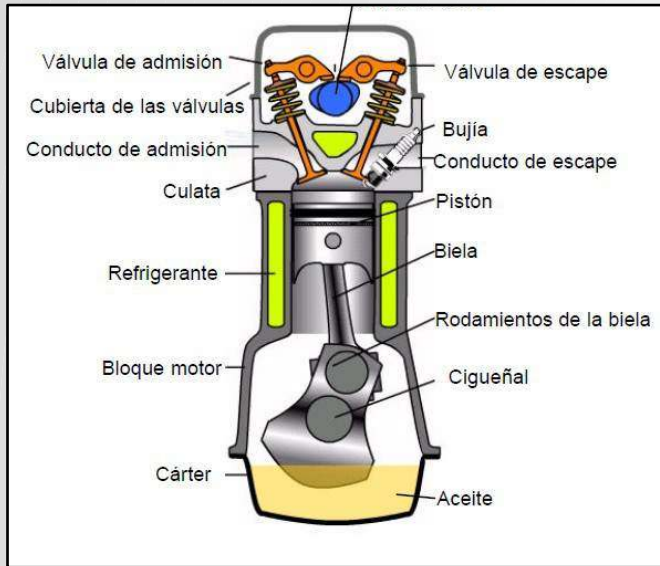


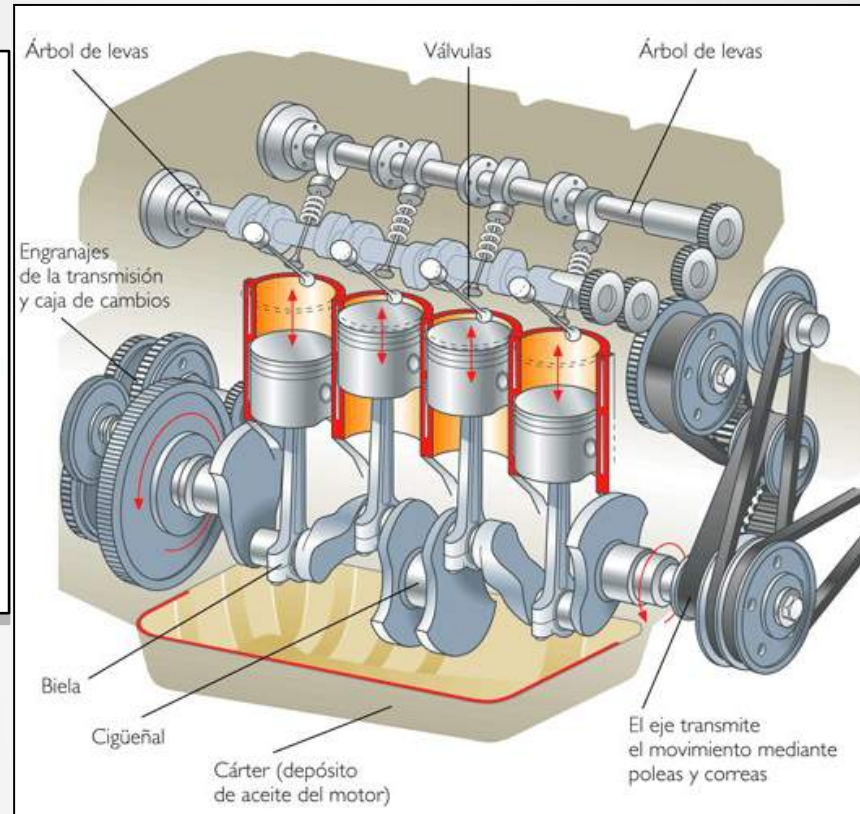
# CURSO DE MECÁNICA AUTOMOTRIZ BÁSICA

Dictado por: Ing. Israel D. Herrera  
Febrero 2015  
Otavalo-Ecuador

# 1. MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA



1876: [Nikolaus Otto](#), en colaboración con [Gottlieb Daimler](#) y [Wilhelm Maybach](#), perfeccionó el motor con ciclo de 4 tiempos en Alemania.



Triángulo de combustión

\*Son máquinas que producen energía mecánica (Fuerza/Movimiento) a partir de la energía química del **combustible**, **combustionándolo** a manera de explosiones en la cámara de combustión las cuales transfieren fuerza al pistón, pasa por la biela y luego hacia el cigüeñal.

Luego dicha fuerza pasará hacia el sistema de la transmisión del vehículo, el diferencial y finalmente hacia las ruedas que moverán al vehículo.

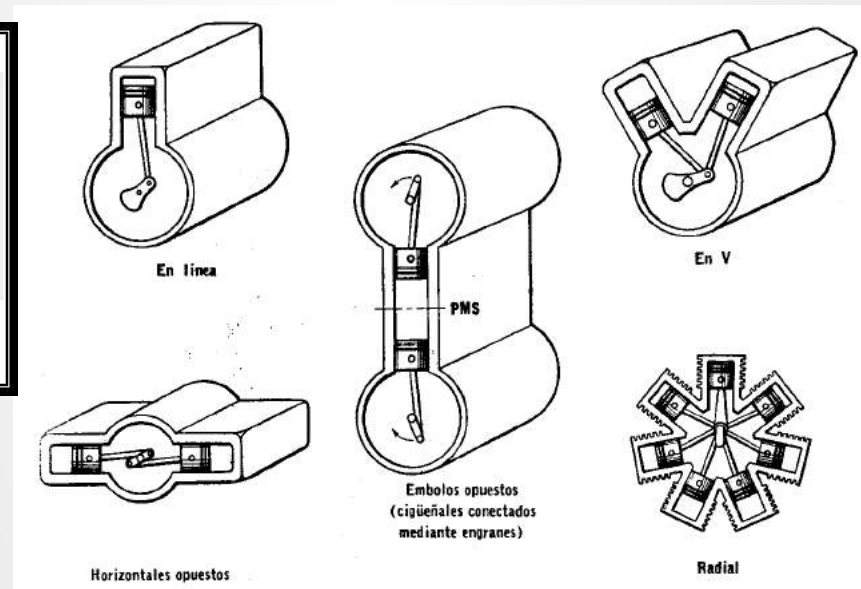
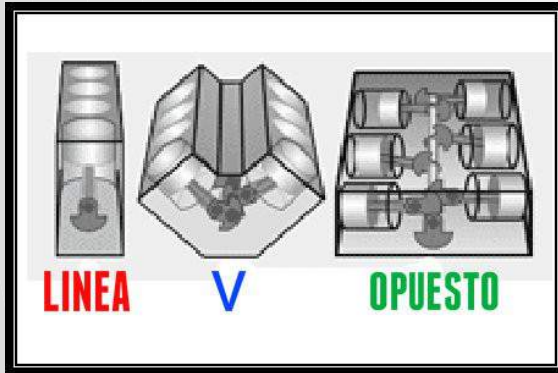
# CLASIFICACIÓN DE LOS MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

- **Según su tipo de combustión** pueden ser:

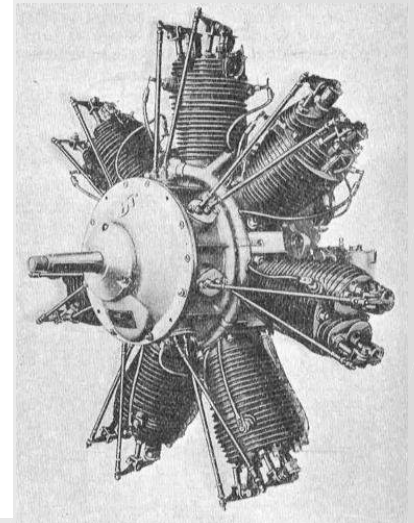
A. Motores encendidos por chispa (ciclo Otto o motores de Explosión): La fuente de calor en este tipo de motores la realizan los electrodos a través de una chispa. (motores a gasolina ciclo OTTO)

B. Motores encendidos por compresión: La combustión se realiza al mezclar aire fuertemente comprimido (provocando altas temperaturas en él) con el combustible (Motores Diesel de cuatro tiempos).

- **Según la disposición de los cilindros:** en línea, en V, cilindros horizontales opuestos (bóxer-Porsche)



## Motor Radial



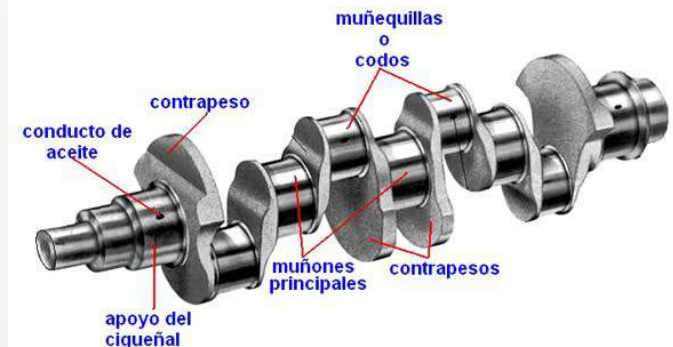
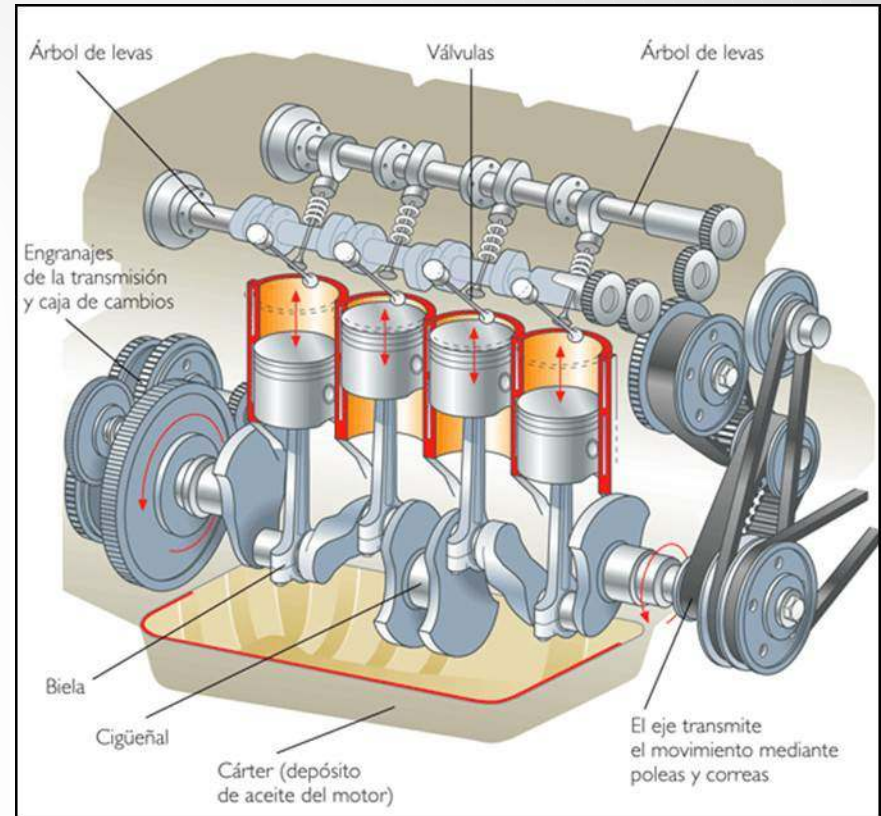


# FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE COMBUSTION INTERNA

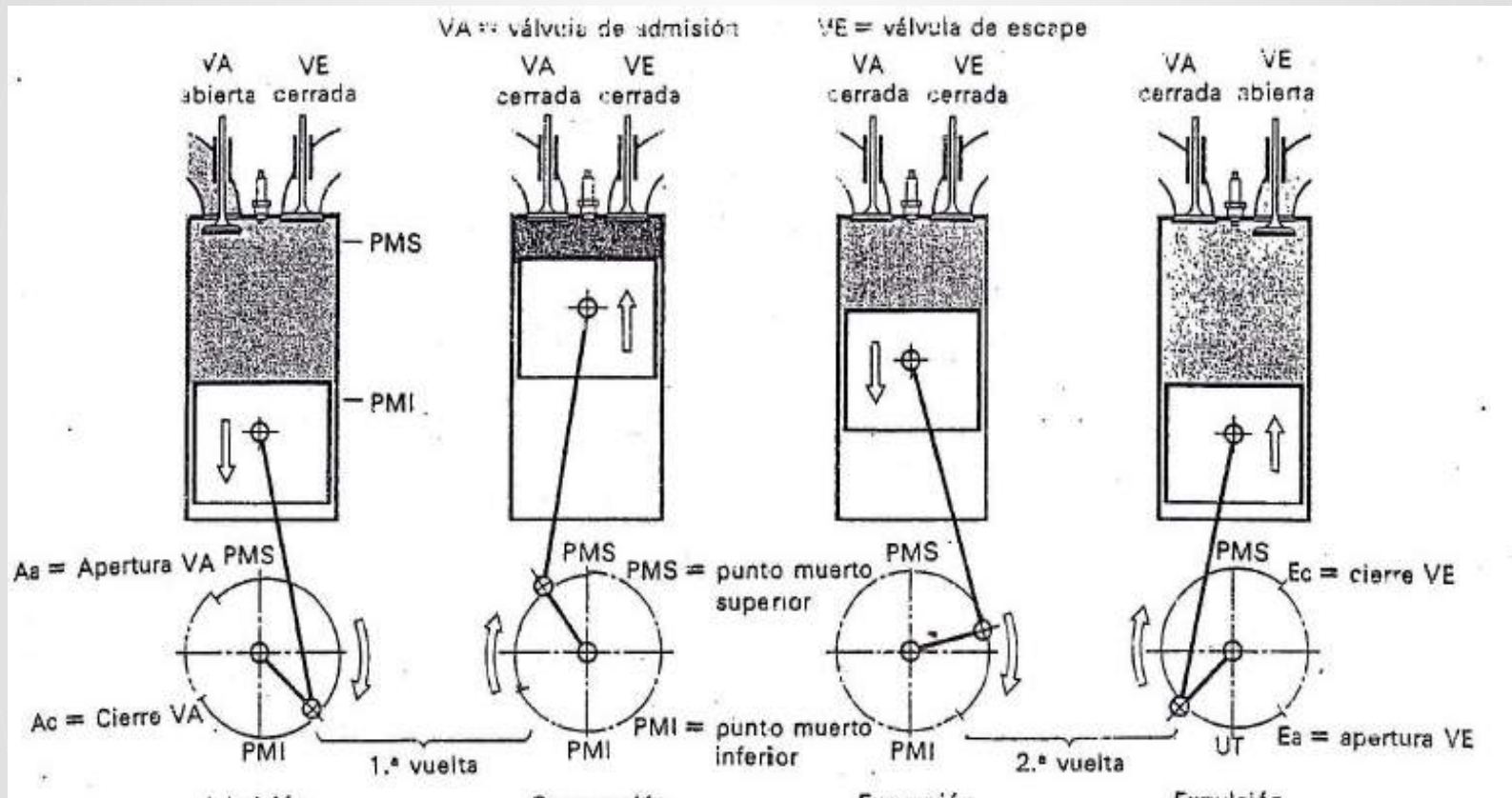
Componentes Principales:

1. Cilindro.
2. Pistón.
3. Rines/anillos.
4. Biela.
5. Codo del cigüeñal.
6. Cigüeñal.
7. Culata/Cabezote.
8. Válvulas.

El pistón en su movimiento alternativo (ascendente y descendente) dentro del cilindro, provoca un movimiento circular en el cigüeñal. Dicho movimiento alternativo tiene sus límites (PMS / Punto Muerto Superior y PMI/Punto Muerto Inferior). AL volumen comprendido entre el PMS y el PMI se le llama cilindraje del cilindro



# LOS CUATRO TIEMPOS DEL CICLO DE TRABAJO



OBS: En el tercer tiempo de Expansión/Explosión(Combustión) al momento de quemarse la mezcla de aire+combustible, la presión de los gases alcanza los 45 kg/cm<sup>2</sup>, y la temperatura de los gases alcanza o supera los 9500°C

# COMPONENTES FIJOS DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN

**1. Bloque de cilindros:** Compuesto por dos partes, \*Bloque de cilindros y bancada (donde están los conductos de refrigeración).

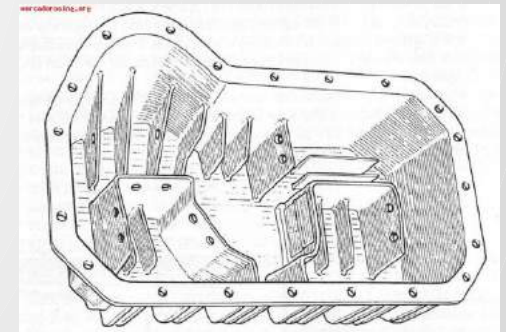
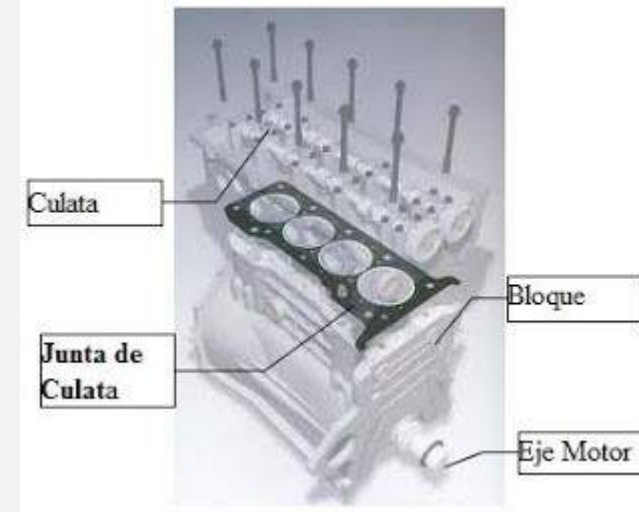
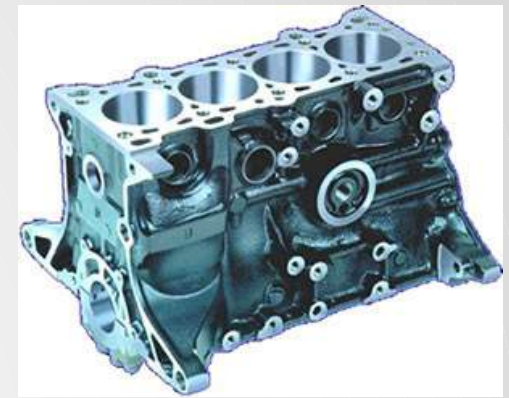
## 2. culata/cabezote

(ver archivo DISPOSICIÓN DE VALVULAS EN EL CABEZOTE.DOCX)

**Junta de culata/empaque:** Es una junta de estanqueidad colocada entre la culata y el bloque de cilindros cuya función es de mantener la estanqueidad y evitar que los gases de combustión escapen hacia las cámaras de refrigeración, están fabricadas en amianto grafiado cubierto con finas hojas de acero. Es resistente a las altas temperaturas del motor y a las deformaciones.

## 3. Cárter

Protege los mecanismos inferiores del motor, sirve de depósito del aceite que ha recorrido su circuito de lubricación y que una vez que ha sido tamizado/filtrado pase a través de la bomba y vuelva a iniciar su recorrido, sus tabiques sirven para evitar que se deje de lubricar durante variaciones bruscas de nivel y evitar que el aceite se espese por excesivo movimiento, incluso la ventilación de los gases acumulados en el cárter (PCV).



## COMPONENTES MÓVILES DE UN MOTOR DE COMBUSTIÓN

- Son los que intervienen principalmente en la transformación de la energía química del combustible en energía mecánica, Son básicamente los elementos del SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN (Sistema que regula la apertura y cierre de válvulas en el momento oportuno, o sea la entrada de la mezcla/gases frescos/color azul y la salida de los gases combustionados/color rojo).
1. Volante de inercia/volante motor.
  2. Cigüeñal.
  3. Biela.
  4. Pistón
  5. Árbol de levas
  6. Engranajes de mando.
  7. Válvulas: Muelles de válvulas, guías de válvulas y asientos de válvulas.



# 1. VOLANTE DE INERCIA/VOLANTE MOTOR

Es un mecanismo que permite almacenar energía cinética (INERCIA). Este volante continua su movimiento por inercia cuando cesa el par motor que lo propulsa. De esta forma el volante de inercia se opone a las aceleraciones bruscas en un movimiento rotativo. Así se consiguen reducir las fluctuaciones de velocidad angular. En definitiva, se utiliza el volante de inercia para suavizar el flujo de energía entre una fuente de potencia (el motor) y su carga (aceleraciones/frenados bruscos/cargas adicionales).



**INERCIA:** la resistencia que opone la materia a modificar su estado de reposo o movimiento.



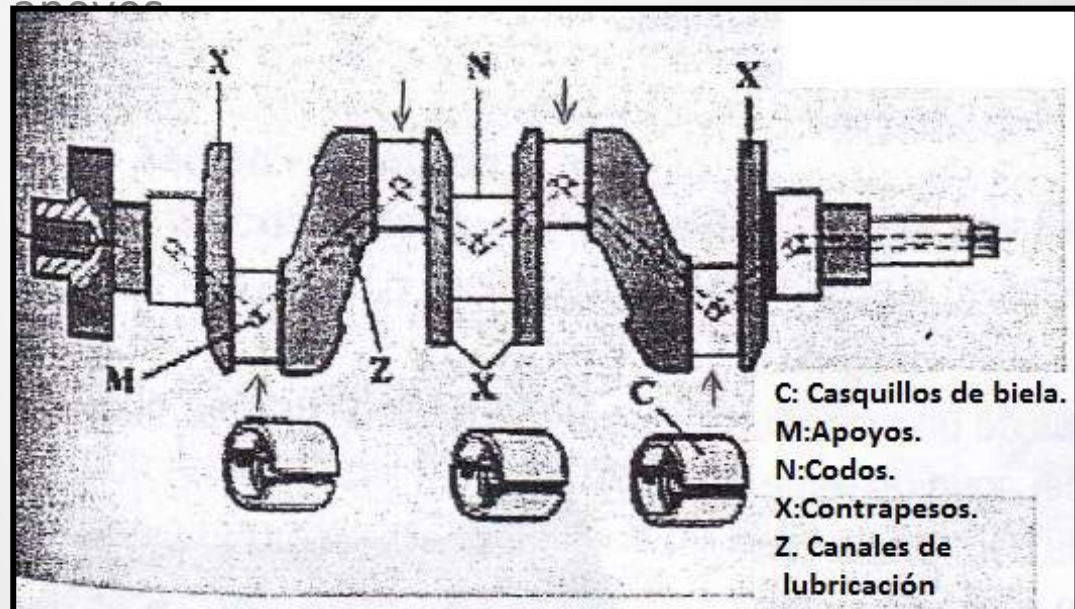
## 2. CIGÜEÑAL/ARBOL MOTOR

Su misión es convertir el movimiento lineal del pistón en movimiento circular, esta hecho de acero de acero al carbono, acero al cromo-níquel, acero al cromo-molibdeno-vanadio. Todos ellos tratados térmicamente. Las superficies de rozamiento son pulidas.

Cojinetes o casquillos(C): evitan desgastes por rozamiento en los lugares de articulación y de giro.

Están elaborados en materiales antifricción de aleación de cobre-plomo, duraluminio, etc.

Contrapesos(X): son unas masas estratégicamente repartidas en relación al eje del cigüeñal, de forma que el cigüeñal quede equilibrado dinámicamente evitando posibles vibraciones del motor. Para su lubricación se han realizado unos canales que atraviesan todo el cigüeñal para que por ellos circule un flujo de aceite constante, con puntos de salida en codos y y



### 3. BIELA

Sirve de unión entre el pistón y el cigüeñal transfiriendo la fuerza desde el pistón hacia el cigüeñal en donde se convertirá en movimiento circular, esta sometida a grandes esfuerzos como tracción, fricción y compresión, sus partes son: pie, cuerpo y cabeza



**TRACCIÓN** es el [esfuerzo interno](#) a que está sometido un cuerpo por la aplicación de dos fuerzas que actúan en sentido opuesto, y tienden a estirarlo.

**Fricción o Fuerza de rozamiento** es la fuerza entre dos superficies en contacto

El **esfuerzo de compresión** es la resultante de las [tensiones](#) o [presiones](#) que existe dentro de un [sólido deformable](#) o [medio continuo](#), caracterizada porque tiende a una reducción de volumen del cuerpo, y a un acortamiento del cuerpo en determinada dirección



## 4. PISTÓN

Se desplaza en el interior del cilindro, recibe directamente la fuerza de expansión de la mezcla durante el ciclo de combustión, lo cual lo obliga a desplazarse con un movimiento lineal alternativo entre PMI a PMS,

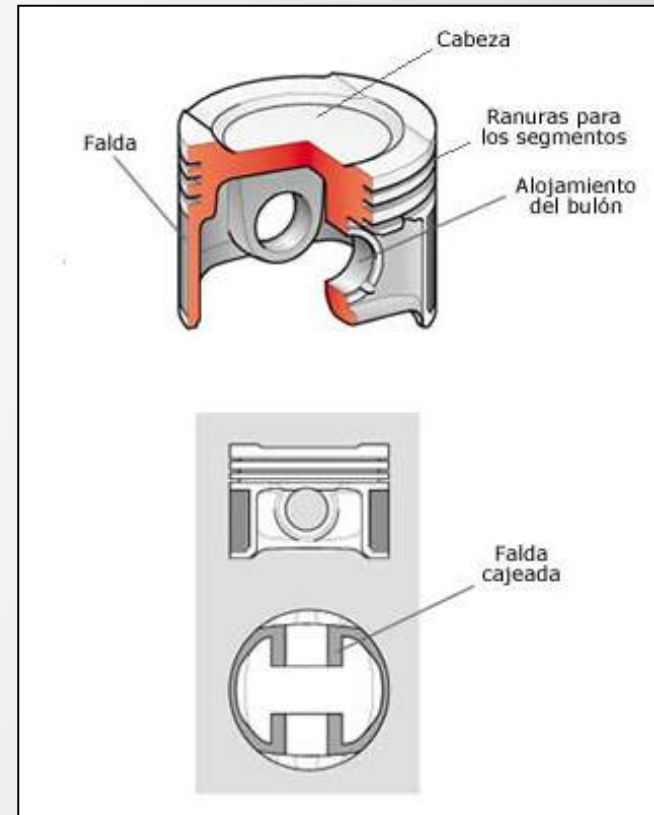
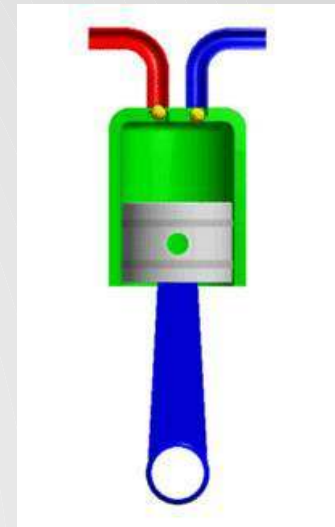
\*cumple con la función de transmitir la fuerza producida en la cámara de combustión durante la expansión de la mezcla.

\*Evita fugas de gases y el paso de aceite hacia la cámara de combustión

Conduce parte del calor producido en la combustión (en la cámara) hacia las paredes del cilindro para que luego este calor sea evacuado por el sistema de refrigeración.

Generalmente está fabricado en hierro fundido (cabeza del pistón), aleación de níquel y hierro fundido, aleación de acero y aleación de aluminio

- Tiene Forma de vaso invertido, se pueden distinguir sus partes: cabeza y falda, la parte de la cabeza del pistón tiene ranuras en donde se colocan los segmentos/rines.



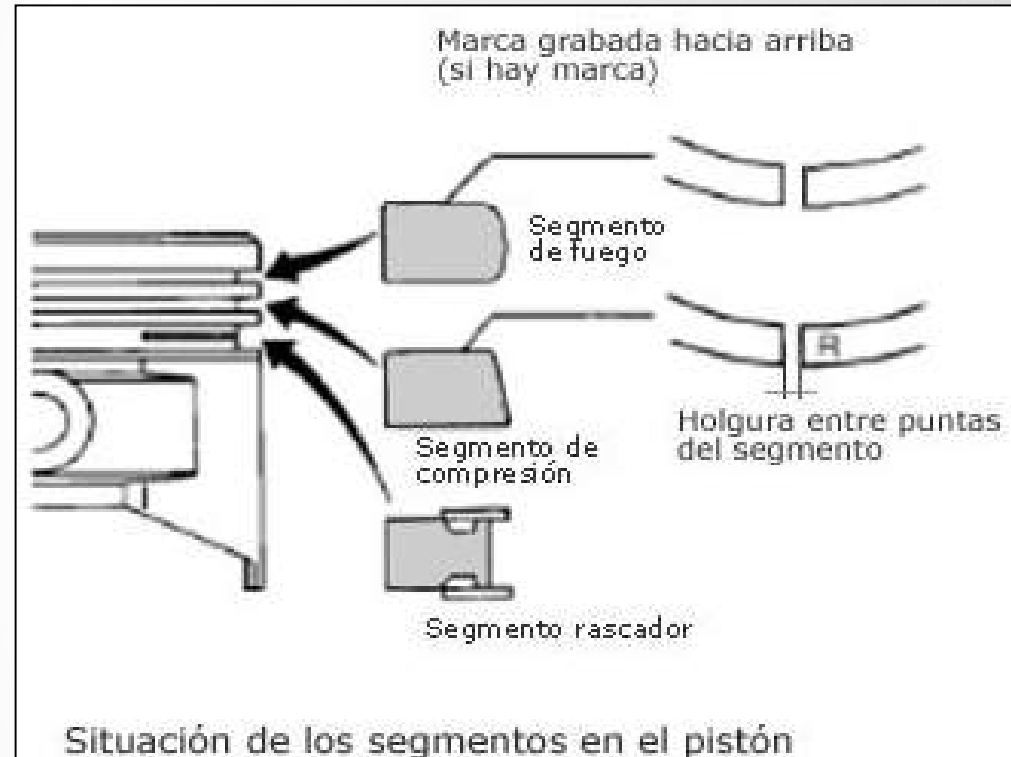
## SEGMENTOS (RINES)

Son anillos/aros de acero elástico situados en las ranuras de la cabeza del pistón.

Hacen estanca a la cámara de compresión (sellan).

Transmiten el calor de la cabeza del pistón hacia las paredes del cilindro para que dicho calor sea evacuador por el sistema de refrigeración.

Evitan el paso de aceite a la cámara de combustión (sello).

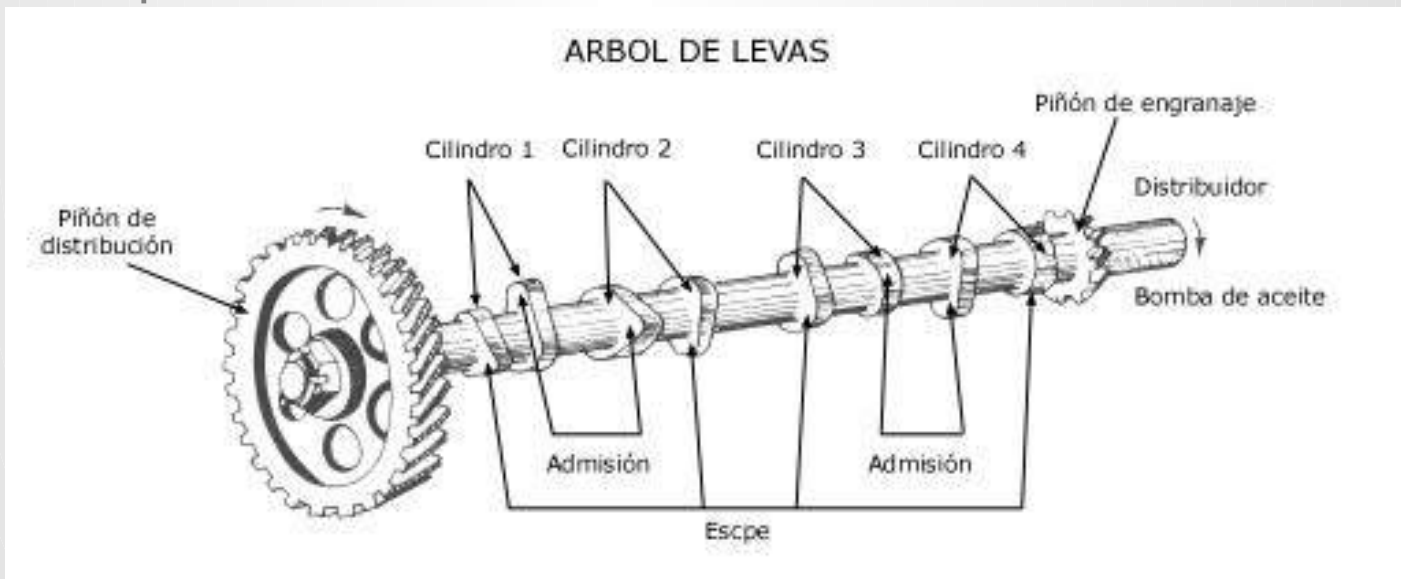




## 5. ÁRBOL DE LEVAS

Es un eje que controla la apertura de las válvulas y permite su cierre, a lo largo de dicho eje se encuentran distribuidas estratégicamente una serie de levas (salientes) en el mismo número de válvulas que tenga el motor.

El árbol de levas recibe el movimiento del cigüeñal a través de un sistema de engranajes o correas (correa de distribución). La relación de movimientos es 2.1 (por cada dos vueltas del cigüeñal se mueve una vez el árbol de levas para completar todo el ciclo de los cuatro tiempos).

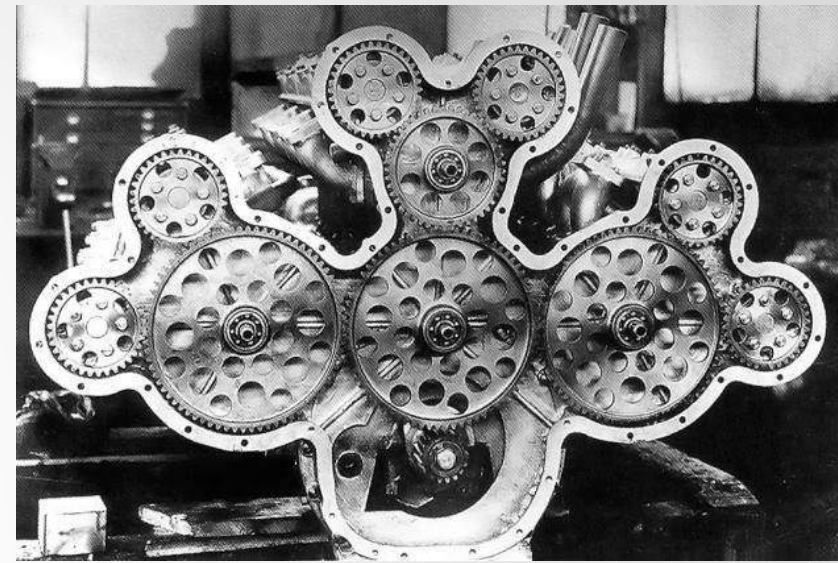
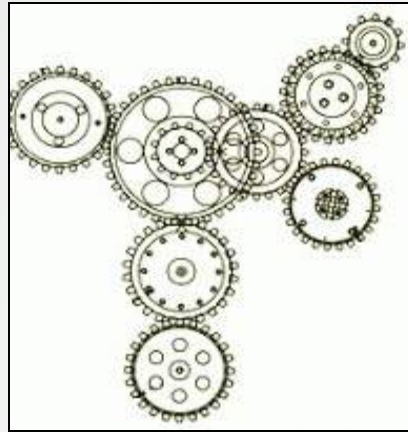


## 6. ENGRANAJES DE MANDO

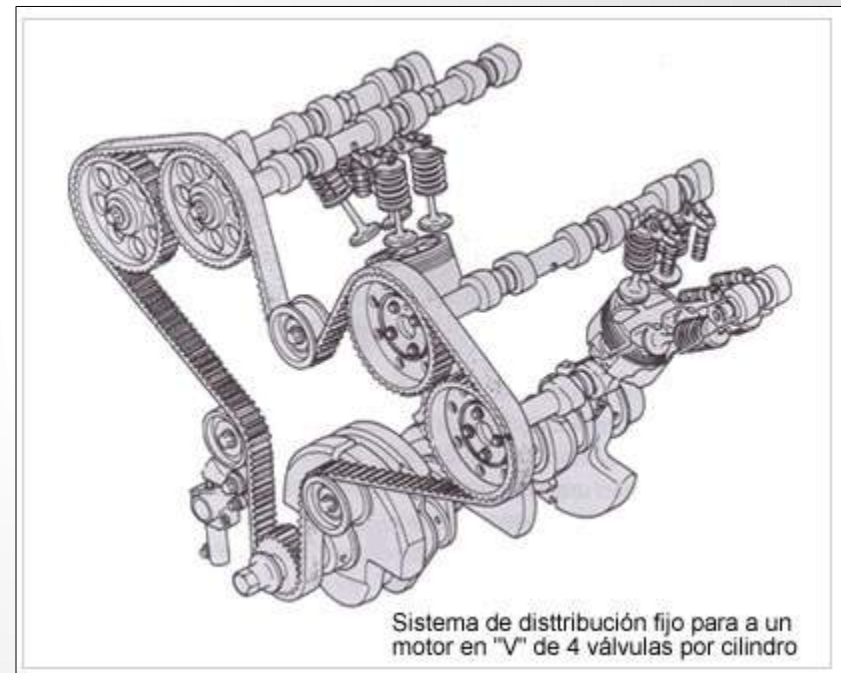
Pueden ser:

### **De mando directo**

Es la unión de engranajes de piñón a piñón



**De mando indirecto:** es la unión mediante una cinta, cadena o correa de distribución

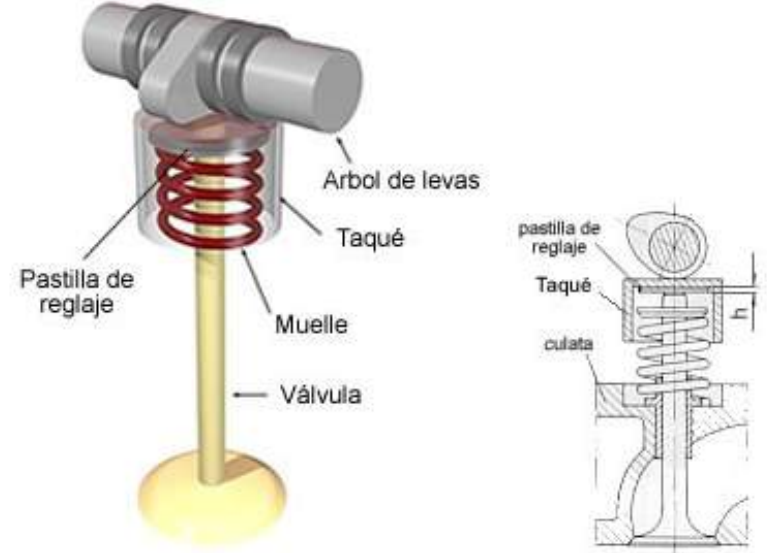


Sistema de distribución fijo para a un motor en "V" de 4 válvulas por cilindro

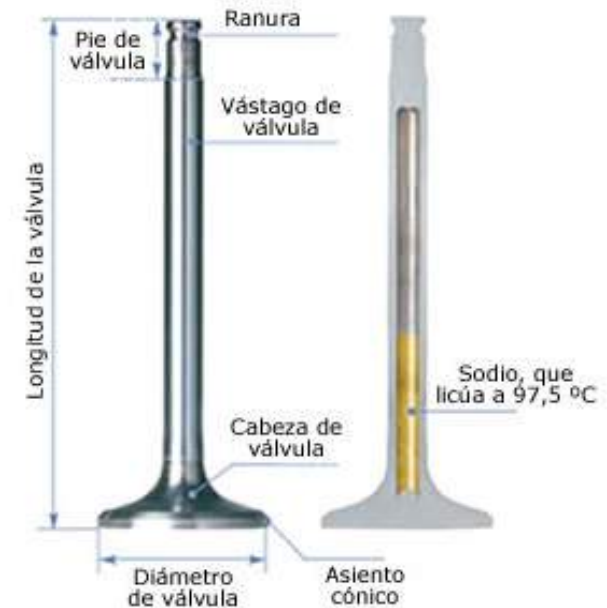
## 7. VALVULAS CON MUELLE

Son las encargadas de abrir o cerrar los orificios de entrada de la mezcla o salida de los gases combustionados en los cilindros.

Las partes de la válvula son. Cabeza y cola, la cabeza es la que permite la entrada y salida de los gases herméticamente (sellar). La cola o vástago es la que deslizándose dentro de una guía recibe a su extremo opuesto a la cabeza el impulso para abrir la válvula. Las válvulas se refrigeran por la guía principal (interiormente con sodio) y por la cabeza. Existen dos tipos de válvulas: de admisión (mayor diámetro de cabeza fabricadas en acero al cromo-silicio) y de escape (menor diámetro de cabeza fabricadas en acero al cromo-niquel, mas resistente),



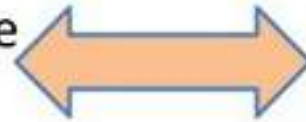
Accionamiento de una válvula a través de un taqué mecánico



Esquema de una válvula de escape refrigerada por sodio

## DATOS CURIOSOS DE LAS VALVULAS

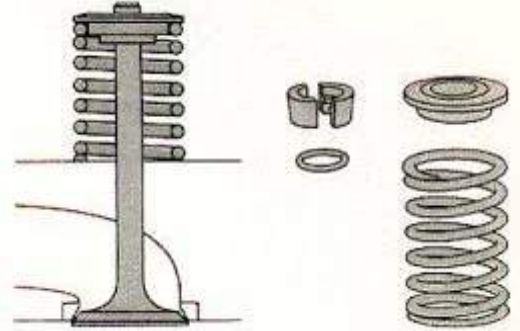
El material con que se construyen las válvulas y los asientos son de fierro cementado. Durante el trabajo del motor la válvula de admisión cambia su temperatura entre los 200° y 400° Celsius. La de escape entre 600° y 800°. Estas piezas están sujetas a grandes cargas de compresión en un ambiente de gases. A 7.000 RPM de motor las válvulas golpean el asiento 3.500 veces por minuto.





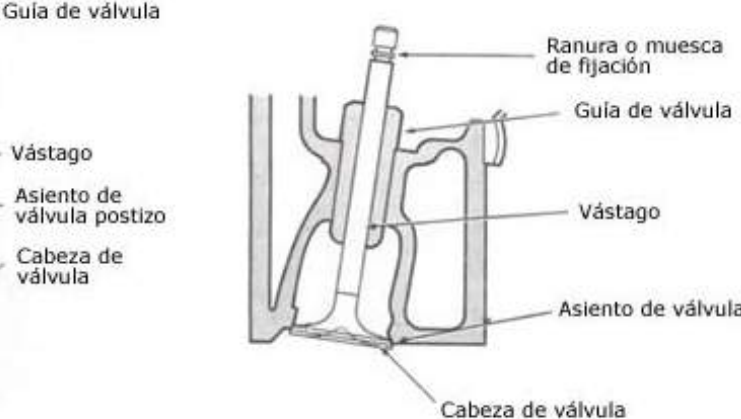
# MUELLE

- Es básicamente un resorte/muelle que mantienen cerradas las válvulas sobre sus asientos, estos deben tener la suficiente fuerza y elasticidad para evitar rebotes y mantener el contacto con los elementos de mando, además tiene que realizar su trabajo completo en pequeñísimos interínalos de tiempo (milisegundos).



# GUIAS DE VALVULAS

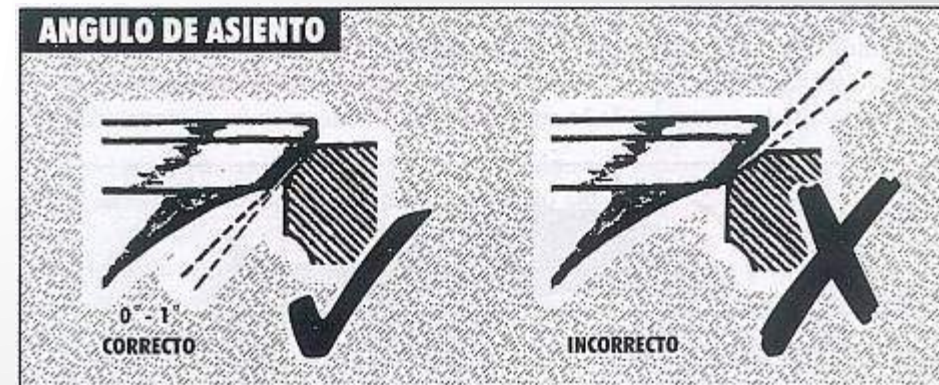
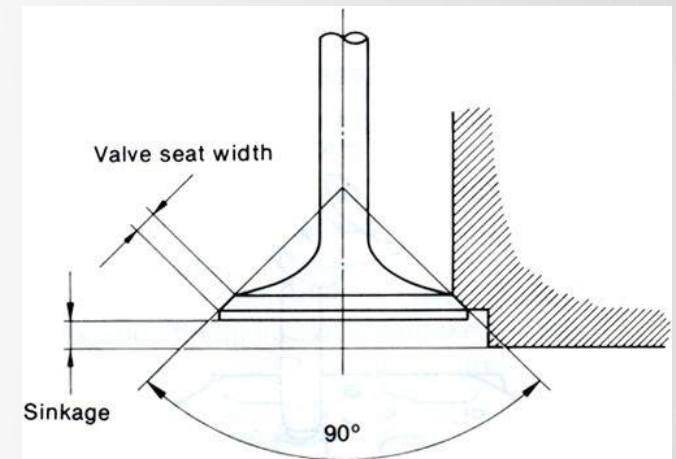
- Debido a las altas velocidades, el sistema de distribución es accionado muchas veces en periodos cortos de tiempo, para evitar un desgaste prematuro de los orificios en la culata por donde se mueven los vástagos de las válvulas (considerando también que la culata esta fabricada con aleaciones ligeras). Se ha dotado en dichos orificios de unos casquillos de guiado, llamados guías de válvulas que son resistentes al desgaste, estos casquillos/guías se montan a presión en la culata y están fabricados en bronce., cumplen tres funciones básicas: guiar la válvula, mantener una película de aceite para reducir la fricción y comunicar el calor de la combustión a los canales de refrigeración.



Asiento y guía de válvula

## ASIENTO DE VALVULA

- Son anillos colocados a presión sobre la culata para evitar el deterioro de esta, por el contacto continuo de la culata con las válvulas, su golpeteo y la corrosión debido a los gases combustionados.
- Pueden ser de admisión y de escape, los de escape deben soportar temperaturas cercanas a las  $800^{\circ}\text{C}$ , por esa razón están fabricadas en una aleación de cobalto-cromo



# FIN CLASE 2- VER VIDEO 1