



# INFORME 2: LABORATORIO DE MAQUINAS

Desarme y medidas de componentes de un  
motor de combustión interna

Tomás Fierro Sánchez

Profesores:  
Cristóbal Galleguillos Ketterer  
Tomás Herrera Muñoz

## Introducción:

Los motores de combustión interna (o MCI) están presentes en la mayoría de los vehículos utilizados actualmente, los cuales pueden ser clasificados en encendidos por chispa (MECH) y los que son encendidos por compresión (MEC). En este informe se reconocerán las diferencias entre estos 2 tipos de motor, se nombrarán las funciones de algunos de sus elementos más notables, se describirá el fenómeno de ovalamiento que presentan estas máquinas y se mencionarán las ventajas y desventajas frente a otros motores como el eléctrico.

También se medirán elementos del motor Deutz F3L912 (cigüeñal y camisa del cilindro) y se compararan estos valores con los que entrega el manual del fabricante, y se hará un comentario sobre la posible causa de estas diferencias.

## Objetivos

1. Reconocer componentes y piezas de un motor de combustión interna.
2. Reconocer las principales diferencias entre un MECH y un MEC.
3. Medir componentes del motor Deutz F3L912: Cigüeñal y camisa del cilindro.
4. Contrastar mediciones con las especificaciones del manual del motor.

## Desarrollo:

1) Responda con detalle las siguientes preguntas:

1.1) Mostrar en una imagen los principales componentes de un motor MECH y MEC. (Comentar las diferencias apreciables a la vista).

A continuación, se muestran las partes principales del motor (MEC o MECH) y al costado derecho se ve el detalle un motor MEC (Ilustración 1).

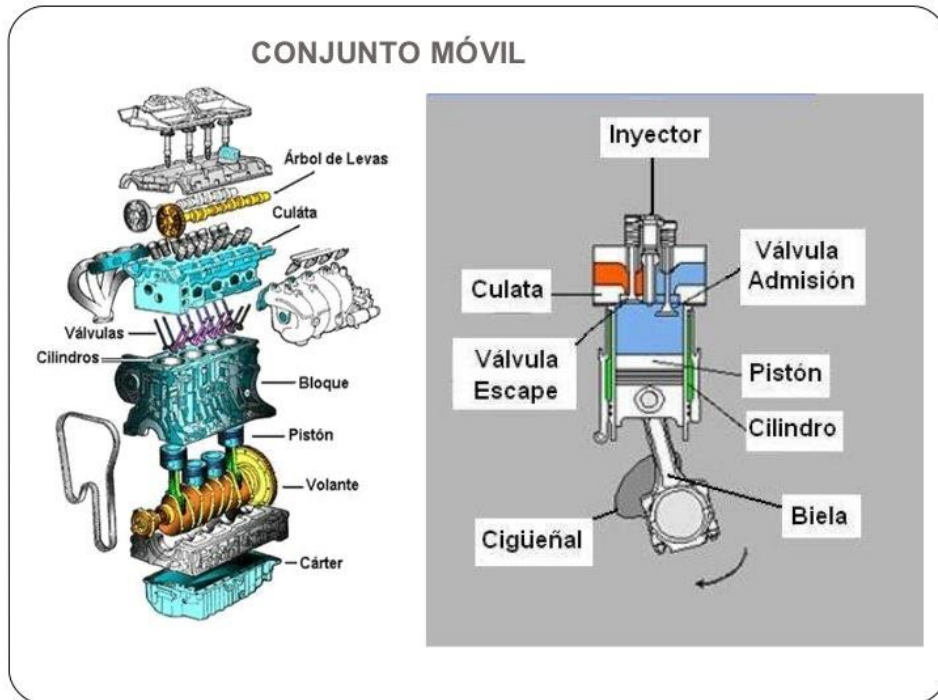


Ilustración 1

FUENTE: [HTTPS://ES.SLIDESHARE.NET/LUIS\\_REVECO/MANTENIMIENTO-MOTOR-DIESEL](https://es.slideshare.net/LUIS_REVECO/MANTENIMIENTO-MOTOR-DIESEL)

Se pueden observar la culata, bloque y cárter como principales componentes del motor y en adición a estos, elementos como el árbol de levas, pistones, bielas, cigüeñal, etc.

Y en la siguiente imagen se muestra un cilindro del motor a gasolina o MECH (Ilustración 2).

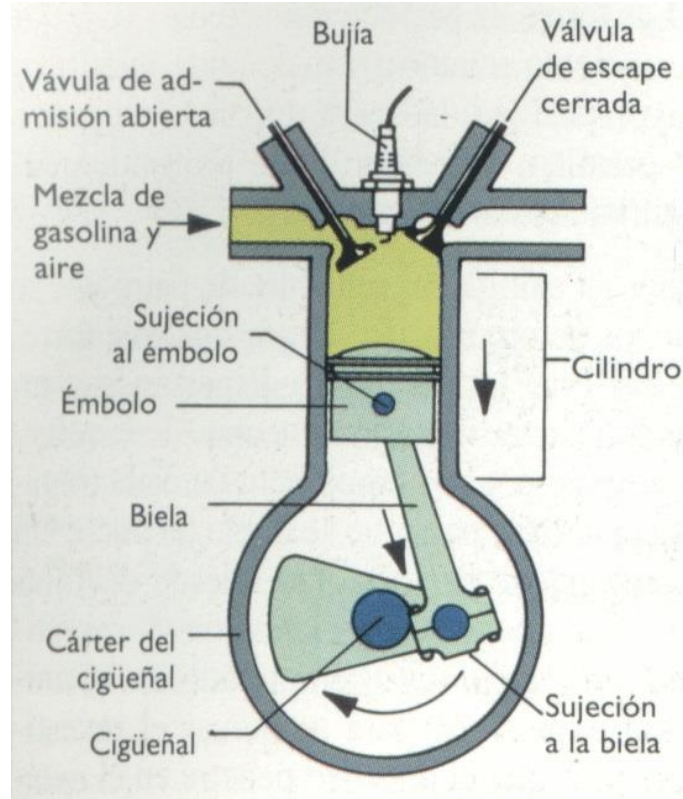


Ilustración 2

FUENTE: [HTTP://TECNOGIORGIO.BLOGSPOT.COM/2014/04/PARTES-DEL-MOTOR-DE-EXPLOSION.HTML](http://tecnogiorgio.blogspot.com/2014/04/partes-del-motor-de-explosion.html)

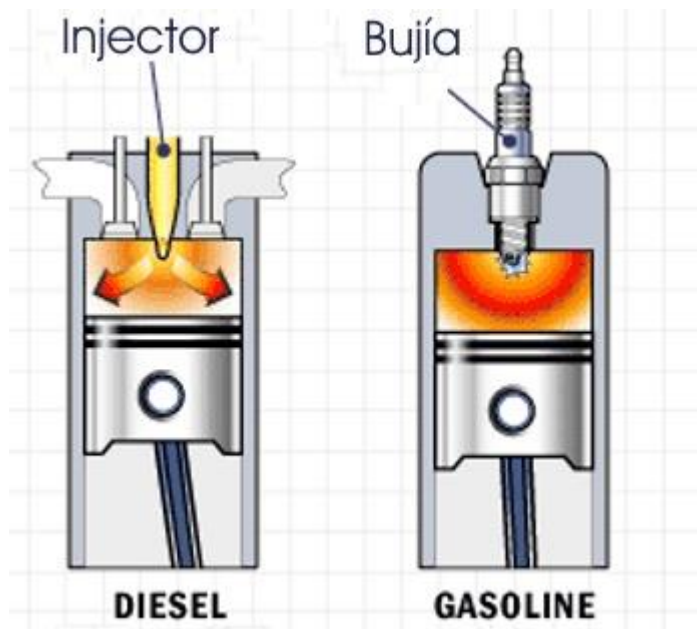


Ilustración 3

FUENTE: [HTTPS://WWW.AREATECNOLOGIA.COM/TECNOLOGIA/MOTOR-COMBUSTION.HTML](https://www.areatecnologia.com/tecnologia/motor-combustion.html)

Finalmente, en la ilustración 3 se puede ver la diferencia principal de estos motores, donde el Diesel (MEC), posee un inyector mientras que el que funciona a gasolina (MECH), posee una bujía para realizar la combustión.

## 1.2) ¿Cuáles son las principales ventajas y desventajas de los MCI con respecto a otros tipos de motores que usted conoce?

Ventajas motor combustión interna:

- Buena autonomía de funcionamiento gracias al combustible.
- Pueden producir grandes cantidades de potencia.
- Mas baratos de producir y de adquirir.

Desventajas frente a otros motores:

- Tienen una eficiencia muy baja con respecto a los motores eléctricos.
- Gran efecto contaminante.
- Requieren mayor mantenimiento que su contraparte eléctrica.
- Generan mucho más ruido.

## 1.3) Comente acerca de los anillos que posee un pistón, piense en términos de forma, material, función, etc.

Los anillos del pistón, también llamados segmentos o aros, son elementos importantes en el funcionamiento del motor y gracias a ellos se puede asegurar una correcta explosión en la cámara de combustión.

Las funciones principales de estos anillos son:

- Sellar la cámara de combustión del cárter.
- Asegurar la transferencia de calor al cilindro.
- Prevenir el paso de lubricante del cárter a la cámara de combustión.
- Proporcionar una capa uniforme de lubricante alrededor del cilindro. [1]

Generalmente se encuentran 2 anillos de compresión y uno que “rasca” el aceite, los primeros dos se encargan de la estanqueidad de la cámara de combustión mientras que el rascador dosifica la lubricación en la parte superior del cilindro.

Los anillos de compresión generalmente están fabricados en una aleación de hierro dúctil de cromo y molibdeno [2] y los rascadores son de fundición gris. [3]

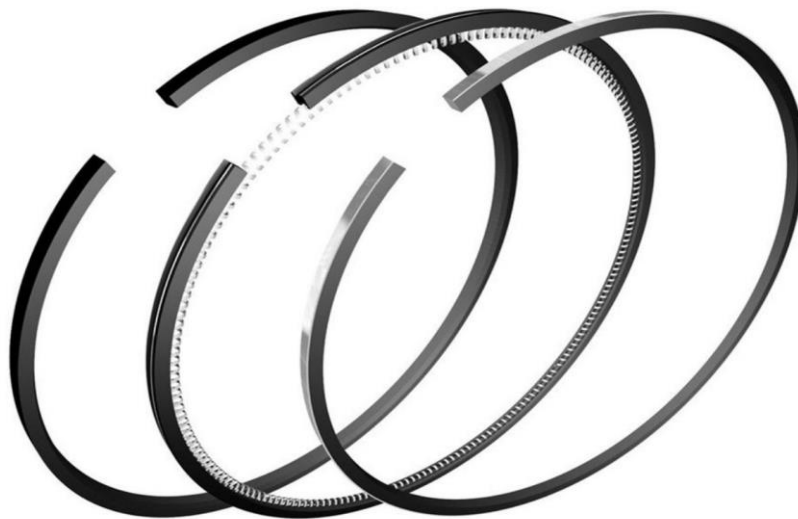
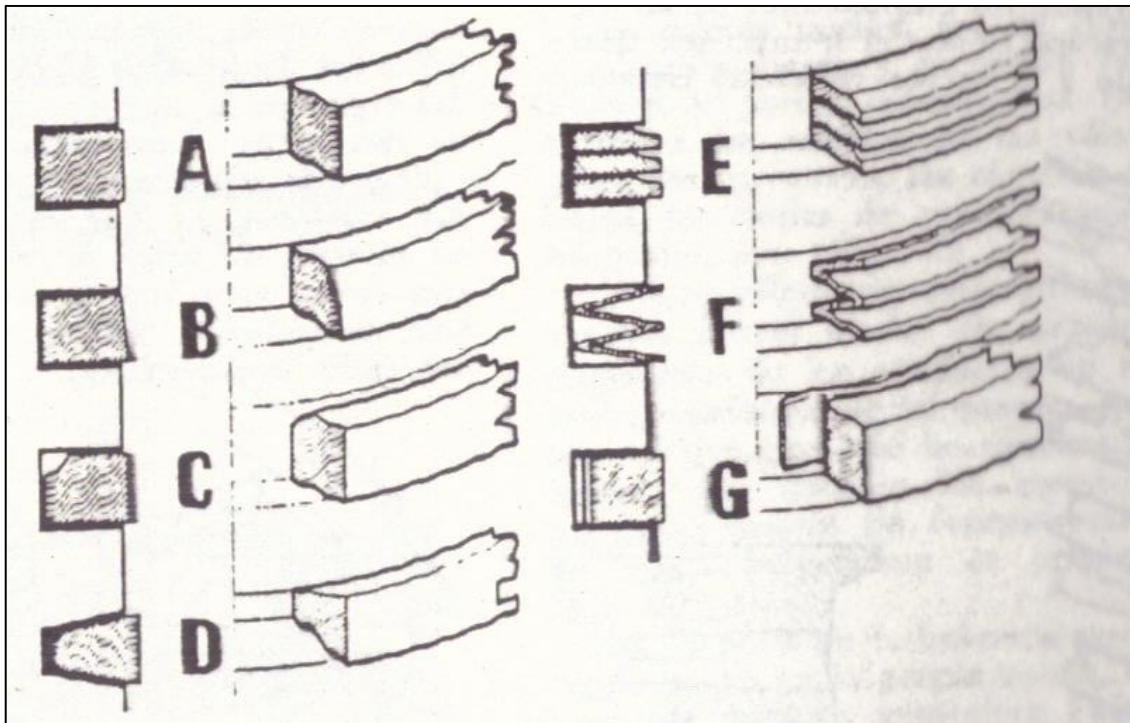


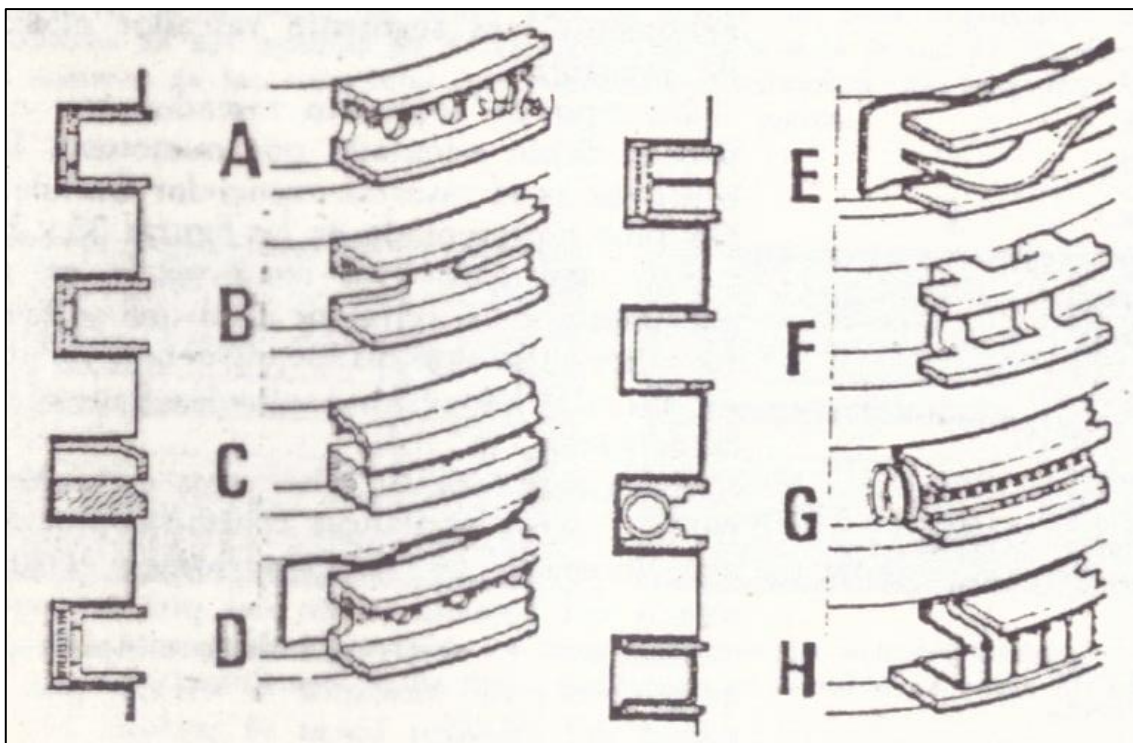
Ilustración 4

FUENTE: [HTTPS://WWW.NITRO.PE/MECANICO-NITRO/3-FUNCIONES-PRINCIPALES-DE-LOS-ANILLOS-DE-PISTON.HTML](https://www.nitro.pe/mecanico-nitro/3-FUNCIONES-PRINCIPALES-DE-LOS-ANILLOS-DE-PISTON.HTML)

Como se puede observar, los anillos, como su nombre indica, tienen forma de circunferencia con una abertura para la instalación, y también presentan distintas geometrías en su sección como se ve en las ilustraciones 5 y 6.



*Ilustración 5: Principales tipos de anillos de compresión.*



*Ilustración 6: Principales tipos de anillos rascadores.*

FUENTE: ILUSTRACIONES EXTRAÍDAS DEL LIBRO "MOTORES DIESEL" EDITORIAL H. BLUME



#### 1.4) ¿Qué es el ovalamiento u ovalidad en un MCI?

El ovalamiento es la diferencia entre los diámetros superiores del cilindro (ver Ilustración 7).

Es producido por el desgaste causado por el rozamiento del pistón y sus anillos contra las paredes del cilindro. El ovalamiento puede causar una pérdida de potencia y puede observarse en algunos casos humo azulado en el escape. [4]

Puede ser reparado con un rectificado del cilindro y también puede evitarse utilizando una cruceta para eliminar los empujes laterales. [5]

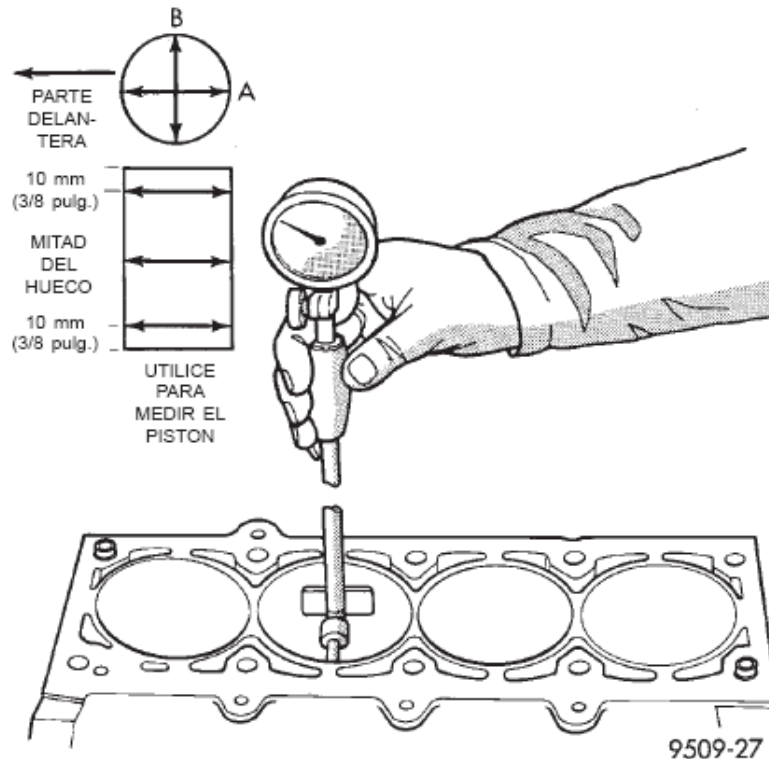


Ilustración 7

FUENTE: [HTTP://MEDICIONESDELBLOCKDEMOTOR.BLOGSPOT.COM/2015/02/VERIFICACIONES-Y-MEDICIONES-DEL-BLOCK.HTML](http://MEDICIONESDELBLOCKDEMOTOR.BLOGSPOT.COM/2015/02/VERIFICACIONES-Y-MEDICIONES-DEL-BLOCK.HTML)

#### 1.5) Comente acerca de la función de los siguientes elementos de un MCI: Eje leva, Eje cigüeñal, alternador, motor de arranque o partida, embrague.

Eje leva: Convierte el movimiento rotatorio en movimiento reciproco para activar las válvulas de escape y admisión de manera coordinada funcionando como una especie de temporizador mecánico. [6]

Eje cigüeñal: Convierte el movimiento rectilíneo de los pistones en uno rotatorio para poder ser aprovechado por las ruedas de un automóvil, por ejemplo.

Alternador: Es el elemento que se encarga de suministrar electricidad al vehículo, mientras el motor está en marcha y también es responsable de cargar la batería. Funciona mediante la inducción electromagnética.

Motor de arranque: Es un motor generalmente eléctrico el cual tiene como función vencer la inercia del motor al arrancar. Este elemento trabaja con la energía que le proporciona la batería en los vehículos, aunque también se encuentran motores de arranque hidráulicos o neumáticos trabajando con sistemas Diesel. [7]

Embrague: El embrague es un elemento que se encarga de transmitir la energía mecánica del motor, en el caso de los vehículos, el giro de éste a las ruedas de estos (mediante la caja de

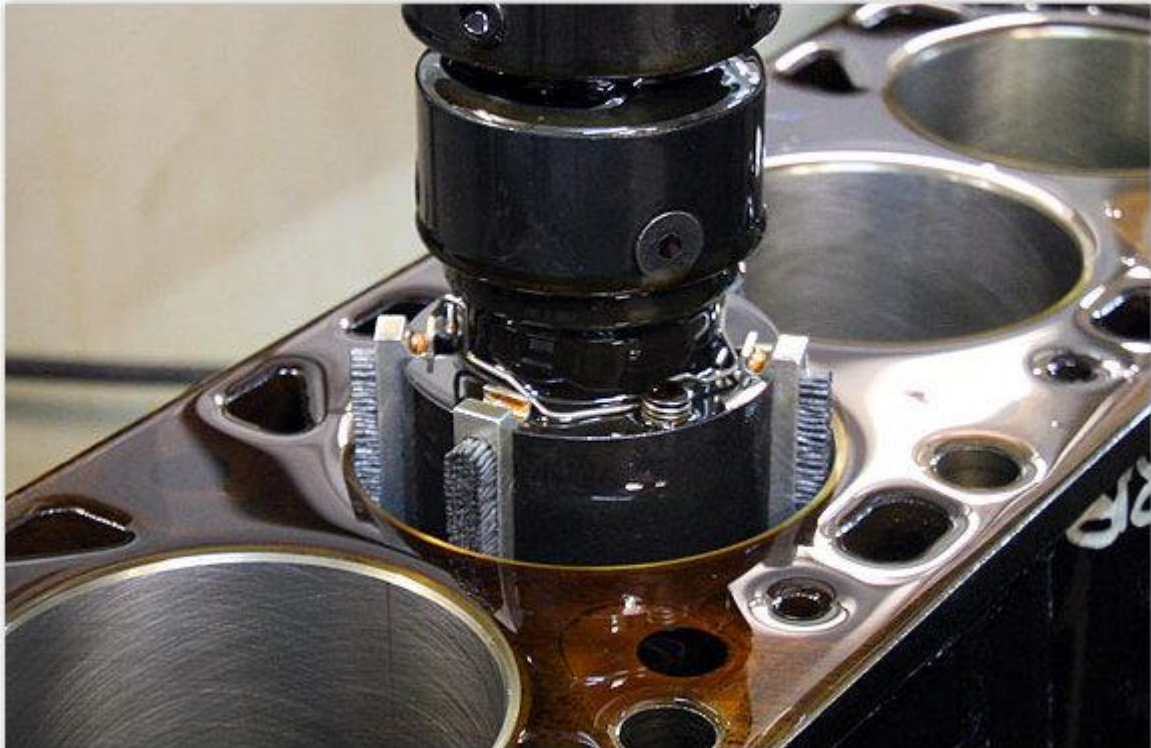
cambios). Este elemento funciona acoplando y desacoplando los ejes motriz y conducido a voluntad. [8]

#### 1.6) ¿Qué es la sobre medida o rectificación de metales en un MCI?

La rectificación en los motores se realiza para corregir el desgaste de algunos elementos que es más económico reparar que reemplazar, por ejemplo, el cigüeñal.

Esta operación se utiliza en los cilindros para corregir el ovalamiento producido por el desgaste de estos, debe realizarse según las indicaciones del fabricante que generalmente entregara una sobremedida para estos y cuantas veces puede realizarse esta rectificación.

Cuando se realiza esta operación en el cigüeñal, específicamente en sus muñones, se habla de una inframedida, ya que al retirar material se disminuirá el diámetro de este y al igual que en los cilindros se deberán seguir las indicaciones del manual entregado por el fabricante.[9]



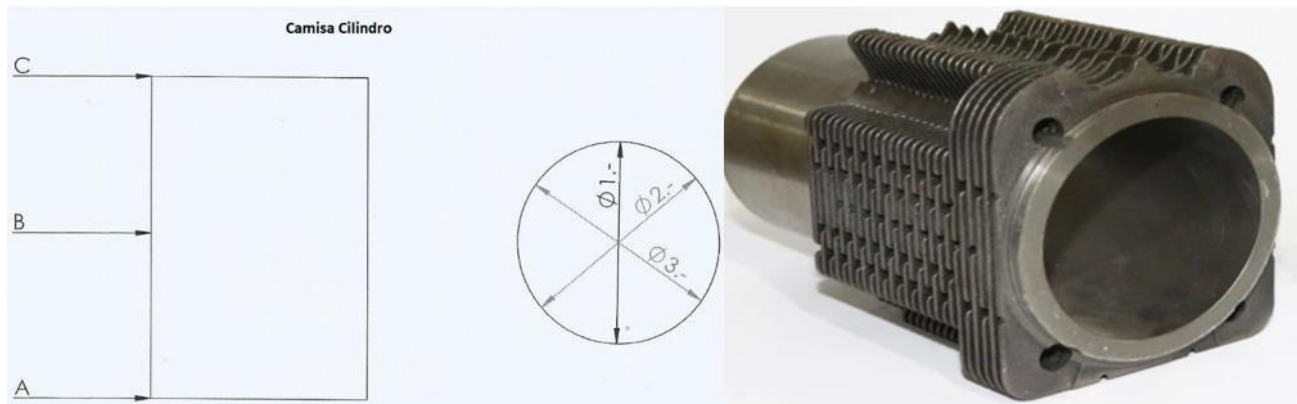
*Ilustración 8*

FUENTE: [HTTPS://FIERROSCLASICOS.COM/RECTIFICACION-DE-MOTORES-QUE-ES-DE-QUE-SE-TRATA/](https://fierrosclasicos.com/RECTIFICACION-DE-MOTORES-QUE-ES-DE-QUE-SE-TRATA/)



2) Se presentan a continuación algunas medidas que se han tomado en laboratorios anteriores en diversos componentes del motor en estudio Deutz F3L912, su tarea es comparar con los valores indicados por el manual del fabricante y comentar a qué motivo podrían atribuirse las diferencias encontradas.

2.1) Camisa Cilindro: En las figuras siguientes se indican las mediciones a realizar y las tablas para registrar los valores medidos.



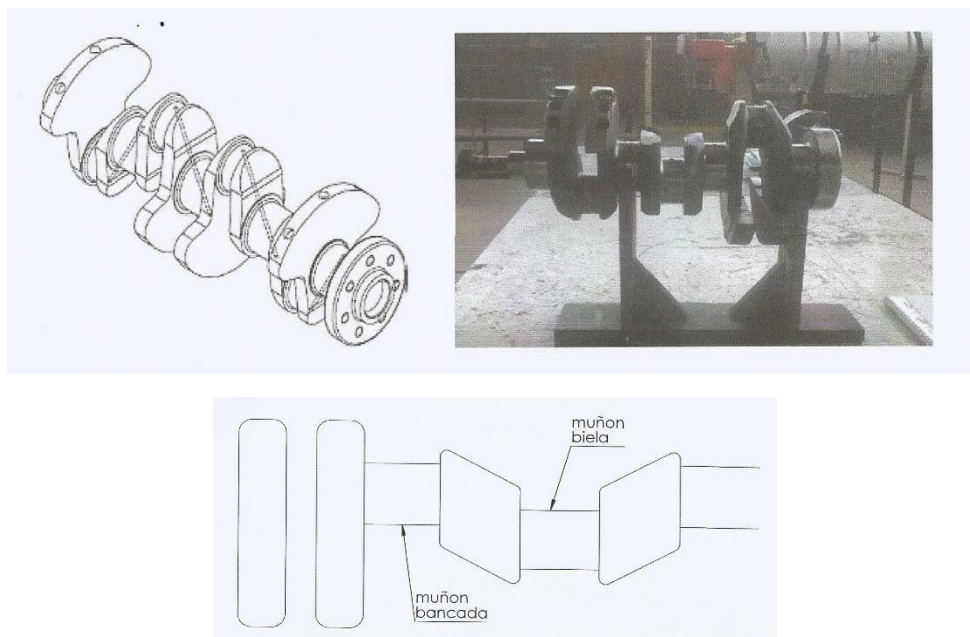
#### Medición Camisa Cilindro:

Tabla 1

	Posición	Valor Medido	Valor Manual	Diferencia*
Diámetro superior A [mm]	0°	100,05	100,010 - 100,032	+0,018
	120°	100,04	100,010 - 100,032	+0.008
	240°	100,04	100,010 - 100,032	+0.008
	Posición	Valor Medido	Valor Manual	Diferencia*
Diámetro intermedio B [mm]	0°	100,03	100,010 - 100,032	-0.002
	120°	100,02	100,010 - 100,032	-0.012
	240°	100,03	100,010 - 100,032	-0.002
	Posición	Valor Medido	Valor Manual	Diferencia *
Diámetro inferior C [mm]	0°	100,02	100,010 - 100,032	-0.012
	120°	100,03	100,010 - 100,032	-0.002
	240°	100,03	100,010 - 100,032	-0.002

\*Diferencia con respecto al límite superior entregado por el manual (Valor manual-Valor medido)

- 2.2) **Cigüeñal:** En las figuras siguientes se indican las mediciones a realizar y las tablas para registrar los valores medidos.



### Medición Cigüeñal:

Tabla 2

Medición	Valor Medido	Valor Manual	Diferencia**
Diámetro muñón biela 0° [mm]	59,94	59,941 - 59,96 mm	-0.001
Diámetro muñón bancada 0° [mm]	69,96	69,971 - 69,99 mm	-0.011
Diámetro muñón biela 90° [mm]	59,95	59,941 - 59,96 mm	+0.009
Diámetro muñón bancada 90° [mm]	69,97	69,971 - 69,99 mm	-0.001
Ancho muñón biela 0° [mm]	37,02	37,00 - 37,025 mm	+0.02
Ancho muñón bancada 0° [mm]	36,99	37,00 - 37,025 mm	-0.01
Ancho muñón biela 90° [mm]	37,01	37,00 - 37,025 mm	+0.01
Ancho muñón bancada 90° [mm]	36,99	37,00 - 37,025 mm	-0.01

**\*\*Diferencia con respecto al límite inferior entregado por el manual (Valor medido - Valor manual).**

## Comparación de medidas:

Las diferencias medidas en el diámetro superior seguramente estén relacionadas al desgaste normal de la camisa causado por los pistones, en un fenómeno conocido como conicidad. Si se observan las medidas en los diámetros inferiores, estos están dentro de los valores que indica el manual, y el valor superior esta dentro del valor limite de desgaste (100,10 mm) por lo que se puede corregir con un rectificado de cilindros.

Con respecto a las diferencias en los diámetros de los muñones de biela y bancada se encuentra una ligera inframedida (una milésima de milímetro) en los ángulos 0 y 90 respectivamente, por lo que estas diferencias podrían deberse a que el micrómetro que se usó para medir tiene una precisión de centésimas de milímetro o a un muy ligero desgaste de estas piezas. En cambio, en los 90 grados del muñón de bancada se encuentra una inframedida mayor (0,011 mm), la que puede estar relacionada al desgaste por el rozamiento que ocurre normalmente en el funcionamiento del motor.

Finalmente, las inframedidas encontradas en el ancho de la bancada también deben estar relacionadas con el rozamiento de este componente, ya que aquí es donde se apoya el eje cigüeñal y recibe una gran cantidad de esfuerzos con el giro de este.

## Conclusión:

En este Informe se describieron las principales partes de un motor a combustión interna, tanto el encendido por chispa como el encendido por compresión, se identificaron las diferencias entre estos, se mencionaron funciones de distintos elementos que forman parte de estas máquinas y también se identificaron ventajas y desventajas de los MCI con respecto a otros tipos de motor.

Por otro lado, se definieron conceptos como el ovalamiento y la sobremedida, y como esta puede ser una solución al fenómeno de la ovalidad en cilindros.

Finalmente se realizaron comparaciones entre las mediciones que se hicieron en un motor Deutz F3L912 y las que indica el manual con el objeto de explicar las diferencias encontradas, las cuales fueron atribuidas al desgaste normal, causado por el rozamiento entre partes (pistón- camisa, biela-cigüeñal) que tienen los motores en su funcionamiento.

## Referencias:

- [1] [http://koriahandbook.tenneco.com/en/section\\_6.htm](http://koriahandbook.tenneco.com/en/section_6.htm)
- [2] <https://www.motoryracing.com/pruebas/noticias/funciones-de-los-anillos-del-piston/>
- [3] *Motores Diesel* (2.<sup>a</sup> ed.). (s. f.). H. Blume.
- [4] Arias-Paz, M. (1982). *Manual de automóviles* (45.<sup>a</sup> ed.). Dossat.
- [5] <https://fierrosclasicos.com/rectificacion-de-motores-que-es-de-que-se-trata/>
- [6] <https://www.motor.es/que-es/arbol-de-levas>
- [7] <https://en.wikipedia.org/wiki/Clutch>
- [8] [https://en.wikipedia.org/wiki/Starter\\_\(engine\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Starter_(engine))
- [9] <https://diccionario.motorgiga.com/diccionario/ovalizacion-definicion-significado/gmx-niv15-con195016.htm>