

# MOTOR DE 4 TIEMPOS-Ciclo Otto.

En el **ciclo Otto** de **4 Tiempos** (4T), cada **fase o tiempo** corresponde a una determinada **operación** que se desarrolla en el **interior** del cilindro, en función del **recorrido** del pistón.

Dicho **recorrido** o **carrera** (lineal) equivale a **media vuelta del cigüeñal**, en cada una de ellas este alcanza el **P.M.S.** (**P**unto **M**uerto **S**uperior) al **ascender** y el **P.M.I.** (**P**unto **M**uerto **I**nferior) en su **descenso**.

Estos **4 Tiempos** se denominan : de **ADMISIÓN**, de **COMPRESIÓN**, de **EXPANSIÓN** y de **ESCAPE**.

Cerca del final de la fase de compresión se encenderá la mezcla *aspirada* al “saltar” una “*chispa eléctrica*” de alto voltaje en la bujía, la cual **combustionará** rápidamente (en breves milésimas de segundo), antes de **expandirse**; *ordinariamente* a este proceso se lo llama “**explosión**” (**detonación**).

**ADMISIÓN**- (*Ingresa al cilindro una mezcla “carburada” de aire y nafta*).

Con el pistón en **P.M.S.** y al *descender* movido por el giro del cigüeñal mediante la biela, se produce un *aumento del volumen*, generándose *depresión o vacío* en el cilindro.

Simultáneamente *comienza a abrirse la válvula de admisión*, momento en el cual la *mezcla semi gaseosa de aire y nafta* (en una proporción de 15,5 a 1, en grs) proveniente del carburador, *ingresa (“aspirada”) ocupando el mayor espacio posible dentro del cilindro*.

Conteniendo la nafta **23%** de **Carbono** (C) y **77%** de **Hidrógeno** (H) como *carburantes*, aportando el aire **17%** de **Oxígeno** (O) como *comburente* y **83%** de **Nitrógeno** (N) el cual no interviene en la combustión por ser un *gas inerte*.

Al alcanzar el pistón la *mitad de su recorrido* la *válvula se halla plenamente abierta*, comenzando a *cerrarse* poco después, hasta *hacerlo por completo* cuando el pistón llega al **P.M.I.**

**COMPRESIÓN**- (*La mezcla es preparada y “precalentada”, para un más fácil encendido*)

El *cigüeñal ya ha girado media vuelta* y por inercia continúa su rotación, “*empujando*” ahora al *pistón en carrera ascendente*, reduciendo progresivamente el volumen y **comprimiendo** la masa “gaseosa” recién ingresada.

Esta *aumenta su temperatura y presión interna*, preparándose para una *más rápida* y completa *combustión* al alcanzar el mínimo volumen de la cámara de compresión (6 a 10 veces menor que el cilindro).

Con el “salto” de una “*chispa eléctrica*” de alto voltaje (15.000 V) en la bujía, se inflama la mezcla, *elevándose enormemente la temperatura y la presión* (2.150 °C y 60 a 70 kg/cm<sup>2</sup>), el **calor** liberado provoca la *dilatación* del gas y el “*empuje*”-fuerza que es *descargada* sobre el pistón.

Para un *mejor aprovechamiento* del poder *calórico* del combustible, se produce el *salto de la chispa con cierta anticipación*, a esto se lo denomina “*avance del encendido*”, el cual varía según las exigencias y prestaciones del motor.

**EXPANSIÓN**- (*Aumentan la presión y la temperatura, el gas empuja al pistón*)

Al estar las *válvulas cerradas* el gas *caliente busca expandirse*, “**empujando**” ahora al pistón hacia abajo, la **presión** generada sobre él, es transformada en **fuerza**, que aplicada sobre la muñequilla del cigüeñal (a travéz de la biela) resulta en **trabajo**.

Es esta fase la **única** que provee de energía al sistema, por lo que se la denomina “**tiempo útil**”, “**de trabajo**” o “**de potencia**”.

Según sea *mayor la repetición* de este fenómeno en un segundo o más *intenso* resulte el mismo, *mayor será la potencia* generada por el motor.

Se ha completado ya un giro-vuelta del cigüeñal.

**ESCAPE-** (Los gases “quemados” residuales, son expulsados al exterior.)

Al llegar el pistón al **P.M.I.** la válvula de escape comienza a abrirse, momento en el cual los gases quemados guardan aún una **alta presión (5 a 8 kg/cm<sup>2</sup>) y elevada temperatura (700° a 900°C)**, por lo que comienzan a salir al exterior por sus propios medios, venciendo la resistencia que les opone la atmósfera (1 kg/cm<sup>2</sup>).

La válvula de escape continúa abriéndose y la fuga de gases hace disminuir la presión interna en el cilindro, es ahora el pistón quien en carrera ascendente se ocupa de “empujar” los restos residuales antes de que la válvula se cierre completamente, “limpiando” así el cilindro y la cámara de compresión y preparándolo para recibir una **nueva carga de gases frescos, para reiniciar el ciclo.**

Los gases salen con muy altas temperaturas (700° a 900°C), por lo cual la válvula de escape debe soportar durísimas exigencias térmicas (permanecer más caliente) y mecánicas (estiramiento, dilatación, etc.) que la válvula de admisión.

Así se ha completado una nueva vuelta del cigüeñal, con lo que suman dos.

**Por lo tanto, cada ciclo de cuatro tiempos (4T) requiere de cuatro recorridos de pistón y dos vueltas de cigüeñal.**

