

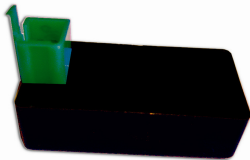
COMBUSTION

Hasta ahora hemos desarrollado los esquemas de cómo se genera una chispa, y cuál era su función. El sistema de ignición tiene como punto de partida el volante magnético, el cual consta de una bobina de baja, una de luces y un sensor.



La bobina de baja es la encargada de cargar el capacitor del CDI y el sensor es el que determina el "timing" del disparo.

Siendo el CDI el elemento encargado de proporcionar la señal de disparo para generar la explosión de la mezcla, en un momento determinado en función de las consideraciones mecánicas y eléctricas.



Sabemos que nuestro automóvil, camión, pickup, atv o moto, esta impulsado por un motor que la ingeniería lo designa como "motor de combustión interna" sea naftero, diesel, de 2 tiempos o 4 tiempos y que consume, "quema", un combustible, sea nafta, gasoil, gas o una mezcla de nafta y aceite.

Comencemos a relacionar los términos eléctricos con los mecánicos y así poder comprender por completo la generación del movimiento.

Definimos combustión como el fenómeno que tiene lugar, al explotar el gas combustible que se halla en el interior del cilindro. La combustión se produce en el tiempo de expansión, o sea en el tercer tiempo del ciclo del motor (en este análisis en uno de 4 tiempos).



Aclaremos que se entiende por " Motor de combustión interna". Motor quiere decir que es un artilugio mecánico que se ocupa de transformar alguna forma de energía, en este caso calor, en movimiento, que es capaz de mover algo. De combustión interna significa que dentro de sí genera una transformación (combustión) en la que interviene de alguna manera el calor y su consecuencia que es la temperatura.

Por lo tanto, el motor a explosión es el que transforma la energía obtenida por combustión de una mezcla gaseosa carburada o inyectada, proveniente del carburador o inyector, en energía mecánica utilizada para propulsar un émbolo que actúa sobre una biela, la cual mueve el cigüeñal y a través de transmisiones provoca el movimiento de las ruedas

Vamos a ver como se transforma el combustible en calor, y posteriormente como se transforma en movimiento

Para que exista una combustión deben estar presentes siempre dos elementos: el combustible y el comburente, o dicho de otra manera el que se quema y el agente que facilita o permite que el otro se quemé.

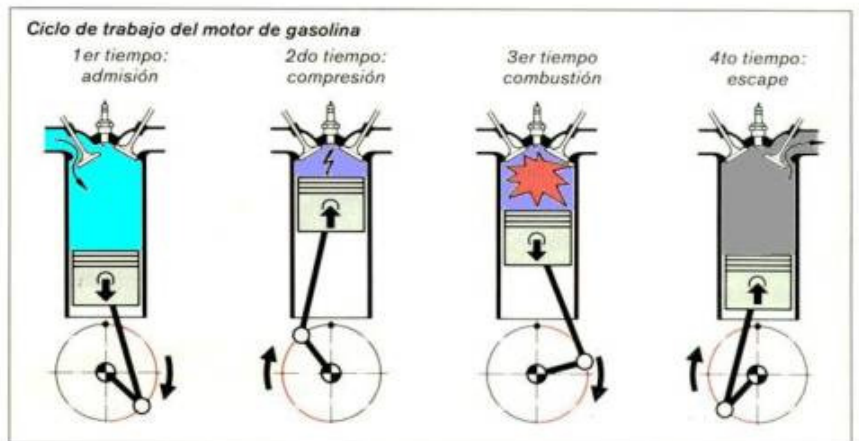
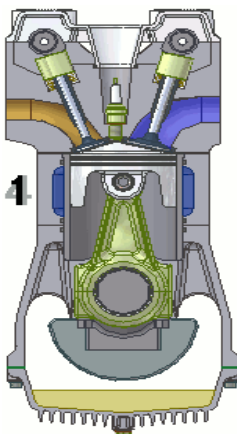
La combustión es una reacción química en la que combinados combustible y comburente se genera calor y algunos subproductos. El combustible lo obtenemos en la estación de servicio, y el comburente (el oxígeno) se encuentra disponible en el aire.

Llamamos mezcla a la combinación de gasolina y aire. Es una mezcla peligrosa. La más leve chispa basta para que se inflame en un instante y se expanda. Este es el principio de funcionamiento del motor. Los pistones de los cilindros se encargan de comprimir la mezcla, facilitando la ignición, provocada por la chispa eléctrica emitida por la bujía. La explosión hace descender el pistón por el cilindro. Este movimiento determina el giro del cigüeñal y da su fuerza al motor.

Sin entrar en el análisis químico, pero para hablar técnicamente podemos decir que cuando el carbono y el hidrógeno (hidrocarburo-energía química-combustible) se mezclan con el oxígeno en presencia de alguna fuente de calor que inicie la reacción, se combinan químicamente generando un fuerte desprendimiento de calor, con formación de anhídrido carbónico (CO₂) y agua (H₂O). En la realidad se forman varios compuestos más que no competen a este análisis. En los motores, el agua generada por la combustión se manifiesta con las gotas que se observan en los caños de escape cuando los vehículos están fríos o también cuando hay baja temperatura ambiente en el vapor que también es visible en el escape.

EN EL INSTANTE PREVIO A LA COMBUSTIÓN EL COMBUSTIBLE DEBE ESTAR TOTALMENTE VAPORIZADO

Repasando los 4 tiempos del motor nos encontramos que:



1º - Admisión: la válvula de entrada se abre. El pistón desciende por el cilindro dejando entrar una mezcla de combustible y aire previamente mezclada en el carburador y que se llama carga.

2º - Compresión: la válvula de entrada se cierra de un golpe, y el pistón sube comprimiendo la carga en un pequeño espacio, en la parte superior del cilindro.

3º - Explosión: La chispa emitida por la bujía incendia la carga a presión. Los gases en expansión empujan el pistón hacia abajo. El pistón mueve el cigüeñal.

4º - Escape: la válvula de salida se abre. Los gases, a gran temperatura salen expulsados empujados por el pistón. El ciclo empieza de nuevo.

Vamos entrando en tema, cualquier gas en presencia de calor se dilata, y si está encerrado dentro de un recipiente ejerce presión sobre las paredes que lo encierran. Cuando las temperaturas son suficientemente altas las presiones que se generan también lo serán. Si mediante un mecanismo permito que una de las paredes del recipiente se pueda mover y aprovecho la

fuerza que ejerce esa pared móvil, tengo todo lo necesario para generar movimiento

Cuando a una mezcla combustible (en nuestro caso nafta y aire) correctamente balanceada, es decir con las proporciones adecuadas de aire y combustible se le suministra suficiente calor en un punto, se inicia una reacción química llamada combustión, que progresa rápidamente generando un fuerte desprendimiento de calor. La combustión empieza cuando el combustible se inflama debido a la compresión existente en el interior del cilindro.

Al producirse el encendido, el combustible pulverizado procedente del inyector se calienta con el aire comprimido y se mezcla con él.

La combustión se extiende a toda la mezcla y la presión en el interior del cilindro aumenta. Esto es lo que se llama combustión normal, pues el encendido se produce en ese instante previsto.

Todo este proceso se genera en la cámara de combustión.

La velocidad con que se queman los combustibles depende en gran parte de la relación en que están combinados

La mezcla de combustible y aire debe quemarse en forma uniforme y progresiva, puesto que una detonación violenta de la mezcla provoca un estado de marcha desigual.

Para lograr la combustión correcta, el combustible y el aire deben mezclarse adecuadamente. En los motores en que ese combustible se inyecta directamente a la cámara de combustión, se obtiene una mezcla más eficaz creando una turbulencia en el aire del interior del cilindro a medida que se comprime. Esto suele hacerse perfilando la cabeza del embolo de forma que obligue al movimiento del aire durante su compresión.

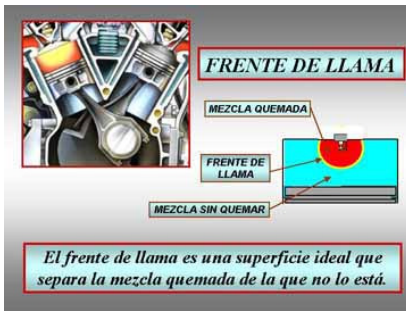
En otros tipos de motor hay unas cámaras de turbulencia o cámaras de precombustión para mejorarla.

Una cámara de turbulencia es una pequeña cámara esférica, situada encima o a un lado de la cámara principal de combustión y conectada con ella por una lumbrera. Cuando se comprime el aire del cilindro se obliga a que una parte del mismo pase a esa cámara de turbulencia, donde se crea un efecto de torbellino debido a su forma. El combustible es inyectado en esta cámara, donde se produce una combustión preliminar que fuerza a la mezcla a salir hacia la cámara principal, donde se completa su combustión.

La cámara de precombustión, en la que se inyecta el combustible, está unida a la cámara principal mediante una serie de estrechos pasos; parte de la mezcla de esta primera cámara se inflama y expansiona, forzando a la restante mezcla, no encendida, a través de los pasos de conexión, hasta la cámara principal, donde llegan como una fina pulverización que arde de modo uniforme.

Por lo tanto, fijando conceptos, la cámara de combustión es fundamental en el funcionamiento del motor. El inyector introduce en ella el combustible pulverizado, el cual se mezcla con el aire; de ahí que la forma de la cámara de combustión deba facilitar esta mezcla del combustible con el aire. Tanto la mezcla como la combustión deben realizarse en un tiempo mínimo lo más cercano posible al punto muerto superior.

El salto de la chispa en la cámara de combustión origina la inflamación del combustible, que se propaga en forma de capas por todo el volumen de la cámara. Se conoce como frente de llama al avance de la superficie de la mezcla que se va inflamando. El tiempo que tarda toda la mezcla en inflamarse depende de la calidad del frente de llama.



La determinación de en que momento debe saltar la chispa de encendido, está directamente asociada a la riqueza de mezcla y a la velocidad de combustión. La forma de la cámara de combustión, la de la cabeza del pistón, la distancia entre el pistón y la tapa de cilindros, la ubicación de la bujía, la turbulencia con que entran los gases en el cilindro, etc., también influyen en la velocidad y calidad de la combustión.

Factor Lambda

Relación entre la cantidad de aire que entra al motor para ser consumida y la que tendría que entrar para conseguir la mezcla estequiométrica. Cuando el valor es igual a uno la mezcla de aire y combustible es la correcta. Si el valor es superior a uno la mezcla tiene un exceso de aire resultando pobre. Si el valor es inferior a uno la mezcla tiene un defecto de aire resultando rica.

La química establece que la proporción de nafta y aire necesarias para una combustión perfecta es 14,6:1, es decir 14,6 partes en peso de aire queman perfectamente 1 parte en peso de nafta.

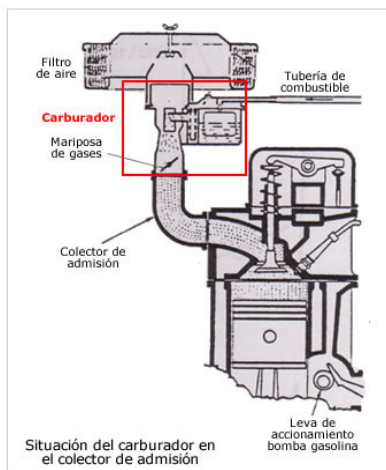
Por último, repasemos todas las partes mecánicas intervinientes en el proceso

- Cilindro: Es el espacio donde la carga se presiona y explota comprimida por el pistón. De su capacidad de pende en gran parte la potencia del motor. Dentro de los cilindros se alcanzan 1700° C.
- Pistón: Está situado dentro del cilindro y es el encargado de presionar y expulsar la carga para que esta cumpla su cometido. Aguantan hasta 15 T de presión.
- Biela: Es la unión entre el pistón y el cigüeñal. Junto con el pistón se desplazan por el cilindro hasta 6000 veces por minuto a unos 500 Km/h o más.
- Válvula de salida: Es la compuerta por donde salen los gases resultantes al tubo de escape.
- Válvula de entrada : por esta compuerta entra el combustible proveniente del carburador. Cuantas más válvulas, mas combustible, con lo que aumenta la potencia y el consumo.
- Escape : Por aquí son conducidos los gases al silenciador del tubo de escape, los cuales pasan por un catalizador que disminuye los efectos negativos en el Medio Ambiente
- Conducto del carburador : El carburador mezcla la gasolina con el aire (carga) y por aquí pasa al cilindro

pasando por la válvula de entrada.

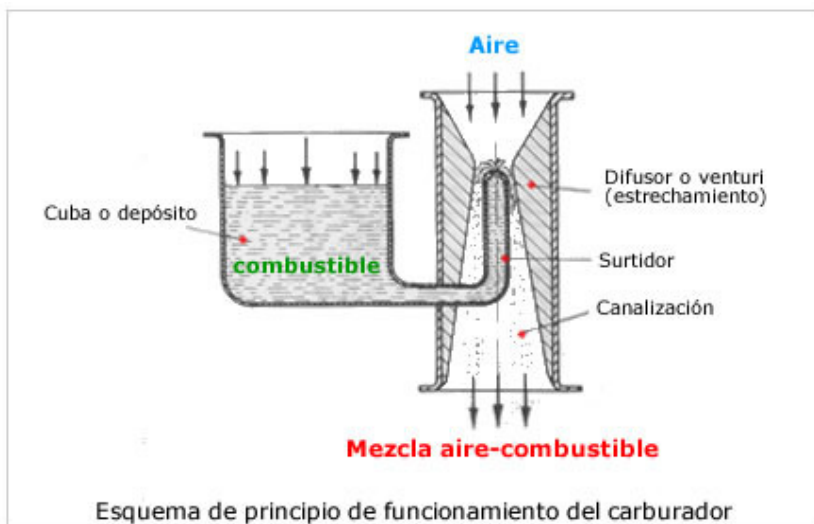
- Cigüeñal : eje que convierte el movimiento de subida y bajada de los pistones en movimiento rotatorio.
- Bujía : Inflama el combustible que hace descender el pistón por cilindro. Para que funcione bien un motor, la chispa debe llegar en el momento oportuno al cilindro, antes se quema de forma desigual, mas tarde se pierde potencia.
- Volante : Pesado volante fijado al cigüeñal para coordinar el movimiento de los cilindros individuales.

Nos queda por analizar donde se realiza la mezcla en las motos/autos carburados.



El objetivo del **carburador** es conseguir la mezcla de aire-gasolina en la proporción adecuada según las condiciones de funcionamiento del automóvil/moto. El funcionamiento del carburador se basa en el efecto venturi que provoca que toda corriente de aire que pasa por una canalización, genera una depresión (succión) que se aprovecha para arrastrar el combustible proporcionado por el propio carburador. La depresión creada en el carburador dependerá de la velocidad de entrada del aire que será mayor cuanto menor sea la sección de paso de las canalizaciones.

Si dentro de la canalización tenemos un **estrechamiento** (difusor o venturi) para aumentar la velocidad del aire y en ese mismo punto se coloca un **surtidor** comunicado a una **cuba** con combustible a nivel constante, la depresión que se provoca en ese punto producirá la salida del combustible por la boca del surtidor que se mezclara con el aire que pase en ese momento por el estrechamiento, siendo arrastrado hacia el interior de los cilindros del motor.



Al ser un carburador un elemento mecánico todo su funcionamiento se basa en la **depresión** que crean los pistones del motor en su carrera de bajada hacia el PMI