

# Informe 02 Laboratorio de máquinas: Desarme de un motor de combustión interna

Teresa Almonacid F.  
Escuela de Ingeniería Mecánica  
Pontificia Universidad Católica de  
Valparaíso  
Cristóbal Galleguillos  
Tomás Herrera  
11 de septiembre de 2020

## 1. Introducción

El desarme de un motor de combustión interna es sumamente beneficioso para conocer de mejor manera cada componente de este, y así poder conocer su funcionamiento. El documento a continuación habla sobre alguna de las componentes del MCI y su funcionamiento.

### 1.1. Objetivo general

Ver el desarme de un MCI y ver las mediciones de alguna de las componentes

#### 1.1.1. Objetivos específicos

- Reconocer las diferencias entre un motor MECH y uno MEC
- Distinguir las principales componentes de un motor MCI y sus funciones
- Realizar la búsqueda de las mediciones de algunas componentes en el catálogo del taller del motor Deutz



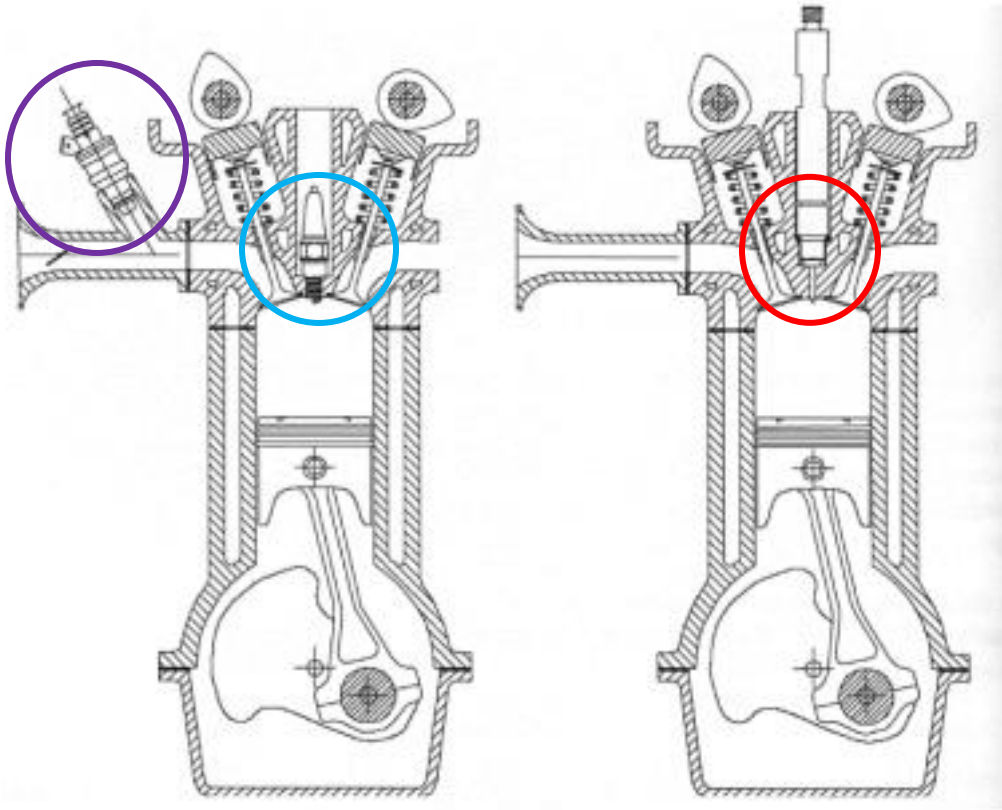
## 2. Índice

### Contenido

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| 1. Introducción.....                 | 2  |
| 2. Índice .....                      | 3  |
| 3. primera parte .....               | 4  |
| 4. Segunda parte.....                | 12 |
| 5. Discusión de los resultados ..... | 14 |
| 6. Conclusión.....                   | 14 |
| Referencias .....                    | 14 |

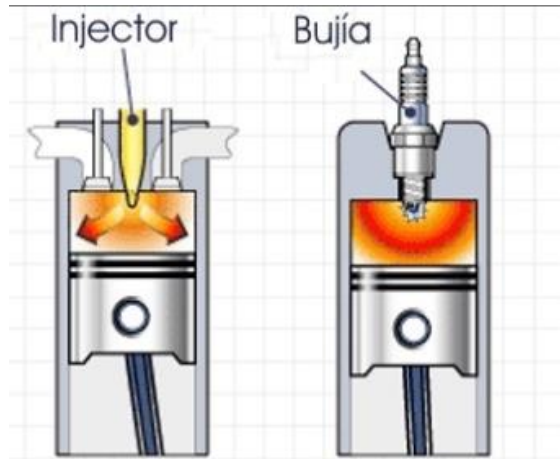
### 3. primera parte

#### 3.1. principales componentes de un motor MECH y MEC



*Ilustración 1, la foto del lado izquierdo corresponde a un motor MECH mientras que el de la derecha representa un motor MEC ambos de 4 tiempos*

dentro de las diferencias que podemos apreciar en la imagen, es que el motor del lado derecho es decir el motor MEC es por inyección (como se muestra en el círculo rojo). Mientras que el MECH (foto izq) tiene encendido por chispa apreciándolo en la bujía encerrada en un círculo celeste, mientras que el círculo en morado muestra la entrada de la mezcla. En la ilustración 2 se puede apreciar de mejor forma las diferencias en el proceso de encendido.



*Ilustración 2, encendido MEC lado izquierdo y el encendido MECH lado derecho*

En la ilustración 2 se puede apreciar de mejor forma las diferencias en las cámaras de encendido en un motor MEC y MECH, las diferencias en la configuración de la cámara de encendido tienen influencias en la relación de compresión.

Como los motores MECH su encendido se provoca mediante la adición de energía externa en un punto de la cámara, se requiere que la mezcla aire – combustible sea homogénea en todo el volumen de la cámara de combustión. Por otro lado, en el motor MEC al ser de autoencendido obliga a tener una temperatura elevada en la cámara de combustión, sumado a que se requiere que el combustible tenga el menor contacto posible con el aire, para evitar un encendido espontáneo.



*Ilustración 3, arriba muestra proceso MECH y abajo muestra proceso MEC*

### 3.2. Comparación de ventajas y desventajas de los motores

|                   | Motores diésel   | Motores de gasolina   | Motores eléctricos   |
|-------------------|--|---|--|
| <b>Ventajas</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bueno para viajes largos y cargas pesadas</li> <li>Motor resistente con larga duración</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menor consumo de batería en comparación al MCI</li> <li>Uso cotidiano, menores costos de uso que el MCI</li> <li>Alcanza mayores velocidades que el MCI</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Más amigable con el medio ambiente</li> <li>No se genera explosión ni quema en el encendido</li> <li>Motor más eficiente que los MCI</li> <li>Motor silencioso</li> <li>Freno regenerativo</li> </ul> |
| <b>Desventaja</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Motores más contaminantes en comparación a los otros 2</li> <li>Motores ruidosos</li> <li>La batería sufre más desgaste que un motor de gasolina</li> <li>Altas condiciones térmicas para la partida del motor</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Mayor gasto de combustible que el MCI</li> <li>Uso menos eficiente del combustible en comparación al MCI</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Menor potencia que los MCI</li> <li>Peso de la batería elevado y vida útil corta</li> <li>Autonomía limitada</li> </ul>   |

 Representa motores de combustión interna

### 3.3. Anillos de los pistones

Los anillos o aros del motor son piezas circulares metálicas que se alojan en el embolo del pistón recorriendo la superficie exterior de este, son fabricados a partir de una aleación de hierro dúctil de cromo mas molibdeno. Su función principal es la de evitar que se produzcan fugas en los cilindros y con ello regula la presión en la cámara, asegurando la combustión de la mezcla; también proporciona un mayor control del lubricante a través de la generación de una capa de aceite que permite mantener siempre lubricada la zona de contacto, otra de las funciones es la de mantener la distancia entre el cilindro y el pistón y con ello evita que se produzca tensión entre estos.

Dentro de los inconvenientes que pueden presentar los anillos se puede dar que rayen los pistones, se debilite la ranura del pistón, y producto de los residuos de carbono los anillos se pueden adherir a las ranuras del pistón

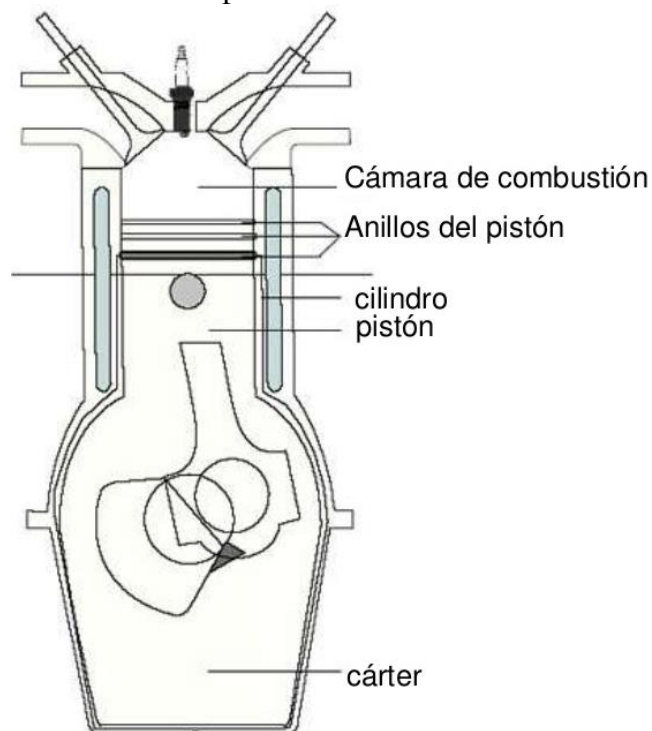
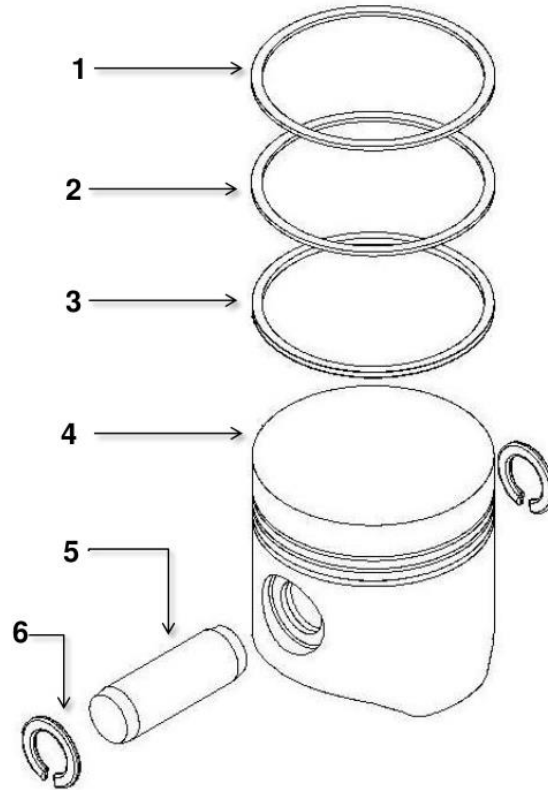


Ilustración 4: componentes del pistón

Como se puede apreciar en la ilustración 4 el pistón se compone de 3 anillos, segundo anillo y anillo de aceite

- **Anillo superior (fuego):** conocido como anillo superior de compresión ayuda a que los demás anillos cumplan su función durante el proceso de combustión, no dejando que se pierda nada de presión. El anillo superior funciona como una barrera y transfiere el calor a través de la pared del cilindro, es claro es grueso
- **Segundo anillo (limpiador):** conocido también como anillo de compresión secundaria o anillo rascador, permite que los gases calientes se introduzcan en el lubricante del cárter a través de la pared del cilindro (ese procedimiento es conocido como golpe) de esa manera las partículas de carbono se mezclan con el aceite aumentando el nivel de ácido y la temperatura del aceite. Es de color carbón y grueso

- *Anillo de aceite:* sirve para ayudar en el control de la temperatura, ya que enfría el pistón gracias a que dirige el aceite a través de él. Esta compuesto de un elemento elástico y 2 aros claror y delgados



*Ilustración 5: diseño de un motor de 4 tiempos*

#### Significado números

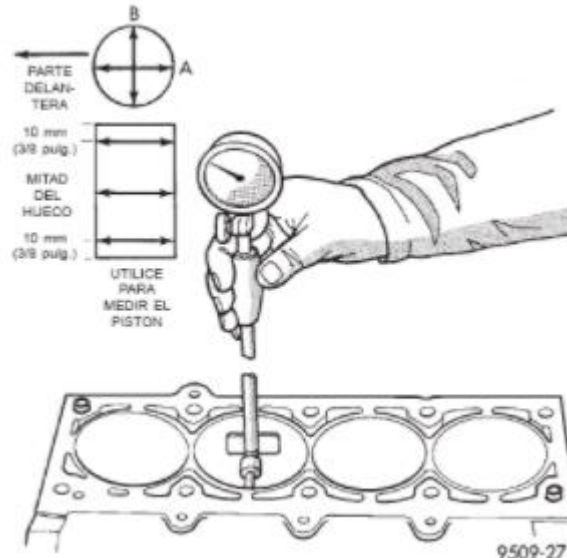
1. Anillo compresión
2. Anillo de compresión secundaria
3. Anillo de aceite
4. Pistón
5. Muñequilla pasador
6. Anillo bloqueo muñequilla

#### 3.4. Ovalamiento motor combustión interna

Es una deformación común que se presenta en las camisas de los cilindros debido al desgaste irregular de la superficie interior y de los empujes laterales a los que está sometido el pistón. La parte superior del cilindro suele desgastarse mas que la parte inferior debido a la baja lubricación y altas temperaturas que alcanza la parte superior



Se puede medir el Ovalamiento mediante la verificación de las dimensiones del diámetro interno del cilindro, la medición nos permite saber si hay un juego con la sección de la biela o no. La forma correcta de saber si se presenta un Ovalamiento o no es utilizar un micrómetro interior y medir en los ejes X e Y, si alguna de las medidas es distinta nos indica que hay Ovalamiento en el cilindro y dependiendo de la diferencia de medida con respecto al manual de fábrica nos indica que tan grave es este Ovalamiento.



*Ilustración 6: medición de Ovalamiento*

Se recomienda hacer la medición del cilindro en la parte superior, en la mitad y en la parte inferior

### 3.5. Función de los elementos del MCI

Dentro de las muchas componentes que tiene un MCI en el siguiente apartado se comentara la función del eje de leva, eje cigüeñal, alternador, motor de arranque y embrague.

- **Eje de leva:** es una pieza hecha a partir de hierro fundido, es la encargada de controlar la apertura y cierre de las válvulas de admisión y escape a través de un movimiento sincronizado, ese movimiento es entregado por el balancín. Este eje de leva está formado por un eje central en el que se encuentran adheridas varias levas con distintas formas y tamaños, las levas se forman en distintas posiciones con el fin de activar distintos mecanismo. Se encuentra en el block o culata del motor. Al hacer girar la llave del contacto, se manda un impulso eléctrico el cual hace girar el cigüeñal del motor y así comienza todo.



*Ilustración 7: árbol de levas*

- **Eje cigüeñal:** es el eje más importante del motor y va ubicado en la bancada, está compuesto de codos y contrapesos que transforma el movimiento rectilíneo alternativo en circular uniforme que pueda ser usado para mover las ruedas a través de la transmisión, es decir es el encargado de transmitir potencia. El cigüeñal tiene dos salidas una que va al volante donde se transmite la potencia y el otro sale al dámper, siendo el eje que une los apoyos y el eje del motor. Se fabrica a partir de aleaciones, es importante que soporte altos esfuerzos y que sea dúctil, dentro de su diseño puede tener perforaciones que permitan el paso de lubricante. Esta compuesto por el eje, apoyos, muñequillas (soportan el giro), brazos (une la muñequilla y los apoyos) y el contrapeso (permite minimizar las irregularidades). Es importante que al cigüeñal tenga buen acabado superficial, buena tolerancia y que se le haga un correcto tratamiento térmico.



*Ilustración 8: eje cigüeñal*

- **Alternador:** el alternador de un motor es el encargado de generar energía eléctrica a partir de la energía mecánica la cual se destina a recargar y mantener la carga de la batería, es decir es el que se encarga de suministrar la energía eléctrica durante la marcha del vehículo. Su funcionamiento es sencillo: el alternador es un aparato que al girar genera en su interior una corriente alterna mediante inducción electromagnética, para que pueda girar el alternador va conectado al motor por medio de la correa de servicio



*Ilustración 9: alternador*

- **Motor de arranque:** o también conocido como motor de partida, este es un motor eléctrico auxiliar que es alimentado por corriente continua gracias a la batería del vehículo, y es utilizado para facilitar el encendido del MCI.



*Ilustración 10: motor arranque*

- **Embrague:** mecanismo que permite acoplar y desacoplar el motor de la caja de cambio (es la cargada de ajustar la velocidad del auto y las diferentes velocidades de giro del motor) permitiendo un arranque suave, minimizando vibraciones y las sacudidas del motor. Es de las pocas componentes del vehículo que no ha cambiado su esquema invariable casi con los años, sus componentes principales son el volante de inercia, disco de embrague, plato de presión y horquilla de empuje (collarín). Al apretar el embrague el volante de inercia comienza a rodar, solidario con el disco de embrague y la carcasa del plato de presión. Cuando empiezan a rozar entre sí, el movimiento del motor pasa a transmitirse a la caja de cambio.



*Ilustración 11: componentes embrague*

### 3.6. Rectificación de metales en un MCI

Es un proceso que se lleva a cabo cuando se deforman los apoyos del cigüeñal o los muñones (eje de las bielas). Consiste en rebajar (rectificar) la menor cantidad de material posible para que la superficie de apoyo del cojinete aumente la presión unitaria, esto se debe realizar por lo general cuando ocurre desgaste de la biela lo que obliga a hacer cambio de cojinetes

## 4. Segunda parte

### 4.1. camisa cilindro

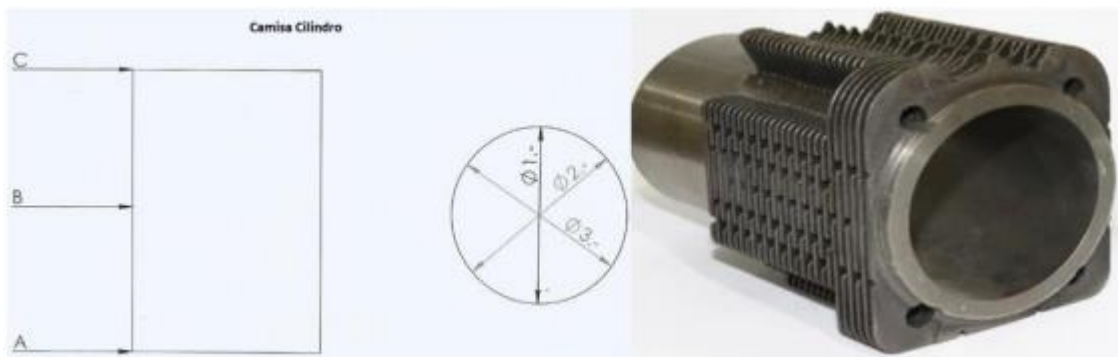


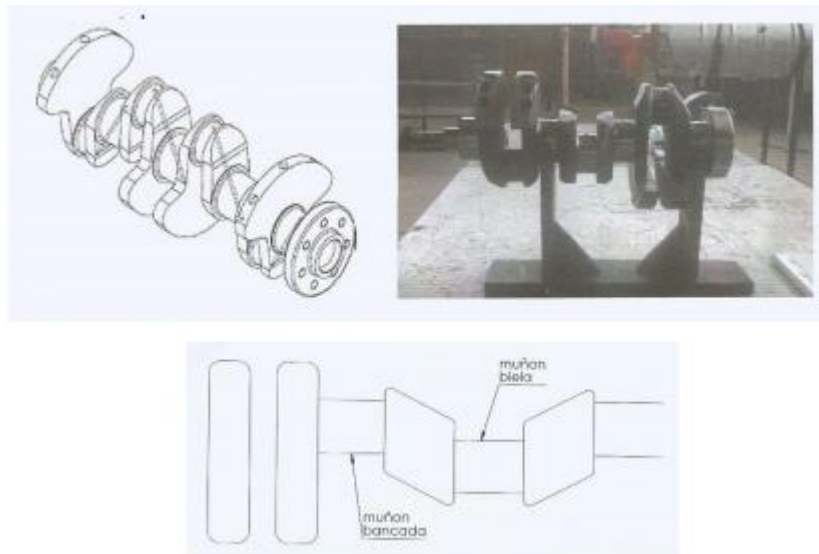
Ilustración 12: ejemplo de medición

Estudiando el motor Deutz F3L912, se realizó la siguiente búsqueda de valores en el manual del motor:

Tabla 1: medición del cilindro

|                            | Posición [°] | Valor medido | Valor manual | Diferencia |
|----------------------------|--------------|--------------|--------------|------------|
| Diámetro superior A (mm)   | 0            | 100,05       | 100,01       | 0,04       |
|                            | 120          | 100,04       | 100,01       | 0,03       |
|                            | 240          | 100,04       | 100,01       | 0,03       |
|                            | Posición [°] | Valor medido | Valor manual | Diferencia |
| Diámetro intermedio B (mm) | 0            | 100,03       | 100,021      | 0,009      |
|                            | 120          | 100,02       | 100,021      | 0,001      |
|                            | 240          | 100,03       | 100,021      | 0,009      |
|                            | Posición [°] | Valor medido | Valor manual | Diferencia |
| Diámetro inferior C (mm)   | 0            | 100,02       | 100,032      | 0,012      |
|                            | 120          | 100,03       | 100,032      | 0,002      |
|                            | 240          | 100,03       | 100,032      | 0,002      |

#### 4.2. Cigüeñal



*Ilustración 13: ejemplo de medición del cigüeñal*

Continuando con el motor Deutz F3L912, se buscó en el manual de fabricante los siguientes valores del cigüeñal:

*Tabla 2: medición cigüeñal*

| Medición                        | Valor medido | Valor manual | Diferencia |
|---------------------------------|--------------|--------------|------------|
| Diámetro muñón biela 0° (mm)    | 59,94        | 59,941       | 0,001      |
| Diámetro muñón bancada 0° (mm)  | 69,96        | 69,971       | 0,011      |
| Diámetro muñón biela 90° (mm)   | 59,95        | 59,96        | 0,01       |
| Diámetro muñón bancada 90° (mm) | 69,97        | 69,99        | 0,02       |
| Ancho muñón biela 0° (mm)       | 37,02        | 37           | 0,02       |
| Ancho muñón bancada 0° (mm)     | 36,99        | 37           | 0,01       |
| Ancho muñón biela 90° (mm)      | 37,01        | 37,025       | 0,015      |
| Ancho muñón bancada 90° (mm)    | 36,99        | 37,025       | 0,035      |

## 5. Discusión de los resultados

Para la tabla 1 podemos decir que para el caso de la parte superior la diferencia entre el valor medido y el valor de manual se puede deber a un posible Ovalamiento de la camisa esto debido a que el valor medido es mas alto que el valor de manual, en cuanto a la parte inferior parece haber un aplastamiento debido a que el valor medido es menor al valor indicado en el manual

En el caso de la medición del cigüeñal como pudimos apreciar en la tabla 2 tiene variaciones en promedio del 0,1525 mm lo cual para ser el cigüeñal la componente que requiere la mayor precisión del motor es un poco alarmante, esta diferencia en la precisión se puede dar debido a que el valor que viene de la fábrica son valores que debería tener un auto sacado de la fábrica, mientras que los valores de medición que se entregaron son realizados a un motor que ya tiene funcionamiento, por lo que las componentes del motor ya han sufrido algún tipo de desgaste lo cual afecta en la medición de las componentes

## 6. Conclusión

Para concluir se puede decir que es importante poder conocer el funcionamiento por dentro del MCI, como también saber distinguir que el desarme de cada motor depende del fabricante y modelo del MCI.

Los motores se dividen en el grupo mecánico y en el grupo electrógeno, el ultimo esta compuesto por motor, generador y panel de control.

Si el motor posee bobina, se puede deducir al tiro que es un motor otto debido a que la bobina es la que produce la chispa y la corriente continua.

## Referencias

- <https://www.autonocion.com/diferencias-motor-gasolina-diesel/>
- <https://www.dercocenter.cl/noticias/las-diferencias-entre-una-motorizacion-gasolina-y-una-diesel/>
- <https://www.leaseplango.es/blog/comparativa/coche-combustion-vs-coche-electrico-gana/>
- <https://es.slideshare.net/santybaiker/anillos-del-piston>
- <https://www.carroya.com/noticias/guia-para-conductores/anillos-del-piston-funciones-y-caracteristicas-3810#:~:text=Los%20anillos%20del%20motor%20son,d%C3%BAtil%20de%20cromo%20y%20molibdeno.>
- <http://medicionesdelblockdemotor.blogspot.com/2015/02/verificaciones-y-mediciones-del-block.html>
- <https://es.slideshare.net/chicovictor123/tolerancias-reparacion-de-motores>

<https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/ovalizacion-definicion-significado/gmx-niv15-con195016.htm>  
<https://sites.google.com/site/partesjonathanpalacios21012/>  
<https://www.motoryracing.com/coches/noticias/el-motor-de-arranque-su-concepto-partes-y-funcion/#:~:text=El%20motor%20de%20arranque%20consiste,el%20interior%20de%20los%20cilindros.>  
<https://www.diariomotor.com/consejos/que-es-embrague-coche-funcionamiento/#:~:text=El%20embrague%20es%20necesario%20para,los%20motores%20de%20combusti%C3%B3n%20interna.&text=Por%20tanto%2C%20necesitan%20una%20caja,y%20el%20par%20motor%20demandado.>