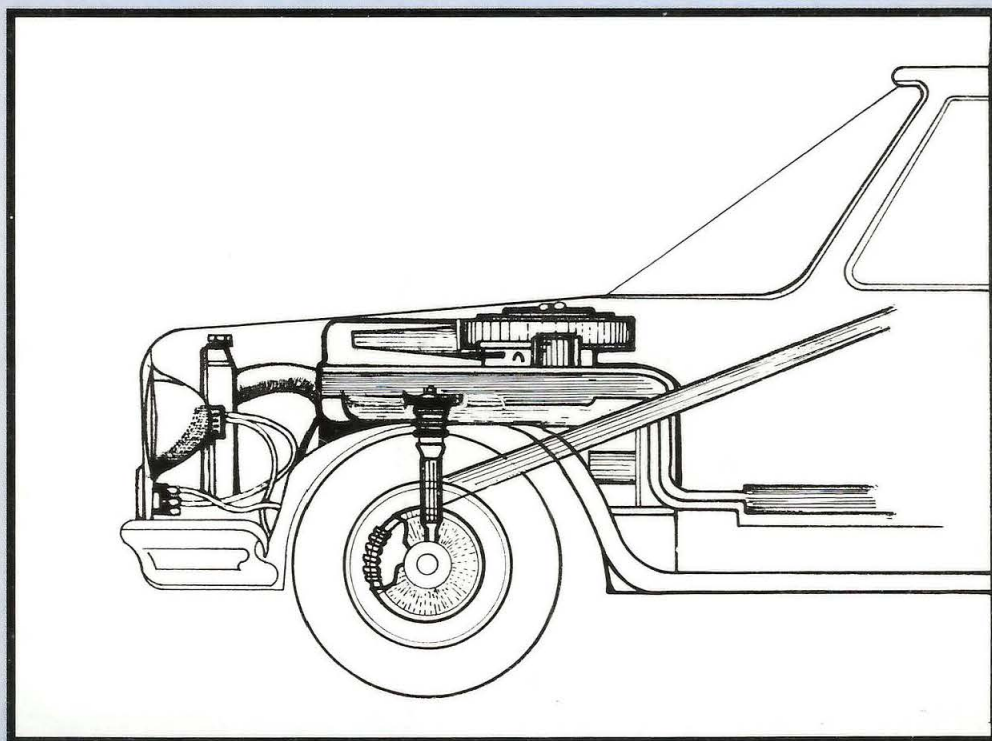


# AUTOMOTRIZ

## MODULO BASICO



Servicio Nacional  
de Aprendizaje



**4**

**Herramientas empleadas  
en automotriz**



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

**SENA**

DIRECCION GENERAL

SUBDIRECCION TECNICO-PEDAGOGICA

División de Diseño de Programas de Formación Profesional

# **HERRAMIENTAS EMPLEADAS EN AUTOMOTRIZ**

**Módulo BASICO**

**Módulo Instruccional: HERRAMIENTAS EMPLEADAS EN AUTOMOTRIZ**

**Código: 346-110401**

## CONTENIDO

OBJETIVO TERMINAL	5
1. Llaves fijas y ajustables	7
2. Alicates	11
3. Punzones	15
4. Herramientas para corte, avellanado y doblado	19
5. Extractores	21
6. Llaves de torque	25
7. Elementos de limpieza	29
8. Compresores de aire	31
9. Dinamómetro para resortes	35
10. Calibradores	37

## **OBJETIVO TERMINAL**

Al finalizar el estudio de esta cartilla instruccional, el alumno estará en capacidad de describir oralmente o por escrito los diferentes tipos de herramienta empleados en el trabajo automotriz, lo mismo que su forma de uso y los cuidados que se deben tener en su mantenimiento.

## 1. LLAVES FIJAS Y AJUSTABLES

---

OBJETIVO INTERMEDIO 1. Al finalizar el estudio de este tema, el alumno estará en capacidad de describir los tipos de llaves fijas y ajustables con sus principales características.

---

Las *llaves* son herramientas básicas que se emplean para ejercer fuerza de torsión sobre las cabezas de tornillos y tuercas.

### A. CONSTRUCCION

Las mejores llaves se fabrican de acero cromo-vanadio para obtener una gran resistencia y peso reducido; debido al alto costo de este material, muchas de las llaves se construyen de acero al carbono forjado o de acero al molibdeno.

El tamaño de una llave está determinado por la abertura entre sus quijadas, ligeramente mayor que la cabeza del tornillo o tuerca a la que debe ajustar para permitir que la llave se deslice con facilidad al colocarla o sacarla.

### B. TIPOS

#### 1. LLAVES DE BOCA FIJA O DE PUNTA

Son llaves macizas no ajustables con aberturas en uno o ambos extremos (Fig. 1); se conocen también como llaves *españolas* o de *extremo abierto*.

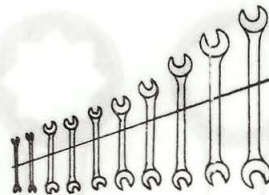


Fig. 1

Generalmente vienen en juegos de 6 a 10 llaves y la abertura entre sus quijadas varía entre 7 y 25 mm ó 1/4" y 1". Las quijadas en estas llaves pueden ser paralelas al mango o formar ángulos que pueden variar entre 15° y 80° (fig. 2), para operar en espacios reducidos.



Fig. 2

Existen llaves de boca fija, llamadas llaves *Tappet*, que son muy delgadas y de mangos extra largos; se usan para regular el juego de las válvulas de los motores.

## 2. LLAVES DE CORONA

Estas llaves, completamente cerradas, pueden ser de 6, 8, 12 ó 16 estrías dentro de la cabeza (fig. 3) y se utilizan en lugares estrechos y difíciles de alcanzar con una llave de boca fija.

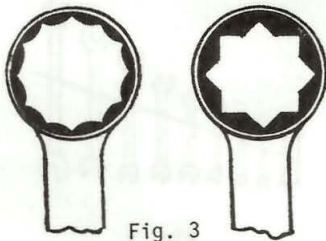


Fig. 3

Estas llaves pueden estar combinadas con las de boca fija (fig. 4). Existen otras llaves de corona (fig. 5) que se utilizan esencialmente para conexiones de tuberías.

Para el caso de trabajo extrapesado, hay llaves de mango largo y corona en un solo extremo (fig. 6).

Existe un tipo de llave de corona, de construcción robusta y sólida, con mango corto que tiene un cojín de acero sobre el cual se golpea con martillo (fig. 7).



Fig. 4



Fig. 5

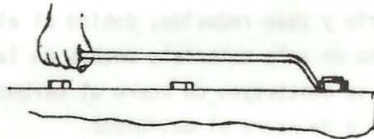


Fig. 6



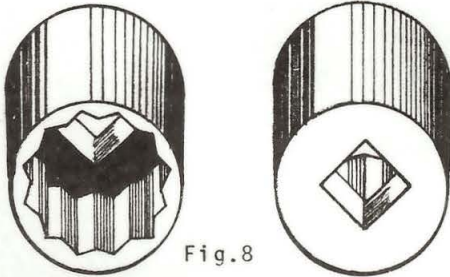
Fig. 7

### 3. LLAVES DE DADO

La abertura del dado es generalmente de 8 ó 12 estrías, semejante a la llave de corona.

Los dados vienen en juegos y tienen las mismas características comerciales de las llaves fijas y coronas; son diseñadas para trabajos livianos, pesados y extrapesados.

El extremo opuesto a la abertura de la boca (fig. 8) tiene una perforación cuadrada en la cual ajusta el mango. Estos tienen diversas formas para adaptarse al lugar y posición de la tuerca o tornillo (fig. 9).



EXTREMO DE COPA

EXTREMO DE IMPULSO

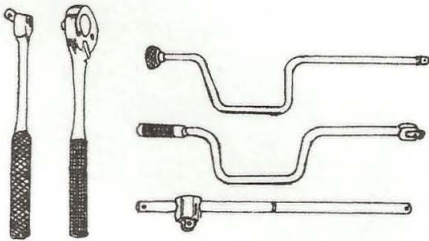


Fig.9

La *junta universal* (fig. 10) se coloca entre el barrote y el dado y permite trabajar en diferentes ángulos, con respecto al tornillo o tuerca. Existe un tipo de dado extra largo (fig. 11) especial para bujías.

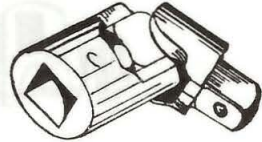


Fig. 10

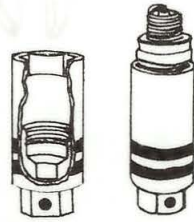


Fig. 11

### 4. LLAVES AJUSTABLES

Existe una variedad de llaves ajustables. Las más comunes son: ajustable de extremo abierto o francesa (fig. 12), ajustable para tubos (fig. 13) y la ajustable o llave inglesa (fig. 14).

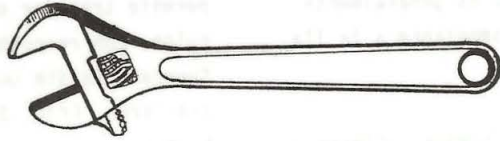


Fig. 12

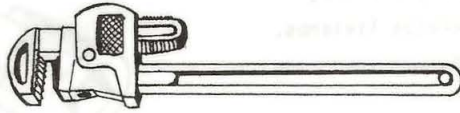


Fig. 13

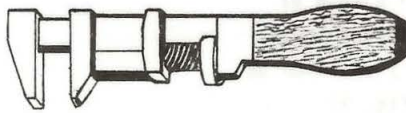


Fig. 14



## 2. ALICATES

---

OBJETIVO INTERMEDIO 2. Al finalizar el estudio de este tema, el alumno estará en capacidad de describir los tipos de alicates empleados en la práctica automotriz y sus principales características.

---

Además de los tipos comunes de alicates, usados tanto en mecánica como electricidad, existe una gran variedad de uso especial en mecánica automotriz. Sus características, tamaños y formas son variables, pues se diseñan de acuerdo con el trabajo que se va a realizar.

### A. TIPOS Y APLICACIONES

#### 1. ALICATE PARA ANILLOS DE RETENCIÓN

Sirve para desmontar y montar anillos de retención con perforaciones internas o externas (fig. 1).

#### 2. ALICATE PARA ANILLOS DE TRABA Y ARANDELAS DE HERRADURA

Sirve para abrir seguros de herraduras usados en cojinetes, engranajes y otras piezas (fig. 2).

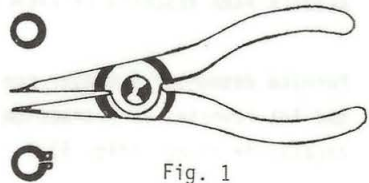


Fig. 1

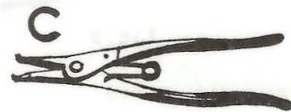


Fig. 2

#### 3. ALICATE EN ESLABÓN PARA ANILLOS DE TRABA

Sirve para abrir anillos de traba de gran tensión (fig. 3).



Fig. 3

4. ALICATE PARA CUBOS DE GRASA DE RUEDAS

Sus garras ahusadas y talladas en V (fig. 4), facilitan el agarre de los cubos de grasa y su desmontaje, sean éstos montados a presión o atornillados.

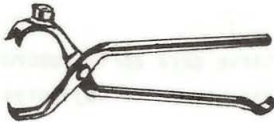


Fig. 4

5. ALICATE PARA RESORTES DE FRENOS

Permite desmontar y montar con facilidad los resortes de retracción de las zapatas de freno (fig. 5).

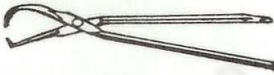


Fig. 5

6. ALICATE PARA FRENOS

Su mordaza especial permite desmontar las tazas de sujeción de la zapata. El dado en uno de sus mangos se adapta al tornillo de anclaje para retirar los resortes de re-

tracción de las zapatas de freno (fig. 6). El otro extremo del mango tiene una lengüeta para montar los resortes de retracción, por efecto de palanca.



Fig. 6

7. ALICATE PARA MANGUERA

Permite poner y retirar abrazaderas de resorte helicoidal, en mangueras de refrigeración o calefacción (fig. 7).



Fig. 7

8. ALICATE DE BOCA ANGULAR PARA BATERIAS

Sus mordazas en ángulo de 30° permiten desmontar tuercas de terminales de baterías corroídas o dañadas (fig. 8).



Fig. 8

9. ALICATE PARA BORNES DE BUJIAS

Permite desmontar bornes de bujías

aun con el motor funcionando. Sus mangos completamente aislados resisten tensiones de hasta 25.000 voltios (fig.9).

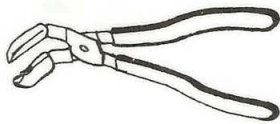


Fig. 9

#### 10. ALICATE DESAISLADOR DE ALAMBRES

Sus dientes en V permiten cortar aislamientos y sacarlos con facilidad (fig. 10).

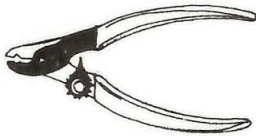


Fig. 10

#### 11. ALICATE PARA ANILLOS DE PISTON

Permite desmontar y montar con facilidad los anillos del pistón (fig. 11)



Fig. 11

#### 12. ALICATE PARA CADENAS DE NEUMATICOS

Se usa para abrir y cerrar en forma rápida y segura eslabones de cadenas usadas en los neumáticos para una mayor tracción en caminos nevados o fangosos (fig. 12).

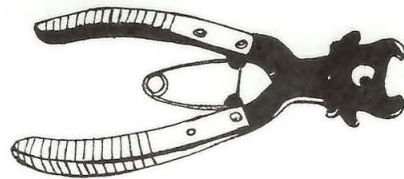


Fig. 12

### 3. PUNZONES

---

OBJETIVO INTERMEDIO 3. Al finalizar el estudio de este tema, el alumno estará en capacidad de describir los tipos de punzones empleados en trabajos automotrices.

---

Los *punzones* son herramientas manuales de gran aplicación en trabajos de reparación en automóviles.

#### A. CONSTRUCCION

Son contruidos de acero al carbono de sección hexagonal o circular. Los de sección circular son generalmente moleteados para evitar que resbalen de las manos durante su aplicación.

#### B. TIPOS

Existe una gran variedad de punzones, siendo los más comunes los siguientes:

##### 1. PUNZON BOTADOR

Este punzón tiene una punta o espiga

larga ligeramente cónica. Sirve para remover pasadores hasta que el cono del punzón tope con la pared del agujero (fig. 1).



Fig. 1

## 2. PUNZÓN PARA PASADORES

Se emplean generalmente a continuación de los punzones botadores y difieren de éstos en que su espiga es cilíndrica (fig. 2).

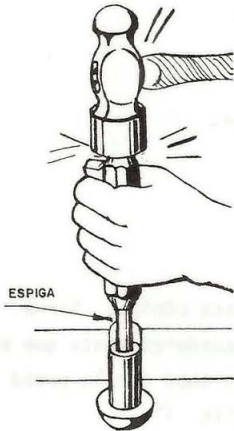


Fig. 2

## 3. PUNZÓN PARA ALINEAR

Este punzón tiene una espiga cónica muy larga y sirve para ubicar las piezas de modo que las perforaciones respectivas coincidan perfectamente (fig. 3).

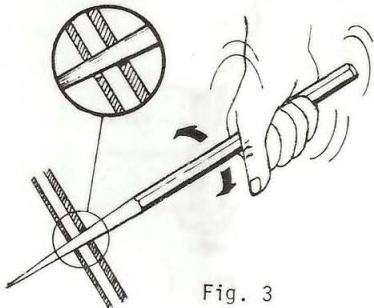


Fig. 3

## 4. PUNZÓN PARA CENTRAR

Se usa para marcar el lugar en que ha de abrirse una perforación. Este punzón tiene su extremo ahusado y termina en punta con un ángulo de  $60^\circ$  (fig. 4).

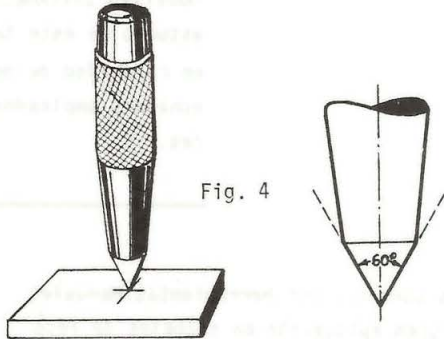


Fig. 4

## 5. PUNZÓN SACABOCADOS

Este tipo de punzón está diseñado para efectuar perforaciones en materiales blandos como corcho, cartulina, goma, etc. Su extremo inferior es ahusado y hueco con bordes afilados (fig. 5).

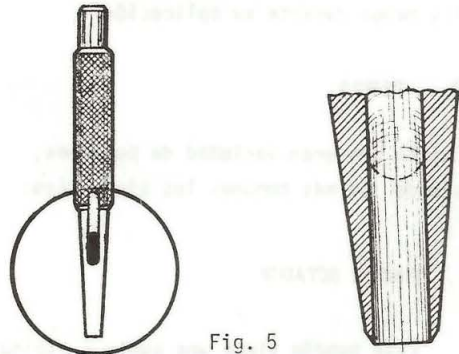


Fig. 5

El material cortado sube por la perforación central y sale al exterior por una ventanilla lateral.

Estos punzones vienen en juegos para hacer perforaciones de diferentes diámetros.

El material que se perfora debe asentarse en una superficie blanda, de preferencia madera, para evitar deformar la punta y dañar el filo.

#### 4. HERRAMIENTAS PARA CORTE, AVELLANADO Y DOBLADO

OBJETIVO INTERMEDIO 4. Después de estudiar este tema, el alumno estará capacitado para describir las herramientas empleadas para cortar, avellanar y doblar cañerías metálicas empleadas en trabajos automotrices.

Estas herramientas se usan para darle a los extremos de las cañerías la terminación y la forma adecuadas, de modo que al instalarlas en el vehículo se obtenga una correcta hermeticidad entre las uniones.

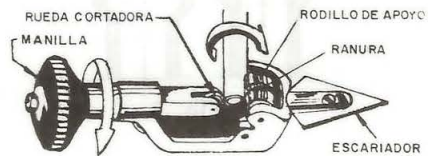


Fig. 1

##### A. CORTADOR

Se emplea para cortar cañerías de cobre, bronce, aluminio o acero. Existen varios tipos de cortadores, el más común de los cuales se muestra en la figura 1. Tiene una rueda cortadora de acero especial, dos rodillos de presión o apoyo, un escariador y una manilla para regular el avance de corte cada vez que se completa una vuelta del cortador.

##### B. AVELLANADOR

Es una herramienta que permite dar a los extremos de la cañería una forma de cono de modo que las uniones no tengan fugas; consiste en un bloque partido o matriz (fig. 2), con perforaciones de diferentes diámetros y fijados por una tuerca mariposa. La prensa tiene un tornillo de presión y un cono de acero pulido,

encargado de hacer el avellanado en el extremo de la cañería.

El avellanado doble se obtiene con adaptadores especiales que refuerzan el cono de la cañería (fig. 3).

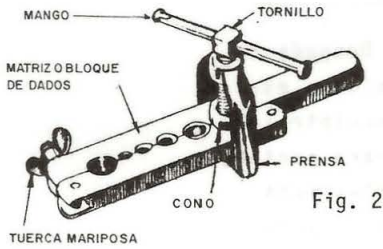


Fig. 2

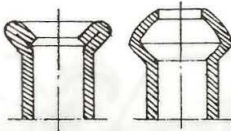


Fig. 3

### C. DOBLADOR

Para evitar deformar la cañería al doblarla, se usa una herramienta que le da la forma y el ángulo requeridos. El más usado es el mandril (fig. 4) con un disco graduado para indicar la iniciación y el ángulo final del doblado requerido; tiene un costado abierto para ubicar la cañería en cualquier punto de su longitud.



Fig. 4



## 5. EXTRACTORES

---

OBJETIVO INTERMEDIO 5. Después de estudiar este tema, el alumno estará capacitado para describir las clases de extractores empleados en el trabajo automotriz.

---

Los *extractores* son herramientas destinadas a separar progresivamente elementos de conjuntos mecánicos ajustados a presión.

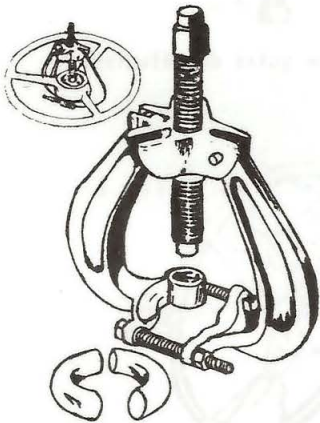


Fig. 1

### A. CLASIFICACION

Los extractores se pueden dividir en:

- Mecánicos
- Hidráulicos

Los extractores mecánicos aplican su fuerza mediante el desplazamiento de un tornillo (fig. 1) o por golpes (fig. 2).

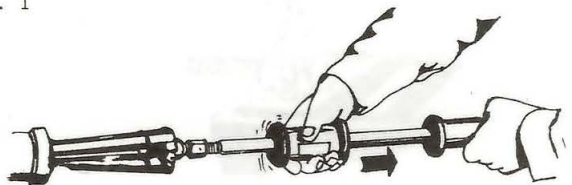


Fig. 2

Los extractores hidráulicos aplican su fuerza por el desplazamiento de un pistón, dentro de un cilindro, que recibe presión desde una bomba hidráulica.

## B. CONSTITUCION

Debido a los grandes esfuerzos que deben efectuar, su constitución es muy sólida y de aceros especiales.

## C. TIPOS Y APLICACIONES

Cada extractor está construido para un uso específico, aunque algunos sirven tanto para desmontar como para efectuar montajes.

Las siguientes figuras muestran algunos extractores de amplio uso en el área automotriz:

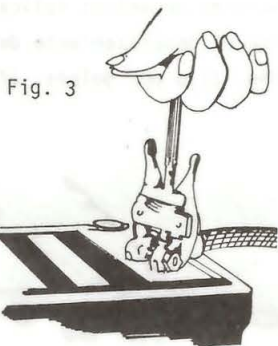


Fig. 3

Extractor de bornes de batería.

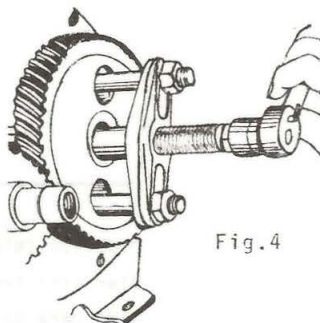


Fig. 4

Extractor de engranaje de distribución.

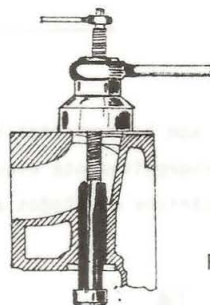


Fig. 5

Extractor de guías de válvulas.

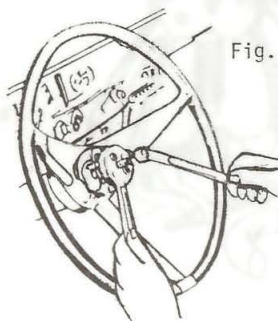


Fig. 6

Extractor de volante de dirección.

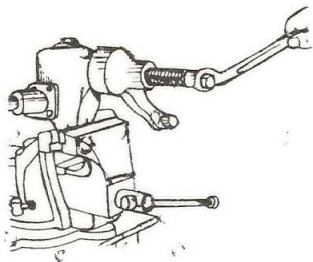


Fig. 7

Extractor de brazo pitman de dirección.

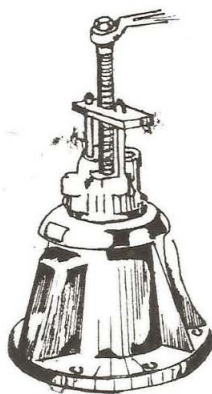


Fig. 10

Extractor de brida del diferencial.

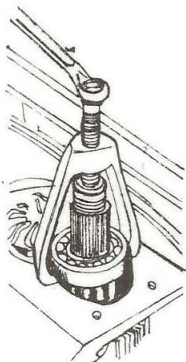


Fig. 8

Extractor de rodamientos de ejes de caja de cambios.

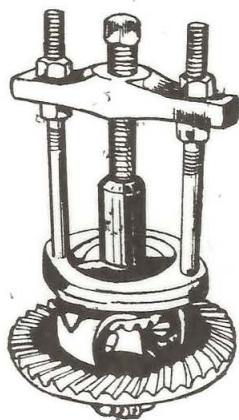


Fig. 11

Extractor de rodamientos de caja de satélites.

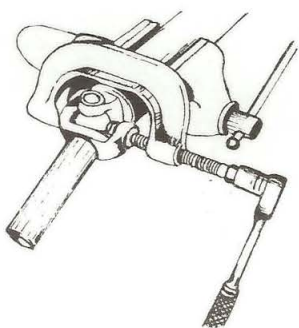
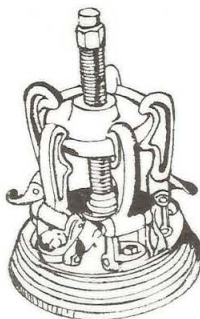


Fig. 9

Extractor de crucetas de eje cardán.



Extractor de tambores de freno.

Fig. 12

## 6. LLAVES DE TORQUE

---

OBJETIVO INTERMEDIO 6. Luego de estudiar este tema, el alumno estará en capacidad de describir las características, los tipos y el funcionamiento de las llaves de torque.

---

Esta llave, de uso frecuente en los talleres de automóviles, se aplica para dar a los tornillos el torque recomendado por el fabricante, evitando las sobretensiones y deformaciones de las piezas.

### A. CONSTITUCION

La llave de torque (fig. 1) está constituida por:

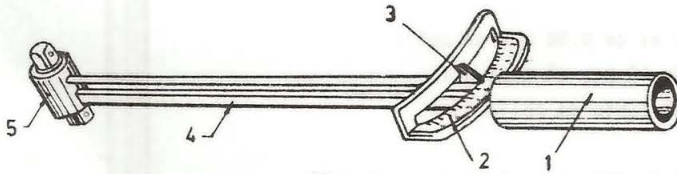


Fig. 1

- |                    |                                |
|--------------------|--------------------------------|
| 1. Mango           | 4. Brazo                       |
| 2. Escala graduada | 5. Unión de acople para dados. |
| 3. Indicador       |                                |

## B. PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

La llave de torque, conocida también como *llave dinamo-métrica*, se basa en el principio de las palancas.

Si se aplica una fuerza  $F$  a una distancia  $D$  (fig. 2) se tendrá un torque  $T$  en el punto de aplicación, cuyo valor es el producto de la distancia por la fuerza:

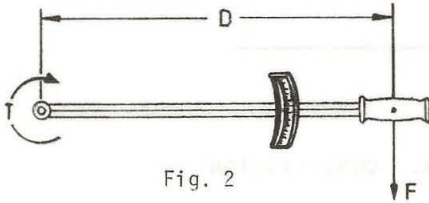


Fig. 2

Torque = distancia x fuerza

$$T = D \times F$$

## EJEMPLOS

Si la distancia  $D$  es de 0.50 m y se aplica una fuerza  $F$  de 10 kg, el torque  $T$  es de 5 m kg en el punto de aplicación.

Si la distancia  $D$  se mide en pulgadas y la fuerza  $F$  en libras, la lectura del torque será en libra pulgada.

Si la distancia  $D$  se mide en pies y la fuerza  $F$  en libras, la lectura del torque será en libras pie.

## C. TIPOS

Existen varios tipos de llaves de torque. Las más empleadas son las de *indicador y escala* (ver figura 1) y la de *trinquete* (fig. 3). Esta última tiene un dispositivo de regulación que se desengancha cuando llega el ajuste al valor dado, limitando el apriete, y vuelve a engancharse automáticamente al aflojar la llave.

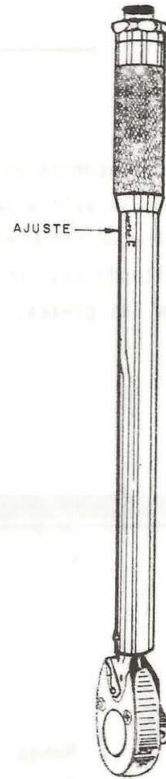


Fig. 3

El dispositivo de regulación automático es de gran seguridad, ya que evita sobrepasar el torque especificado, y se regula a través de un tambor con escala semejante al de un micrómetro.

Otro tipo se usa combinado con las llaves de dados (fig. 4).

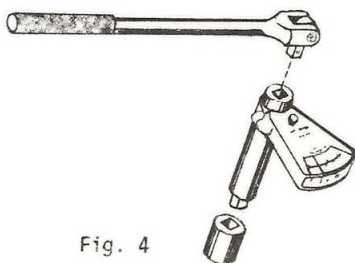


Fig. 4

#### D. CARACTERISTICAS

Las llaves de torque se caracterizan por su graduación, que puede ser de una o dos escalas, y por la fuerza máxima que puede ser aplicada. Las escalas más usadas son:

*Para apriete sensible*

0 a 2 m kg  
0 a 15 lbs pie  
0 a 180 lbs pulg

*Para trabajos corrientes de apriete moderado*

0 a 10 m kg  
0 a 80 lbs pie  
0 a 960 lbs pulg

*Para condiciones variadas de apriete fuerte*

0 a 20 m kg  
0 a 160 lbs pie  
0 a 2.000 lbs pulg

*Para servicio pesado*

0 a 80 m kg  
0 a 576 lbs pie  
0 a 6.912 lbs pulg

#### E. CONDICIONES DE USO

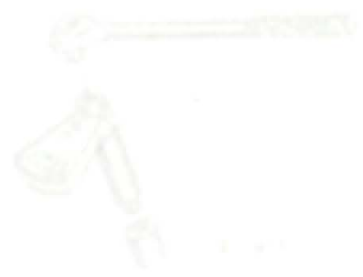
El uso de esta llave se ha generalizado en el trabajo de vehículos automotrices, especialmente en aquellas piezas que requieren un apriete regulado y seguridad en su montaje como: tornillos del volante del motor, bancadas del eje cigüeñal, tapas de biela, diferencial, culatas y otras.

La llave de torque puede ser utilizada para roscas derecha o izquierda, pero en ningún caso debe ser utilizada para soltar, ya que si el tornillo o tuerca

estuvieran agarrotados, el torque aplicado podría pasar su límite y producir daños en la llave, alterando su precisión. Para obtener una mayor exactitud en la medición es conveniente lubricar previamente la rosca antes de colocar y apretar la tuerca o tornillo. Cuando el

indicador señala la fuerza recomendada debe detenerse la acción sobre la llave.

La llave de torque, debe ser usada solamente para dar el torque final. Previamente habrá que ajustar el tornillo o tuerca con una llave de fuerza.



## 7. ELEMENTOS DE LIMPIEZA

---

OBJETIVO INTERMEDIO 7. Luego de estudiar este tema, el alumno podrá describir los líquidos, las herramientas y los equipos empleados para efectuar limpieza en trabajos automotrices.

---

Durante su trabajo el mecánico tiene necesidad de efectuar limpieza a diversos elementos y mecanismos del vehículo, para lo cual debe hacer uso de diferentes líquidos, herramientas y equipos.

### A. LIQUIDOS DE LIMPIEZA

#### COMBUSTIBLES

Algunos de los líquidos usados para limpieza son combustibles de uso común como gasolina, kerosene y petróleo Diesel. Estos elementos son inflamables, por lo que deben ser usados lejos de fuego o calor.

#### ALCOHOL

Se usa de preferencia para efectuar limpieza en elementos de goma y especial-

mente en el sistema de frenos. También es inflamable.

#### CREOLINA

Se usa mezclada con agua para limpiar piezas de aluminio o antimonio, como carburadores y bombas de gasolina.

La solución, con las piezas sumergidas, se hace hervir hasta eliminar toda la suciedad, especialmente la que dejan los colorantes de la gasolina.

#### TETRACLORURO DE CARBONO

Se emplea para la limpieza de elementos mecánicos en general; debe usarse en lugares ventilados, pues aunque no es inflamable, desprende gases altamente tóxicos.



## PERCLORETIENO

Es un limpiador tan eficaz como el anterior y adolece de los mismos defectos. Se usa especialmente para limpiar piezas con pintura como el bloque, culata y otras.

## REMOVEDORES DE OXIDO

Se emplean para limpiar piezas cubiertas por óxidos. Transforman los óxidos de hierro en sulfatos fácilmente removibles.

## B. HERRAMIENTAS DE LIMPIEZA

Son herramientas manuales o eléctricas que ayudan a la eliminación de suciedades que no desprenden los líquidos de limpieza.

Las más comunes son raspadores, espátulas, brochas, escobillas de acero y gratas (fig. 1).

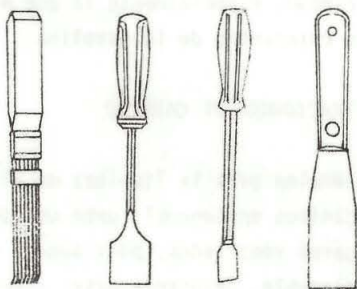


Fig. 1

Las gratas son escobillas de acero rotativas que se usan montadas en flexibles o en el eje del esmeril.

## C. EQUIPOS DE LIMPIEZA

### LAVADORAS DE AGUA A PRESION

Entre los equipos de limpieza más usados se encuentran las lavadoras de agua a presión. Se emplean principalmente en el lavado de carrocerías.

### LAVADORAS DE VAPOR

Son equipos que trabajan por chorros de vapor (fig. 2). Permiten eliminar aceites, grasas o elementos que necesitan temperatura para disolverse.

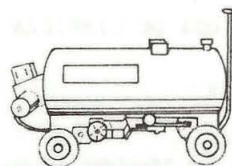


Fig. 2

### LAVADORAS DE PERCLORETIENO

Son tanques calentados por serpentín de vapor, usados para limpiar piezas voluminosas. Aprovechan una atmósfera vaporizada de percloretileno para eliminar y disolver aceites, grasas y pinturas. Debido a lo tóxico de sus gases, deben usarse en lugares ventilados.

## 8. COMPRESORES DE AIRE

OBJETIVO INTERMEDIO 8. Después de estudiar este tema, el alumno estará capacitado para describir la naturaleza y el funcionamiento de los compresores de aire.

Los *compresores de aire* son equipos cuya finalidad es mantener aire almacenado en tanques apropiados (fig. 1).

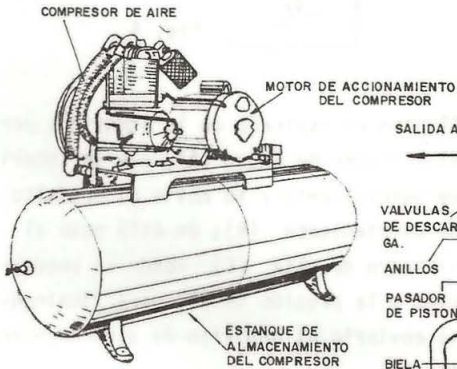


Fig. 1

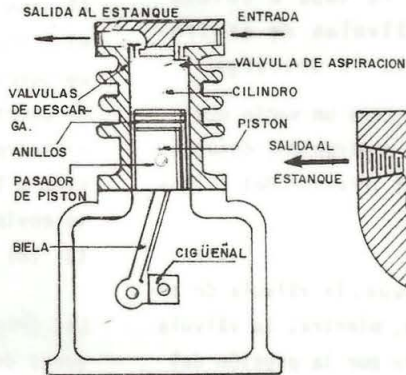


Fig. 2

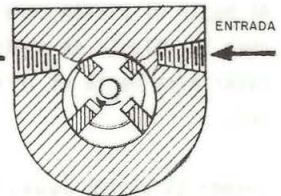


Fig. 3

### A. CLASIFICACION

Los compresores se clasifican en:

- Compresores alternativos (fig. 2).
- Compresores rotativos (fig. 3).

## B. TIPOS

Los compresores más comunes son los *alternativos*, que pueden ser de una o de dos etapas.

### COMPRESOR ALTERNATIVO DE UNA ETAPA

Al igual que un motor monocilíndrico, está constituido por un bloque donde se aloja el eje cigüeñal y su correspondiente volante. Este último sirve para mantener su rotación uniforme; tiene aspas para enfriar el cilindro y ranuras en su periferia para las correas que transmiten el movimiento del motor eléctrico.

Atornillado al bloque se encuentra el cilindro en cuyo interior se desplaza el pistón, que origina las carreras de admisión y compresión, con la tapa o culata que aloja las válvulas de aspiración y la válvula de descarga.

Al bajar el pistón crea un vacío que abre la válvula de aspiración, dejando pasar aire hacia el interior del cilindro.

Cuando el pistón sube, la válvula de aspiración se cierra, mientras la válvula de descarga se abre por la presión del aire comprimido que es enviado al depósito.

El depósito, de chapa de acero estampado y soldado, tiene un alto margen de seguridad. Además está provisto de una válvula que deja salir el exceso de aire cuando la presión llega a su valor máximo regulado.

### COMPRESOR ALTERNATIVO DE DOS ETAPAS

Estos compresores constan de 2 cilindros de diferentes diámetros que pueden estar dispuestos en línea, en V (fig.4) u opuestos.

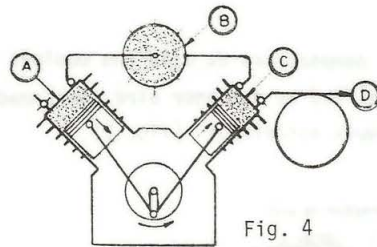


Fig. 4

El aire es aspirado de la atmósfera por el cilindro de baja (A), que lo comprime parcialmente y lo envía al depósito de enfriamiento (B); de éste pasa al cilindro de alta (C) donde es comprimido a la presión total, para finalmente enviarlo al depósito de almacenamiento (D).

Las principales ventajas de los compresores de dos etapas son:

- Con el interenfriador, se obtiene más

baja temperatura de operación que en los de una etapa, para igual presión final.

- La eficiencia volumétrica es mayor (sobre el 75%).
- Hay mayor economía, pues el riesgo de obstrucción de válvulas es menor.
- El funcionamiento es uniforme y silencioso.

### C. MANTENIMIENTO

El mantenimiento del compresor de aire es de mucha importancia para prolongar su vida útil. Es por esto que debe llevarse a cabo con regularidad y ciñéndose siempre a las especificaciones del fabricante.

Como norma general, para el mantenimiento de los compresores se deben ejecutar las siguientes operaciones en los períodos indicados por el fabricante:

- Comprobar el nivel de aceite.
- Extraer el agua del depósito de almacenamiento (purgar).
- Comprobar manualmente las válvulas de seguridad.
- Limpiar el exterior del cilindro y las aletas de refrigeración del enfriador intermedio.
- Limpiar el filtro de entrada de aire y su elemento depurador.
- Lubricar el motor de accionamiento y limpiarlo con aire comprimido para eliminar el polvo acumulado.
- Cambiar aceite al compresor.

## 9. DINAMOMETRO PARA RESORTES

---

OBJETIVO INTERMEDIO 9. Luego de estudiar este tema, el alumno estará en capacidad de describir los tipos de calibradores empleados en automotriz y la forma de conservarlos.

---

El *dinamómetro* es un instrumento destinado a medir la magnitud de una fuerza, en kilogramos o libras.

Se basa en la deformación que experimenta un resorte al ser comprimido o expandido. Tal deformación es proporcional a la fuerza aplicada.

### A. TIPOS Y APLICACIONES

#### DINAMOMETRO PARA RESORTES HELICOIDALES

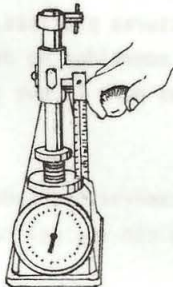


Fig. 1

Mide la tensión que debe tener un resorte a determinada longitud (fig. 1). Se usa en la verificación de la tensión de resortes de válvulas del motor y de la prensa de embrague.

#### DINAMOMETRO PARA PLATINOS

Mide la tensión del resorte del platino del distribuidor y de la caja reguladora de voltaje (fig. 2).



Fig. 2

### DINAMOMETRO PARA ESCOBILLAS DE GENERADOR

Mide la tensión del resorte del portaescobillas del generador (fig.3) y del motor de arranque.

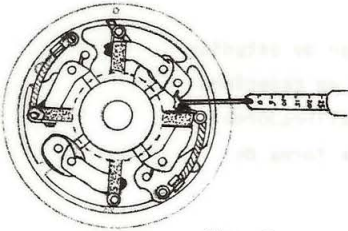


Fig. 3

### DINAMOMETRO TIPO BALANZA

Permite medir tensiones en diferentes conjuntos como:

- La tensión necesaria para desplazar una hoja calibrada entre el pistón y la pared del cilindro (fig. 4).

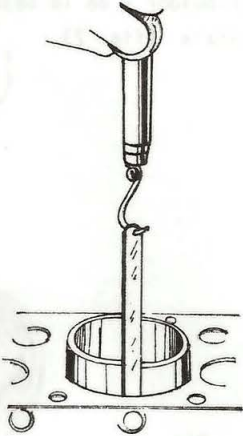


Fig. 4

- La tensión con que se pone en movimiento el volante de dirección, permitiendo verificar la precarga de los rodamientos del eje sin fin (fig. 5).
- La tensión necesaria para girar el piñón de ataque, permitiendo controlar la precarga de sus rodamientos (fig. 6).

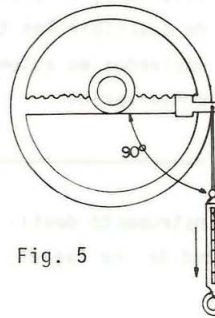


Fig. 5

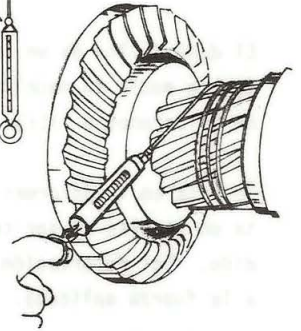


Fig. 6

### B. CONSERVACION

Debido a que estos instrumentos deben entregar lecturas precisas, las tensiones a que son sometidos no deben sobrepasar los límites para lo que fueron construidos.

Deben mantenerse guardados en estuches y protegidos con una película de grasa o vaselina.

## 10. CALIBRADORES

---

OBJETIVO INTERMEDIO 10. Al terminar el estudio de este tema, el alumno podrá describir los tipos de calibradores empleados en mecánica automotriz, su uso y los cuidados que deben tenerse para su conservación.

---

Los calibradores son instrumentos que permiten controlar huelgos o tolerancias entre elementos que requieren una separación precisa para su buen funcionamiento.

### A. TIPOS

Los tipos de mayor uso en mecánica automotriz son los calibradores plano y cilíndrico.

Los calibradores planos (fig. 1), conocidos también como "feeller", son hojas de acero de diferentes espesores que varían en su largo y ancho de acuerdo con su aplicación.

Los calibradores cilíndricos (fig. 2), son alambres de acero de diferentes diámetros que permiten medir huelgos en superficies curvas (fig. 3).

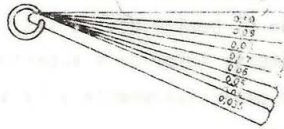


Fig. 1

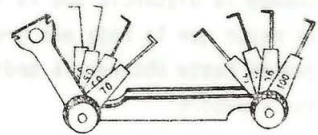


Fig. 2

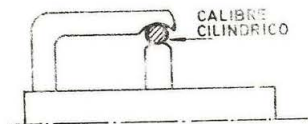


Fig. 3

Ambos tipos pueden estar calibrados de acuerdo con el sistema métrico o en pulgadas.

Los primeros expresan su magnitud en centésimas de milímetro (1/100 mm) y los segundos en milésimas de pulgada (1/1000").

## B. CONDICIONES DE USO

Para que la distancia controlada sea correcta la hoja debe pasar rozando ambas superficies, bajo la fuerza de su propio peso.

Cuando por razones de ubicación no se puede efectuar la medición en esta forma, se determina el huelgo usando las hojas inmediatamente inferior y superior; la primera debe pasar suavemente y la segunda no debe pasar.

Cuando la distancia que se va a controlar es mayor que la hoja más gruesa, éstas se juntan hasta obtener la medida sumando sus espesores.

## C. CONSERVACION

Debido a que los calibradores son instrumentos de medición, deben mantenerse en buenas condiciones para obtener resultados satisfactorios. Las principales precauciones que hay que tener son:

- Evitar la oxidación entre las hojas, pues puede alterarse su espesor. Para ello deben mantenerse lubricadas con grasa.
- Evitar la deformación que producen los golpes al efectuar regulaciones con el motor funcionando (fig. 4).

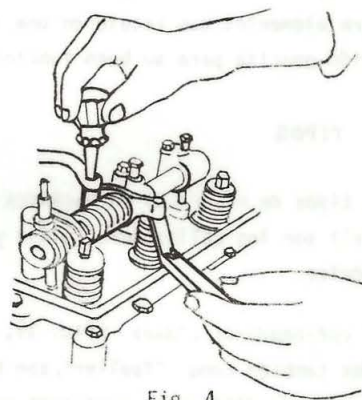


Fig. 4



## **GRUPO DE TRABAJO**

**Instructor:**                   **NORMAN PEREA**  
(Regional Bogotá)

**Profesionales:**               **LEON DARIO RESTREPO A.**  
**RODRIGO CONCHA P. (ATA)**

AUTOMOTRIZ  
Unidades del Módulo  
**Básico**

1. Conocimiento del vehículo
2. Introducción a los motores de gasolina
3. Principios de electricidad
4. Herramientas empleadas en automotriz
5. Metrología
6. Trazado y graneteado
7. Aserrado
8. Limado
9. Taladrado
10. Roscado

**"Este material se puede adquirir en los centros del SENA de todo el país"**

Publicaciones SENA  
Dirección General  
Octubre - 1992