UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ARAGÓN

ING. MECÁNICA

Propuesta de un manual para un curso de mecánica automotriz teórico-práctico básico impartido en la FES Aragón

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO

PRESENTA:
RODRÍGUEZ ARGUMEDO URIEL

DIRECTOR DE TESIS:
FERNANDO XAVIER VÁZQUEZ MARTÍNEZ

CIUDAD NEZAHUALCÓYOTL, ESTADO DE MÉXICO 2022

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Introducción

El manual está dirigido a automóviles Smart que fueron donados a la FES Aragón, profundizaremos teóricamente en el funcionamiento de un motor a gasolina para después poder identificar los componentes y partes en el motor de un automóvil Smart así el usuario de este manual procederá a implementar la parte práctica del manual que se encuentra en el capítulo 3.

De esta manera se hará lo mismo con los diferentes sistemas que se encuentran en el automóvil Smart y al término de este manual el usuario será capaz de realizar un mantenimiento preventivo a dicho automóvil. El usuario tendrá el conocimiento general para identificar superficialmente una falla automotriz e identificar en qué sistema visto en el manual del automóvil se podría encontrar.

Conociendo estos puntos generales, se presenta un manual de mecánica automotriz básica teórico-práctico para el curso intersemestral de la FES Aragón con apoyo de la carrera de ingeniería mecánica, teniendo como modelo de práctica dos automóviles Smart que fueron donados a la FES Aragón por la agencia automovilística Mercedes Benz.

Estos cursos intersemestrales van enfocados principalmente a estudiantes de ingeniería mecánica por el hecho de que en la vida laboral podrían llegar a requerir de conocimientos generales y específicos de un automóvil para los campos laborales, como; diseño mecánico, calidad, manufactura, etc. Pero por otro lado siempre está abierta la invitación para cualquier miembro de la comunidad UNAM

Objetivo General.

Desarrollar una propuesta de manual que sea referente para el profesor en la impartición del curso intersemestral de mecánica automotriz básica que se imparte en la FES Aragón , y que sirva de apoyo para el alumno.

Objetivos particulares.

- Realizar una guía de definiciones teóricas para el mejor entendimiento de los diferentes temas.
- Desarrollar una guia con ilustraciones reales del desarrollo de las prácticas paso a paso.
- Generar un apartado de anexos como apoyo adicional a los contenidos del curso.

Justificación

Los alumnos del curso intersemestral de mecánica automotriz básica asisten sin ningún conocimiento previo al curso, y en ocasiones esto lleva a generar un problema en el tiempo que se tiene para realizar las prácticas. Para poder resolver esta situación se presenta una propuesta de manual en donde los alumnos podrán visualizar con anticipación los diferentes temas que se verán en clase .

Capítulo 1 ***9***

Antecedentes **9**

Capítulo 2 ***11***

Marco Teórico **11**

2.1 Tipos y clasificación del automóvil. 11

2.1.1) Características de los diferentes tipos de automóviles y su clasificación. 11

2.2 Funcionamiento de un motor a gasolina, admisión, combustible, refrigerante y lubricación, sus componentes y partes. 12

2.2.1)Introducción de un motor a gasolina. 12

2.2.2) Las diferentes partes que lleva un motor a gasolina. 13

2.2.3) Funcionamiento de un motor a gasolina. 17

2.2.4) Sistema de admisión, componentes y partes. 31

2.2.5) Sistema de combustible, componentes y partes. 37

2.2.6) Sistema refrigerante, componentes y partes. 42

2.2.7) Sistema de lubricación, componentes y partes. 50

2.2.8) Sistema de escape. 56

2.3 Tren propulsor. 59

2.3.1)Función, diferentes trenes de propulsión y sus diferencias. 59

2.3.2) Embrague y sus características. 95

2.3.3) ¿Qué es? un diferencial y ¿cómo funciona? 114

2.4 Chasis y carrocería. 120

2.4.1) ¿Qué es el chasis y la carrocería? y sistemas de construcción. 120

2.5 Suspensión. 125

2.5.1) ¿Qué es, cómo funciona y para qué sirve una suspensión? 125

2.5.2) Diferentes tipos de suspensiones y sus diferentes componentes y partes. 125

2.5.4) Diferentes sistemas de frenos. 129

2.7 Fallas y relación con los sistemas del automóvil 131

Capítulo 3 132

Desarrollo del manual para el mantenimiento de un automóvil SMART de la FES Aragón. 132

3.1 Funcionamiento de un motor a gasolina, sus componentes y partes. 132

3.1.1) Motor del automóvil smart. 132

3.1.2) Motor modelo. 135

3.1.3) Sistemas del automóvil smart. 140

3.1.4) Mantenimiento preventivo al motor del smart. 143

3.1.5) Óptimos niveles de líquidos (aceite del motor, líquido de frenos, anticongelante y agua para limpia parabrisas). 163

3.2 Tren propulsor. 171

3.2.1) Transmisión manual de muestra. 171

3.2.2) Transmisión del SMART. 174

3.2.3) Embrague de muestra. 175

3.3 Chasis y carrocería. 177

3.3.1) Carrocería delantera y chasis 177

3.4 Suspensión. 210

3.4.1) Suspensión en el automóvil SMART. 210

3.4.2) Gato hidráulico. 213

3.4.3) Neumáticos. 215

3.4.3.1) Presión de los neumáticos. 220

3.4.4) Frenos de tipo disco y de tipo tambor. 221

3.4.5) Resortes y amortiguadores. 246

Conclusión 248

Anexos ***249***

Seguridad personal **249**

Conocimiento de la herramienta **252**

2.1) Herramienta, diferentes medidas, respectivo funcionamiento y correcto funcionamiento para la mecánica automotriz. 252

2.1.1) herramientas de sujeción. 252

2.1.2) Herramientas manuales de corte. 257

2.1.4) Herramientas para el montaje y desmontaje de conjuntos mecánicos. 264

2.1.5) Llaves fijas de una y dos bocas. 266

2.1.6) Llaves fijas poligonales. 268

2.1.7) Llaves de tubo. 270

2.1.8) Llaves de vasos. 271

2.1.9) Llave tipo allen 273

2.1.10) Llave ajustable. 274

2.1.11) Llave de botones 275

2.1.12) Llaves dinamométricas 275

2.1.13) Destornilladores 276

2.2) Equipo para mecánica automotriz y su respectivo funcionamiento. 278

2.2.1) Fosos 278

2.2.2) Los elevadores 279

2.3) Normas generales del uso y conservación del equipo. 282

2.3.1) Normas generales de conservación de las herramientas. 283

2.3.2) Normas generales de conservación de las máquinas. 285

2.3.3) Normas generales de conservación de los aparatos de verificación. 286

REFERENCIAS 287

Dedicatoria

Muchas de las personas comentan que un título académico o el término de una carrera universitaria no lo es todo en la vida y estoy de acuerdo con ellos pero sin lugar a duda mi opinión siempre será que el término de una carrera universitaria será un gran logro que no cualquier persona en el mundo puede llegar a concluir pero no siempre significa que serás una mejor persona o que podrás sentirte superior a las demás personas que no cuentan con un papel que acredite que tengas estudios de educación superior. El hecho de considerarme una buena persona y no solo para las personas que me rodean, si no, para el mundo se lo debo a las personas que estuvieron en todo este proceso de la universidad, estoy hablando de mis padres, amigos, familiares y algunos amigos que se volvieron familia a lo largo de todo este camino, es por esto que a cada uno de ellos les dedico este arduo trabajo que para mi solo es un inicio para poder salir al mundo y ser la excelente persona que ellos y ellas me enseñaron a ser y que mejor ahora con más conocimiento para poder compartir con el mundo.

Agradecimientos

A lo largo de mi vida universitaria hubo algunos momentos que realmente no sabía si podía continuar y no solo hablo de los estudios, hablo en general con la vida, pero afortunadamente la vida siempre me acerco personas que sabía que yo iba a necesitar en esos momentos complicados y me ayudarían a superar las circunstancias complicadas y gracias a esas personas es que hoy por hoy puedo decir que estoy terminando una tesis, la cual es la culminación de una carrera universitaria y que sin lugar a duda no hubiera podido concluir mis estudios de nivel superior sin su apoyo o creo firmemente que difícilmente estaría tan bien emocionalmente.

Por esta razón a ellos y a ellas les agradezco el haberme apoyado en todo este proceso.

Capítulo 1

Antecedentes

Estando en mi cuarto semestre de la carrera de ingeniería mecánica se extendió una invitación por parte del encargado en ese entonces jefe de laboratorio L-2 el Ingeniero Beltran Gamero Daviel, a participar en un proyecto sobre conocer e identificar los sistemas de dos automóviles Smart que habían sido donados a la Fes Aragón pocos meses antes.

En principio se encontraba a cargo del proyecto el Ingeniero Espinosa Nieves Marco Antonio el cual, al inicio del se enseñaba la parte teórica para poder comprender cómo funcionaban los automóviles SMART.

Se veía el ciclo Otto que es el principio para que los motores de gasolina funcionen y cómo es que tan solo con una chispa se provoca una combustión de hidrocarburos y esta puede llegar a mover un automóvil de gran tamaño.

Otra parte del proyecto mostraba el funcionamiento de un diferencial que a su vez lleva a las llantas el movimiento en conjunto con el sistema de frenos que en este automóvil es un sistema ABS.

Al cumplir los 6 meses propuestos para el aprendizaje sobre los diferentes sistemas del automóvil, se concluye que la manera en la cual se podría compartir el conocimiento adquirido, sería ofreciendo un curso intersemestral de de mecánica básica del automóvil por parte de la carrera de Ingeniería Mecánica a toda la comunidad estudiantil, impartido por un profesor con apoyo de ayudantes .

Figura 1 Fotografía de dos personas desacoplando el catalizador de un Smart. (Fuente: Propia).

Capítulo 2

Marco Teórico

2.1 Tipos y clasificación del automóvil.

En este capítulo el alumno obtendrá información para conocer las características del automóvil y pueda identificar a qué tipo de clasificación pertenece.

2.1.1) Características de los diferentes tipos de automóviles y su clasificación.

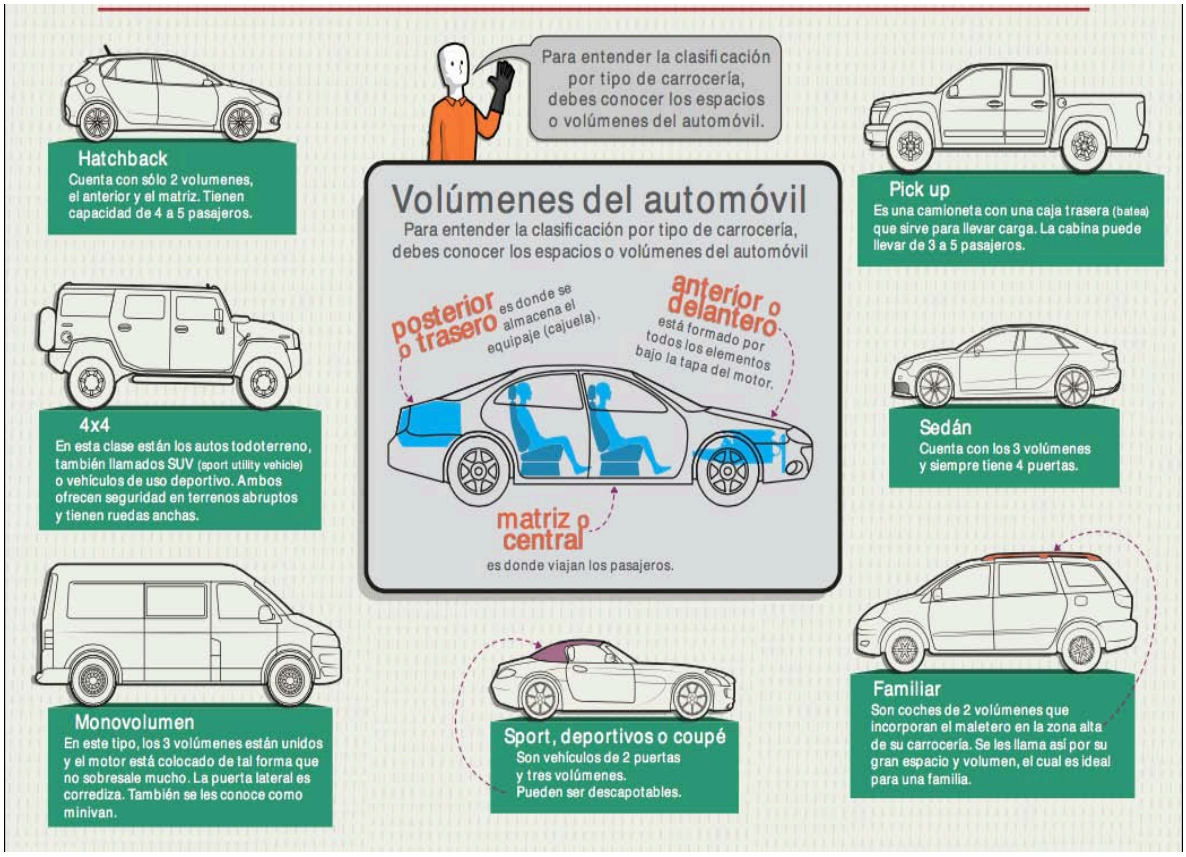


Figura 2 Imagen de la clasificación de los automóviles.

(Fuente:https://capacitateparaelempleo.org/pages.php?r=.tema&tagID=1753&load=3044&brandID=capacitate).

2.2 Funcionamiento de un motor a gasolina, admisión, combustible, refrigerante y lubricación, sus componentes y partes.

2.2.1)Introducción de un motor a gasolina.

Un motor de combustión interna a gasolina es un conjunto de varios componentes que permiten una quema de combustible provocando una reacción química y así transforman una energía térmica en energía mecánica.

Para que este proceso se lleve a cabo existen diferentes sistemas que se verán más adelante.

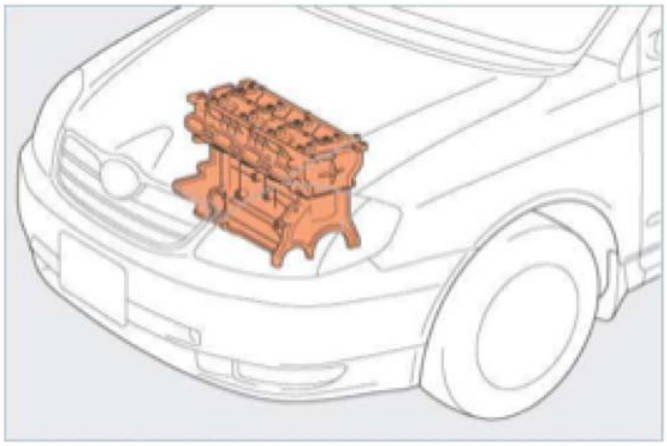


Figura 3 Imagen de motor a gasolina. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

2.2.2) Las diferentes partes que lleva un motor a gasolina.

Composición

El motor es la pieza más importante de todas las que hacen posible el funcionamiento de un vehículo, tendremos diferentes componentes y cada uno de estos componentes se compone de piezas de precisión para que el motor logre funcionar.

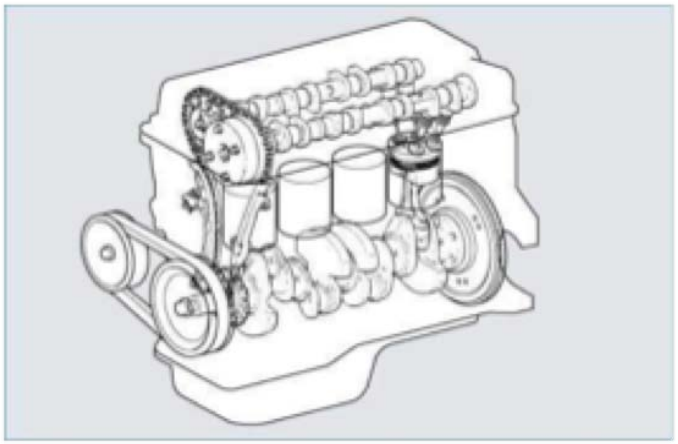


Figura 4 Imagen de parte interna de un motor. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Culata

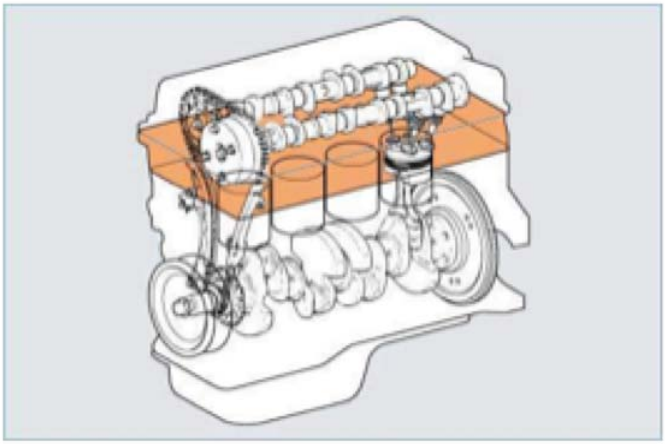


Figura 5 Imagen de culata. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Culata y bloque de cilindros

Estas piezas forman una cámara de combustión con el pistón en el fondo de la parte inferior de la culata.

Bloque de cilindros

Pieza que forman el esqueleto estructural del motor para hacer funcionar el motor de forma fluida utilizando varios cilindros.

1. Culata
2. Junta
3. Bloque de cilindros

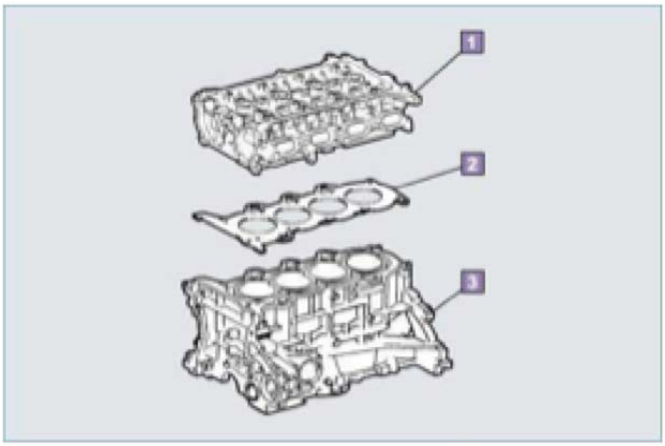


Figura 6 Imagen de culata, junta y bloque de cilindros. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Bloque de cilindros.

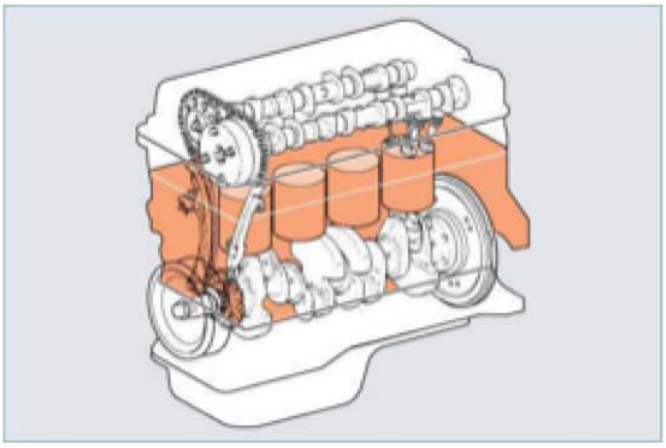


Figura 7 Imagen de bloque de cilindros. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Pistón.

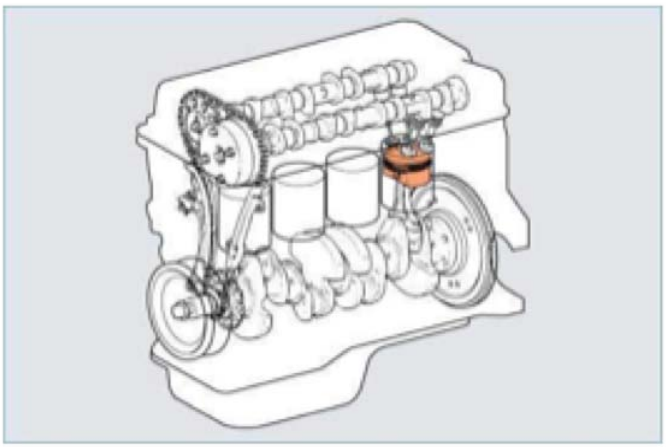


Figura 8 Imagen de pistón. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Cigüeñal.

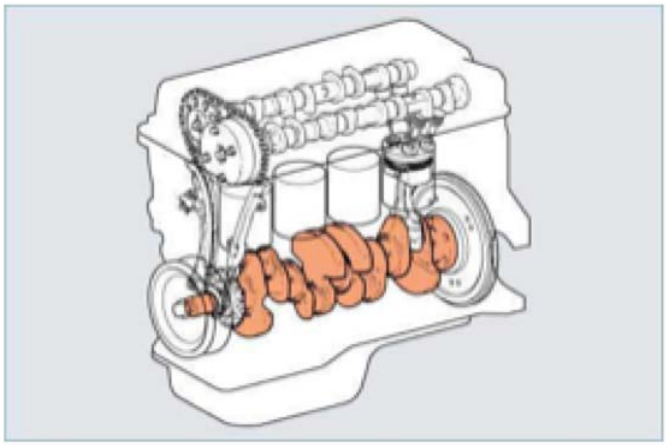


Figura 9 Imagen de cigüeñal. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion)

El pistón se mueve verticalmente en el cilindro, como resultado de la presión generada por la combustión de la mezcla de aire y combustible.

El cigüeñal transforma el movimiento lineal del pistón en un movimiento giratorio mediante una biela.

Volante de inercia

El volante de inercia está compuesto por un pesado disco de acero y convierte el movimiento giratorio del cigüeñal en inercia, de este modo, puede imprimir una fuerza giratoria estable.

2.2.3) Funcionamiento de un motor a gasolina.

Funcionamiento

Para generar la potencia para desplazar el vehículo, los motores de gasolina repiten los siguientes cuatro tiempos:

- Carrera de admisión
- Carrera de combustión
- Carrera de compresión
- Carrera de escape

Introducen la mezcla de aire y combustible en los cilindros, la comprimen, la encienden, la queman y luego la liberan. La repetición de estas cuatro acciones es lo que otorga potencia a los motores de gasolina. Este tipo de motor se llama motor de cuatro tiempos.

1. Válvula de admisión
2. Bujía
3. Válvula de escape
4. Cámara de combustión Pistón

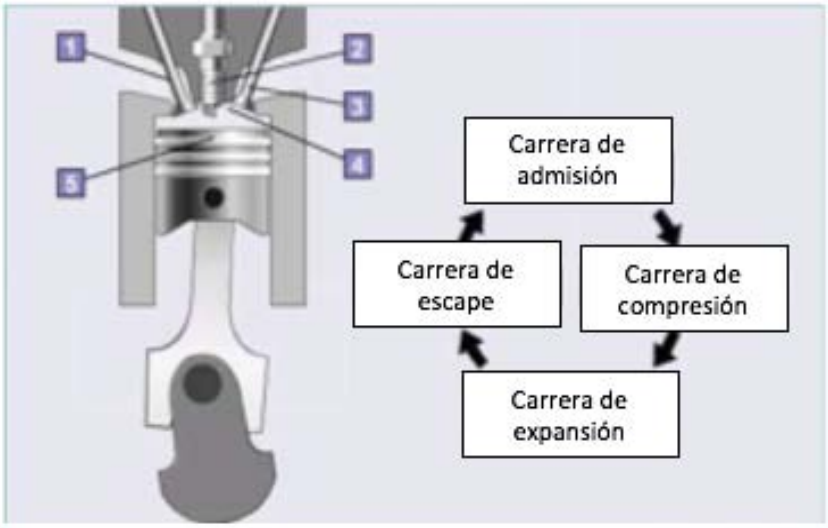


Figura 10 Imagen de funcionamiento de un motor. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Carrera de admisión

La válvula de escape se cierra y la válvula de admisión se abre. La carrera descendente del pistón produce que la mezcla de aire y combustible entre en el cilindro desde la válvula de admisión abierta.

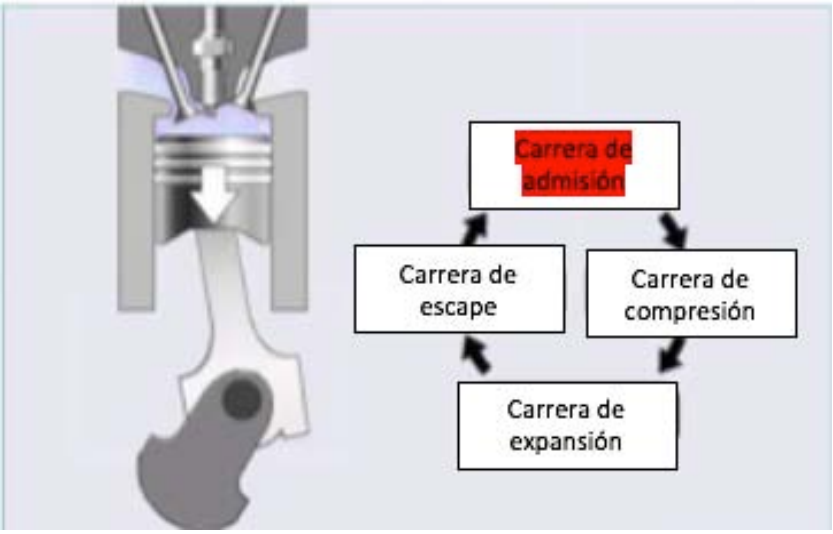


Figura 11 Imagen de la carrera de admisión del pistón. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Carrera de compresión

El pistón completa su carrera descendente y la válvula de admisión se cierra. Se aumenta la presión de la mezcla de combustible y aire que se ha introducido en el cilindro debido a la carrera ascendente del pistón.

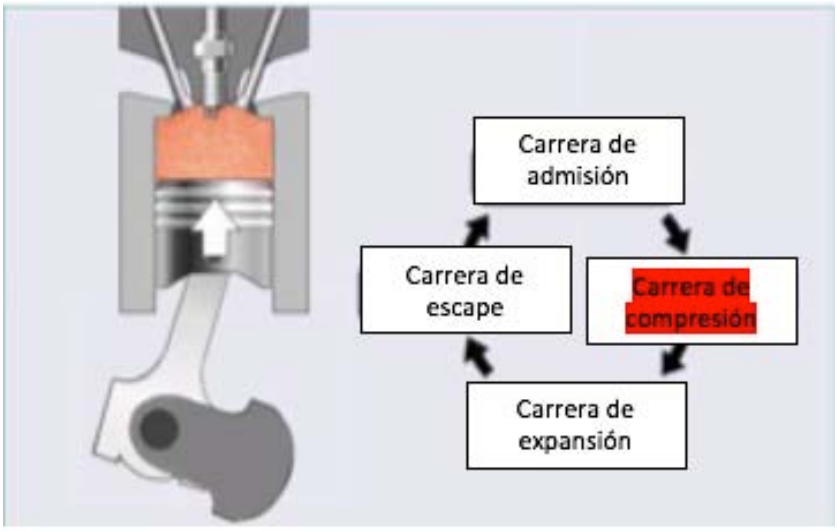


Figura 12 Imagen de la carrera de compresión del pistón. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Carrera de combustión

Cuando el pistón está a punto de completar su carrera ascendente, se genera corriente a la bujía con lo que se crea una chispa. Esto provoca la combustión de la mezcla de aire y combustible y se produce una explosión. Esta explosión causa que el pistón descienda, con lo que el cigüeñal rota.

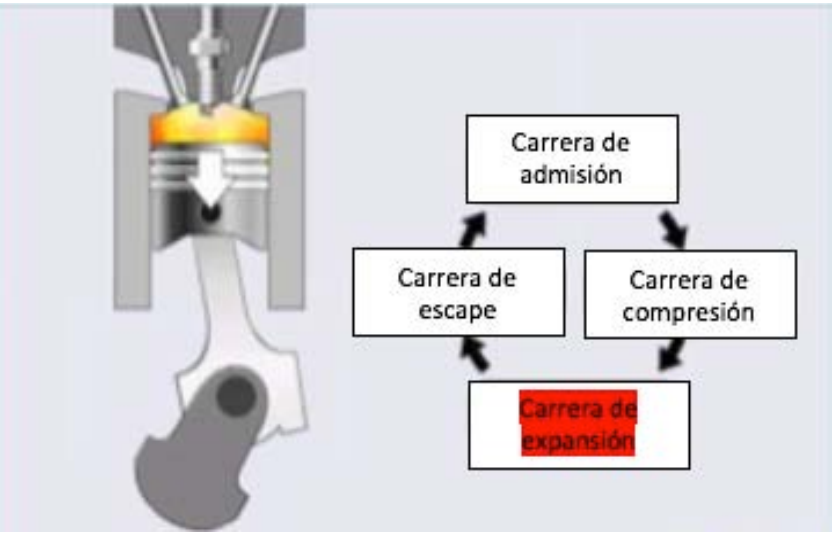


Figura 13 Imagen de la carrera de combustión del pistón. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion)

Carrera de escape

La válvula de escape se abre cuando el pistón está a punto de completar su carrera descendente.

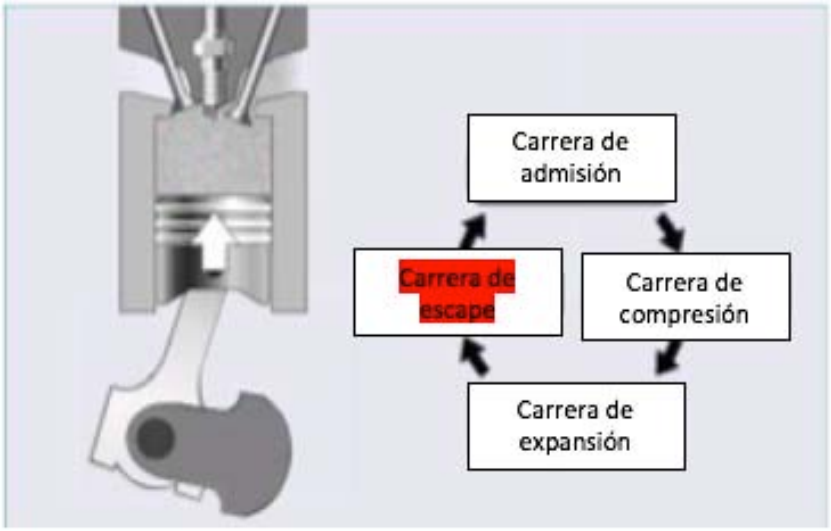


Figura 14 Imagen de la carrera de escape del pistón. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Posición de los pistones

Normalmente se utiliza la posición en línea de los cilindros.

Este es el tipo de posición más común, en la que los cilindros se colocan en una única línea.

1. Tipo de disposición en V
2. Los cilindros se disponen en forma de V. El motor es más corto que en la posición en línea, con un mismo número de cilindros.
3. Tipo de posición horizontalmente opuesta

Los cilindros se disponen en direcciones horizontalmente opuestas, con el cigüeñal en medio. A pesar de que el motor es mayor, la altura total disminuye.

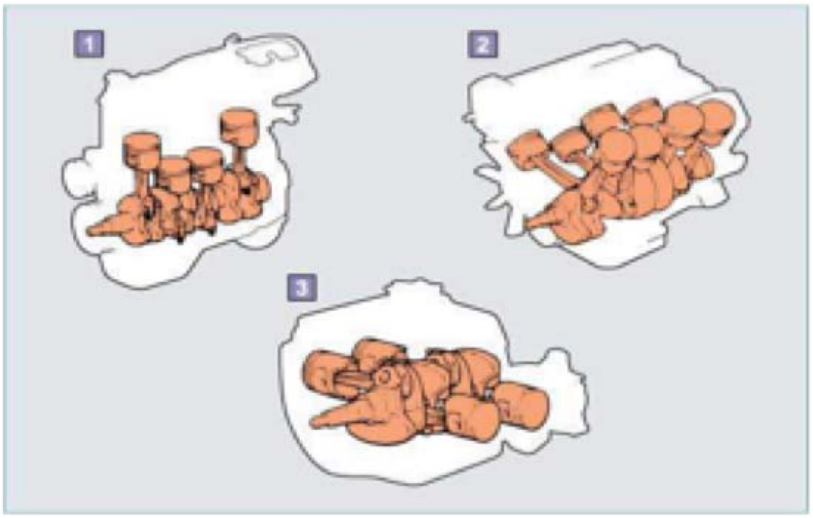


Figura 15 Imagen de la posición de los pistones (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Cigüeñal

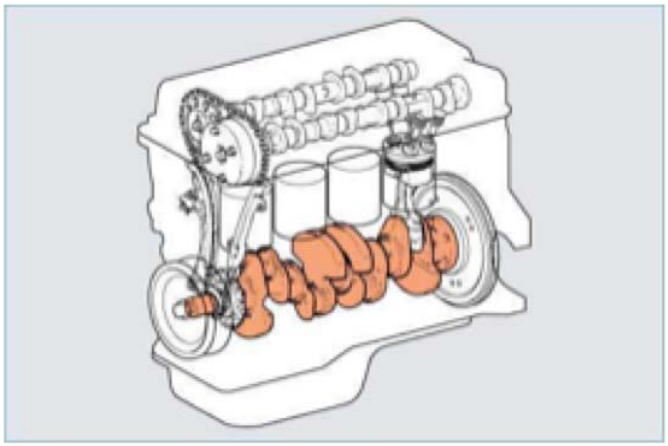


Figura 16 Imagen del cigüeñal. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Volante de inercia

Pistón, cigüeñal y volante de inercia

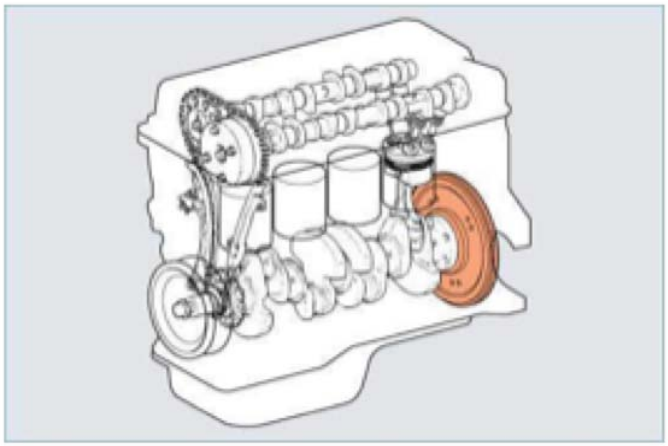


Figura 17 Imagen del volante de inercia. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Mecanismo de válvula

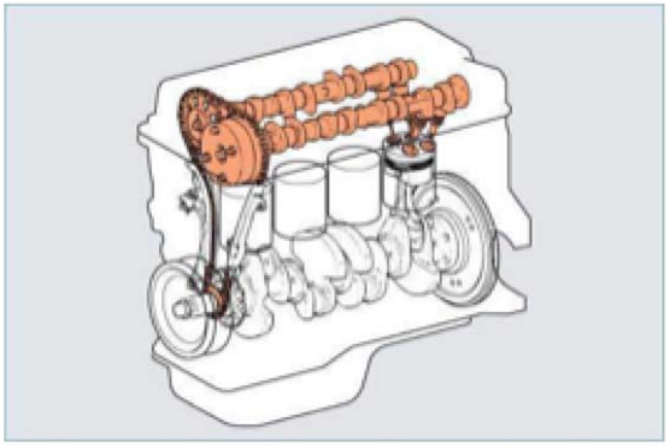


Figura 18 Imagen del mecanismo de válvulas. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Mecanismo de válvulas

Un mecanismo de válvulas es un grupo de componentes que abre y cierra las válvulas de admisión y de escape de la culata siguiendo una sincronización oportuna.

1. Cigüeñal
2. Piñón de distribución
3. Cadena de distribución
4. Árbol de levas de admisión
5. Válvula de admisión
6. Árbol de levas de escape
7. Válvula de escape

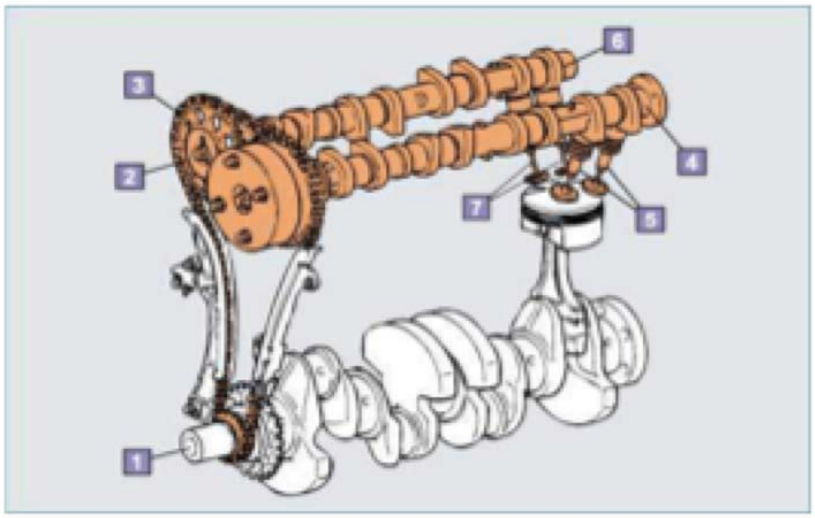


Figura 19 Imagen del mecanismo de válvulas. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion)

Tipos de mecanismos de válvulas

Hay diversos tipos de mecanismos de válvulas, dependiendo de la posición y del número de árboles de levas.

A. Tipo DOHC (árbol de levas doble en cabeza)

Este tipo contiene dos árboles de levas y cada uno de ellos mueve las válvulas directamente, garantizando un movimiento preciso de las válvulas.

B. Tipo DOHC compacto

Este tipo contiene dos árboles de levas, uno de los cuales es activado mediante un conjunto de engranajes. La estructura de la culata se simplifica y resulta más compacta que en el tipo DOHC ordinario.

1. Correa de distribución
2. Engranaje de tijera
3. Árbol de levas

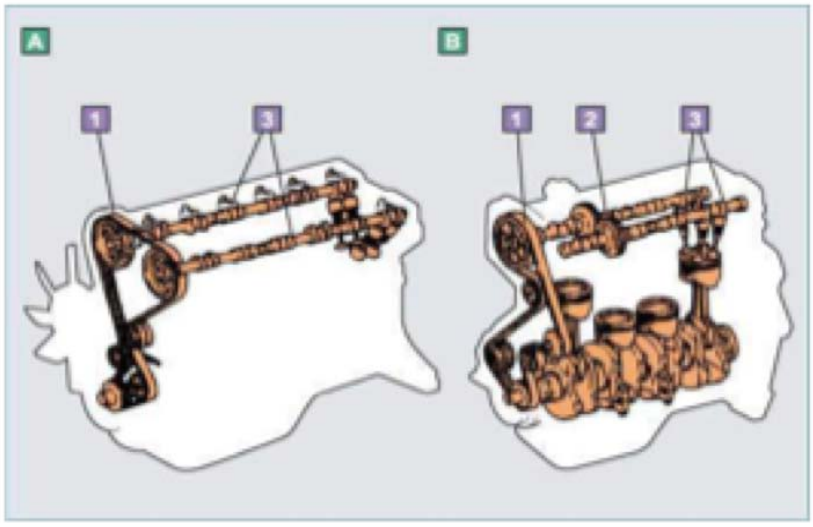


Figura 20 Imagen de tipo de mecanismos de válvulas. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Las válvulas de admisión y escape se abren y cierran de acuerdo con la rotación de los árboles de levas.

El árbol de levas gira una vez (para abrir y cerrar las válvulas una vez) con 2 revoluciones del cigüeñal (2 movimientos recíprocos de los pistones).

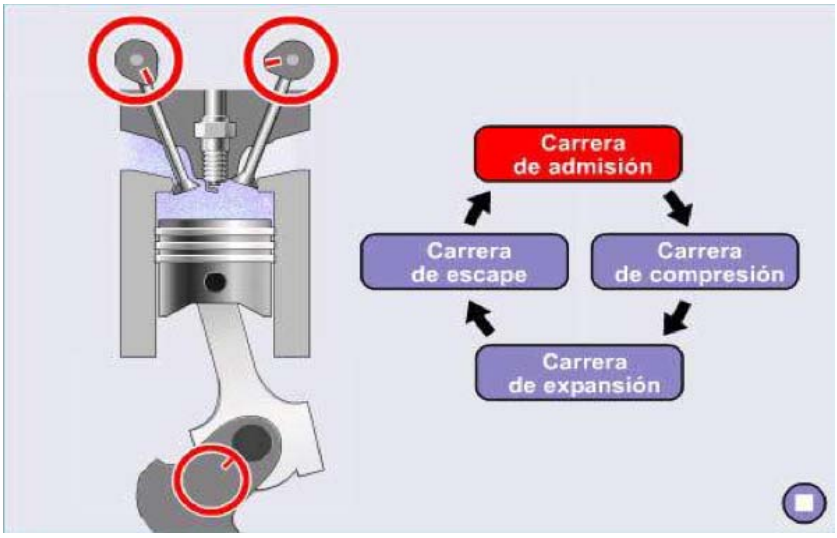


Figura 21 Imagen del funcionamiento de las válvulas. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion)

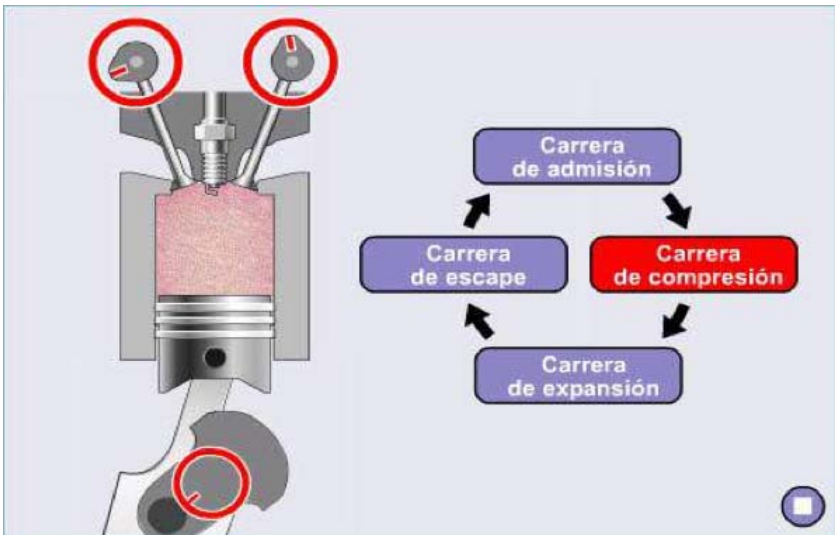


Figura 22 Imagen del funcionamiento de las válvulas. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

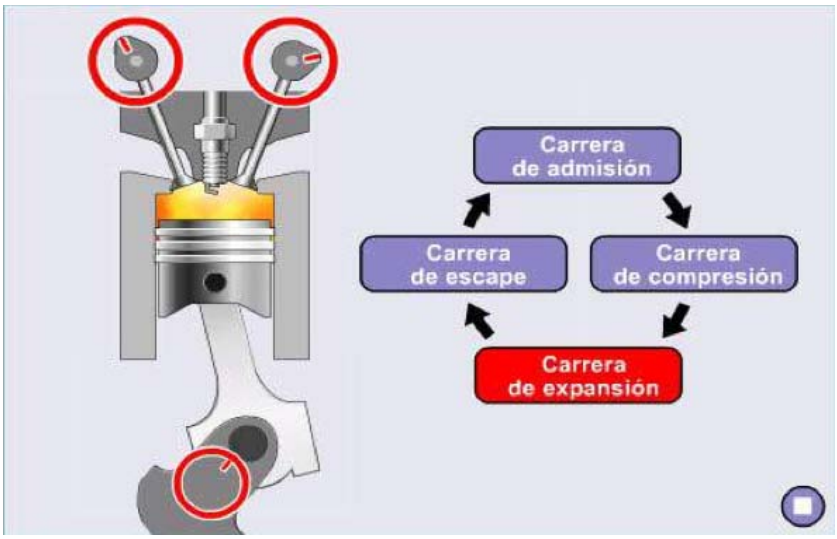


Figura 23 Imagen del funcionamiento de las válvulas. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

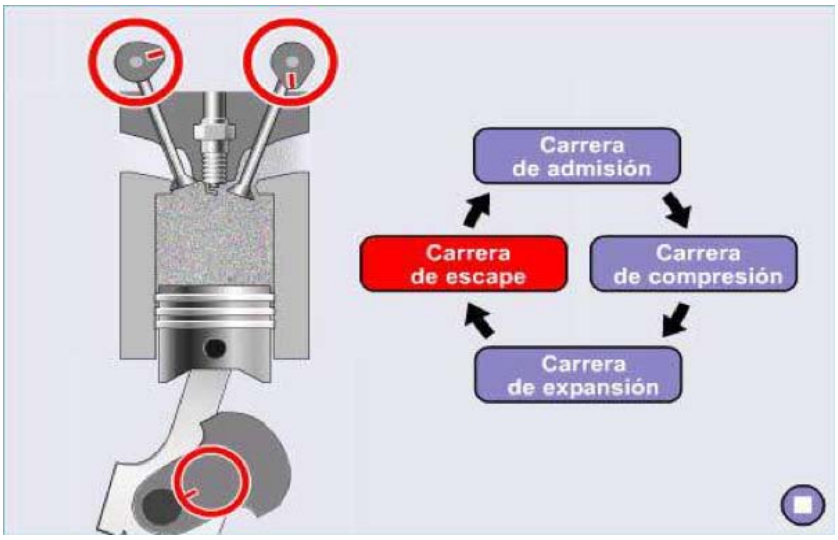


Figura 24 Imagen del funcionamiento de las válvulas. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Correa de transmisión

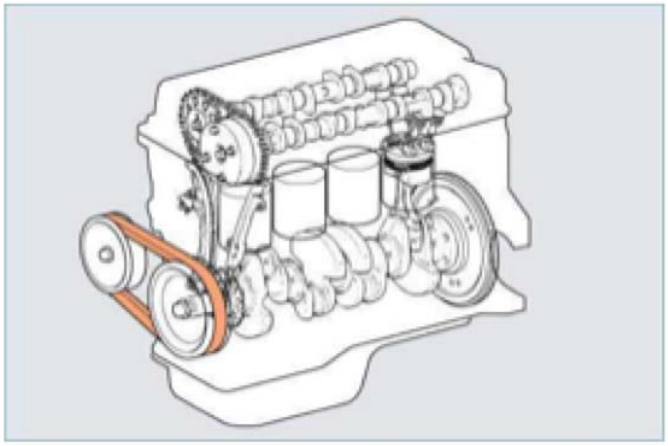


Figura 25 Imagen de correa de transmisión. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

La correa de transmisión transmite la fuerza giratoria del cigüeñal al alternador, a la bomba de la servodirección y al compresor de C/A utilizando poleas. Normalmente, un automóvil dispone de dos o tres correas.

Debe vigilarse la correa de transmisión para garantizar que tiene la tensión y el desgaste adecuados, y para sustituirla según los intervalos predeterminados.

1. Polea del cigüeñal
2. Polea de la bomba de servodirección
3. Polea del alternador
4. Polea de la bomba de agua
5. Polea del compresor de C/A

A. Correa trapezoidal

Esta correa tiene una sección transversal en V para asegurar la eficacia de la transmisión.

B. Correa trapezoidal

Esta correa tiene unas estrías en forma de V en la superficie que entra en contacto con la polea. Sus ventajas son su pequeño grosor y su desgaste y estiramiento mínimos.

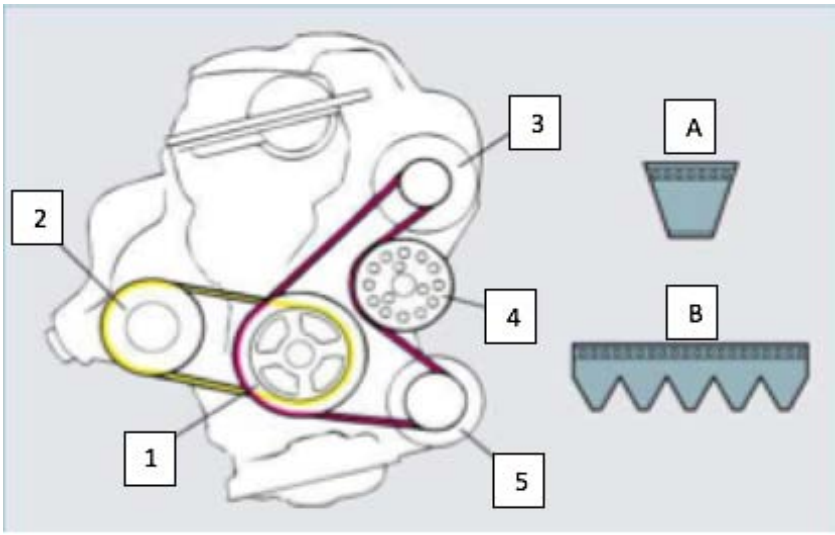


Figura 26 Imagen del sistema de la correa de transmisión. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Cadena de distribución

Esta cadena transmite el movimiento giratorio del cigüeñal a los árboles de levas.

1. Cadena de distribución
2. Piñón del árbol de levas
3. Piñón del cigüeñal

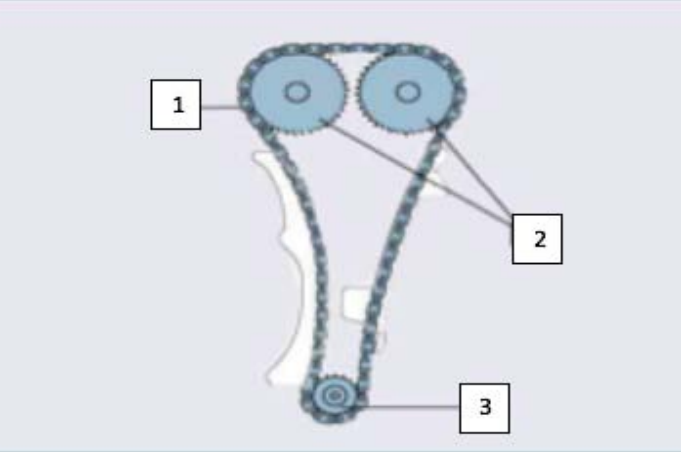


Figura 27 Imagen de la cadena de distribución. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Correa de distribución

Igual que los engranajes, esta correa contiene dientes que se encajan con los dientes de las poleas de distribución.

Para uso en automóviles, estas correas se fabrican con un material con una base de goma.

Debe vigilarse la correa de distribución para garantizar que tiene la tensión y el desgaste adecuados, y para sustituirla según los intervalos predeterminados.

1. Correa de distribución
2. Polea de distribución del árbol de levas

3. Polea de distribución del cigüeñal

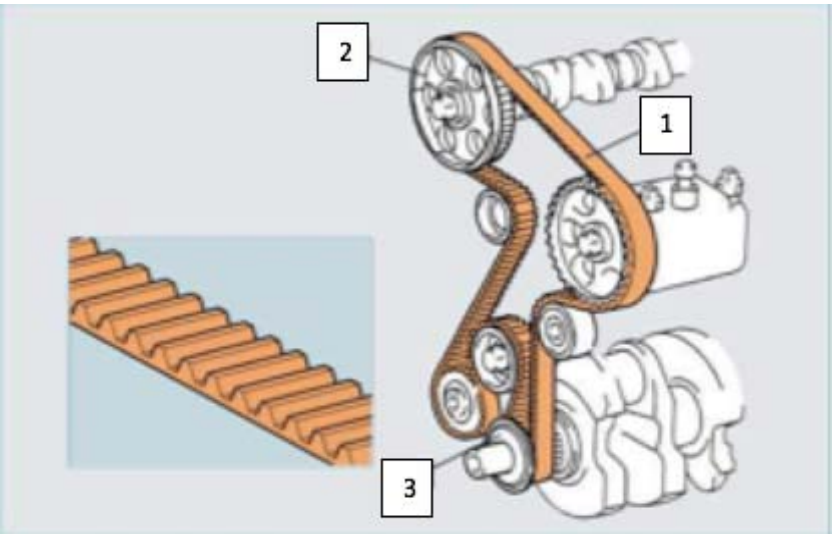


Figura 28 Imagen de correa de distribución. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

2.2.4) Sistema de admisión, componentes y partes.

Sistema de admisión.

El sistema de admisión proporciona el volumen necesario de aire limpio al motor.

1. Depósito de filtro de aire.
2. Turbocargador.
3. Colector del sistema de admisión.

Cuerpo del regulador de aire colector de admisión

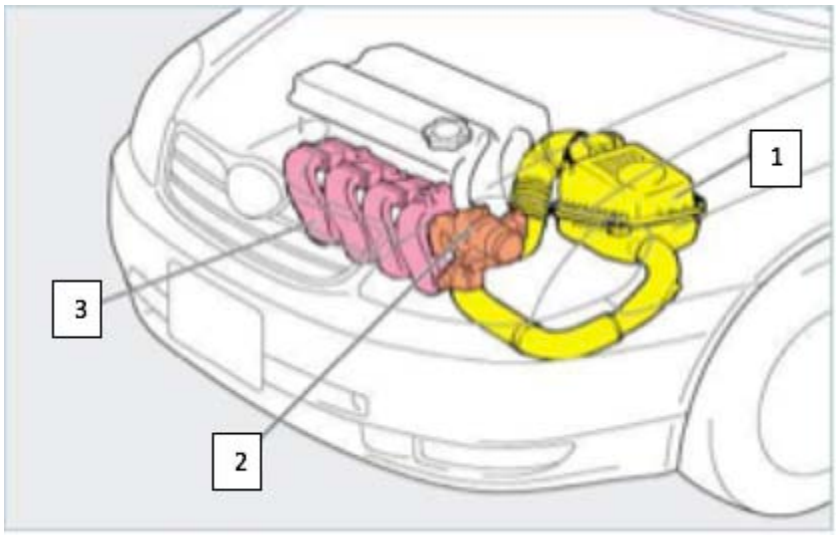


Figura 29 Imagen de sistema de admisión. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Turbocargador

El turbocargador es el dispositivo que descomprime el aire de entrada utilizando la energía del gas de escape y transmite la mezcla de alta densidad a la cámara de combustión para incrementar la potencia de generación.

Cuando la rueda de la turbina gira con la energía del gas de escape, la rueda del compresor conectada con el eje del lado opuesto transmite al motor el aire de entrada comprimido.

También existe un dispositivo denominado "turbocompresor", que propulsa el compresor mediante el cigüeñal directamente hasta la correa de transmisión y aumenta el volumen de aire de entrada.

A. Turbocargador

B. Supercharger

1. Rueda de la turbina

2. Rueda del compresor

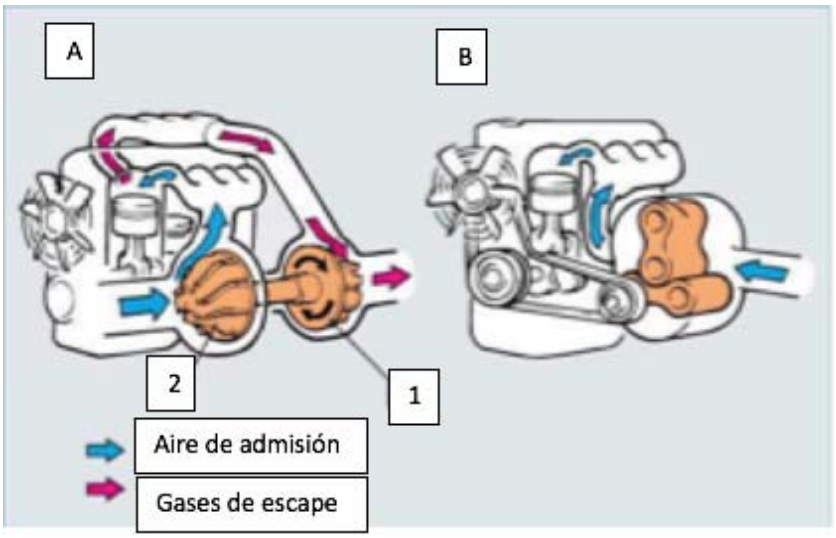


Figura 30 Imagen de turbocargador. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Filtro de aire

El filtro de aire contiene un elemento depurador del aire que elimina el polvo y otras partículas del aire mientras se introduce aire del exterior en el motor.

El elemento depurador del aire debe sustituirse de forma periódica.

1. Elemento depurador del aire
2. Caja del filtro de aire

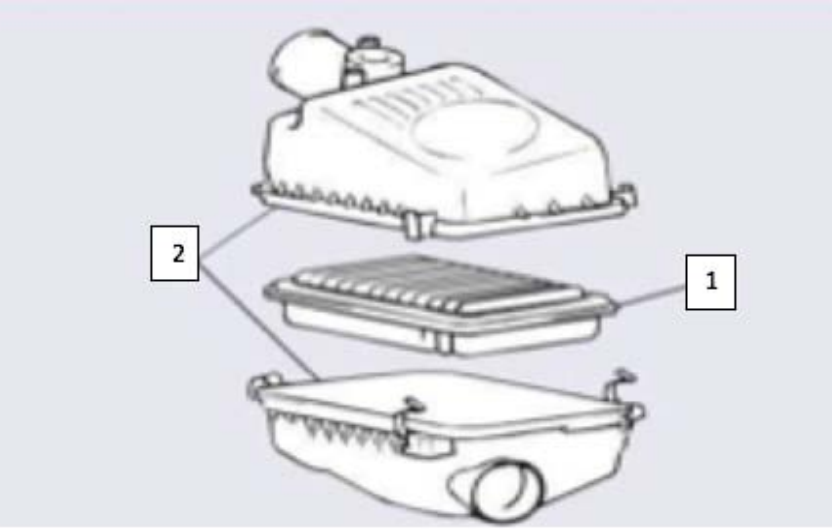


Figura 31 Imagen de filtro de aire. (Fuente https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Tipos de elementos depuradores de aire

1. Tipo papel

Un tipo de elemento que se utiliza sobre todo en automóviles.

2. Tipo tela

Un tipo de elemento que contiene un elemento fabricado con tela que se puede lavar.

Tipo baño de aceite

3. Un tipo de elemento húmedo que contiene un baño de aceite.

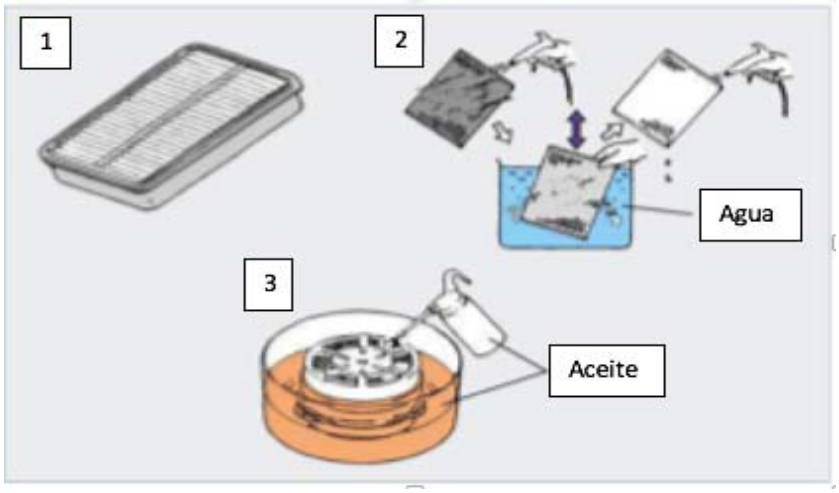


Figura 32 Imagen de tipo de elementos depuradores de aire. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Tipos de filtros de aire

Filtro de aire previo

Utiliza la fuerza centrífuga del aire, que se genera mediante el movimiento giratorio de las aletas, para separar el polvo del aire. El polvo se envía a continuación a un contenedor de polvo y el aire se envía a otro filtro de aire.

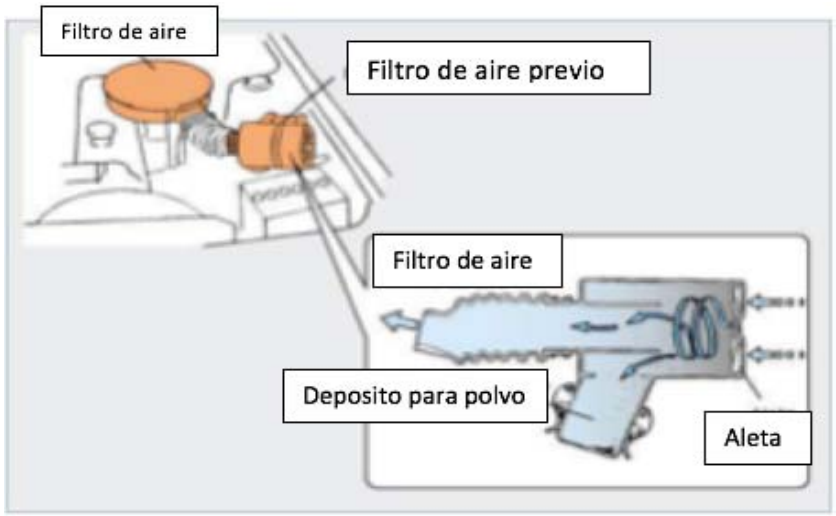


Figura 33 Imagen de tipo filtro de aire previo. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Filtro de aire tipo baño de aceite

Filtra el aire a través de un elemento depurador de aire hecho de malla metálica, que está cubierta de aceite, situada en la parte inferior de la caja del filtro de aire.

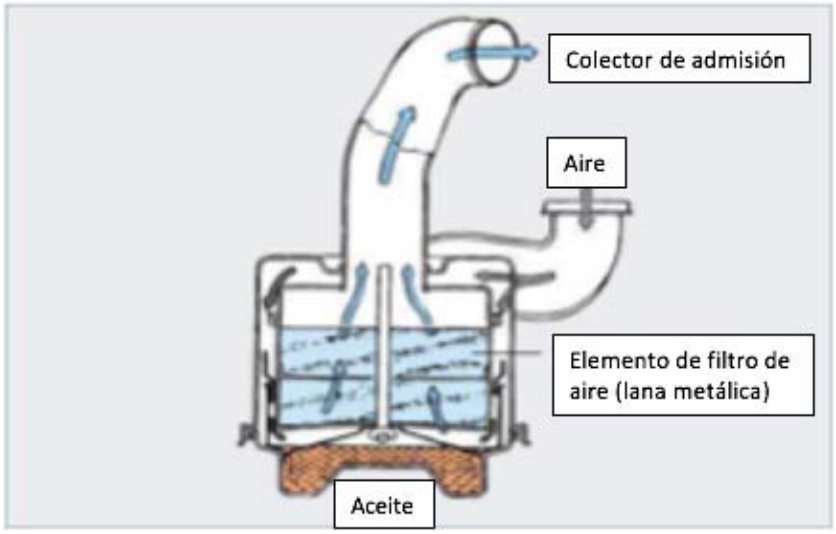


Figura 34 Imagen de filtro de aire de tipo baño de aceite. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Filtro de aire tipo ciclón

Elimina impurezas tales como arena gracias a la fuerza centrífuga del remolino de aire creado por las aletas, y captura las pequeñas partículas de polvo a través de un elemento depurador del aire hecho de papel.

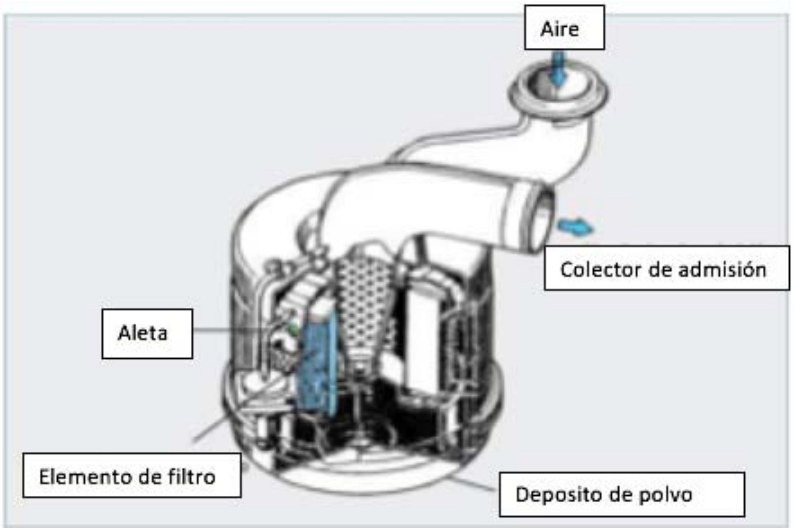


Figura 35 Imagen de filtro de aire tipo ciclón. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

2.2.5) Sistema de combustible, componentes y partes.

Sistema de combustible

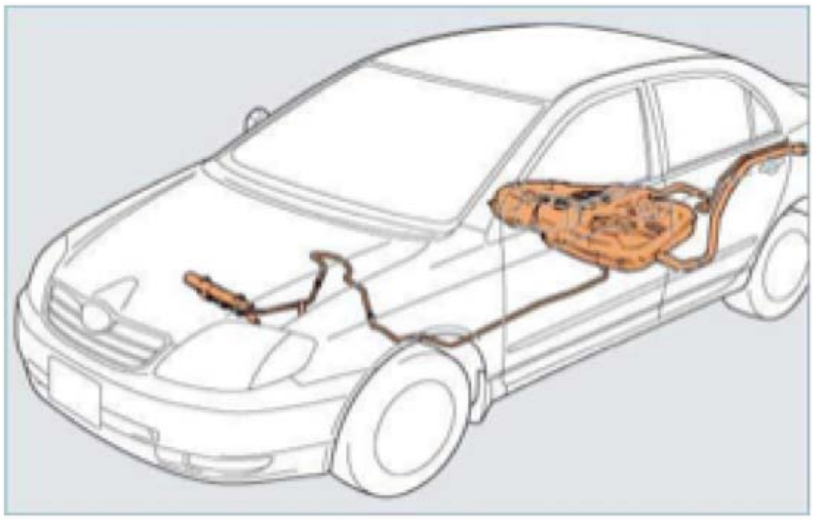


Figura 36 Imagen del sistema de combustible. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion).

Sistema de combustible

El sistema de combustible suministra combustible al motor. Asimismo, tiene la función de eliminar las impurezas o la suciedad así como la de regular el volumen de suministro de combustible.

1. Depósito de combustible: Contenedor para el combustible.
2. Bomba de combustible: Bombea el combustible del depósito de combustible al motor.
3. Filtro de combustible: Contiene un filtro para eliminar la contaminación del combustible.
4. Regulador de presión: Regula la presión del combustible a un nivel óptimo en todo momento, con lo que se obtiene una inyección de combustible estable.
5. Inyectores: Inyectan el combustible en el colector de admisión de los cilindros respectivos.
6. Tapón del depósito de combustible: Esto cubre el depósito de combustible. Se conecta una válvula para mantener la presión constante en el depósito.

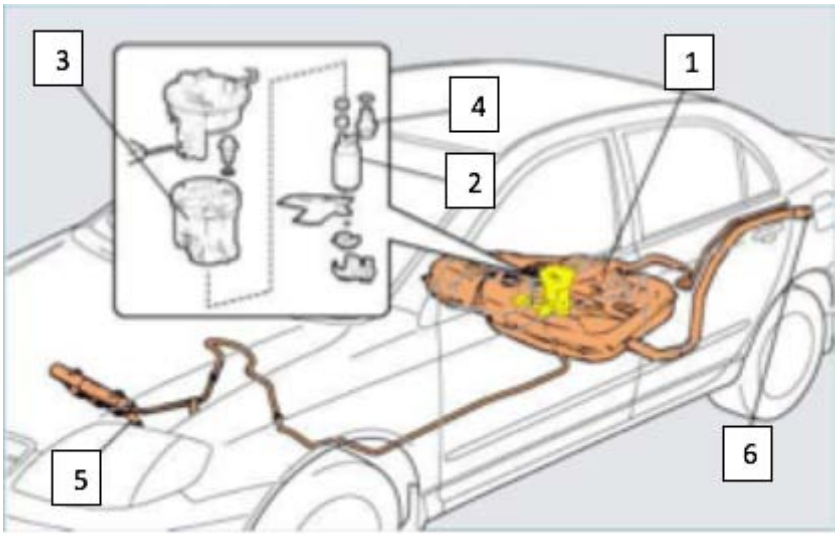


Figura 37 Imagen de los componentes del sistema de combustible. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/4414-manual-motores-gasolina-sistemas-descripcion-componentes-ubicacion).

Bomba de combustible

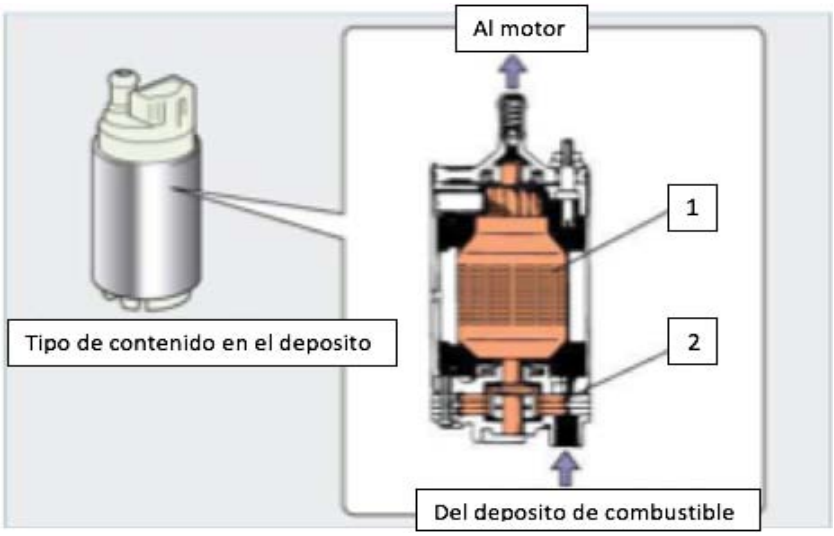
Bombea combustible del depósito de combustible al motor, permitiendo de este modo que la tubería del combustible mantenga una presión fija.

Existe un tipo de bomba incluida en el depósito así como un tipo en línea que se encuentra en el centro de la tubería del combustible.

Hay formas distintas de propulsar una bomba; el sistema EFI (inyección de combustible electrónica) utiliza una bomba propulsada electrónicamente con un motor.

• Tipo eléctrico:

Tipo incluido en el depósito (tipo turbina) Tipo en línea (tipo rotor)



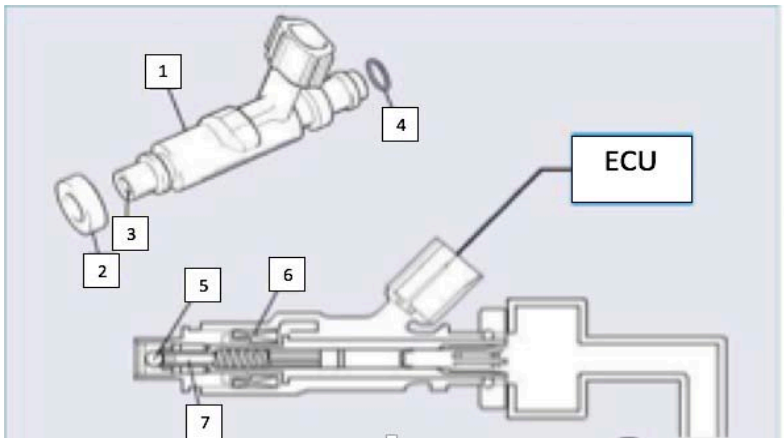
1. Motor.
2. Impulsor tipo turbina.

Figura 38 Imagen de la bomba de combustible. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

Inyector de combustible

Como respuesta a las señales de la ECU (unidad de control del motor), la bobina tira del émbolo y abre la válvula para inyectar el combustible.

1. Inyector.
2. Ojal.



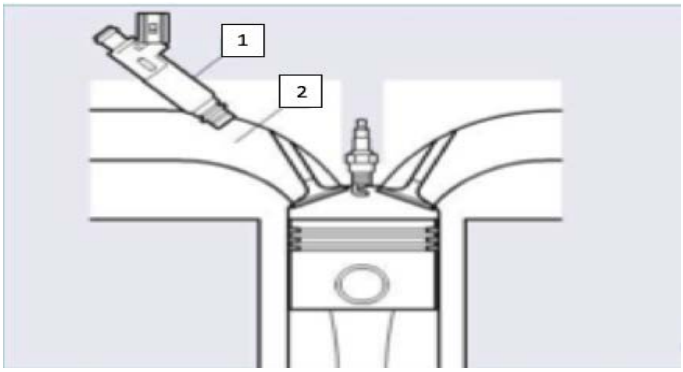
3. Surtido.
4. Junta tórica.
5. Válvula.
6. Bobina.
7. Émbolo.

Figura 39 Imagen del inyector de gasolina. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

El combustible que se inyecta desde el inyector de combustible se mezcla con el aire, y la mezcla se envía al cilindro.

Para conseguir una proporción óptima en la mezcla de aire y combustible, la ECU regula la sincronización y el volumen de la inyección.

El volumen de inyección se regula mediante la duración de la inyección.



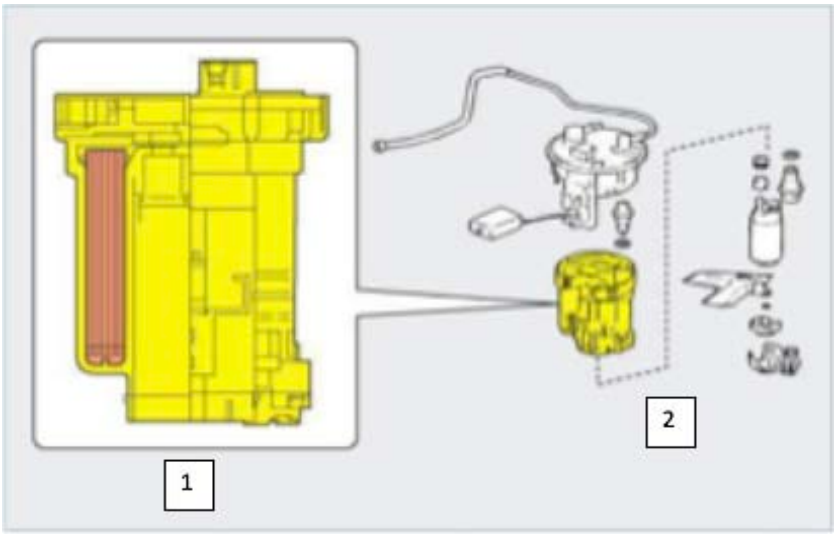
1. Inyector.
2. Orificio de admisión.

Figura 40 Imagen de posicionamiento del inyector. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

Filtro de combustible

Elimina la contaminación del combustible

Para evitar que se bombeen impurezas en los inyectores, se utiliza un filtro de papel para eliminar los agentes contaminantes. El conjunto del filtro de combustible debe sustituirse de forma periódica.



1. Filtro de combustible (tipo integrado en la caja).
2. Conjunto de la bomba de combustible.

Figura 41 Imagen de filtro de combustible. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

2.2.6) Sistema refrigerante, componentes y partes.

Sistema de refrigeración

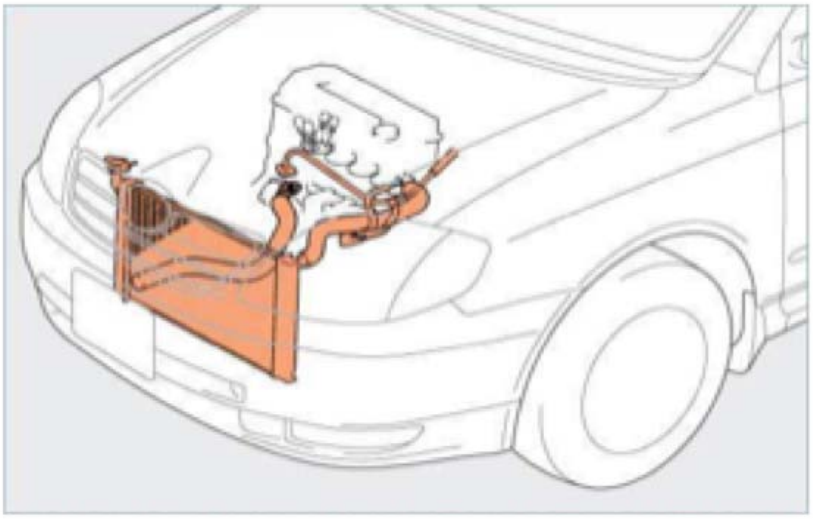


Figura 42 Imagen del sistema de refrigeración. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

El sistema de refrigeración regula la temperatura del motor en un nivel óptimo (80 a 90 oC en temperatura ambiente) haciendo circular el refrigerante a través del motor.

El ventilador de refrigeración enfría el refrigerante del radiador, y la bomba de agua hace circular el refrigerante a través de la culata y del bloque del cilindro.

1. Radiador.
2. Depósito.
3. Tapón del radiador.
4. Ventilador de refrigeración.
5. Bomba de agua.
6. Termostato

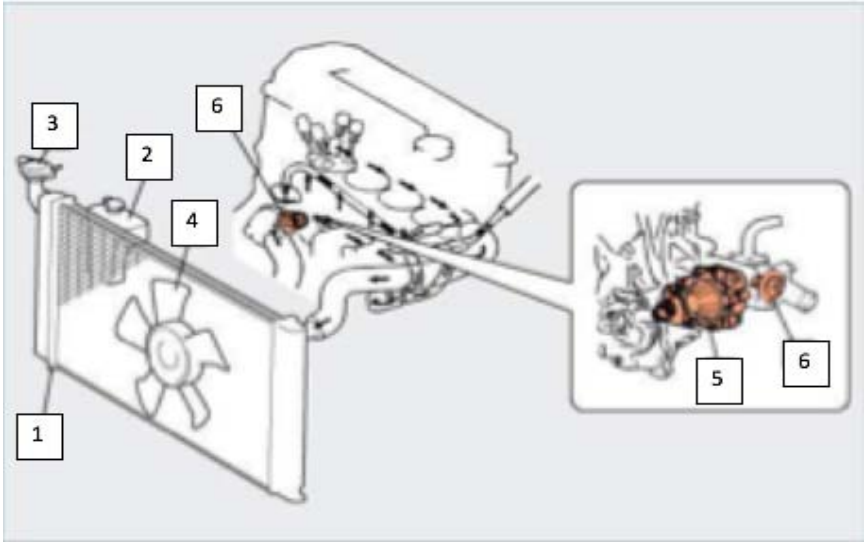


Figura 43 Imagen de componentes del sistema de enfriamiento. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

Flujo de refrigerante

La fuerza de la bomba de agua hace que el refrigerante circule a través del circuito del refrigerante. El refrigerante absorbe el calor del motor y lo suelta en la atmósfera a través del radiador. De este modo, el refrigerante se enfría y vuelve al motor.

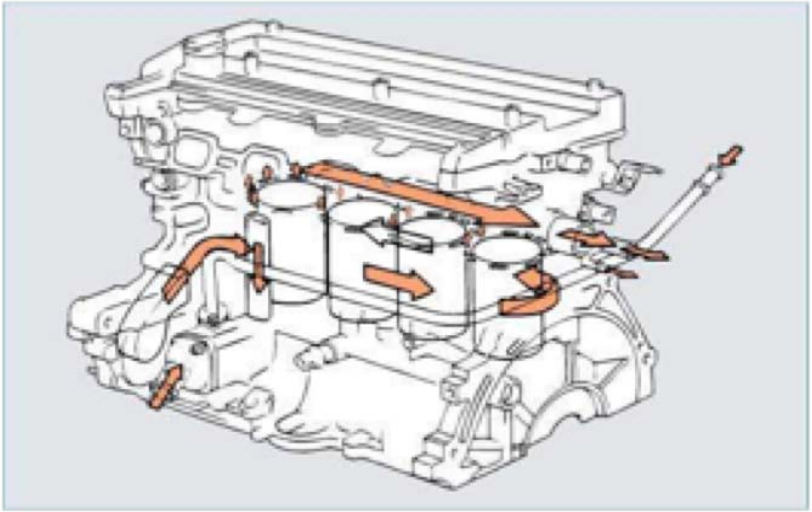


Figura 44 Imagen del flujo de refrigeración.

Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion

Radiador

El radiador enfría el refrigerante que ha alcanzado una temperatura elevada. El refrigerante del radiador se enfría cuando los tubos y las aletas del radiador se exponen al flujo de aire creado por el ventilador de refrigeración, y al flujo de aire creado por el movimiento del vehículo.

OBSERVACIÓN:Se establece un nivel de concentración óptimo de LLC (refrigerante de larga duración) para la temperatura ambiente específica de cada región. Además, el LLC debe sustituirse con regularidad.

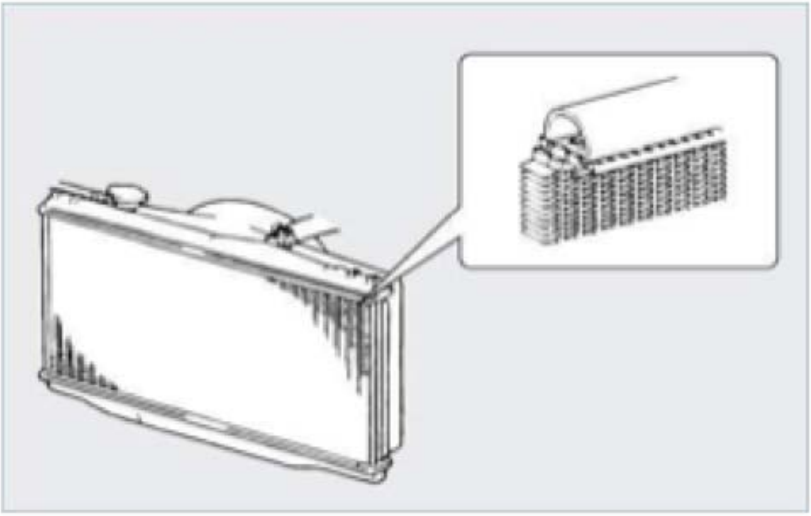


Figura 45 Imagen del radiador. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

Tapón del radiador

Un tapón del radiador contiene una válvula de presión que presuriza el refrigerante.

La temperatura del refrigerante bajo presión aumenta a más de 100 oC, lo cual crea una mayor diferencia entre la temperatura del refrigerante y la temperatura del aire. Como resultado, se mejora la eficacia del refrigerante.

Se abre una válvula de presión y devuelve el refrigerante al depósito cuando se aumenta la presión del radiador

Se abre una válvula de vacío para descargar el refrigerante del depósito cuando el radiador se descomprime.

1. Válvula de presión.
2. Válvula de vacío.

A. La presión aumenta mientras se incrementa la presión (temperatura elevada).

B. La presión baja mientras se descomprime la presión (refrigeración).

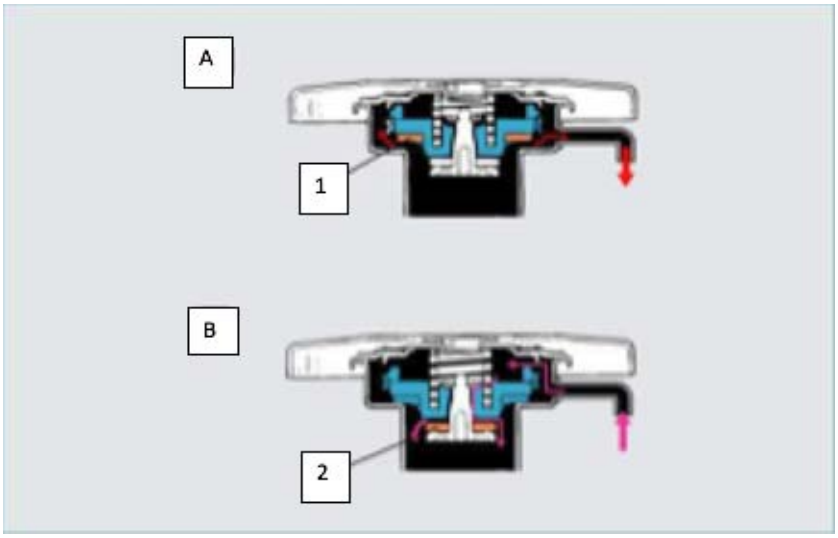


Figura 46 Imagen del tapón del radiador. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

Ventilador de refrigeración

Este ventilador dirige un elevado volumen de aire hacia el radiador para aumentar el efecto de enfriamiento.

Sistema de ventilación de enfriamiento eléctrico

• Detiene el ventilador cuando el motor está templado o si se circula a alta velocidad.

• Disminuye la velocidad de rotación para reducir la energía generada por el motor.

• Evita el ruido.

1. Interruptor de encendido.
2. Relé.
3. Ventilador de enfriamiento.
4. Interruptor de temperatura del agua.

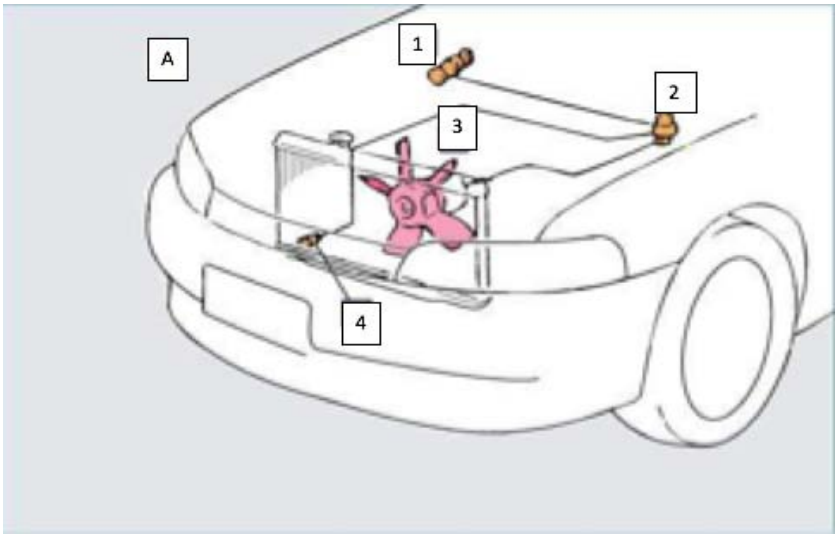


Figura 47 Imagen del sistema de ventilación de refrigeración. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

Ventilador de refrigeración

Ventilador de refrigeración con acoplamiento líquido

Es propulsado por una correa de transmisión y hace girar el ventilador con un embrague líquido de aceite de silicio. Reduce la velocidad de la rotación cuando la temperatura del refrigerante es baja.

Sistema de ventilador hidráulico controlado electrónicamente

Propulsa el ventilador con un motor hidráulico.

La ECU regula el sistema hidráulico que fluye hacia el motor hidráulico. Controla la velocidad de los giros del ventilador con objeto de mantener siempre un volumen de aire apropiado en el radiador.

1. Ventilador de refrigeración.
2. Acoplamiento líquido Polea.
3. Bomba de agua.
4. Motor hidráulico.
5. Sensor de temperatura de agua bomba hidráulica.

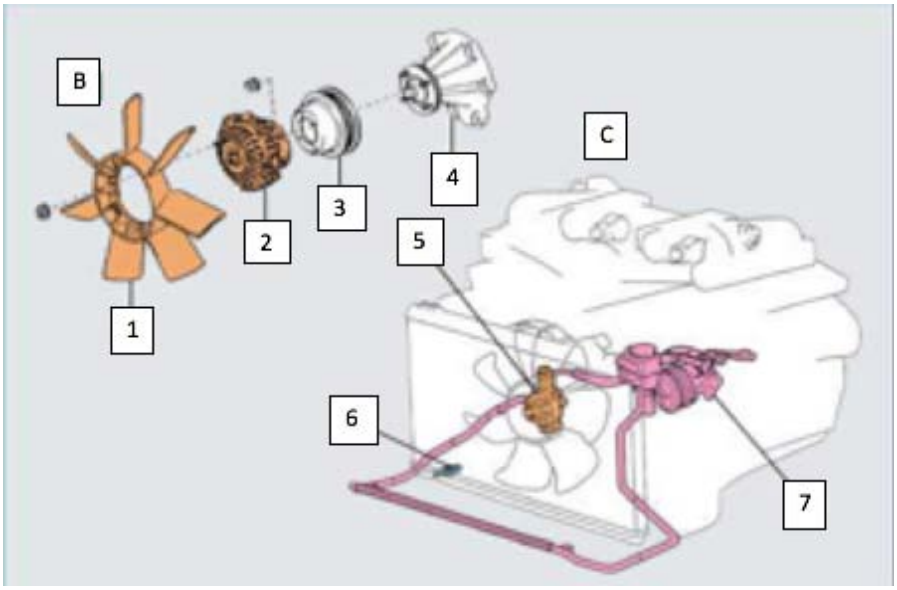


Figura 48 Imagen de los componentes del ventilador de refrigeración. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

Depósito.

El depósito está conectado al radiador para almacenar el refrigerante sobrante del radiador, y evitar que salga al exterior.

A medida que la temperatura del refrigerante del radiador aumenta, se expande y fluye hacia el depósito. Mientras el radiador se enfría, inyecta el refrigerante del depósito

1. Depósito.
2. Manguera del depósito.
3. Radiador.

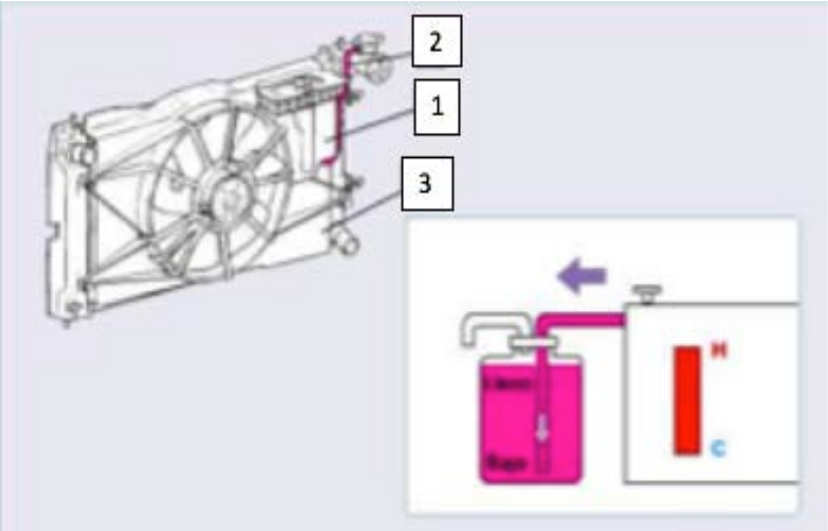


Figura 49 Imagen del depósito de líquido refrigerante a un nivel mayor de su capacidad. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

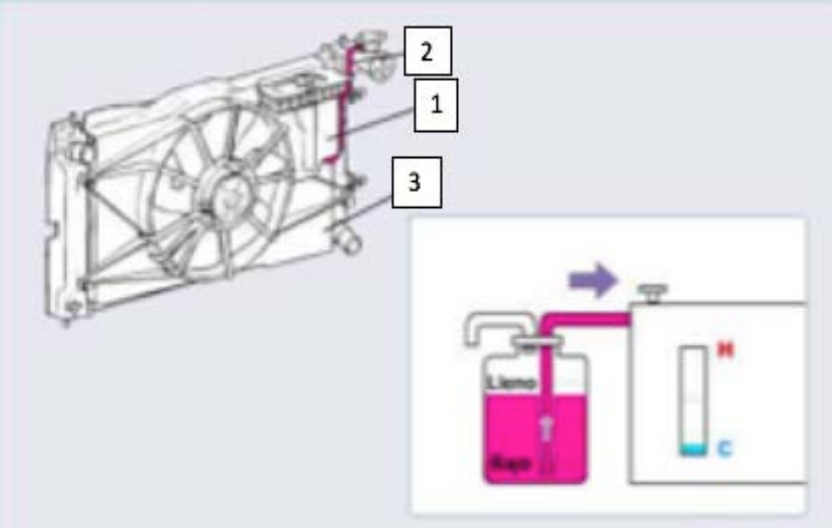


Figura 50 Imagen del deposito de líquido refrigerante a un nivel óptimo. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

2.2.7) Sistema de lubricación, componentes y partes.

Sistema de lubricación

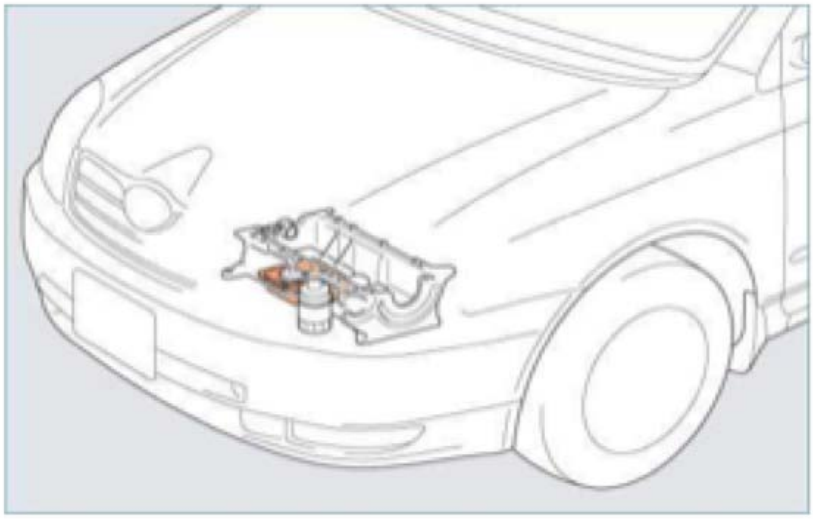


Figura 51 Imagen del sistema de lubricación. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

El sistema de lubricación utiliza una bomba de aceite para suministrar de forma continuada el aceite del motor por todo el interior del motor. Este sistema reduce la fricción entre las piezas gracias a una fina película de aceite. Si el motor se queda sin aceite, es probable que funcione de forma deficiente o incluso que llegue a fundirse. Además de la lubricación, el aceite del motor enfría y limpia el motor.

1. Cárter de aceite: Un contenedor de aceite ubicado en la parte inferior del motor.
2. Colador de aceite: Malla metálica ubicada en la entrada de aceite para eliminar las partículas grandes de polvo.
3. Bomba de aceite: Bombea el aceite acumulado en el cárter a las distintas áreas del motor.
4. Varilla de medición (Medidor de nivel): Se utiliza para comprobar el nivel de aceite y la contaminación del aceite.
5. Interruptor de presión de aceite: Este interruptor comprueba si la presión del aceite del motor es normal. Transmite una señal eléctrica a una luz de advertencia.
6. Filtro de aceite: Filtra el polvo o partículas de metal que no se pueden eliminar con el colador de aceite.

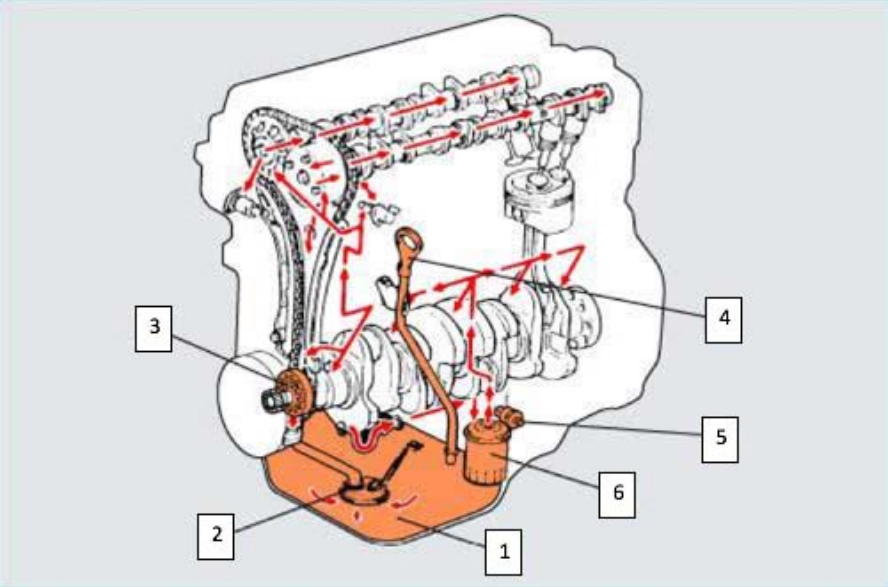


Figura 52 Imagen de los componentes del sistema de lubricación. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

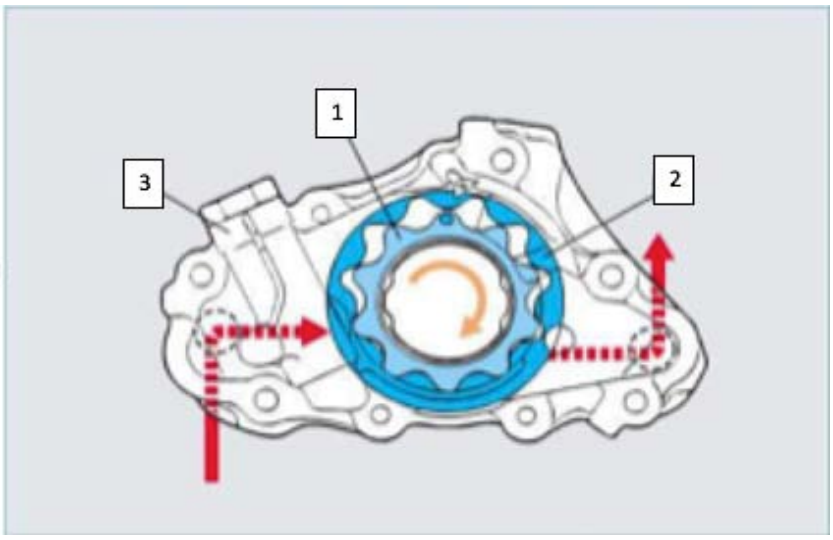
Bomba de aceite

Bomba trocoidal

Contiene un rotor de transmisión y un rotor propulsado con ejes diferentes. El movimiento giratorio de estos rotores hace que fluctúe la holgura entre los rotores, teniendo como resultado una acción de bombeo.

El rotor de transmisión es propulsado por el cigüeñal.

La bomba cuenta con una válvula de ayuda para evitar que la presión del aceite supere un valor predeterminado.

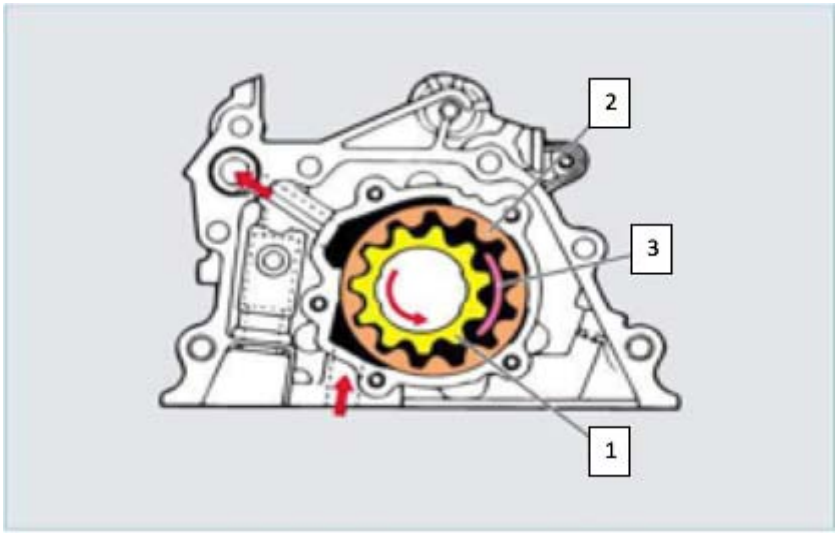


1. Rotor de transmisión.
2. Rotor propulsado.
3. Válvula de ayuda.

Figura 53 Imagen de la bomba de aceite. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

REFERENCIA: Bomba de engranaje:

Cuando el engranaje de transmisión unido al cigueñal gira, el tamaño del espacio entre los engranajes de transmisión cambia y se bombea el aceite alojado entre el flanco dentado y la media luna.



1. Engranaje de transmisión.
2. Engranaje propulsado.
3. Media luna.

Figura 54 Imagen de la bomba de engranaje. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

Filtro de aceite

El filtro de aceite elimina la contaminación del aceite del motor, como partículas metálicas, y mantiene limpio el aceite del motor.

Contiene una válvula de comprobación que mantiene el aceite en el filtro mientras el motor está parado. De este modo, el filtro siempre contiene aceite cuando se arranca el motor.

También contiene una válvula de ayuda que permite transmitir el aceite al motor cuando el filtro está lleno.

El filtro de aceite es una pieza de sustitución periódica y debe reemplazarse en su conjunto al alcanzar un kilometraje predefinido.

1. Válvula de comprobación.
2. Elemento.
3. Caja.
4. Válvula de ayuda.

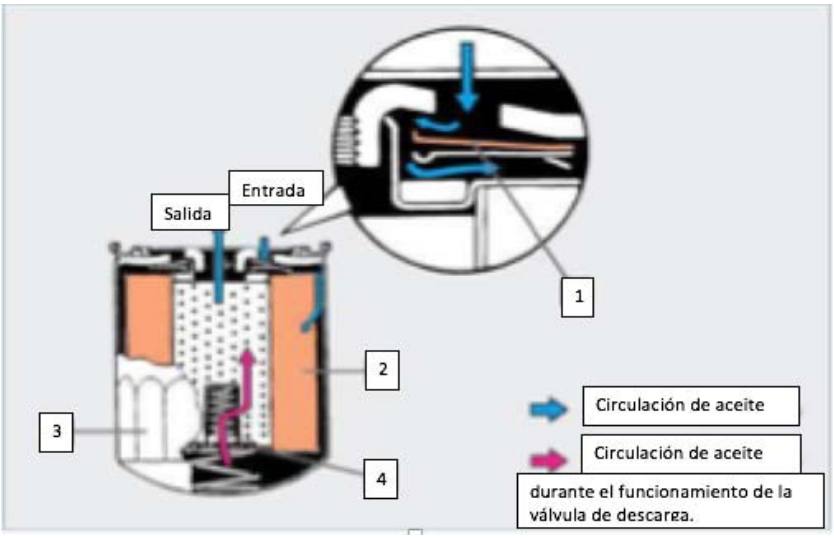


Figura 55 Imagen del filtro de aceite. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

Luz de advertencia de presión del aceite (manómetro de aceite)

El dispositivo advierte al conductor acerca de si la presión del aceite que ha sido generada por la bomba de aceite, y que se ha transmitido a diversas áreas del motor, es normal.

Un interruptor de presión del aceite (sensor) situado en el pasaje del aceite controla la presión del aceite, y alerta al conductor en el juego de indicadores si la presión del aceite no aumenta después de arrancar el motor.

1. Interruptor de presión de aceite.
2. Juego de indicadores.
3. Luz de advertencia de presión del aceite: indica una condición anómala (presión de aceite baja) encendiendo una luz de advertencia.

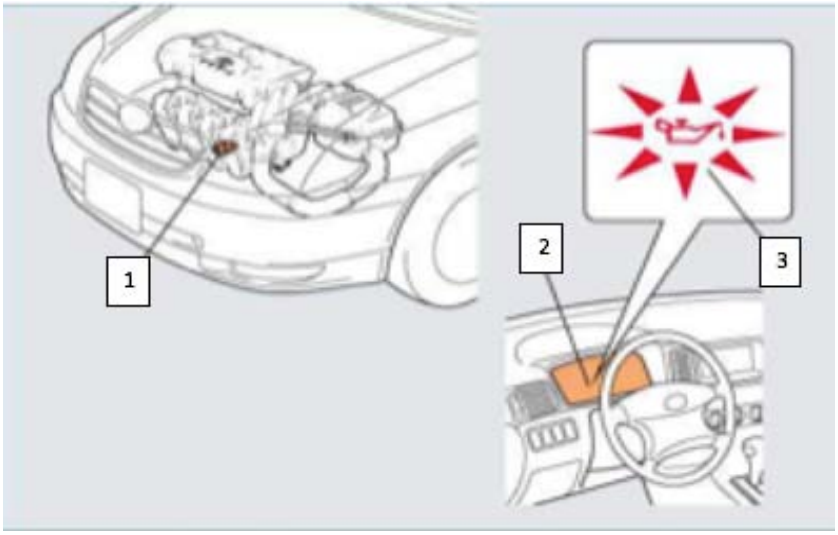


Figura 56 Imagen de luz de advertencia de presión del aceite. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

2.2.8) Sistema de escape.

Sistema de escape

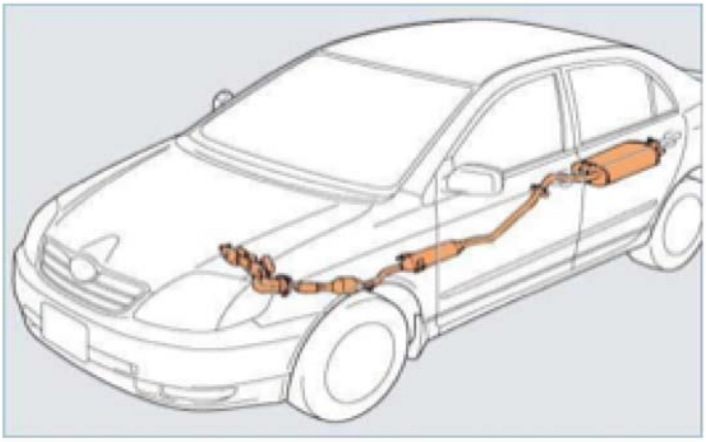


Figura 57 Imagen del sistema de escape. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

El sistema de escape expulsa a la atmósfera gases de escape producidos por el motor.

Proporciona las siguientes funciones:

• Aumenta la eficacia del motor mejorando el rendimiento de

expulsión de los gases de escape del motor.

• Limpia los gases de escape eliminando los elementos

nocivos.

• Reduce los sonidos de explosión emitidos por los gases de

escape.

1. Colector de escape.
2. Convertidor catalítico de tres vías.
3. Tubo de escape.
4. Silenciador.

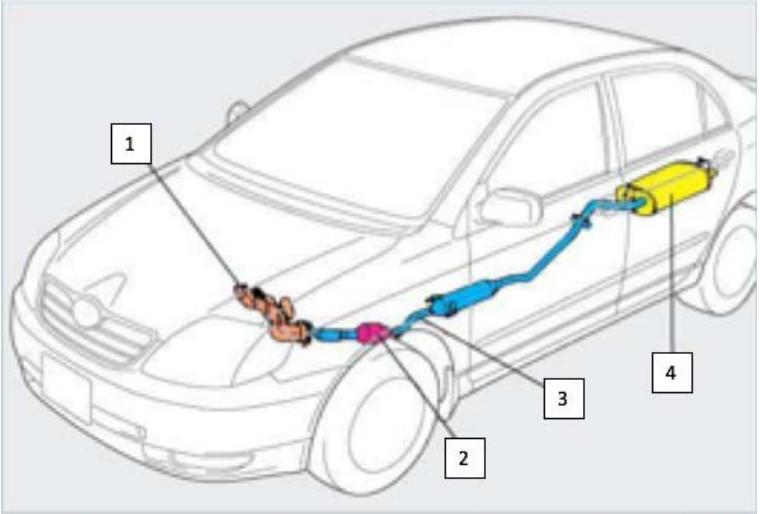


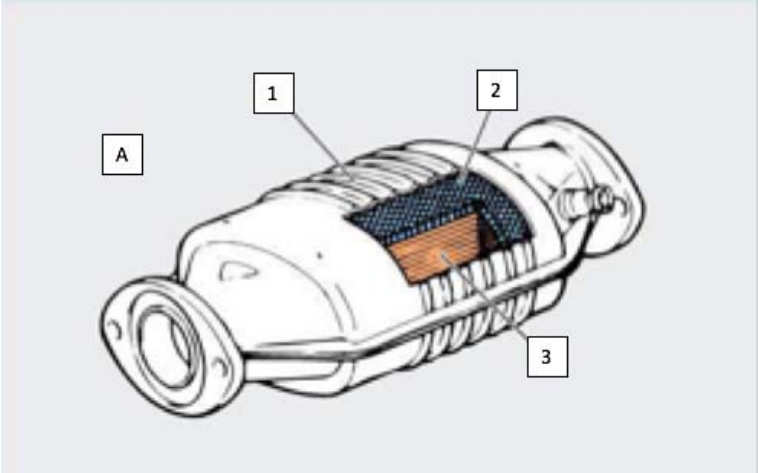
Figura 58 Imagen de los componentes del sistema de escape. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

Convertidor catalítico

El convertidor catalítico se sitúa en el centro del sistema de escape para eliminar elementos nocivos de los gases de escape. Entre los elementos nocivos de los gases de escape se incluyen CO (monóxido de carbono), HC (hidrocarburos) y NOx (óxidos nítricos).

Hay dos tipos de sistemas de convertidores catalíticos:

1. OC (catalizador de oxidación) que limpia el CO y HC de los gases de escape mediante catálisis con platino y paladio.
2. TWC (catalizador de tres vías) que limpia el CO, HC y NOx de los gases de escape mediante catálisis con platino y rodio.



A. Convertidor catalítico tipo monolítico.

1. Órbita externa.
2. Cableado.
3. Catalizador monolítico.

Figura 59 Imagen del convertidor catalítico. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

Silenciador

Dado que los gases de escape se expulsan del motor a una presión y temperatura elevadas, si se expulsaran directamente producirían sonidos de explosiones.

Por ello, dispone de un silenciador que reduce la presión y la temperatura de los gases de escape para producir un nivel menor de ruido.

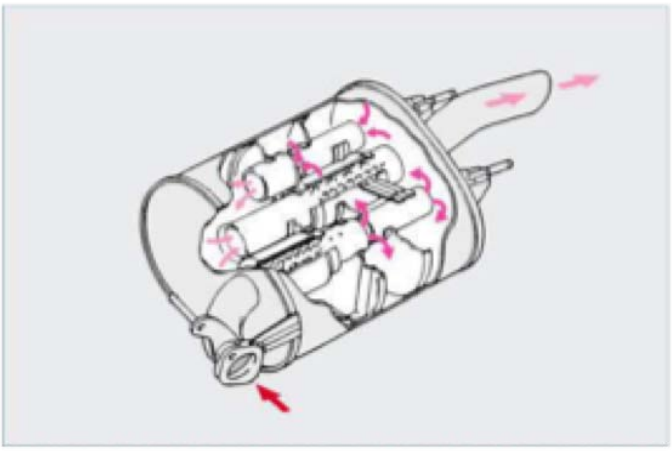


Figura 60 Imagen del silenciador. (Fuente: https://www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion).

2.3 Tren propulsor.

2.3.1)Función, diferentes trenes de propulsión y sus diferencias.

2.3.1.1) Transmisión manual o estándar.

El propósito de la transmisión es proporcionar al conductor una selección de razones de engranajes (o velocidades) entre el motor y las ruedas de manera que pueda hacer funcionar al vehículo con una eficiencia máxima dentro de una variedad de condiciones de conducción y cargas.

a. Tipos fundamentales. Hay tres tipos fundamentales: el de engranaje desplazable; el planetario y de cambios por disco de fricción. El tipo de cambios por discos de fricción no se usa actualmente. El planetario, como tal se incorpora en las transmisiones automáticas que emplean acoplamientos hidráulicos (o líquidos) o convertidores de torsión, como también en los multiplicadores y en algunos ejes posteriores de desmultiplicación (o reducción de velocidad) doble. El tipo de engranaje desplazable se conoce ahora como transmisión convencional. Hay dos tipos de transmisiones de engranaje desplazable. Uno es el progresivo (gradual), en el que la disposición es tal que es necesario pasar de un engranaje a otro en un orden definido. Así que, en una transmisión progresiva de tres velocidades, es imposible cambiar de “baja” velocidad a “alta” velocidad sin pasar por “segunda”. El empleo de este sistema está limitado casi totalmente a motocicletas. El otro tipo de engranaje desplazable se conoce como selectivo. En este sistema el conductor puede seleccionar cualquier relación (o velocidad) sin pasar por etapas intermedias. Su estructura y funcionamiento se explican a continuación.

Estructura y funcionamiento

a. Generalidades. Las transmisiones convencionales tienen ciertos componentes fundamentales. Estos son la caja de cambios de velocidades que aloja los engranajes y ejes; la cubierta (o cárter) de mando , que comprende el mecanismo de cambio; y los diversos ejes y engranajes. Las transmisiones selectivas de tres velocidades tienen tres ejes. Estos son, en el orden del flujo de potencia, el eje impulsor, el contraeje (o eje auxiliar) y el eje principal. La función de los tres ejes, junto con la de los engranajes que los conectan, se discute detalladamente.

b. Piezas. Las piezas se muestran en la Figura 61. en sus posiciones relativas correctas, pero desmontadas de la caja. Los nombres y las funciones de las piezas se dan a continuación: Sistema de transmisión de potencia.

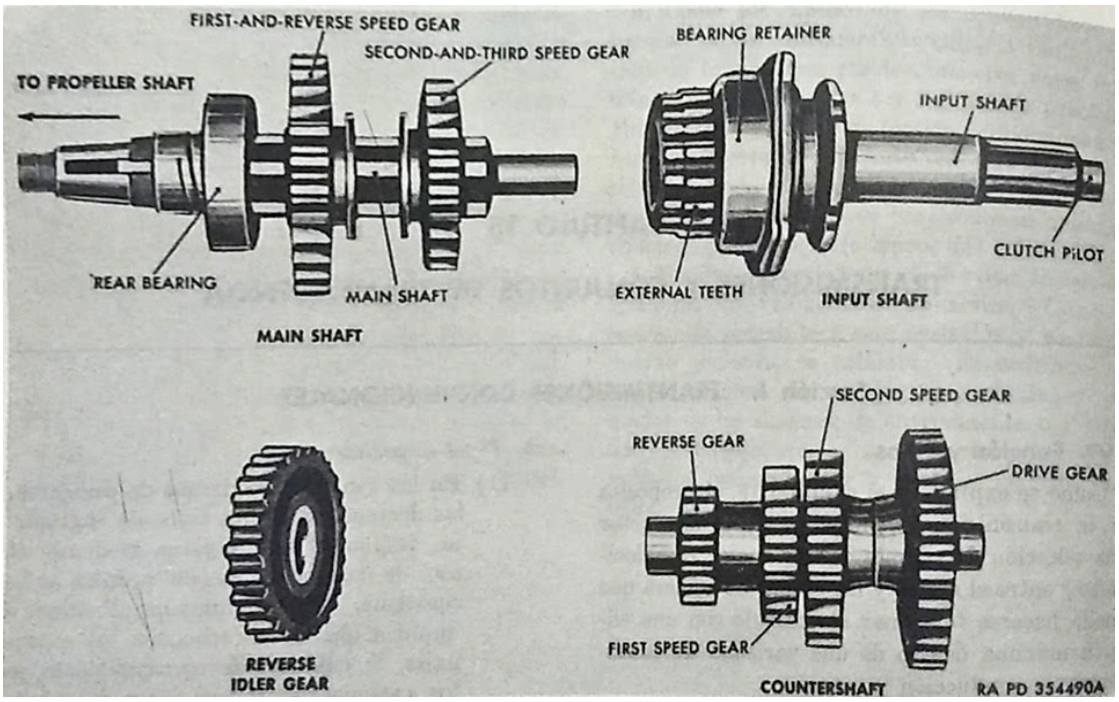


Figura 61 Imagen de grupos principales de engranajes de un sistema selectivo de tres velocidades. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 31).

Tabla 1 Descripción de los componentes de la figura 61. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 318).

First-and-reverse speed gear.	Engranaje de primera velocidad y marcha atrás.		External teeth.	Dientes exteriores
Bearing retainer.	Reten de cojinete.		Input shaft.	Eje impulsor.
To propeller abaft.	Hacia el eje propulsor.		Main shaft	Eje principal.
Second-and-third speed gear.	Engranaje de segunda y tercera velocidad.		Reverse idler gear.	Engranaje intermedio de marcha atrás.
Input shaft.	Eje impulsor.		Reverse gear.	Engranaje de marcha atrás
Rear bearing.	Cojinete posterior.		Second speed gear	Engranaje de segunda velocidad
Main shaft.	Eje principal.		Drive gear	Engranaje impulsor.
Clutch pilot.	Centrador de Embrague.		First speed gear	Engranaje de primera velocidad.
			Countershaft	Contraeje.

1. Ejes. El eje impulsor tiene un engranaje principal y gira con la placa o los discos impulsados del engranaje; es decir, que el eje gira todo el tiempo mientras el engranaje está acoplado y el motor está funcionando. El engranaje impulsor principal está en acoplamiento constante con el engranaje impulsor del contraeje (o eje auxiliar). Como todos los engranajes en el grupo del contraeje (o eje auxiliar) se fabrican integrales o están asegurados con chavetas, estos también giran cuando el embrague está acoplado. El eje principal de la transmisión se mantiene en línea con el eje impulsor mediante un cojinete guía ubicado en su extremo anterior, que le permite girar o detenerse independientemente del eje impulsor.
2. Engranajes. Los engranajes del eje principal de la segunda y tercera velocidades y la primera velocidad y marcha atrás de la transmisión tienen prolongaciones ranuradas de cubo en las que están montadas (o encajadas) las horquillas de cambios que se deslizan hacia adelante y atrás en las estrías del eje principal, Así que, el engranaje del eje principal de las segunda y tercera velocidades puede moverse hacia atrás para engranar con el engranaje del contraeje (o eje auxiliar) de la segunda velocidad. El engranaje del eje principal de la segunda y tercera velocidades también tiene dientes interiores que encajan en los dientes exteriores de la parte posterior del engranaje motor principal cuando se mueve hacia adelante el engranaje, hacia su posición de impulsión de la primera velocidad y marcha atrás puede moverse hacia adelante para acoplarlo con el engranaje de la primera velocidad del contraeje o hacia atrás para acoplarlo con el engranaje intermedio de marcha atrás. El engranaje de marcha atrás del contraeje está generalmente en acoplamiento constante con el engranaje intermedio de marcha atrás. En algunas transmisiones puede acoplarse el engranaje intermedio de marcha atrás con el engranaje de marcha atrás del contraeje al mismo tiempo que se acoplan el engranaje del eje principal de la primera velocidad y marcha atrás y el engranaje intermedio de marcha atrás.

3. Otras piezas. El eje principal, el contraeje y los ejes impulsores, con sus engranajes respectivos, están montados sobre cojinetes anti friccionales en la caja de velocidades. Se proporcionan horquillas y barras de cambios para mover los engranajes cuando el conductor mueve la palanca de mando para cambiar la velocidad. El contraeje está ubicado generalmente debajo del eje principal. Esto permite que se forme un cárter profundo y estrecho que retiene grandes cantidades de aceite sin peligro de escape, ya que el nivel del aceite se mantiene debajo de los sellos para aceite en el punto donde el eje impulsor entra al cárter y el eje principal sale de este.

c) Posiciones de la transmisión.

1. Neutral. En la Figura 63 se muestran sus engranajes en la posición neutral. El eje impulsor acciona el contraeje a través del engranaje principal y el engranaje impulsor del contraeje. No obstante, ninguno de los engranajes del contraeje están acoplados con los engranajes desplazables del eje principal, de manera que el eje principal no es impulsado. Cuando los engranajes están en esta posición, no existe conexión alguna entre el motor y las ruedas propulsoras, de manera que el vehículo permanece detenido (inmóvil) mientras el motor está funcionando.
2. Primera velocidad. Cuando los engranajes están en la posición de la primera velocidad, se mueve hacia adelante el engranaje de primera velocidad del contraeje y marcha atrás del eje principal para acoplarlo con el engranaje de primera velocidad del contraeje y ser impulsado por el mismo. El contraeje gira a aproximadamente 0.7 veces la velocidad del cigüeñal. Hay una reducción adicional de velocidades entre el engranaje de primera velocidad del contraeje (impulsor) y el engranaje de primera velocidad y marcha atrás del eje principal (impulsado) de alrededor de 1.5. Por consiguiente, el cigueñal gira 1.5 x 1.5, ó 2.25 veces por cada revolución (o vuelta) del eje impulsor, aumentado así la torsión en el eje impulsado a 2.22:1.

3. Segunda velocidad. En la Figura 64 se muestra la posición de la segunda velocidad. Al pasar de la primera velocidad a la segunda velocidad, deben moverse hacia atrás ambos engranajes desplazables; el engranaje del eje principal de primera velocidad y marcha atrás se ha movido fuera de acoplamiento al posición neutral y el engranaje del eje principal de primer a velocidad y marcha atrás se ha movido fuera de acoplamiento a la posición neutral y el engranaje del eje principal de segunda y tercera velocidades se ha acoplado con el engranaje del eje principal de segunda y tercera velocidades se ha acoplado con el engranaje de segunda velocidad. El eje impulsor principal integral, impulsa ahora el contraeje a través del engranaje impulsor del contraeje (como en todas las velocidades) y el contraeje impulsa el eje principal a través del engranaje de segunda velocidad del contraeje y el engranaje del eje principal de segunda y tercera velocidades, como se muestra mediante flechas (Figura 62). Como el engranaje de segunda velocidad del contraeje y el engranaje del eje principal de segunda y tercera velocidades son del mismo tamaño, su relación de engranajes (o velocidades) es 1:1. Esto significa que el eje principal gira a la misma velocidad que el contraeje; es decir que el cigüeñal del motor da aproximadamente 1.5 revoluciones por cada una del eje impulsor.

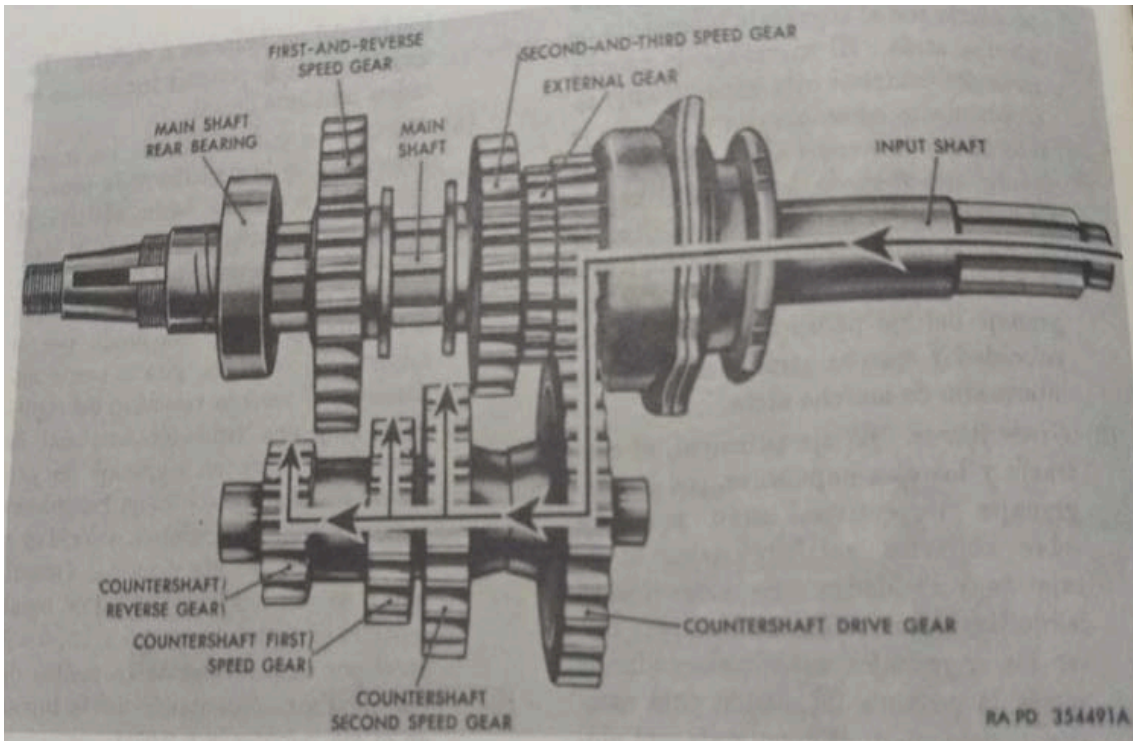


Figura 62 Imagen de engranaje de transmisión en posición neutral. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 320).

Tabla 2 Descripción de los componentes de la figura 62. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 320).

Main shaft rear bearing.	Cojinete posterior del eje principal.		Countershaft reverse gear.	Engranaje de marcha atrás del contraeje.
First-and-reverse speed gear.	Reten de cojinete.		Countershaft first speed gear.	Engranaje de primera velocidad del contraeje.
Main shaft.	Eje principal.		Countershaft second speed gear.	Engranaje de segunda velocidad del contraeje.
Second-and-third speed gear.	Engranaje de segunda y tercera velocidad.		Countershaft drive gear.	Engranaje impulsor del contraeje.
External gear.	Engranaje externo.			
Input shaft.	Eje impulsor.			

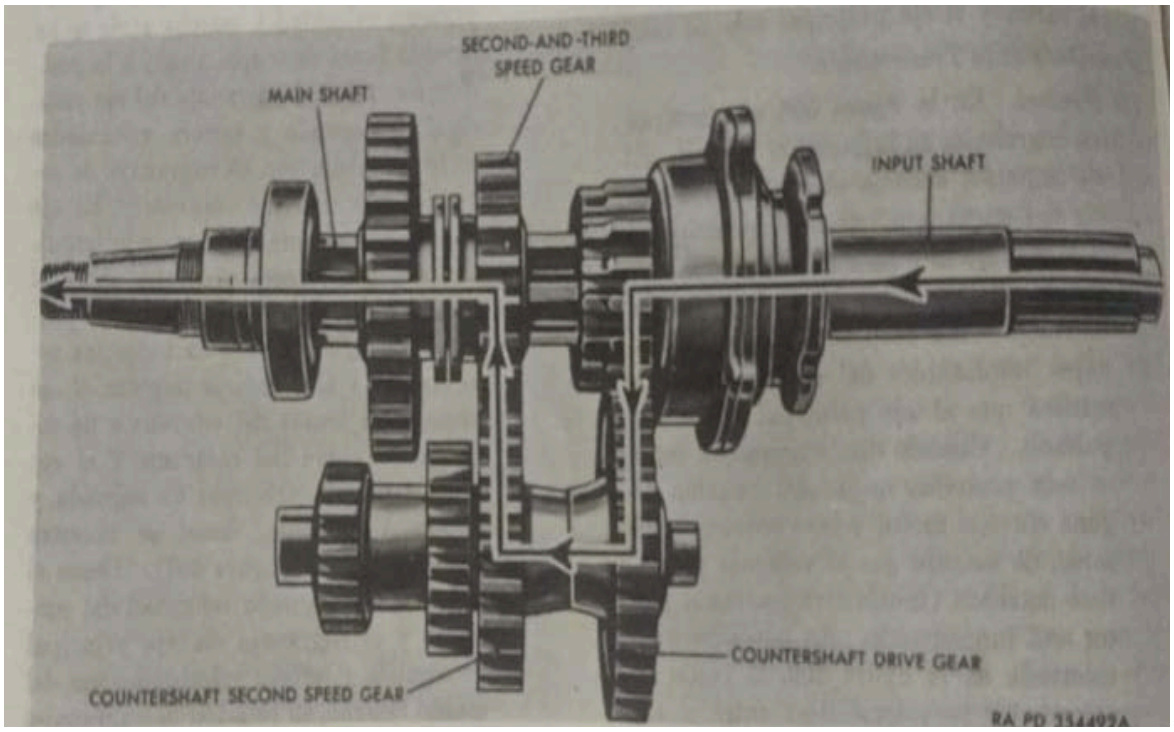


Figura 63 Imagen de engranaje de transmisión de segunda velocidad. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 320).

Tabla 3 Descripción de los componentes de la figura 63. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 320).

Main shaft.	Eje principal.		Countershaft second speed gear.	Engranaje de segunda velocidad del contraeje.
Second-and-third speed gear.	Engranaje de segunda y tercera velocidad		Countershaft drive gear.	Engranaje impulsor del contraeje.
Input shaft.	Eje impulsor.			

Engranajes de la transmisión en la posición de tercera velocidad o impusión directa.

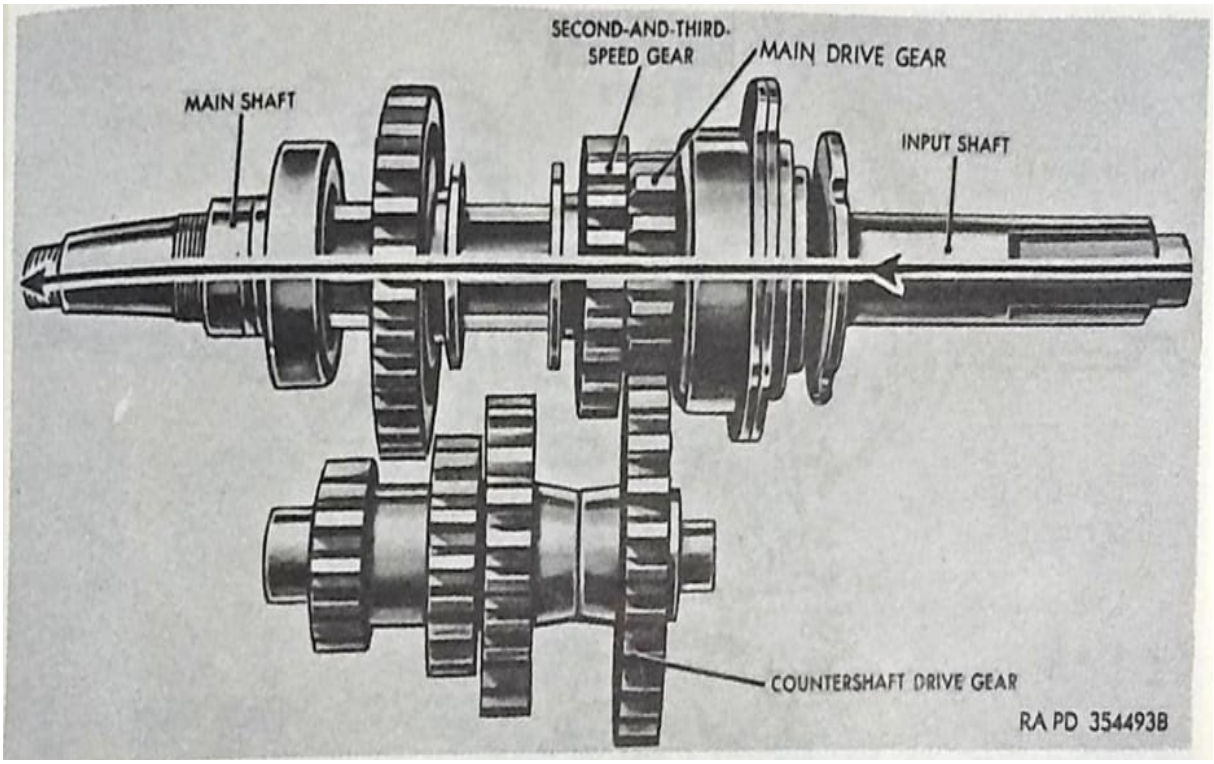


Figura 64 Imagen de engranaje de transmisión en posición de tercera velocidad o impulsión directa. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 321).

Tabla 4 Descripción de los componentes de la figura 64. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 320).

Main shaft.	Eje principal.		Countershaft second speed gear.	Engranaje de segunda velocidad del contraeje.
Second-and-third speed gear.	Engranaje de segunda y tercera velocidad		Countershaft drive gear.	Engranaje impulsor del contraeje.
Input shaft.	Eje impulsor.			

4. Tercera velocidad. La posición de los engranajes en la tercera velocidad, o impulsión directa se muestra en la figura(64). Al pasar de la segunda velocidad a la tercera velocidad, se ha movido hacia adelante el engranaje del eje principal de la segunda y tercera velocidades y dado lugar a que los dientes internos de este engranaje encajen en los dientes externos del engranaje impulsor principal. Un dispositivo de este tipo, con dientes interiores en un miembro (o pieza) que encajan en los dientes externos de otro miembro (o pieza), se denomina frecuentemente como embrague de garras o mecanismo de accionamiento de embrague. Que en conexión directa entre el eje impulsor y el ejemplo principal como se indica mediante flechas figura (64). El eje impulsor gira por consiguiente a la velocidad del cigüeñal.

5. Marcha atrás. La posición de marcha atrás de los engranajes se muestra en la figura (65). Para ilustrar mejor el engranaje intermedio de marcha atrás, se ha puesto a las piezas extremo con extremo y se muestran del lado opuesto que en las ilustraciones precedentes (62, 63 y 64). Al pasar de neutral a marcha atrás se ha movido hacia atrás el engranaje del eje principal de primera velocidad y marcha atrás para acoplarlo con el engranaje intermedio de marcha atrás. La única función de este engranaje es la de hacer girar el eje principal en la dirección opuesta al eje impulsor, como se indica mediante las flechas cortas y gruesas; esto no influye en la razón de engranajes entre el engranaje de marcha atrás del contraeje y el engranaje del eje principal de primera velocidad y marcha atrás. La razón de engranajes (o velocidades) entre estos dos es alrededor de 2. En marcha atrás, el cigüeñal gira 1.5 x 2 ó 3 veces por cada revolución.

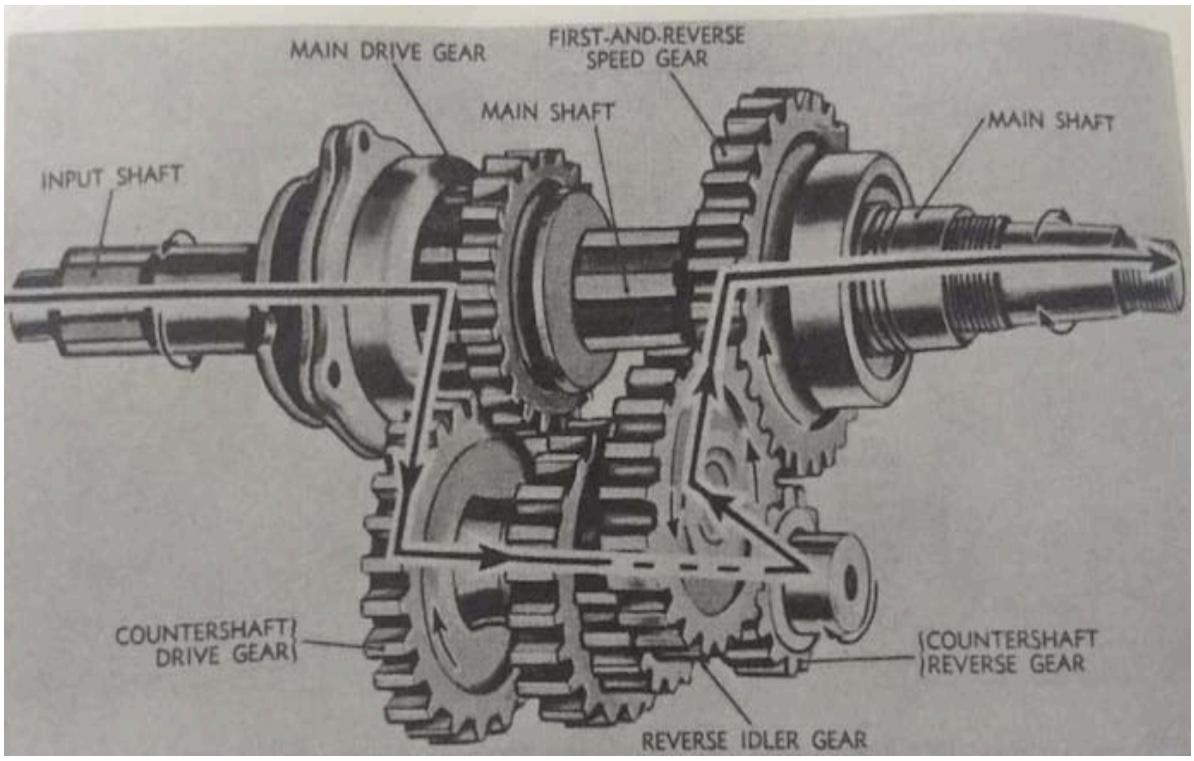


Figura 65 Imagen de engranaje de transmisión en la posición de marcha atrás. (Fuente: Ministerio del ejercito y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pag. 322).

Tabla 5 Descripción de los componentes de la figura 65.

Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 322.

Input shaft.	Eje impulsor.		Countershaft drive gear.	Engranaje impulsor del contraeje.
Main drive gear.	Engranaje motor principal.		Countershaft reverse gear.	Engranaje de marcha atrás del contraeje.
Main shaft.	Eje principal.		Reverse idler gear.	Engranaje intermedio de marcha atrás.

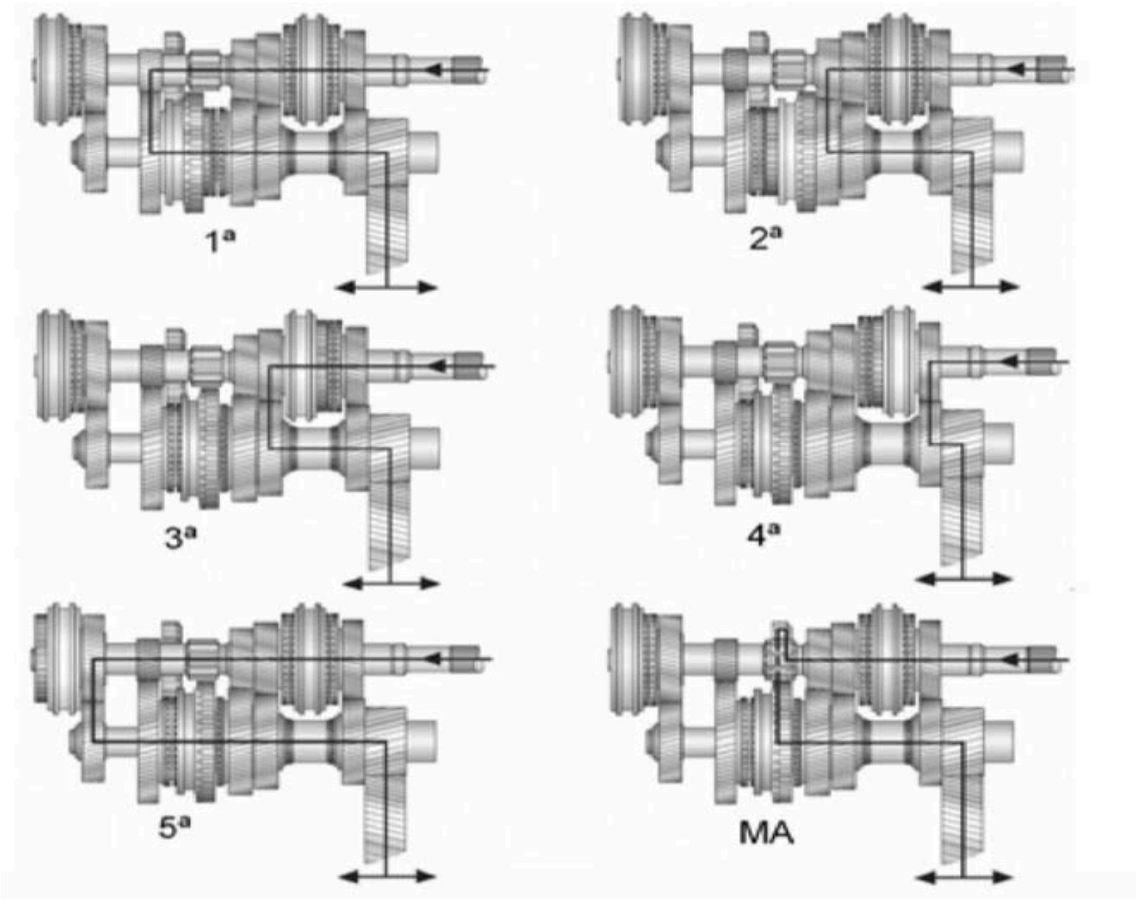


Figura 66 Imagen de transmisión manual con 5 velocidades y reversa. (Fuente: Ministerio del ejercito y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pag 322).

2.3.1.2) Transmisión hidromática o automática

a. (Generalidades)La transmisión hidromática consta de un acoplamiento hidráulico (o líquido) y una transmisión automática que tiene cuatro velocidades de marcha hacia adelante y una marcha atrás. En algunos vehículos no se incluye un engranaje de marcha atrás en la transmisión ya que este se proporciona en el conjunto de transferencia. El resbalamiento en el acoplamiento hidráulico (o líquido) a velocidades de marcha lenta al vacío del motor proporcionan la acción amortiguadora de un embrague. Los cambios de velocidades se efectúan automáticamente mediante presión hidráulica y son regulados por la velocidad del vehículo hasta donde el conductor pisa el acelerador.

b. (Unidades de transmisión de potencia). La transmisión hidromática comprende las siguientes unidades de transmisión de potencia, enumeradas en el orden en que transmiten la potencia: la cubierta del volante; la unidad planetaria anterior que consta de engranajes planetarios de reducción sencilla; el acoplamiento hidráulico (o líquido) o los miembros toros o boceles; y la unidad planetaria posterior, que consta también de engranajes planetarios de reducción sencilla. El eje impulsado esta conectado al portador planetario posterior.

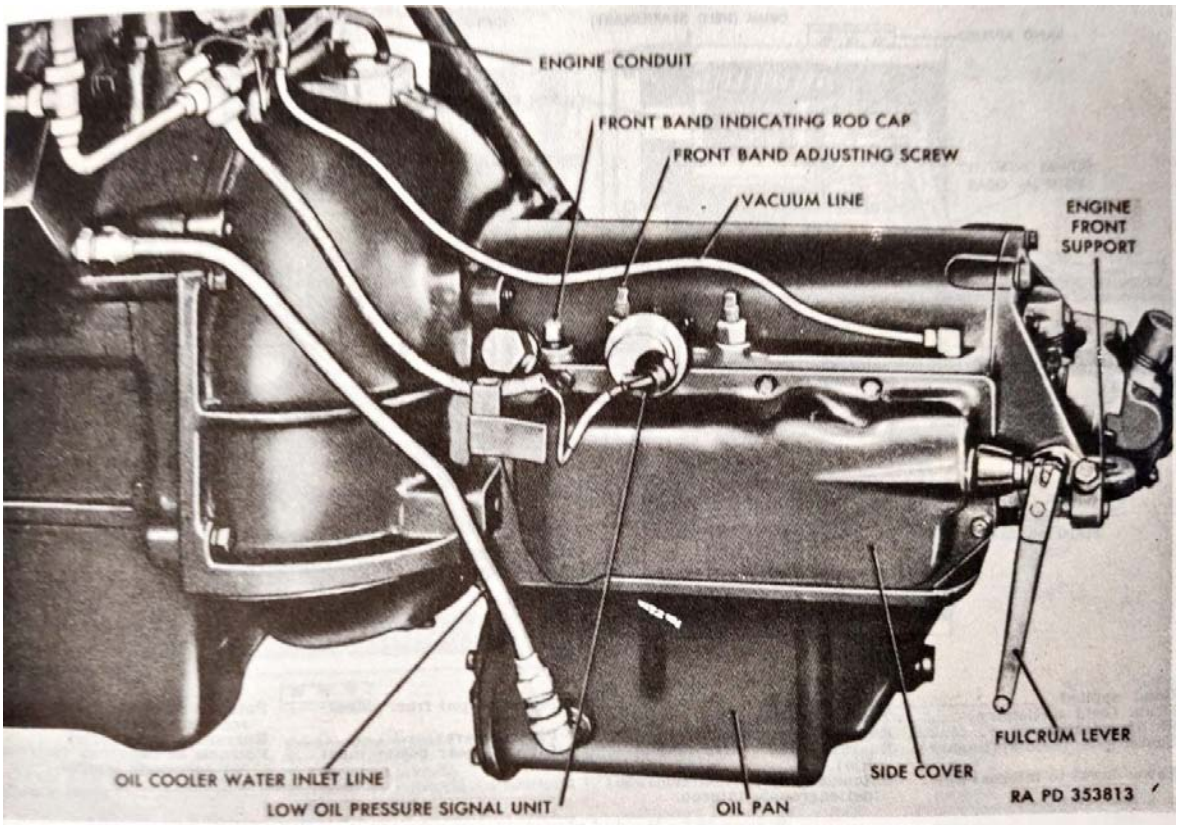


Figura 67 Imagen de Transmisión hidromática o automática. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 333).

Tabla 6 Descripción de los componentes de la figura 67. (Fuente. Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 333).

Engine condult.	Tubo de conducto del motor.	Oil cooler water inlet line.	Conducto de admisión de agua del enfriador (radiador) de aceite.
Front band indicating rod cap.	Casquete (o envoltura) del vastago idicador de la bnda anterior.	Low oil pressure signal unit.	Unidad indicadora de presión baja de aceite.
Front band adjusting screw.	Tornillo de ajuste de la band anterior.	Oil pan.	Colector de aceite.
Vacuum line.	Conducto de vacio.	Side cover.	Cubierta lateral.
Engine front support.	soporte anterior del motor.	Fulcrum lever.	Palanca de punto de apoyo (o fulcro).

c. (Unidades planetarias). Las unidades planetarias comprenden los engranajes planetarios (cuatro en la unidad anterior y seis en la unidad posterior) que rodean y están acoplados al engranaje planetario o sol del centro. Estos engranajes están rodeados a su vez por un engranaje con dientes internos. Un miembro de esta unidad planetaria puede mantenerse inmóvil (sin girar) por medio de una banda envuelta alrededor de un tambor integral. La banda es aplicada o se suelta mediante un servomecanismo que es sencillamente un émbolo de acción doble y un cilindro accionado por la presión de un resorte y del aceite. Cada unidad comprende también un embrague de discos múltiples que es aplicado mediante la presión del aceite y desacoplado por la tensión del resorte. Cuando el embrague está desacoplado y se ha aplicado la banda, el engranaje motor fuerza a los engranajes planetarios a “pasar alrededor” del engranaje fijo; por consiguiente, el eje impulsado, que está conectado a los engranajes planetarios, es impulsado a una velocidad reducida y la unidad funciona a baja velocidad (figura 68). Cuando se suelta la banda y se aplica el embrague, toda la unidad queda asegurada y gira como unidad, proporcionando una propulsión directa (figura después de la anterior).

Cada unidad planetaria es en sí una transmisión completa de dos velocidades, ya que puede funcionar en reducción o propulsión directa. La transmisión contiene dos de estas unidades planetarias.

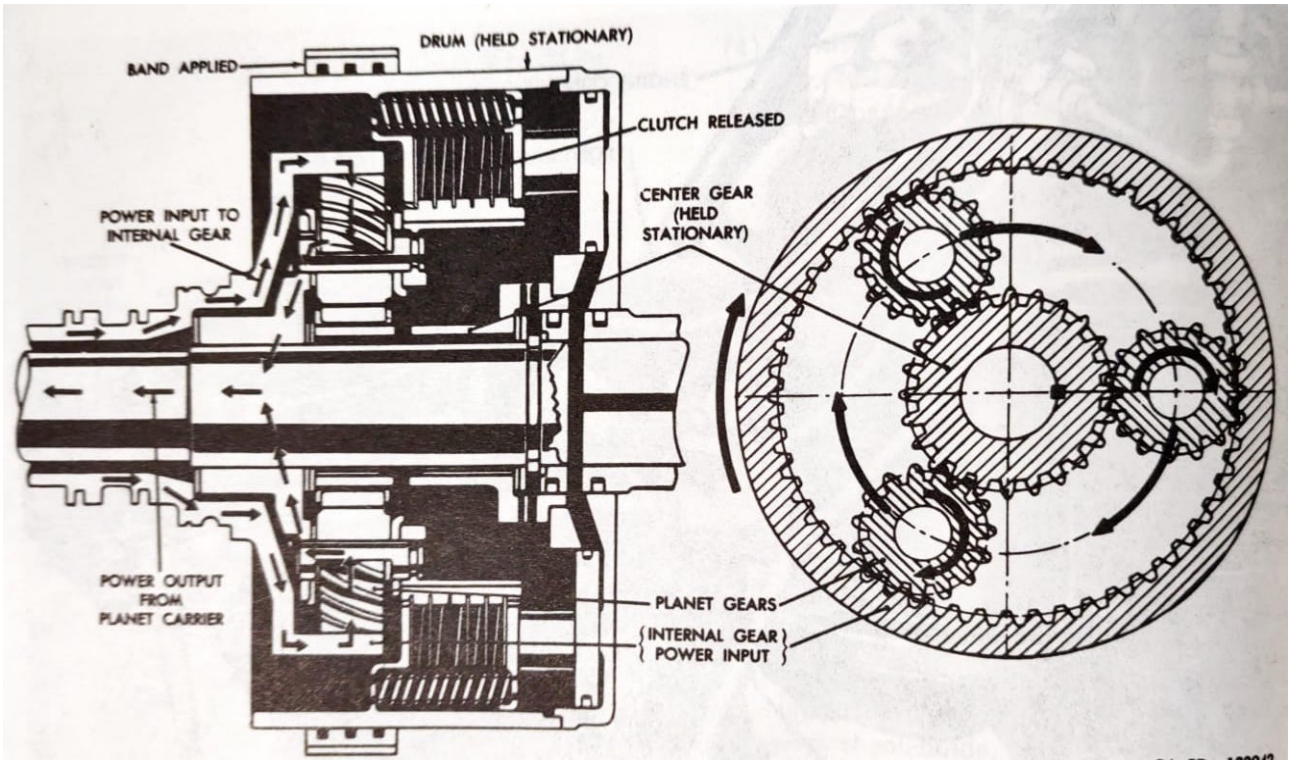


Figura 68 Imagen de unidad planetaria en reducción. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 334).

Tabla 7 Descripción de los componentes de la figura 68. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 334).

Band appiled.	Banda Aplicada.	Power output from planet carrier.	Potencia de salida (recibida) del soporte planetario.
Drum (held stationary)	Tambor (Sujeto fijo).	Planet gears.	Engranjes planerarios.
Center gear (held stationary)	Engranaje del centro (Sujeto fijo).	Internal gear power input.	Potencia de impusión (entrada) del engranaje interno.
Power input to internal gear.	Potencia de impulsión (Entrada) del engranaje interno.		

d. (Unidades hidráulicas y regulación). Las unidades hidráulicas de regulación comprenden dos bombas de lubricación, dos servomecanismos que accionan las bandas, un conjunto de regulador y un conjunto de válvula principal reguladora que regula la presión del aceite hidráulico de las diversas unidades de regulación. Las velocidades a que ocurren los cambios de engranajes son reguladas por la presión del aceite en el mecanismo de la válvula reguladora. En breve, este mecanismo consta de válvulas de cambios, equilibradas, sobre las cuales se ejerce la presión del aceite del regulador centrífugo, que está en proporción directa a la velocidad del vehículo. Cuando el vehículo llega a cierto punto con relación a la presión del regulador y la apertura del estrangulador se pasa la transmisión de baja a alta velocidad. Cuando la velocidad del vehículo disminuye debido a la acción de los frenos o al ascenso de una colina, se llega a un punto en que las diversas presiones hacen cambias (o pasar) la transmisiçon a un engranaje o velocidad más baja. Como la apertura del estrangulador sigue (o se asemeja) muy estrechamente a la torsión del motor, ésta regula la posición de la válvula de cambios de acuerdo con las demandas de potencia determinadas por el conductor.

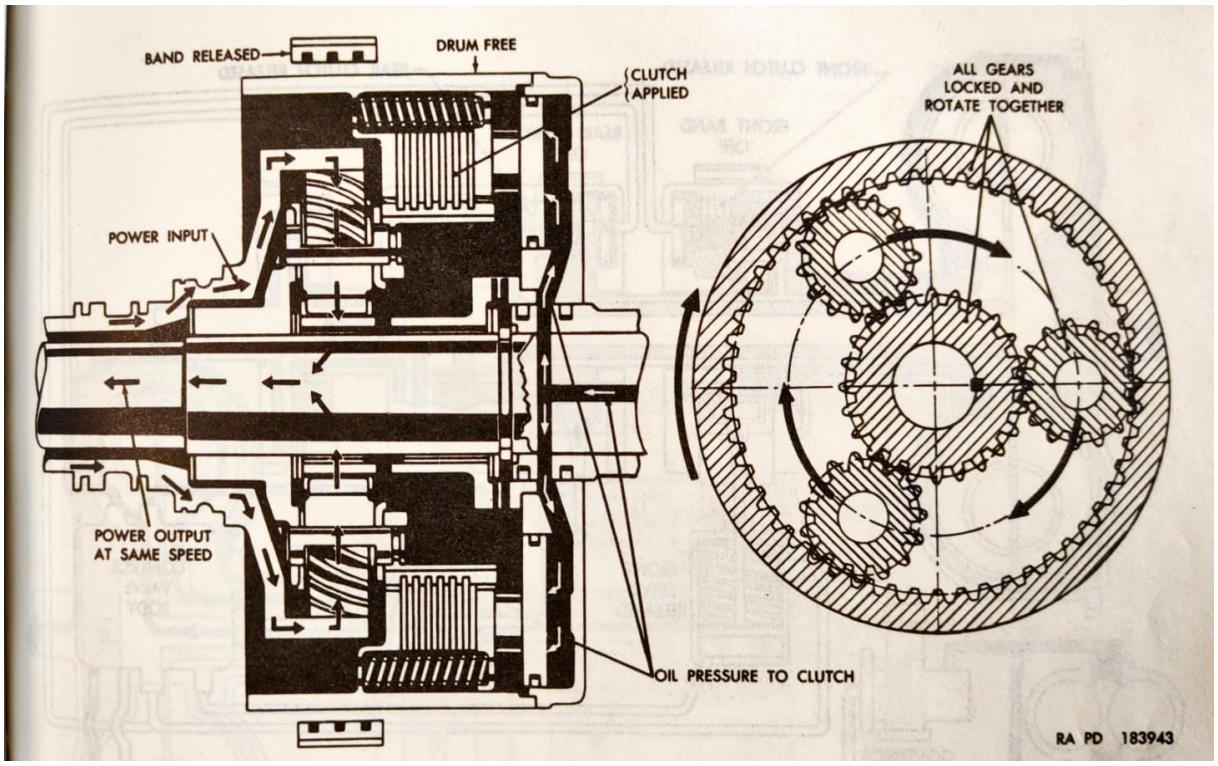


Figura 69 Imagen del sistema hidráulico y de regulación de transmisión automática. (Fuente. Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 335).

Tabla 8 Descripción de los componentes de la figura 69. (Fuente. Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 335).

Band released.	Banda desacoplada.	Power output at same speed.	Salida de potencia.
Drum free.	Tambor libre.	Oil pressure to cluth.	Presión de aceite dirigida al embrague.
Clutch applied.	Embrague aplicado.	All gears locked and rotate together.	Todos los engranajes estan asegurados y giran juntos.
Power input.	Entada de potencia (o potencia de impulsión)		

e. (Razón de engranajes). Las cuatro velocidades de la transmisión se obtienen de la manera siguiente: en la primera velocidad, ambas unidades planetarias están en reducción para obtener una razón total de 3.92:1; en la segunda velocidad, la unidad anterior está en propulsión directa y la unidad posterior en reducción para obtener una razón de 2.53:1; en la tercera velocidad, la unidad anterior está en reducción y la unidad posterior en propulsión directa para obtener una razón de 1.55:1, en la cuarta velocidad, ambas unidades están en propulsión directa. En las figuras 70, 71, 72, 73, 74 y 75 se muestra la transmisión en neutral y en las cuatro velocidades hacia adelante de la transmisión, como también en marcha atrás. El flujo de aceite se indica mediante flechas blancas mientras que el flujo de potencia se indica mediante flechas negras gruesas.

Transmisión hidromática en neutral.

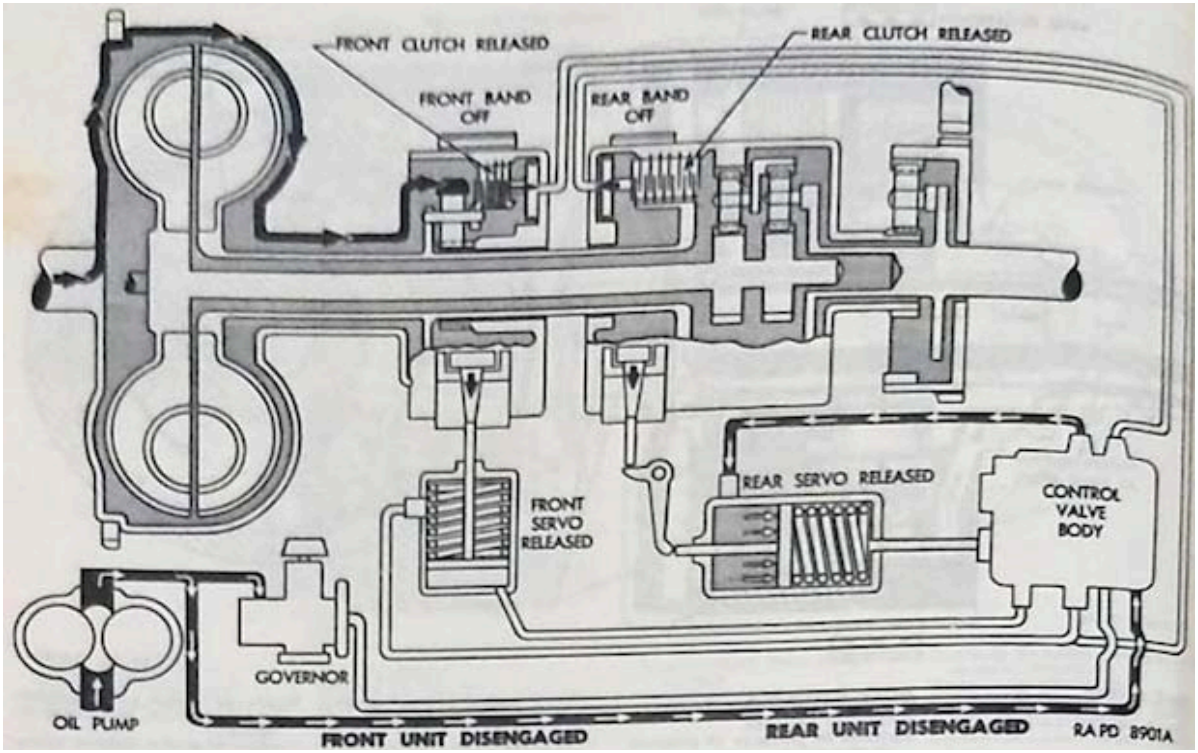


Figura 70 Imagen de transmisión hidromática en neutral. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 341).

Tabla 9 Descripción de los componentes de la figura 70. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 341).

Rear clutch released.	Embrague posterior desacoplado.		Control valve body.	Cuerpo de la válvula regulador.
Front band off.	Cinta anterior desconectada.		Oil pump.	Bomba de aceite.
Rear band off	Cinta posterior desconectada.		Governor.	Regulador.
Rear clutch released.	Embrague posterior desacoplado.		Front unit disengaged	Unidad anterior desacoplada.
Front servo released.	Servomecanismo anterior desacoplado.		Rear unit disengaged.	Unidad posterior desacoplada.
Rear servo released.	Servomecanismo posterior desacoplado.			

Transmisión hidromática en primera velocidad

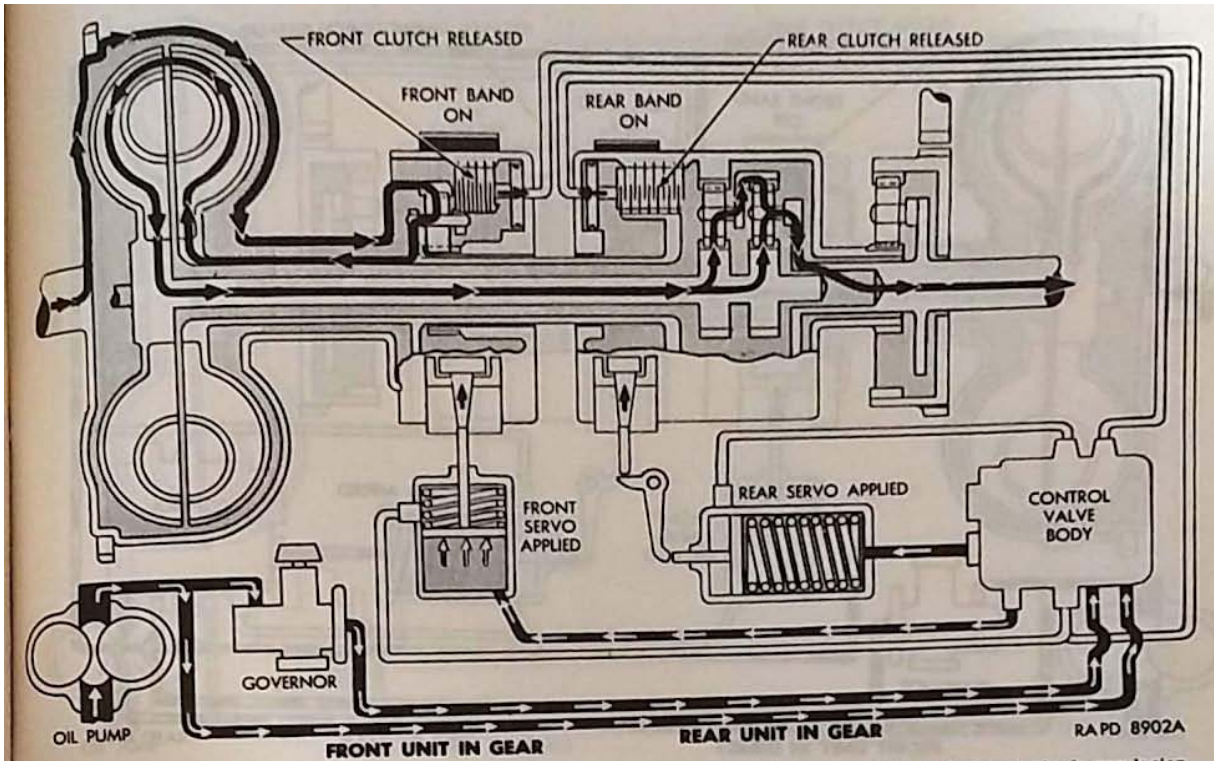


Figura 71 Imagen de transmisión hidromática en primera velocidad. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 337).

Tabla 10 Descripción de los componentes de la figura 71. (Fuente: Ministerio del ejercito y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pag. 337).

Front clutch released.	Embrague anterior desacoplado.		Control valve body.	Cuerpo de la válvula de regulación.
Front band on.	Banda anterior aplicada.		Oil pump	Bomba de aceite.
Rear band on.	Embrague posterior desacoplado.		Governor.	Regulador.
Rear clutch released.	Embrague posterior desacoplado		Front unit in gear.	Unidad anterior engranada.
Front servo applied.	Servomecanismo anterior aplicado.		Rear unit in gear.	Unidad posterior engranada.
Rear servo appilet.	Servomecanismo posterior aplicado.			

Transmisión hidromática en la segunda velocidad.

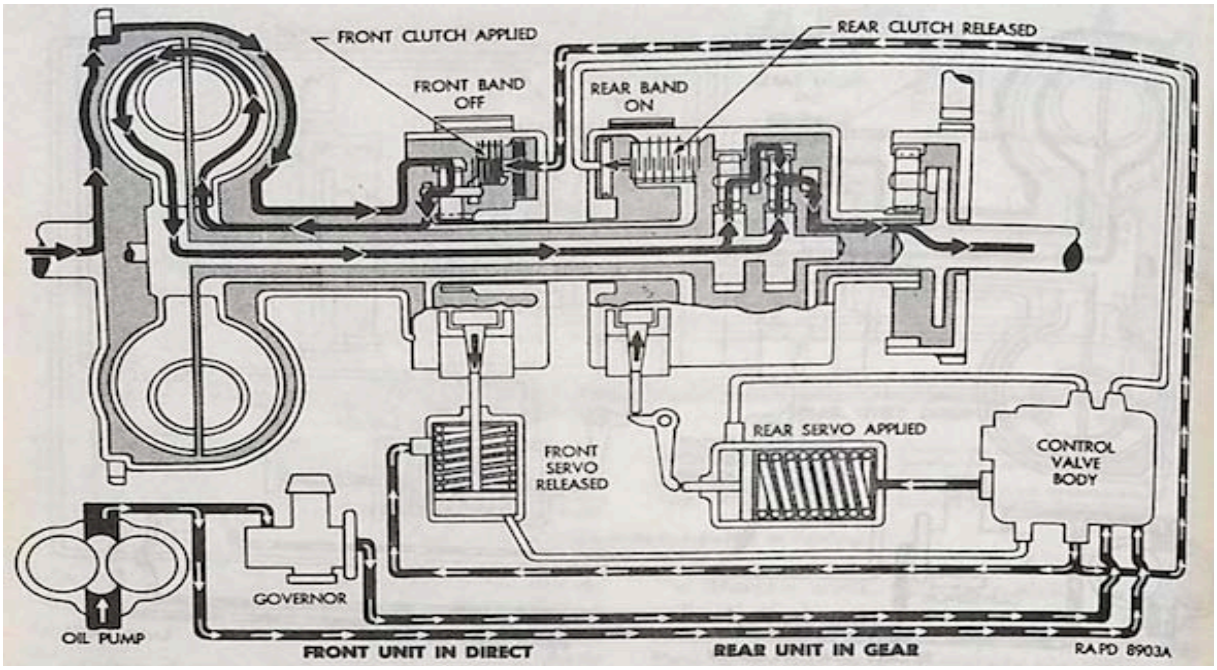


Figura 72 Imagen de transmisión hidromática en segunda velocidad. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 338).

Tabla 11 Descripción de los componentes de la figura 72 (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 338).

Front clutch applied.	Embrague anterior acoplado.		Front unit in direct.	Unidad anterior en propulsión directa.
Front band off.	Banda anterior desconectado.		Front servo released.	Servomecanismo anterior desacoplado.
Rear band on.	Banda posterior aplicada.		Rear servo applied.	Servomecanismo posterior aplicado.
Rear clutch released.	Embrague posterior desacoplado.		Control valve body.	Cuerpo de la válvula de regulación.
Oil pump.	Bomba de aceite.		Rear unit in gear.	Unidad posterior engranada.
Governor.	Regulador.			

Transmisión hidromática en tercera velocidad

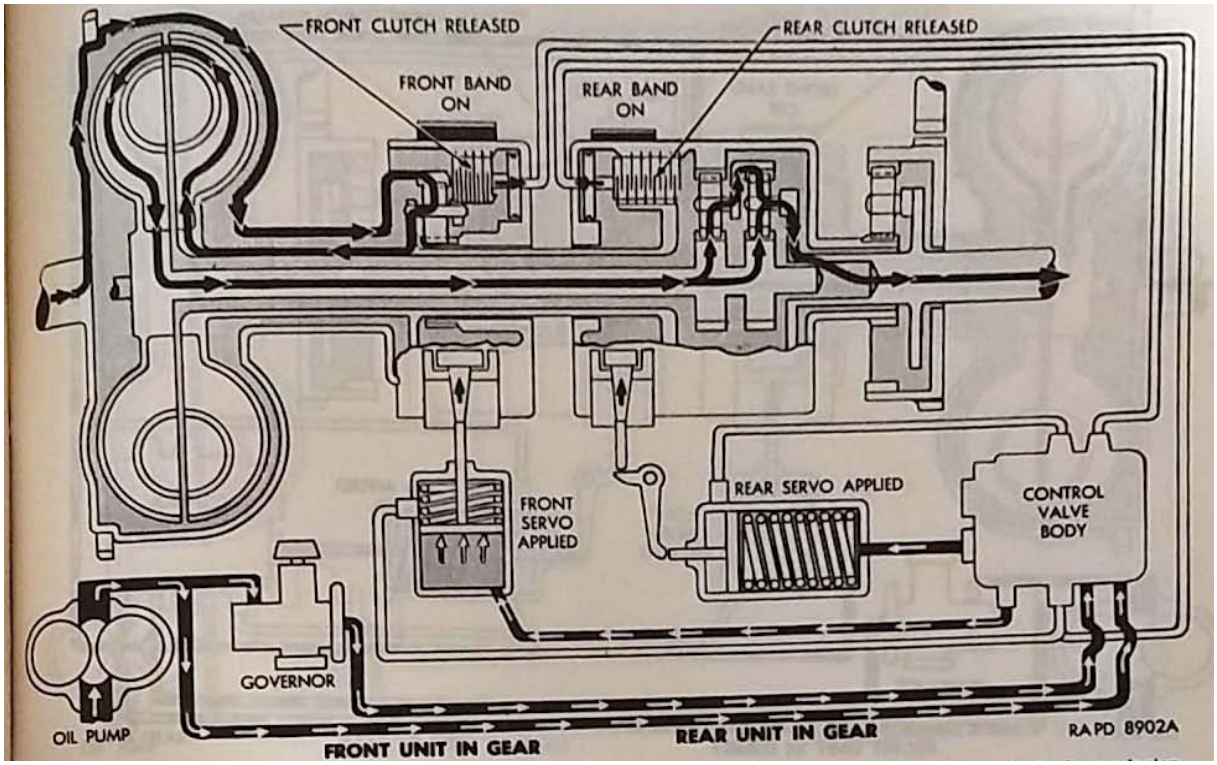


Figura 73 Imagen de transmisión hidromática en tercera velocidad. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 339).

Tabla 12 Descripción de los componentes de la figura 73. (Fuente: Ministerio del ejercito y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pag. 339).

Front clutch released.	Embrague anterior desacoplado.		Control valve body.	Cuerpo de la válvula de regulación.
Front band on.	Banda anterior aplicada.		Oil pump	Bomba de aceite.
Rear band on.	Embrague posterior desacoplado.		Governor.	Regulador.
Rear clutch released.	Embrague posterior desacoplado		Front unit in gear.	Unidad anterior entrada.
Front servo applied.	Servomecanismo anterior aplicado.		Rear unit in gear.	Unidad posterior engranada.
Rear servo appilet.	Servomecanismo posterior aplicado.			

Transmisión hidromática en cuarta velocidad

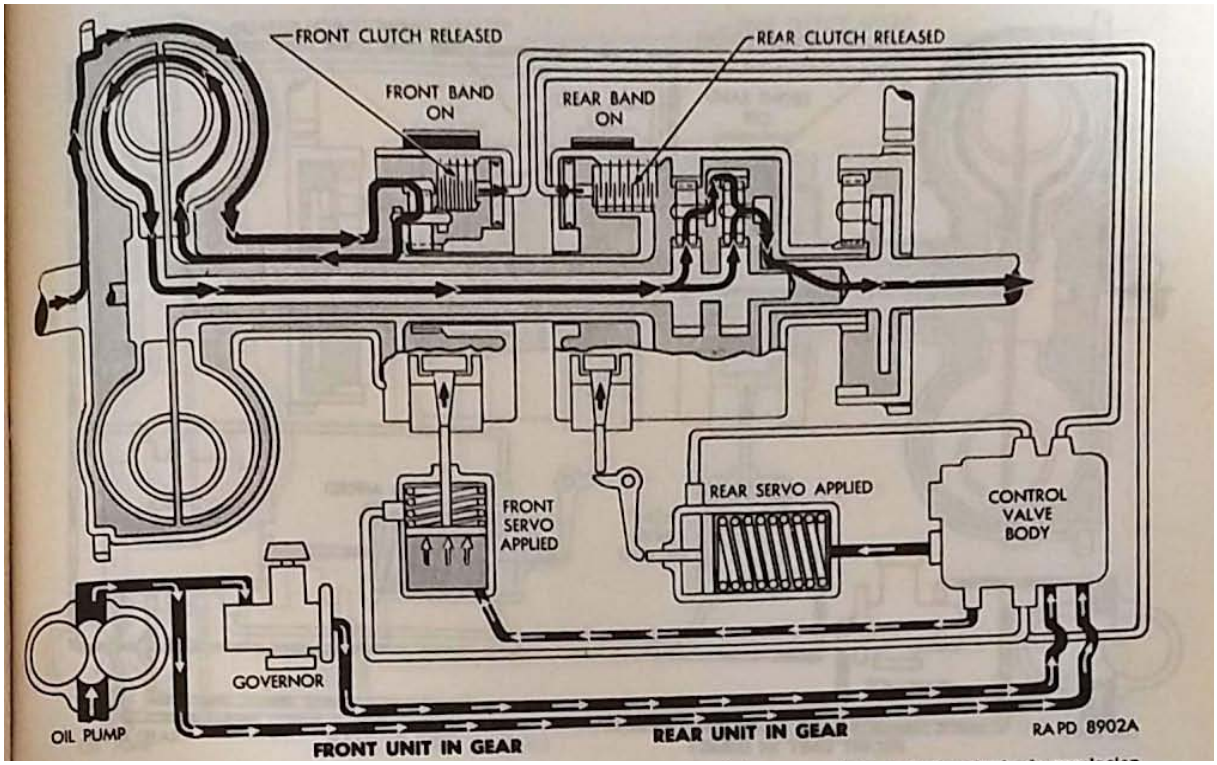


Figura 74 Imagen de transmisión hidromática en cuarta velocidad. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 340).

Tabla 13 Descripción de los componentes de la figura 74. (Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 340).

Front clutch released.	Embrague anterior desacoplado.		Control valve body.	Cuerpo de la válvula de regulación.
Front band on.	Banda anterior aplicada.		Oil pump	Bomba de aceite.
Rear band on.	Embrague posterior desacoplado.		Governor.	Regulador.
Rear clutch released.	Embrague posterior desacoplado		Front unit in gear.	Unidad anterior engranada.
Front servo applied.	Servomecanismo anterior aplicado.		Rear unit in gear.	Unidad posterior engranada.
Rear servo appilet.	Servomecanismo posterior aplicado.			

Transmisión hidromática en la posición de marcha atrás

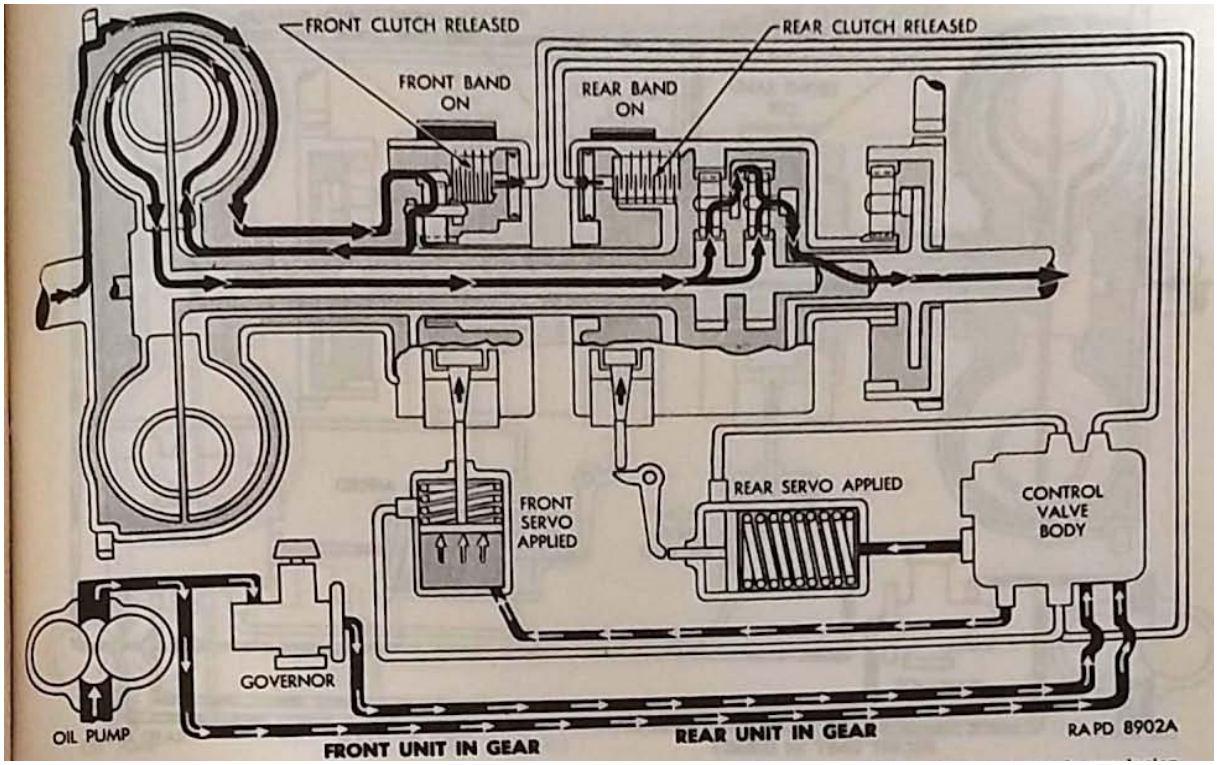


Figura 75 Imagen de transmisión hidromática en marcha trasera. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 34).

Tabla 14 Descripción de los componentes de la figura 75. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 341).

Front clutch relased.	Embrague anterior desacoplado.	Control valve boydy.	Cuerpo de la valvula de la regulación.
Front band on.	Bana antirior aplicada.	Oil pump.	Bomba de aceite.
Rear band on.	Banada posterior aplicada.	Governor.	Regulador.
Rear clutch released.	Embrague posterior desacoplado.	Front uni in gear.	Unidad anerior engranada.
Front servo appiled.	Servomecanismo anterior aplicado.	Rear unit in gear.	Unidad posterior engradana.
Rear servo appiled.	Servomecanismo posterior aplicado.		

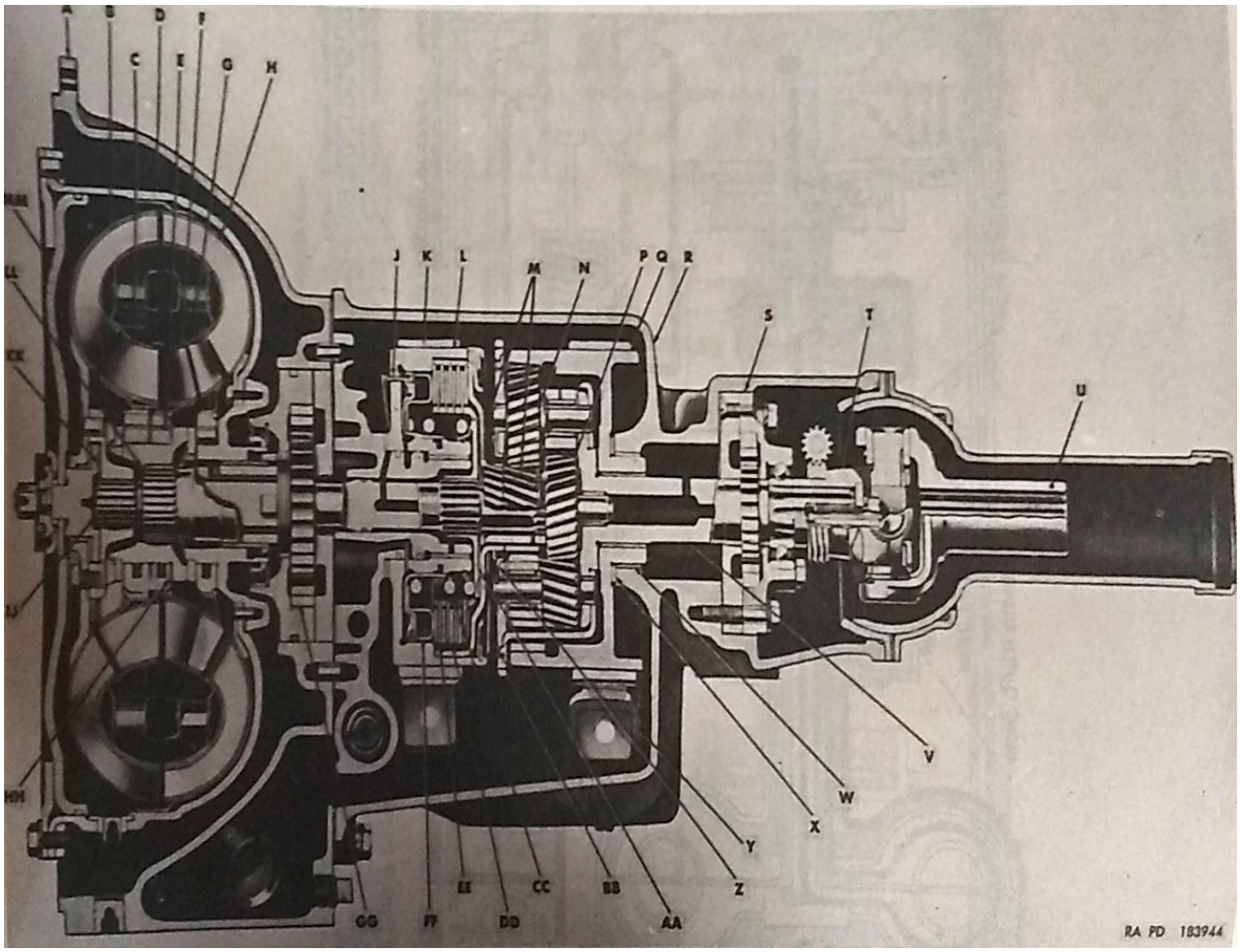


Figura 76 Imagen de componentes de una transmisión automática. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 342).

Tabla 15 Descripción de los componentes de la figura 76. (Fuente: Ministerio del ejército y la fuerza aérea de los EUA, 1987, pág. 343).

A- Carter de la transmisión.	U- Horquilla posterior de la unión universal.
B- Turbina.	V- Engranaje motor de la bomba de aceite posterior
C- Estator secundario	W-Engranaje impulsado de la bomba de aceite posterior
D- Alojamiento del convertidor.	X- Eje impulsado del sistema planetario.
E- Rodillo de leva de rotación libre.	Y- Soporte planetario.
F. Estator primario.	Z- Piñón planetario largo.
G- Bomba secundaria.	AA- Corona dentada y tambor de arca atrás.
H- Bomba Primaria.	BB- Engranaje de sujeción (o cierre) de estacionamiento.
J- Válvula de embrague.	CC- Resorte de embrague.
K- Banda de freno de baja velocidad.	DD- Placas impulsadas del embrague.
L- Tambor del embrague.	EE- Placas de impulsión del embrague.
M- Conjunto de pestaña (o reborde) del embrague y engranaje sol de baja velocidad.	FF- Émbolo del embrague.
N- Piñón planetario corto.	GG- Engranaje motor de la bomba de aceite, anterior.
P- Engranaje sol de marcha atrás	HH- Anillo (o collar) del estator.
Q- Banda de freno de marcha atrás.	JJ- Eje impulsor.
E- Caja de velocidades.	KK. Reborde (o pestaña) de impulsión del eje impulsor.
S- Cuerpo de la bomba de aceite posterior.	LL- Soporte del estator.
T- Horquilla anterior de la unión universal.	MM- Cubierta del convertidor.

2.3.1.3) caja de cambios de doble embrague de tipo DSG

Hay 2 tipos de caja de cambios DSG, de 6 y de 7 velocidades, denominadas 02E y 0AM respectivamente .

DSG (Direct Schalt Getriebe) (Direct Shift Gearbox)

"Cambio Directo Automatizado"

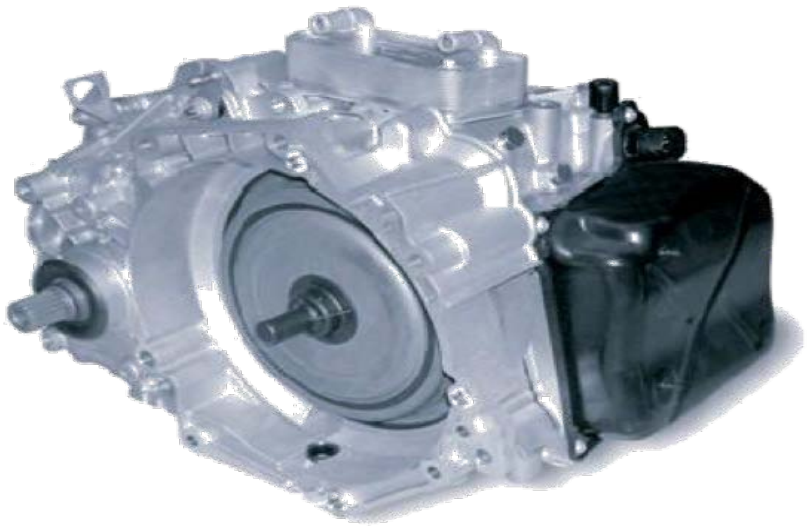


Figura 77 Imagen de caja de cambios DSG. (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 3).

El cambio automático DSG consta, en esencia, de dos transmisiones parciales, estructuradas como si fueran un cambio manual independiente, en lo que respecta a su funcionamiento.

Cada transmisión parcial o ramal tiene asignado uno de los embragues que hay en el interior del embrague doble, un árbol primario y un árbol secundario. La electrónica de control

gestiona un circuito hidráulico para regular la apertura o cierre de los embragues y la conexión o desconexión de las marchas, según sean las condiciones de circulación.

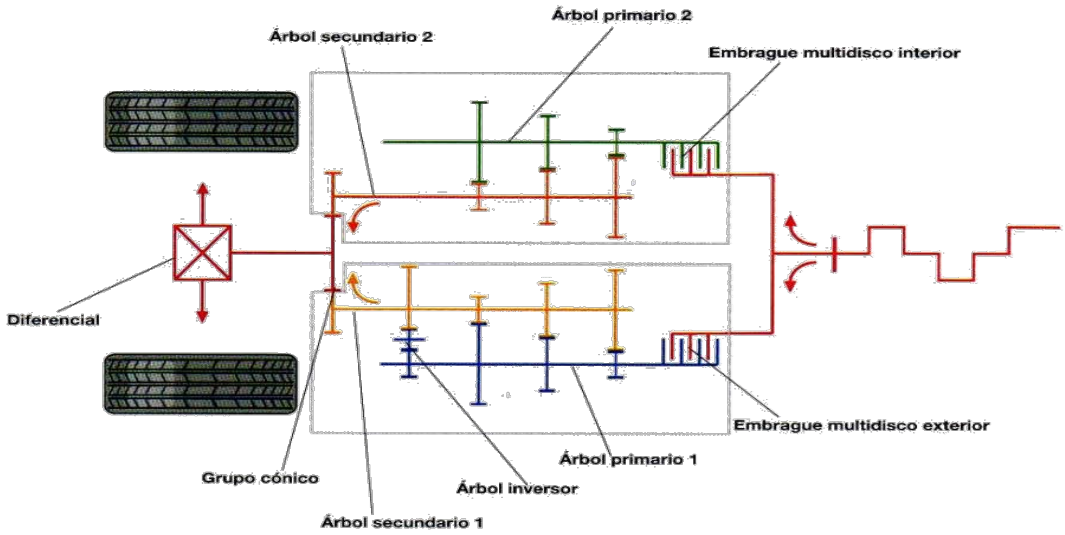


Figura 78 Imagen de la estructura parcial o ramal de los embragues de la transmisión de doble embrague (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 4).

<u>Árboles primarios:</u>

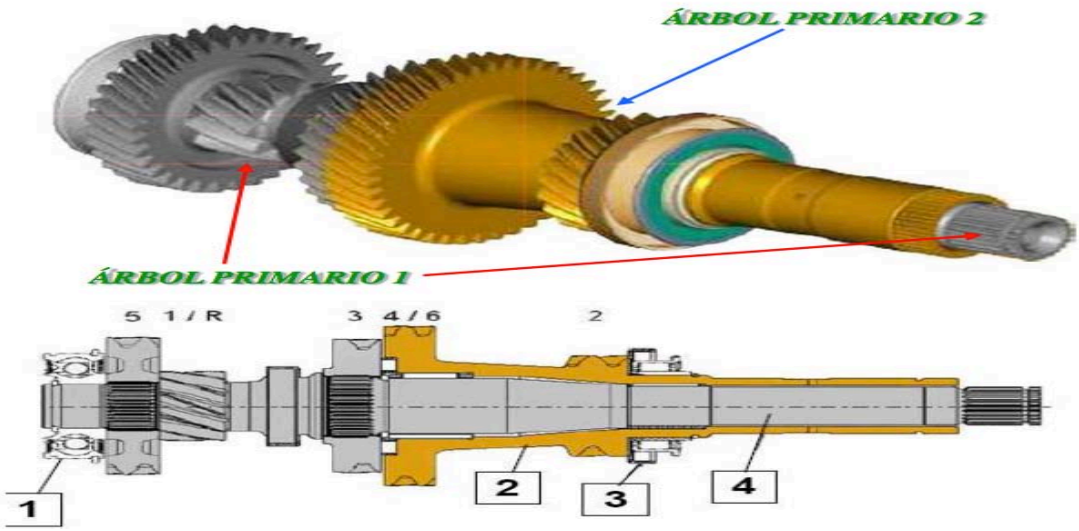


Figura 79 Imagen de árboles primarios de la transmisión de doble embrague. (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 18).

El par del motor se transmite a través del embrague de discos K1 o bien K2 al correspondiente árbol primario.

Los dos árboles primarios están introducidos uno en otro.

1 cojinete fijo (en virtud de que la bola puede absorber fuerzas procedentes de todas las direcciones, ver forma análoga a los cojinetes de las ruedas)

2 Árbol primario 2

3 cojinete flotante (en virtud de que un cojinete de rodillos únicamente puede alojar fuerzas en dirección radial y no axial; no es como en el caso de un cojinete de rodillos oblicuos)

4 Árbol primario 1

El *árbol primario 1* pasa por el árbol primario 2 hueco. Está unido mediante un dentado que encaja en el embrague de discos K1.

Sobre el árbol primario 1 se ubican los piñones para las marchas 1a/marcha atrás, 3a y 5a.

Para el reconocimiento del número de revoluciones de este árbol primario se ubica un piñón de impulsos para el sensor 1 del régimen de árbol primario G501.

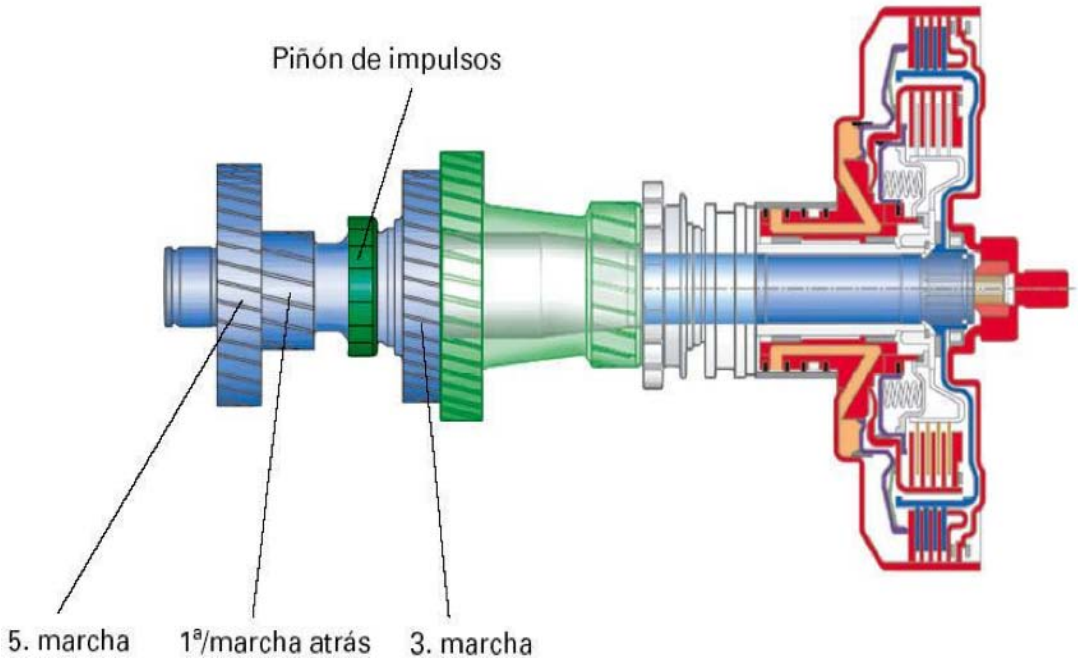


Figura 80 Imagen de árbol primario 1 de una transmisión de doble embrague. (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 19).

El *árbol primario 2* es hueco y acopla a través de un dentado enchufable con el embrague de discos K2.

Sobre el árbol primario 2 se ubican los piñones para las marchas 6a/4a y 2a.

Para el reconocimiento del número de revoluciones de este árbol primario se ubica un piñón de impulsos para el sensor 2 del régimen de árbol primario G502.

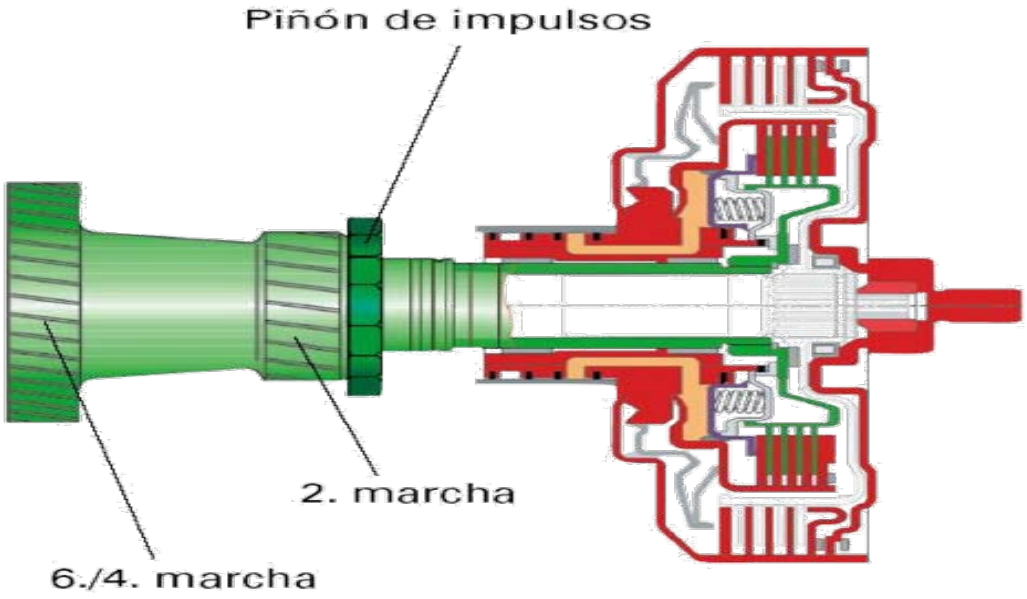


Figura 81 Imagen del árbol primario 2 de una transmisión de doble embrague. (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 19).

<u>Árboles secundarios</u>

A causa de los dos árboles primarios, el cambio automático DSG dispone también de dos árboles secundarios.

Mediante el uso combinado de los piñones de marcha para la 1a y la marcha atrás, al igual que para la 4a y 6a, en los árboles primarios pudo acortarse la longitud de construcción del cambio.

Sobre el árbol secundario 1 se ubica:

– las ruedas de cambio de triple sincronización para las marchas 1, 2, 3,

– la rueda de cambio de simple sincronización para la 4a marcha

– el piñón secundario para el engranaje en el diferencial.

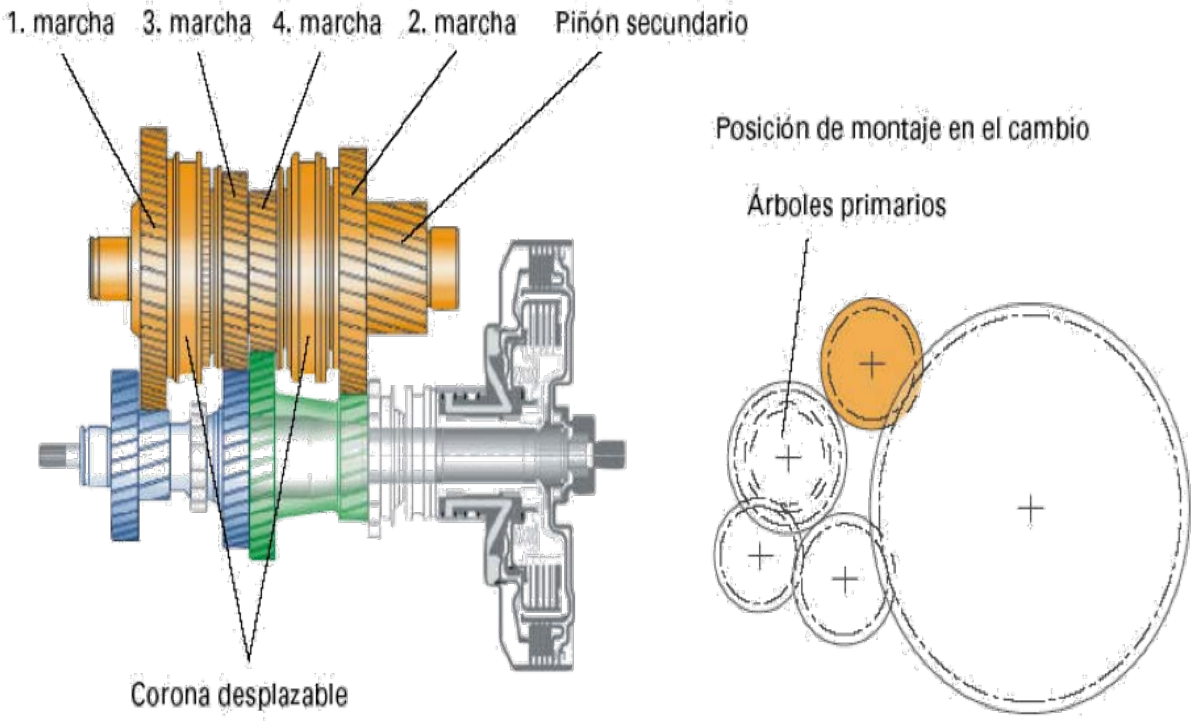


Figura 82 Imagen de árbol secundario 1 de una transmisión de doble embrague. (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 20).

Sobre el árbol secundario se ubica

– un piñón de impulsos para el número de revoluciones de salida del cambio – las ruedas de cambio de las marchas 5, 6 y el piñón de la marcha atrás

– el piñón secundario para el engranaje en el diferencial.

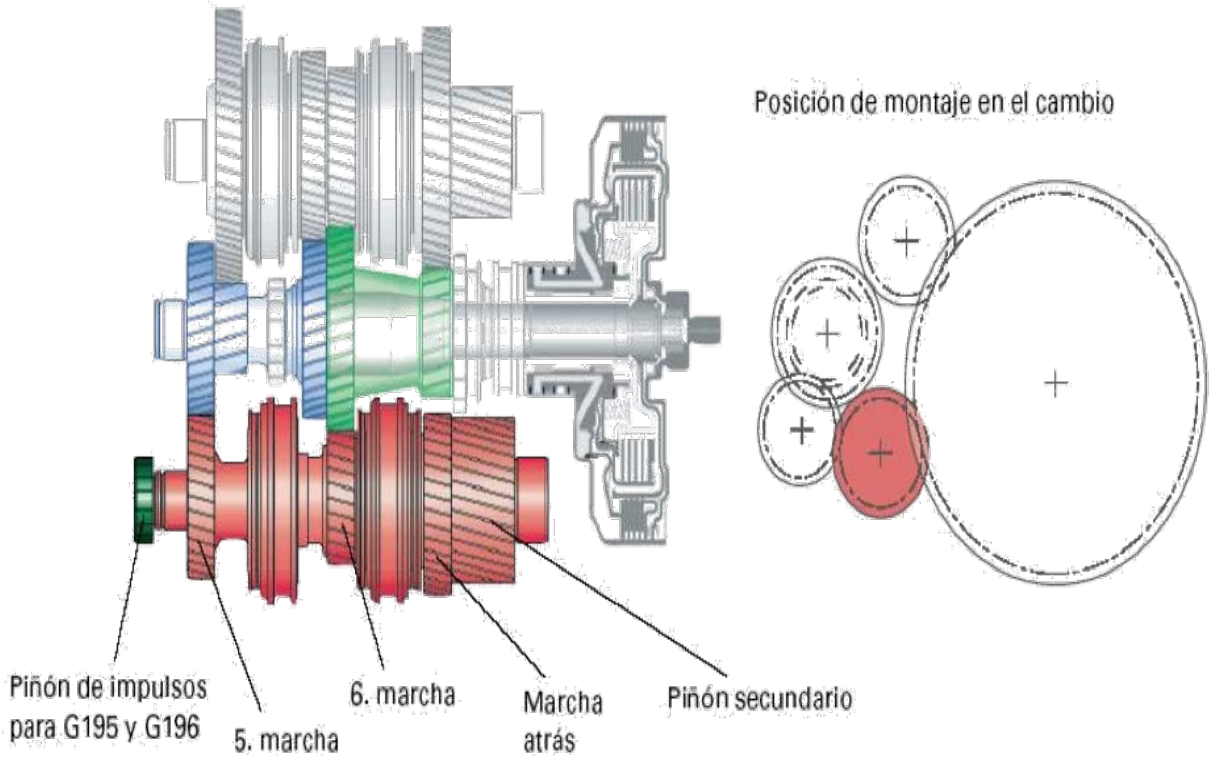


Figura 83 Imagen de árbol secundario 2 de una transmisión de doble embrague. (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 21).

<u>Árbol de marcha atrás.</u>

El árbol de marcha atrás cambia la dirección de giro del árbol secundario 2 y con ello la del piñón del mando de semiejes del diferencial. Actúa con el piñón de marcha común para la 1a marcha y la marcha atrás sobre el árbol primario 1 y con la rueda de cambio para la marcha atrás sobre el árbol secundario 2.

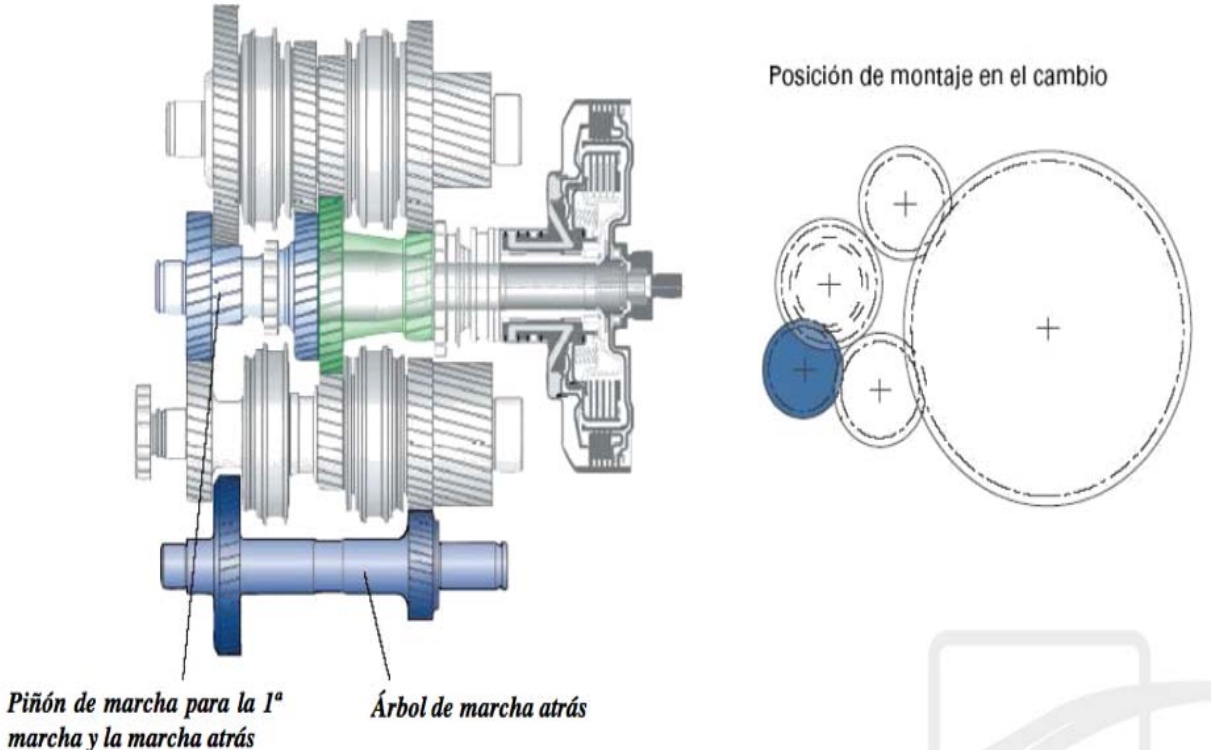


Figura 84 Imagen de árbol de marcha atrás de una transmisión de doble embrague. (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 22).

Diferencial.

Ambos árboles secundarios transmiten el par a la corona del diferencial.

El diferencial transmite el par hacia las ruedas a través de los palieres.

La rueda de bloqueo de aparcamiento va integrada en el diferencial.

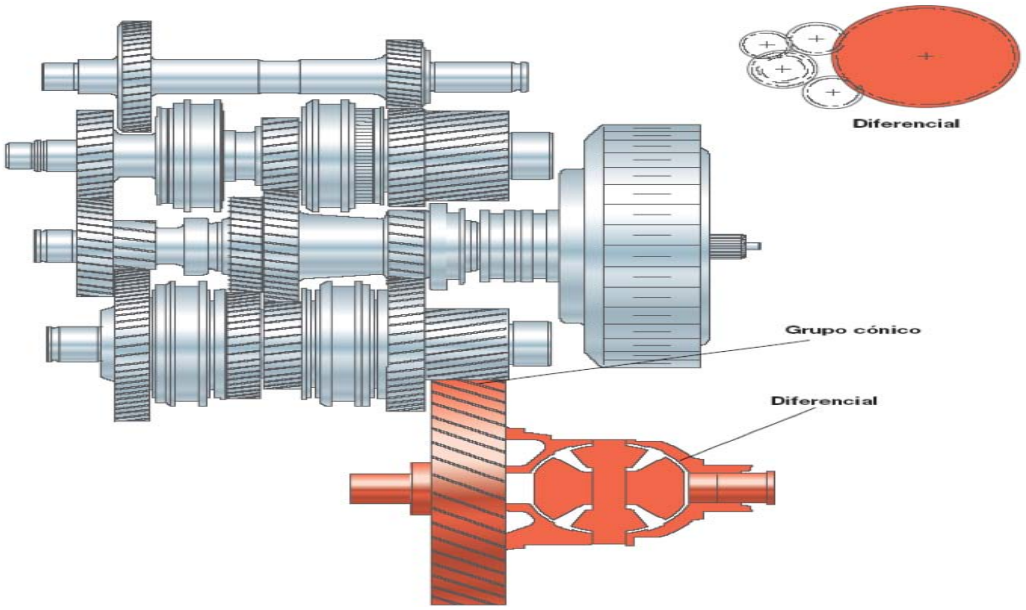


Figura 85 Imagen de diferencial. (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 23).

Figura 86 Fotografía del diferencial. (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 23).

2.3.2) Embrague y sus características.

El mecanismo del disco de embrague contra el volante motor se realiza por medio de un conjunto de piezas que reciben el nombre de mecanismo de embrague (figura 87). De este conjunto forma parte el plato de presión o maza de embrague 5, que es un disco de acero con forma de corona circular, de un grosor importante, que se acopla al disco de embrague 6 por la cara opuesta al volante motor 7, como se ha comentado ya, presionado por el diafragma 4, articulado en la carcasa 3. El topo de empuje 2 y la horquilla de mando 1 completan el conjunto.

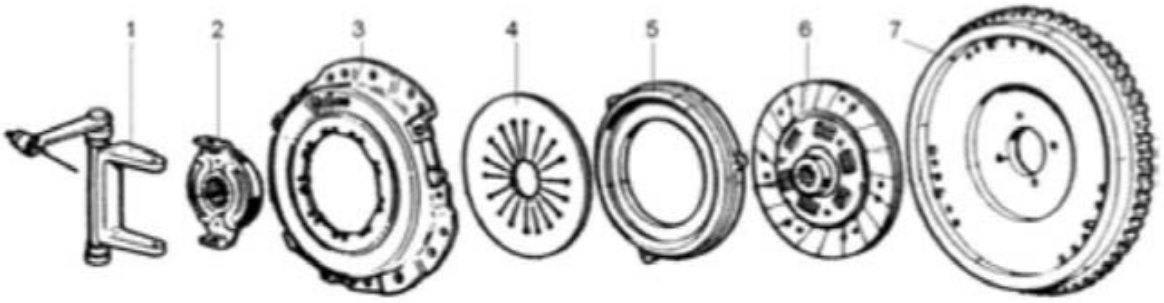


Figura 87 Imagen de los componentes del embrague. (Fuente. Alonso, 2008, pág. 22).

El diafragma es el elemento principal del embrague y está constituido por un disco de acero especial con forma cónica (arandela belleville), dotado de unos cortes radiales, cuya elasticidad causa la presión necesaria, que aplica la maza de embrague contra el disco.

La figura 88 muestra la estructura y la disposición de montaje del embrague, donde puede verse que el diafragma 4 apoya por su periferia en el plato de presión 2, articulados en la carcasa 1 en varios puntos 3. En la posición de reposo, el diafragma se fuerza para montarlo casi plano, por lo que al tratar de recuperar su forma cónica, la elasticidad oprime al disco por medio del plato de presión, contra el cual está aplicado. Cuando el conductor realiza la maniobra del

desembrague, el tope 5 se desplaza a la izquierda empujando el diafragma de su centro hacia este mismo lado, con lo cual, basculando en los puntos 3 de articulación en la carcasa, se desplaza de su periferia hacia la derecha invirtiendo la posición de su conicidad y dejando de ejercer presión sobre la maza de embrague, con lo cual el disco queda en libertad.

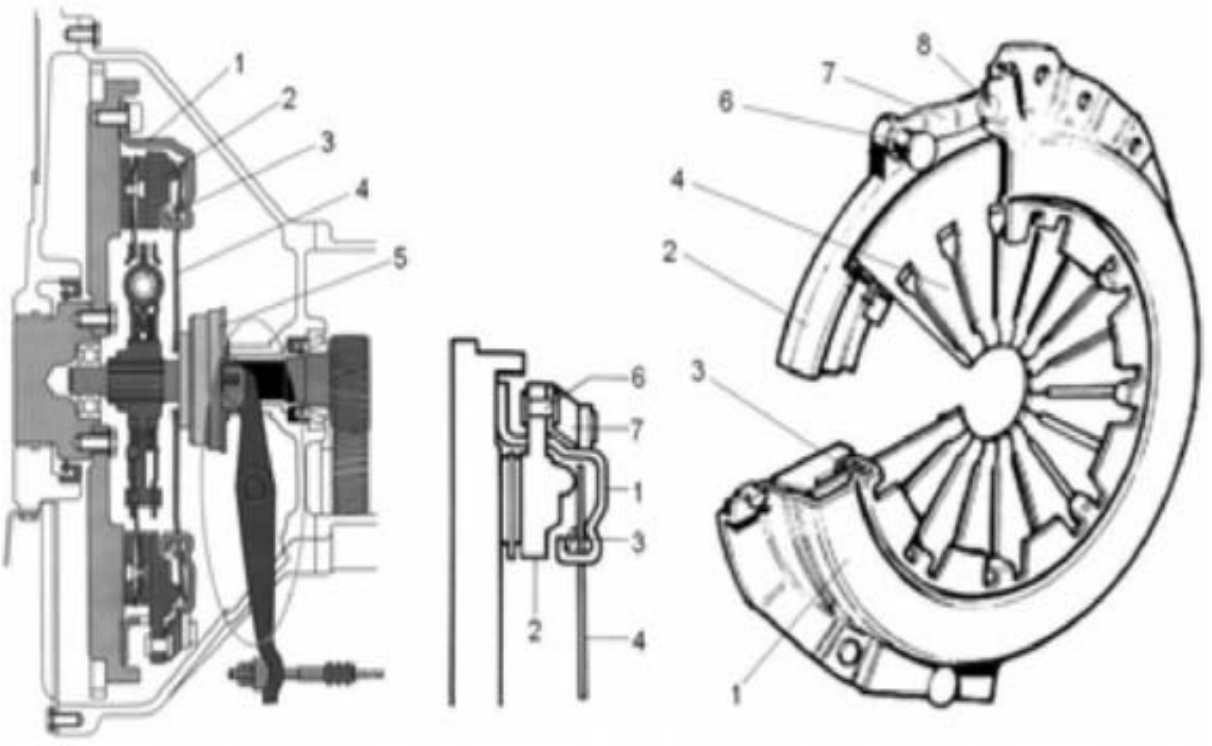


Figura 88 Imagen del diafragma del embrague. (Fuente: Alonso, 2008, pág. 23).

Como muestra la sección de la derecha en la figura 88, el plato de presión 2 se une a la carcasa de embrague 1, por medio de unas láminas elásticas 7, fijadas al plato y la carcasa con los remaches 6 y 8, quedando así posicionado, al tiempo que permite el desplazamiento axial necesario para las acciones de embragado y desembragado. A la misma carcasa se une el diafragma por medio de los remaches en un engatillado 3, apoyando su periferia sobre el plato de presión.

El diafragma lo constituye un disco delgado de acero (figura), que se somete a un tratamiento por conformado y temple para darle forma cónica en el que puede distinguirse una corona circular (la exterior) y varios dedos elásticos, que transmiten la presión aplicada a sus extremos, a la corona, que actúa sobre el plato de presión.

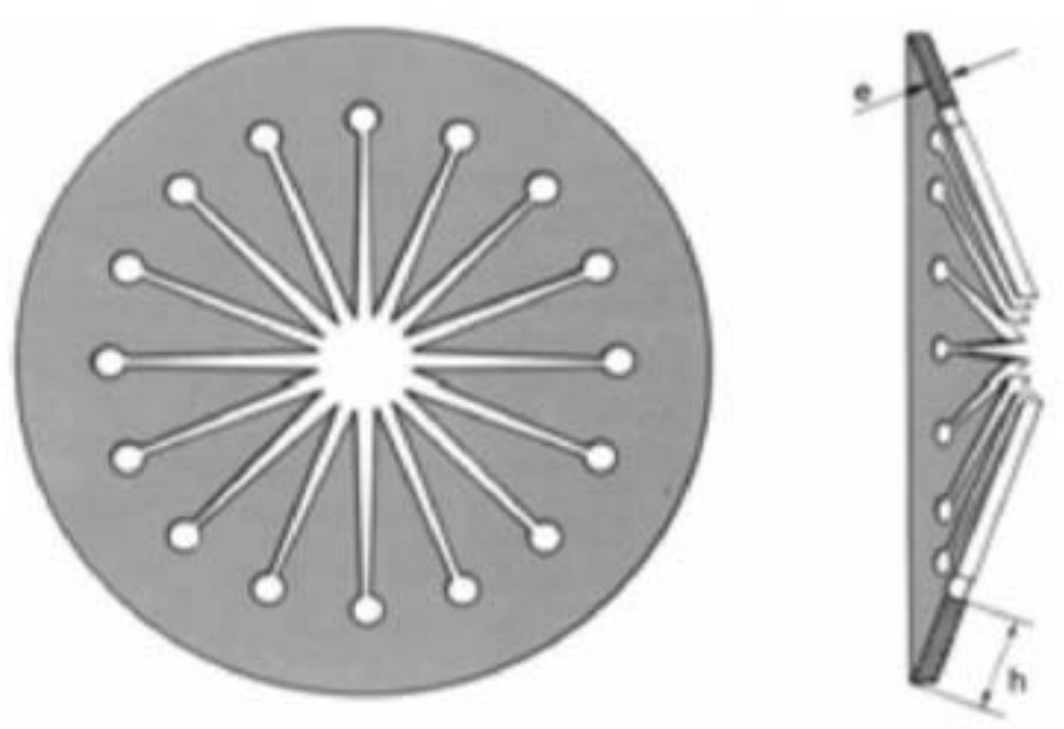


Figura 89 Imagen de diafragma de embrague. (Fuente: Alonso, 2008, pág. 24).

Accionamiento del embrague:

Para ejecutar las maniobras de embrague se utiliza un sistema de mando, que enlaza el pedal de embrague con el tope de empuje del diafragma para producir su desplazamiento. El enlace puede realizarse de forma mecánica, mediante un cable bowden, unido por un extremo al pedal y por el otro a la horquilla de mando que se acopla en el tope de embrague, o por medio de un sistema hidráulico que enlaza estos mismos componentes.

El conjunto de horquilla de mando y tope de embrague constituyen el denominado mando interno del embrague, mientras que el pedal y el cable. o el sistema hidráulico, son los integrantes del mando externo.

El sistema de accionamiento mecánico se ha representado en la figura 90, donde puede verse que el pedal de embrague 9 está unido a un cable de acero 4, que por su extremo opuesto se acopla a la horquilla de embrague 3, capaz de producir el desplazamiento del tope de embrague 2. En posición de reposo (pedal suelto), el tope de pedal 6 y el muelle 7 determina la posición del pedal como se ha representado en la figura 90. En estas condiciones, la horquilla 3 se mantiene retirada, junto con el tope 2, sin atacar el diafragma, a una cierta distancia 1, que constituye la llamada guarda de embrague, y que puede ser regulada con el tornillo 5.

En cuanto se acciona el pedal 9, girando en el eje 8 arrastra el cable 4, que tira de la horquilla de embrague 3 por su extremo inferior y produce el desplazamiento del tope 2, con la consiguiente deformación del diafragma. Los movimientos del pedal y la horquilla de mando se realizan sobre las articulaciones de qué están provistos ambos. Al soltar el pedal de embrague, el tope se desplaza hacia la derecha por la fuerza que sobre él ejerce el diafragma, que tiende a recuperar su posición inicial. Este empuje se transmite al cable, que hace retornar al pedal a su posición de reposo, impuesta por el tope 6 y el muelle 7.

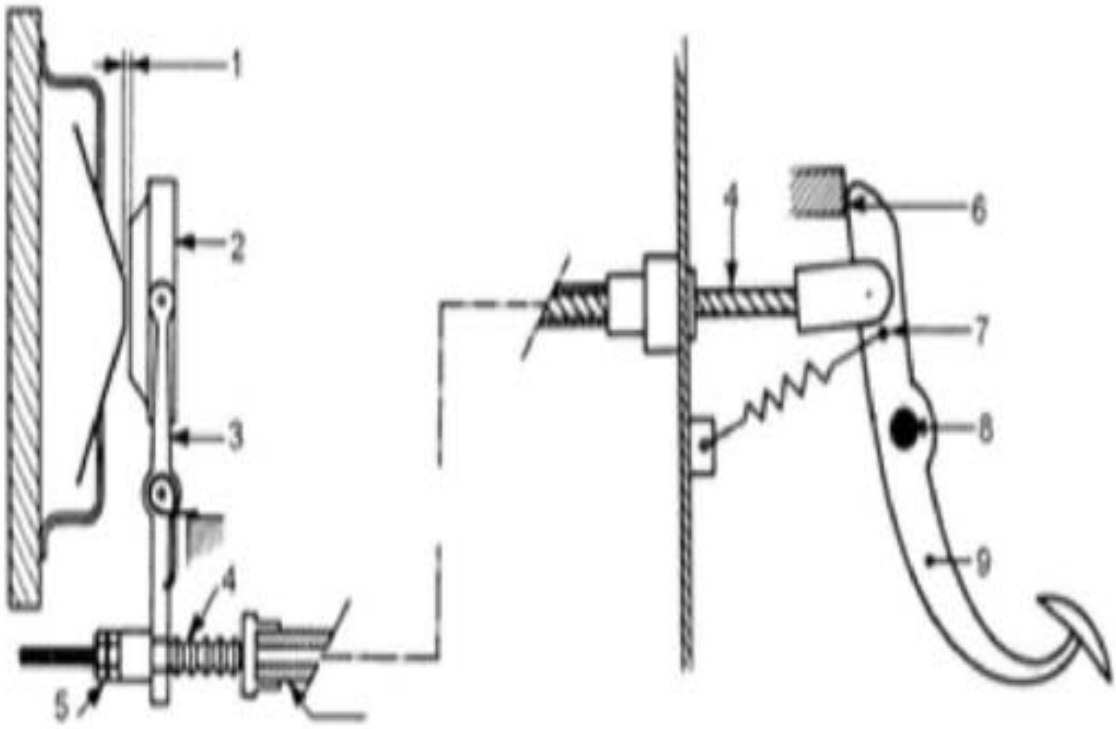


Figura 90 Imagen del accionamiento del embrague. (Fuente: Alonso, 2008, pág. 30).

En la figura 93 muestra una de las disposiciones de montaje de la horquilla y el tope de embrague. el cual está constituida por un rodamiento de bolas, cuya pista interior 6 está provista de un saliente para el apoyo y accionamiento del diafragma. La pista exterior 5 forma parte de la envoltura del rodamiento, que interiormente se desliza sobre el casquillo 4, que rodea el eje primario 7 de la caja de velocidades. el desplazamiento a izquierda y derecha del tope de embrague se logra por la acción de la horquilla 2, articulada en el eje de giro que constituye la rótula 1, que se muestra con detalle en la derecha de la figura, donde se ve también el tipo de articulación en el extremo de la horquilla para los casos de embrague por tiro del diafragma.

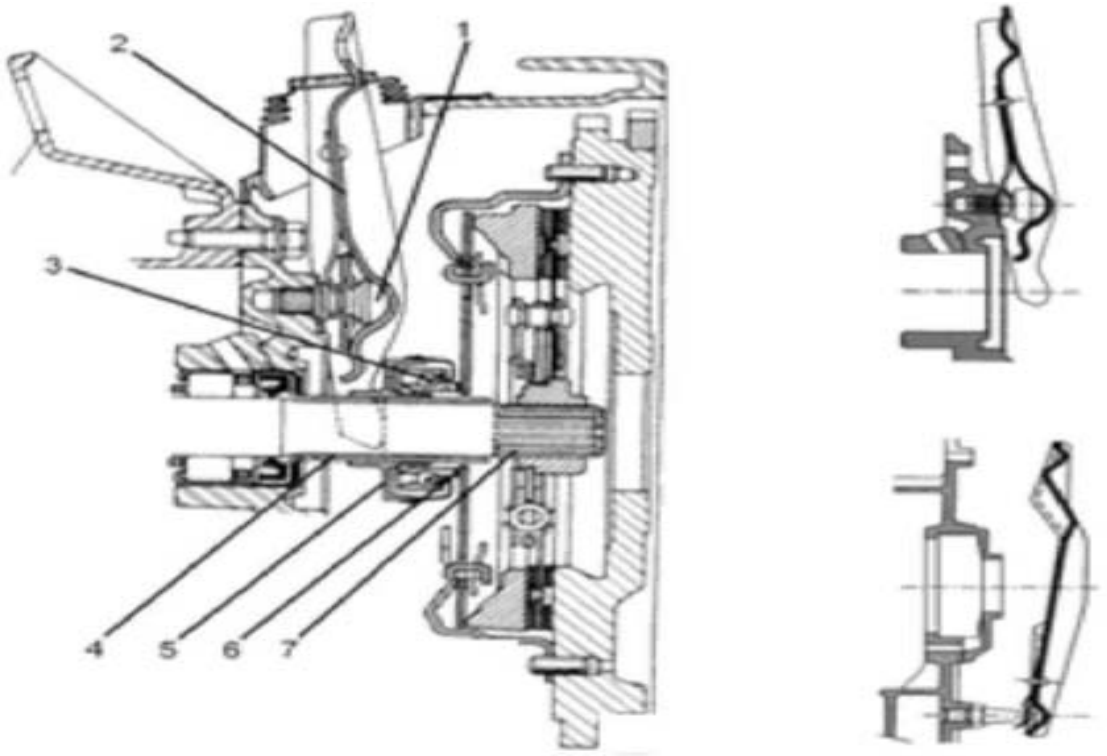


Figura 91 Imagen de las disposiciones de montaje de la horquilla y el tope de embrague. (Fuente: Fuente: Alonso, 2008, pág. 30).

En el sistema clásico de mando del embrague por cable pueden establecerse dos tipos: los de guarda en el cojinete de empuje, como los descritos, y los de apoyo constante del cojinete de empuje. En los primeros, el cojinete de empuje se mantiene retirado del diafragma en la posición de reposo, mediante la acción de un muelle acoplado a la horquilla de desembrague, como se vio en la figura 91. En esta situación, el pedal ocupa su posición de reposo contra el tope correspondiente, gracias a la acción del muelle antagonista, dejando en libertad el cable, del que tira la palanca de desembrague. En la punta del cable, en su acoplamiento a la horquilla de desembrague se dispone el ajustador de la guarda de desembrague, con cuyo reglaje se determina la posición del tope de empuje sobre el diafragma.

En el segundo caso, el sistema de mando determina un apoyo constante del cojinete de empuje sobre el diafragma, suprimiéndose la guarda de desembrague, con lo que se elimina el recorrido en vacío del pedal en esta maniobra. La figura muestra una de estas disposiciones, donde puede verse que el pedal es solicitado por el muelle 5, tirando a su vez del cable y palanca de desembrague 2, aplicando el tope 1 contra el diafragma, sobre el que se mantiene en contacto permanente. De esta forma el pedal queda retirado de su tope 6 en posición de reposo, quedando entre ambos una guarda 4 que puede ser regulada con el correspondiente tornillo 3 de la punta del cable en su unión a la palanca de desembrague.

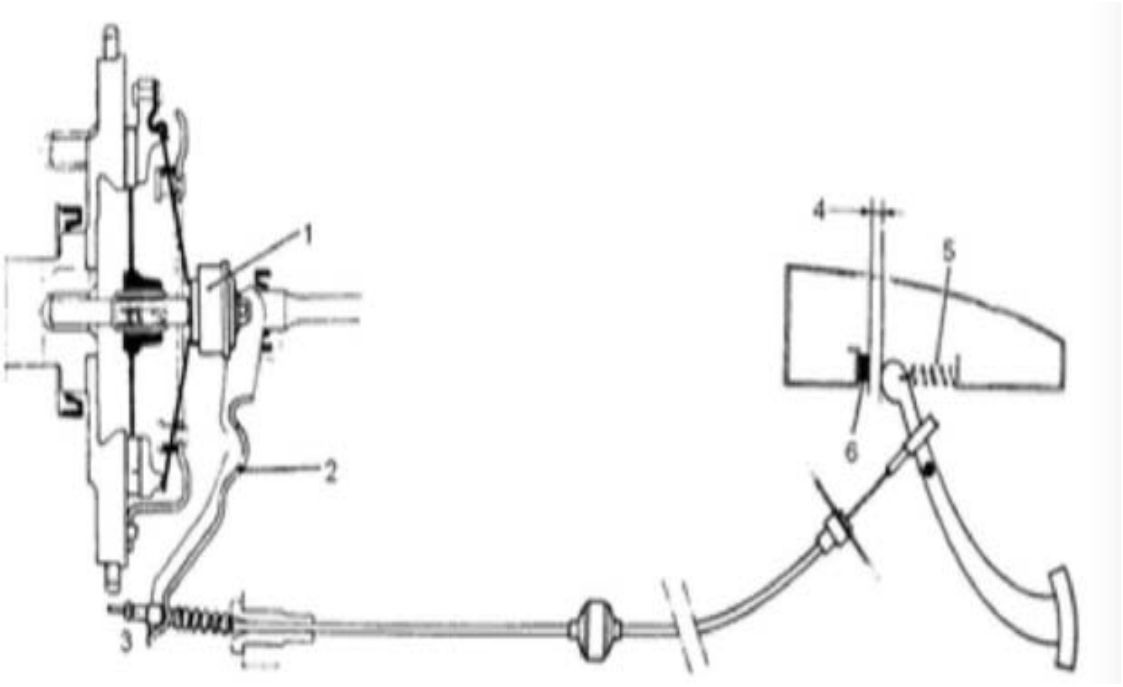


Figura 92 Imagen del sistema clásico de mando del embrague. (Fuente: Fuente: Alonso, 2008, pág. 32).

Mando automático del embrague.

Las maniobras de embragado y desembragado pueden encomendarse a un sistema automático de mando, que ejecuta operaciones de forma autónoma, sin que el conductor se vea obligado a accionar el pedal convencional, que por esta causa queda suprimido.

El conjunto está constituido básicamente por un embrague con dispositivo de accionamiento centrifugo aplicado sobre el volante motor, y otro convencional, comandado por un mecanismo servo neumático gobernado por una electroválvula, que es activado por la palanca del cambio de velocidad y por el pedal del acelerador.

En la figura 93 se ha representado en dos vistas este tipo de embrague, donde se aprecia que el disco 5 del embrague centrífugo, es aprisionado contra el volante motor por medio del plato de presión 6, cuando los rodillos 7 se deslizan hacia la periferia, bajo la acción de la fuerza centrífuga que se genera en el giro. Al disco 5 se une por medio de tornillo el plato 8, similar a un volante motor, sobre el que acopla el disco 9 del embrague principal se monta del modo convencional sobre el primario de la caja de velocidades.

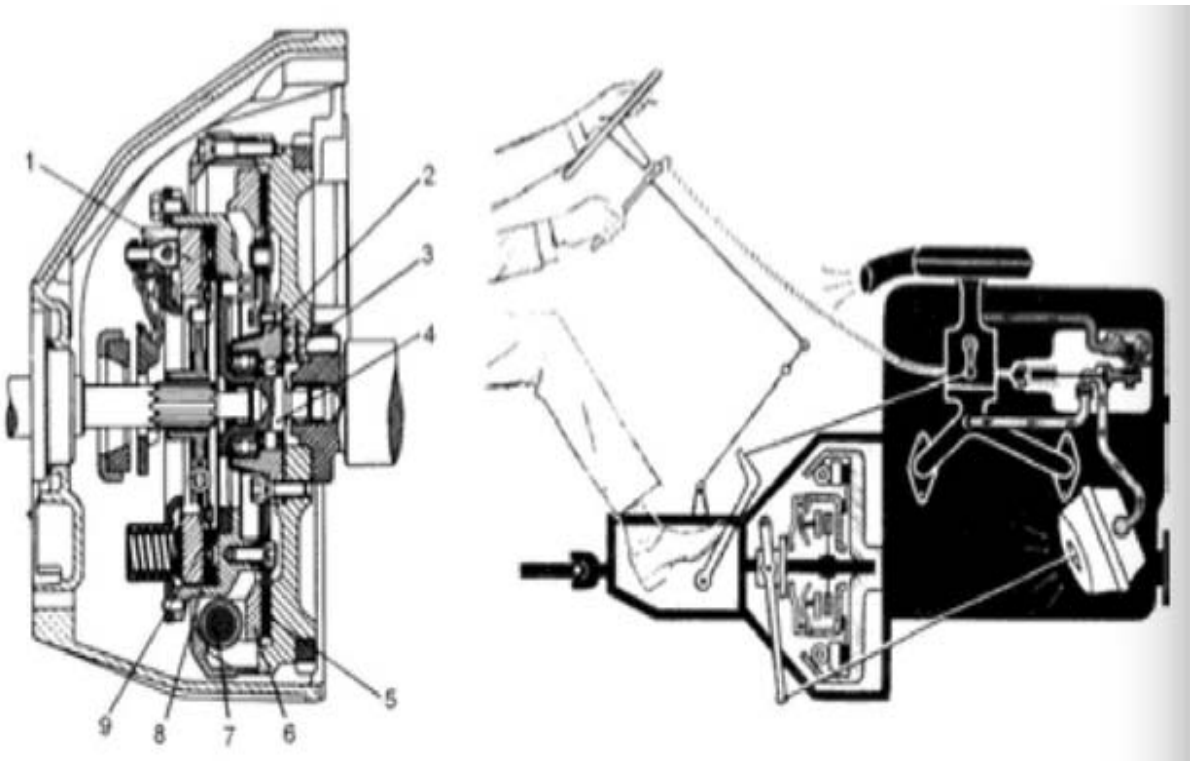


Figura 93 Imagen del conjunto de componentes del embrague automático. (Fuente: Fuente: Alonso, 2008, pág. 41).

Constituido este tipo de embrague de la manera descrita, al actuar sobre el pedal del acelerador, aumentando en consecuencia el régimen de giro del motor, las masas centrífugas se lanzan hacia el exterior oprimiendo el plato de presión 6 contra el disco 5, venciendo la acción de unos muelles, antagonistas, obteniéndose la acción de embrague de una manera progresiva. La marcha del vehículo partiendo de parado comienza alrededor de las 1000 r.p.m. del motor, mientras que a 1500 r.p.m. ya puede ser transmitido todo el par motor, cesando por ello todo deslizamiento y permaneciendo conectado este embrague durante todo el tiempo de marcha.

solamente por debajo de las 1000 r.p.m. La fuerza centrífuga que aplica a los rodillos 7 sobre el plato de presión, es inferior en valor a la de los muelles antagonistas que, en estas condiciones, producen el desembrague.

Sin embargo, en las retenciones, donde la transmisión tiende a arrastrar en su giro al motor, se producirá el desembragado por debajo de las 1000 r.p.m., lo cual no es deseable y, sin embargo, con este tipo de embrague así ocurre. Para subsanar este inconveniente se dispone un mecanismo de rueda libre 3, sobre el que se monta el cubo 2 del disco de embrague 5, que hace solidario este disco, del volante motor cuando se produce una retención.

Con el vehículo en marcha, el cambio de velocidad se realiza al accionar la palanca correspondiente, con cuya maniobra se activa una electroválvula capaz de poner en comunicación el servo con la depresión creada por el motor. Con ello se consigue el accionamiento de la palanca de desembrague, que activa el mecanismo del embrague principal produciendo la acción de desembragado. En cuanto se lleva la palanca de mando a la posición de una nueva relación, la electroválvula vuelve a la posición de reposo, cortando la comunicación entre el servo y la depresión del motor, con lo cual, la palanca de desembrague retorna a su posición inicial, realizándose la acción de embragado. Esta maniobra se efectúa de una manera progresiva, en función de la posición del acelerador, que influye sobre el valor de la depresión transmitida al servo, lo que permite una conexión más suave y gradual en el paso a marchas inferiores y un apronta conexión, sin excesivos deslizamientos, en las maniobras rápidas de cambio de marcha en aceleraciones.

El mando automático del embrague se encomienda actualmente a un sistema electrónico de gestión, que a su vez comanda un sistema hidráulico de mando de la palanca de desembrague. La figura muestra en esquema esta posición, en la que el mecanismo de embrague convencional, y concretamente la palanca de desembrague 4, es accionada por un cilindro hidráulico 3, que

recibe la presión del grupo hidráulico 1, gobernado por una electroválvula de control 2, que recibe los impulsos de mando del calculador electrónico 5, quien a su vez, toma señales de referencia de la posición de la palanca de cambios 6 y del pedal de acelerador 7, así como del régimen motor y velocidad del vehículo.

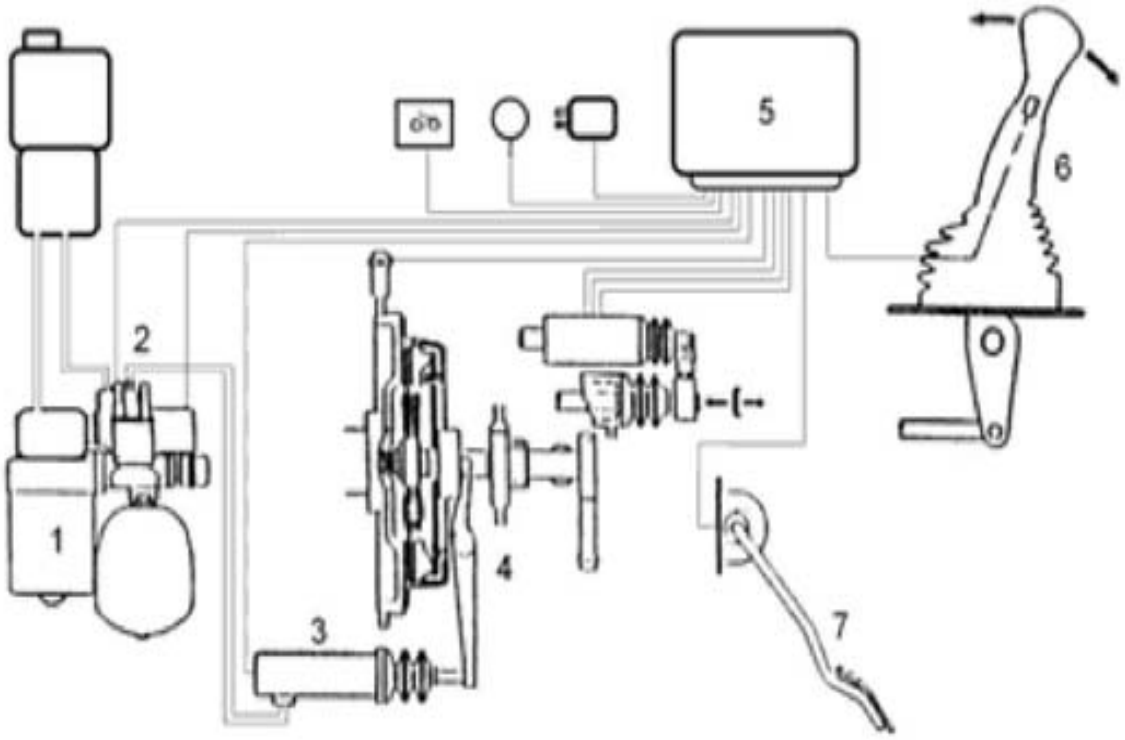


Figura 94 Imagen del mando automático del embrague. (Fuente: Fuente: Alonso, 2008, pág. 42).

Embrague hidráulico:

El embrague hidráulico basa su funcionamiento en la transmisión de energía a través de un fluido, impulsado por una bomba y recibido por una turbina. lo que proporciona una gran suavidad de acoplamiento, sin rozamiento, atenuando en gran medida las vibraciones torsionales en el cigüeñal que se transmite a la carrocería, y con las ventajas adicionales de resultar enteramente automático.

El funcionamiento de un embrague hidráulico puede compararse al de dos ventiladores colocados uno frente al otro. Si cualquiera de ellos es puesto en marcha, la corriente de aire creada incide sobre las aspas del otro que, con este impulso comienza a girar, pudiendo alcanzar un reincide sobre las aspas del otro que, con este impulso comienza a girar, pudiendo alcanzar un régimen prácticamente igual al del primer ventilador. De esta manera se logra una transmisión del movimiento, sin que las partes conductora y conducida estén unidad directamente, ni por fricción. La transmisión se ha conseguido por la acción de un agente intermedio, que en este caso es la corriente de aire.

En los embragues hidráulicos, la transmisión del movimiento desde la parte conductora a la conducida, se logra por medio del aceite, se puede ver en la figura 95. La bomba centrífuga 2 forma una carcasa 4 que se fija con tornillos al volante motor, recibiendo movimiento de él. En el interior de esta carcasa se aloja la turbina 1, que se monta estriada sobre el rimario 3 de la caja de velocidades, a semejanza de un disco de embrague, Ambas piezas (bomba y turbina) tienen la forma de un seminario de geométrico y están provistas de álabes, que dando separadas por un espacio pequeño, para que en ningún caso se produzca contacto ni rozamiento entre ellas.

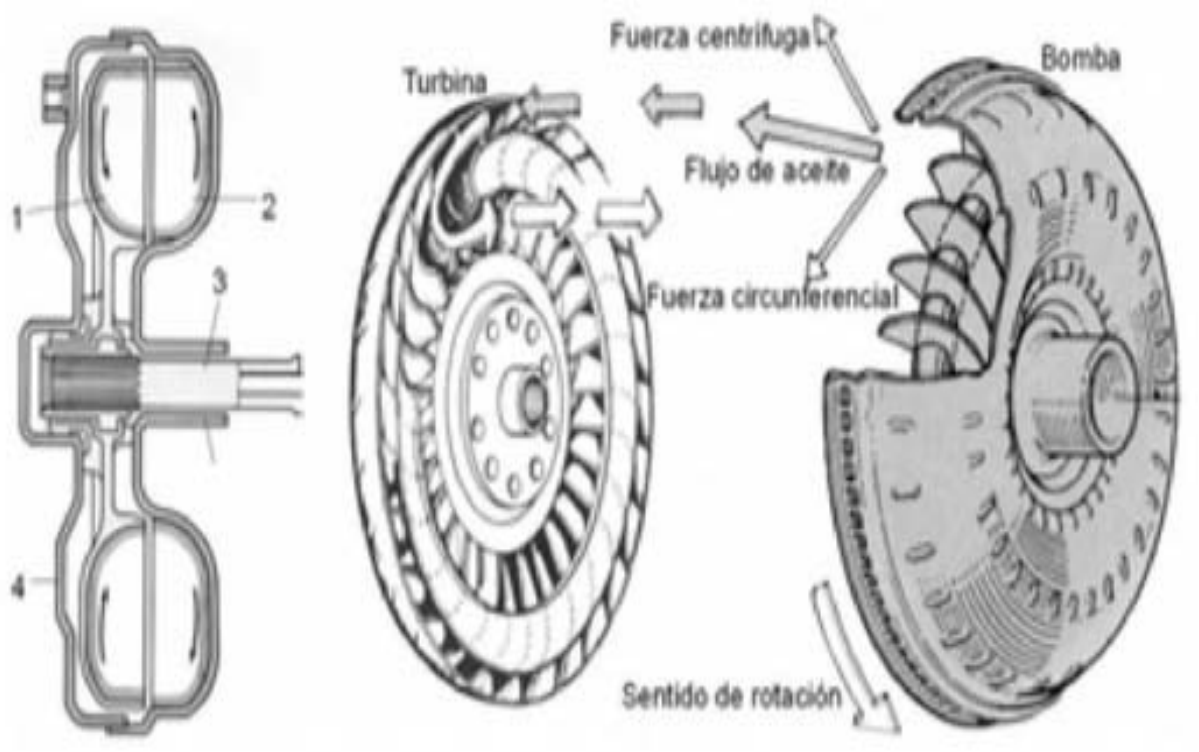


Figura 95 Imagen del embrague hidráulico. (Fuente: Fuente: Alonso, 2008, pág. 46).

Cuando el motor gira, el aceite contenido en la carcasa, entre los álabes radiales, es arrastrado por ellos e impulsado por la bomba (que gira con el motor) proyectándose por su periferia hacia la turbina, en cuyas álabes incide paralelamente al eje, de manera similar a lo que ocurre con el aire del ventilador del ejemplo citado anteriormente. La energía cinética de cada partícula que choca contra los álabes de la turbina y es devuelto desde el centro de esta hacia el centro de la bomba, de donde nuevamente pasa a la periferia por la acción de la fuerza centrífuga, para conseguir este ciclo. Así se forma un torbellino tórico.

Cuando el motor gira lentamente, la velocidad con que salen las partículas de aceite de la bomba es pequeña y la energía cinética transmitida a la turbina permanece sin girar y hay un resbalamiento opuesto por el peso del propio vehículo. La turbina permanece sin girar y hay un

resbalamiento total entre bomba y turbina, siendo éste el punto de desembrague, pero a medida que aumentan las revoluciones del motor. el torbellino tórico formado por las partículas de aceite se va haciendo más consistente. Con lo que el aceite incide con más fuerza en los alambres de la turbina y, por ellos, es capaz de hacerla girar arrastrando al vehículo, existiendo un resbalamiento entre bomba y turbina, que supone una progresividad en el embrague. Lentamente la turbina va incrementando su velocidad hasta alcanzar la de la bomba, en cuyo instante se ha logrado el embrague total. La figura 96 muestra la formación del torbellino tórico del aceite entre el impulsor y la turbina, que produce el arrastre de la misma.

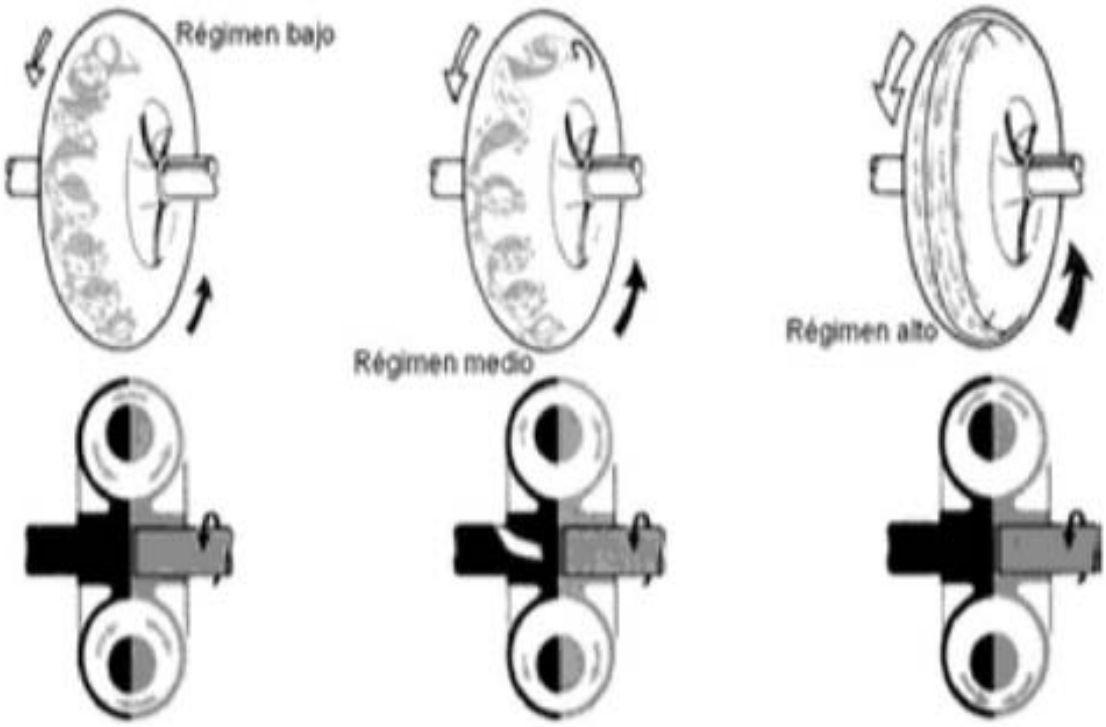


Figura 96 Imagen del resbalamiento entre la bomba y la turbina en el embrague hidráulico. (Fuente: Fuente: Alonso, 2008, pág. 47).

Así pues, con este dispositivo, la acción de embragado se produce simplemente al acelerar el motor, de una manera enteramente automática, sin que el conductor debe actuar sobre mando alguno, por lo que el pedal del embrague queda suprimido en estos casos. No obstante, dado que la turbina está sometida a un esfuerzo de rotación de forma continua, aún con el motor en relenti, esta acción imposibilita la selección de marchas en una caja de cambios convencional de engranajes paralelos, como se verá más adelante, por lo que los embragues hidráulicos no pueden ser utilizados en estas aplicaciones, empleando solamente con cajas de cambio automáticas.

Al movimiento del aceite que se produce entre los álabes de la bomba y los de la turbina se le llama vorticial. Al mismo tiempo, el giro de la bomba produce un movimiento circunferencial del aceite, de manera que la combinación de este flujo giratorio y del vorticial da como resultados la creación del torbellino tórico que se ha representado en la figura 96 y que a regímenes bajos y medios del motor es muy consistente. Cuando el motor gira rápidamente, desarrollando su par máximo, el aceite impulsado por la bomba incide con gran fuerza en la turbina y ésta es arrastrada a gran velocidad, sin que exista apenas resbalamiento entre ambas. En esta situación, la turbina también produce impulsión de aceite, actuando como la bomba, lo que supone una solidarización de ambas, que giran a igual velocidad, con un resbalamiento inferior al 2%.

El par motor se transmite integro a la transmisión cualquiera que sea el resbalamiento, y así ocurre que el acelerar el motor, aunque sea bruscamente desde el ralentí, el movimiento del vehículo se produce progresivamente, por no existir resistencia a causa del resbalamiento y tomar el motor enseguida un número de revoluciones elevado, transmitiendo su par máximo. Si al subir una pendiente disminuye la velocidad del vehículo, por aumentar el par resistente,el motor continúa desarrollando el máximo par a costa de un mayor resbalamiento, por lo que podrá

mantenerse más la directa sin peligro de que el motor se “cale”, significando únicamente un mayor resbalamiento y, en consecuencia, mayor calentamiento del aceite.

En la ejecución de un embrague hidráulico, los álabes de la bomba están dispuesto de tal forma, que cualquier partícula de aceite salga de ellos con la adecuada orientación para incidir en los de la turbina y de allí volver al impulsor, al siguiente álabe, y así sucesivamente pasando por todos ellos. Con este movimiento en espiral del aceite, se crea el torbellino tórico que representa una rígida unión entre impulsor y turbina cuando la velocidad de éstos es elevada, El aceite sigue, pues, pues un movimiento similar al de la dirección del hilo de un muelle de espiral, cuyos extremos se juntan formando un anillo, como se vio la figura 96.

El número de álabes del impulsor suele ser ligeramente inferior al de la turbina (por ejemplo 29 y 31, respectivamente), con objeto de evitar las vibraciones en el embrague, que se producen cuando hay coincidencia del número de álabes de ambos. Este fenómeno es debido a una interrupción del movimiento del líquido, para una determinada diferencia de giro entre impulsor y turbina. Por ejemplo, si ambos disponen de 30 dientes, cada vez que el impulsor gire 1/30 de vuelta más deprisa que la turbina,se produce la interrupción momentánea del torbellino tórico, disminuyendo la velocidad de la turbina, para aumentar seguidamente y volver decrecer, en cuyo proceso se produce la vibración. En otros casos, y para evitar este mismo defecto, se disponen los álabes simétricamente.

Considerando el momento del aceite similar al de espiral citado anteriormente, es necesario destacar que el paso de la espiral varía en razón de la velocidad de rotación de la bomba. Si el motor aumenta rápidamente de régimen, la diferencia de giro entre la bomba y la turbina es

alta, con la cual, la espiral tendrá un paso largo que permite un mayor resbalamiento. Cuando las velocidades se igualan sensiblemente, la espiral tiene un paso corto y la unión resulta más rígida.

Doble embrague húmedo "DWC"

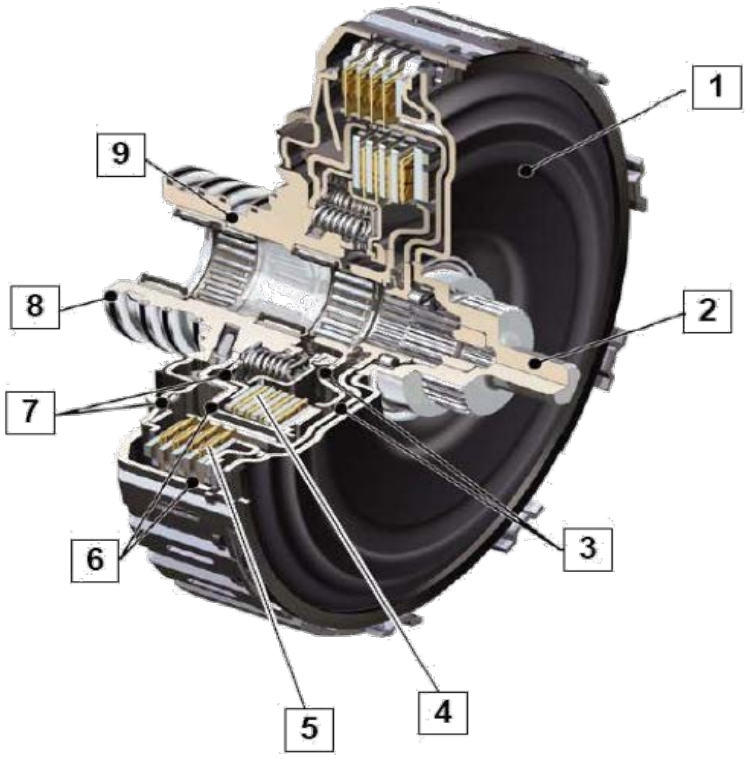


Figura 97 Imagen de doble embrague húmedo. (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 15).

1 Disco de arrastre 2 Cubo de entrada 3 Portadiscos interiores

4 Embrague multidisco interior (K2) 5 Embrague multidisco exterior (K1) 6 Portadiscos exteriores 7 Émbolo 8 Retenes 9 Cubo principal

Embrague de discos múltiples K1

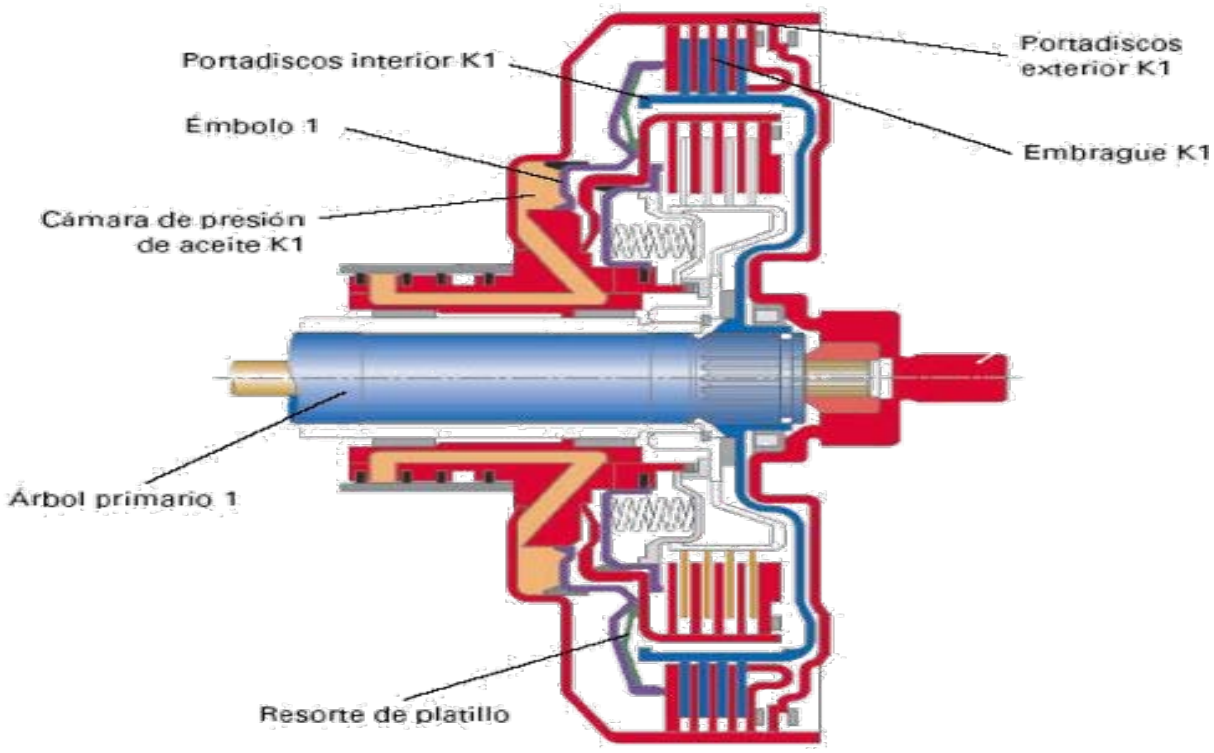


Figura 98 Embrague de discos múltiples K1. (Fuente. Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 16).

K1 es el embrague exterior y transmite el par al árbol primario 1 para las marchas 1, 3, 5 y la M.A.

Para cerrar el embrague se mete el aceite a presión en la cámara de presión de aceite del embrague K1. Como consecuencia se desplaza el émbolo 1 y comprime el paquete de discos del embrague K1. El par se transmite a través del paquete de discos del portadiscos interior al árbol primario 1. Al abrir el embrague, el resorte de platillo vuelve a presionar al émbolo 1 a su posición inicial.

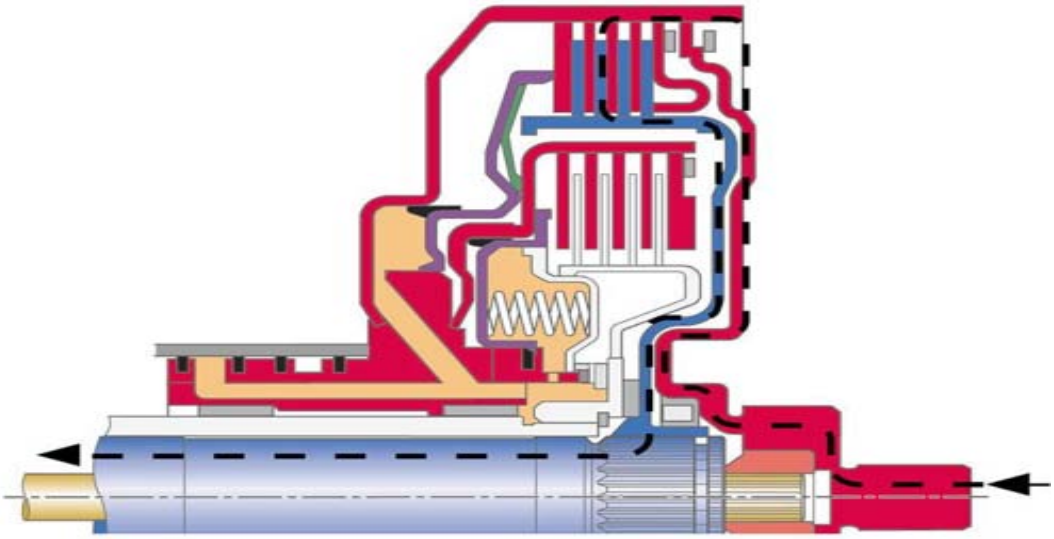


Figura 99 Embrague de discos múltiples k1. (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 16).

Embrague de discos múltiples K2

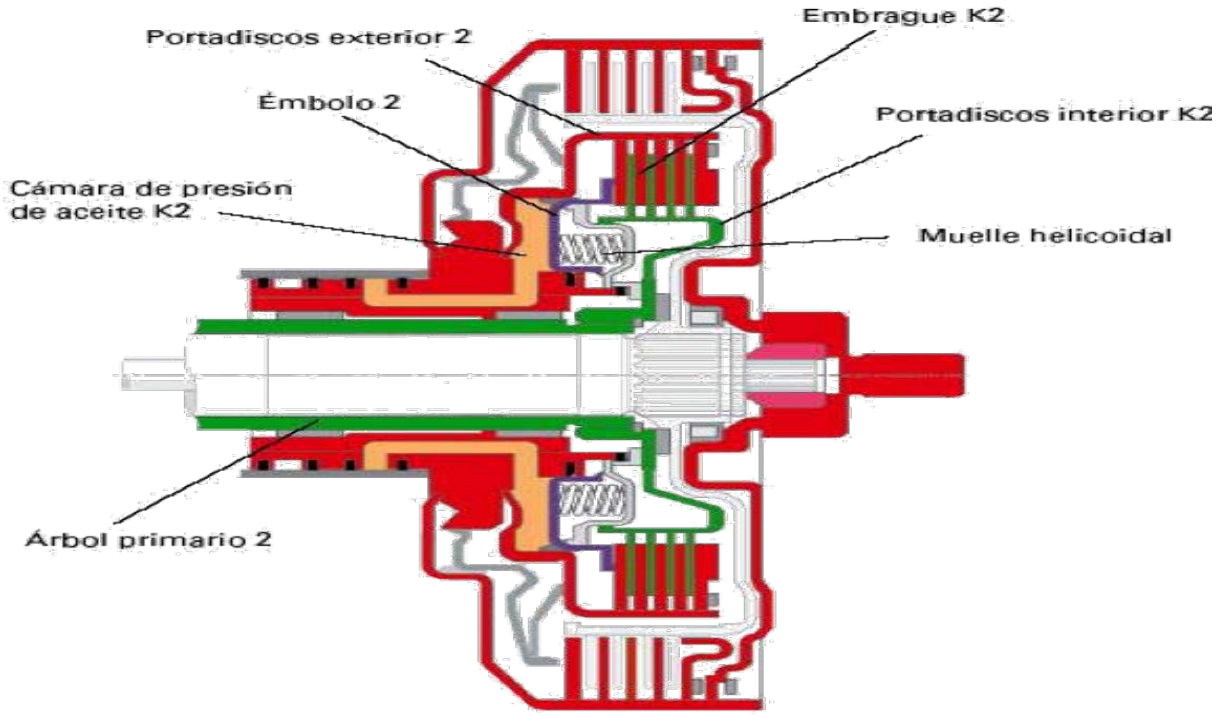


Figura 100 Embrague de discos multidisco K2 (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 17).

K2 es el embrague interior y transmite el par al árbol primario 2 para las marchas 2, 4 y 6.

Para cerrar el embrague se mete el aceite a presión en la cámara de presión de aceite del K2. A continuación, el émbolo K2 cierra el contacto a través del paquete de discos al árbol primario 2. Los muelles helicoidales presionan el émbolo 2 al abrir del embrague de nuevo a su posición inicial.

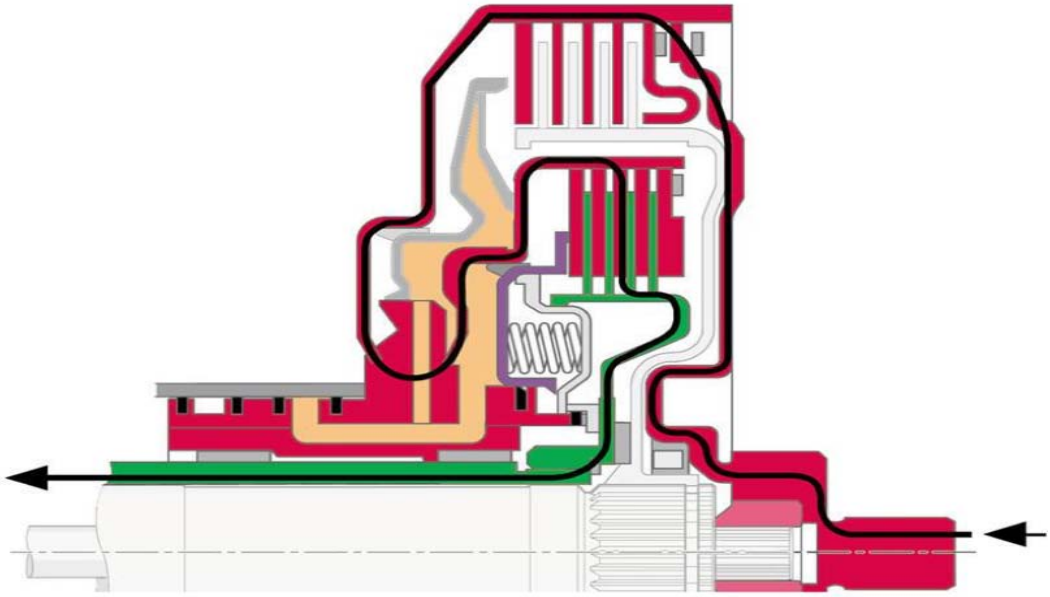


Figura 101 Embrague de discos multidiscos K2. (Fuente: Carsmarobe etc. "Caja de cambios de embrague y tipo DSG", PDF, pág. 17).

2.3.3) ¿Qué es? un diferencial y ¿cómo funciona?

Se conoce como diferencial al componente encargado de trasladar la rotación , que viene del motor/transmisión, hacia las ruedas encargadas de la tracción Dependiendo de la ubicación del grupo moto-propulsor en el vehículo, los sistemas de transmisión del movimiento a las ruedas son diferentes. Encontrándonos con dos grupos: 1. Vehículos con motor y tracción delanteros, o con motor y propulsión traseros, en donde el secundario de la caja de velocidades termina en un

piñón cónico, que da movimiento a una corona, que a su vez lo transmite directamente a las ruedas por medio de sendos ejes de transmisión, emplazados transversalmente en el vehículo

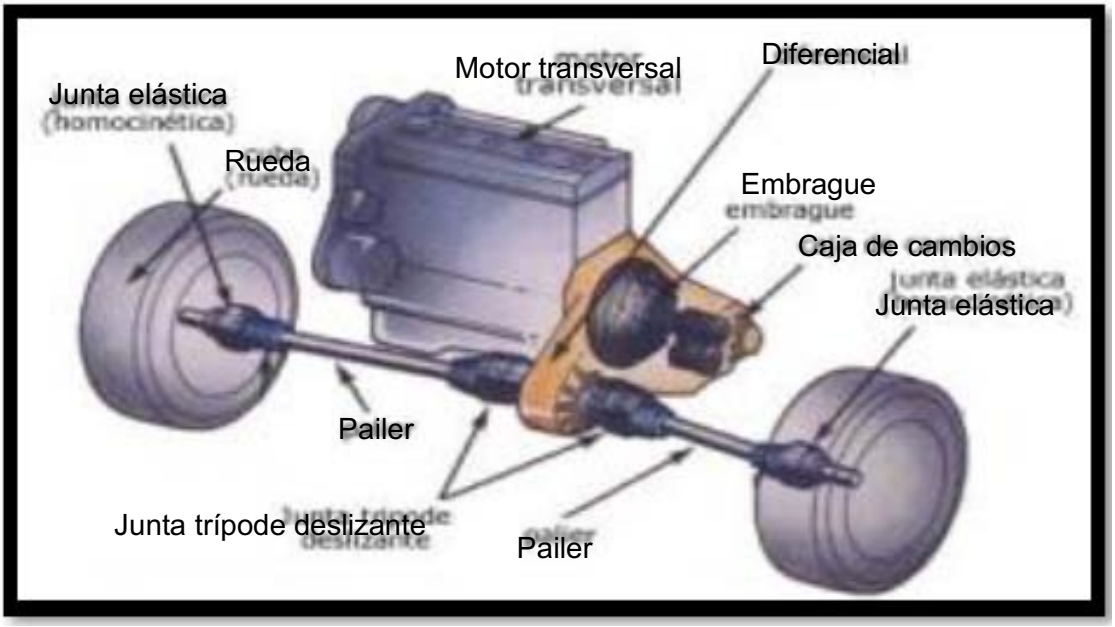


Figura 102 Imagen de diferencial delantero. (Fuente: www.cludjapo.com/foro/mec%E1nicas-potencia%F3n-y-gesti%F3n-electrF3nica/156382-mecanica-y-potenciacion-con-elherrerillo.html).

6. En los vehículos con motor delantero y propulsión trasera, el movimiento se transmite desde la caja de velocidades al par cónico de reducción (emplazado en el puente trasero) por mediación de un eje hueco llamado árbol de transmisión, que está emplazado en sentido longitudinal al vehículo. Este sistema de transmisión está constituido por: una caja de velocidades, árbol de transmisión y puente trasero. El movimiento procedente de la caja de velocidades es cambiado de sentido en 90° y es reducido al mismo tiempo en el par cónico emplazado en el puente trasero. En su extremo posterior, el árbol de transmisión termina en la

junta cardan que transmite el movimiento al eje de entrada del puente trasero. De este último lo toman las ruedas por medio de palieres que pasan por el interior de los tubos.

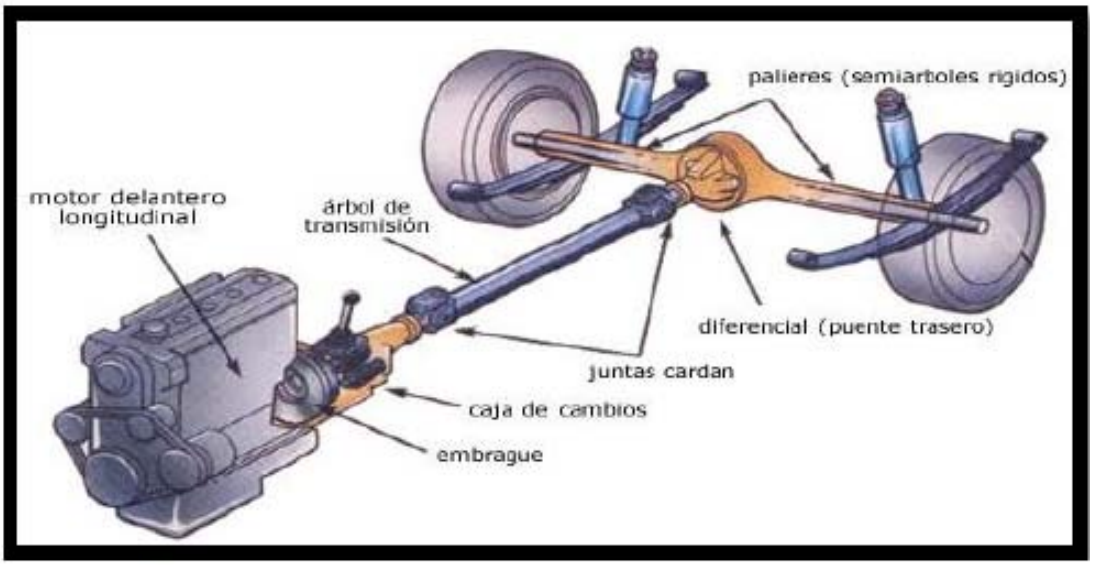


Figura 103 Imagen de diferencial trasero. (Fuente: www.taringa.net/posts/autos-motos/16174422/Transmion-1era-parte-html)

Tipos de diferencial. Según las características de los diferentes diferenciales se clasifican en:

Diferenciales abiertos. Son los diferenciales convencionales, están compuestos por dos planetarios y dos, tres o cuatro satélites; los planetarios giran a través de los satélites. Este tipo de diferencial no es adecuado para el 4x4, ya que en el caso de circular por terrenos con poca adherencia, el diferencial mandará más revoluciones al eje con menos o sin adherencia. Los diferenciales abiertos son los más comunes en los vehículos y son estándar en la mayoría; consiste en un sistema de engranajes que mantiene la misma cantidad de presión en las caras de engranajes que operan cada uno de los semiejes.

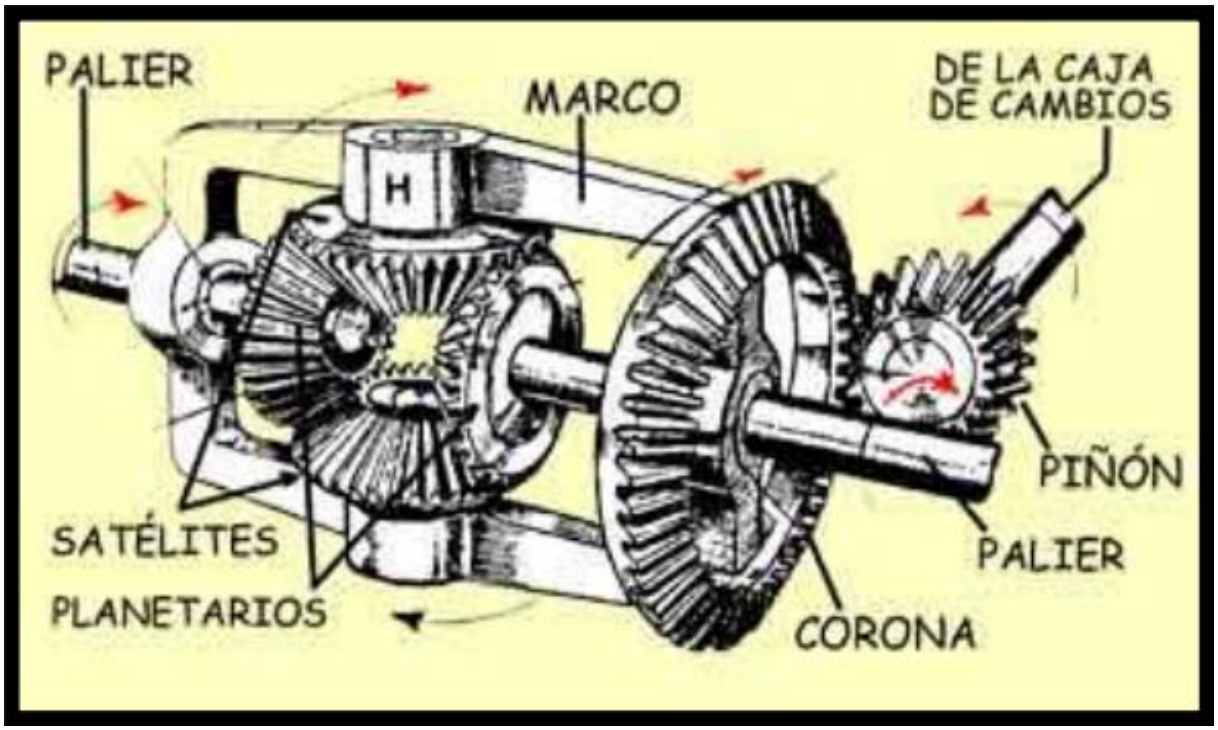


Figura 104 Imagen de diferencial abierto (Fuente. Suziki88.webcindario.com/varios-diferencial.htm)

Figura 105 Imagen del engrane planetario. (Fuente: www.mackvyvltda.cl/defaul5.htm)

Planetarios. En un diferencial, los planetarios son las 2 ruedas dentadas unidas a los semiejes de las ruedas motrices y que engranan con los satélites. Debido a que unos y otros sólo

se encuentran en movimiento relativo durante un tiempo limitado (en las curvas) a bajas velocidades, poseen dientes rectos; en los diferenciales normales, los planetarios están constituidos por ruedas cónicas, pero no faltan modelos en que planetarios y satélites son ruedas cilíndricas.

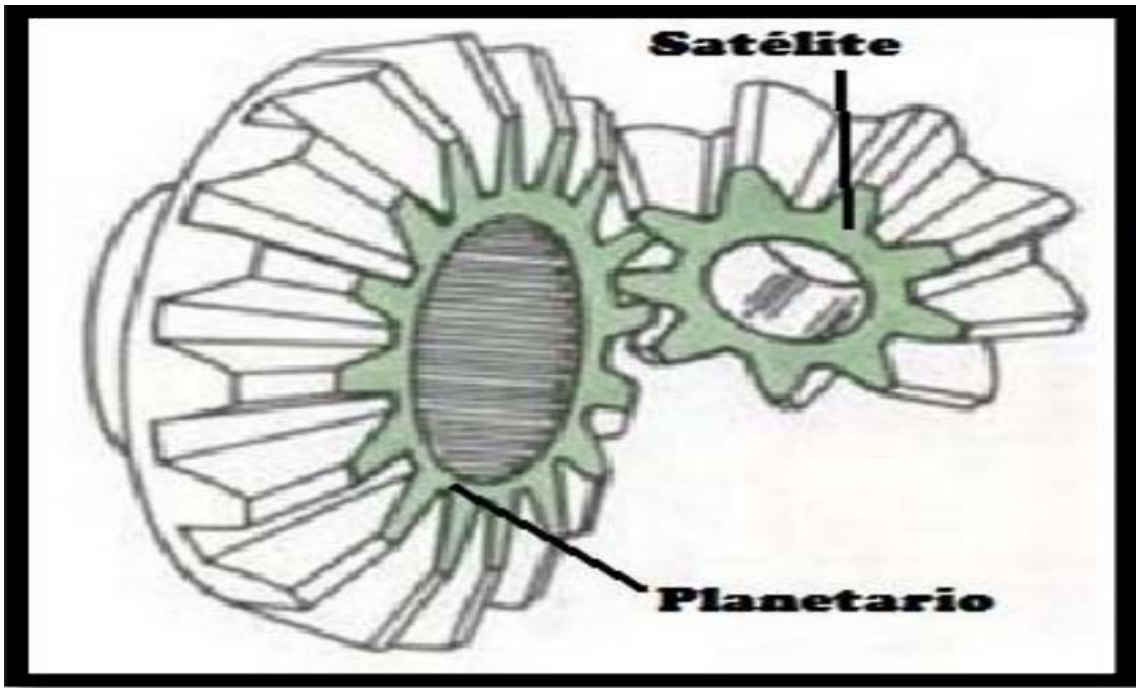


Figura 106 Imagen de engranaje planetario y satélite Fuente: www.catalogometalurgico.com/products/view/1843

Satélites. En un diferencial, los satélites son ruedas dentadas las cuales se encuentran unidas mediante un eje transversal, debiendo girar libremente sobre los piñones planetarios; por medio de los satélites se obtiene un aumento y disminución de velocidades en cada uno de los planetarios dependiendo esto de la trayectoria de giro que tome el vehículo.

Diferencial torsen. Su funcionamiento está basado en el principio de un tornillo sin fin, el tornillo puede mover a la corona pero la corona no puede mover al tornillo es un sistema irreversible, este diferencial es el único capaz de repartir el deslizamiento de forma independiente a la velocidad de giro de los semiejes. Funciona mediante la combinación de tres pares de ruedas helicoidales que se engranan a través de dientes rectos situados en sus extremos (engranajes de concatenación). La retención o el aumento de la fricción se produce porque las ruedas helicoidales actúan como un mecanismo de tornillo sin fin, el punto de contacto entre los dientes se desplaza sobre una línea recta a lo largo del propio diente, lo que significa la unión del movimiento de giro de las ruedas con el movimiento de deslizamiento que supone fricción. El tarado o grado de resistencia se determina precisamente por el ángulo de la hélice de estas ruedas helicoidales.

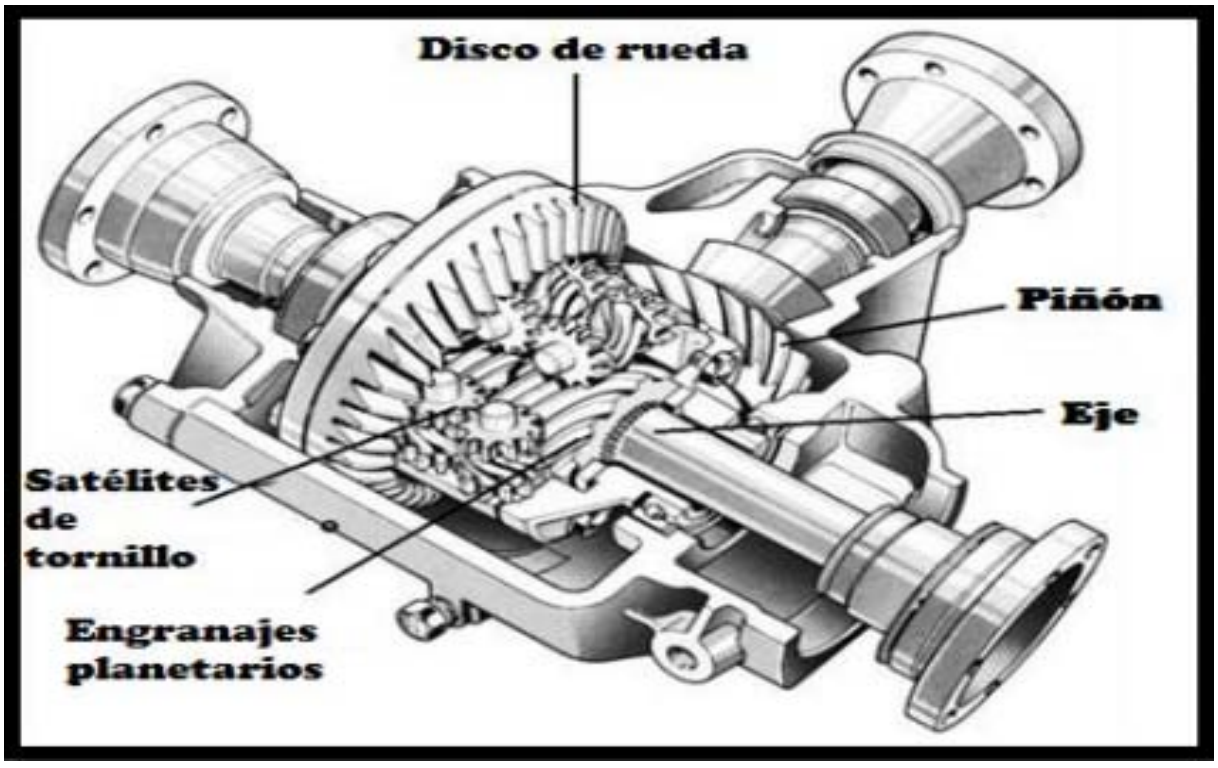


Figura 107 Imagen de diferencial torsen. (Fuente. www.cludjapo.com/foro/mec%E1nicas-potenciaci%F3n-y-gesti%F3n-electr%F3nica/156382-mecanica-y-potenciacion-con-elherrerillo.html).

Lo más interesante de este tipo de diferenciales es que puede repartir la fuerza del motor a cada semieje en función de la resistencia que oponga cada rueda al giro, pero al mismo tiempo permite que la rueda interior en una curva gire menos que la exterior, aunque esta última reciba menos par.

2.4 Chasis y carrocería.

2.4.1) ¿Qué es el chasis y la carrocería? y sistemas de construcción.

La carrocería se puede considerar como el elemento o conjunto de elementos que representan el perfil de la estructura exterior de un automóvil, que en mayor o menor medida, tiende hacia términos de belleza estética, y un perfecto acabado. Entre algunas características destacan su rigidez y su capacidad para absorber esfuerzos, golpes y vibraciones.

El chasis es una estructura constituida por un armazón de vigas o largueros de acero a lo largo del vehículo, unidas mediante travesaños soldados, atornillados o remachados, dispuestos transversal o diagonalmente. El chasis posee una elevada resistencia y rigidez, constituyendo la base del conjunto de los elementos de nuestro vehículo, se montan los elementos mecánicos y también la carrocería: por lo que, recibe y absorbe todos los esfuerzos de flexión y torsión derivados del normal funcionamiento del motor y la marcha del vehículo.

Encontraremos cuatro tipos de construcción.

- Carrocería y chasis separados.
- Carrocería con plataforma-chasis.
- Carrocería autoportante.
- Carrocería monocasco.

Carrocería y chasis separados.

Este sistema es el más antiguo de los utilizados en el automóvil y en la actualidad se aplica para vehículos industriales (camiones, autocares, etc) y vehículos todo terreno.

La unión básica está constituida por la unión de dos estructuras distintas que están unidas por pernos que facilitaran la reparación:

- Carrocería.
- Chasis.

Figura 108 Imagen de carrocería y chasis separados. (Fuente. Águeda Casado et al. 2011, pág. 60).

Carrocería con plataforma-chasis

Esta configuración puede compararse con la de chasis con carrocería separada. La plataforma portante está constituida por un chasis aligerado formado por la unión de soldadura por puntos, de varias chapas, que forman una base fuerte y sirve a la vez de soporte de las partes mecánicas y de la carrocería.

Habitualmente se utiliza en automóviles que soportan cargas y esfuerzos elevados, tal como en el caso de las furgonetas, furgones y vehículos todo terreno.

Figura 109 Imagen de plataforma portante formada por la soldadura de chapas. (Fuente: Águeda Casado et al. 2011, pág. 62).

Figura 110 Imagen de vehículo con carrocería soldada a la plataforma . (Fuente: Águeda Casado et al. 2011, pág. 63).

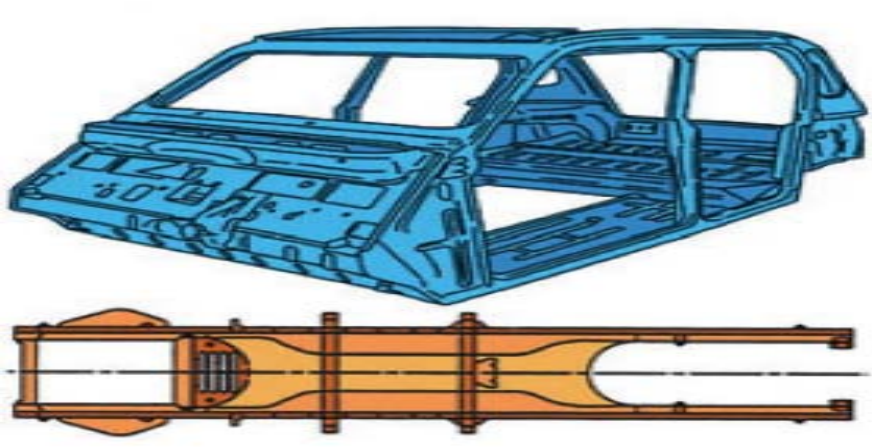


Figura 111 Imagen de carrocería atornillada a la plataforma. (Fuente: Águeda Casado et al. 2011, pág. 63).

Carrocería autoportantes.

Esta configuración es la más utilizada por los fabricantes de automóviles. En su diseño, se parte del concepto de hacer una estructura metálica envolvente constituida por la unión de elementos de chapa de diferentes formas y espesores, hacer una caja resistente que a su vez, se soporte a sí misma y a los elementos mecánicos que se fijen sobre ella (autoportante)

Figura 112 Imagen de vista superior e inferior de la estructura de la carrocería autoportante. (Fuente. Águeda Casado et al. 2011, pág. 64).

Carrocería monocasco

Esta configuración es la menos utilizada por los fabricantes de automóviles, por su dificultad de reparación, es la más resistente de las configuraciones, son pocos los elementos que se pueden llegar a quitar (guardafangos, puertas, cofre, etc.)

se llega a utilizar en automóviles deportivos o de rally.

Figura 113 Fotografía del Smart sin la facia delantera y sin el cofre. (Fuente. Propia)

Figura 114 Fotografía de Smart. (Fuente. Propia)

2.5 Suspensión.

2.5.1) ¿Qué es, cómo funciona y para qué sirve una suspensión?

Una suspensión es el conjunto de componentes y partes que cumplen la función de unir las llantas de un automóvil con el chasis, permitiendo el movimiento relativo entre ambos.

Principalmente una suspensión está compuesta de amortiguadores y resortes,en conjunto con otros componentes disminuirán los impactos recibidos por las irregularidades en el camino.

2.5.2) Diferentes tipos de suspensiones y sus diferentes componentes y partes.

Suspensión rígida.

En este caso el eje rígido se apoya con el chasis mediante dos ballestas (3) que en conjunto hacen un elemento elástico que transmite las oscilaciones.

En la figura 115 se muestra un modelo de eje rígido de un tren trasero para un turismo con tracción delantera. Los principales componentes son el eje rígido (1) que va unido a los cubos de las ruedas (2) mediante una mangueta (3) atornillada al eje y un juego de rodamientos que permite el giro de la rueda. Sobre el eje rígido se apoyan los dos conjuntos muelle-amortiguador telescópico (4) que por su extremo superior se anclan al chasis transmitiendo y amortiguando las oscilaciones. Esta suspensión no presenta rigidez longitudinal de forma que el eje rígido (1) lleva incorporadas cuatro barras longitudinales (5) para estabilizar el eje y generar un único de balanceo de la suspensión, se añade una barra transversal (6) que está unida al eje en A y a la carrocería B. A la barra transversal A se le conoce con el nombre de barra Panhard. Tanto las

barras longitudinales como la barra Panhard disponen de articulaciones elásticas (como la C) con el eje y con la carrocería para permitir que la suspensión realice su función de amortiguación vertical.

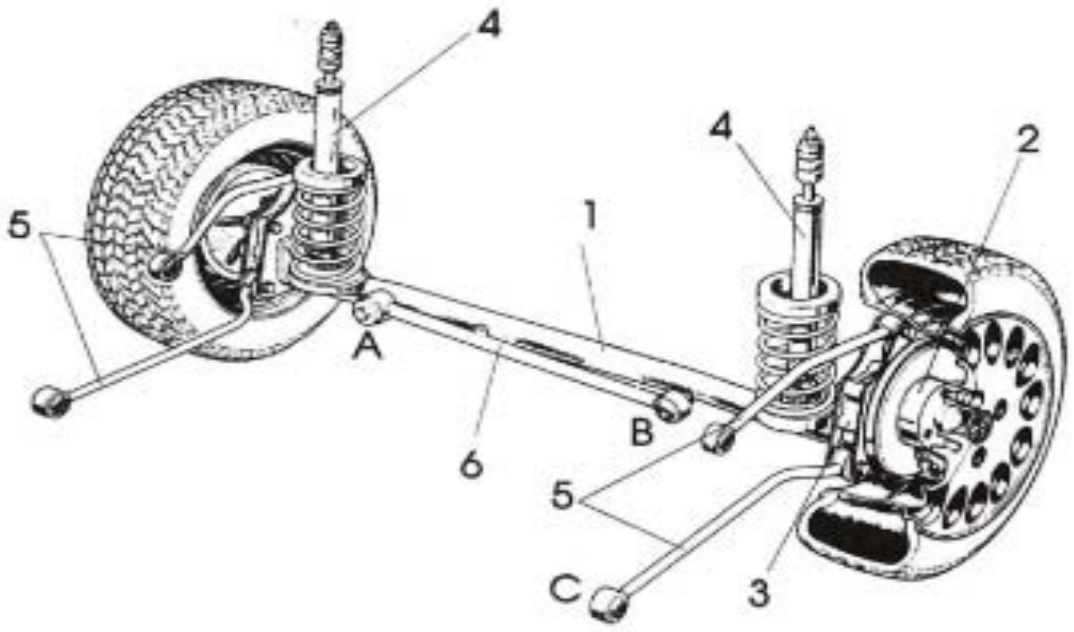


Figura 115 Imagen de eje rígido. (Fuente: J. Calvo et al. 2012, pág 47).

Suspensión semirrígida.

Estas suspensiones son en realidad de eje rígido por lo que algunas publicaciones incluyen a este tipo de suspensiones dentro de las suspensiones rígidas. La diferencia principal con las anteriores estriba en que las ruedas están unidas entre sí, como en el eje rígido pero transmitiendo de forma parcial las oscilaciones que reciben de las irregularidades del pavimento. En cualquier caso la suspensión en ningún momento es independiente.

En la figura 116, se muestra una suspensión del tipo semirrígida. En ella las ruedas van unidas mediante soportes articulados (1) al diferencial (2), que en la suspensión con el eje es parte de la masa suspendida, es decir, va anclado al bastidor del automóvil. Bajo este aspecto se transmite el giro a las ruedas a través de dos semiejes como en las suspensiones independientes. A su vez ambas ruedas están unidas entre sí mediante una traviesa o tubo De Dion (3) que las ancla de forma rígida permitiendo a la suspensión deslizamientos longitudinales. Este sistema tiene la ventaja, frente al de eje rígido, de que se disminuye la masa no suspendida debido al poco peso de la traviesa del eje De Dion y al anclaje del grupo diferencial al vestidor y mantiene los parámetros de la rueda prácticamente constantes como los ejes rígidos gracias al anclaje rígido de la traviesa. La suspensión posee además elementos elásticos de tipo muelle helicoidal (4) y suele ir acompañada de brazos longitudinales que limitan los desplazamientos longitudinales.

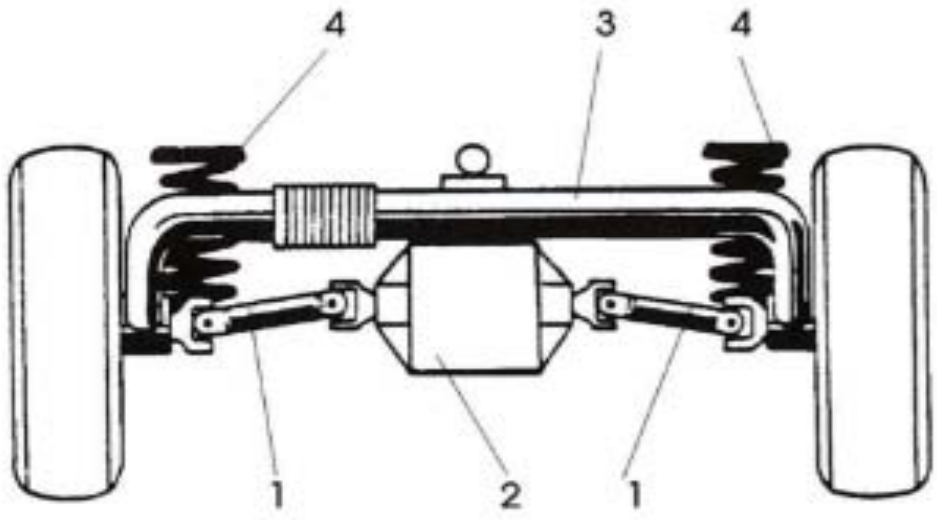


Figura 116 Imagen de suspensión semirrígida. (Fuente: J. Calvo et al. 2012, pág 48).

Suspensión independiente.

La tendencia actual es la suspensión independiente a las cuatro ruedas pues es la más óptima desde el punto de vista del confort y estabilidad al reducir de forma independiente las oscilaciones generadas por el pavimento sin transmitirlas de una rueda a otra del mismo eje. La principal ventaja añadida de la suspensión independiente es que posee menor peso no suspendido que otros tipos de suspensión por lo que las acciones transmitidas al chasis son de menor magnitud.

Este tipo de suspensión son utilizadas para vehículos con cargas menores.

En la figura 117 se muestra un ejemplo de suspensión independiente de brazos tirados (1) con muelles helicoidales y amortiguadores hidráulicos telescópicos (2). La mangueta (3) va atornillada al brazo longitudinal (1) que pivota en el silentbloc (4). Además cuenta con un brazo superior (5) y otro inferior (6) que une el brazo tirado con el bastidor mediante casquillos. En el extremo del brazo longitudinal hay un pequeño brazo de compensación (7) que también va unido al bastidor mediante un casquillo.

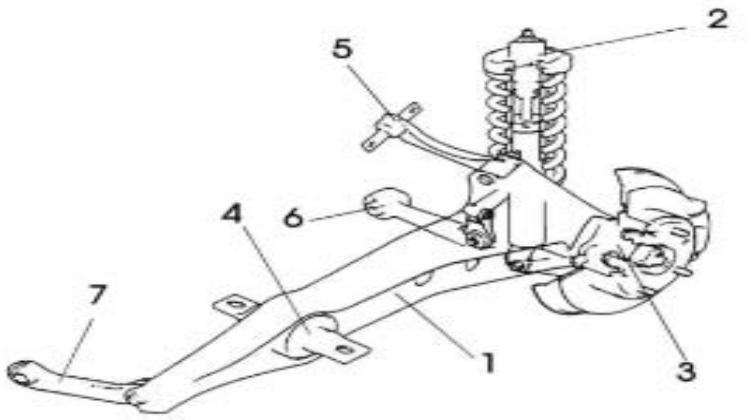


Figura 117 Imagen de suspensión independiente de brazos tirados. (Fuente: J. Calvo et al. 2012, pág 47).

2.5.4) Diferentes sistemas de frenos.

Frenos de disco. Este tipo de freno se monta en casi la totalidad de ruedas delanteras y también en muchas traseras sobre todo en vehículos de grandes prestaciones; los frenos de disco están constituidos por: disco de freno, horquilla, pastillas de freno, clavijas de retención de las pastillas, válvula de sangrado, alojamiento del pistón

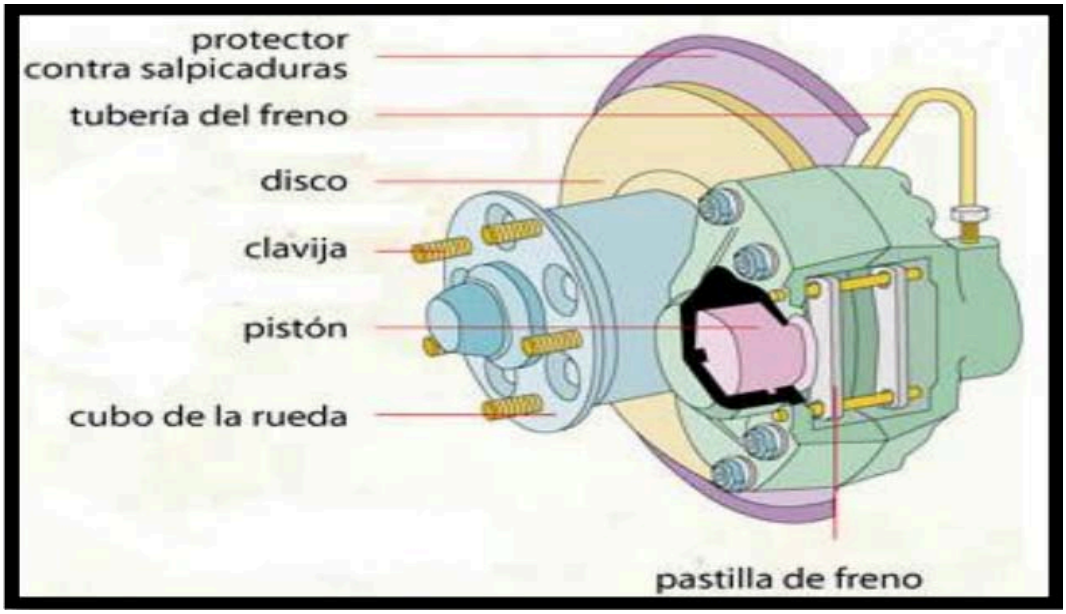


Figura 118 Imágen de frenos de tipo disco. (Fuente: www.diablomotor.com/2010/22/frenos-de-disco-frenos-de-tambor/).

El disco solidario de la rueda es la pieza giratoria del freno cuando las pastillas son presionadas fuertemente contra él se produce el rozamiento que da lugar al frenado, las pastillas y el mando hidráulico están alojadas al interior de la horquilla siendo esta la parte fija del freno; estos discos tienen entre las superficies de rozamiento unos compartimentos a modo de aletas que los hacen funcionar como una turbina, tomando el aire por el centro y expulsandolo por su periferia.

Frenos de tambor. Este tipo de frenos fue durante muchos años muy utilizado en los automóviles en la actualidad solamente se utiliza para las ruedas traseras, en la práctica es denominado como un tipo de frenos de expansión. Los elementos principales que los constituyen son: plato de freno, bombín, zapatas, palanca de freno de mano, cable de freno de mano, muelles recuperadores, tambor, soporte de apoyo.

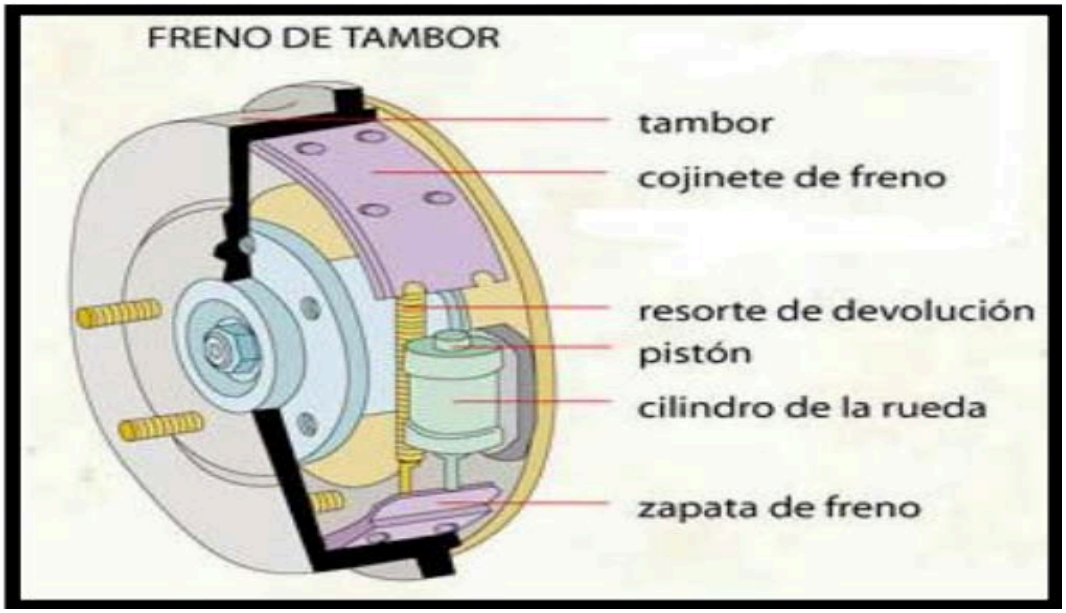


Figura 119 Imagen de freno tipo tambor. (Fuente: www.diablomotor.com/2010/22/frenos-de-disco-frenos-de-tambor/)

El tambor es la pieza giratoria del freno, su superficie cilíndrica en el interior es una de las superficies de rozamiento y recibe la mayor parte de calor desarrollado en el frenado, es fabricado con fundición gris perlítica con grafito esferoidal o con fundición aleada las cuales presentan gran resistencia al desgaste a la deformación y a altas temperaturas; el tambor está montado sobre la brida del semieje sujetando al tambor a ella por medio de pequeños tornillos los cuales impiden que se salga el tambor al desmontar la rueda la unión efectiva de la llanta y el tambor con la brida se hace con seis tornillos.

2.7 Fallas y relación con los sistemas del automóvil

Tabla 16 Fallas y relación con los sistemas del automóvil. (Fuente Mitsubishi Motors Corporation, 2008, capítulo 3 página 141 y 145).

Fallas.	Sistema o sistemas a revisar		Simbolo
No enciende		Sistema de inyección	
Sobre calentamiento del motor	Sistema de enfriamiento.		
Dificultad para frenar	Frenos		
Sale humo	Sistema de escape	Motor	
Dificultad para dar vueltas	Dirección		
Pedales duros	Frenos	Transmisión	
Dificultad para hacer cambios en las velociades	Transmisión		
Gastos excesivos de gasolina	Sistema de inyección	Motor	
No acelera	Sistema de carga	Sistema de inyección	
Estabilidad deficiente	Suspensión		

Capítulo 3

Desarrollo del manual para el mantenimiento de un automóvil SMART de la FES Aragón.

3.1 Funcionamiento de un motor a gasolina, sus componentes y partes.

3.1.1) Motor del automóvil smart.

Identificación de un motor a gasolina en un automóvil smart.

Figura 120 Fotografía del Smart. (Fuente. Propia).

Figura 121 Fotografía de la parte trasera del Smart (Cajuela “A”). (Fuente. Propia).

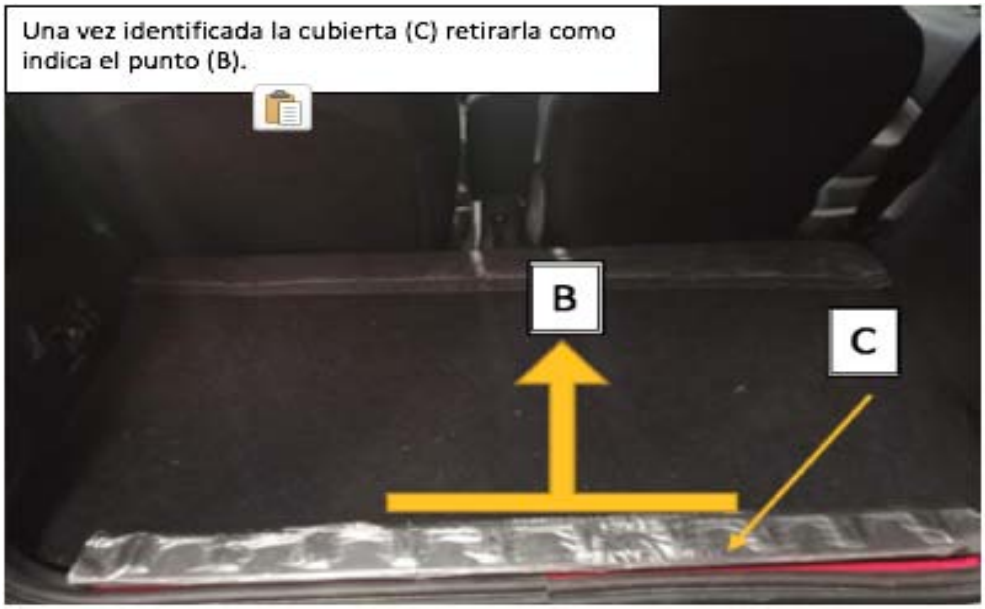


Figura 122 Fotografía de la cajuela del Smart, cubierta de tela del motor “C”. (Fuente. Propia).

Figura 123 Fotografía de la cajuela del Smart, levantando la alfombra. (Fuente. Propia).

Figura 124 Fotografía para ubicar el motor del Smart. (Fuente. Propia).

3.1.2) Motor modelo.

Por medio de un motor modelo identificación de sus componentes y partes

En la FES Aragón contamos con tres modelos de exhibición de motores a gasolina, de los cuales usaremos como modelos para identificar los diferentes tipos al igual que cada uno de los componentes que se pueden observar en ellos.

Figura 125 Fotografía de un motor de un Volkswagen Sedan (Vocho). (Fuente: Propia).

Parte de un motor de un Volkswagen Sedan (Vocho) este motor se caracteriza por ser un motor tipo V, el diseño se debe a que en la carrocería del automóvil el motor se encuentra en la parte trasera y se requería que el motor ocupará menos espacio.

Se encuentra con cuatro pistones dos que vemos de frente y otros dos que se encontraban en la parte trasera

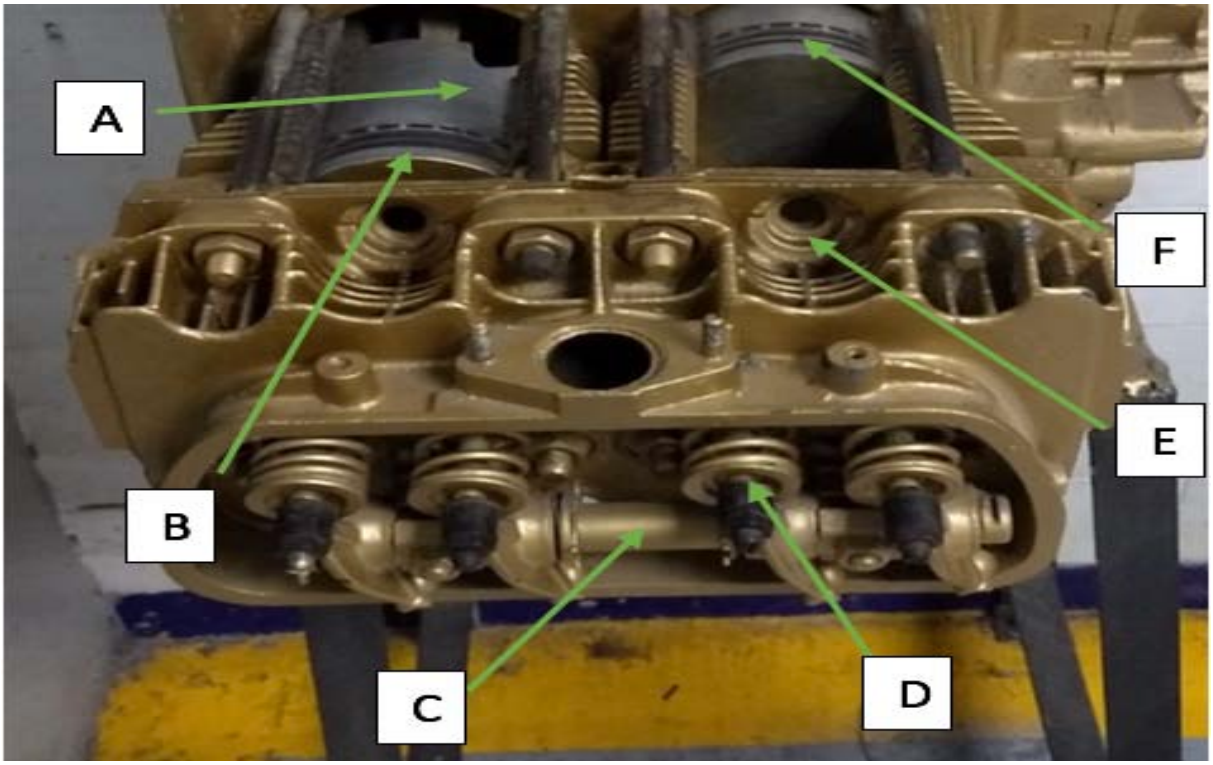


Figura 126 Fotografía para identificar diferentes componentes del motor del Volkswagen Sedán (Vocho). (Fuente. Propia).

A. Pistón.

B. Anillos de compresión.

C. Árbol de levas.

D. Resortes para que abran y cierren las válvulas.

E. Cuerda para bujía.

F. Anillo de lubricación.

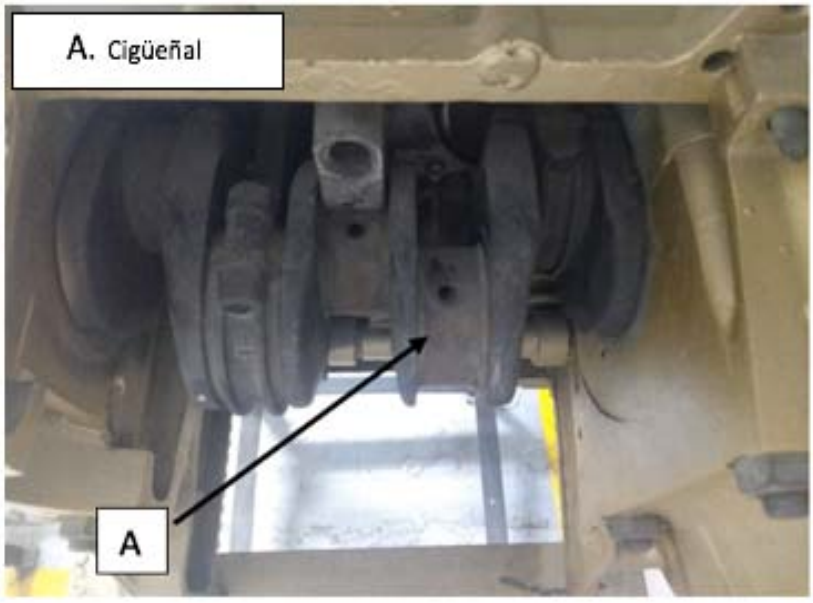


Figura 127 Fotografía para identificar el cigüeñal de un motor. (Fuente. Propia).

En esta muestra de motor, tenemos un motor de un automóvil Tsuru 4 cilindros, en este caso tenemos un motor en línea, ya que sus cuatro pistones se encuentran en un solo bloque de cilindros al igual que en una sola cabeza de motor o también llamada coluta.

Figura 128 Fotografía de un motor de un Tsuru 4 cilindros. (Fuente: Propia).

Por otra parte también tenemos un motor de un Tsuru pero en este tenemos la ventaja de poder observar un poco más de cosas, que a simple vista se pueden identificar.

De las cuales una de las más llamativas es un motor en línea, como se pueden observar sus cuatro juegos de resortes que son los encargados de abrir y cerrar las válvulas de escape y de salida.

Para más información visitar el capítulo 2.

Figura 129 Fotografía de un motor de un Tsuru de 4 cilindros. (Fuente: Propia).

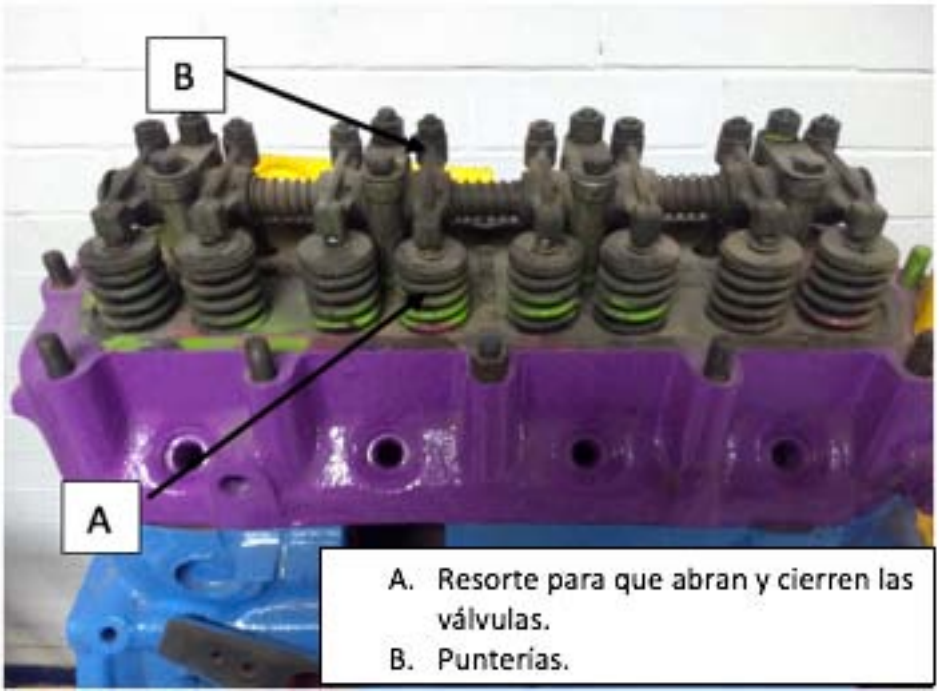


Figura 130 Fotografía para identificar las punterías en el motor de un Tsuru de 4 cilindros. (Fuente: Propia).

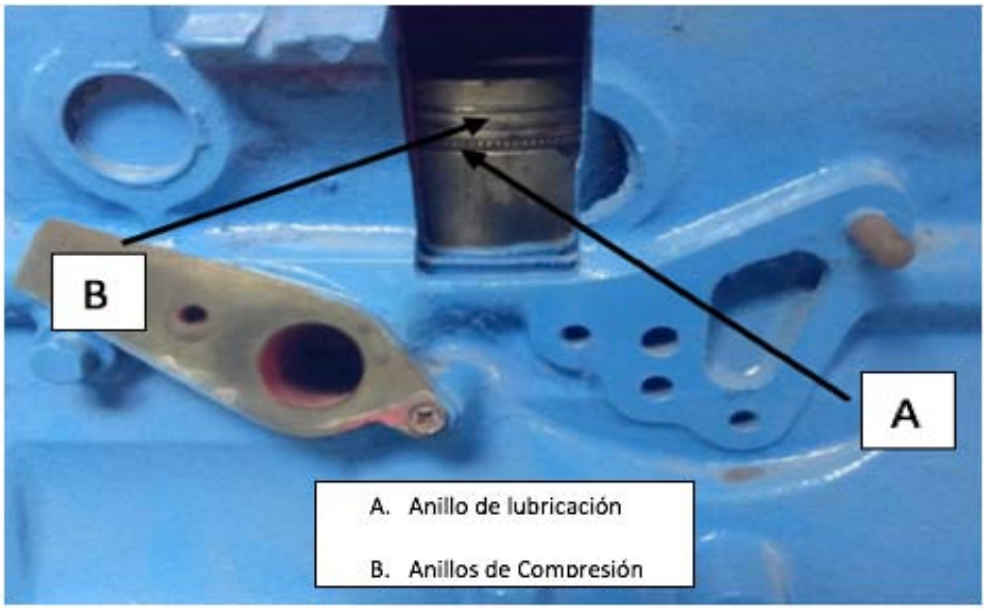


Figura 131 Fotografía para identificar los anillos de pistón. (Fuente: Propia).

3.1.3) Sistemas del automóvil smart.

Identificación de los diferentes componentes de los sistema vistos en el curso de mecánica automotriz básica (sistema de lubricación, refrigeración, combustible y admisión)

Para saber dónde se ubica el motor a gasolina en nuestro automóvil smart visitar el capítulo 3.1.1.

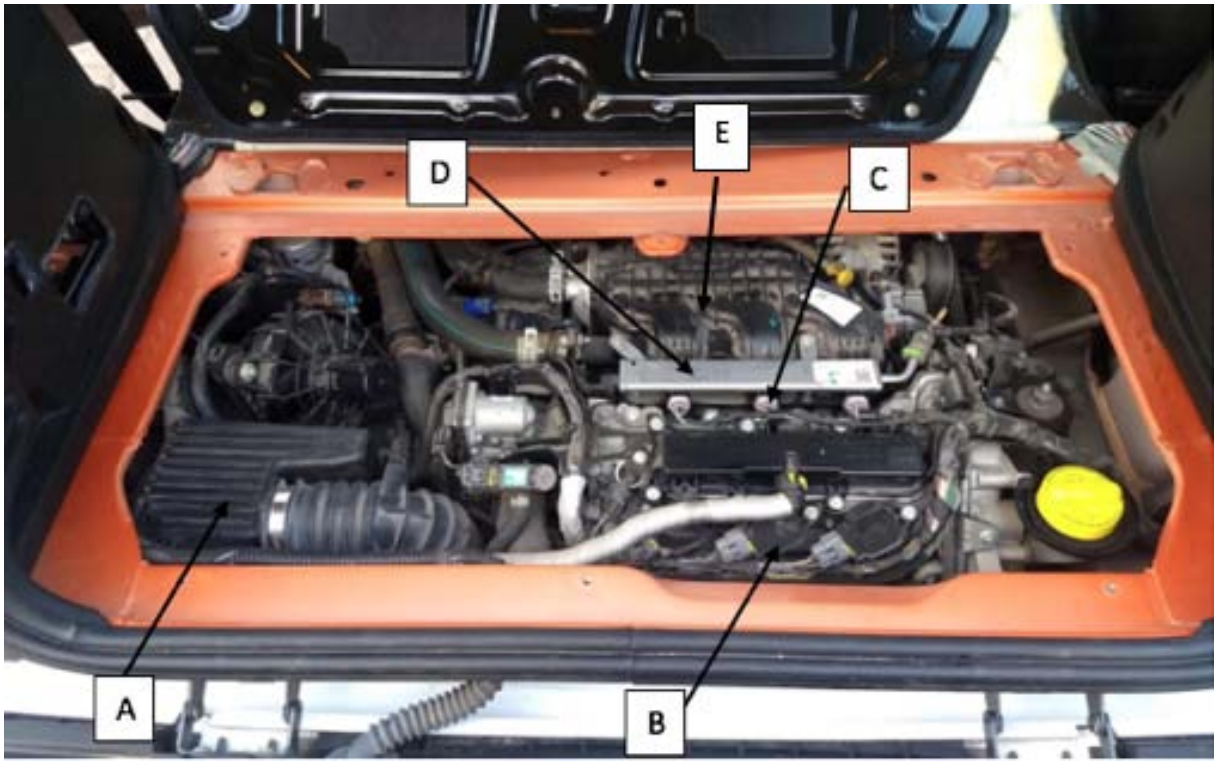


Figura 132 Fotografía de la identificación de los diferentes sistemas del automóvil. (Fuente: Propia).

A. Depósito del filtro de aire.

B. Bobinas.

C. Inyector

D. Riel de inyectores.

E. Colector del sistema de admisión.

Figura 133 Fotografía lateral del Smart. (Fuente: Propia).

Figura 134 Fotografía para idenficar ganchos que sujetan al cofre. (Fuente: Propia).

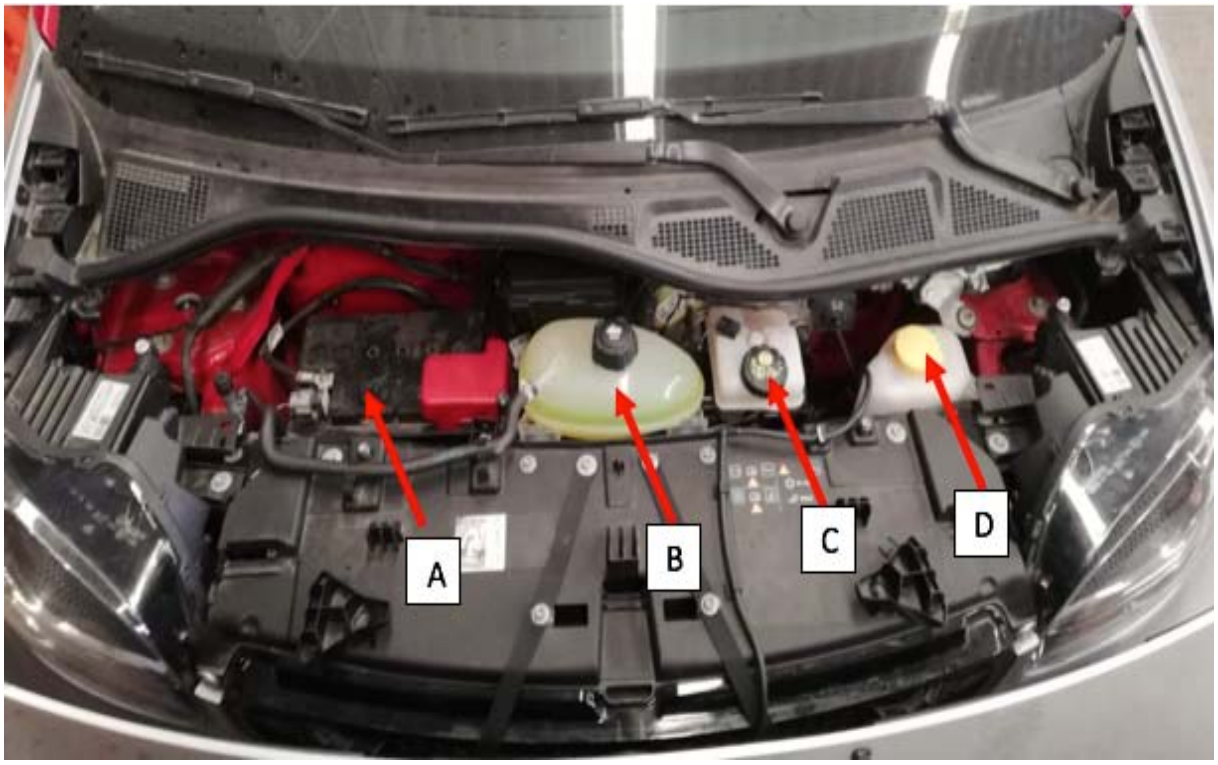


Figura 135 Fotografía para identificar los componentes de la parte delantera del Smart. (Fuente: Propia).

A. Batería eléctrica o acumulador eléctrico.

B. Depósito de anticongelante.

C. Depósito de líquido de frenos.

D. Depósito de agua para aspersores de limpiaparabrisas.

3.1.4) Mantenimiento preventivo al motor del smart.

Mantenimiento requerido a un motor de gasolina (quitar, poner bujías y bobinas, observación de filtro de aire, inyectores, funcionamiento de árbol de levas y tornillo de carter).

Cambio de bujías.

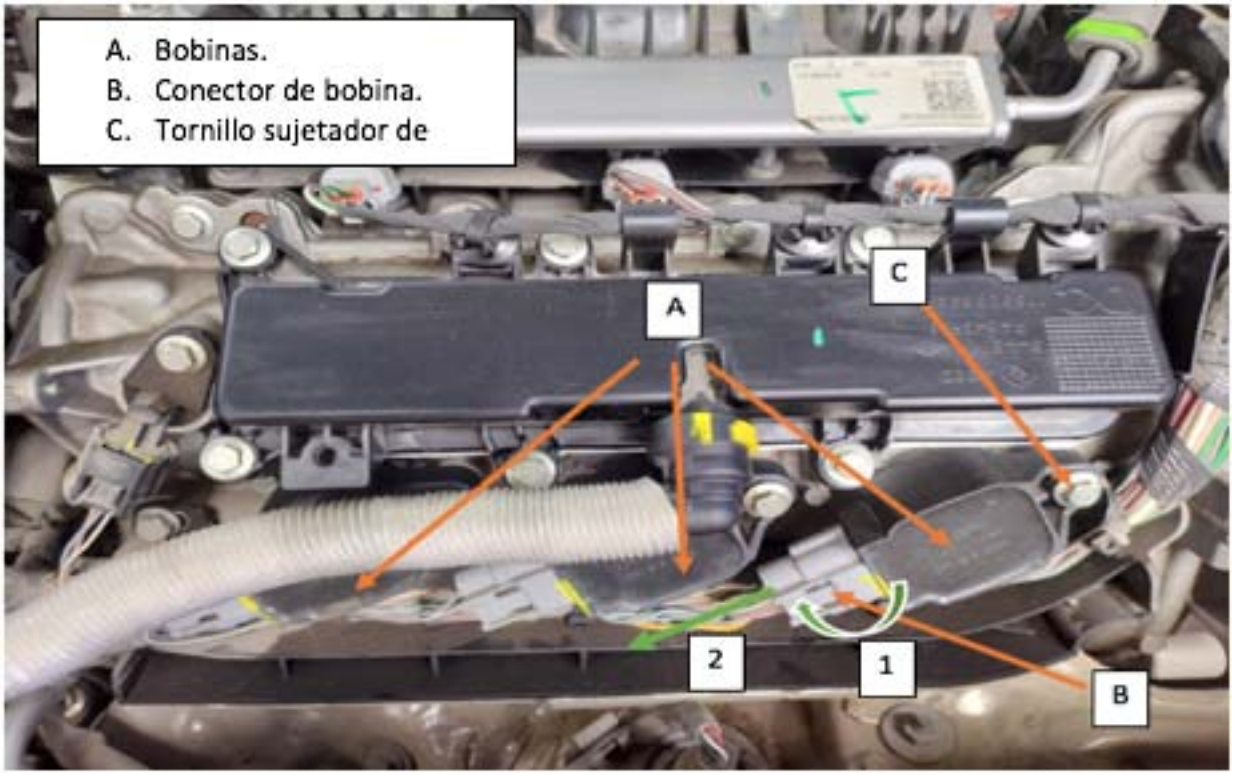


Figura 136 Fotografía para identificación de las bobinas y sus conectores. (Fuente: Propia).

1. Ubicar las bobinas “A”, desconectamos el conector “B” de cada una de las bobinas, presionando como se observa en el recuadro “1”, jalamos en la dirección que lo indica el recuadro “2”.

Figura 137 Fotografía de herramienta. (Fuente: Propia).

2. Desatornillar con una matraca ⅜ , una extensión de matraca de 6” y un dado de 8 mm (para mayor información sobre estas herramientas ir a anexo 2.1.8) de el tornillo que sujeta a la bobina al motor (C).

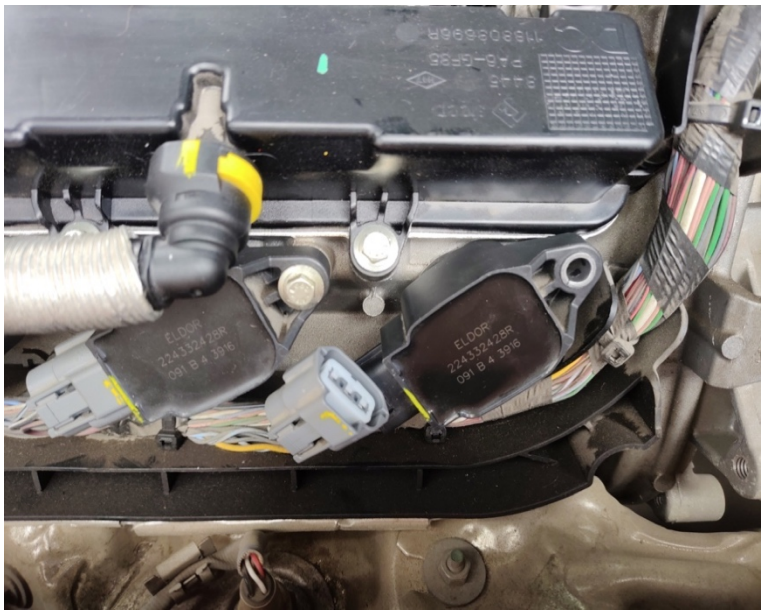


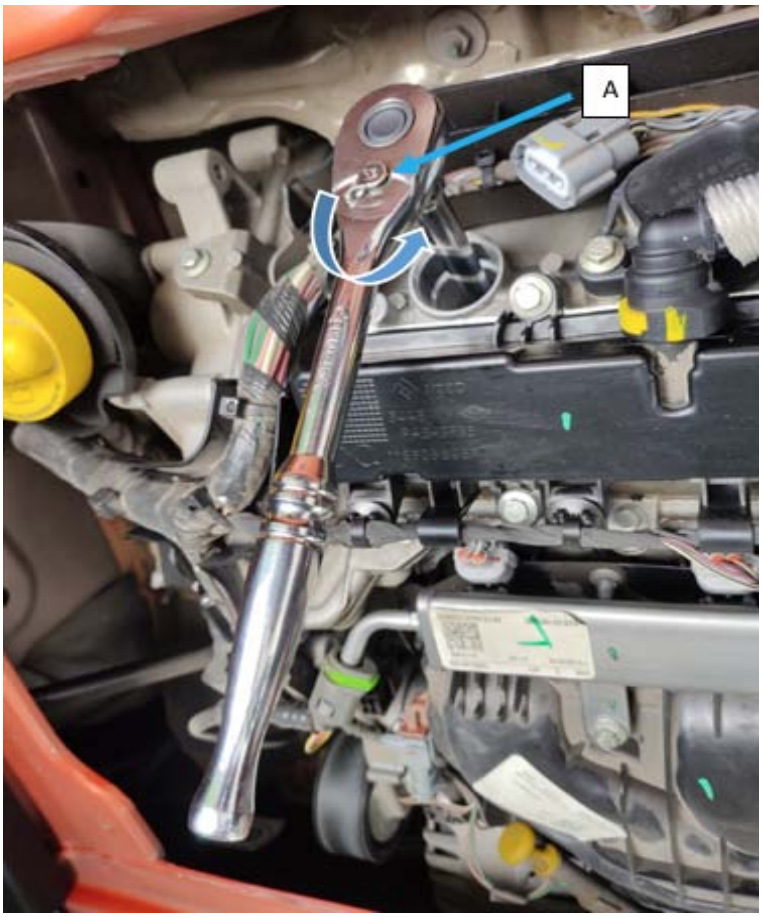
Figura 138 Fotografía de bobina desconectada. (Fuente: Propia).

3. Una vez que ya tenemos la bobina desconectada y desatornillada, procedemos a quitar la

Figura 139 Fotografía de bobina del Smart. (Fuente: Propia).

4. Después de haber quitado la bobina, encontraremos la bujía en la parte inferior del cilindro y con una matraca de ⅜ , una extensión de 6” y un dado largo de 14 mm podremos desatornillar la bujía.

Figura 140 Fotografía de herramienta. (Fuente: Propia)



5. Para poder quitar correctamente una bujía hay que poner la pestaña (A) de la matraca en la posición izquierda y así podemos desatornillar la bujía.

6.

Figura 141 Fotografía de Matraca desatornilando bujía. (Fuente: Propia).

6. Una vez que se desatornille la bujía, con la ayuda de la bobina y haciendo una función de chupón, vamos a poder retirar la bujía de su lugar.

Figura 142 Fotografía bobina del Smart. *(Fuente: Propia).*

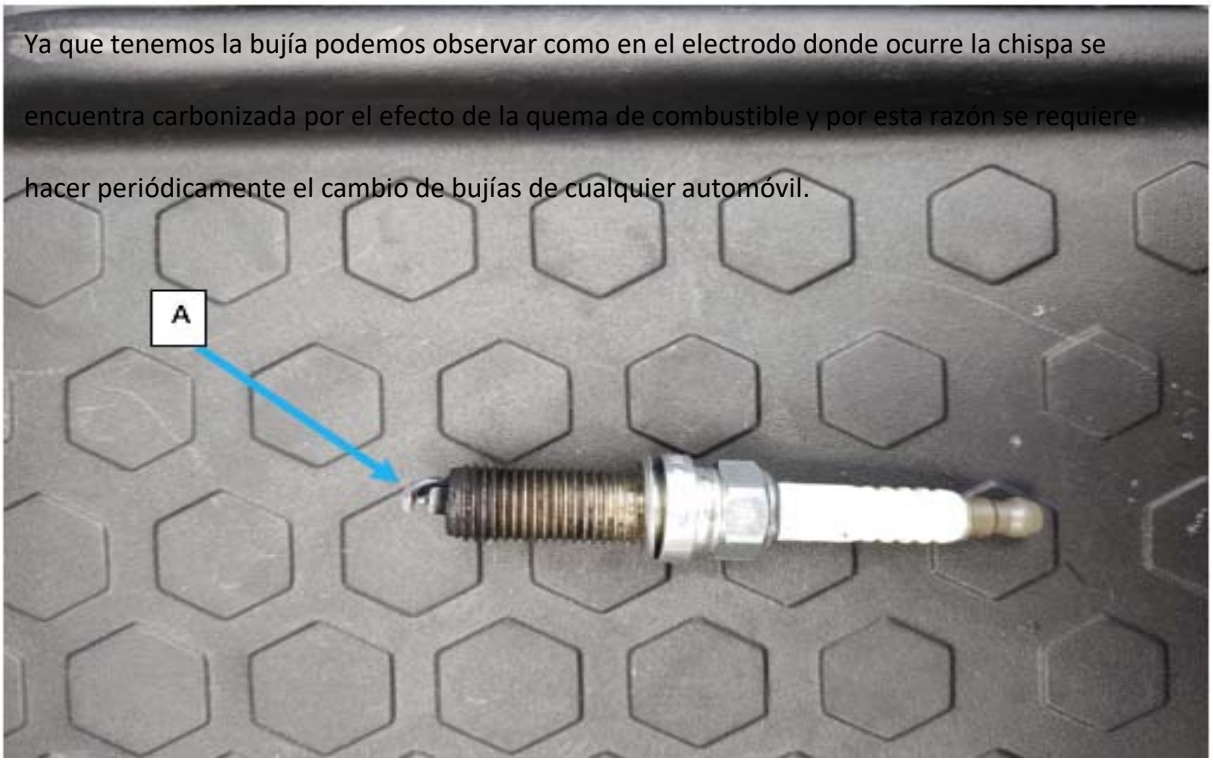
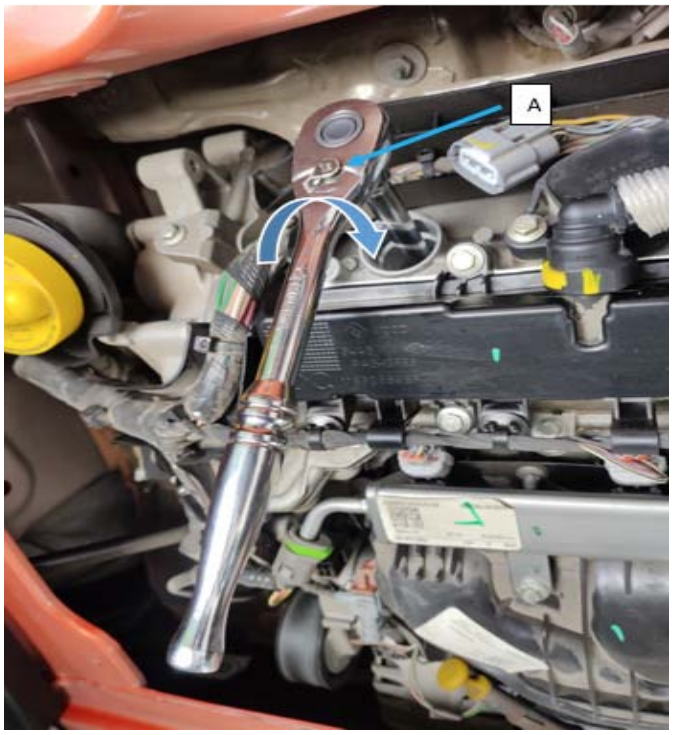


Figura 143 Fotografía de bujía. (Fuente: Propia).

Figura 144 Fotografía de bobina y bujía. (Fuente: Propia).

Figura 145 Fotografía de colocación de bobina. (Fuente: Propia).



7) Ya que se atornillaron los primeras cuerdas de la bujía quitamos la bobina y utilizamos la matraca ⅜ con la extensión de 6” y el dado largo de 14 mm, seguimos atornillando suavemente hasta llegar a un tope y llegando a ese tope solo damos ¼ de vuelta para que nuestra bobina quede fija y cumpla con su función.

Figura 146 Fotografía de matraca apretando bujía. (Fuente: Propia).

8. ya que la bujía se encuentra fija, colocamos la bobina y atornillamos con la matraca ⅜ , extensión 6” y dado 8 mm, el tornillo sujetador (A) y con la mano conectamos el conector (B).

Figura 147 Fotografía de colocación de bobina. (Fuente: Propia).

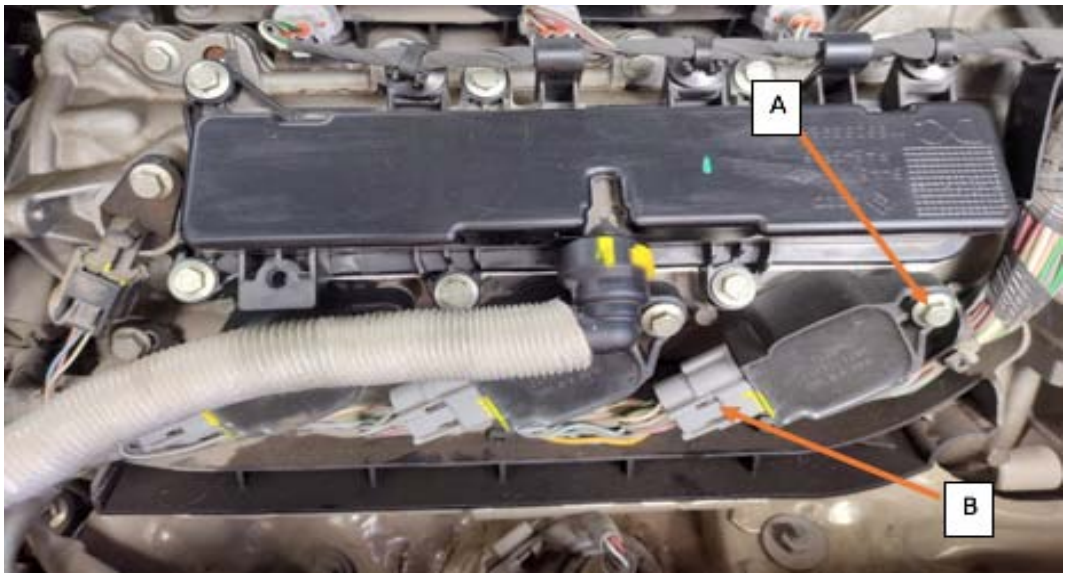


Figura 148 Fotografía de conector de bobina y de tornillo para sujetar bobina. (Fuente: Propia).

Nota. los tornillos los vamos apretando suavemente hasta llegar a un tope y después de llegar al tope, le damos ¼ de giro para que quede fijo.

Esté vehículo cuenta con 3 cilindros, por esa razón tenemos 3 bobinas y 3 bujias, haremos el mismo procedimiento para cada una de las bujías.

Filtro de aire

Para saber donde se encuentra el depósito del filtro aire, ir al capítulo 3.1.3.

1. Con la ayuda de una punta torx T25 y un destornillador, desatornillar el tornillo “B”.

   usando un destornillador plano, aflojar el tornillo “A”.

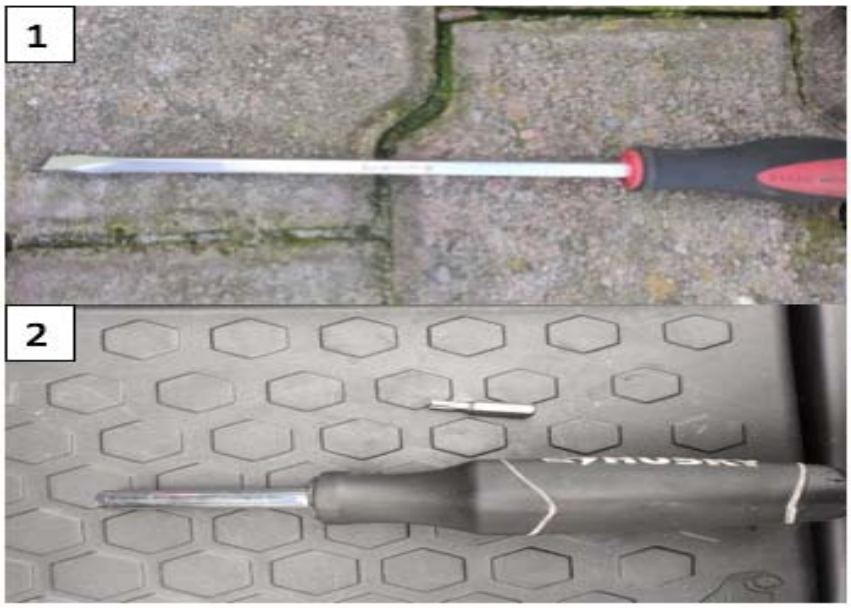


Figura 149 Fotografía de destornillador plano "A" y destornillador y punta Torx "2". (Fuente: Propia).

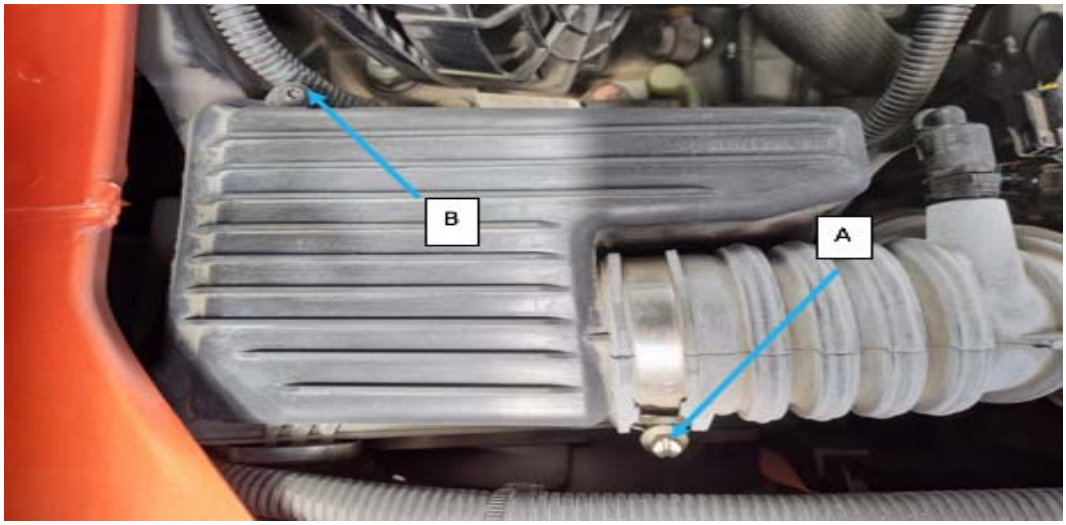


Figura 150 Fotografía de depósito de filtro de aire. (Fuente: Propia).

2. Una vez retirados los destornillados los tornillos correspondientes "B" y aflojado el tornillo A, procedemos a desconectar la tubería "C" como lo indica la flecha.

3. Ya que se desconecto la Tubería "C" quitaremos la tapa del depósito del filtro de aire.

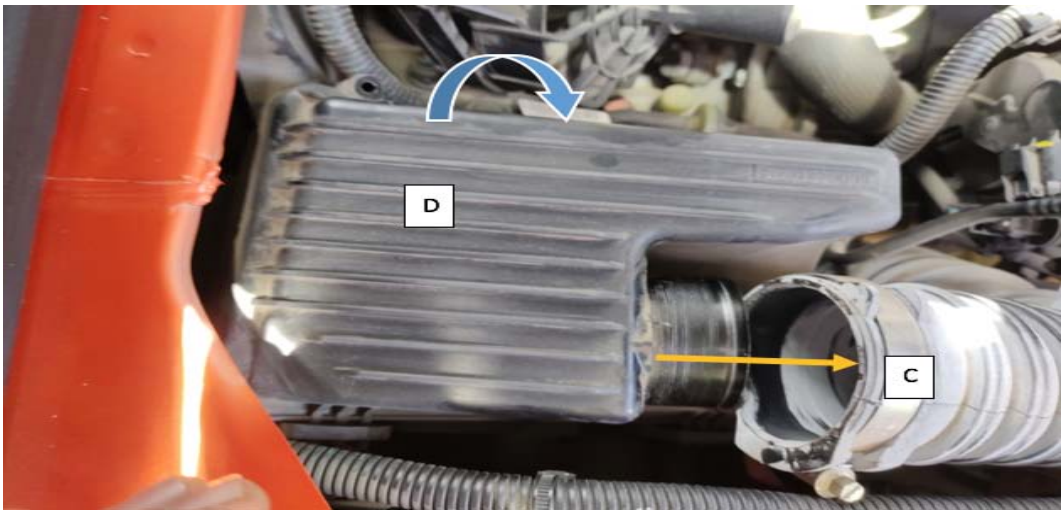


Figura 151 Fotografía de depósito de filtro de aire desconectado. (Fuente: Propia).

4. Después de haber realizado hasta el paso 3, encontraremos el filtro de aire “E”, en este caso como el automóvil no es utilizado con frecuencia, lo entraremos limpio pero en otros casos tendremos que reemplazarlo por otro filtro nuevo.

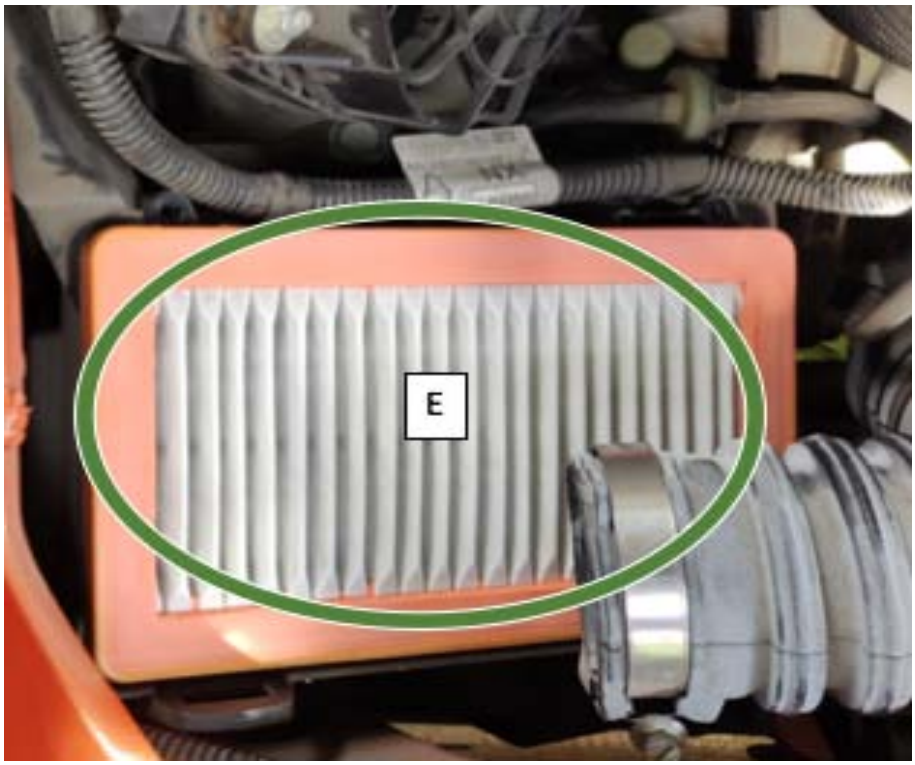


Figura 152 Fotografía de filtro de aire. (Fuente: Propia).

5. Para volver a colocar la tapa del depósito del filtro de aire, hay que seguir la dirección de las flechas y tener cuidado con las pestañas de la tapa del filtro al momento de colocarlas en su lugar.

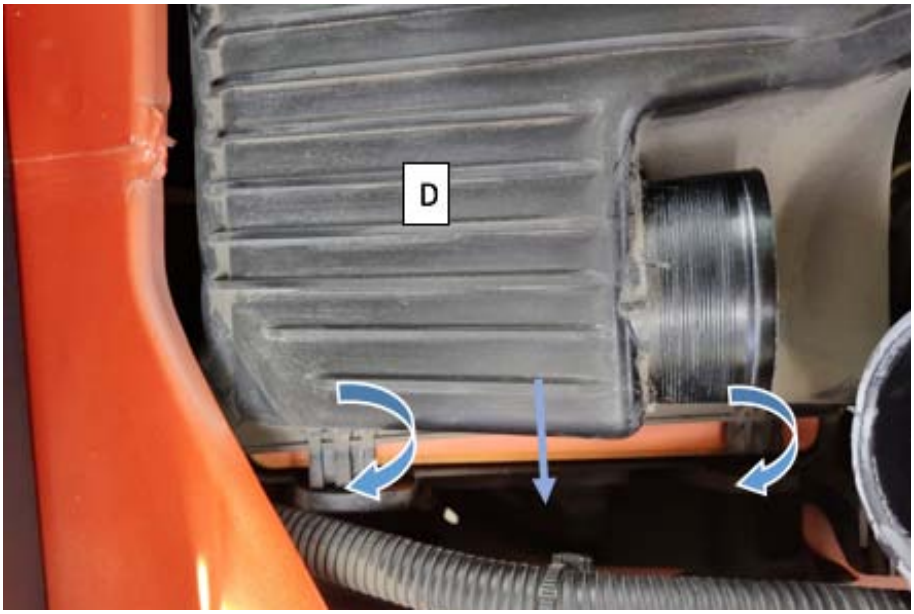


Figura 153 Fotografía de pestañas de depósito de filtro de aire. (Fuente: Propia).

6. Una vez colocada la tapa del filtro de aire, conectar la tubería “C” como lo indica la flecha y atornillar los tornillos “A” y “B” .

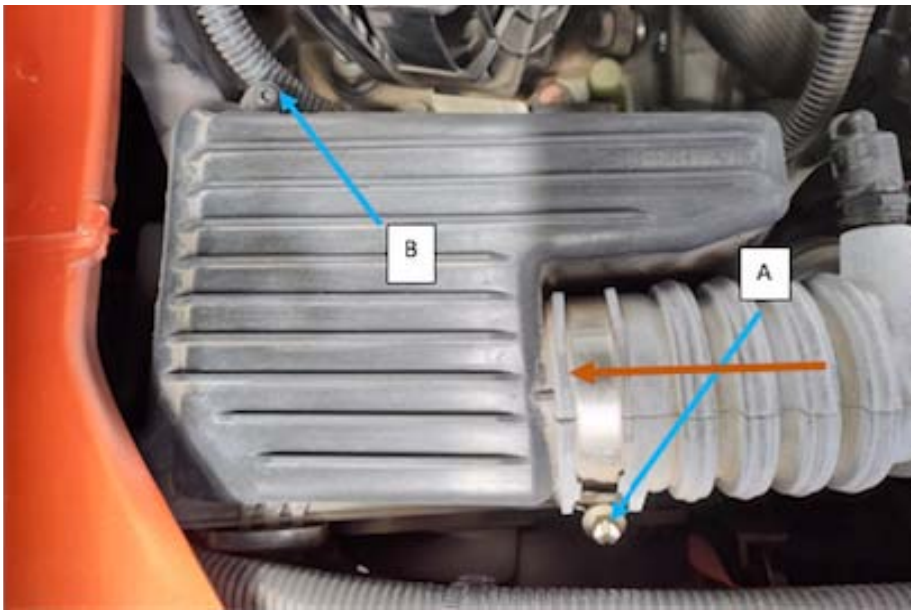


Figura 154 Fotografía de depósito de filtro de aire y tubería. (Fuente: Propia).

Revisión de inyectores.

Para conocer donde se encuentran los inyectores del automóvil Smart, ir al capítulo 3.1.3

1. Primero desconectamos los conectores de los inyectores "A", presionando la pestaña y jalando hacia nosotros.
2. Con la ayuda de una matraca ⅜, una extensión 6" y un dado de 8 mm, desatornillar los tornillos "B".

Figura 155 Fotografía de herramienta. (Fuente: Propia).

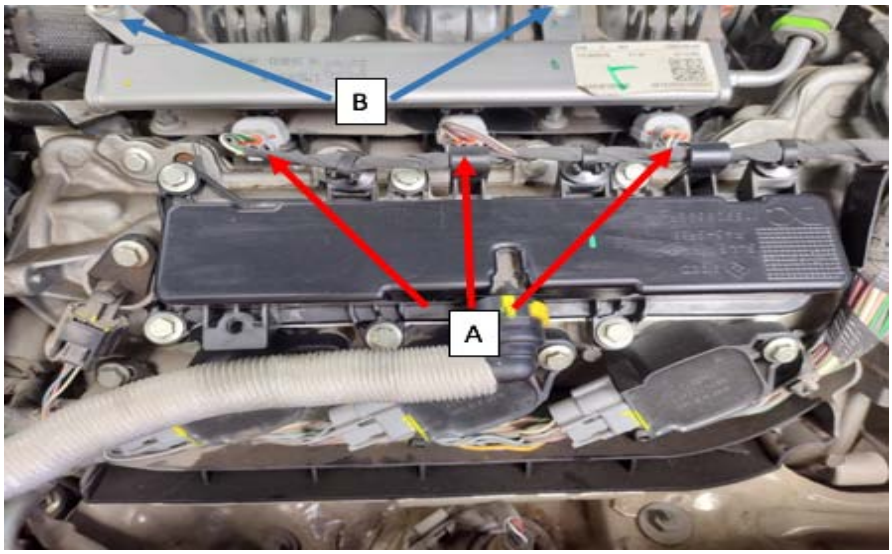


Figura 156 Fotografía de riel de inyectores. (Fuente: Propia).

3. Una vez desconectados los conectores y retirados los tornillos, debemos desconectar el riel de inyectores “C”, para esto solo debemos de jalar con cuidado hacia arriba y saldrá el riel de inyectores y los inyectores.

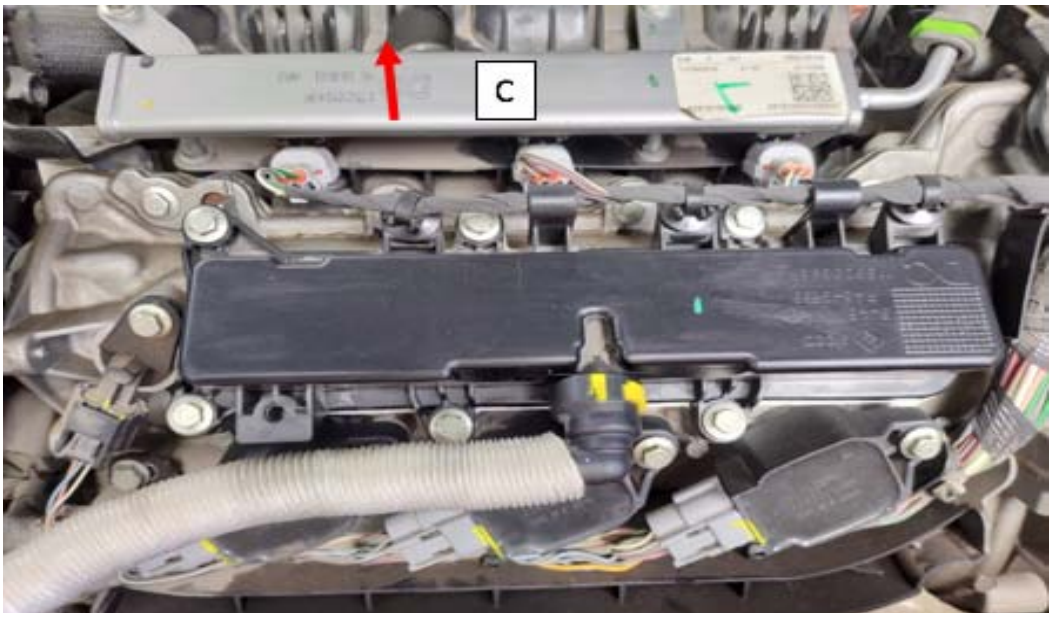


Figura 157 Fotografía de riel de inyectores. (Fuente: Propia).

En este automóvil encontraremos tres inyectores “D” porque tenemos un motor tricilíndrico, por lo tanto tenemos 3 bobinas, 3 bujias (visitar el capítulo 3.1.4 para más información sobre bobinas y bujias) tres inyectores y tres pistones (visitar el capítulo 3.1.2 para más información sobre pistones)

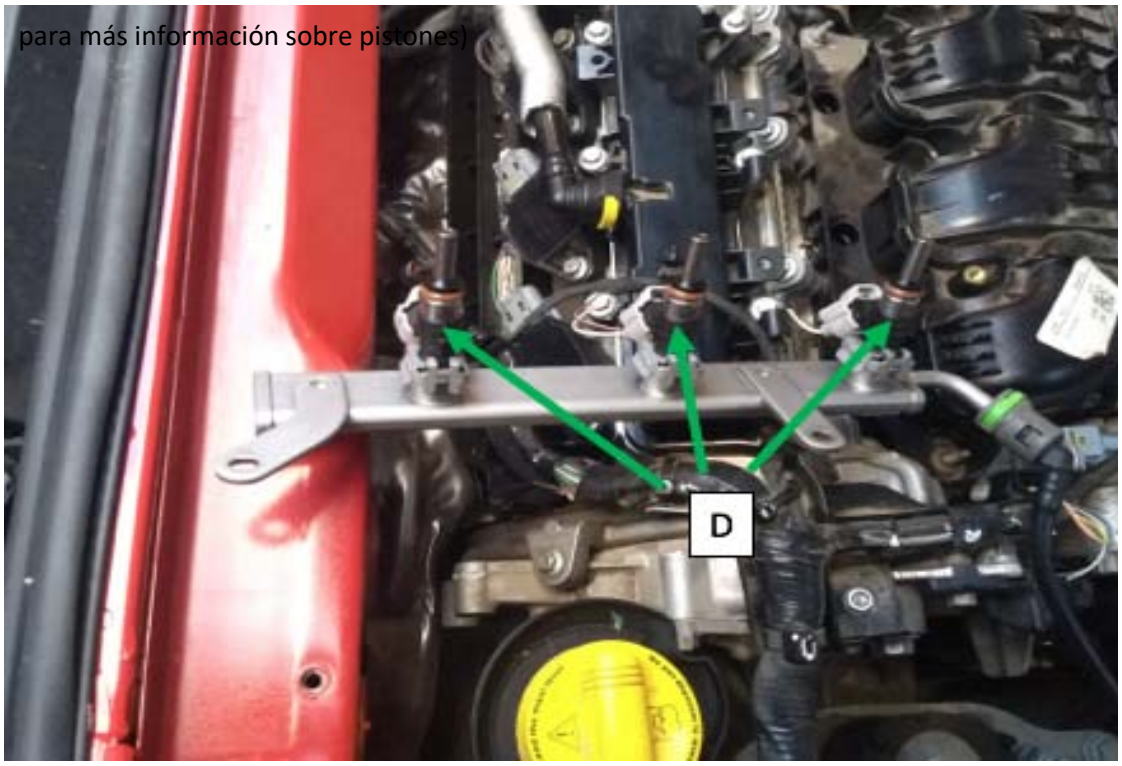


Figura 158 Fotografía de inyectores de Smart. (Fuente: Propia).

Nota. Cuando es un automóvil que se ocupa frecuentemente, la mejor manera de limpiar inyectores, es desconectando cada uno de ellos y llevarlos a laboratorio de limpieza de inyectores y que les cambien los empaques para asegurarnos que estarán completamente limpios.

Otra manera que se utiliza para limpiar los inyectores es con una boya para limpiar los inyectores.

En este caso, como los vehículos no se ocupan frecuentemente, los inyectores están limpios y por esa razón no requieren una limpieza.

4. Para poder poner nuevamente el riel de inyectores, solo debemos de alinear cada inyector en su respectivo lugar y presionar hacia abajo.

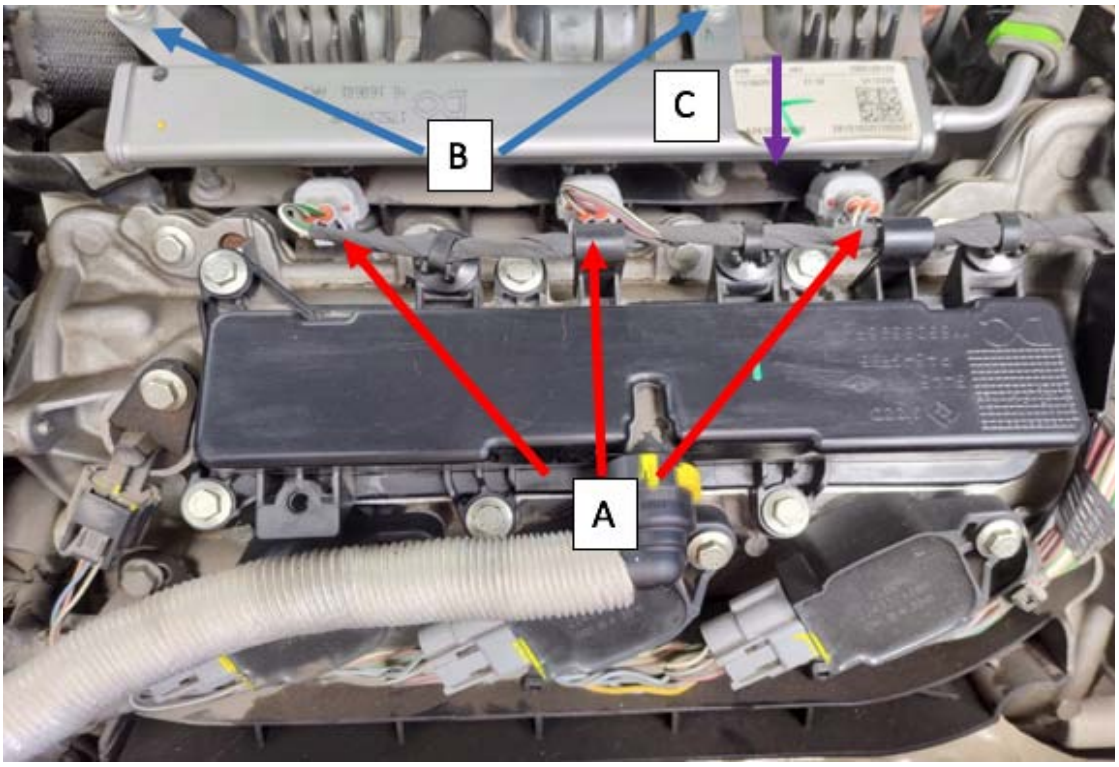


Figura 159 Fotografía de colocación de inyectores. (Fuente: Propia).

5. Una vez puesto el riel de inyectores en su lugar solo presionaremos y conectaremos los conectores “A” y atornillamos los tornillos “B”.

Observación de funcionamiento de árbol de levas

1. Para poder observar el funcionamiento del árbol de levas, debemos de quitar la tapa “B”, con una matraca ⅜, una extensión de 6” y un dado de 8 mm, desatornillar los tornillos “A”.

Figura 160 Fotografía de herramienta. (Fuente: Propia).

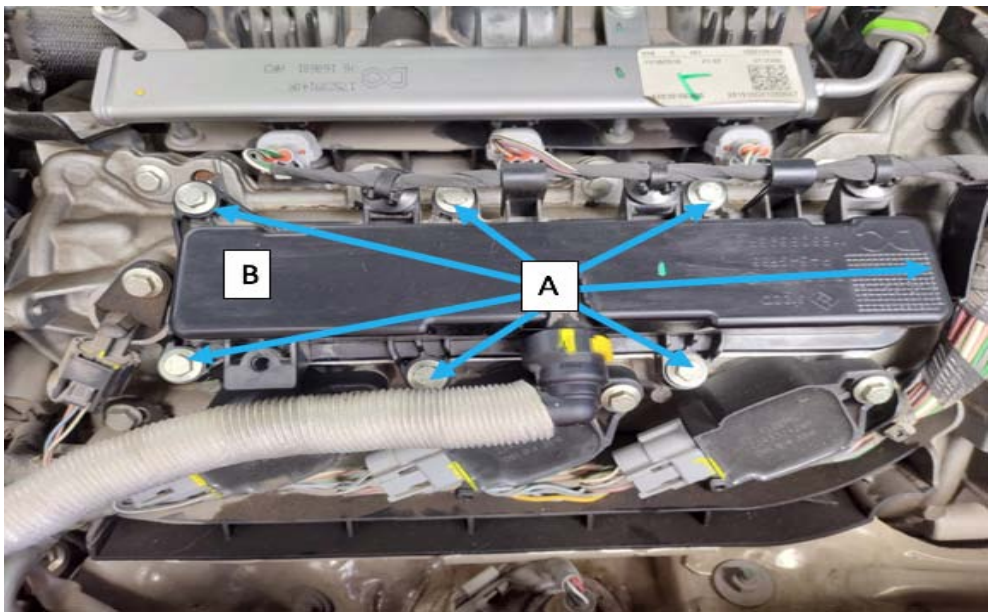


Figura 161 Fotografía de tapa para observar el funcionamiento del árbol de levas del Smart. (Fuente: Propia).

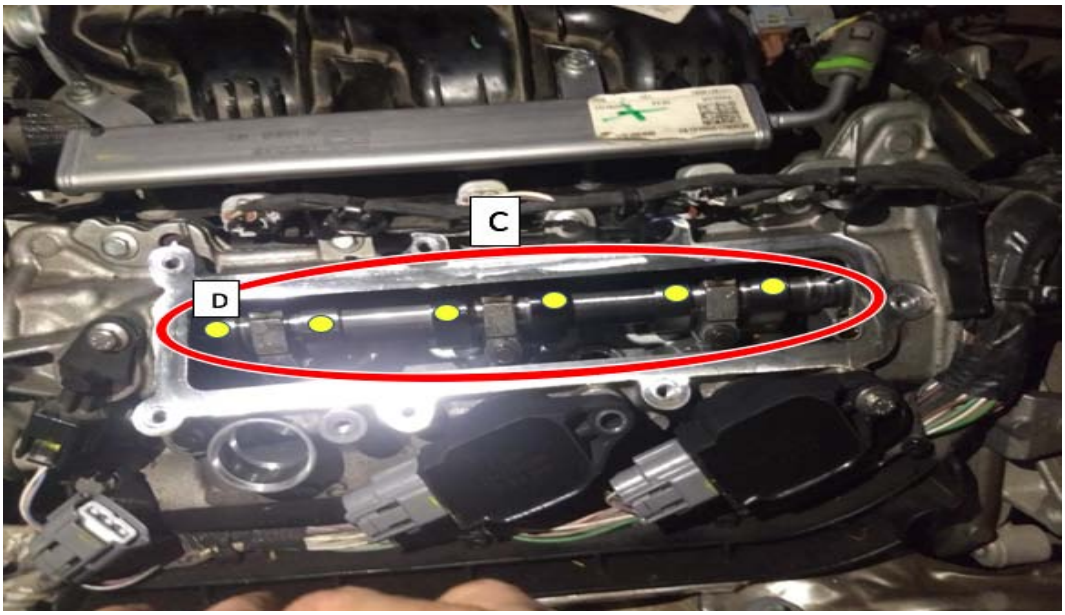


Figura 162 Fotografía de árbol de levas del Smart. (Fuente: Propia).

2. Una vez que quitamos la tapa que cubra el árbol de levas podemos observar el árbol de levas “C” y observaremos que las levas “D” que tiene son 6, ya que tenemos dos válvulas, una de admisión y una de escape (para conocer más de las válvulas visitar el capítulo 2.2.3 y 3.1.2).

3. Ya que observamos el árbol de levas para poder cerrar correctamente la tapa, debemos de seguir la secuencia de apretar los tornillos del 1 al 7, para esto usaremos una matraca de ⅜, una extensión de 6” y un dado de 8mm.

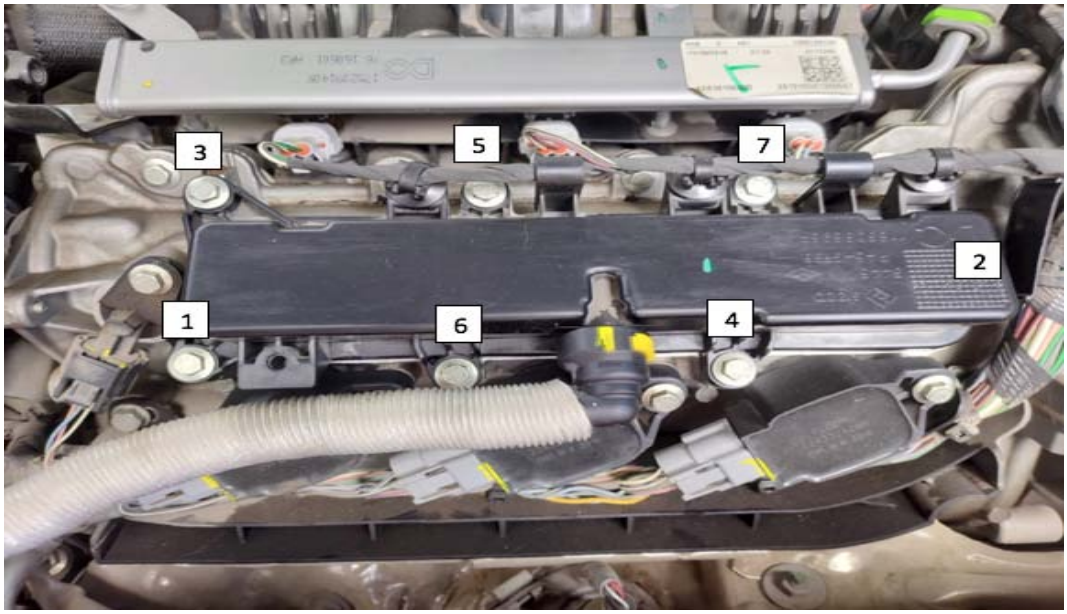


Figura 163 Fotografía de la tapa para ver el funcionamiento del árbol de levas. (Fuente: Propia).

Nota. Los tornillos no se apretarán hasta que todos se hayan atornillado suavemente, después de que estén atornillados suavemente, se apretaran solo un cuarto de vuelta más para evitar barrer el tornillo.

Tornillo de cárter

Para identificar en donde se encuentra el tornillo del cárter ocuparemos dos rampas con soporte “A” para que nuestro vehículo quede elevado y podamos observar con claridad la parte inferior del automóvil.

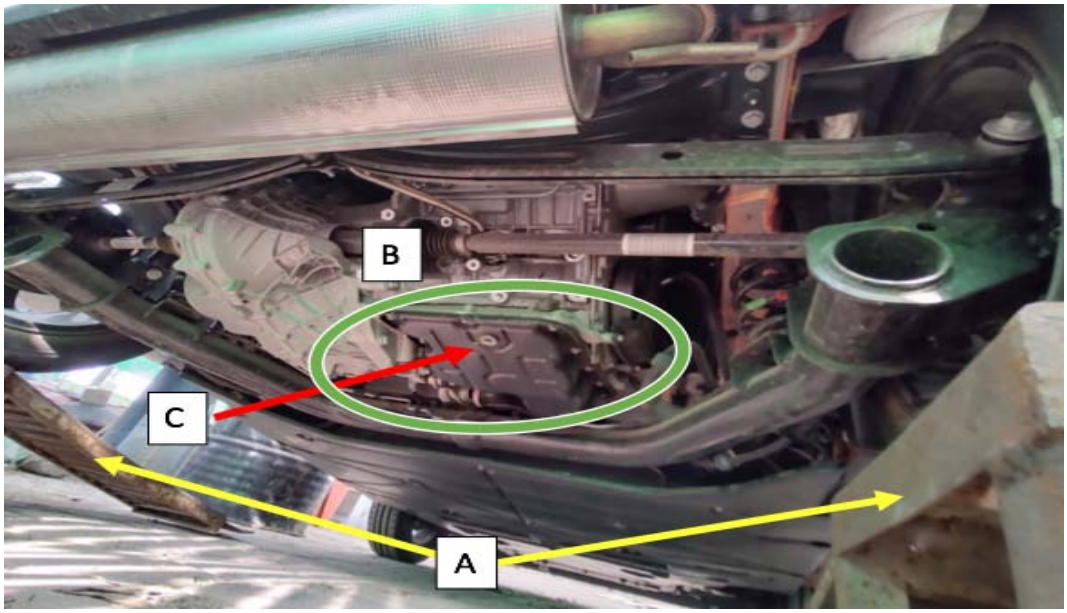


Figura 164 Fotografía de la parte inferior trasera del Smart. (Fuente: Propia).

En la parte inferior trasera del automóvil encontraremos el cárter "B" (para conocer más acerca de esta parte del motor visitar el capítulo 2.2.7).

El automóvil no tiene un uso cotidiano y por esa razón es que no se le cambiara el aceite pero si quisiéramos hacer un cambio de aceite, lo que necesitaríamos sería una llave allen (para conocer más de estas herramientas, ir al anexo 2.1.9) de 7 mm, una bandeja para depositar el aceite que fluye del motor y después desatornillar el tornillo del cárter "C".

Limpieza de motor.

Una vez hecho el cambio de las 3 bujías, filtro de aire, revisión de inyectores y funcionamiento de árbol de levas, vamos a proceder hacer la limpieza del motor de nuestro automóvil.

1. Ocupando WD-40 y una franela usada, se procederá a rociar el WD-40 las superficies visibles del motor y alrededor del motor.
2. Una vez rociadas las partes visibles con WD-40, con la ayuda de la franela la pasaremos en todas las partes rociadas quitando el exceso de líquido y al mismo tiempo removiendo el polvo existente en la superficie.

Figura 165 Fotografía de material para limpiar. (Fuente: Propia).

Resultado de la limpieza.

Figura 166 Fotografía del motor del Smart después de limpiarlo. (Fuente: Propia).

3.1.5) Óptimos niveles de líquidos (aceite del motor, líquido de frenos, anticongelante y agua para limpia parabrisas).

Nivel de aceite de motor

1. Para poder conocer el nivel de aceite que tiene nuestro automóvil, primero debemos de reconocer la varilla de medición o bayoneta del motor “A”(para conocer más acerca de este tema visitar el capítulo 2.2.7)

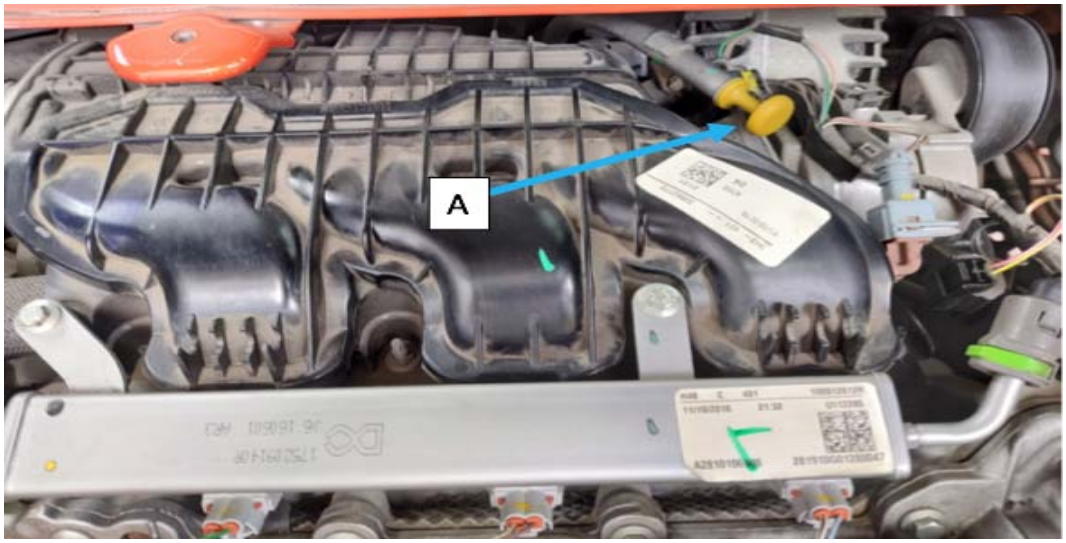


Figura 167 Fotografía para identificar la varilla de medición del aceite “A”. (Fuente: Propia).

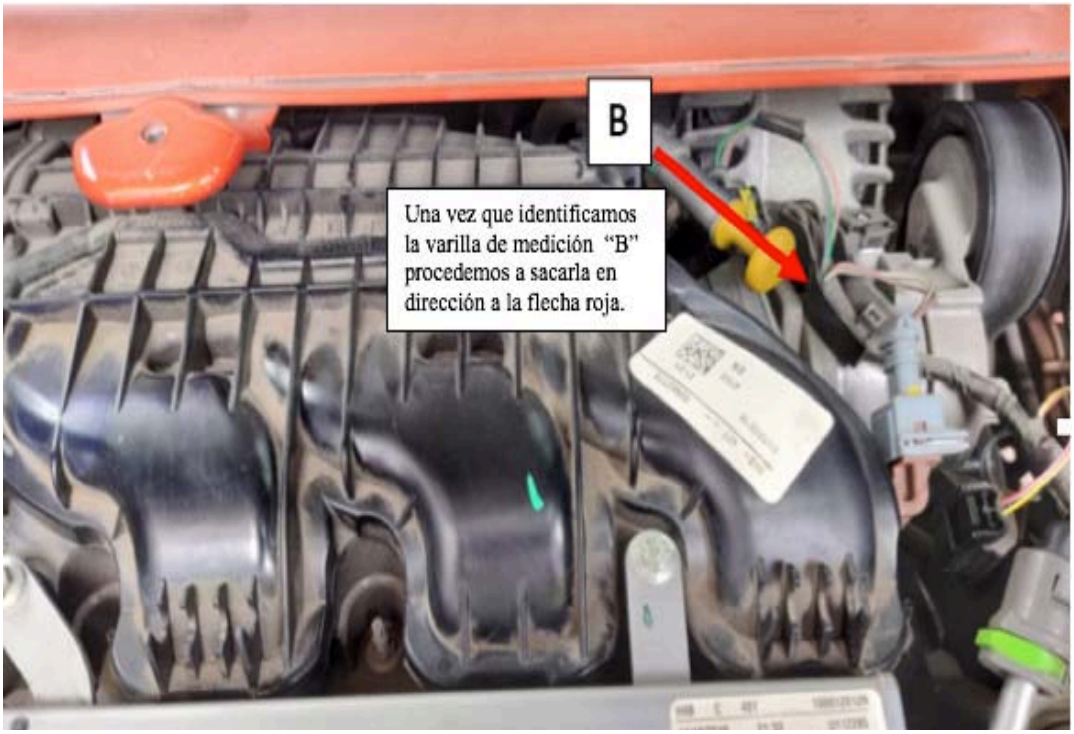


Figura 168 Fotografía para identificar la varilla de medición de aceite “B”. (Fuente: Propia).

2. Una vez que identificamos la varilla de medición procedemos a sacarla “B” para poder observar el nivel de aceite que se encuentra en el motor.

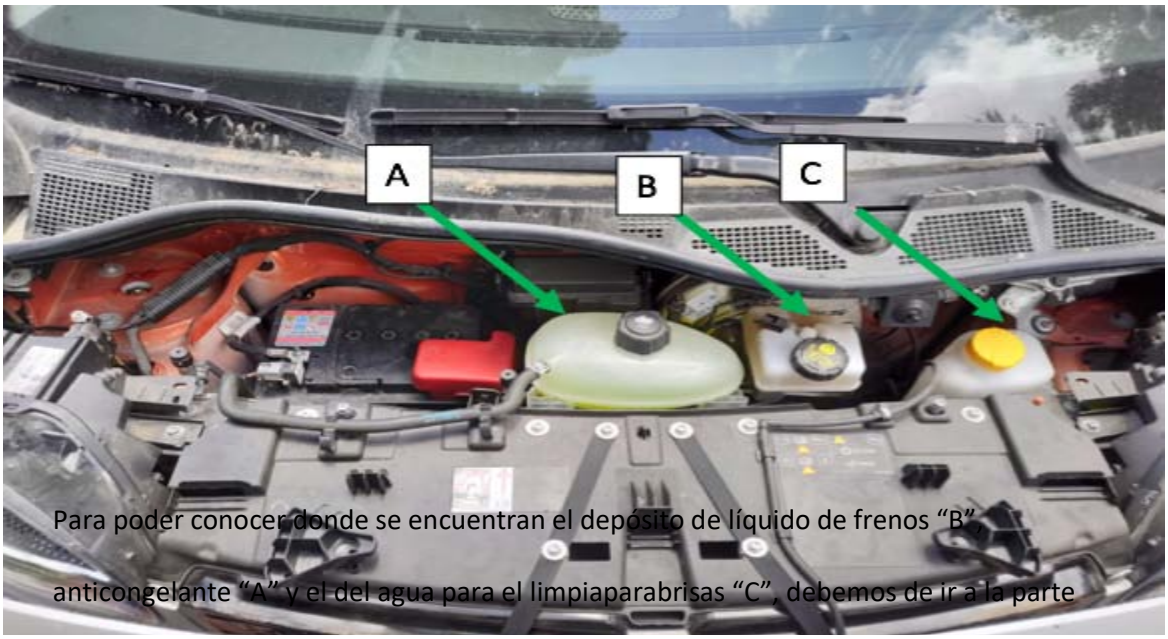
Figura 169 Fotografía de la varilla de medición de aceite. (Fuente: Propia).

3. Observando la varilla de medición, podemos darnos cuenta que tiene dos cortes en la punta “C” y acercándonos más, observamos que una está más abajo que la otra, si nuestro aceite está de la marca número “1” o por debajo de este, nos indica que el aceite del motor está en un nivel bajo y esto puede provocar daños graves. Si por el contrario, el aceite marca arriba de la marca número “2” tendremos exceso de aceite y esto también nos puede provocar daños graves al motor.

Lo más recomendable, es que nuestro aceite se encuentre levemente por debajo de la marca número “2”.

Figura 170 Fotografía de los indicadores de medición de la varilla de medición de aceite. (Fuente: Propia).

Nivel del líquido de frenos, anticongelante y agua para limpiaparabrisas.



Para poder conocer donde se encuentran el depósito de líquido de frenos “B”, anticongelante “A” y el del agua para el limpiaparabrisas “C”, debemos de ir a la parte frontal del vehículo y abrir el cofre (para conocer más visitar el capítulo 3.1.1)

Figura 171 Fotografía de la parte delantera del Smart sin cofre. (Fuente: Propia).

Nivel de líquido de anticongelante.

1. **ADVERTENCIA**: Nunca abrir este depósito si el sistema de enfriamiento está en funcionamiento (para más información sobre el sistema de enfriamiento visitar el capítulo 2.2.6) o si el motor se puso en marcha previo a la revisión del líquido refrigerante.
2. Una vez que se tiene ubicado el depósito del líquido del anticongelante “A”, encontraremos en la parte lateral izquierda “1” dos flechas: “MAX” que significa máximo nivel de líquido anticongelante y “MIN” mínimo nivel de líquido anticongelante

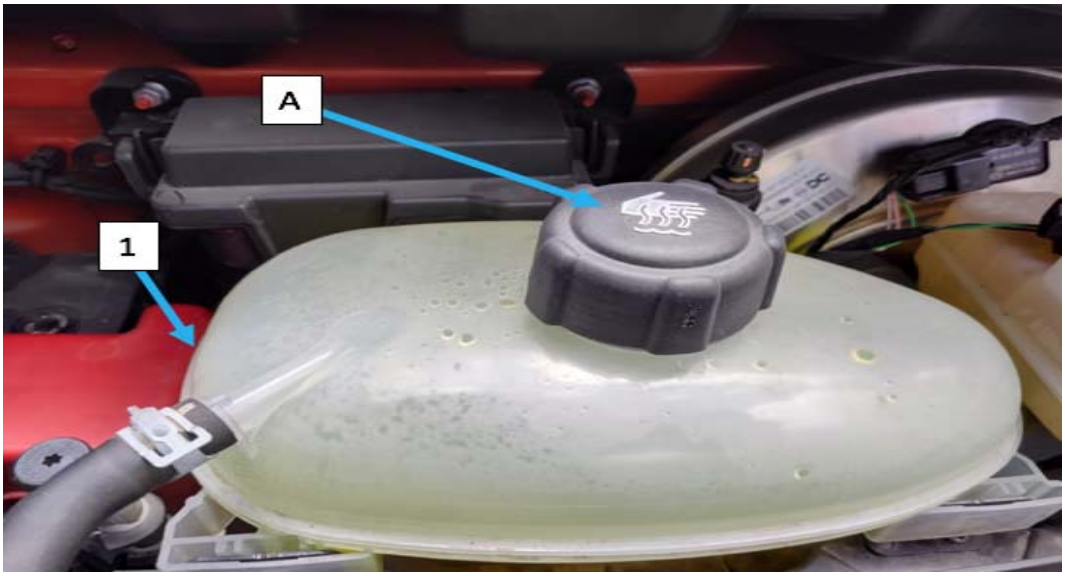


Figura 172 Fotografía del depósito de líquido anticongelante. (Fuente: Propia).

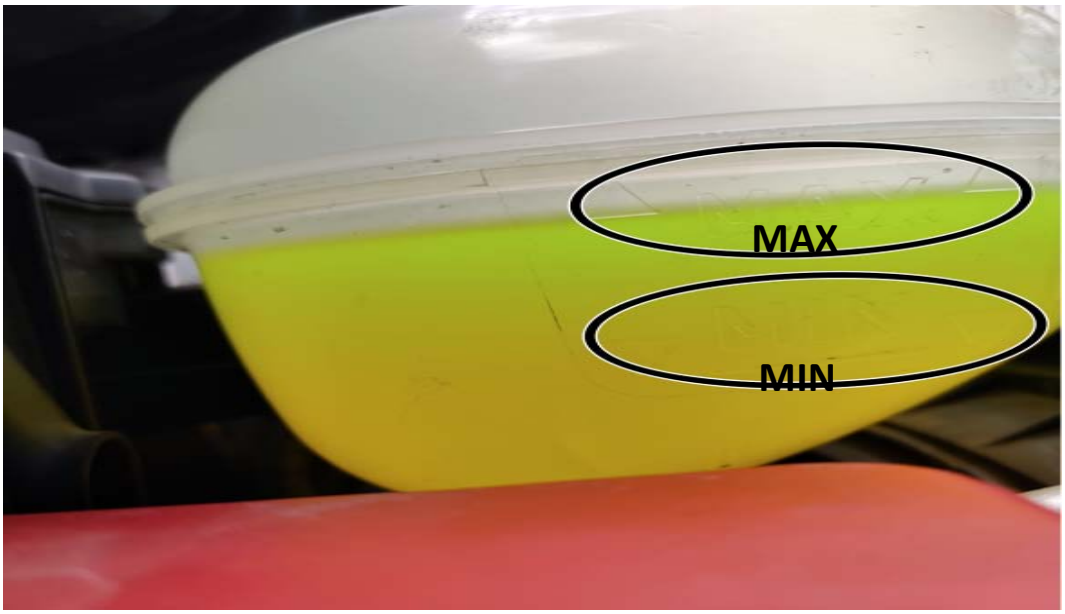


Figura 173 Fotografía de los indicadores de medición del depósito del líquido refrigerante. (Fuente: Propia).

3. como podemos observar el nivel de líquido se encuentra levemente por debajo de la flecha “MAX”, esta es cantidad de líquido óptimo que debe de llevar un automóvil, ya que si estamos por encima de esta marca, estaremos teniendo un exceso de líquido, por otro lado si el líquido está debajo de la marca “MIN” esto nos indicará que tendremos un faltante de líquido y no podrá provocar un sobrecalentamiento en el motor.

Líquido de frenos.

1. Una vez que se identifica el depósito de líquido de frenos “B”, observamos en la parte lateral izquierda “1” dos marcas: “MAX” que nos indica máxima cantidad de líquido y “MIN” mínima cantidad de líquido de frenos.

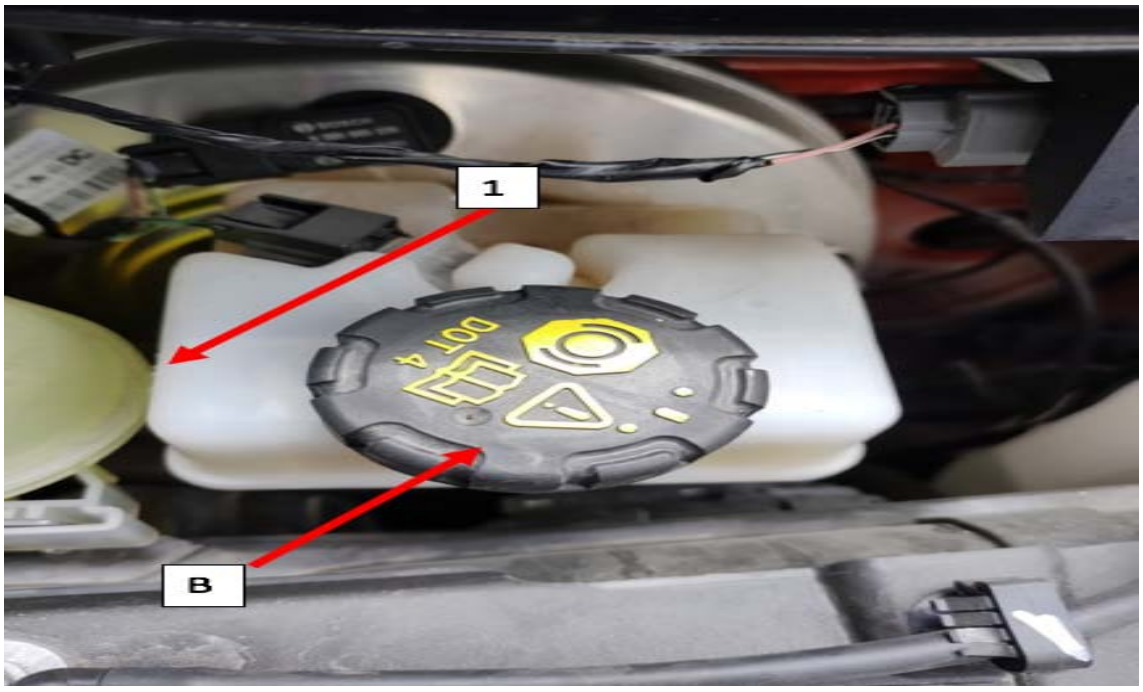


Figura 174 Fotografía del depósito de líquido de frenos. (Fuente: Propia).

Figura 175 Fotografía de los indicadores de medición del depósito del líquido de frenos. (Fuente: Propia).

2. Como se puede observar, el líquido de frenos está ligeramente abajo de la marca “MAX”, esta es la cantidad óptima de líquido de frenos que debe de tener un vehículo para evitar accidentes. Suponiendo que el líquido de frenos se encuentre por debajo de la marca “MIN”, tendremos que suministrar líquido para evitar algún accidente provocado por los frenos, si el caso es contrario donde el líquido está sobre la marca “MAX”, tendremos que retirar líquido de frenos para evitar un exceso de líquido.

Nota. Visitar el capítulo 2.7 para conocer el símbolo de falla en frenos.

Agua para limpiaparabrisas

En este caso el agua para el limpiaparabrisas es un líquido que si hace falta no nos causara alguna falla mayor en nuestro automóvil, lo mayor que nos puede provocar será la falla en la bomba de distribución de dicha agua.

Sin embargo es importante tener agua en el depósito de agua del limpiaparabrisas “C” para tener una buena visibilidad en el parabrisas.

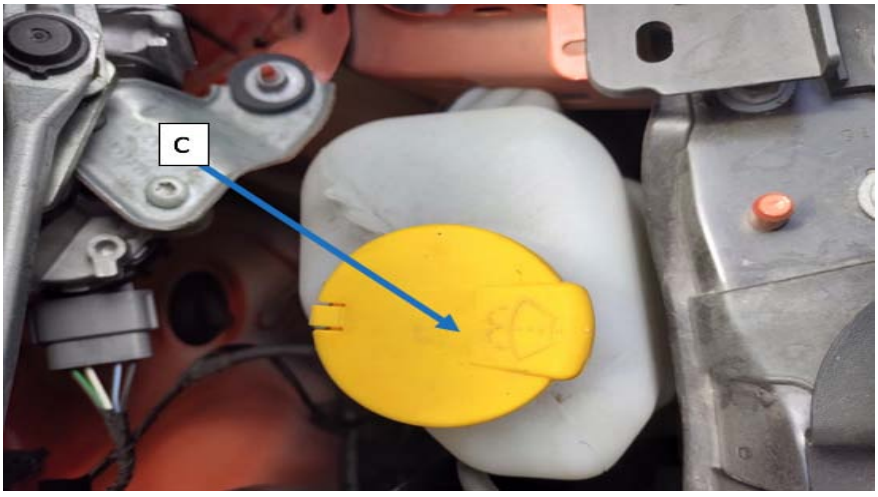


Figura 176 Fotografía del depósito de agua para limpiaparabrisas. (Fuente: Propia).

3.2 Tren propulsor.

3.2.1) Transmisión manual de muestra.

Desarmar una transmisión manual de muestra y observar su funcionamiento mediante el cambio de posición de los engranes.

Figura 177 Fotografía de transmisión muestra. (Fuente: Propia).

Neutral de nuestra transmisión muestra.

Figura 178 Fotografía de transmisión en neutral. (Fuente: Propia).

Primera velocidad de nuestra transmisión muestra (A).

Figura 179 Fotografía de transmisión en primera velocidad. (Fuente: Propia).

Segunda velocidad de nuestra transmisión muestra (B).

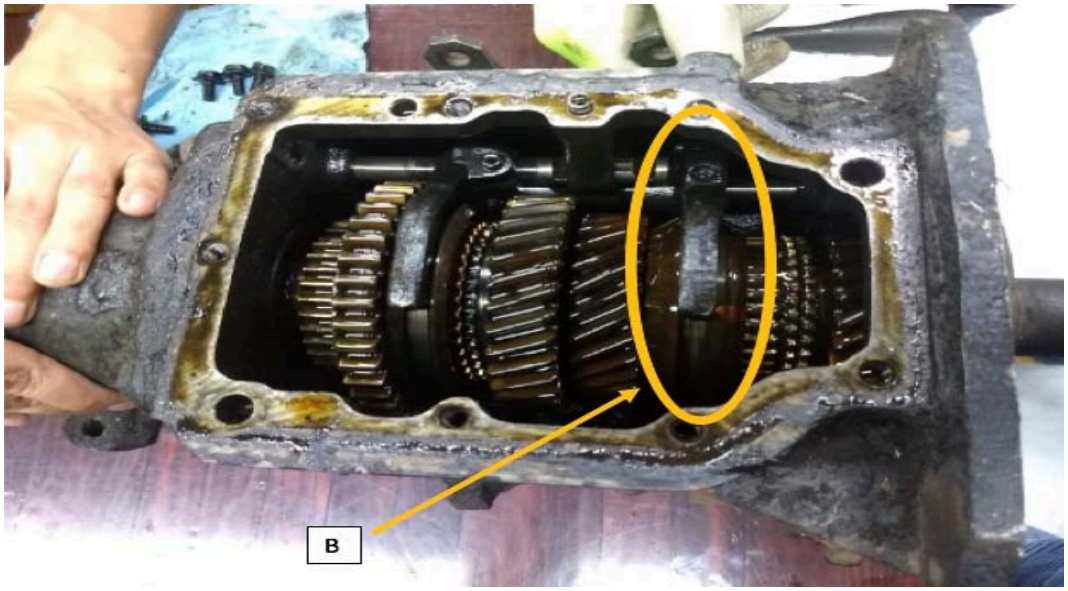


Figura 180 Fotografía de transmisión en segunda velocidad. (Fuente: Propia).

Tercera velocidad de nuestra transmisión muestra (C).

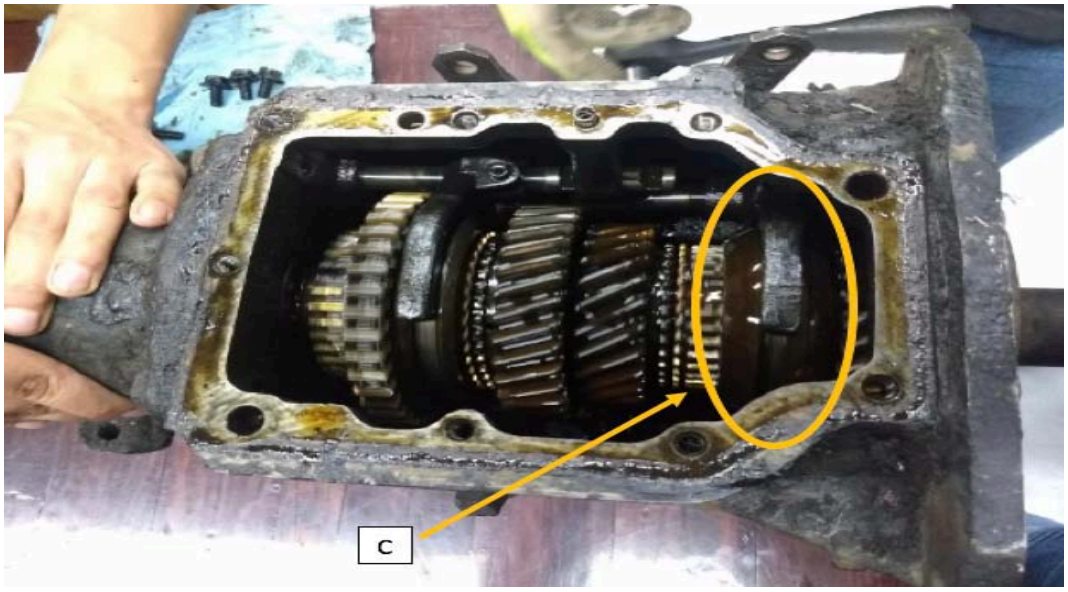


Figura 181 Fotografía de transmisión en tercera velocidad. (Fuente: Propia).

Reversa de nuestra transmisión muestra (D).

Figura 182 Fotografía de transmisión en tercera velocidad. (Fuente: Propia).

3.2.2) Transmisión del SMART.

Identificar en el SMART la transmisión que tiene al igual que su tipo.

(A) Palanca de velocidades.

(B) Posiciones de los cambios en una transmisión automática.

-P (Parking): es la posición de aparcamiento. Su función es la de bloquear la caja de cambios ya sea con el motor parado o en funcionamiento y sin tener ninguna marcha engranada.

-R (Reverse): Reversa es la posición para una marcha trasera.

Figura 183 Fotografía de palanca de velocidades del Smart. (Fuente: Propia).

-N (Neutral). Aquí la caja de cambios no tendrá engranada ninguna marcha pero habrá que tener cuidado porque la caja de cambios no está bloqueada, sino que la transmisión está suelta y sin los frenos (de servicio o estacionamiento) el coche se moverá.

-D (Drive). Es la posición de avance. En este modo, la caja de cambios engrana de manera automática cada una de las marchas tanto de manera ascendente como descendente, olvidándonos por completo del funcionamiento de las relaciones y centrándonos así en dirigir el coche, acelerar y frenar.

-D(+)(-)(Drive manual): En esta posición tendremos de igual manera una marcha automática pero el usuario podrá manipular el ascenso y descenso de las velocidades.

Figura 184 Fotografía de la caja de velocidades del Smart. (Fuente: Propia).

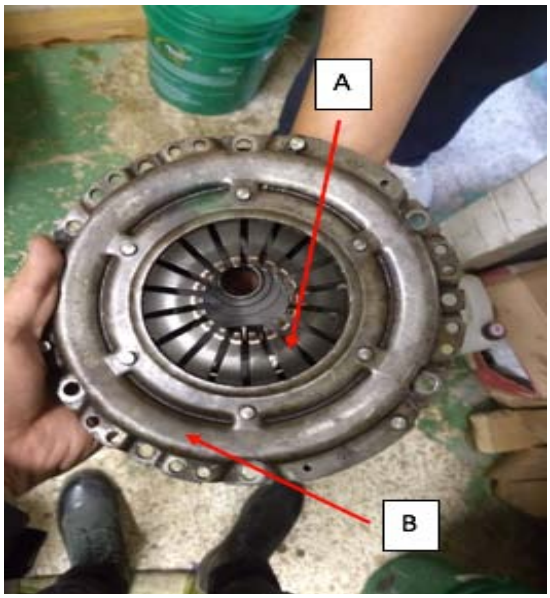
Como pudimos observar en la figura 183, la palanca de velocidades nos da todas las características para que esta caja de velocidades (A) sea una tipo doble embrague de tipo DGS.

Nota. Para más detalles sobre este tipo de caja de velocidades ir a capítulo 2.2.

3.2.3) Embrague de muestra.

Con un embrague de muestra que se tiene que identificar sus componentes y partes.

Teniendo como muestra algunas piezas de embrague de una transmisión manual de un automóvil Atos que fueron donadas a la FES Aragón y con ayuda de la teoría vista en el capítulo 2.2.2 es como podemos identificar estas partes que constituyen un embrague.



En la figura 185 podemos observar el diafragma “A” y el plato de presión o maza de embrague “B”

Figura 185 Fotografía de embrague de muestra. (Fuente: Propia).

En la figura 186 observamos el disco de embrague “A”.

Para más información visitar el capítulo 2.2.2.

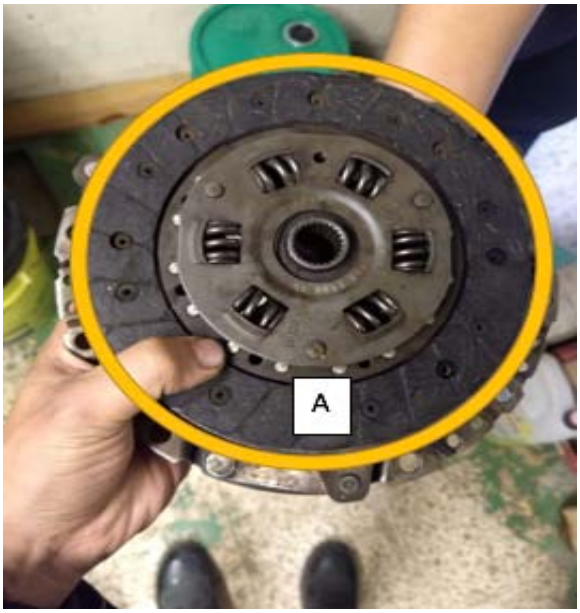


Figura 186 Fotografía de disco de embrague muestra. (Fuente: Propia)

3.3 Chasis y carrocería.

3.3.1) Carrocería delantera y chasis

3.3.1.1) Desarme de la carrocería delantera, identificación des diferentes piezas que pertenecen a la carrocería e identificación del chasis.

1. Para poder quitar el cofre “A” jalamos los seguros “1” y levantamos el cofre “A”.

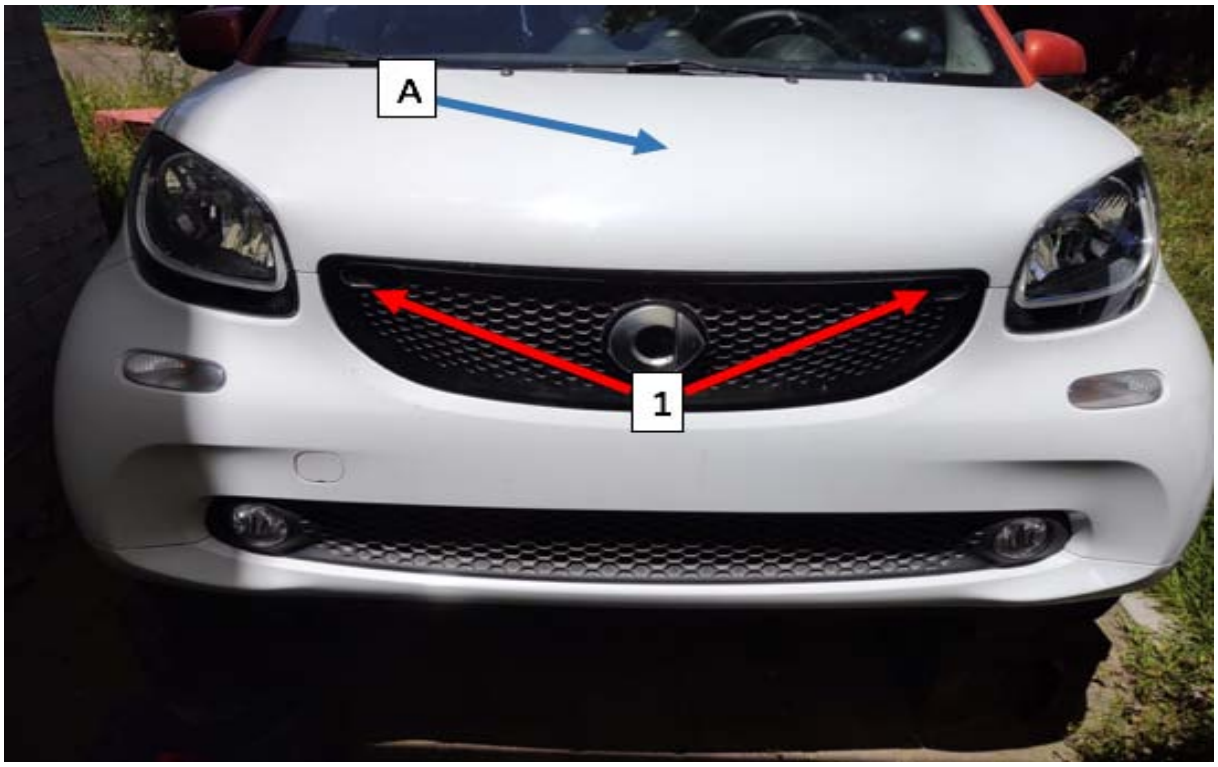


Figura 187 Fotografía de parte delantera exterior del Smart. (Fuente: Propia).

Figura 188 Fotografía para desatornillar el cofre. (Fuente: Propia).

Figura 189 Fotografía de rampas y de parte delantera exterior de Smart. (Fuente: Propia).

4. Utilizando un destornillador y una punta Torx 25 T destornillamos los tornillos “4” que se encuentran en la parte posterior delantera de nuestro vehículo.

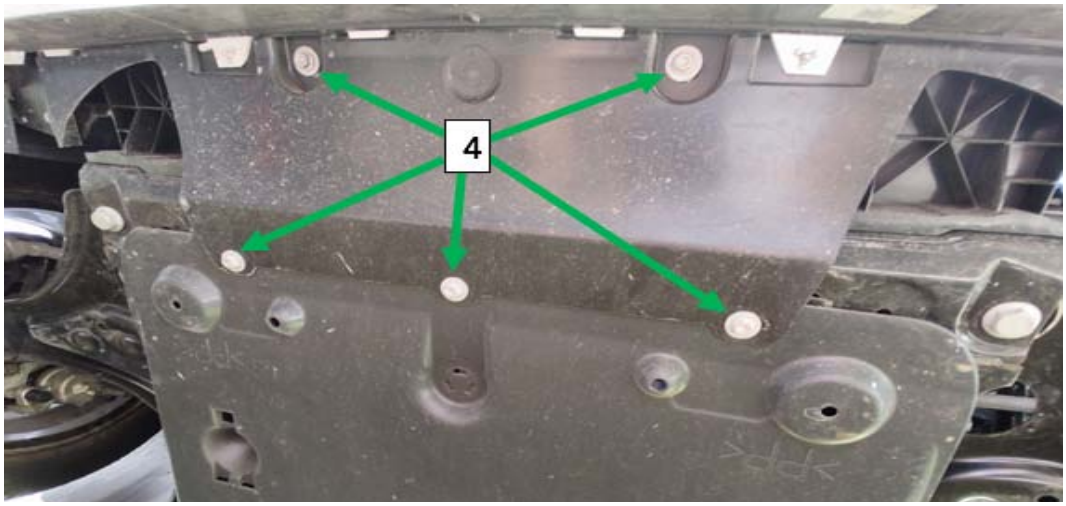


Figura 190 Fotografía de parte inferior delantera de Smart. (Fuente: Propia).

5. Utilizando un destornillador y una punta Torx 20 T destornillamos los tornillos “5” que se encuentran en la parte posterior delantera de nuestro vehículo.

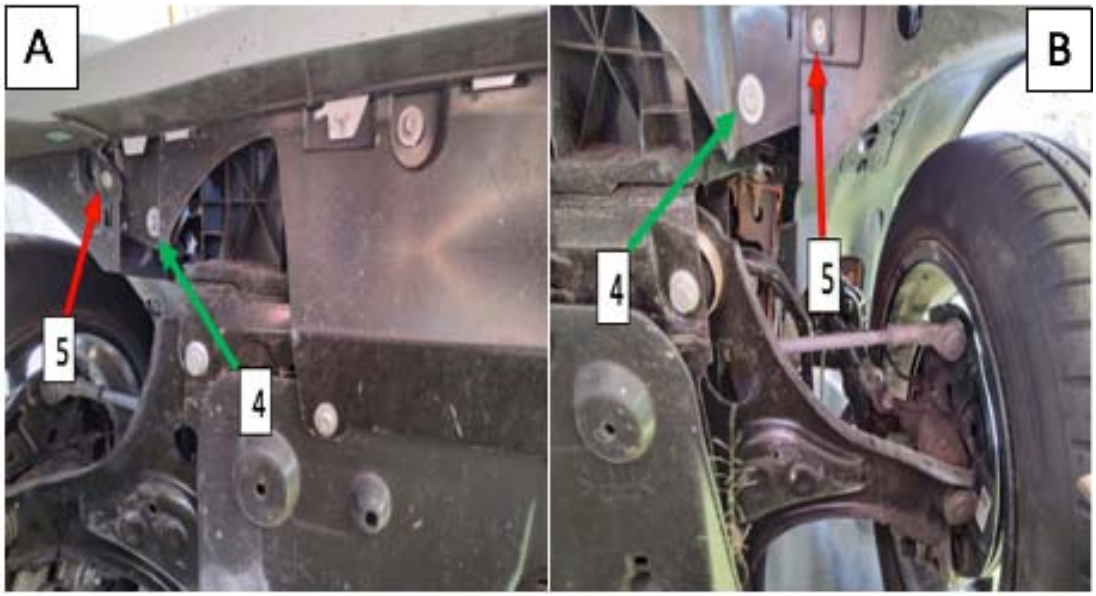


Figura 191 Fotografía de parte inferior delantera derecha “A” y parte inferior delantera izquierda “B”. (Fuente: Propia).

Figura 192 Fotografía de salpicadera de la parte izquierda y tornillo inferior que la sujeta "4". (Fuente: Propia).

Figura 193 Fotografía del tornillo de la salpicadera de la parte frontal izquierda. (Fuente: Propia).

6. Debajo de ambas salpicaderas encontraremos una grapa (6) de sujeción, utilizando una cuña, desprendemos dichas grapas.

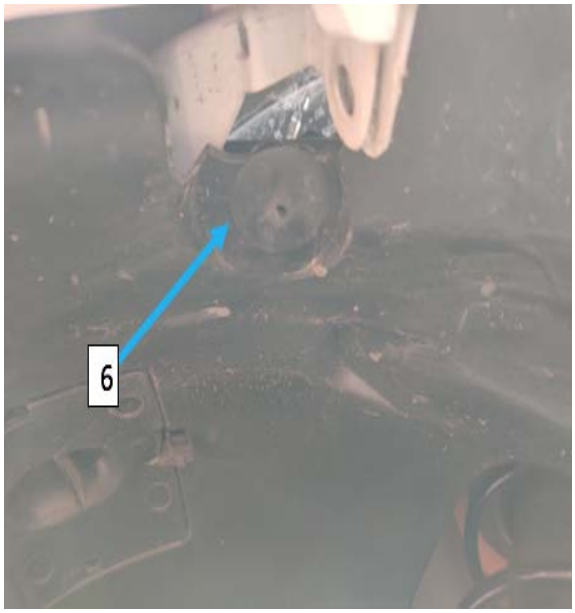


Figura 194 Fotografía de la grapa de la salpicadera de la parte inferior izquierda. (Fuente: Propia).

Figura 195 Fotografía de la grapa de la salpicadera de la parte inferior izquierda. (Fuente: Propia).

7. Utilizando una cuña y teniendo cuidado, haremos palanca en ambos extremos de la carrocería delantera (facia delantera) hasta lograr desacoplar la.

Figura 196 Fotografía de la carrocería de la parte izquierda del Smart. (Fuente: Propia).

Figura 197 Fotografía de la carrocería de la parte derecha del Smart. (Fuente: Propia).

8. Con la ayuda de un compañero, desmontamos la facia delantera (C), levantamos hacia arriba y suavemente jalamos.

Figura 198 Fotografía de la parte delantera del Smart. (Fuente: Propia).

Figura 199 Fotografía de carrocería desacoplada del Smart. (Fuente: Propia).

9. Antes de quitar por completo la facia, en la parte izquierda se encuentra un conector (7), lo debemos desconectar para poder desmontar por completo la facia.

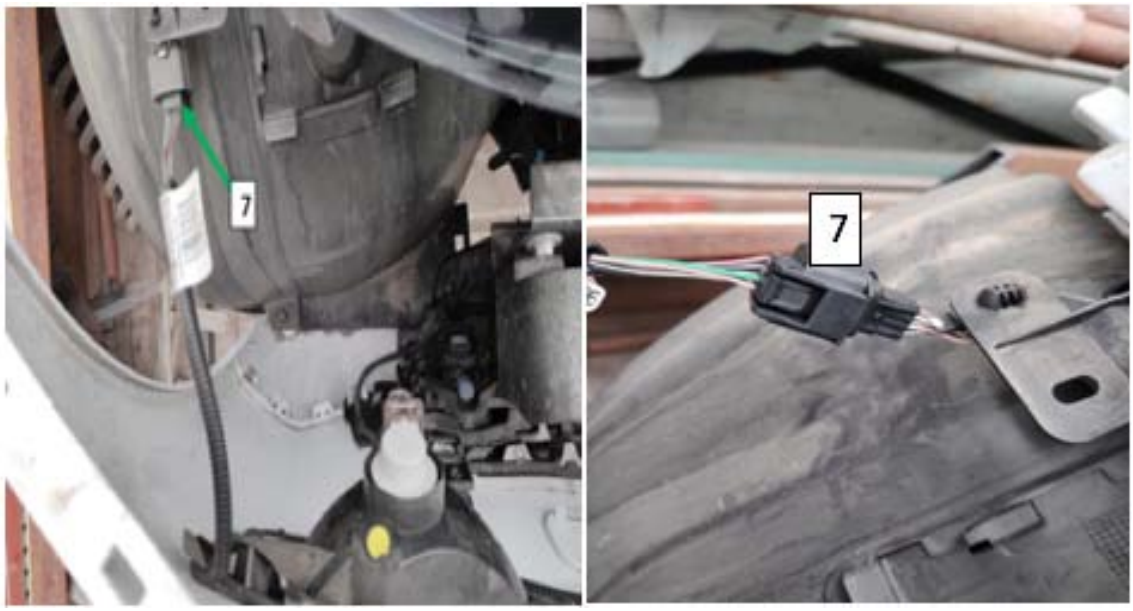


Figura 200 Fotografía de conexión eléctrica de carrocería delantera. (Fuente: Propia).

10. Cuidadosamente colocamos en un lugar despejado y seguro el chasis (C) y podremos observar la parte frontal del chasis del automóvil (D).

Figura 201 Fotografía de la carrocería delantera. (Fuente: Propia).

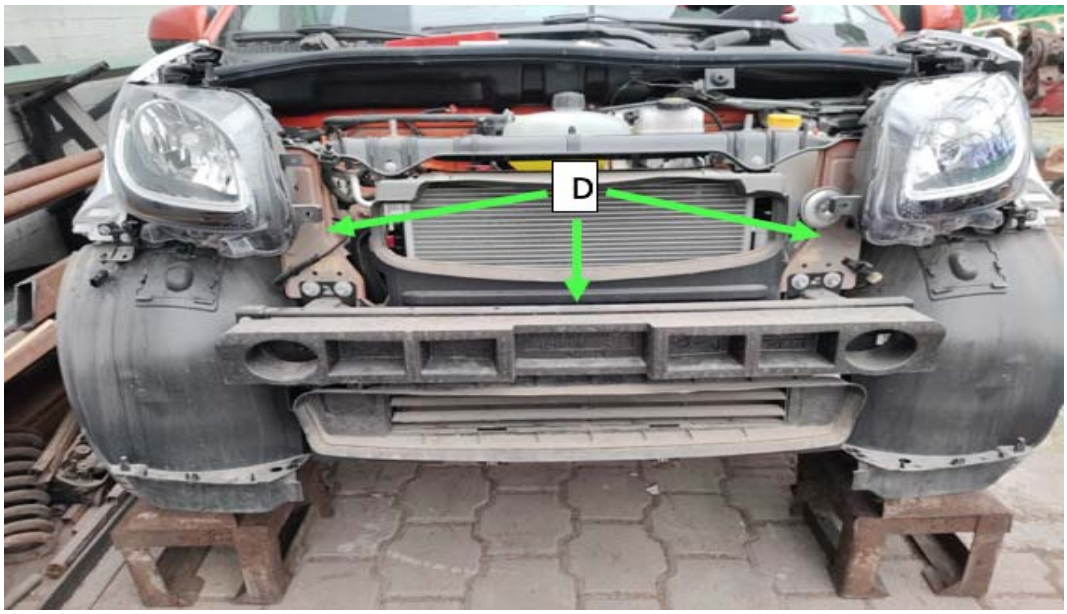


Figura 202 Fotografía de la parte delantera del Smart sin carrocería delantera. (Fuente: Propia).

11. Procederemos a desmontar la parte lateral izquierda de la carrocería, utilizando una cuña quitaremos las grapas (8 y 9) que se tienen en la parte lateral derecha delantera de la carrocería.

Figura 203 Fotografía de la parte delantera izquierda del Smart. (Fuente: Propia).

Figura 204 Fotografía de la grapa de la parte izquierda superior de la carrocería. (Fuente: Propia).

12. Con una cuña quitaremos cuidadosamente la tapa (E).

Figura 205 Fotografía de la tapa superior izquierda de la carrocería. (Fuente: Propia).

13. Después de quitar la tapa “E” quitaremos el guardafango “F”.

Utilizando un destornillador y una punta Torx 25 T destornillamos el tornillo “10”.

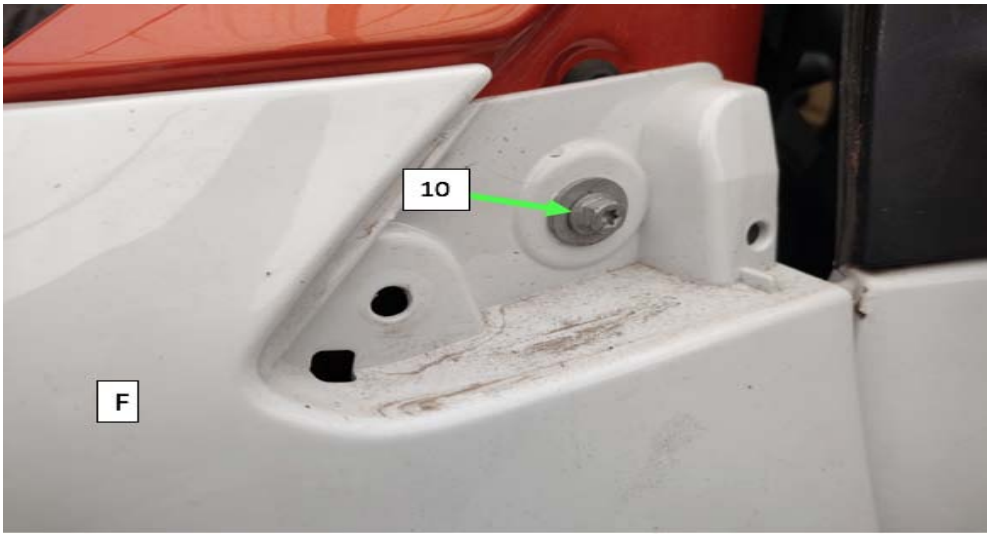
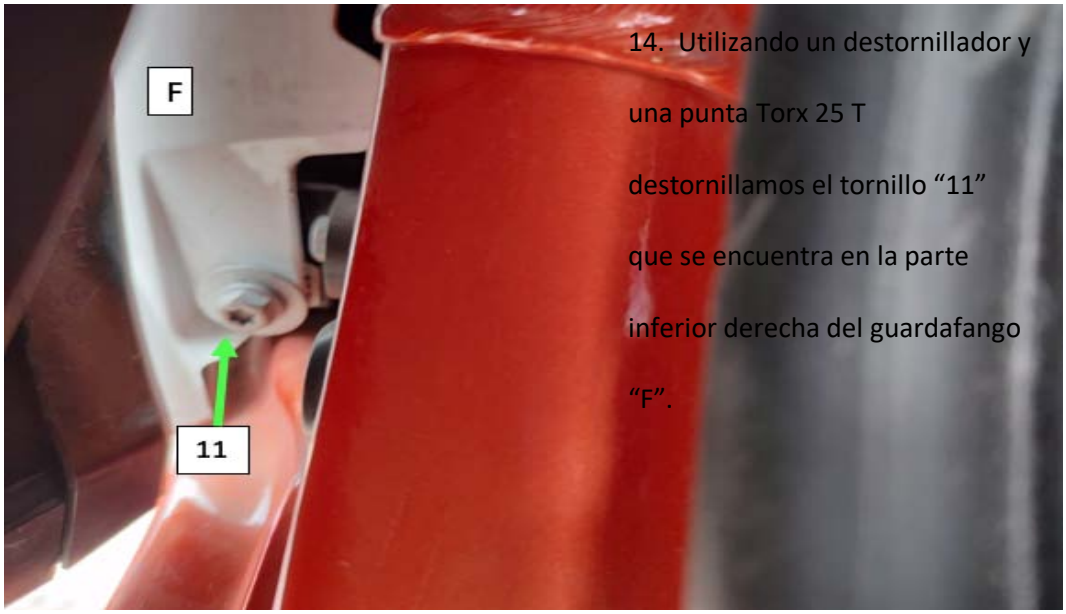
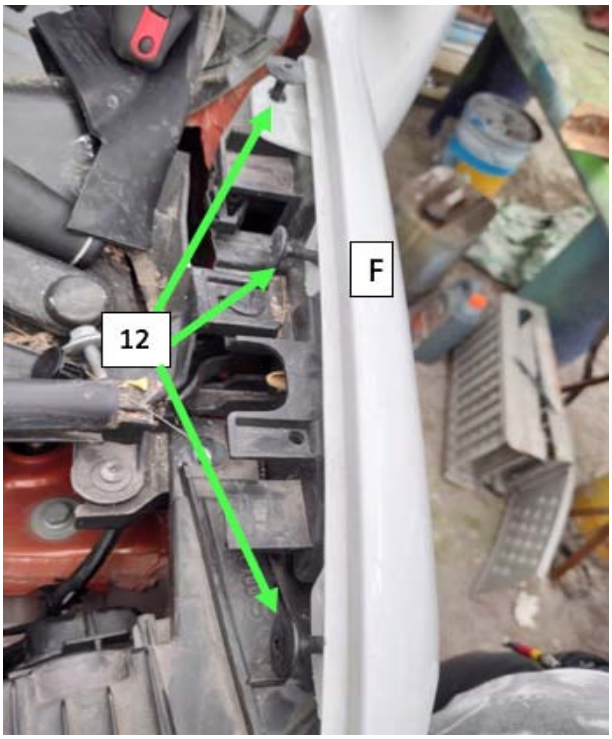


Figura 206 Fotografía del tornillo superior derecho del guardafango. (Fuente: Propia).



14. Utilizando un destornillador y una punta Torx 25 T destornillamos el tornillo “11” que se encuentra en la parte inferior derecha del guardafango “F”.

Figura 207 Fotografía del tornillo inferior derecho del guardafango. (Fuente: Propia).



15. En la parte frontal izquierda superior del automóvil encontraremos los tornillos “12” del guardafango “F”, con un destornillador y una punta Torx 15 T destornillamos los tornillos “12”.

Figura 208 Fotografía de la parte frontal izquierda superior del automóvil. (Fuente: Propia).

16. Con un destornillador y una punta Torx 20 T destornillamos los tornillos “13” del guardafangos.

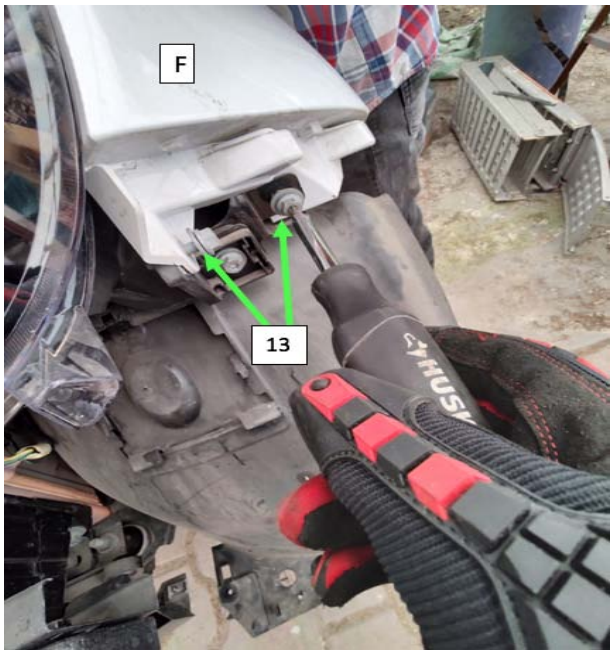


Figura 209 Fotografía de los tornillos delanteros del guardafango izquierdo. (Fuente: Propia).

17. Con la ayuda de un compañero y una cuña, procedemos a quitar el guardafangos “F”.

Nota. Tener cuidado para no causar imperfecciones en el guardafangos.

Figura 210 Fotografía desmontando el guardafangos. (Fuente: Propia).

18.Antes de quitar por completo el guardafangos “F” quitaremos el foco “14”, lo giramos en la dirección de la flecha azul.

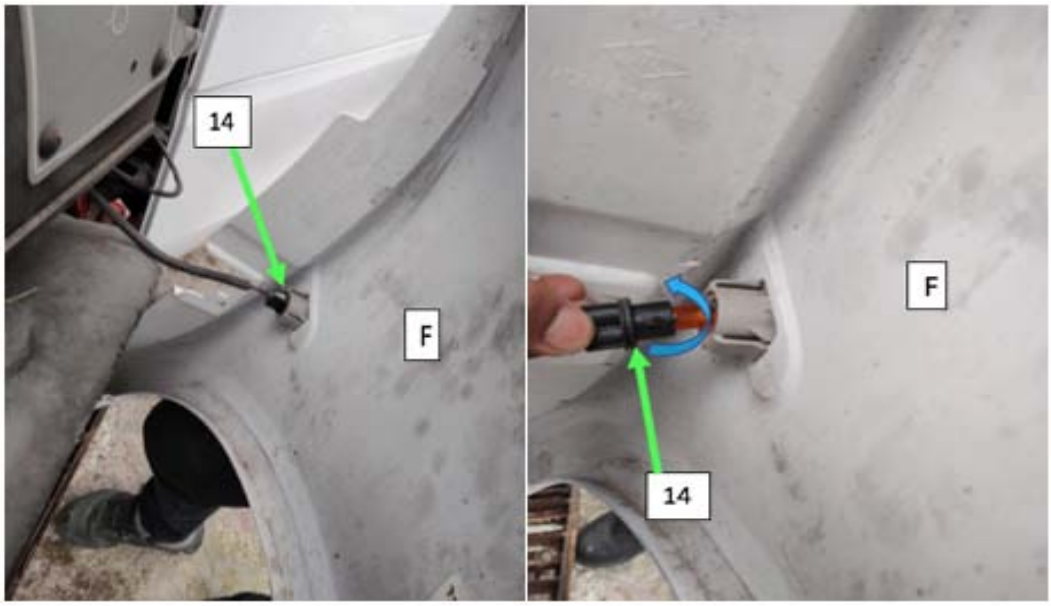


Figura 211 Fotografía del conector del foco que sale del guardafango. (Fuente: Propia).

19. Para poder quitar el faro “G” debemos desatornillar el tornillo “15” con un destornillador y una punta Torx 20 T.

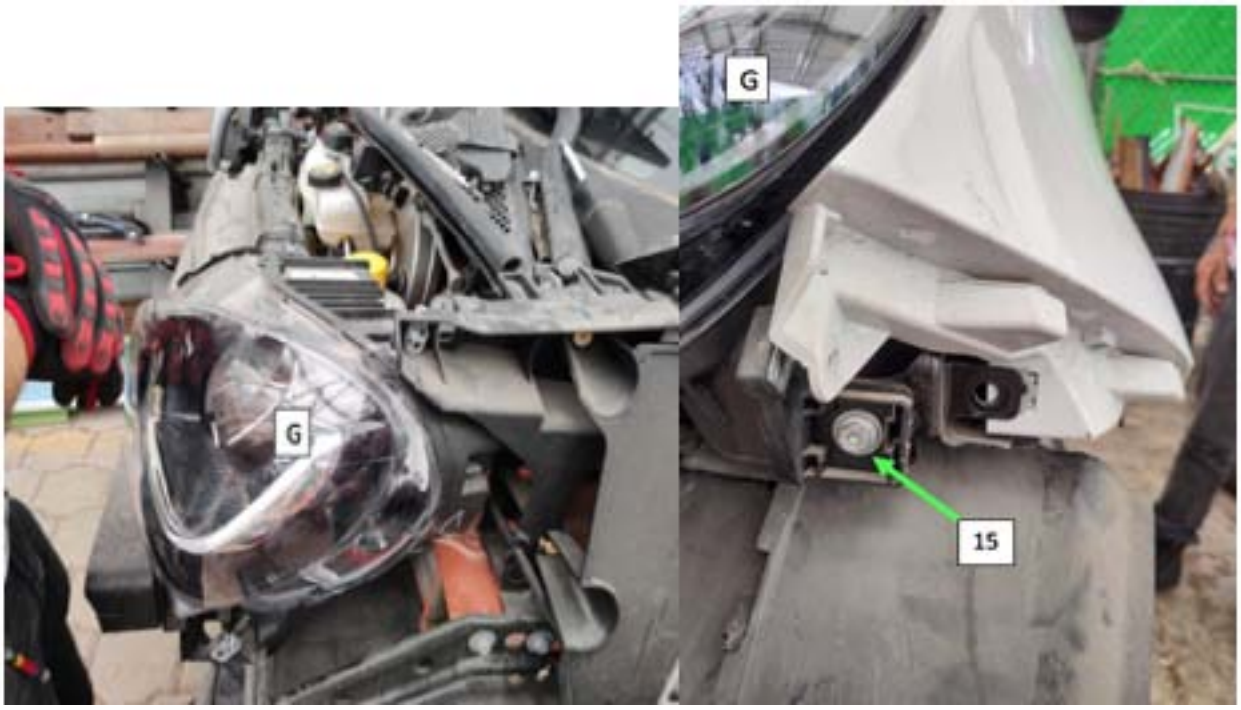
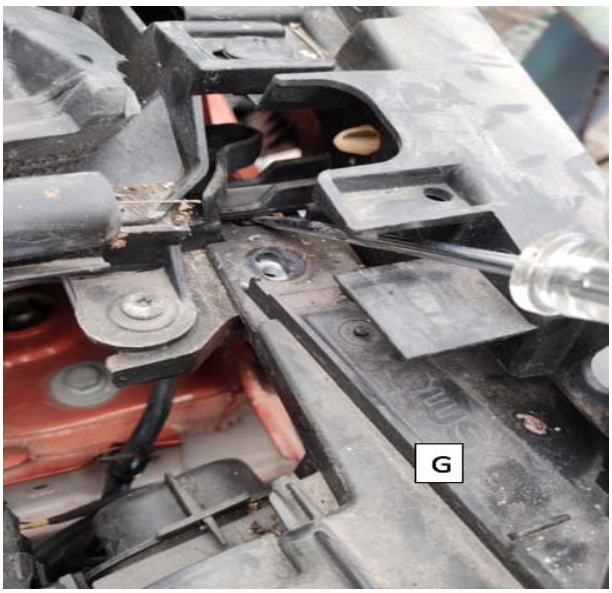


Figura 212 Fotografía del faro izquierdo del Smart. (Fuente: Propia).



20. Con un desarmador de punta plana quitaremos el seguro que sostiene el faro “G”.

Figura 213 Fotografía del seguro que sostiene al faro. (Fuente: Propia).

21. En la parte trasera del faro “G” encontraremos tres conectores “16”, “17” y “18”.

Figura 214 Fotografía de la parte trasera del faro. (Fuente: Propia).

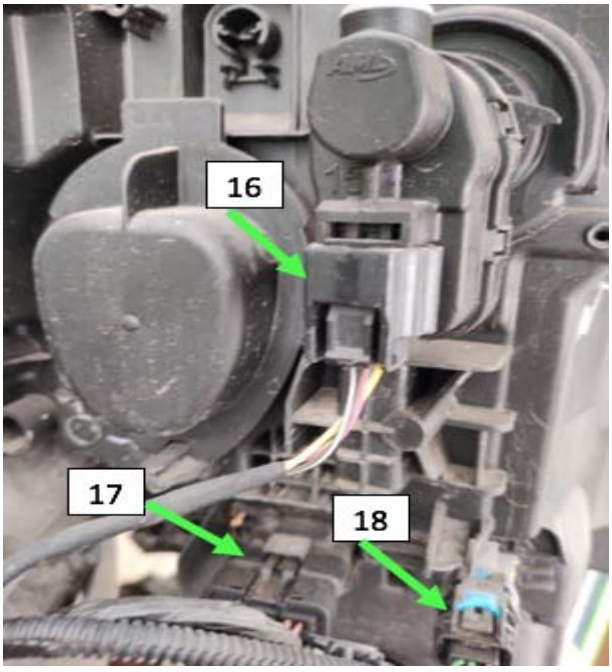


Figura 215 Fotografía de los conectores del faro. (Fuente: Propia).

22. Para quitar el conector “16” presionamos con el pulgar y jalamos hacia abajo.

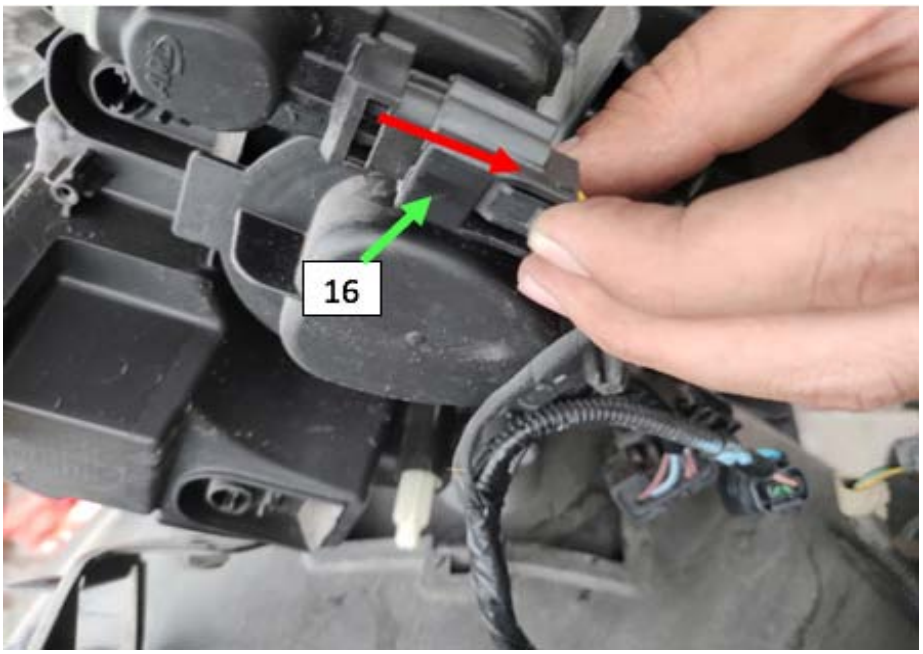


Figura 216 Fotografía del conector del faro. (Fuente: Propia).

23.Para poder quitar el conector “17” lo haremos de igual manera que lo hicimos con el conector “16”, presionaremos con el pulgar y jalamos como nos indica la flecha roja.

Figura 217 Fotografía de la parte trasera del faro. (Fuente: Propia).

24.Con ayuda de un destornillador de punta plana quitaremos el seguro de color azul del conector “18” y jalamos el conector como nos indica la flecha naranja.

Figura 218 Fotografía de uno de los conectores del faro. (Fuente: Propia).

25. Una vez que se hayan desconectado los conectores “16”, “17” y “18” en la parte trasera del faro “G” encontraremos una tapa “19” que cubre el foco principal del faro, lo quitaremos jalando en dirección de la flecha azul.

Figura 219 Fotografía del faro. (Fuente: Propia).

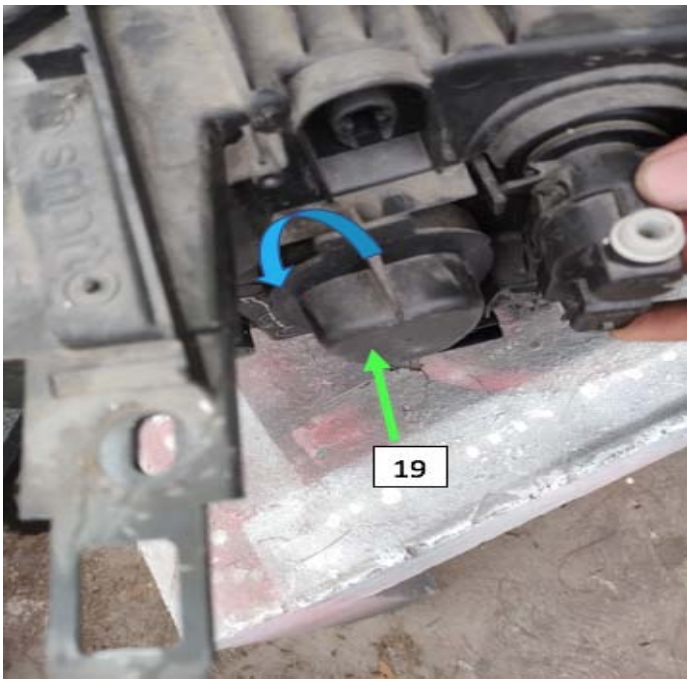


Figura 220 Fotografía de la tapa de foco del faro. (Fuente: Propia).

26. Debajo de la tapa “19” tendremos un conector “20”, simplemente jalaremos con fuerza como nos indica la flecha roja.

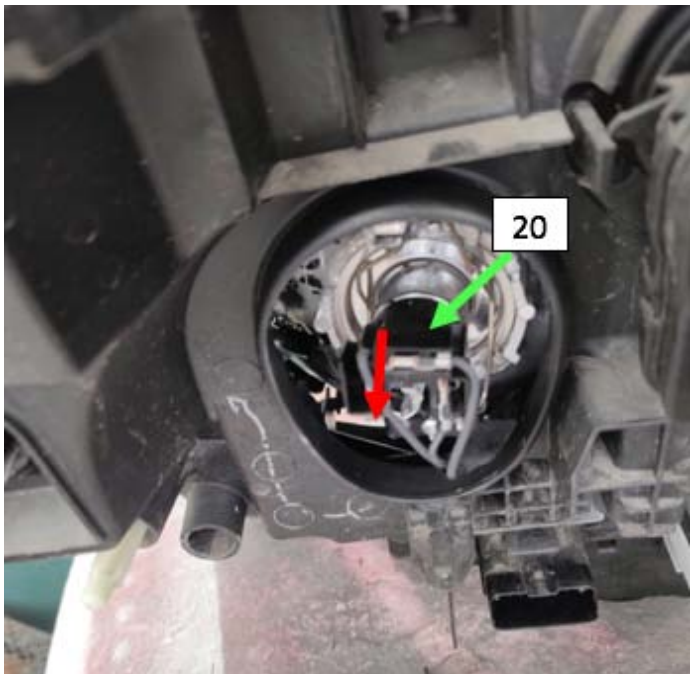
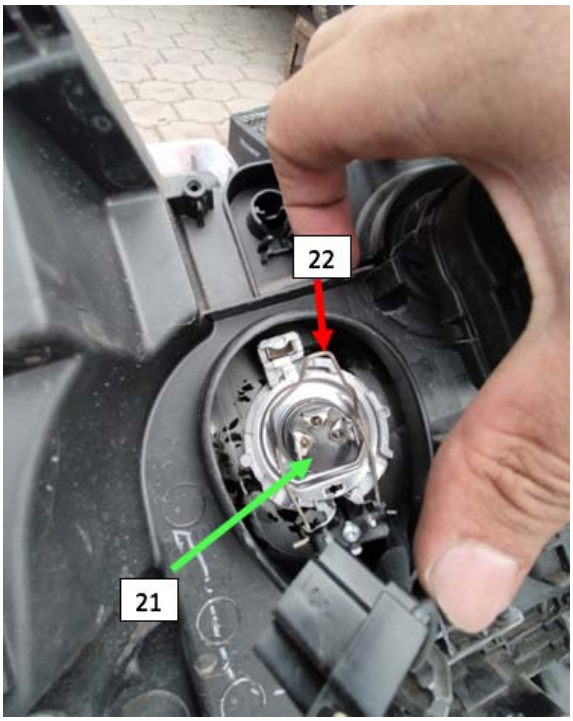


Figura 221 Fotografía del conector del foco del faro. (Fuente: Propia



27. Para poder sacar el foco “21” presionamos con nuestro pulgar el seguro “22” y movemos hacia la derecha y de esta manera tendremos el foco principal para poder observar si se encuentra en buenas condiciones.

Figura 222 Fotografía del seguro del foco del faro. (Fuente: Propia).

Figura 223 Fotografía del foco y del conector del foco del faro. (Fuente: Propia).

3.3.1.2) Armado de las diferentes piezas de la carrocería delantera.

1. Para poder colocar de manera correcta el foco “21” simplemente haremos que embonen sus tres patitas con las entradas que tiene la base “23”, una vez colocado el foco de manera correcta presionamos el seguro “22” y lo movemos hacia la izquierda para asegurar el foco “21”, después conectamos el conector “22” coincidiendo sus tres patitas del foco “21” con la del conector “20” y presionamos para asegurar que esté bien conectado.

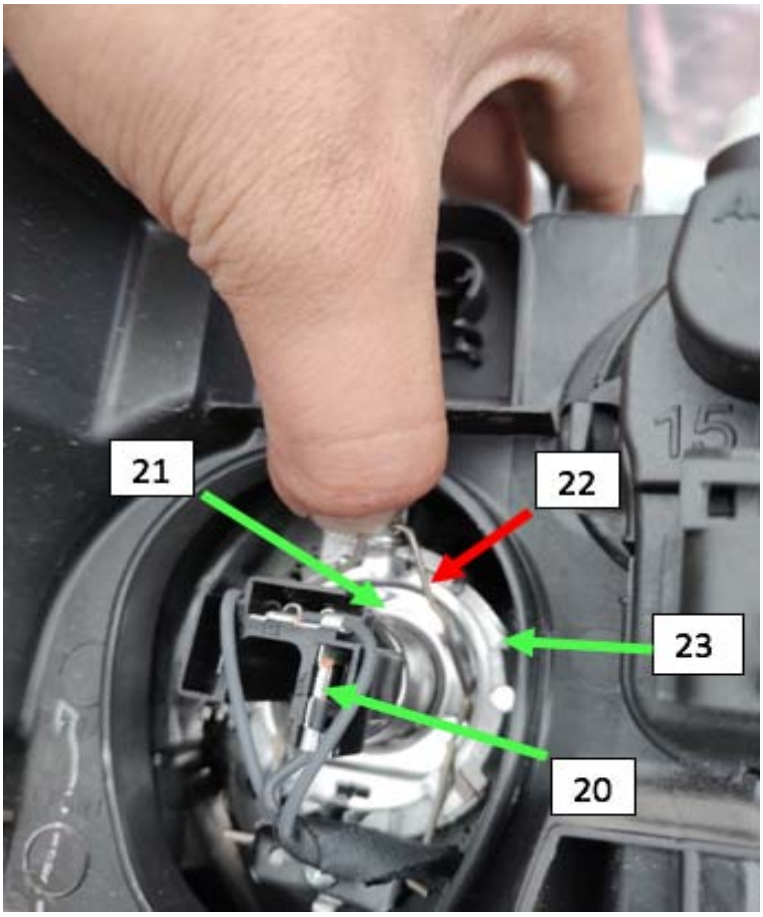
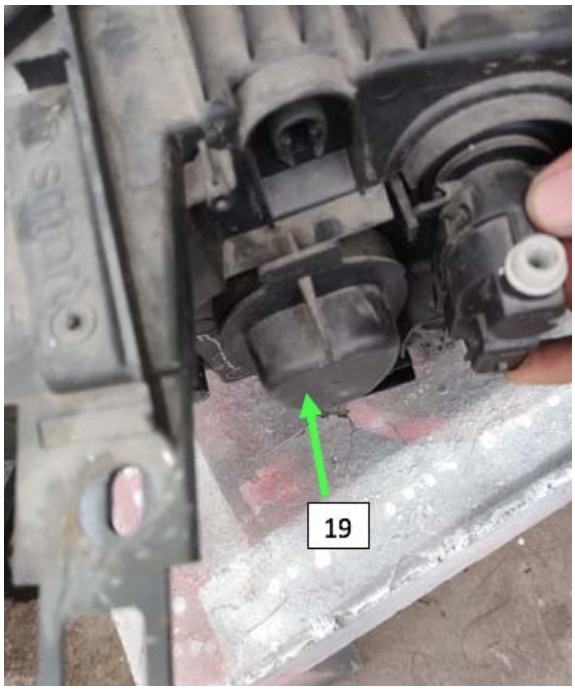


Figura 224 Fotografía del conector y seguro del foco del faro. (Fuente: Propia).



2. Ya que tenemos conectado el conector “20” colocamos la tapa “19” y procederemos a conectar los conectores “16”, “17” y “18”, esto lo haremos haciendo haciendo presión con el macho y la hembra de cada conector como lo indica la flecha roja.

Figura 225 Fotografía de la tapa del foco del faro. (Fuente: Propia).

Figura 226 Fotografía de los conectores del faro. (Fuente: Propia).

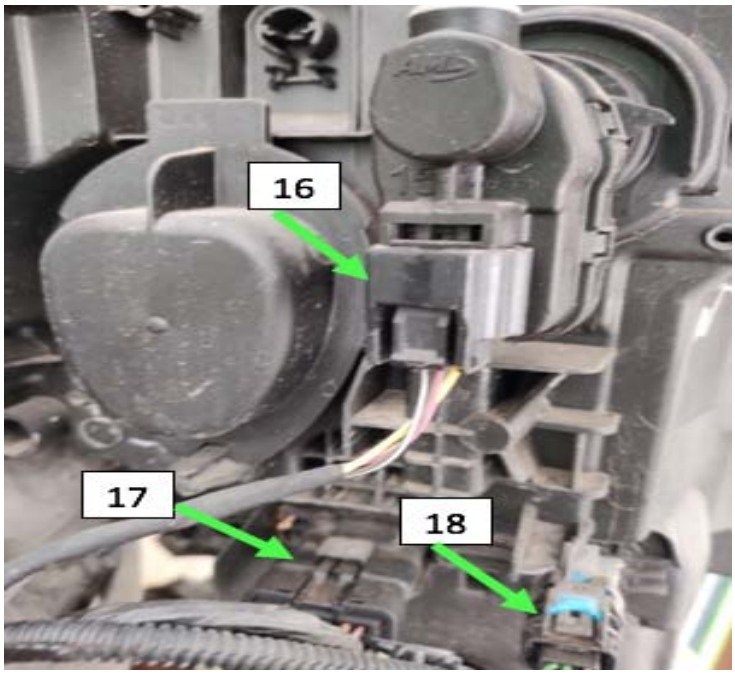


Figura 227 Fotografía de los conectores conectados del faro. (Fuente: Propia).

3. Colocamos en su respectivo lugar de manera cuidadosa el faro “G”.

Nota. Tener cuidado con la grapa superior y que los soportes embonen de manera correcta el momento de colocar el faro “G”.

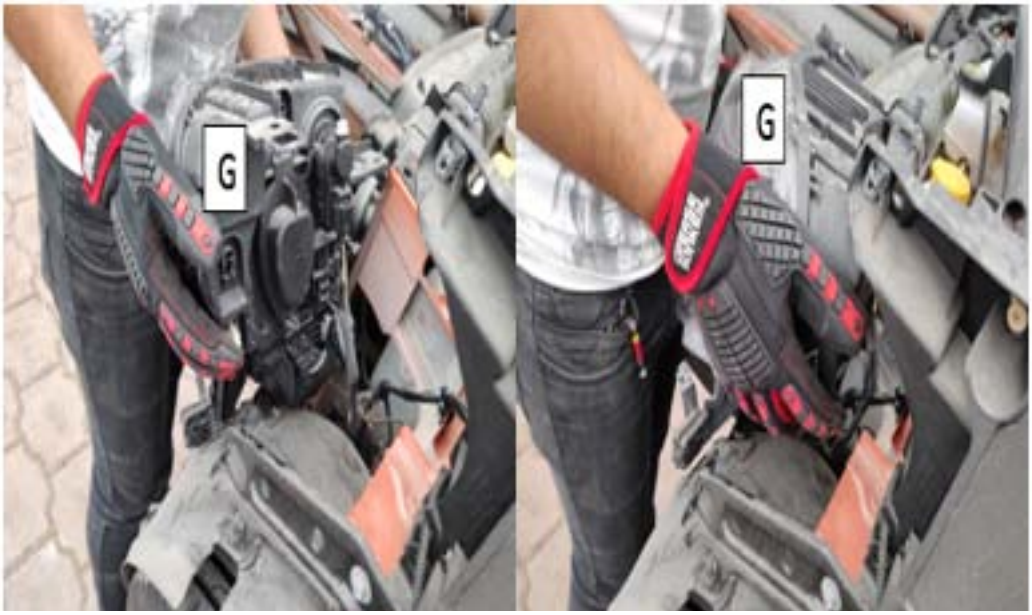
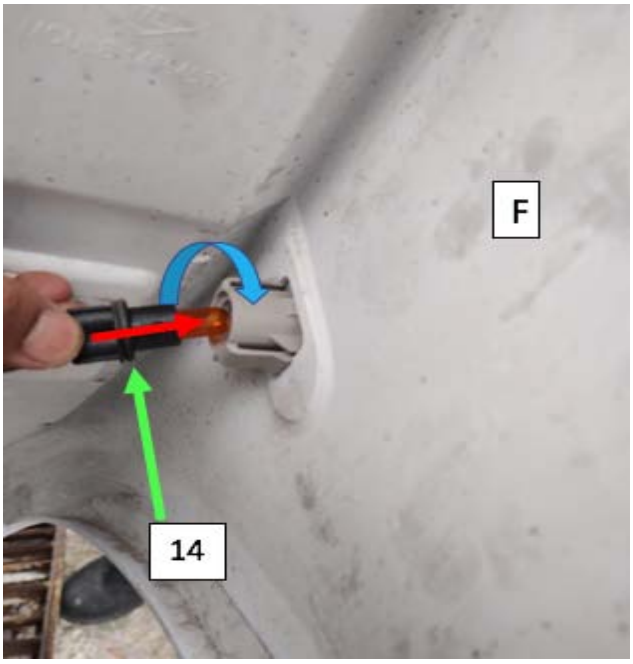


Figura 228 Fotografía de la parte trasera del faro. (Fuente: Propia).

4. Utilizando un destornillador y una punta Torx 20 T atornillamos el tornillo “15”.

Figura 229 Fotografía del tornillo inferior izquierdo. (Fuente: Propia).



5. Para poder colocar el guardafangos “F” en su respectivo lugar, primero debemos de colocar el foco “14”, esto lo haremos como nos indica la flecha roja y después girando en dirección de las manecillas del reloj como nos indica la flecha azul.

Figura 230 Fotografía del foco que sale por el guardafango. (Fuente: Propia).

6. Con el apoyo de un compañero procederemos a colocar el guardafangos “F”, la manera más indica de poner correctamente un guardafangos es: hacer que todos los agujeros que tenga el guardafangos coincidan con los barrenos que tienen cuerdas internas para los tornillos a colocar (“13”, “12”, “11” y “10”) y una grapa a colocar “8”.

Nota. Tener cuidado de no maltratar el guardafangos “F”.

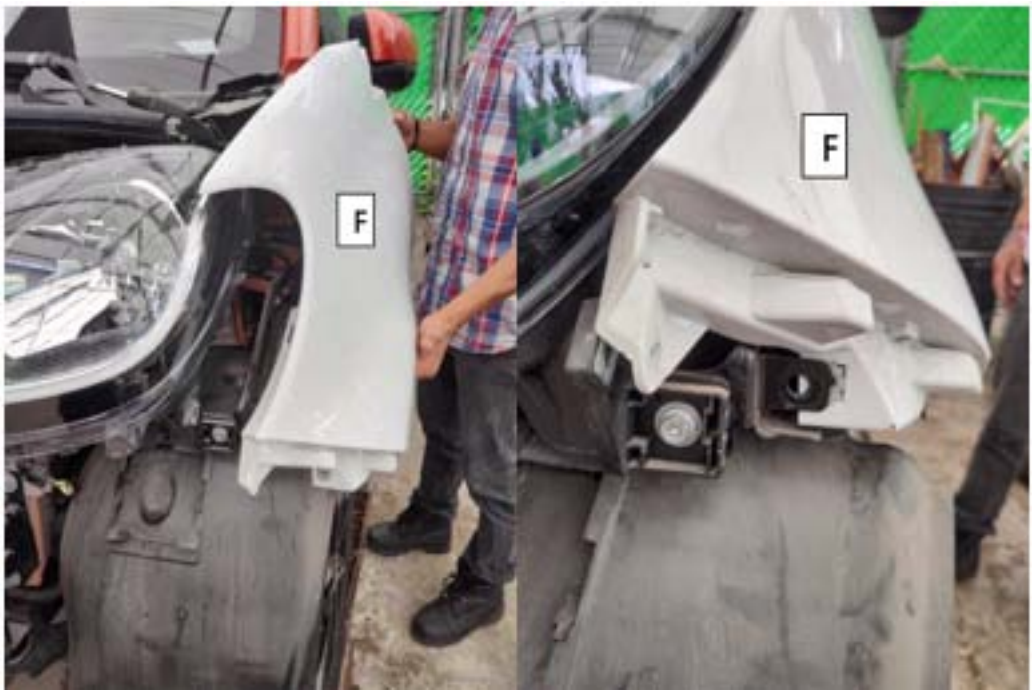


Figura 231 Fotografía de la colocación del guardafango. (Fuente: Propia).

7. Con un destornillador y una punta Torx 20 T atornillar los tornillos “13”, “11” y “10” y con una punta Torx 15 T atornillar los tornillos “12” que corresponden al guardafangos “F”.

Nota. Para que tengamos una adecuada colocación del guardafangos “F” de principio atornillar suavemente todos los tornillos correspondientes y una vez que se hayan colado todos, procedemos apretar los tornillos a un cuarto de vuelta después de haber llegado al tope.

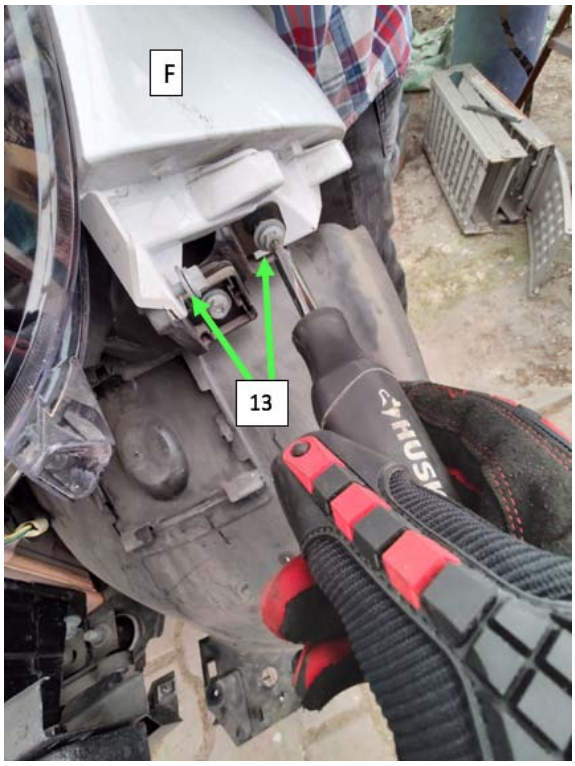


Figura 232 Fotografía de los tornillos en la parte izquierda del guardafango. (Fuente: Propia).

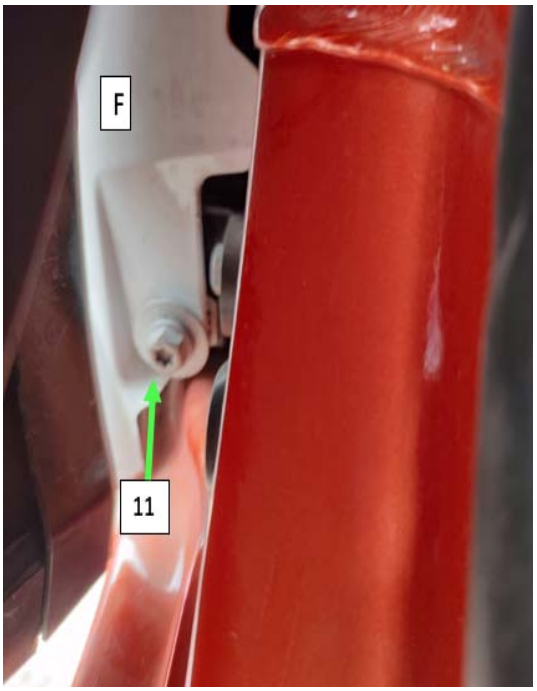


Figura 233 Fotografía del tornillo de la parte inferior derecha del guardafango. (Fuente: Propia).

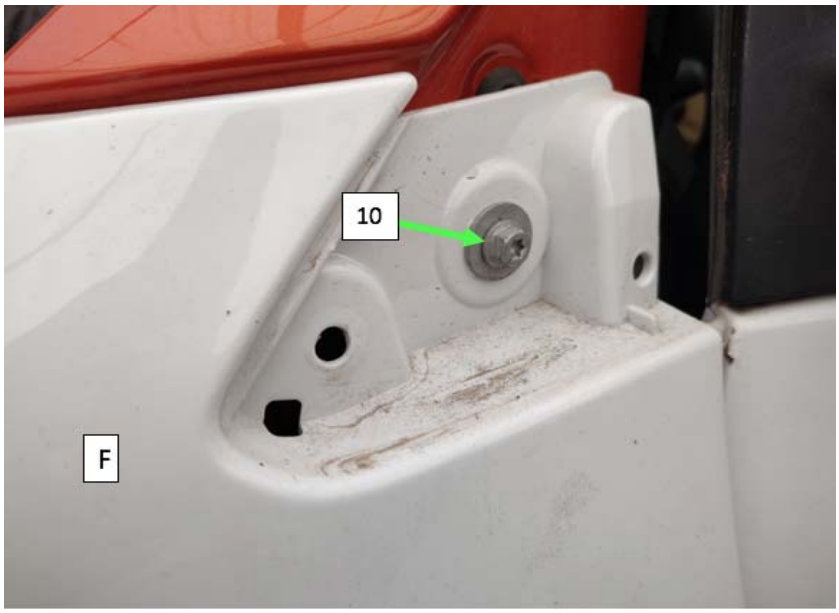


Figura 234 Fotografía del tornillo de la parte superior derecha del guardafango. (Fuente: Propia).

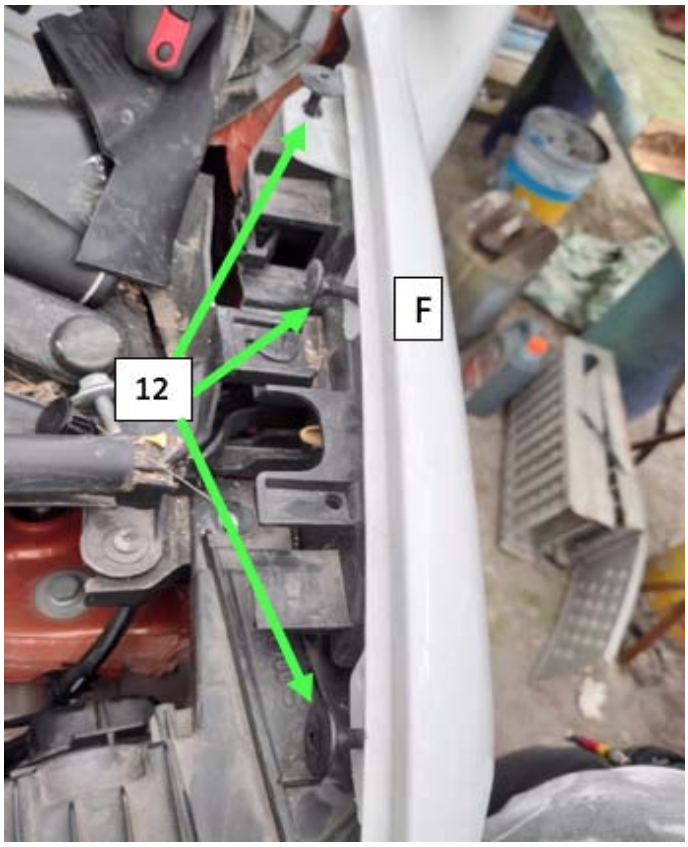


Figura 235 Fotografía de los tornillos de la parte frontal izquierda superior del automóvil. (Fuente: Propia).

8. Teniendo cuidado colocamos la tapa “E”.

Nota. Para una debida colocación todos los orificios deben de coincidir con la forma de la tapa “E” y el orificio de la grapa “9”.

Figura 236 Fotografía de la tapa del tornillo superior derecho del guardafango. (Fuente: Propia).

9. Colocar las grapas “8” y “9”. Para una adecuada colocación de las grapas, tomar el hembra “H” colocarlo en el orificio correspondiente, después colocar el macho “M” y presionar hasta que tope.

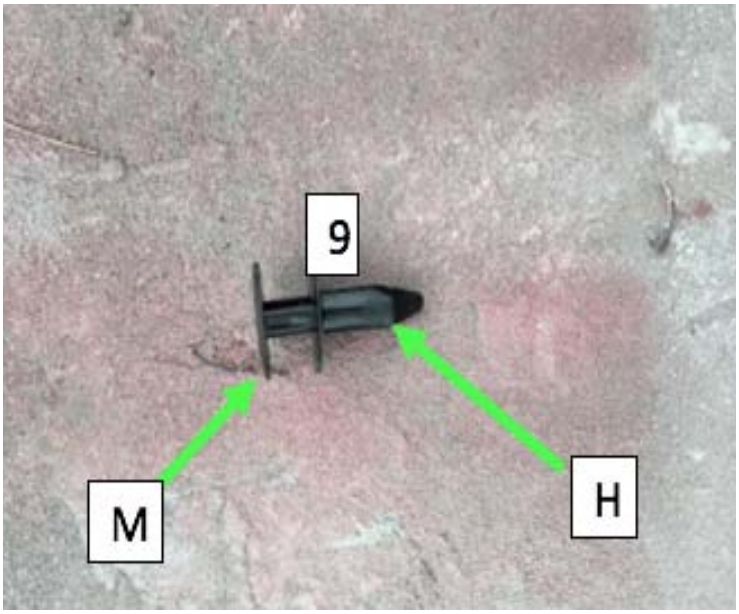


Figura 237 Fotografía de grapa automotriz. (Fuente: Propia).

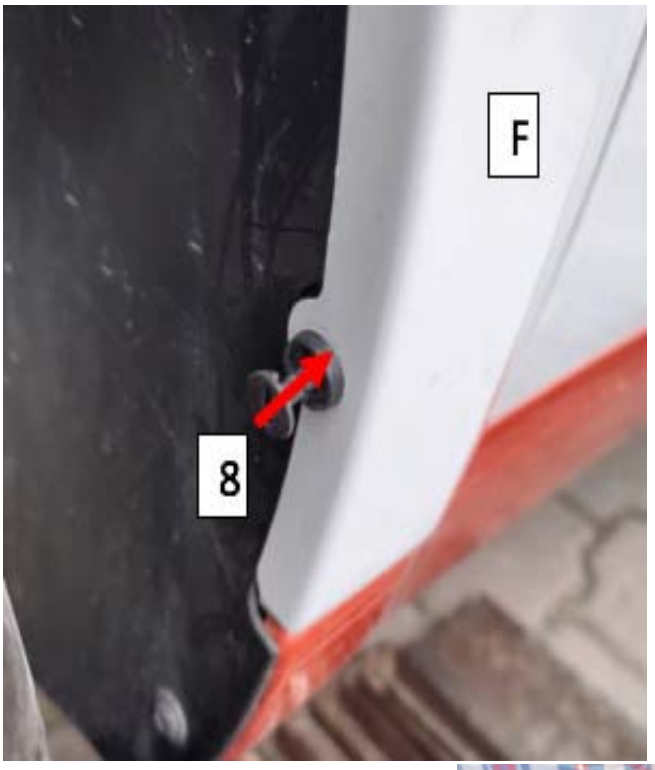


Figura 238 Fotografía de la grapa automotriz de la parte inferior derecha del guardafango. (Fuente: Propia).

10. Una vez que se colocó el faro “G” y guardafangos “F” correctamente, procedemos a colocar la facia delantera “C”. Con la ayuda de un compañero conectaremos el conector “7”, uniendo la hembra “H” con el macho “M” y haciendo presión hasta escuchar un click.

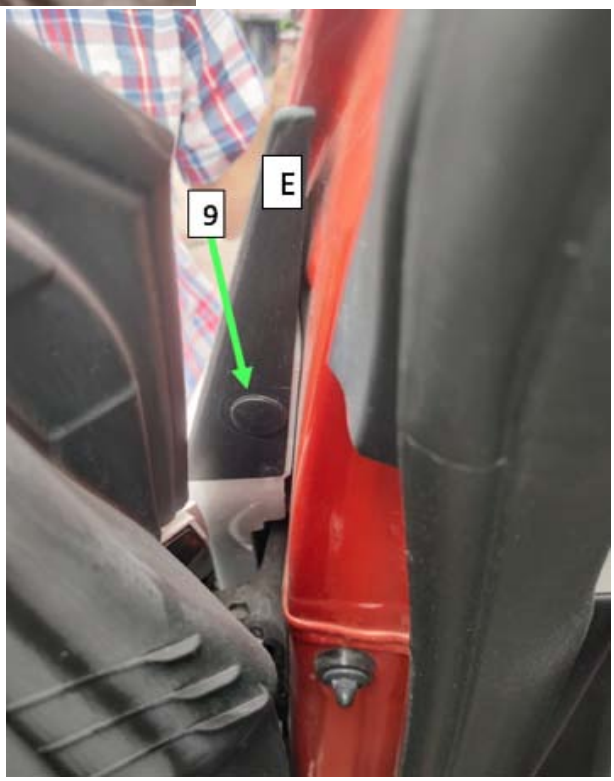


Figura 239 Fotografía de la grapa automotriz parte interior de la tapa del tornillo superior derecho del guardafango. (Fuente: Propia).

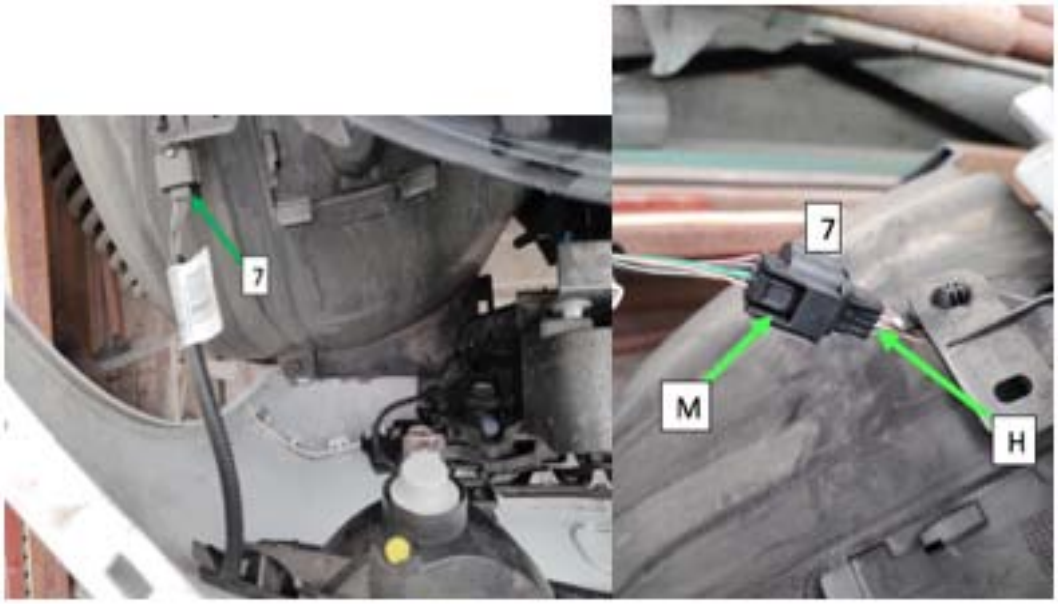


Figura 240 Fotografía del conector eléctrico de la facia delantera. (Fuente: Propia).

11. Para poder colocar de manera correcta la facia delantera “C” lo haremos de arriba hacia abajo como nos indica la flecha y haciendo embonar cada una de las partes de plástico que se encuentran en las esquinas “Esq”.

Nota. Tener cuidado con las piezas de plástico al momento de hacerlos embonar, al hacer presión verificar que ambas piezas de la facia delantera “C” y los guardafangos “F” coincidan.

Figura 241 Fotografía de la carrocería delantera. (Fuente: Propia).

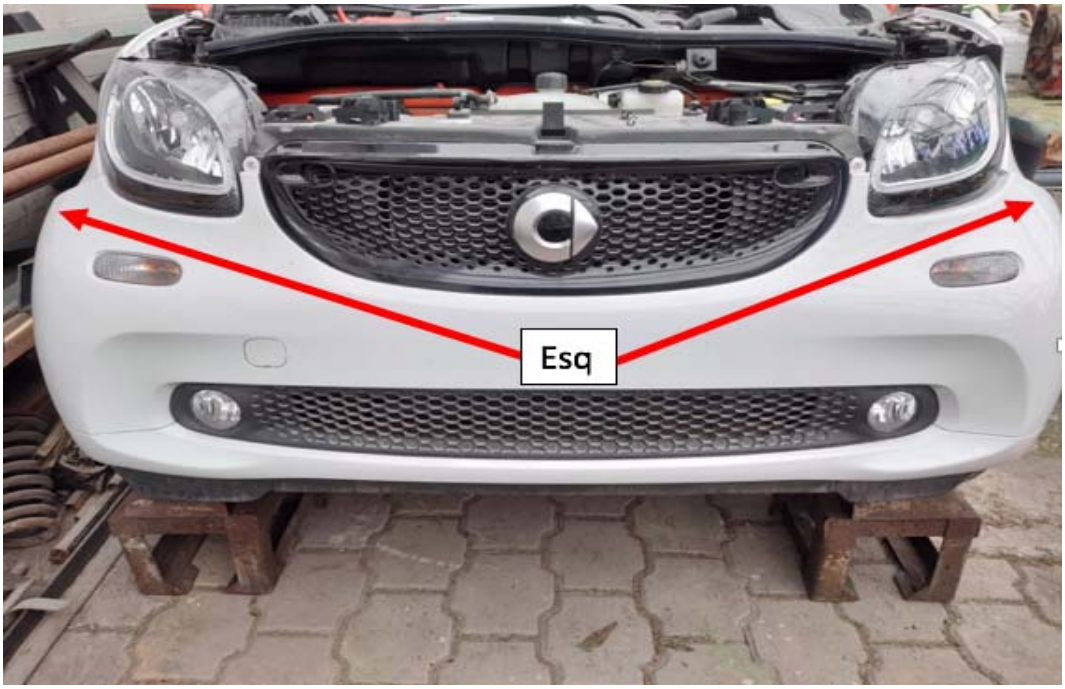


Figura 242 Fotografía de la facia delantera del Smart. (Fuente: Propia).

12. Utilizando un destornillador y una punta Torx 25 T atornillar los tornillos “4” que se encuentran en la parte trasera de ambas esquinas de la facia delantera y en la parte inferior delantera de nuestro vehículo (toldo del vehículo).

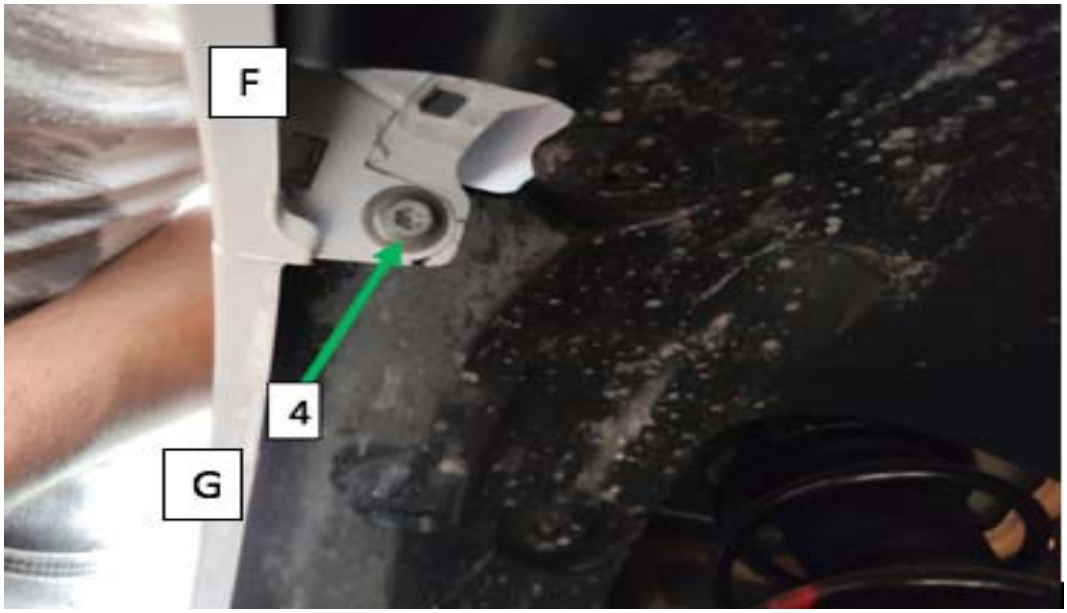


Figura 243 Fotografía de tornillo inferior izquierdo de la carrocería delantera. (Fuente: Propia).

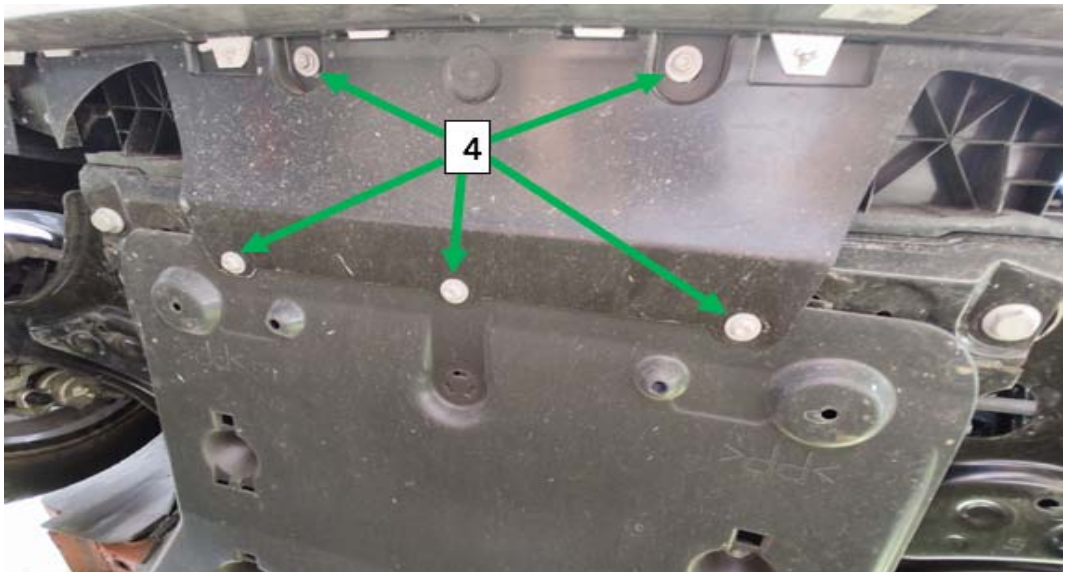


Figura 244 Fotografía de la parte inferior delantera del Smart. (Fuente: Propia).

13. Utilizando un destornillador y una punta Torx 20 T atornillar los tornillos “5” que se encuentran en la parte inferior delantera de nuestro vehículo.

Nota. Atornillar suavemente hasta que se llegue a un tope y después solo darle un cuarto de vuelta para no llegar a barrer los tornillos. Tomar en cuenta que las piezas atornilladas son de plástico.

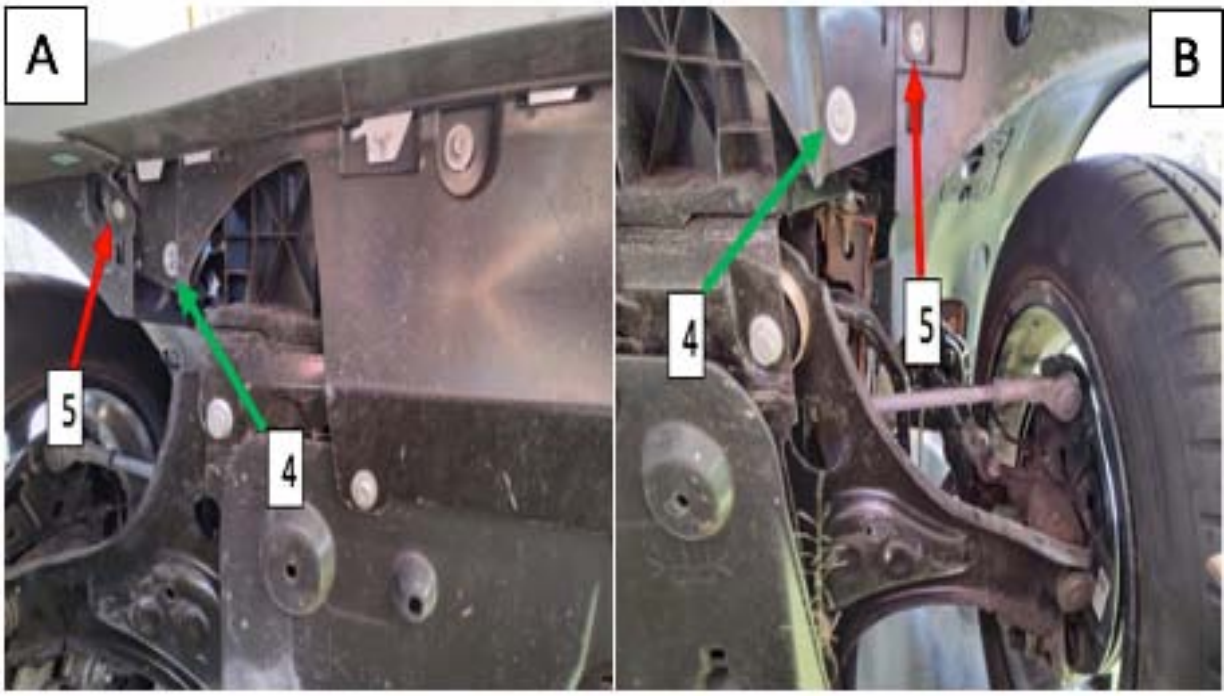


Figura 245 Fotografía de la parte inferior delantera derecha e inferior delantera izquierda. (Fuente: Propia).

14.Colocar el cofre “A”, se conecta la manguera de chisgueteros “3” y después con un destornillador y una punta Torx 25 T atornillar los tornillos “2”.

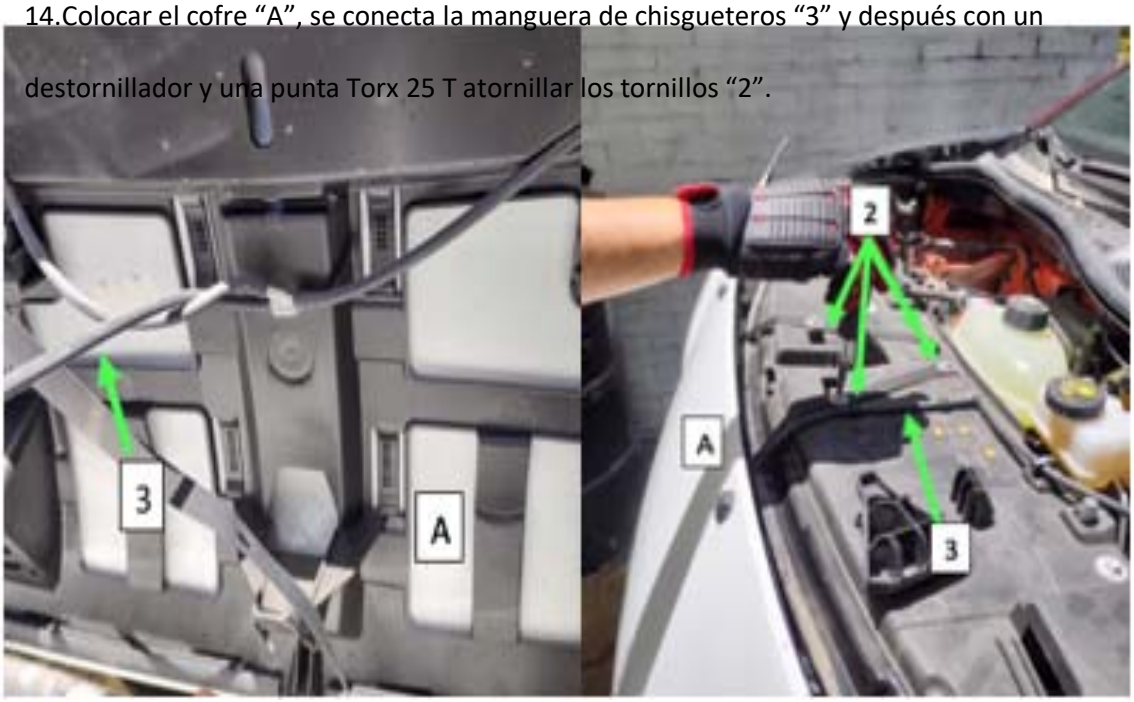
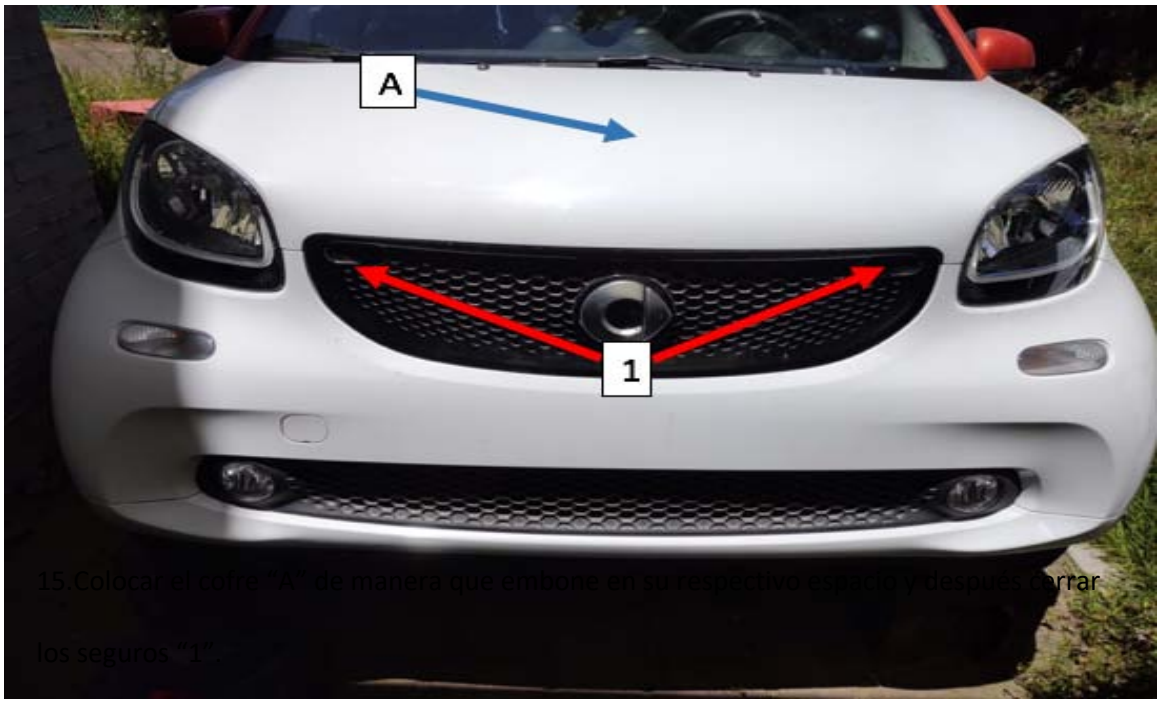


Figura 246 Fotografía de la parte trasera del cofre. (Fuente: Propia).



15.Colocar el cofre “A” de manera que embone en su respectivo espacio y después cerrar los seguros “1”.

Figura 247 Fotografía de la parte delantera del Smart. (Fuente: Propia).

3.4 Suspensión.

3.4.1) Suspensión en el automóvil SMART.

Identificación del tipo de suspensión en el automóvil SMART.

Vista delantera de suspensión.

Figura 248 Fotografía de la parte inferior del Smart. (Fuente: Propia).

Podemos llegar a observar que tenemos un amortiguador “A” y un resorte “B” en conjunto, esta es la característica más notable al momento de definir el tipo de suspensión que tiene un automóvil (para más información sobre la suspensión visitar el capítulo 3.4) por lo tanto podemos definir que en la parte frontal de nuestro automóvil, tendremos una suspensión independiente.

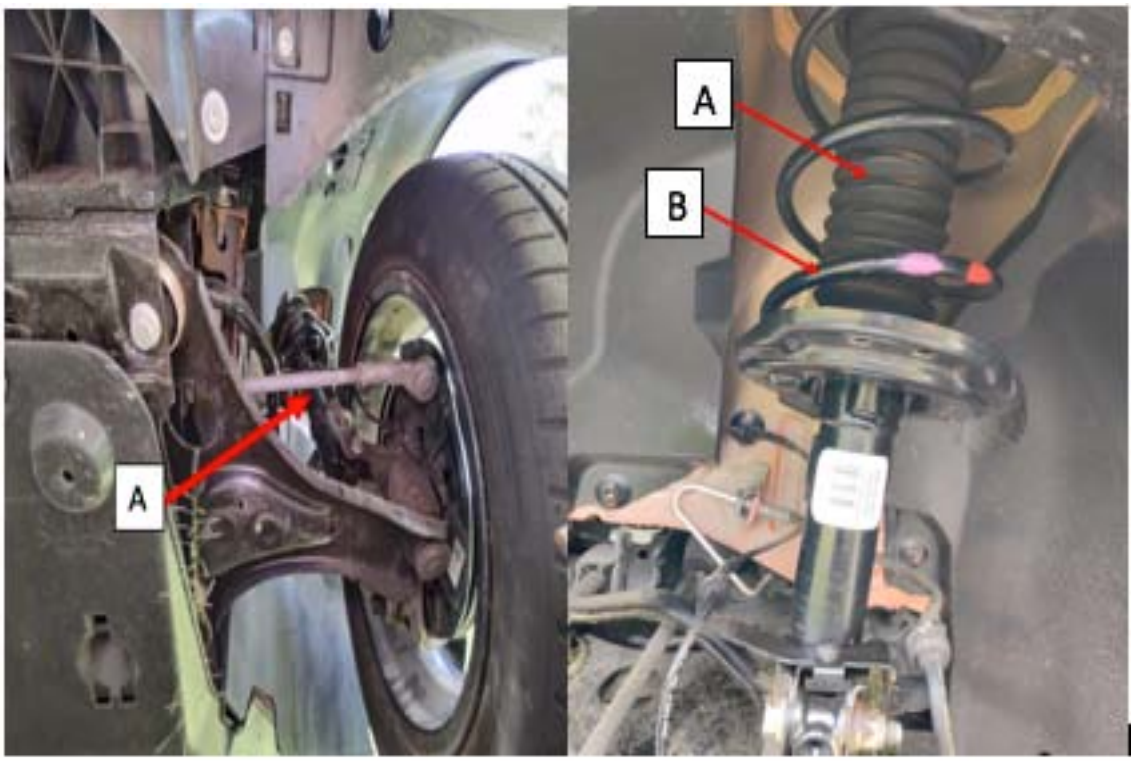


Figura 249 Fotografía inferior delantera izquierda y de conjunto de amortiguador con resorte del Smart. (Fuente: Propia).

Vista trasera de la suspensión

Por otra parte en la parte trasera observamos el resorte “C” independiente del amortiguador “D” y tenemos un soporte articulado “E”, por estas características podemos definir que en la parte posterior de nuestro vehículo tendremos una suspensión semirrígida (para conocer más acerca de la suspensión semirrígida, visitar el capítulo 3.4).

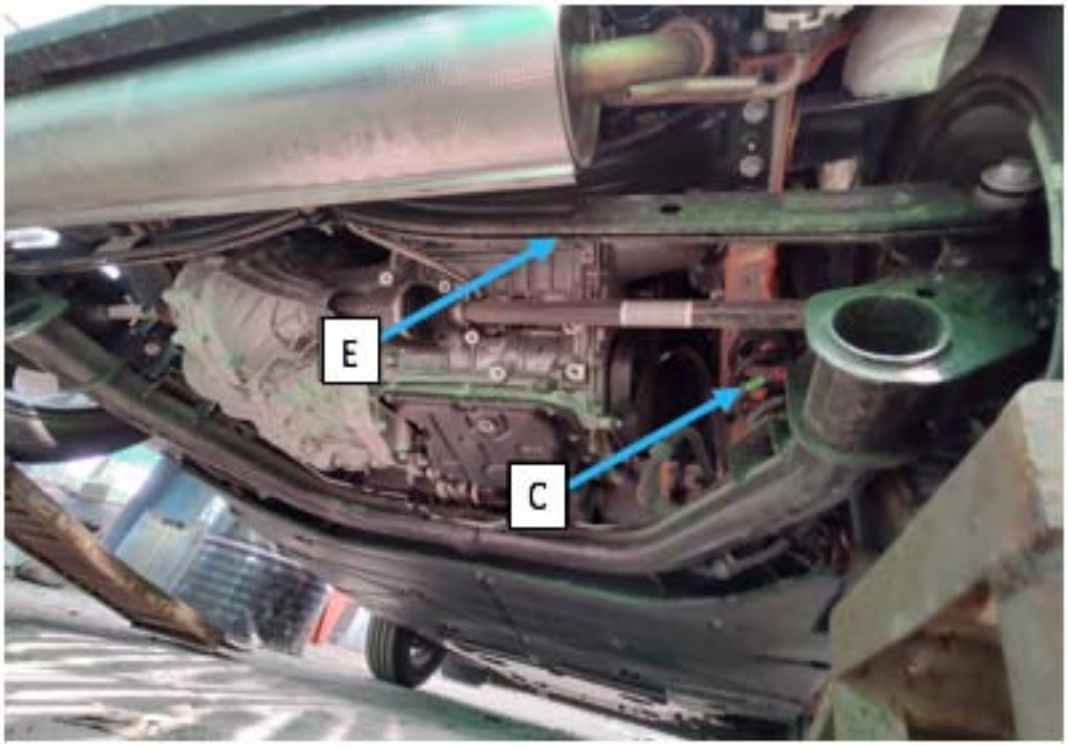


Figura 250 Fotografía de la parte inferior trasera del Smart. (Fuente: Propia).

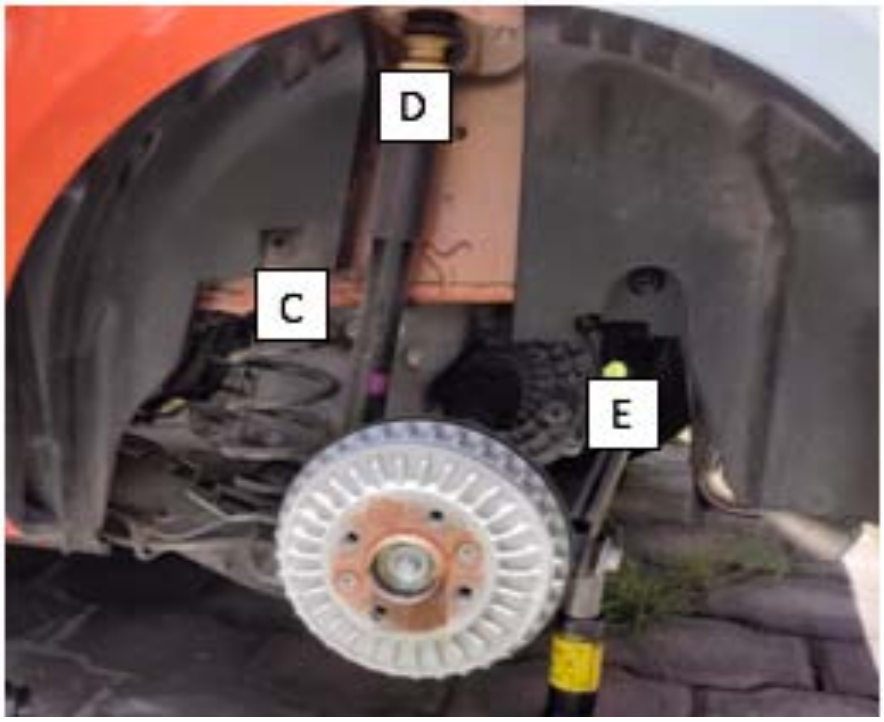


Figura 251 Fotografía del resorte, amortiguador y soporte articulado de la suspensión trasera izquierda del Smart. (Fuente: Propia).

3.4.2) Gato hidráulico.

¿Cómo? y ¿dónde? poner un gato hidráulico correctamente.

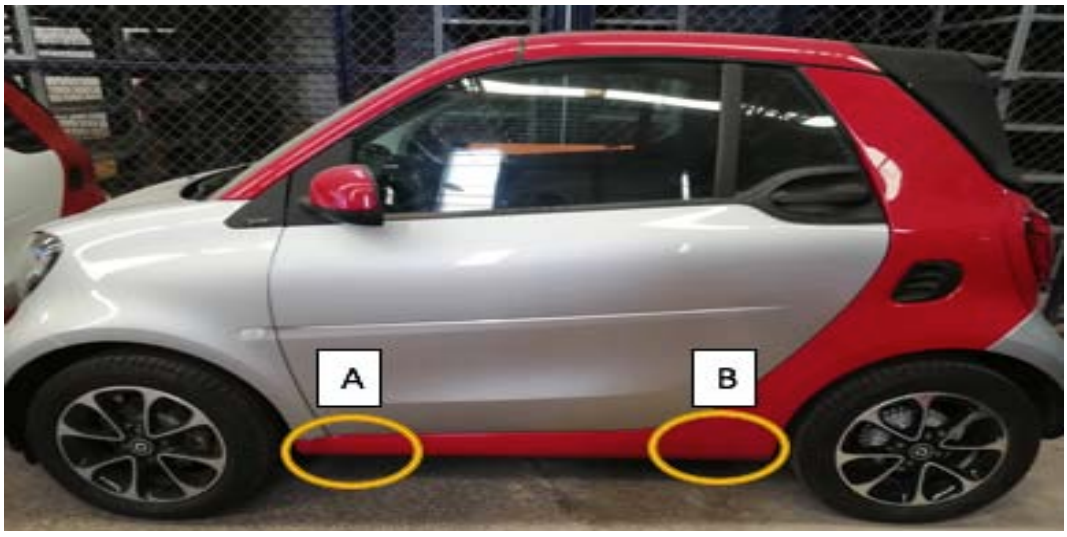


Figura 252 Fotografía del automóvil Smart. (Fuente: Propia).

Para conocer el lugar indicado para colocar un gato hidráulico observaremos los puntos “A y B” en los cuales podremos encontrar dos flechas que nos indican donde colocaremos el gato hidráulico.

B: Flecha que nos indica dónde poner el gato hidráulico.

C: Barra de soporte donde se sujetará el gato hidráulico.

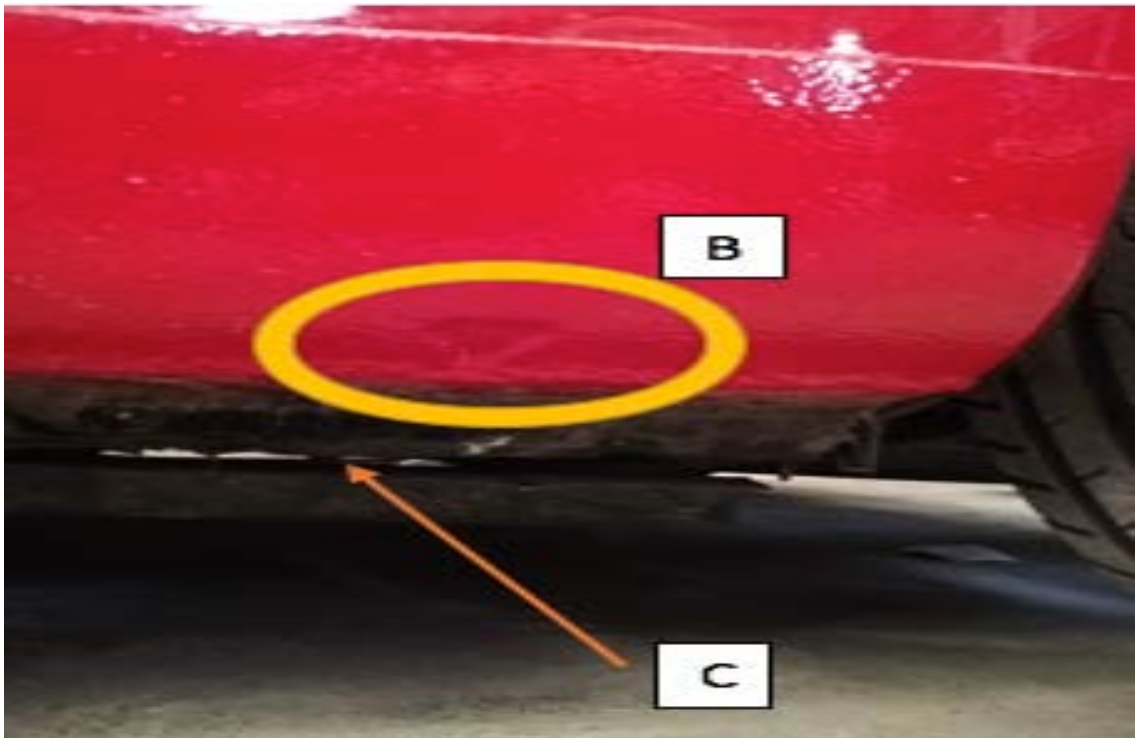


Figura 253 Fotografía de la flecha indicadora para sujetar gato hidráulico. (Fuente: Propia).

3.4.3) Neumáticos.

Desmontar y montar de manera óptima un neumático.

Desmontar de manera óptima un neumático

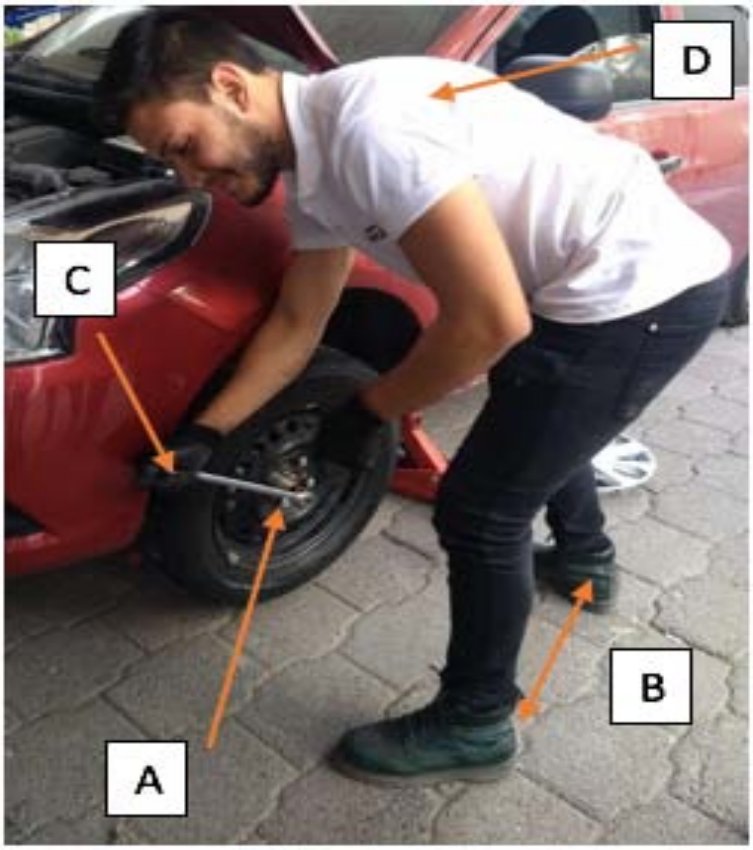


Figura 254 Fotografía de postura correcta para desartonillar birlos. (Fuente: Propia).

1. Debemos tener a la mano un maneral o una llave de cruz, en este caso ocuparemos un maneral de ½ pulgada, con un largo de 18 pulgadas (para mas información visitar el anexo 2.1.12) y debemos revisar el dado que ocuparemos, que en este caso será un dado hexagonal largo de 17 mm (A).

2. Antes de subir el automóvil con un gato hidráulico debemos aflojar los birlos, la postura correcta para aflojar un birlo, es abriendo ligeramente el compás de las piernas (B) y

tomando el maneral lo más lejos posible de donde se encuentra nuestro dado (C), apoyaremos nuestro peso hacia abajo (D) y así aflojamos ligeramente el birlo.

3. Repetiremos este paso hasta aflojar ligeramente los 4 birlos de nuestro automóvil.

Figura 255 Fotografía que muestra como hacer palanca con el maneral para desatornillar los birlos. (Fuente: Propia).

5) Ya que aflojamos ligeramente los 4 birlos, ahora si procedemos a levantar con el gato hidráulico el automóvil, hasta que el neumático quede libre del suelo.

6) Con cuidado retiramos por completo los 4 birlos, retiramos el neumático y para mayor seguridad lo colocamos a un lado de nuestro gato hidráulico

Figura 256 Fotografía de la colocación correcta de la llanta con su rin después de desmontarla. (Fuente: Propia).

Montar de manera óptima un neumático

1. Para poder montar y colocar un neumático correctamente debemos de cargar el neumático y hacer que embonen los cuatro barrenos del rin con los cuatro barrenos del freno de disco.

Nota. Tener cuidado de no meter los pies debajo del automóvil y que no haya ninguna herramienta.

Figura 257 Fotografía de la colocación de una llanta con su rin. (Fuente: Propia).

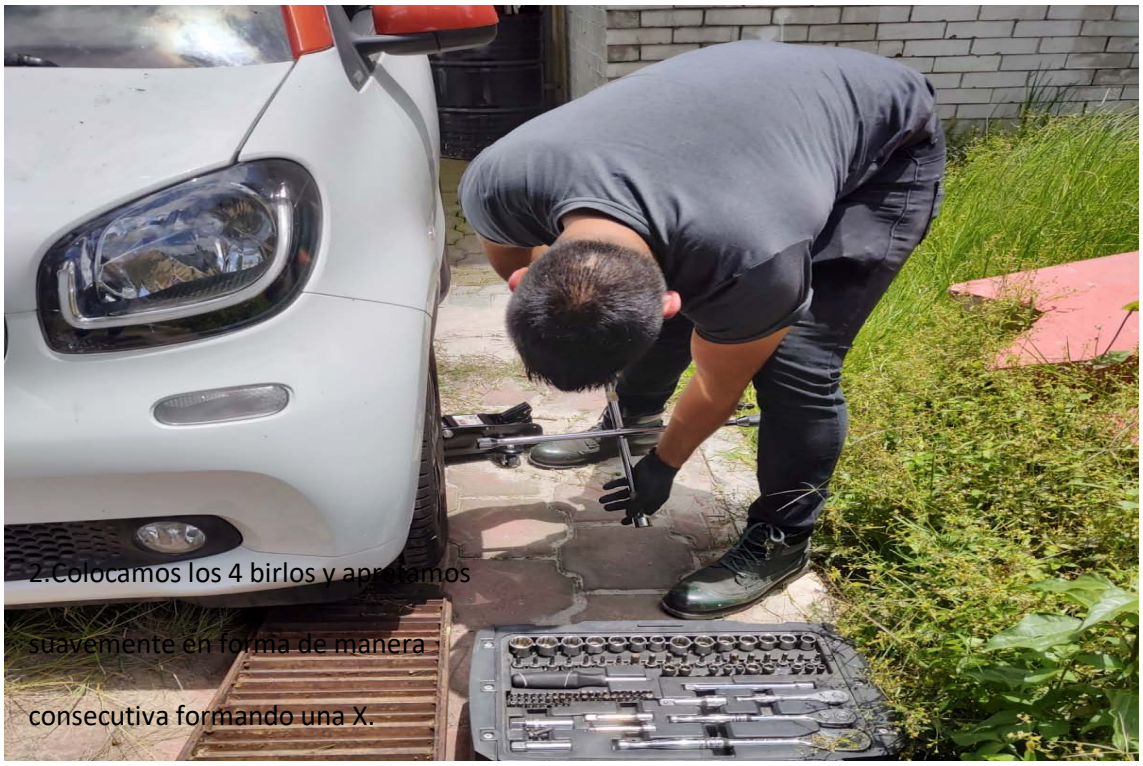


Figura 258 Fotografía de sujeción de llave cruz.(Fuente: Propia).

Figura 259 Fotografía de la llanta y del rin del Smart. (Fuente: Propia).

3. Una vez que se aprietan suavemente los 4 birlos, bajamos el automóvil liberando la presión del gato hidráulico y apretamos con fuerza los 4 birlos en este caso usaremos una llave de cruz con una punta de 17 mm para apretarlos.

Nota. Al momento de apretar se apretara de igual manera de manera consecutiva en forma de "X", Después de apretar suavemente con la llave de cruz, lo apretamos ¼ de vuelta más para tener seguridad.

Figura 260 Fotografía de llave cruz. (Fuente: Propia).

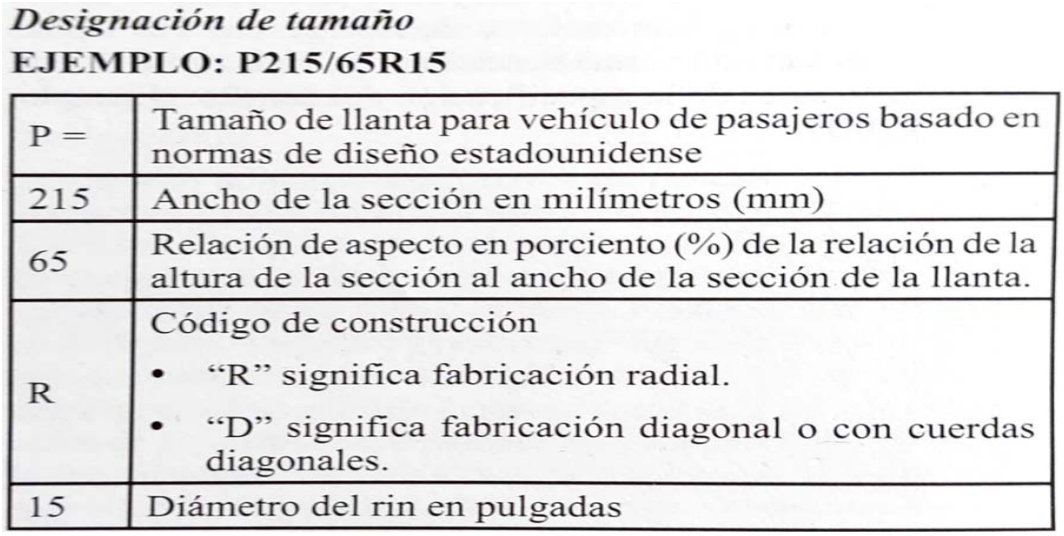
Figura 261 Fotografía de sujeción de la llave de cruz. (Fuente: Propia).

3.4.3.1) Presión de los neumáticos.

Figura 262 Imagen de la descripción de las características de una llanta. (Fuente: Mitsubishi Motors Corporation, 2008, capítulo 7 página 21).

Figura 263 Indicador de presión de los neumáticos.(Fuente: Propia).

Por otra parte podemos observar una etiqueta que se encuentra en los vehículos en la parte inferior derecha de la puerta de piloto, que no indicara la presión que deberá de llevar los neumáticos.



Designación de tamaño

EJEMPLO: P215/65R15

P =	Tamaño de llanta para vehículo de pasajeros basado en normas de diseño estadounidense
215	Ancho de la sección en milímetros (mm)
65	Relación de aspecto en porciento (%) de la relación de la altura de la sección al ancho de la sección de la llanta.
R	Código de construcción • "R" significa fabricación radial. • "D" significa fabricación diagonal o con cuerdas diagonales.
15	Diámetro del rin en pulgadas

Figura 264 Imagen de la descripción del tamaño de una llanta. (Fuente.Mitsubishi Motors Corporation, 2008, capítulo 7 pág. 21).

3.4.4) Frenos de tipo disco y de tipo tambor.

Desmontar y montar de manera óptima frenos de tipo disco y de tipo tambor.

Frenos de tipo disco.

1. Para poder desmontar correctamente neumático visitar el capítulo 4.4.3

Nota. Antes de desmontar completamente nuestro neumático debemos de colocar un segundo soporte, de preferencia una torre soporte "1" para tener mayor seguridad mientras trabajamos en las balatas, esta se debe de colocar en alguna parte de la suspensión que sea rígida.

2. Una vez que está colocado nuestro gato hidráulico "3" y nuestro segundo soporte, procedemos a desmontar el neumático "2" y colocar a un lado del gato hidráulico.

Figura 265 Fotografía de la descripción de la colocación de las diferentes herramientas y la llanta con rin. (Fuente: Propia).

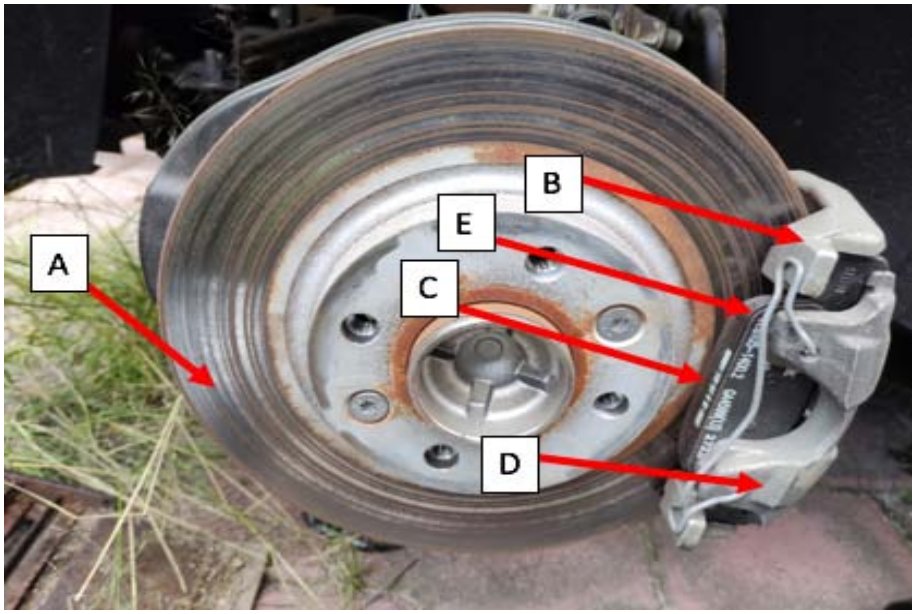


Figura 266 Fotografía de frenos de tipo disco. (Fuente: Propia).

A. Disco de freno.
B. Caliper Balatas.
C. Balatas
D. Soporte de balatas.
E. Seguro de soporte de balatas.

Para conocer más sobre los frenos de tipo disco al igual que sus partes que lo componen, visitar el capítulo 2.4.4

3) Una vez que tenemos identificadas las partes de nuestro freno de disco, procederemos a quitar el seguro del soporte de balatas “E” con una pinzas de punta (para conocer más sobre las pinzas de puntas, visitar el capítulo 2.1.1)

4) Después de quitar el seguro del soporte de balatas “E” desmontamos el soporte de balatas “D” para poder desmontar el disco de freno. Con la ayuda de una llave allen de 7 mm “4” destornillamos dos tornillos de la parte trasera del soporte de balatas “D”

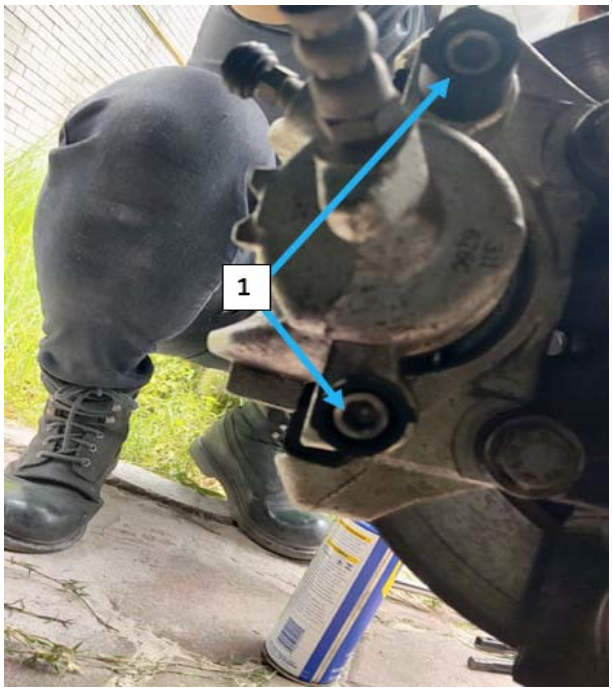


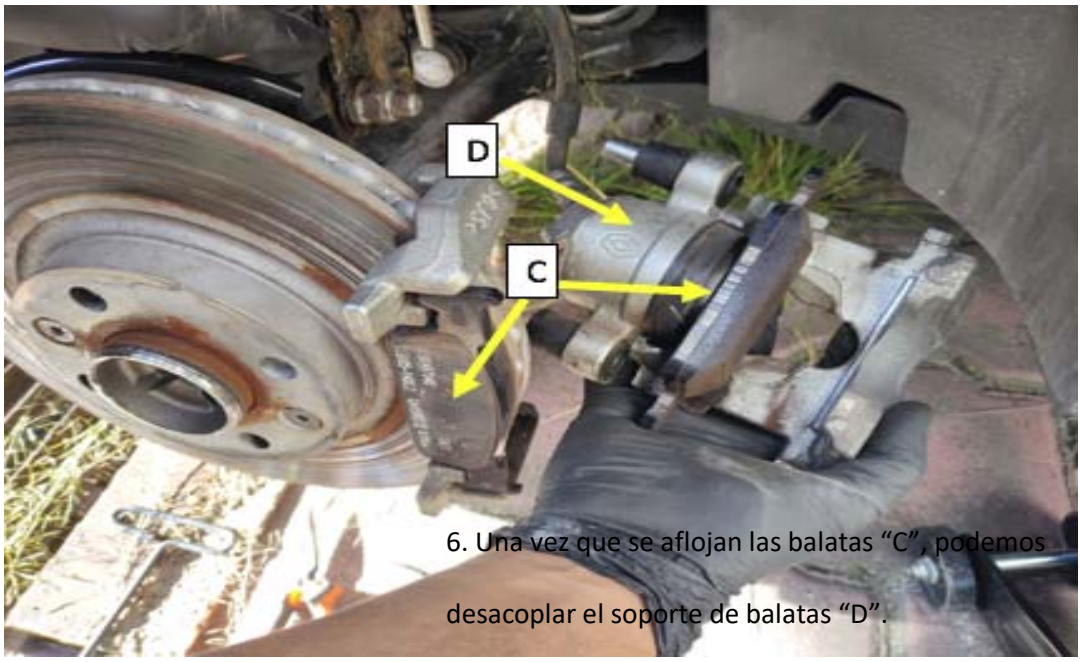
Figura 267 Fotografía de la parte trasera del caliper. (Fuente: Propia).

Figura 268 Fotografía del caliper con herramienta. (Fuente: Propia).

5) Una vez que se desatornillan los tornillos "4", con un destornillador plano hacemos presión a la balata para que el soporte de las balatas "D" pueda liberarse.

Nota. no hacer presión con sobre el disco de frenos.

Figura 269 Fotografía de caliper y destornillador aflojando balatas. (Fuente: Propia).



6. Una vez que se aflojan las balatas “C”, podemos desacoplar el soporte de balatas “D”.

Figura 270 Fotografía de balatas y caliper. (Fuente: Propia).

7) Procedemos a desacoplar el caliper “B”, desatornillar los tornillos “5” utilizando una matraca ⅜ , un dado largo de 18 mm y un marro de 3 libras.

Figura 271 Fotografía de disco de freno con caliper. (Fuente: Propia).

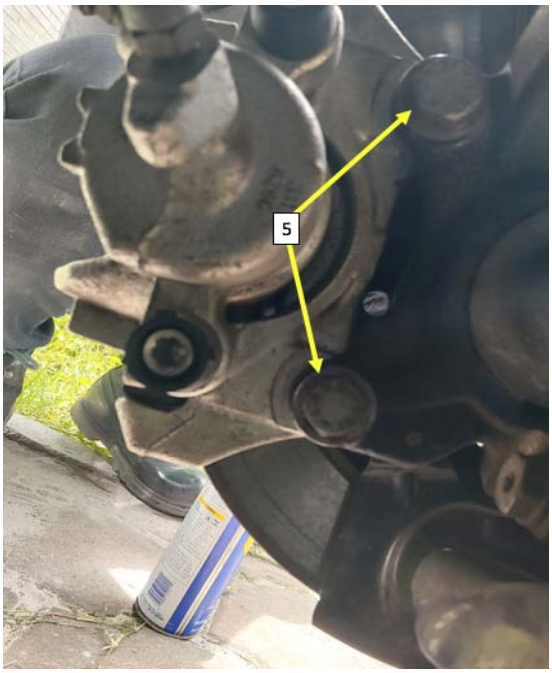


Figura 272 Fotografía de la parte trasera del cáliper. (Fuente: Propia).

Figura 273 Fotografía de matraca con dado. (Fuente: Propia).

Figura 274 Fotografía de marro aflojando los tornillos que sujetan al caliper. (Fuente: Propia).

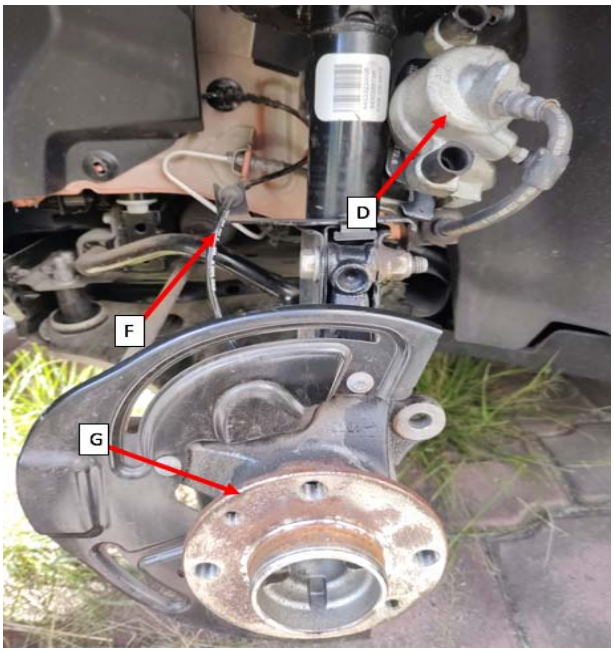
8) Una vez que se ha desmontado el soporte de balatas "D" y el caliper "B", procedemos a desmontar el disco de frenos, utilizando un destornillador y una punta torx T25 destornillamos los tornillos "6".

Figura 275 Fotografía de disco de freno. (Fuente: Propia).

En el disco de freno podremos observar un pequeño chaflán “7”, este nos indicará hasta donde es permitido realizar un rectificado (el rectificado se realiza periódicamente en automóviles que se usan cotidianamente para que los frenos se mantengan en óptimas condiciones) para que la seguridad que nos brinda el disco de frenos no se vea afectado.

Figura 276 Fotografía para identificar el chaflan en el disco de freno. (Fuente: Propia).

Por otra parte, ya que quitamos el disco de frenos podemos identificar los diferentes componentes que son parte del sistema de frenos.



"D" Soporte de balatas

"F" Conexión al sistema ABS

"G" Maza delantera

Figura 277 Fotografía de los diferentes componente que encontramos detrás del disco de freno. (Fuente: Propia).

9) Enseguida procedemos a colocar todos los componentes de los frenos de disco.

9.1) Debemos colocar el disco de frenos "A" con los tornillos con los tornillos "6", para estos utilizaremos un destornillador y una punta torx T25.

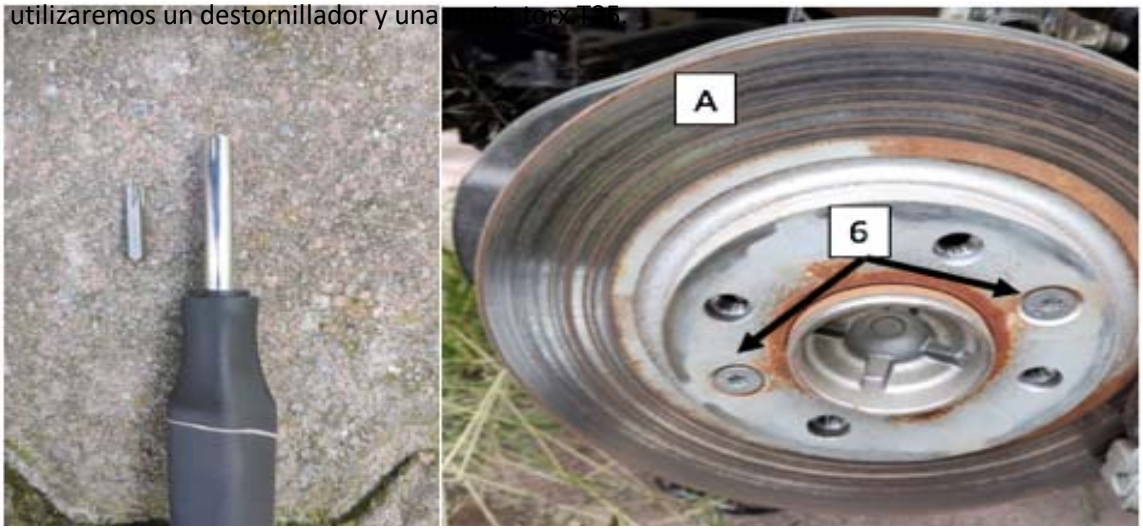


Figura 278 Fotografía de destornillador con punta torx T25 disco de frenos "A" y los tornillos "6" que lo sujetan. (Fuente: Propia).

9.2) Colocaremos el caliper “B”, para esto utilizaremos un una matraca ⅜ , un dado largo de 18 mm y un marro de 3 lb.

Nota. Para apretar óptimamente los tornillos “5” los haremos al tope con la matraca y después ¼ de vuelta utilizando el marro.

9.3) Después pondremos en su posición correcta las balatas “C” con el soporte de balatas “D”, utilizando una llave allen de 7 mm atornillamos los tornillos “1”.

Nota. Atornillamos suavemente hasta llegar a un tope y después atornillamos ¼ de giro más.

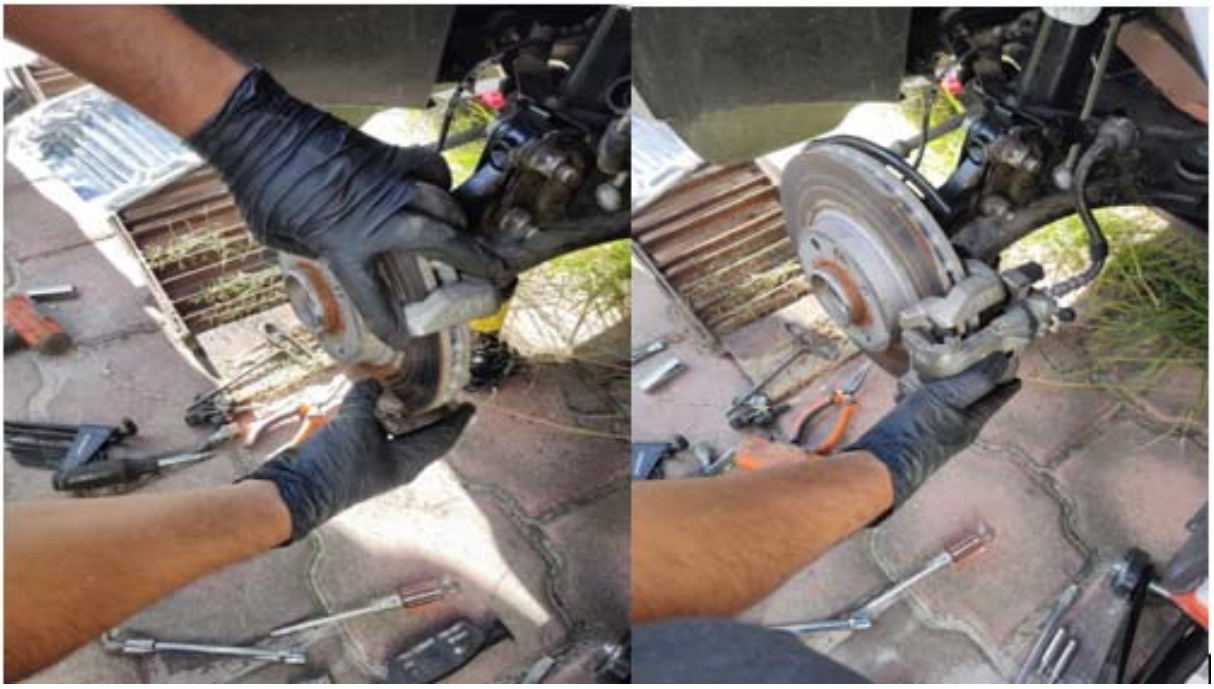


Figura 279 Fotografía de la colocación de cáliper. (Fuente: Propia).

9.4) Por último, con una pinzas de punta y con un marro pondremos el seguro del soporte de balatas “E”.

Figura 280 Fotografía de disco de freno con caliper y balatas. (Fuente: Propia).

10) Para poder colocar correctamente el neumático visitar el capítulo 3.4.3

Frenos de tipo tambor.

1. Para poder desmontar correctamente el neumático visitar el capítulo 4.4.3

Nota. Antes de desmontar completamente nuestro neumático debemos de colocar un segundo soporte, de preferencia una torre soporte "1" para tener mayor seguridad mientras trabajamos en las balatas, esta se debe de colocar en alguna parte de la suspensión que sea rígida.

2. Una vez que está colocado nuestro gato hidráulico "3" y nuestro segundo soporte, procedemos a desmontar el neumático "2" y colocar a un lado del gato hidráulico.

Figura 281 Fotografía de dónde colocar la herramienta y la llanta con rin, después de haber desmontado la llanta con el rin. (Fuente: Propia).

3. Utilizando un destornillador y una punta torx T25 destornillamos los tornillos “1” el tambor de freno “A”

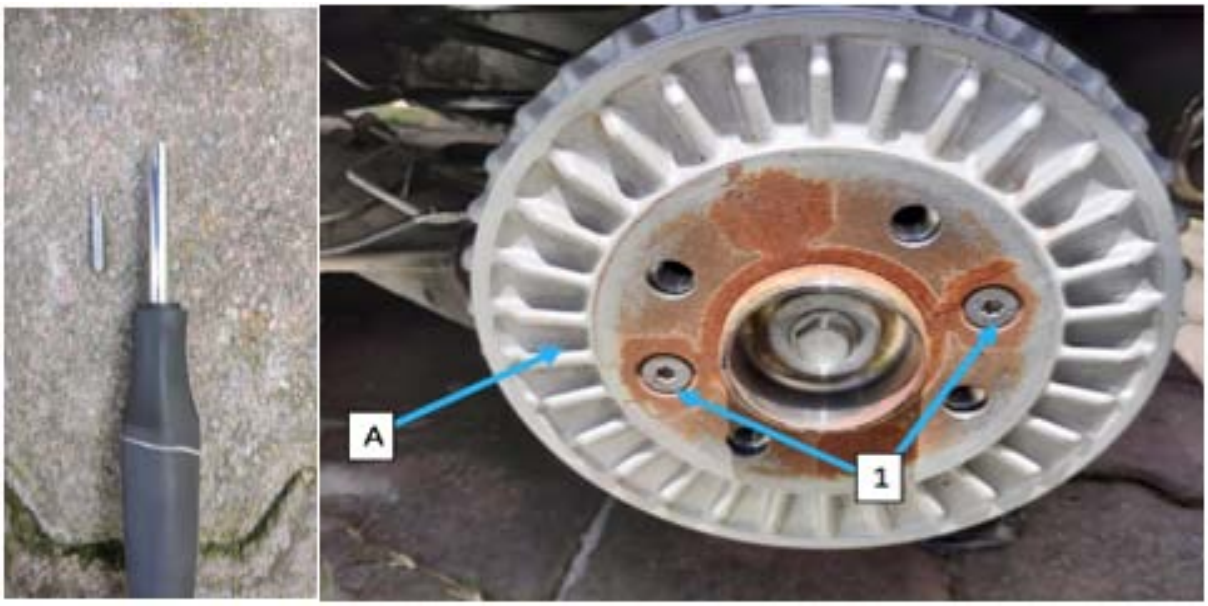


Figura 282 Fotografía de destornillador con punta Torx T25 y de tambor de freno. (Fuente: Propia).

Figura 283 Fotografía de cómo aflojar el tambor de freno. (Fuente: Propia).

4.1) Ya que se quitó el tambor de freno “A”, podremos observar un pequeño chaflán “1”, este nos indicará hasta donde es permitido realizar un rectificado (el rectificado se realiza periódicamente en automóviles que se usan cotidianamente para que los frenos se mantengan en óptimas condiciones) para que la seguridad que nos brinda el disco de frenos no se vea afectado.

Figura 284 Fotografía para identificar el chaflán del tambor de freno. (Fuente: Propia).

5. Una vez que se quita el tambor de freno, se pueden observar los diferentes componentes y partes del freno de tipo tambor.

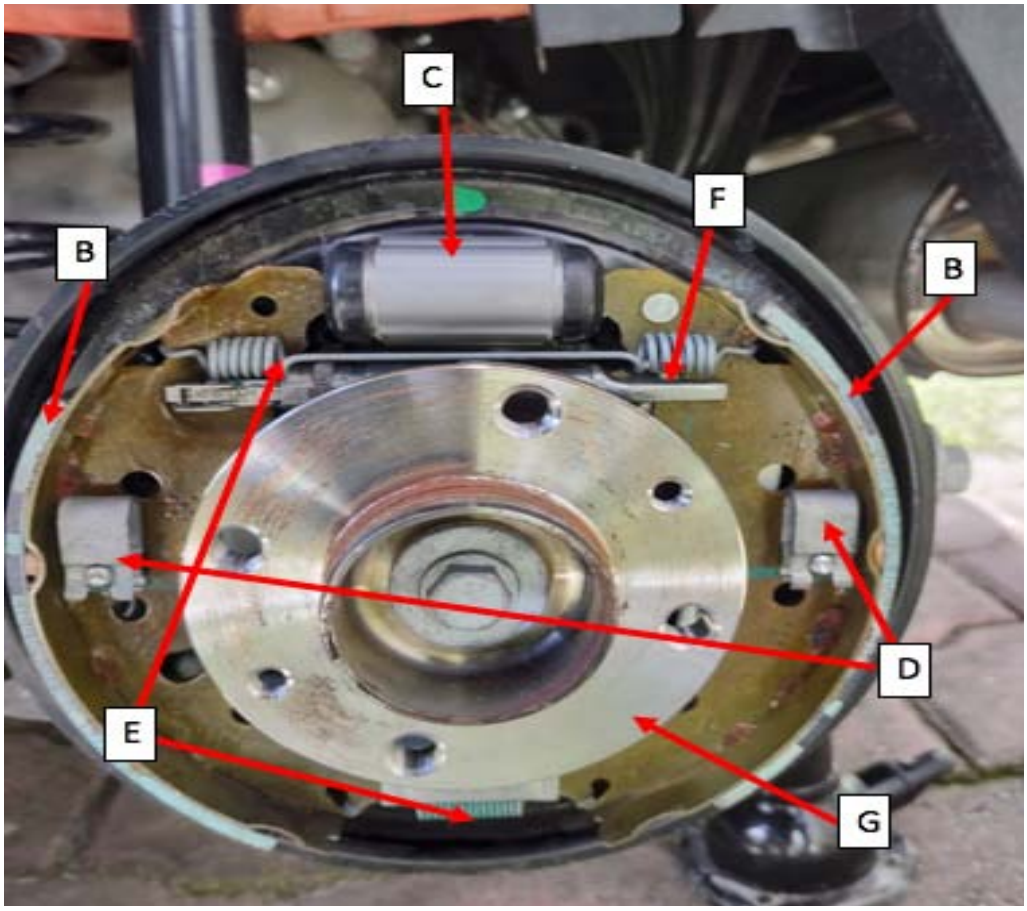


Figura 285 Fotografía de las diferentes piezas y componentes del sistema de freno de tipo tambor. (Fuente: Propia).

B) Balatas.

C) Bomba de freno.

D) Dispositivo de sujeción de la balata.

E) Resortes de retención

F) Mecanismo de ajuste.

G) Maza trasera.

6. Para poder hacer un cambio de balatas en este sistema de frenado de tambor, lo primero que debemos hacer es quitar los dispositivos de sujeción de las balatas “D”, esto lo haremos usando unas pinzas de punta.

7. Usando unas pinzas de punta procederemos a quitar el resorte de retención inferior “E”.

8. Después de realizar el paso 6 y 7 podremos quitar fácilmente las balatas “B”.

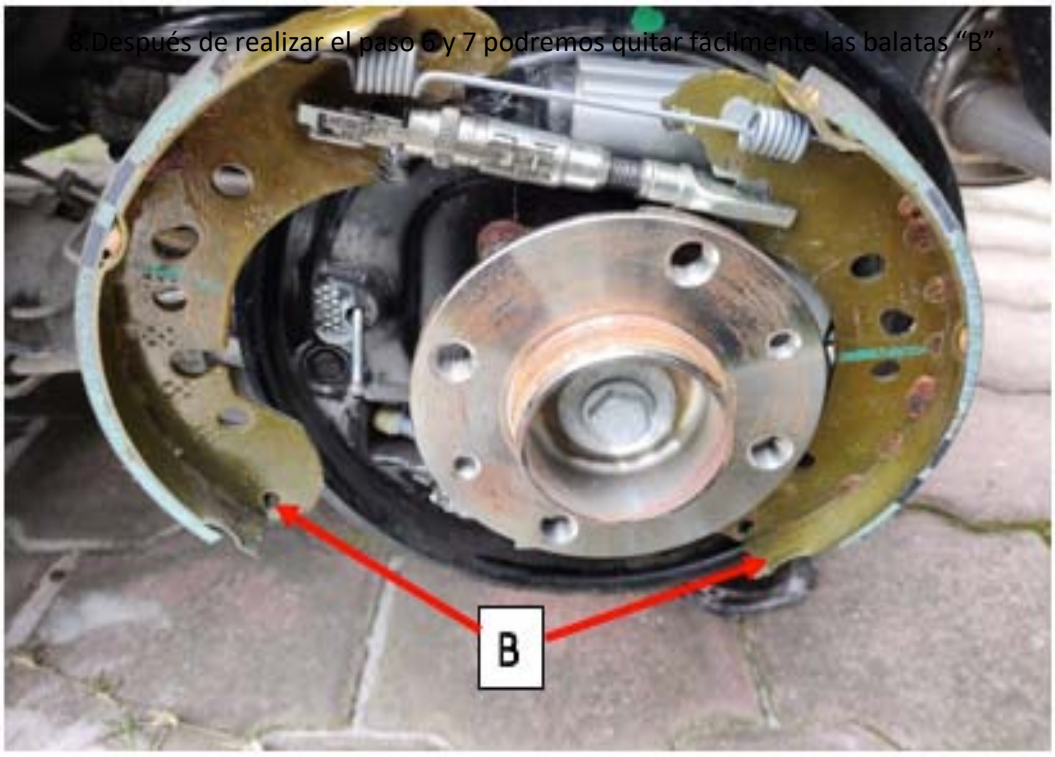


Figura 286 Fotografía del proceso de desmonte de sistema de frenado de tipo tambor. (Fuente: Propia).

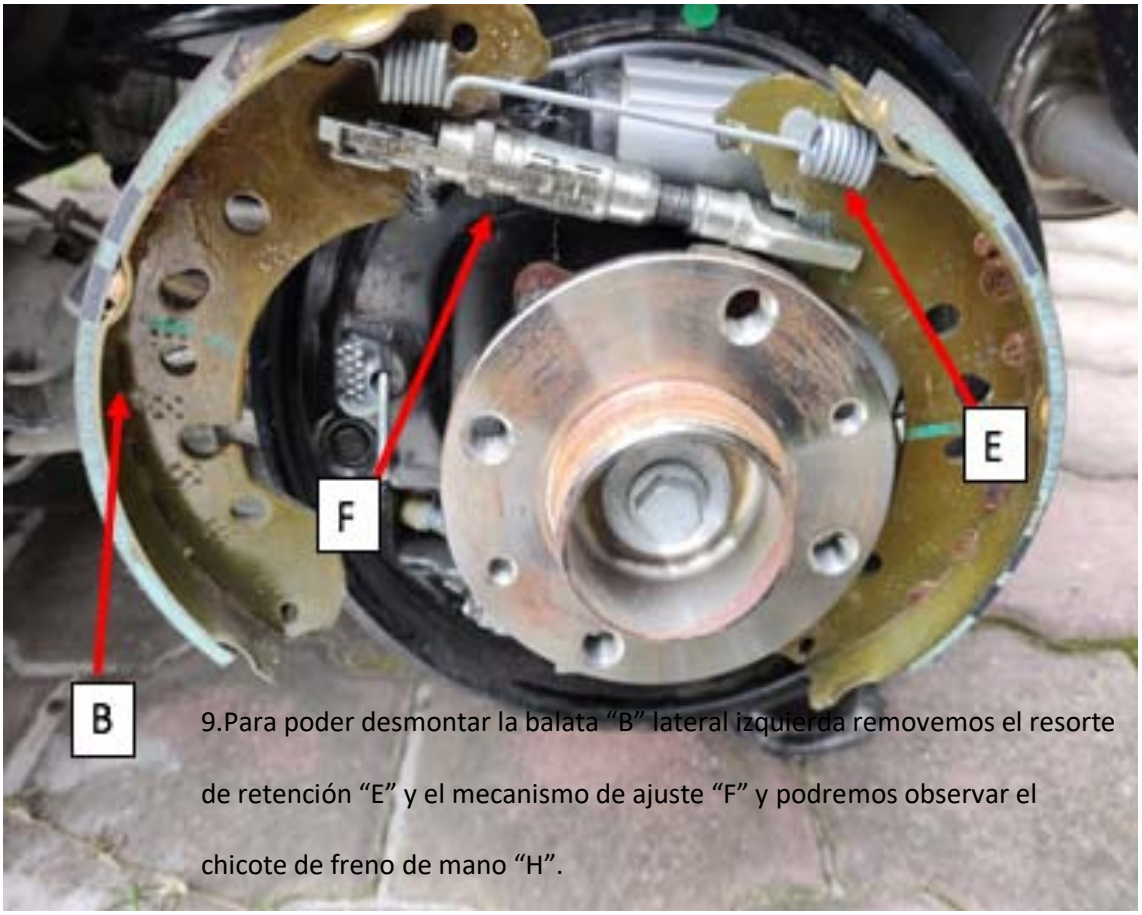


Figura 287 Fotografía del proceso de desmonte del sistema de frenado de tipo tambor. (Fuente: Propia).

10. Desmontamos el chicote del freno de mano “H”, esto lo hacemos recorriendo el resorte y sacando el chicote de freno.

Figura 288 Fotografía del chicote de freno de mano. (Fuente: Propia).

Nota. Para asegurarnos que no faltan piezas armamos por separado todas las piezas que conforman la balata de tambor, como este automóvil no es utilizado con frecuencia, no cambiaremos las balatas por unas nuevas, procederemos a poner de nuevo las balatas que tenemos.

Figura 289 Fotografía de las balatas y algunas piezas que componen el sistema de freno de tipo tambor. (Fuente: Propia).

11. Para poder colocar correctamente las balatas de tambor, primero debemos de recorrer por completo el dispositivo de ajuste “F”.

Figura 290 Fotografía de dispositivo de ajuste de balatas. (Fuente: Propia).

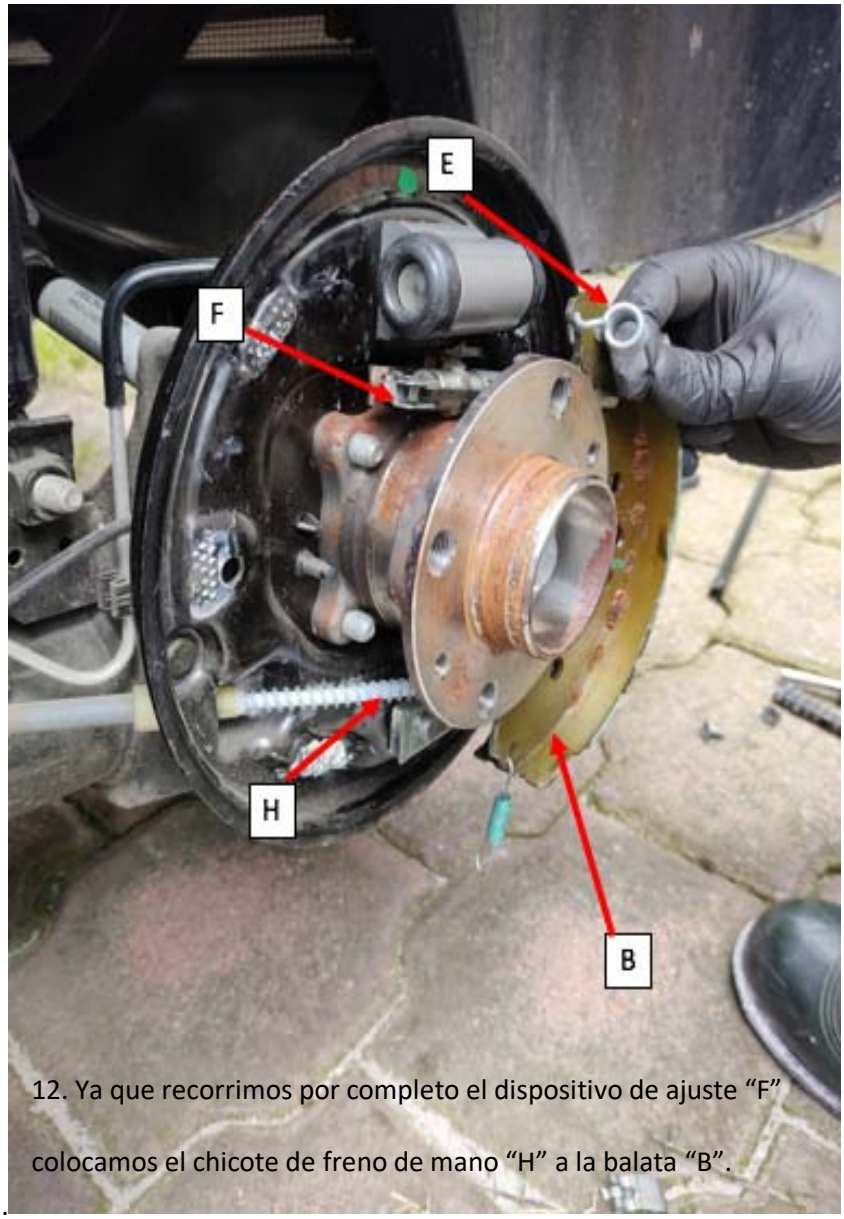


Figura 291 Fotografía para colocación correcta de balatas. (Fuente: Propia).

13. Se colocan en su posición el resorte de retención “E” y el mecanismo de ajuste “F”.

14. Teniendo cuidado con la bomba de freno “C” procedemos a colocar la segunda balata, colocamos el resorte superior “E” en ambos balatas “B” y jalamos en ambas direcciones para evitar que se salga el émbolo y vayamos a tener alguna filtración de aire.

Nota. Si por algún motivo el émbolo de la bomba de freno “C” sale y suelta líquido de frenos, debemos de purgar el freno después de haber puesto las balatas correctamente.

Figura 292 Fotografía de colocación correcta de balatas. (Fuente: Propia).

15. Una vez puesta la balata con el resorte de retención superior “E” y el mecanismo de ajuste, procedemos a colocar el resorte de retención inferior “E”.

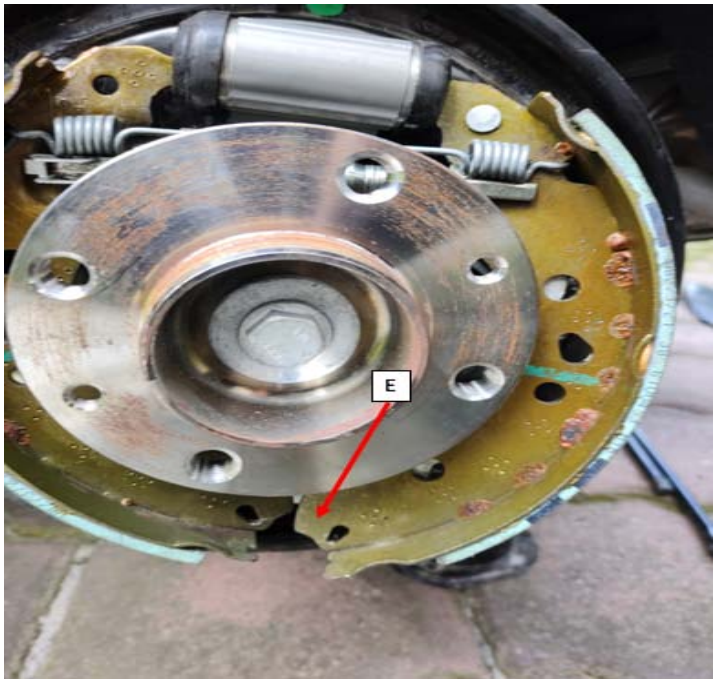


Figura 293 Fotografía de la colocación correcta de las balatas. (Fuente: Propia).

16. Una vez colocadas las balatas en su respectivo lugar con ambos resortes de retención y con el mecanismo de ajuste, procedemos a colocar los dispositivos de sujeción de la balata “D”, esto lo haremos con una pinza de punta.

Figura 294 Fotografía de pinzas de punta sujetando dispositivo de sujeción. (Fuente: Propia).

Figura 295 Fotografía de la colocación de los dispositivos de sujeción de las balatas. (Fuente: Propia).

17. Una vez puestos los seguros, debemos de ajustar el mecanismo de ajuste “F”, esto lo haremos con dos destornilladores planos haciendo la función de palanca y levantando el seguro “2” y girando el tornillo del mecanismo de ajuste hasta que el tambor de freno “A” quede con una pequeña fricción con la balata “B”.

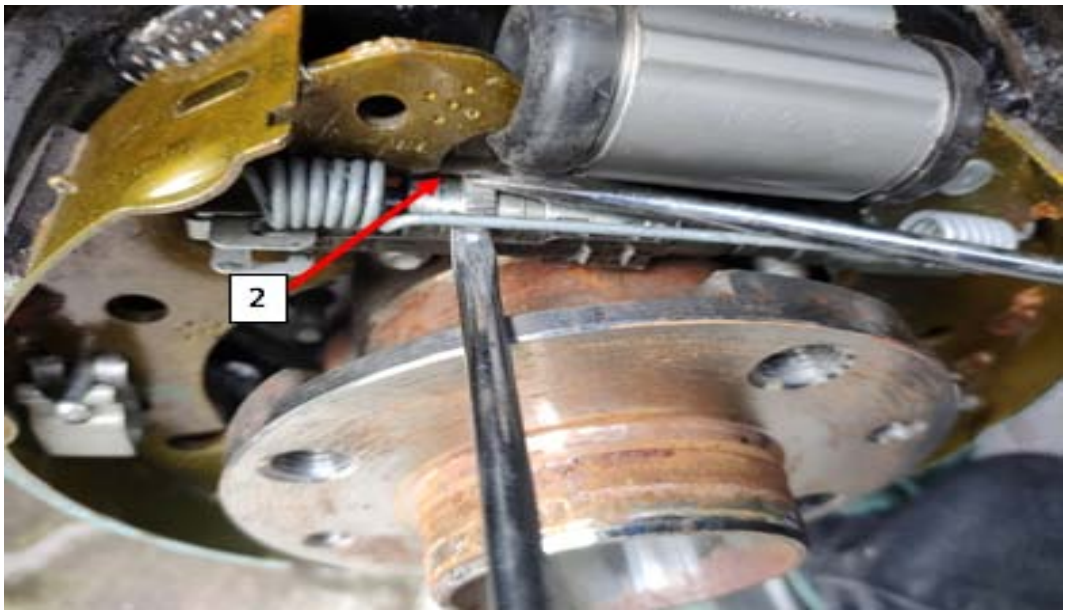


Figura 296 Fotografía de ajuste del mecanismo de ajuste. (Fuente: Propia).

18. Verificamos que la balata quede ajustada con el tambor de freno.

Figura 297 Fotografía de tambor del mecanismo de freno. (Fuente: Propia).

19. Una vez que queda ajustada la balata con el tambor de disco, con un destornillador y una punta torx 25 T atornillamos los tornillos “1”

Figura 298 Fotografía de destornillador y de punta Torx y tambor de dispositivo de freno. (Fuente: Propia).

20. Para poder colocar correctamente el neumático visitar el capítulo 3.4.3

3.4.5) Resortes y amortiguadores.

Identificación de los resortes y amortiguadores del automóvil SMART.

En esta suspensión trasera podemos observar una suspensión de tipo semi rígida. (para más información sobre este tipo de suspensiones visitar el capítulo 2.4.2.)

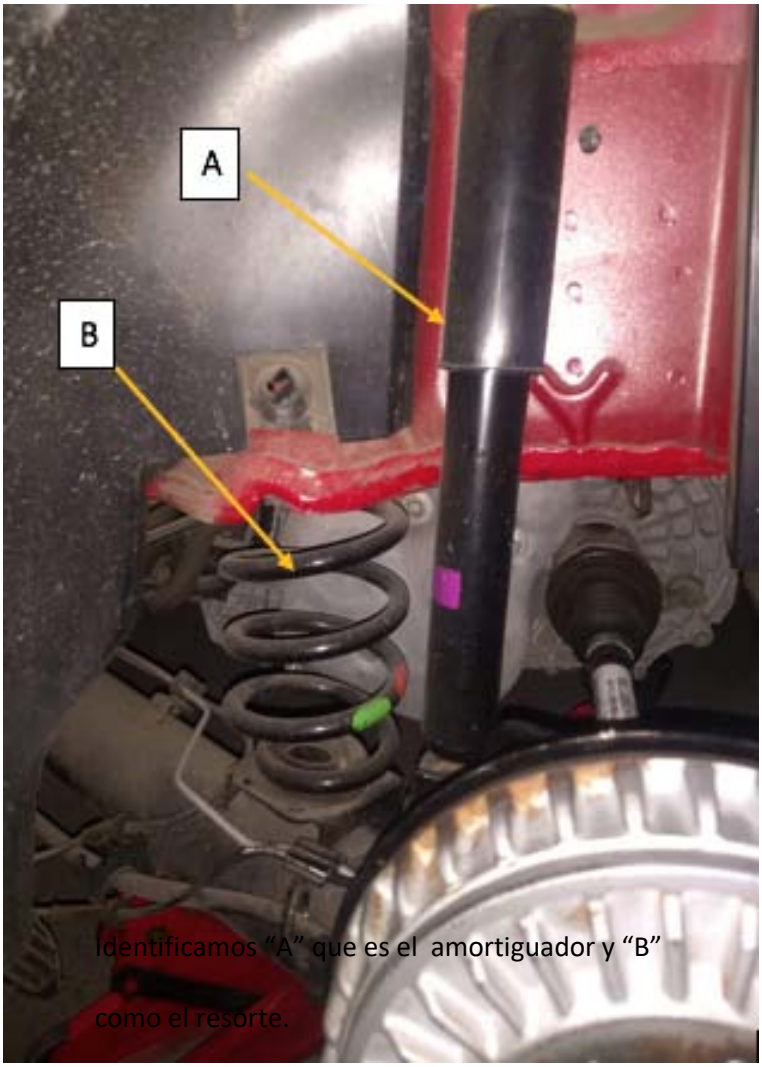
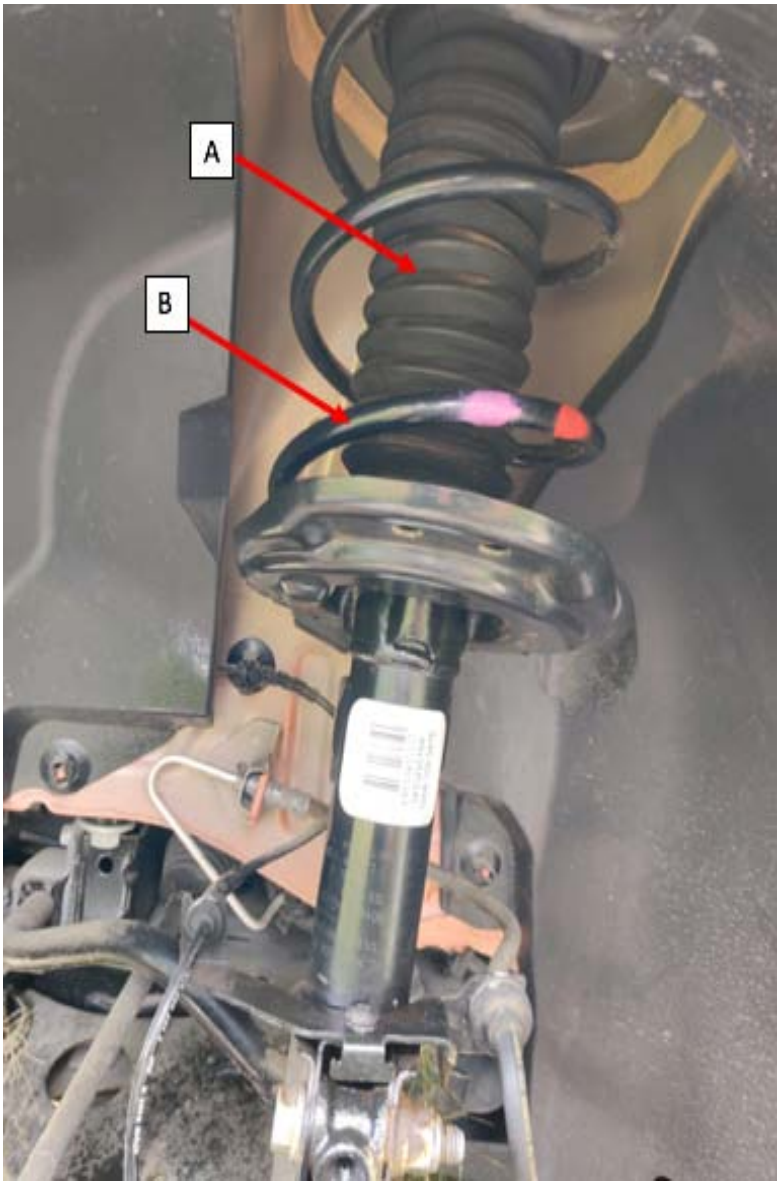


Figura 299 Fotografía de resorte y amortiguador trasero. (Fuente: Propia).



En esta suspensión delantera se puede observar el resorte “B” y el amortiguador “A” en conjunto, lo cual nos indica que tenemos una suspensión independiente.

(para conocer más sobre este tipo de suspensión, visitar el capítulo 2.4.2).

Figura 300 Fotografía de resorte y amortiguador delantero. (Fuente: Propia).

Conclusión

Conclusión.

Se generó un manual que será de mucha utilidad tanto para los estudiantes, como para el instructor que imparta el curso intersemestral de mecánica automotriz teórico práctico de la FES Aragón. Este manual contiene los principales conceptos teóricos, un desarrollo del paso a paso para la ejecución de las prácticas con ilustraciones y anexos que en conjunto contribuirán a un mejor aprendizaje de los temas del curso.

Anexos

Seguridad personal

El usuario conocerá los riesgos a los que está expuesto en el Curso Teórico-Práctico Mecánica Básica Automotriz y será capaz de identificar cómo prevenirlos.

Prevención de riesgos durante el intersemestral de mecánica automotriz basica					
	Ruido	***Quemaduras***	***Contacto con sustancias peligrosas***	***Sobreesfuerzos***	***Incendios o explociones***
Causas	Generado por maquinaria y/o equipos.	Contacto con superficies calientes (trabajos de corte y soldadura).	Contacto con sustancias y productos utilizados para limpieza, lubricación y otros fines (detergentes, sustancias cáusticas, sustancias corrosivas, disolventes, pinturas, etc.).	Incapacidad física.	Origen eléctrico (instalaciones eléctricas defectuosas o inadecuadas).
		Contacto con partes y piezas calientes de los vehículos.		Manejo inadecuado de materiales.	Descuido en el control de las fuentes de calor y/o combustibles.
				Posturas incorrectas de trabajo.	Acumulación de gases en tuberías, tanques, etc.
				Movimientos repetitivos.	Electricidad estática.
				Falta de elementos auxiliares de transporte menor (por ejemplo, un carro)	

Medidas de prevención	Utilizar equipo de protección.				
	Generar procedimientos de trabajo				
	Si es necesario hacer una medición con un sonómetro y saber los deciles en los que nos encontramos (55 decibeles son los que puede soportar un humano sin causar daño según la OMS).	Si es necesario utilizar un termómetro infrarojo para medir la temperatura en la que se encuentra el equipo o pieza a trabajar (la temperatura máxima son 55º C).	Sustituir sustancias peligrosas por otras con las mismas propiedades, pero que generen menos peligro a las personas.	Utilizar equipos auxiliares para el movimiento de carga.	Mantener bajo control toda fuente de calor o de combustible.
			Tener las hojas de datos de seguridad de las sustancias peligrosas.	Respetar máximas según sexo y edad.	Mantener orden y asea en todos los lugares de trabajo.
			Mantener los recipientes cerrados, almacenados, etiquetados y en lugares ventilados.		Establecer la prohibición de encender fuegos y fumar en zonas de alto riesgo de incendio.
				Posibilitar cambios de postura.	Revisión de las instalaciones eléctricas y extensiones que se utilicen en zonas de trabajos.
				Solicitar ayuda.	

Tabla 17 Prevención de riesgos. Fuente: https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents_pdf/prevencion-de-riesgos-en-talleres-mecanicos.pdf

Prevención de riesgos durante el intersemestral de mecánica automotriz basica				
	Golpes	***Cortes***	***Caídas de igual o distintio nivel.***	***Contactos eléctricos***
Causas	Falta de iluminación.			
	Descuido.	Herramientas defectuosas.	Superficies de tránsito sucias (escaleras, pasillos, etc.).	Contacto directo: parte positiva.
	Falta de iluminación.	Falta de conocimiento.	Suelos mojados y/o resbaladizos (grasas, aceite, líquido de frenos, refrigerantes, etc.).	Contacto indirecto: con masas (falta de puesta a tierra, deterioro de aislamiento).
	Falta de orden y planificación.	No usar elementos de protección personal.	Superficies irregulares o con aberturas.	
	Sobrecarga de estanterías.		Falta de barandas.	
			Desorden.	
			Calzado inadecuado.	
			Flata de iluminación.	
Medidas de prevención	Utilizar equipo de protección.			
	Generar procedimientos de trabajo			
	Colocar las herramientas y equipo de trabajo en su lugar correspondinte al igual que colocar los objetos más pesados en las partes más bajas.	Selección y cuidado de herramientas.	Limpieza de líquidos, grasas, residuos u otro vertido que pueda caer al suelo.	Utilizar máquinas y equipos que tengan incorporada la tierra de protección.
	Señalizar los lugares donde sobresalgan objetos, máquinas o estructuras inmóviles.	Usar elementos de protección personal.	Eliminar del suelo suciedades y obstáculos con los que se pueda tropezar.	No utilizar máquinas ni equipos que estén en mal estado.
	Mantener la iluminación necesaria para los requerimientos del trabajo.		Colocar antideslizantes en las áreas que se requieran.	Utilizar extensiones eléctricas certificadas y que estén en buenas condiciones.
	Eliminar cosas innecesarias.		Mayor eficacia en la limpieza.	
	Ordenar la herramienta y equipo en los lugares correspondientes.		Calzado adherente.	
	Mantener las vías de tránsito despejadas.		Colocar barandas en aberturas de piso.	

Tabla 18 Preción de riesgos. Fuente:

https://www.achs.cl/portal/trabajadores/Capacitacion/CentrodeFichas/Documents_pdf/prevencion-de-riesgos-en-talleres-mecanicos.pdf

Conocimiento de la herramienta

2.1) Herramienta, diferentes medidas, respectivo funcionamiento y correcto funcionamiento para la mecánica automotriz.

En los distintos puestos de trabajos relacionados con el automóvil se utilizan un gran número de herramientas que por sus diferentes características se utilizarán en distintos casos para seleccionar el tipo de herramienta es necesario tener conocimiento de ellas. Por ello te presentamos en esta sección algunas de las más utilizadas en distintas profesiones.

2.1.1) herramientas de sujeción.

a. Alicates.

Son herramientas de pequeño tamaño, y multipropósito,, que se utilizan para la sujeción de piezas de tamaño o espesor reducido y formas distintas, al doblado y cortado de chapas, alambres, etc. A continuación se indican algunos de ellos que se fabrican en distintos tamaños.

Algunos consejos acerca del uso y conservación de los alicates:

conviene hacer una recomendación importante y es no intentar nunca apretar o aflojar tuercas con alicates, porque deterioran sus aristas, impidiendo luego el uso de la llave correspondiente. En general, conviene no usarlos en trabajos propios de otras herramientas, no golpear con ellos y mantenerlos limpios y ligeramente engrasados.

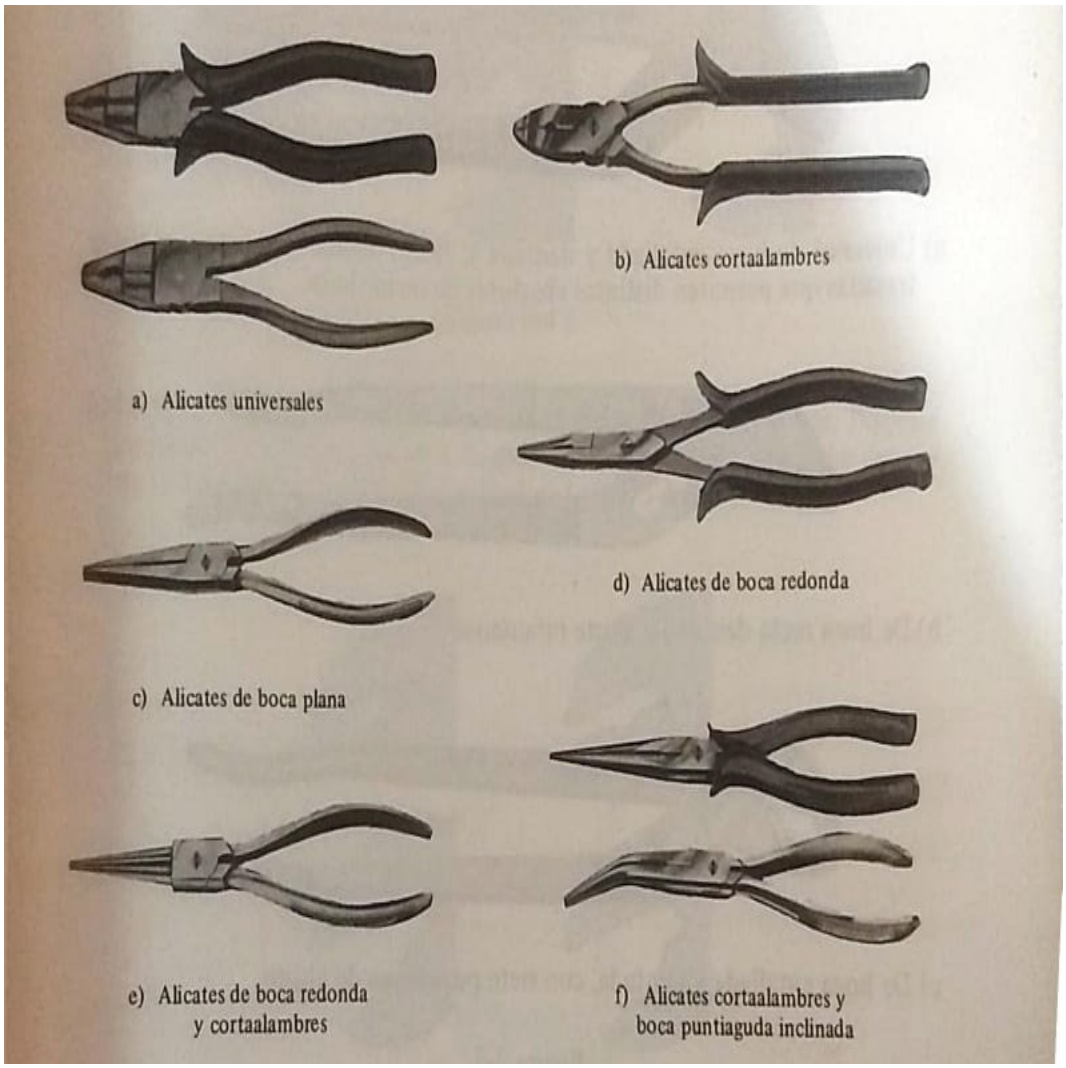


Figura 301. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 35).

b. Mordazas.

Son útiles que permiten la sujeción de piezas de formas especiales y tamaños variables. Suelen ser mayores que los alicates, permiten ajustar la separación entre mandíbulas para adaptarse al tamaño de la pieza y algunas disponen de un mecanismo que permite seguir presionando la pieza sin necesidad de ejercer fuerza sobre sus empuñaduras. A continuación se presentan algunas de ellas.

Mordazas sin posibilidad de bloqueo. Figura. 302

Figura 302. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 36).

Universal de boca entallada, dentada, tiene ajuste mediante muescas radiales fresadas que permiten distintas aberturas de mandíbulas.

Figura 303. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 36).

De boca recta dentada y ajuste instantáneo.

Figura 304. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 36).

De boca entallada y dentada, con siete posiciones de ajuste. Figura. 304

Mordazas con posibilidad de bloqueo.

De boca recta sujeción paralela: Disponen de mecanismo de ajuste automático, palanca de desbloqueo y ajuste de la presión de agarre (modelo patentado de la Gedore). Figura. 305.

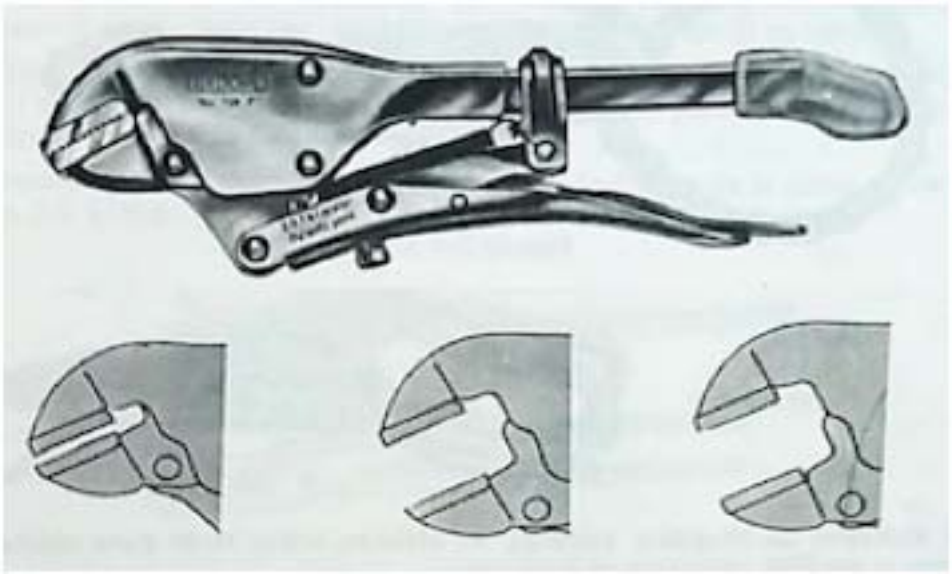


Figura 305. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 37).

De boca no recta. Permite la sujeción de distintos tipos de formas en las piezas. Dispone de ajuste automático, palanca de desbloqueo y ajuste de la presión de agarre (modelo patentado de la casa de Gedore). Figura. 306.

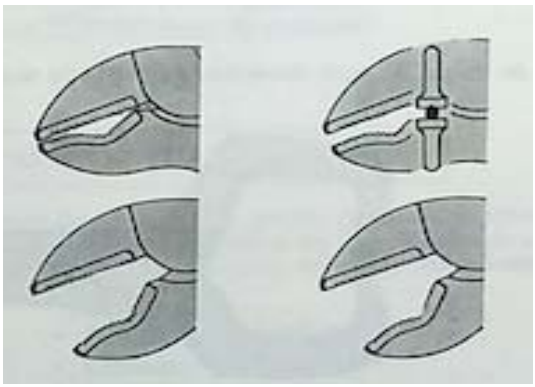


Figura 306. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 37).

Mordazas para usos especiales. Tienen todas las posibilidades de bloqueo. Figura 307

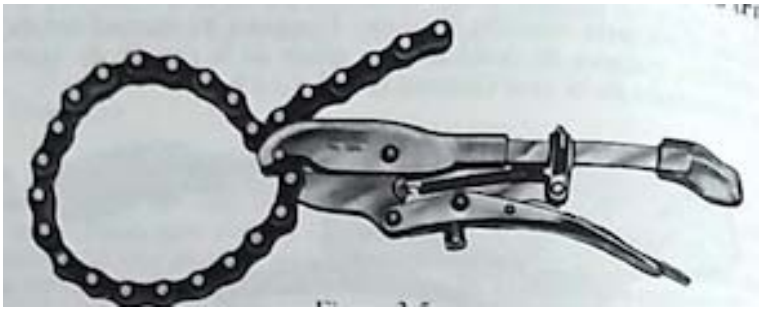


Figura 307. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 38).

De cadena, es útil para tubos y formas de piezas irregulares en general.

Figura 308. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 38).

Para sujeción de chapas y perfiles. Se utilizan sobre todo para sujetar las chapas o perfiles mientras se sueldan.

Figura 309. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 38).

Para sujeción de tubos de gran diámetro mientras se sueldan.

Figura 310. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 38).

Para sujeción de piezas grandes e irregulares.

2.1.2) Herramientas manuales de corte.

Se incluyen en este grupo un conjunto de pequeños útiles destinados al corte de pequeñas piezas como chapas, alambres, tubos de pequeño diámetro, etc. Aunque existe un gran número de herramientas de este tipo, nos limitaremos a presentar las más utilizadas.

Tipo de tijeras.

Existen una gran variedad de tipos de tijeras manuales y su principal diferencia es la forma de las mandíbulas, que facilita el corte recto o los cortes curvos a derecha o izquierda. También la disposición de los brazos permite el corte seguido, cuando quedan ambos a un mismo lado de la chapa.

A continuación pueden verse algunas tijeras de hojalateros.

a. Modelo americano para corte recto a la izquierda.

b. Modelo americano para corte circular a la izquierda.

c. Tijera para recortar agujeros y corte a la derecha.

d. Cizalla manual para chapa metálica y placas de plástico.

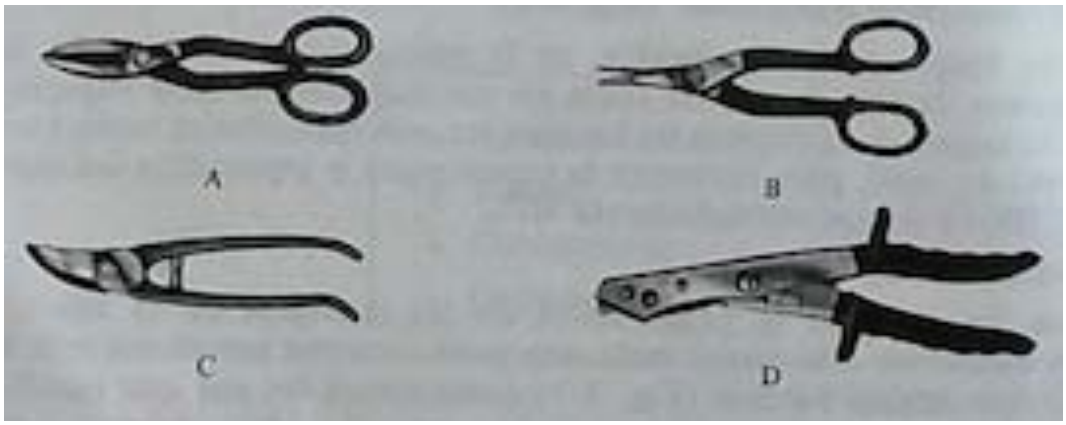


Figura 311. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 44).

Nota:

Como se requieren grandes presiones de corte, las cuchillas y el perno de la articulación quedan sometidas a cargas importantes. Todos sus elementos han sido calculados para trabajar con la carga que resulta de presionar los mangos con la mano, ejerciendo sobre ellos unos 10 a 20 Kg. Por eso, si esta acción se aumenta golpeando la tijera o prolongando el brazo de palanca con un tubo u otro aparato, se someterán todos sus elementos a una sobrecarga superior a la que se consideró en su diseño, pudiendo romperse.

Para afilar las tijeras deben separarse ambas cuchillas y procurar mantener el ángulo de filo correcto.

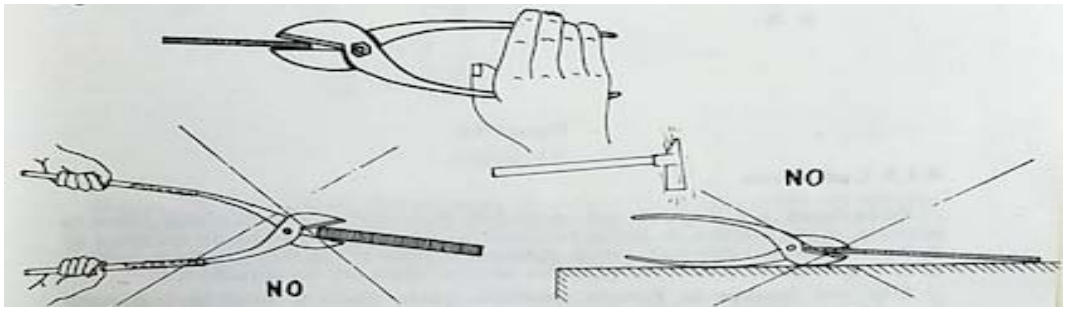


Figura 312. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 45).

Corta pernos. <u>Figura. 313</u>

Para cortar pernos remaches o tornillos que presentan dificultad para su desenroscado, varillas de acero u otros materiales, etc., se utilizan herramientas especiales, análogas a las tijeras, aunque de mayor robustez.

Presentan la variante de una triple articulación mediante tornillos que aseguran el paralelismo de las cuchillas de las diferentes posiciones. Los mangos son más largos para lograr aumentar la relación de la palanca y con ellos multiplicar la fuerza de corte en las cuchillas.

Pueden cortarse pernos de 15 mm de diámetro e incluso mayores.

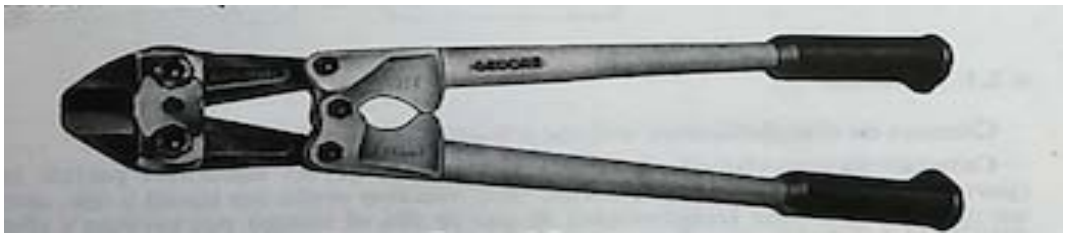


Figura 313. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 45).

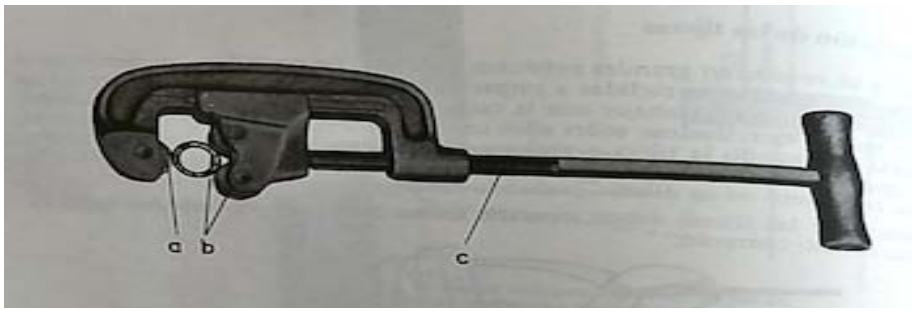


Figura 314. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 35).

Cortatubos.

En la figura 314 se puede ver un modelo muy empleado para cortar tubos de acero y otros metales de hasta 100 mm de diámetro. Dispone de un disco de corte con filo (a) sobre el que se presiona el tubo por la acción de dos rodillos guia (b), que a su vez son desplazados hacia el disco por un tornillo (c).

Una vez lograda la presión necesaria entre disco y tubo se hace girar lentamente éste hasta lograr su corte.

2.1.3) Herramientas de percusión

Están destinadas a golpear a otras herramientas como cinceles, buriles, tajaderas, etc., o directamente sobre el material para conseguir deformarlo: acortarlo, alargarlo, enderezarlo, aplanarlo, doblarlo, cortarlo, etc.

Martillos

Constan de dos elementos: Cabeza y mango (Figura 315). Cabeza- Es un bloque de acero que consta de las siguientes partes: cara (parte plana) cuña o bala (de forma muy variable según los tipos) y ojo , que es un orificio en forma troncocónica al que se fija el mango por presión y efecto de cuña.

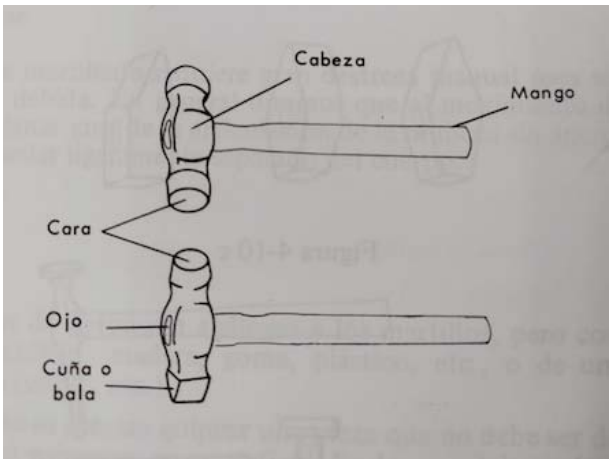


Figura 315. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 47).

Mango- Es de madera, generalmente de fresno. Su sección suele ser elíptica, con lo que se aumenta su resistencia en la dirección de los golpes. Su fijación a la cabeza se hace más fuerte clavándole una pequeña cuña de acero, que hace aumentar la presión entre el mango y las paredes del ojo.

Tipos de martillos

Existe una gran variedad de tipos de martillos, que se diferencian tanto en su forma como en sus pesos (de 500 a 2.000g). Ambas características deben ser adecuadas al tipo de trabajo a realizar y del material a golpear. El trabajo con chapas delgadas de material blando requerirá el empleo de martillos ligeros, mientras que piezas de acero exigirán otros de mayor peso.

Figura 316. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 47).

1. De ajustador
2. De carpintero
3. De forjador
4. De Chapista y calderero

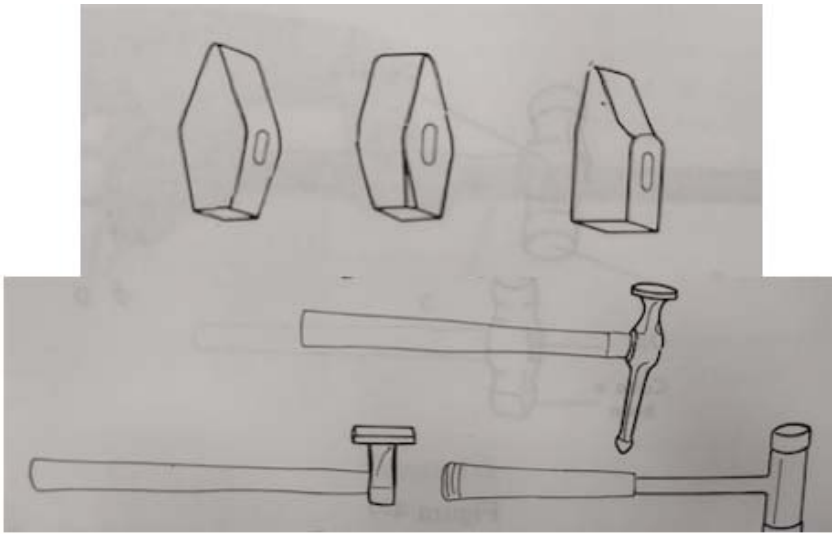


Figura 317. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 48).

En la figura 318 pueden verse martillos destinados a operaciones concretas tales como:

a. Repujado
b. Aplanado
c. Embutido

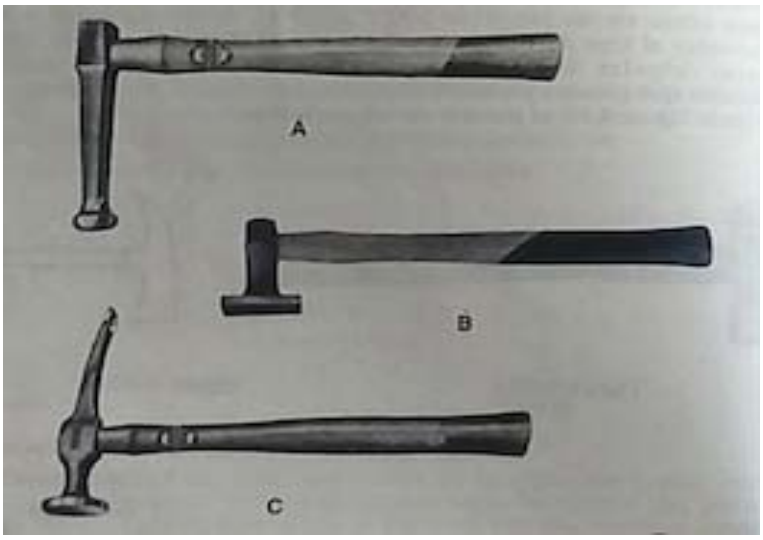


Figura 318. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 48).

Forma de martillear

La operación de martillado requiere gran destreza manual para ser realizada con la corrección debida. En general diremos que el movimiento del martillo debe lograrse mediante giro de la articulación de la muñeca sin apenas mover el brazo, debe quedar ligeramente separado del cuerpo.

Mazos

Son herramientas de percusión análogas a los martillos, pero con cabeza de un material no metálico, madera, goma, plástico, etc., o de un metal más blando que el acero (cobre, etc).

Se utilizan cuando es preciso golpear una pieza que no debe ser deformado ni dejar huella de los golpes en su superficie. En los montajes y desmontajes de piezas y para golpear metales muy blandos (Figura 319).

Figura 319. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 49).

2.1.4) Herramientas para el montaje y desmontaje de conjuntos mecánicos.

Las piezas de un conjunto mecánico se unen entre sí mediante elementos como remaches, tornillos, chavetas, etc, De ellos los más frecuentes son los tornillos, por la seguridad de la unión y sus grandes posibilidades de montaje y desmontaje; por ello, en este punto vamos a prestar una atención preferente al estudio de estas herramientas, especialmente:

- Llaves.
- Destornilladores

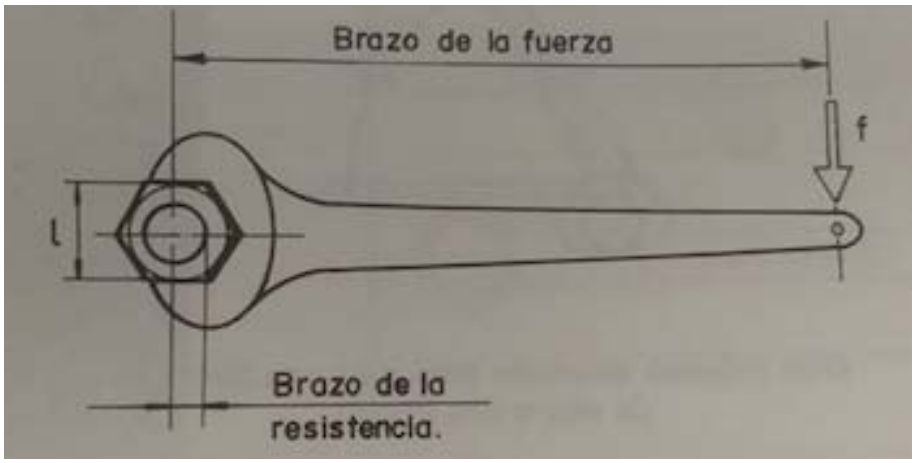


Figura 320. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 51).

Llaves

Se utilizan para poder aplicar al tornillo o tuerca el par de giro necesario para su apriete o aflojado. Con un brazo grande, actuando como palanca (Figura) el accionamiento se logra con una fuerza pequeña.

Como es lógico, la longitud de la llave debe ser la propiedad al par que es preciso aplicar y si se elige una llave más larga de lo necesario puede lograrse un par excesivamente elevado en el tornillo, causando su rotura.

La “abertura de la llave” le sirve para definir la llave a utilizar.

Las llaves las clasificaremos en:

a. fijas

a.1) De una o dos bocas.

a.2) Poligonales.

a.3) De gancho.

a.4) De tubo.

a.5) Vasos.

a.6) tipo Allen.

b. Ajustables.

b.1) Inglesa.

b.2) De botones.

b.3) Para tubos.

c. Dinamométricas.

2.1.5) Llaves fijas de una y dos bocas.

Son las más sencillas. Se utilizan para tornillos de cabeza hexagonal- Cada boca es útil solo para una medida de tornillo.

Con este tipo de llaves es necesario poder realizar un giro como mínimo de 60º, con objeto de que una vez efectuado, la llave pueda retroceder hasta la posición de la cara siguiente del tornillo (Figura 321).

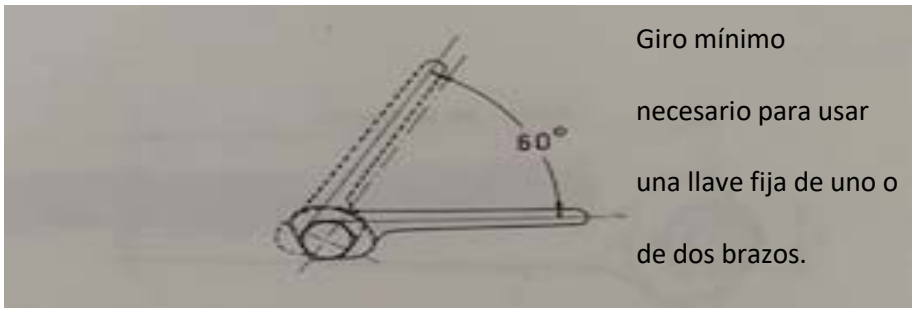


Figura 321. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 52).

Existen grupos de llaves con las aberturas correspondientes a todos los tornillos normalizados.

Figura 322. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 52).

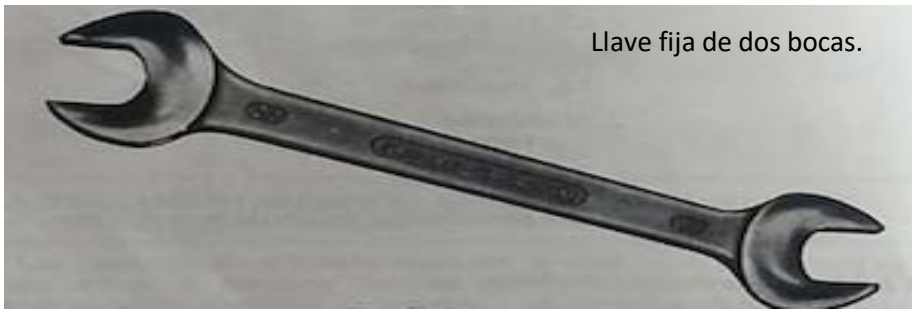


Figura 323. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 52).

Figura 324. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 35).

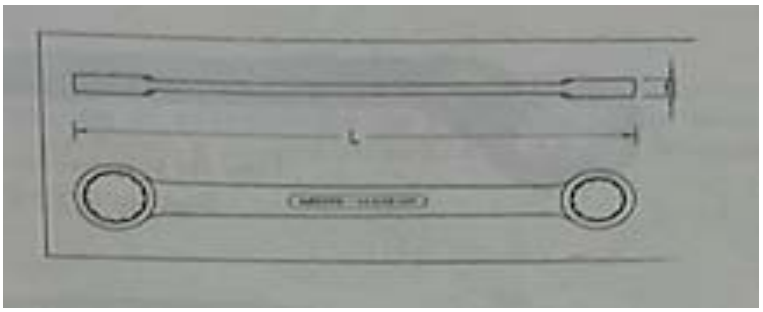


Figura 325. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 35).

Grupo de llaves fijas de doble boca.

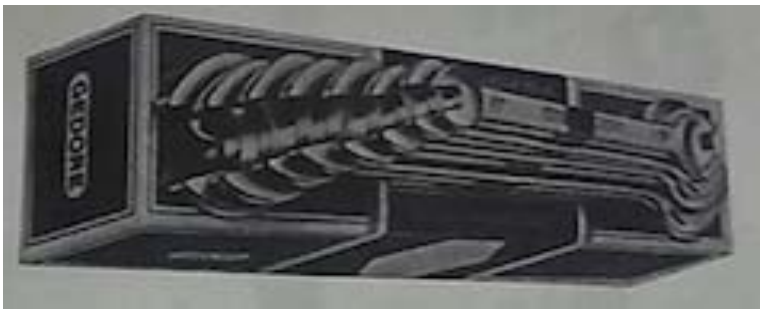


Figura 326. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 53).

2.1.6) Llaves fijas poligonales.

Son llaves de boca cerrada y con doce caras, correspondientes a dos hexagonales iguales girados cada uno a 30º (figura 327).

Figura 327. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 53).

Se utilizan igual que las anteriores, pero con la ventaja de que sólo existe la posibilidad de un giro mínimo de 30º y no de 60º (figura 327).

Se fabrican planas, acodadas, de media luna, con mango tubular, etc.

Llave fija poligonal acodada

Figura 328. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 54).

Llave fija poligonal de media luna.

Figura 329. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 54).

Juego de llaves fijas poligonales con mango tubular.

Figura 330. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 54).

Figura 331. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 54).

2.1.7) Llaves de tubo.

Se utilizan para atornillar y desatornillar en lugares no accesibles. Disponen de boca hexagonal, cuadra, etc., En el extremo de un tubo, que en el lado contrario lleva un orificio para una barra a la que se aplica el par de fuerzas necesario (Figura 332)

Figura 332. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 55).

2.1.8) Llaves de vasos.

Son análogas a las anteriores, pero de uso mucho más amplio, porque la boca (vaso) permite ser accionada por distintos elementos (accesorios), lo que facilita su empleo en circunstancias diversas de accesibilidad, etc.

Cada dado (figura 333) dispone, en el lado opuesto a su boca de acoplamiento al tornillo, de otra boca de ajuste con los distintos accesorios de accionamiento. En la figura 334 pueden verse algunos de estos accesorios y un juego completo de vasos.

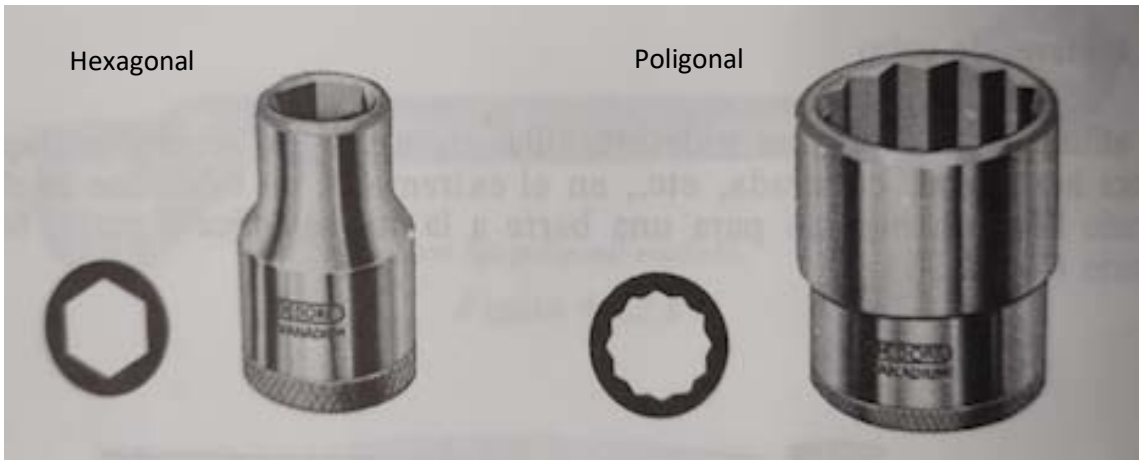


Figura 333. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 56).

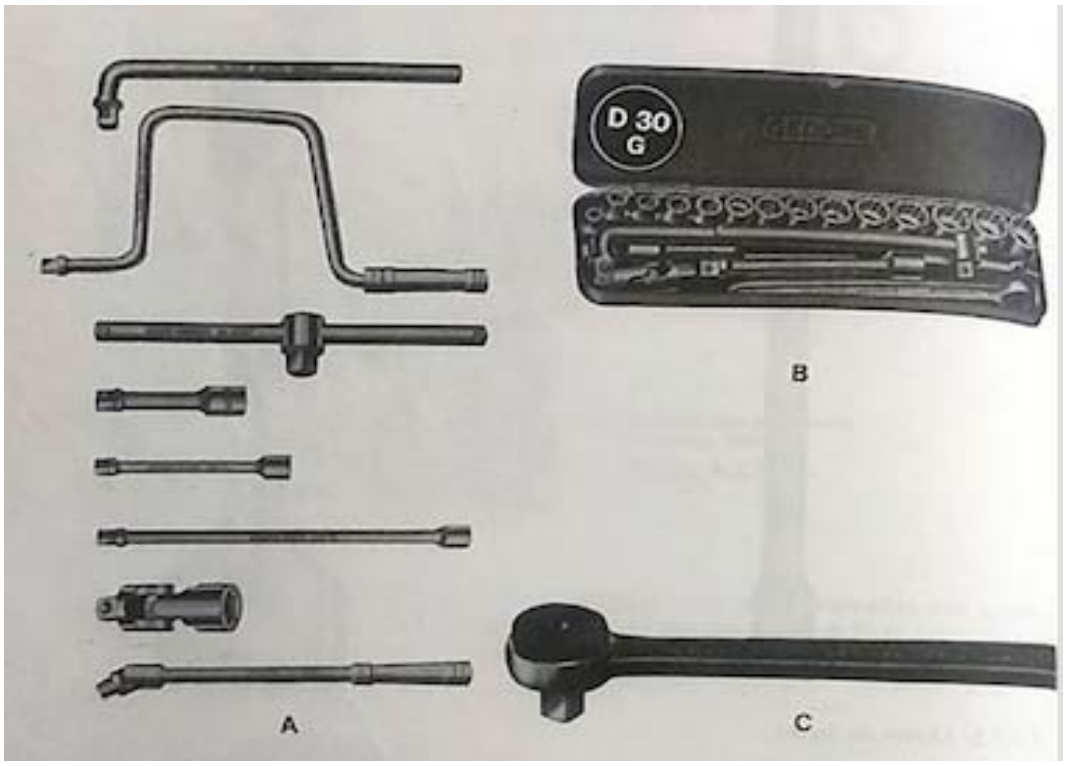


Figura 334. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 56).

a. Accesorios de accionamiento de los dados.

b. Juego de dados de accesorios.

c. Chicharra reversible con inversos metálicos, que pudiendo tener un giro libre de retroceso permite accionar un dado sin necesidad de sacarlo de él.

2.1.9) Llave tipo allen

Es una llave fija para tornillos de cabeza hexagonal, poligonal o dentada interior. Está formada por una varilla doblada de ángulo recto que tiene, en un extremo, la forma del huevo de la cabeza del tornillo (Figura 335).

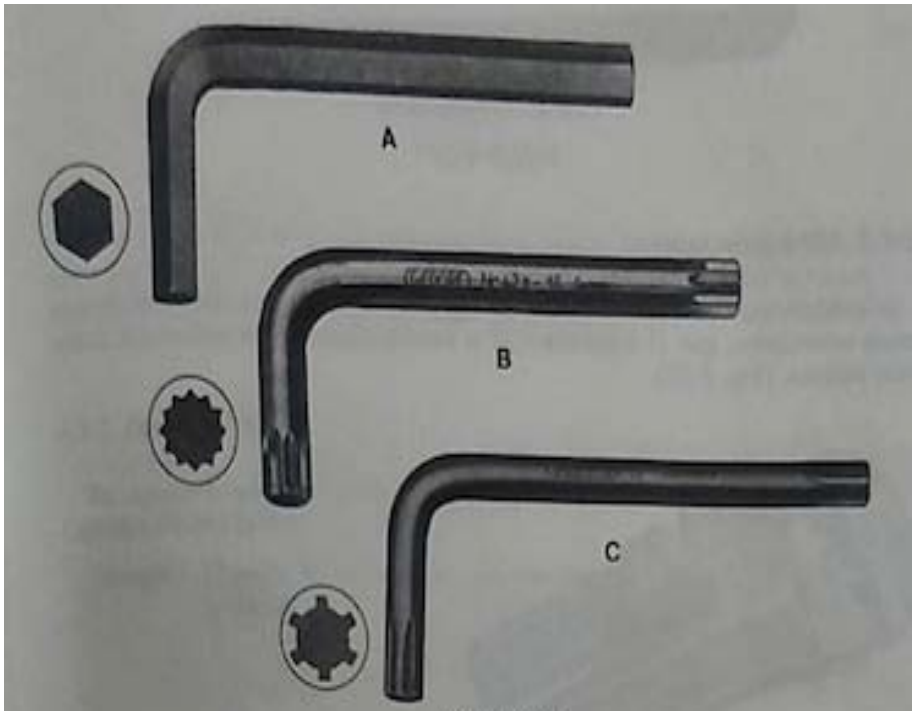


Figura 335. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 57).

Fuente. Aparicio et al., 1977 pag. 57

a. Para tornillos de cabeza hexagonal interior.

b. Para tornillos de cabeza poligonal interior.

c. Para tornillos de cabeza con dentado interior.

2.1.10) Llave ajustable.

Dispone de dos mordazas, una de las cuales se desplaza accionando un tornillo que ajusta la separación entre ambas a cualquier tipo de tuerca (Figura 336) Normalmente se le conoce con el nombre de llave inglesa.

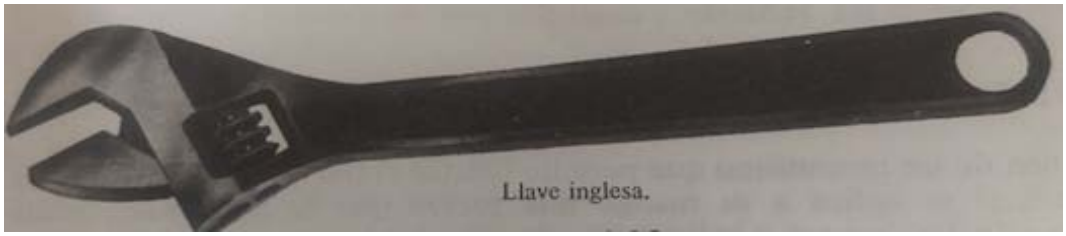


Figura 336. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 57).

Las llaves ajustables presentan el inconveniente de que la aparición de holguras deterioran las aristas de los tornillos o tuercas.

Figura 337. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 58).

2.1.11) Llave de botones

Se utilizan tuercas provistas de agujeros en sus caras. dispone de dos brazos articulados, que al separarse más o menos permiten su aplicación a distintas tuercas (Figura 338).

Figura 338. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 58).

2.1.12) Llaves dinamométricas

Disponen de un mecanismo que permite limitar el par aplicado al tornillo, de modo que, si se aplica a su mango una fuerza que lo sobrepasa, actúa un mecanismo de desbloqueo y la llave gira sin actuar.

Figura 339. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 59).

En la figura 339 se puede ver una llave de este tipo, que dispone de desbloqueo automático, señal acústica, doble escala para ajuste de par máximo cabeza de chicharra para usar con llaves de vaso, Se fabrica con posibilidades de variación de par de 0.8 a 5.3 a 15 y 7 a 23 Kg m.

2.1.13) Destornilladores

Se emplean para atornillar y desatornillar tornillos de cabeza ranurada. Constan de dos parte:

Mango: Cuerpo de revolución con ranuras, que se fabrica de madera o plástico.

Figura 340. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 59).

Vástago- Suele ser una varilla metálica cuyo extremo se ensancha y adelgaza, dando forma y dimensiones apropiadas para penetrar en la ranura del tornillo (Figura 340)

Existen destornilladores de diversos tipos y tamaños. En la figura 341 pueden verse algunos de ellos.

a. Para tornillo de ranura recta: normal.

b. Para tornillo de ranura recta: Corto.

c. Para tornillo de ranura recta acotado.

d. Para tornillo de ranura cruciforme (Phillips).

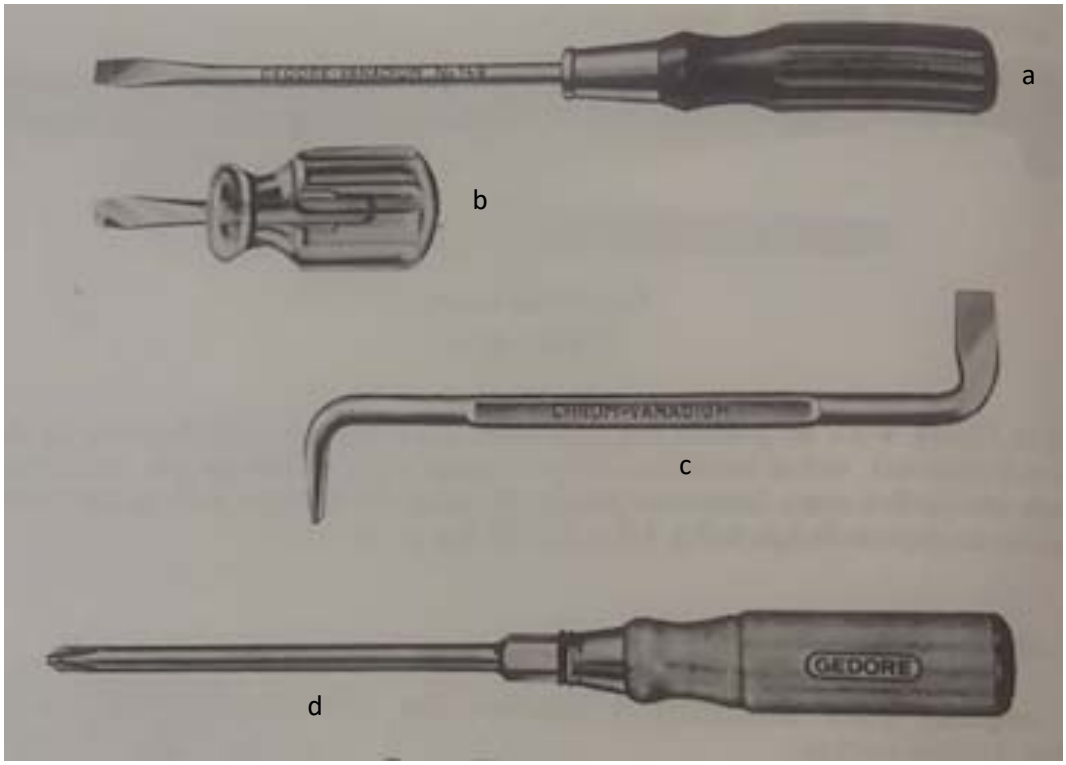


Figura 341. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 60).

Conservación de los destornilladores.

a. Utilizar siempre un destornillador cuya boca sea de dimensiones análogas a la ranura del tornillo.

b. No utilizar nunca como palanca o para golpear con él.

c. En caso de afilar debe procurarse que su extremo quede recto y sin filo.

2.2) Equipo para mecánica automotriz y su respectivo funcionamiento.

2.2.1) Fosos

Consiste en un hueco hecho en el suelo del taller. Sus dimensiones deben permitir la realización cómoda de las tareas a que está destinado: suelen ser de 1.40 a 1.50 m de profundidad y de 0.6 a 0.8 m de ancho (Figura 342).

Se baja a él por medio de una escalera situada en un extremo. Cuando haya varios en el taller se suelen colocar unos al lado de los otros en batería y de tal forma que entre ellos quede espacio suficiente para pasar entre los vehículos situados sobre fosos contiguos y realizar otras tareas en la parte superior. Suelen estar todos ellos comunicados por medio de un pequeño pasillo.

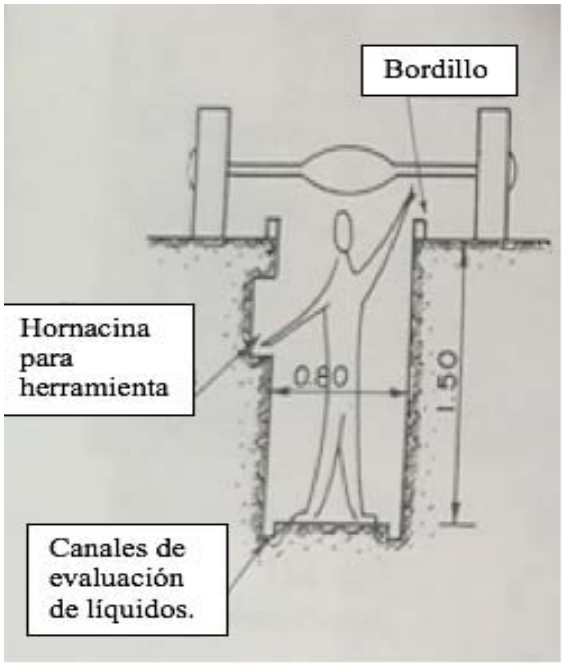


Figura 342 Sección de fosos. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 28).

Los trabajos que se suelen realizar en los foros son todos aquellos que requieren la manipulación de elementos situados en la parte baja del vehículo.

Condiciones del foso.

- Es conveniente que las paredes estén recubiertas de un material que no absorba la grasa y que sea fácilmente lavable (azulejos, por ejemplo).
- El piso no debe ser deslizante y debe tener pendiente hacia canales de recogida para evacuación de líquidos derramados.
- Es conveniente que dispongan de toma de aire a presión y toma de corriente eléctrica.
- Es conveniente que dispongan de hornacinas para colocar las herramientas.
- En la parte superior de los bordes de las paredes debe haber un bordillo para evitar el vertido de líquidos en el interior e incluso para servir de tope-guía a las ruedas de los propios vehículos.

2.2.2) Los elevadores

Son aparatos que realizan las funciones de los fosos. Existen de muy diversos tipos. La característica común a todos es disponer de una plataforma donde se apoyan los vehículos, ya sea a través de las ruedas o a través de los brazos de la suspensión, que se pueda elevar a voluntad por medio de un dispositivo, generalmente hidráulico, Figura 343 ; casi todos poseen dispositivos de seguridad que evitan la caída del vehículo, aunque se averíe el mecanismos de elevación.

Figura 343. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 29).

2.2.3) Otros dispositivos que facilitan la manipulación de los motores.

Dado el peso considerable de la mayoría de los motores, para poder extraerlos de los vehículos, transportarlos y colocarlos en los soportes de motor, se utilizan las grúas-pluma sobre carrillo. Estos aparatos consisten en un brazo con un gancho, del que se suspende el motor pudiendo elevarlo hasta la altura necesaria por medio de un mecanismo hidráulico. Dicho brazo está articulado a un montaje vertical que descansa sobre una plataforma con ruedas que permite un desplazamiento fácil (Figura 344).

Figura 344 Banco de soporte de motor. (Propia).

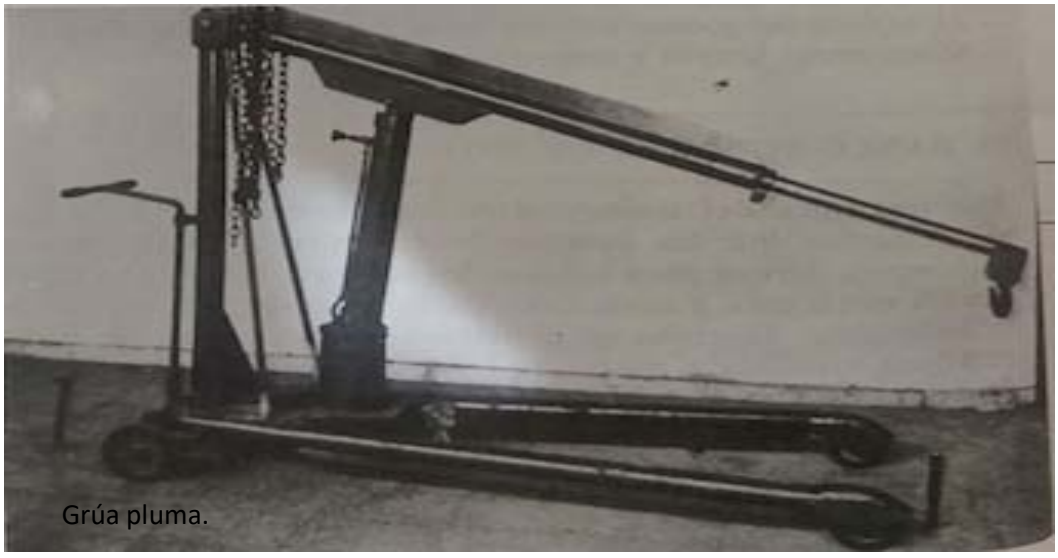


Figura 345. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 26).

En algunos talleres se usa en sustitución de las grúas, cabrestantes eléctricos que se desplazan por un carril colgado del techo. Consisten en un tambor movido por un motor eléctrico, en el que se enrolla un cable de cuyo extremo libre cuelga un gancho, del que se suspende el motor (Figura 346) Con dicha disposición la zona de desmontaje de motores debe estar contigua a los fosos y de forma que el cabrestante llegue de una zona a otra.

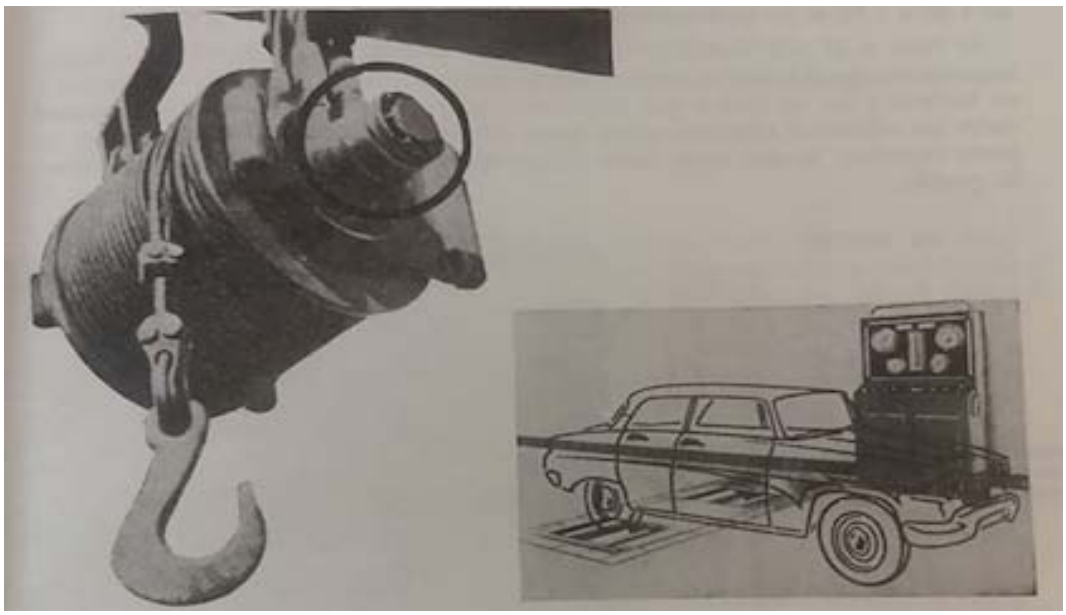


Figura 346 Cabrestante y banco de prueba de potencia. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 27).

2.3) Normas generales del uso y conservación del equipo.

Los elementos constituyentes de los equipos de trabajo suelen ser caros y suponen una gran carga económica para la empresa. De ahí, que ya desde ahora debemos tener en cuenta la enorme importancia que tienen hacer el mejor uso posible de ellos. Siempre que sea necesario indicaremos las normas de uso y conservación específicas, a medida que vayamos estudiando cada uno de los componentes de los equipos, pero hay unas normas generales que desde principio es preciso conocer.

Figura 347. armario de herramientas de un puesto de trabajo. puede observarse que en los lugares donde falta alguna herramienta está dibujada su silueta. Con un simple vistazo se aprecia cualquier falta.

Esto nos ayudará a saber si nos hace falta alguna herramienta y así poder tener un orden.

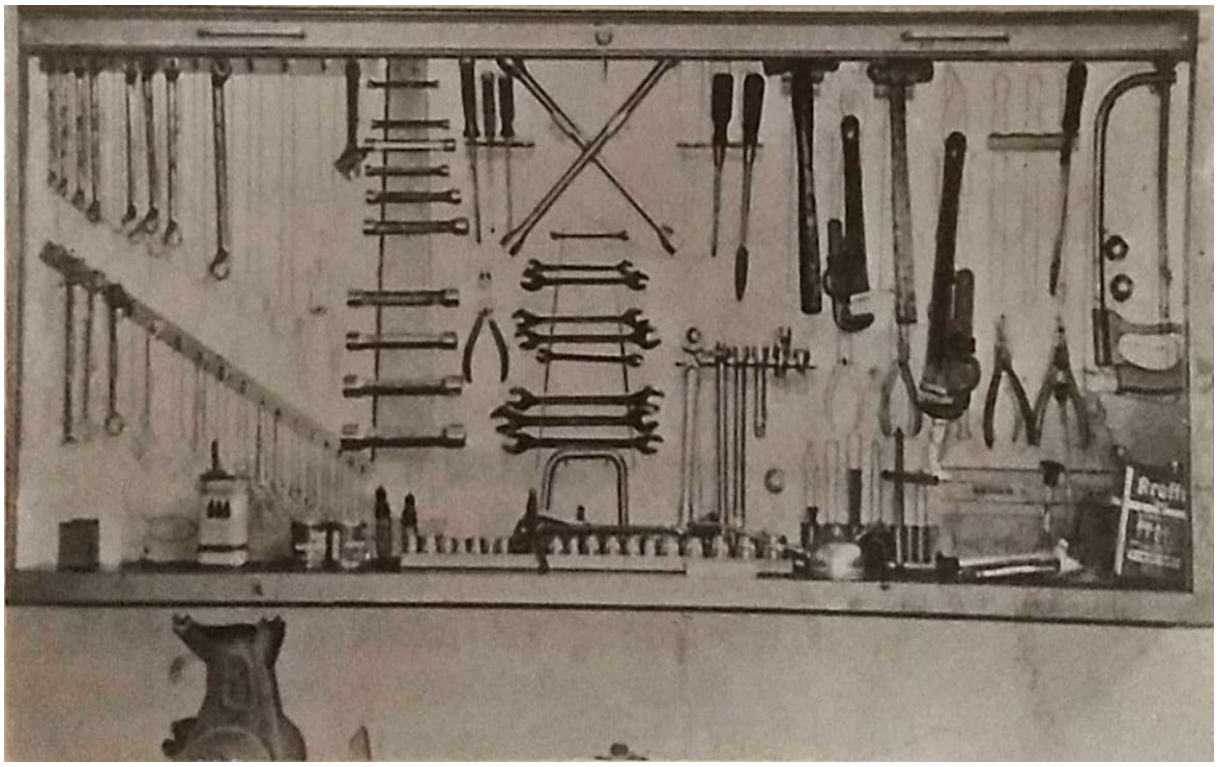


Figura 347. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 15).

2.3.1) Normas generales de conservación de las herramientas.

- Cada herramienta debe disponer de un lugar. Es interesante disponer de un armario para este fin, siendo los más indicados los de tipo mural en el que están dibujadas las siluetas de cada herramienta. Figura 347
- Debe evitarse el roce mutuo de las distintas herramientas, sobre todo con las de corte.

- Cada herramienta debe emplearse para el trabajo al que fue destinada y de la forma adecuada. Figura 348
- Nunca se deben dejar las herramientas abandonadas en el suelo, aparte del peligro de accidente, se deterioran fácilmente.
- Al terminar el trabajo deben limpiarse adecuadamente las herramientas y guardarse en el lugar correspondiente.
- Las herramientas de corte deben estar convenientemente afiladas. No cogerlas nunca por la parte del filo.

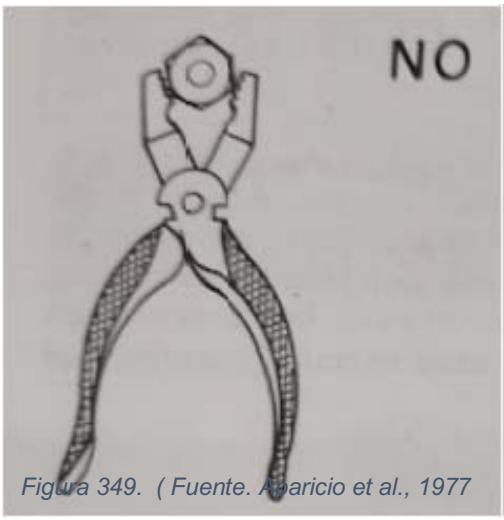


Figura 349. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 16).

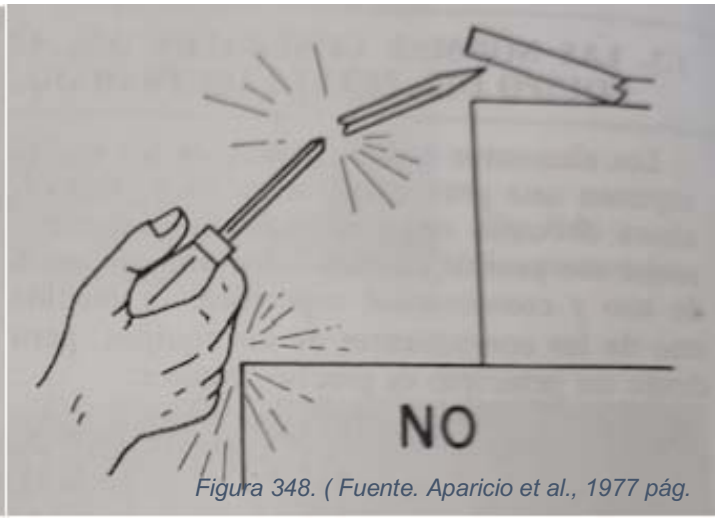


Figura 348. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 16).

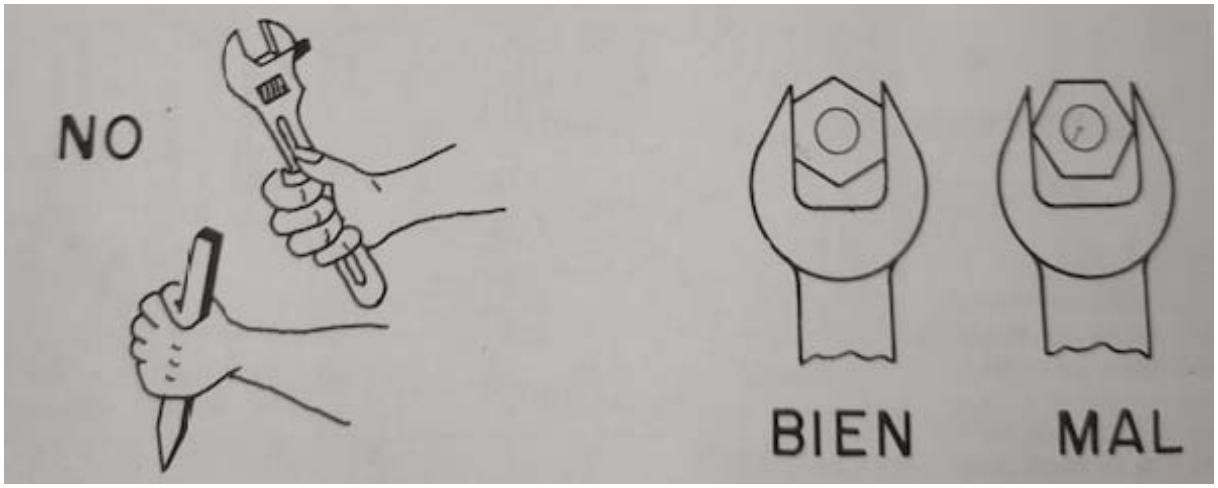


Figura 350. (Fuente. Aparicio et al., 1977 pág. 16).

2.3.2) Normas generales de conservación de las máquinas.

- Cada máquina fue diseñada para un determinado fin. Nunca se deben utilizar para otro distinto.
- Los aparatos elevadores tienen un límite de carga que bajo ningún pretexto debe sobrepasarse.
- Hay que cuidar el engrase de las partes que lo necesiten y cumplir fielmente las instrucciones del fabricante.
- Mantenerlas limpias. El polvo y virutas con la grasa, que suele ser abundante en los talleres de automóviles, hacen una pasta abrasiva, que desgasta rápidamente los mecanismo.
- Evitar las manipulaciones para las que no estamos debidamente autorizados o entrenados.
- Al manejar cualquier máquina nuestra atención debe estar concentrada en la operación y en controlar cualquier posible causa de accidente.

2.3.3) Normas generales de conservación de los aparatos de verificación.

- Deben guardarse en lugar aparte del utilizado para las demás herramientas y dentro de sus estuches si los tienen.
- No se deben apoyar sobre superficies duras. Utilizar para este fin tablas o paños.
- debe comprobarse periódicamente su correcto funcionamiento con aparatos adecuados.
- No se deben golpear ni deslizar sobre las piezas que se están verificando.
- Hay que extremar las atenciones de engrase y limpieza.

REFERENCIAS

Calvo, J., and Antonio Miravete de Marco. *Mecánica Del Automóvil*. *Google Books*, Reverte, 1 Jan. 2013, books.google.com.mx/books?id=B1EpEAAAQBAJ&pg=PA57&dq=suspension+automoviles&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiw-5r3sr70AhUllWoFHWxUBZcQ6AF6BAgGEAI#v=onepage&q=suspension%20automoviles&f=false. Accessed 28 Feb. 2022.

EDUARDO, ÁGUEDA CASADO, et al. *Estructuras Del Vehículo 2ª Edición*. *Google Books*, Editorial Paraninfo, 1 Jan. 2010, books.google.com.mx/books?id=obI4IEDGXHIC&pg=PA62&dq=chasis+y+carroceria&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwi8w4q0jb70AhVcnGoFHQLKBpUQ6AF6BAgKEAI#v=onepage&q=chasis%20y%20carroceria&f=false.

Roche, Carlos, and Pablo Salamea. *UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA SEDE CUENCA FACULTAD de INGENIERÍAS CARRERA de INGENIERÍA MECÁNICA AUTOMOTRIZ "COMPENDIO de LAS CAJAS de CAMBIOS DSG (DIRECT SHIFT GEARBOX)" AUTORES*. 2007.

Hidalgo, Luis, and Cristhian Tenalanda. *ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA de CHIMBORAZO FACULTAD de MECÁNICA ESCUELA de INGENIERÍA AUTOMOTRIZ "CONSTRUCCIÓN E IMPLEMENTACIÓN de UN BANCO DIDÁCTICO DEL SISTEMA DIFERENCIAL, CON SU PLAN de MANTENIMIENTO PARA LA ESCUELA de ING.*

AUTOMOTRIZ" TESIS de GRADO Previa a La Obtención Del Título De: INGENIERO AUTOMOTRIZ. 2013.

Aparicio Izquierdo, Francisco Escarpa, Felipe F. García, Fernando Peréz, Faustino J. Salgado y Emilio Torres. (1992). EL MECANICO DE AUTOMOVILEZ Tecnología de automoción. España Madrid, Magallanes : Paraninfo.

MINISTERIO DEL EJERCITO Y LA FUERZA AREA DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMERICA . (1987). MANUAL DE AUTOMOVILES Y VEHICULOS MOTORIZADOS. ESTADOS UNIDOS DE AMERICA: CONTINENTAL, S. A. DE C. V. MEXICO.

"Capacítate Para El Empleo Curso de Mecánico Automotriz." *Capacitateparaelempleo.org*, capacitateparaelempleo.org/pages.php?r=.tema&tagID=1753&load=3044&brandID=capacitate.

"Manual de Funcionamiento Del Motor de Gasolina - Mecanismos, Partes Y Función." *Mecánica Automotriz*, 20 June 2018, www.mecanicoautomotriz.org/4440-manual-funcionamiento-motor-gasolina-mecanismos-partes-funcion.

"Manual de Motores de Gasolina - Sistemas, Descripción, Componentes Y Ubicación." *Mecánica Automotriz*, 17 June 2018, www.mecanicoautomotriz.org/4414-manual-motores-gasolina-sistemas-descripcion-componentes-ubicacion. Accessed 1 Mar. 2022.

"Manual de Motor de Gasolina - Admisión, Combustible, Refrigeración Y Lubricación." *Mecánica Automotriz*, 15 Nov. 2017, www.mecanicoautomotriz.org/1960-manual-motor-gasolina-admision-combustible-refrigeracion-lubricacion. Accessed 1 Mar. 2022.

Jose Manuel Alonso Pérez. (2008). Técnicas del Automóvil CHASIS. Madrid, ESPAÑA: COPYRIGHT.

“Transmisión 1era Parte - Autos Y Motos.” *Taringa!*, 31 Dec. 2012, www.taringa.net/+autos_motos/transmision-1era-parte_i19ov. Accessed 1 Mar. 2022.