DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA A GASOLINA **(ARQUITECTURA)**

El motor otto o motor de cuatro tiempos

4 Actividad



DESCRIPCIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL MOTOR DE COMBUSTIÓN INTERNA A GASOLINA (ARQUITECTURA)

ACTIVIDAD 4: El Motor Otto o motor de cuatro tiempos

Un motor de combustión interna es básicamente una máquina que mezcla oxígeno con combustible gasificado. Una vez mezclados íntimamente y confinados en un espacio denominado cámara de combustión, los gases son encendidos para quemarse. Debido a su diseño, el motor, utiliza el calor generado por la combustión, como energía para producir el movimiento giratorio, en estos motores es requerida una chispa para encender la mezcla.

Copyright SENA © - 2012

TABLA DE CONTENIDO

MOTOR OTTO DE 4 TIEMPOS 4
CICLO DE TRABAJO 5
PRIMER CICLO: ADMISIÓN 5
POSICIÓN DE LAS VÁLVULAS 5
PROCESO DENTRO DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN Y DEL CILINDRO 5
PRESIÓN EN EL CILINDRO 5
TEMPERATURA EN EL CILINDRO 5
SEGUNDO CICLO: COMPRESIÓN 5
POSICIÓN DE LAS VÁLVULAS 5
PROCESO DENTRO DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN Y DEL CILINDRO. 5
PRESIÓN EN EL CILINDRO: 6
TEMPERATURA DENTRO DEL CILINDRO: 6
TERCER CICLO: EXPANSIÓN O TRABAJO 6
POSICIÓN DE LAS VÁLVULAS 6
PROCESO DENTRO DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN Y DEL CILINDRO 6
PRESIÓN DENTRO DEL CILINDRO. 6
TEMPERATURA DENTRO DEL CILINDRO 6
CUARTO CICLO: ESCAPE 7
POSICIÓN DE LAS VÁLVULAS 7
PROCESO DENTRO DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN Y DEL CILINDRO 7
PRESIÓN DENTRO DEL CILINDRO 7
TEMPERATURA DENTRO DEL CILINDRO 7
RELACIÓN DE COMPRESIÓN DEL MOTOR 7
DIAGRAMA TEÓRICO DE DISTRIBUCIÓN DE VÁLVULAS 8
DIAGRAMA PRÁCTICO DE DISTRIBUCIÓN DE VÁLVULAS 9
APERTURA ANTICIPADA VÁLVULA ADMISIÓN 10
CIERRE RETARDADO VÁLVULA ADMISIÓN 10
APERTURA ANTICIPADA VÁLVULA ESCAPE 11
CIERRE RETRASADO VÁLVULA ESCAPE 11
PROCESO DE COMBUSTIÓN 12
DATOS TÉCNICOS PROCESO COMBUSTIÓN 13

Copyright SENA © - 2012

RELACIÓN DE LA MEZCLA AIRE COMBUSTIBLE 13
TIEMPO DE COMBUSTIÓN 13
PRESIÓN MÁXIMA 13
COMPOSICIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE 13
ELEMENTOS BÁSICOS PARA UNA COMBUSTIÓN 14
CÁMARAS DE COMBUSTIÓN LATERAL Y CÁMARA LATERAL 15
CÁMARAS DE COMBUSTIÓN SEMIESFÉRICAS 15
CÁMARAS EN FORMA DE TEJADO 16
CÁMARAS DE ALTO RENDIMIENTO 17
CIBERGRAFÍA 18
IMÁGENES 18
CRÉDITOS 20

Copyright SENA © - 2012

MOTOR OTTO DE 4 TIEMPOS

El Motor Otto de cuatro ciclos o cuatro tiempos fue diseñado para aprovechar la fuerza de la expansión (llamada comúnmente explosión) de los gases; compuestos por una mezcla de aire y combustible que se inflaman con el salto de una chispa eléctrica, la misma que se produce entre los electrodos de una bujía.

Para poder aprovechar la fuerza de esta combustión, un pistón se desliza dentro de un cilindro, hacia arriba y hacia abajo y este movimiento lineal se transporta por medio de una biela hasta el eje cigueñal del motor. La biela cambia el movimiento lineal del pistón en un movimiento circular del cigueñal, similar al movimiento del pedal de una bicicleta, por esta razón el cigueñal no es más que una manivela que recibe este empuje del pistón. (Imagen 1)

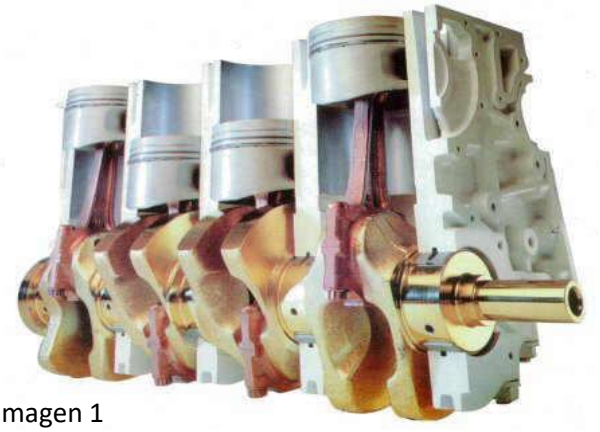


Imagen 1

Cuando el pistón empieza a bajar desde su parte más alta (Punto Muerto Superior), la válvula de admisión es abierta y el aumento de volumen que se produce en el cilindro produce una depresión o succión, que permite que se aspire una mezcla aire combustible del mezclador o carburador (en motores anteriores) o aire que se mezcla con partículas de combustible inyectado (sistema de inyección), ingresando esta mezcla llenando el cilindro.

En la segunda carrera del pistón, es decir, desde el Punto Muerto Inferior, el pistón al subir comprime esta mezcla que admitió, ya que la válvula de admisión se cierra. Esta mezcla está compuesta de una pequeña cámara (cámara de combustión) y cuando el pistón llega cerca del punto muerto superior, salta una chispa eléctrica en la bujía, iniciando la combustión.

Esta gran fuerza de la mezcla quemada produce una alta presión de los gases, que son los encargados de empujar con gran fuerza al pistón hacia el PMI, durante la tercera carrera o tiempo, que en realidad es el único tiempo aprovechable para el motor. (Imagen 2)

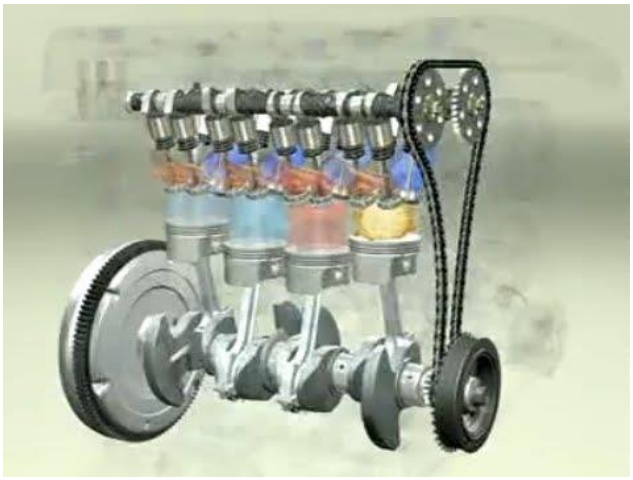


Imagen 2

Índice

Copyright SENA © - 2012

Cuando el pistón ha llegado hasta el PMI y empieza a subir hacia el PMS, la válvula de escape se abre, permitiendo que salgan los gases quemados hacia la Podemos ver en el video el trabajo de este motor, para luego empezar a analizar el proceso que realiza en cada una de las etapas, es decir en admisión, compresión, trabajo y escape.

CICLO DE TRABAJO

PRIMER CICLO: ADMISIÓN

*POSICIÓN DE LAS VÁLVULAS***:** La Válvula de Admisión se abre y la Válvula de Escape está cerrada.

PROCESO DENTRO DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN Y DEL CILINDRO: Al descender el pistón desde el Punto Muerto Superior (PMS) hacia el Punto Muerto Inferior (PMI), se produce una depresión o succión en el cilindro gracias al aumento del volumen dentro de él. Debido a la depresión interior y a la presión atmosférica exterior, el aire es aspirado con gran velocidad, mezclándose con finas partículas del combustible que se mezcló en el carburador o inyectado por el sistema de inyección. Esta mezcla aire-combustible ingresa al cilindro por la válvula de admisión.



Imagen 3

PRESIÓN EN EL CILINDRO: La presión desciende a un valor menor de la presión atmosférica, pudiendo decir que tenemos una presión entre 0.1 hasta 0.2 atmósferas (bar.)

TEMPERATURA EN EL CILINDRO: Debido a los residuos de los gases de escape del ciclo anterior, se mantiene una temperatura cercana a los 100° Centígrados o Celsius. (Imagen 3)

SEGUNDO CICLO: COMPRESIÓN

*POSICIÓN DE LAS VÁLVULAS***:** La Válvula de Admisión se cierra y la de escape sigue cerrada.

*PROCESO DENTRO DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN Y DEL CILINDRO***:** Al subir el pistón desde el Punto Muerto Inferior (PMI) hacia el Punto Muerto Superior (PMS), la mezcla aire-combustible que se admitió en el cilindro, se comprime en un espacio bien reducido (cámara de combustión), con una relación entre 1/7 hasta 1/1O menor que su volumen anterior, aumentando por esta razón la presión y la temperatura. Debido a esta presión de la compresión, las partículas del aire y del combustible se aproximan, aumentando así la Energía Cinética de este contenido dentro del cilindro.

Índice

Copyright SENA © - 2012

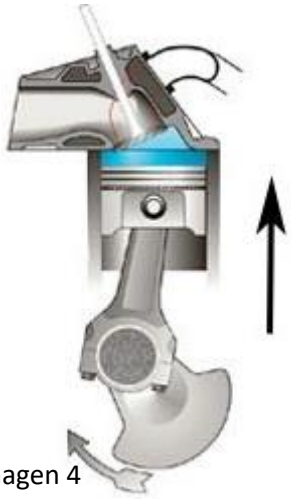


Imagen 4

PRESIÓN EN EL CILINDRO: La presión dentro del cilindro aumenta entre 10 hasta 16 Atmósferas aproximadamente.

TEMPERATURA DENTRO DEL CILINDRO: Al final de la etapa de compresión, la temperatura interna llega entre 400° hasta 500° centígrados, aproximadamente. (Imagen 4)

TERCER CICLO: EXPANSIÓN O TRABAJO

POSICIÓN DE LAS VÁLVULAS: La Válvula de Admisión y la de Escape siguen cerradas.

PROCESO DENTRO DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN Y DEL CILINDRO:
Poco antes de que el pistón llegue al Punto Muerto Superior (PMS) del ciclo anterior (final de Compresión), salta una "chispa eléctrica" o arco voltaico entre los electrodos de una bujía, chispa que enciende la mezcla aire - combustible que fue comprimida. Debido a la combustión y a la expansión de los gases, la temperatura y la presión aumentan enormemente dentro del cilindro.

Esta Presión originada por la combustión y expansión de los gases es la encargada de empujar al pistón hacia el Punto Muerto Inferior con gran fuerza, siendo esta la única fuerza aprovechable de los cuatro ciclos o tiempos del Motor Otto.

PRESIÓN DENTRO DEL CILINDRO: El momento de la combustión, se produce aproximadamente una presión entre 40 hasta 60 Atmósferas y va descendiendo mientras el pistón desciende, llegando al final de la carrera del pistón a un valor entre 3 a 5 atmósferas.

TEMPERATURA DENTRO DEL CILINDRO: En el momento de la Combustión, la temperatura llega a valores entre los 2.000° hasta los 2.500° Centígrados, pero desciende rápidamente hasta valores cercanos a los 900° Centígrados. (Imagen 5)

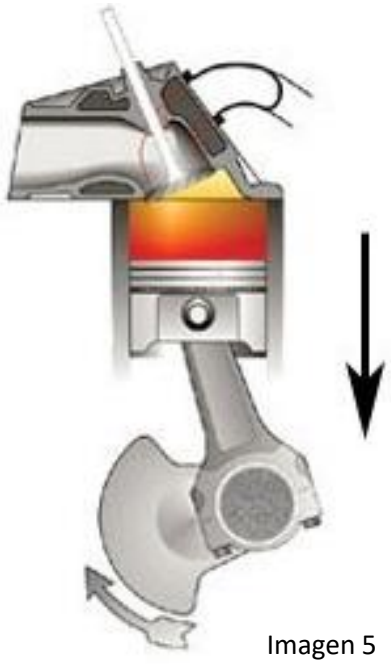


Imagen 5

Índice

Copyright SENA © - 2012

CUARTO CICLO: ESCAPE

*POSICIÓN DE LAS VÁLVULAS***:** La Válvula de Admisión está cerrada y la de Escape se abre.

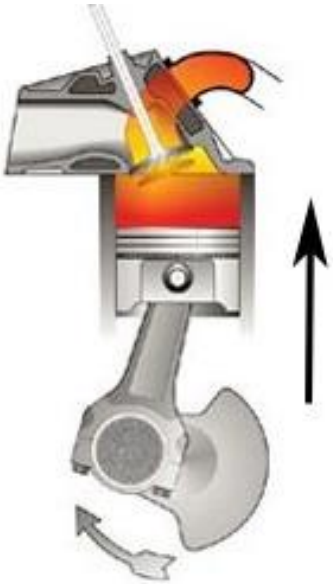


Imagen 6

*PROCESO DENTRO DE LA CÁMARA DE COMBUSTIÓN Y DEL CILINDRO***:** Antes de que el pistón llegue hasta el Punto Muerto Inferior del ciclo anterior, la válvula de escape se abre, permitiendo con ello una rápida evacuación de los gases quemados a altas velocidades.

Al subir el pistón desde el Punto Muerto Inferior hacia el Punto Muerto Superior, va empujando a los gases quemados a través de la Válvula de Escape y de la tobera del cabezote, formándose allí una pequeña sobre presión.

*PRESIÓN DENTRO DEL CILINDRO***:** Una sobre presión de aproximadamente 0.2 Atmósferas, es decir, una presión de aproximadamente 1.2 Atmósferas.

TEMPERATURA DENTRO DEL CILINDRO: Debido a las altas temperaturas de la combustión, los gases de escape tienen una temperatura alrededor de los 900° Centígrados, pero que desciende rápidamente debido al llenado de los gases frescos del siguiente ciclo de Admisión. (Imagen 6)

RELACIÓN DE COMPRESIÓN DEL MOTOR

El volumen de mezcla que el motor puede aspirar durante el primer ciclo (admisión), se debe comprimir en el segundo ciclo en una pequeña cámara de combustión. Este volumen aspirado es el volumen del cilindro, que resulta de calcular el volumen del círculo por el recorrido o carrera del pistón, entre el PMS y el PMI; el volumen de la cámara de combustión, en cambio, se puede calcular llenándola con líquido y midiendo el volumen que ha ingresado, ya que la forma de ella resulta muy compleja para su cálculo matemático, debido a que no tiene una forma geométrica que resulte fácil de calcular, y sobre todo, cada motor puede tener una forma y un tamaño diferente.

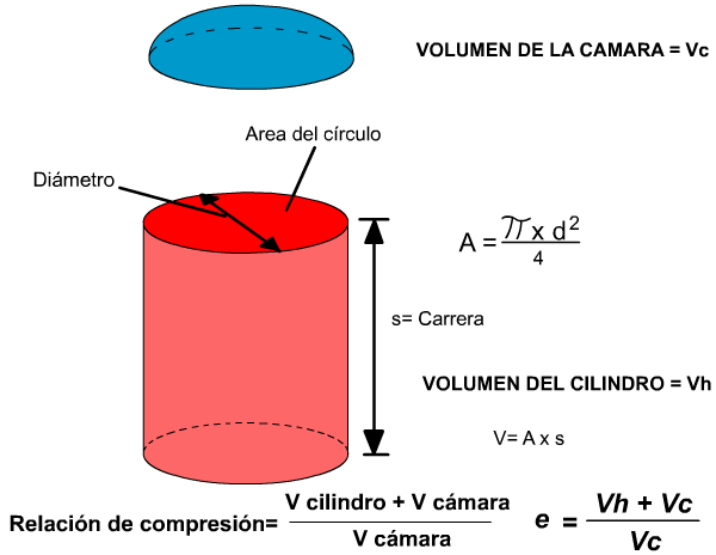


Imagen 7

Índice

Copyright SENA © - 2012

La relación de compresión entonces se calcula sumando el volumen del cilindro más el volumen de la cámara, dividiéndolo para el volumen de la cámara. (Imagen7)

DIAGRAMA TEÓRICO DE DISTRIBUCIÓN DE VÁLVULAS

A pesar de que este diagrama fue utilizado en los primeros motores diseñados, no puede ser utilizable de forma práctica, ya que se produce un gran "desperdicio" de la "respiración del motor". Explicaremos esta forma teórica de la distribución de válvulas, para luego pasar a ver la forma práctica de esta distribución de un Motor Otto moderno.

La Válvula de Admisión se abre en el Punto Muerto Superior o sea 0°.

La Válvula de Admisión se mantiene abierta 180° de giro, cerrándose en el PMI.

Esta válvula de Admisión como la Válvula de Escape se mantiene cerradas en las etapas de compresión y trabajo, es decir, durante una vuelta completa del cigueñal o 360° de giro. Al mismo tiempo, la válvula de escape se abre en el PMI, cuando el pistón está ascendiendo hacia el PMS y se cierra en este punto, manteniéndose abierta durante 180° de giro del cigueñal. (Imagen 8)

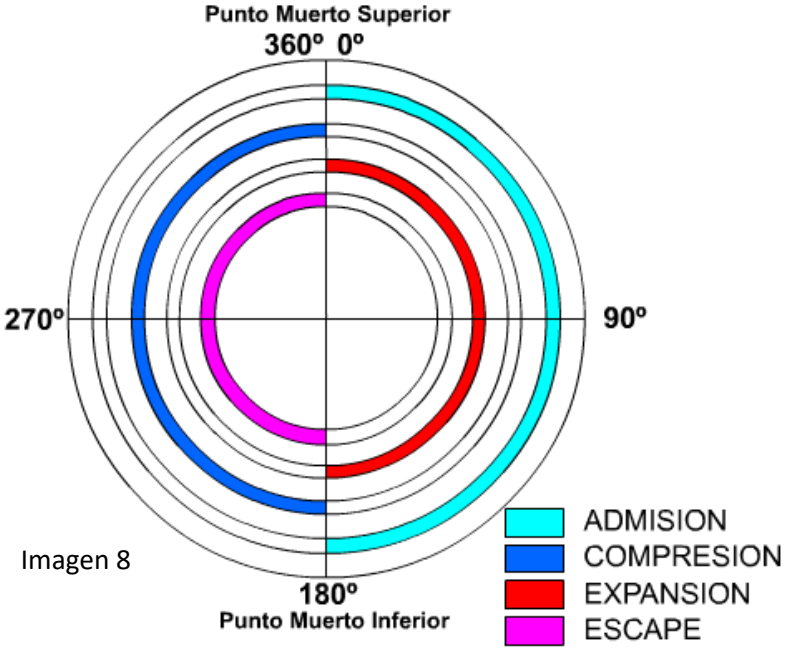


Imagen 8

Índice

Copyright SENA © - 2012

DIAGRAMA PRÁCTICO DE DISTRIBUCIÓN DE VÁLVULAS

En este diagrama nos referiremos a valores promedio que se han diseñado para motores Standard. Pueden existir variaciones dependientes del diseño propio de cada motor, y de los diseños de cada constructor. Las diferentes variantes de este diagrama que explicaremos, lograrán incrementar la Potencia del motor en un rango mayor a las 5.000 revoluciones de giro, pero ocasionará una pérdida de la estabilidad en bajas revoluciones.

- La Válvula de Admisión se abre entre 15° hasta 45° antes del Punto Muerto Superior o más.
- La Válvula de Admisión se mantiene abierta entre el PMS y el PMI, es decir, diferentes variantes de este diagrama que lograrán incrementar la Potencia del motor en un rango mayor a las 5.000 revoluciones de giro, pero ocasionará una pérdida de la estabilidad en bajas revoluciones.
- La Válvula de Admisión se abre entre 15° hasta 45° Grados antes del Punto Muerto Superior o más.
- La Válvula de Admisión se mantiene abierta entre el PMS y el PMI, es decir durante otros 180°.
- La Válvula de Admisión se cierra entre 35° hasta 75° después del PMI. La Válvula de Escape se abre entre 35° hasta 75° antes del Punto Muerto Inferior.
- La Válvula de Escape se mantiene abierta entre el PMI y el PMS, es decir durante otros 180°.
- La Válvula de Escape se cierra entre 15° hasta 45° después del Punto Muerto Superior o más durante otros 180°.
- La Válvula de Admisión se cierra entre 35° hasta 75°después del PMI.
- La Válvula de Escape se abre entre 35° hasta 75° antes del Punto Muerto Inferior.
- La Válvula de escape se mantiene abierta entre el PMI y el PMS, es decir durante otros 180°.
- La Válvula de Escape se cierra entre 15° hasta 45° grados después del Punto Muerto Superior o más. (Imagen 9)

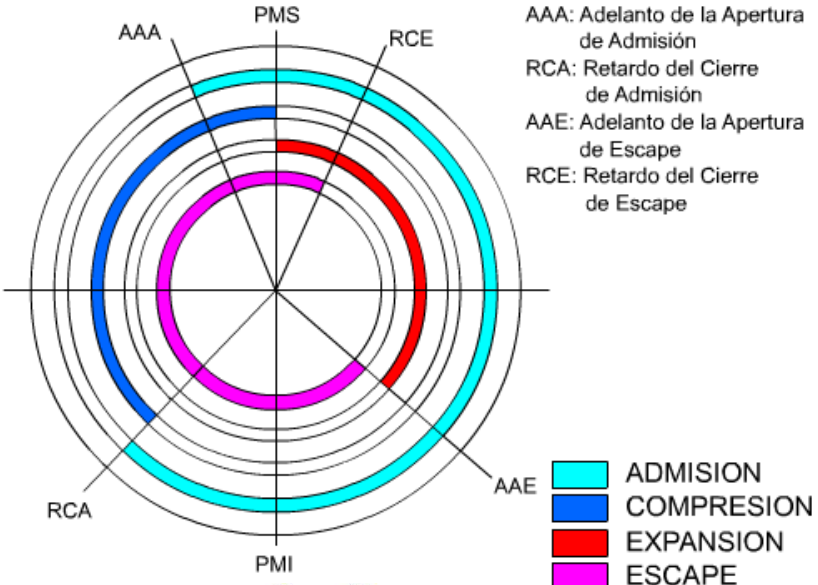


Imagen 9

Índice

Copyright SENA © - 2012

APERTURA ANTICIPADA VÁLVULA ADMISIÓN

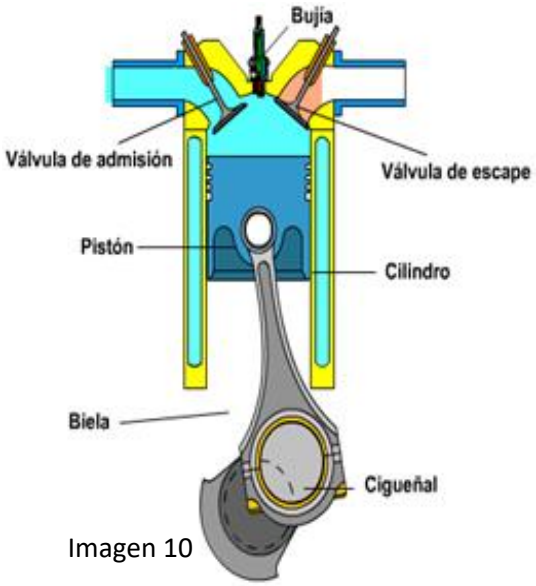


Imagen 10

Como podemos entender y relacionar entre el diagrama teórico y el práctico, si la válvula de admisión se abriría justamente en el PMS, cuando el pistón empieza a descender y cerrándose en el PMI, el cilindro se llenaría insuficientemente con la mezcla fresca y consecuentemente el motor tendría una potencia muy baja, debido a que la combustión de esta mezcla no tiene suficiente presión de expansión de los gases quemados para empujar con fuerza al pistón. Para llenar de mejor manera al cilindro, la válvula de admisión se abre entre 15° hasta 45° (y en algunos casos más) antes de que el pistón llegue al PMS en el ciclo de escape anterior, de tal manera, que en la alta velocidad de salida de los gases de escape se empieza a formar un vacío en el cilindro. Al abrirse la válvula de admisión durante el escape, estos últimos gases ayudan a provocar un flujo más rápido de entrada de los gases frescos. Entenderemos que parte muy pequeña de los gases frescos ayudarán a empujar a los gases quemados y en parte estos se desperdiciarán.

Como las dos válvulas, tanto la válvula de escape como la válvula de admisión están abiertas al mismo tiempo, a este estado se llama "traslape o solape", que es cuando existe este flujo o "barrido" de los gases de escape, con el ingreso de los gases o mezcla fresca al cilindro. (Imagen 10)

CIERRE RETARDADO VÁLVULA ADMISIÓN

Cuando el motor está en el primer ciclo de Admisión, el pistón recorre desde el PMS hasta el PMI, es decir 180° más de giro con la válvula de admisión abierta, en donde teóricamente la válvula ya debía cerrarse. Si la válvula se cerrara, de igual manera que en el caso anterior, se reduciría la posibilidad a la mezcla para seguir ingresando al cilindro, por lo tanto, en el ciclo práctico la válvula se mantiene aún abierta, a pesar de que el pistón ya empieza a subir desde el PMI hacia el PMS.

La válvula se mantiene abierta durante un ángulo entre 35° hasta 75° (y mucho más grados en algunos motores deportivos) después del PMI, es decir, prácticamente un medio recorrido ascendente del pistón, sin que los gases frescos resulten "empujados" de regreso hacia el colector de admisión.

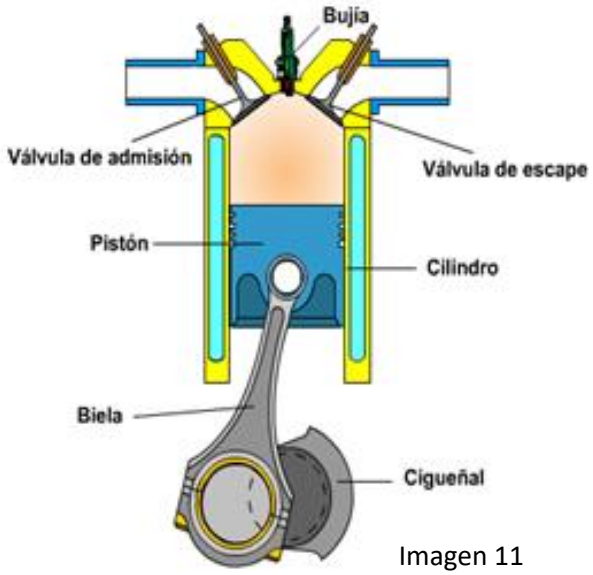


Imagen 11

Índice

Copyright SENA © - 2012

Este fenómeno se produce gracias a la gran velocidad de ingreso de los gases frescos, que a pesar de que el pistón esté subiendo, chocan contra él y siguen ingresando al cilindro, llenándolo con mayor cantidad.
Este retardo del cierre de la válvula de admisión se debe principalmente al mayor y mejor llenado del cilindro, mezcla que al ser comprimida y quemada producirá una gran fuerza de expansión y esto le brindará una gran fuerza al motor de combustión. (Imagen 11)

APERTURA ANTICIPADA VÁLVULA ESCAPE

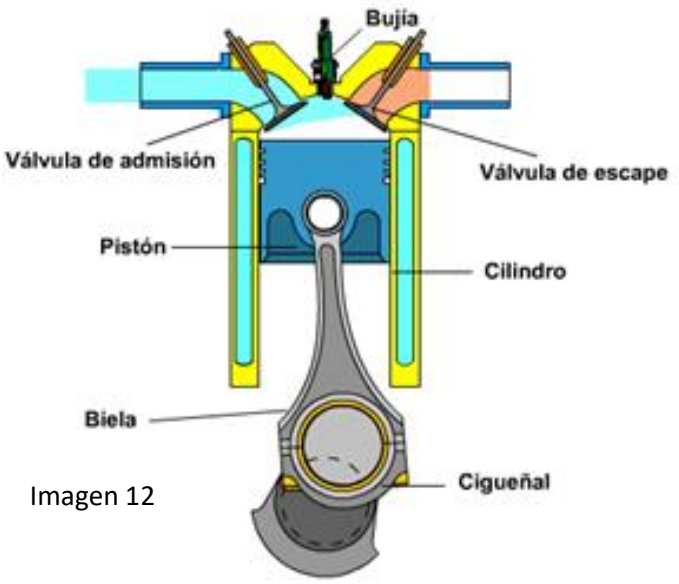


Imagen 12

Con el objeto de conseguir este mejor llenado del cilindro y aprovechar de mejor manera la mezcla que ha ingresado para obtener de la combustión la mayor presión de expansión de los gases que se queman, la válvula de escape también cambia su ciclo de apertura y cierre.

En el ciclo teórico la válvula de escape se abre justamente cuando el pistón está en el PMI, es decir cuando ha finalizado el ciclo de expansión o trabajo, pero en realidad esta apertura de la válvula de escape se anticipa bastante, ya que la fuerza de la expansión de los gases casi ya no actúa sobre la cabeza del pistón, luego de que este ha llegado a sobrepasar los 90° o 100° grados desde que se inició en el PMS.

Por esta razón, cuando al pistón le faltan entre 35° hasta 75° grados antes del PMI (en motores deportivos aún más), ya la válvula de escape se abre, para que los gases empiecen a evacuar del cilindro y con ello se "gana tiempo", empezando a gran velocidad de fuga. (Imagen 12)

CIERRE RETRASADO VÁLVULA ESCAPE

Nuevamente, recordemos que en el ciclo teórico de apertura y cierre de válvulas, la válvula de escape se debía cerrar justamente en el PMS, cuando el pistón ha ascendido desde el PMI y los gases quemados han sido "empujados" hacia la atmósfera. En el ciclo práctico no sucede de esta manera, ya que se mantiene abierta a la válvula de escape, aun cuando ha sobrepasado algunos grados de giro después del PMS y el pistón ya empieza nuevamente a bajar hacia el PMI.

Índice

Copyright SENA © - 2012

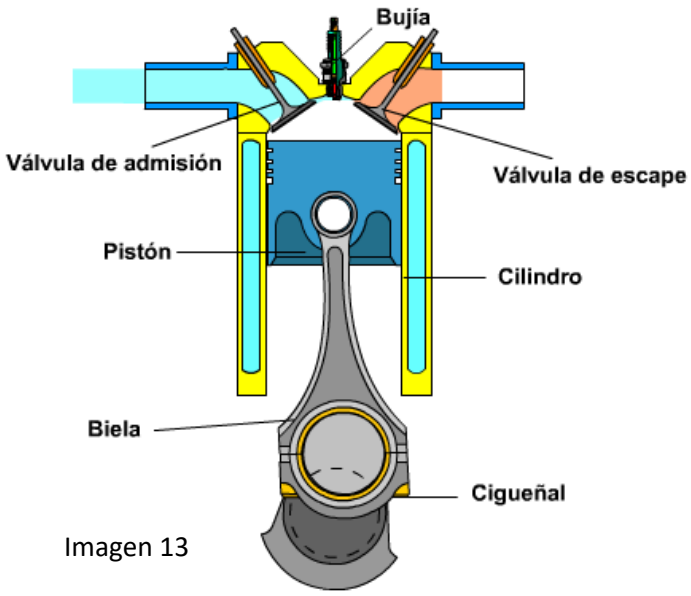


Imagen 13

Esta válvula de escape se mantiene abierta para que se produzca el "barrido de los gases", producidos por la misma velocidad de salida de ellos y por el ingreso de los gases frescos que permiten la apertura anticipada de la válvula de admisión. Justamente en este mismo instante se ha producido el Traslape de los gases, que ayudan, como hemos dicho antes, a un buen barrido de los gases y con ello un mejor aprovechamiento del llenado del cilindro. Veamos en el video este proceso ampliamente explicado. (Imagen 13)

PROCESO DE COMBUSTIÓN

Cuando el pistón está al final de su carrera de Compresión, una "chispa eléctrica" generada por un sistema de encendido, "salta" entre los electrodos de una Bujía, la misma que está localizada en la cámara de combustión, encendiendo con ello la mezcla aire-combustible admitida y comprimida entre la cabeza del pistón y la cámara de combustión. La llama se extiende pareja dentro de la cámara de combustión y la alta presión que se genera empuja al pistón con gran fuerza hacia abajo y este empuja a su vez a la biela. Esta última transfiere esta fuerza lineal del pistón en fuerza circular hacia el cigueñal, obligándolo a girar.

El proceso de la combustión depende de la forma de llenado de esta mezcla, de las revoluciones de giro del cigueñal, de la temperatura de trabajo, de la relación de la compresión, de la turbulencia que se produzca durante el ingreso de la mezcla y dentro de la cámara de combustión, etc.



Imagen 14

Índice

Copyright SENA © - 2012

En la combustión se forma el monóxido de carbono (muy venenoso), el bióxido de carbono, nitrógeno y vapores de agua. El contenido de monóxido de carbono es un factor que nos indica la calidad de esta combustión.

La relación ideal para una mezcla aire-combustible es de 14.7:1, lo que significa que para 14.7 Kilogramos de aire que ingresan al motor se necesitará 1 Kilogramo de combustible, hablando de una relación en peso. En una relación volumétrica hablaremos que para 10.000 litros (dm3) de aire que ingrese al motor se necesitará 1 litro (1dm³) de combustible. (Imagen 14)

DATOS TÉCNICOS PROCESO COMBUSTIÓN

*RELACIÓN DE LA MEZCLA AIRE COMBUSTIBLE***:** Entre 0.7:1 hasta 18:1 velocidad de la llama: desde 0.010 hasta 0.025 segundos

*TIEMPO DE COMBUSTIÓN***:** desde 0.001 hasta 0.003 segundos

PRESIÓN MÁXIMA: entre 40 hasta 60 Atmósferas de presión (40-60 bar.) temperatura máxima: entre 2.000 y 2.500 Grados centígrados. TEMPERATURA DEL ESCAPE: entre 700 hasta 1.300 Grados centígrados.

COMPOSICIÓN DE LOS GASES DE ESCAPE:

Monóxido de carbono: desde 1% hasta 6%

Bióxido de carbono**:** desde 6% hasta 13%

Vapor de agua: desde 7% hasta 11%

Nitrógeno: desde 71% hasta 76%

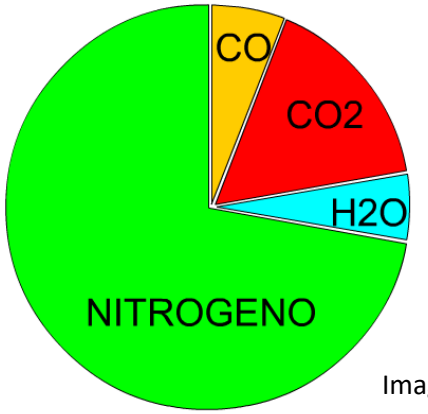


Imagen 15

NOTA IMPORTANTE:

En Marcha mínima o Ralentí, el motor trabaja con una mezcla muy rica (exceso de combustible) lo que ocasiona una formación excesiva de Monóxido de Carbono en los gases de escape. Debido a que estos gases son muy tóxicos y venenosos, si en el aire existe un porcentaje mayor al 2% de estos gases, estos podrían ocasionar la asfixia y la muerte en tan sólo media hora después de inhalarlos. (Imagen 15)

Índice

Copyright SENA © - 2012

ELEMENTOS BÁSICOS PARA UNA COMBUSTIÓN

Para que exista una combustión se necesitan de los siguientes elementos:

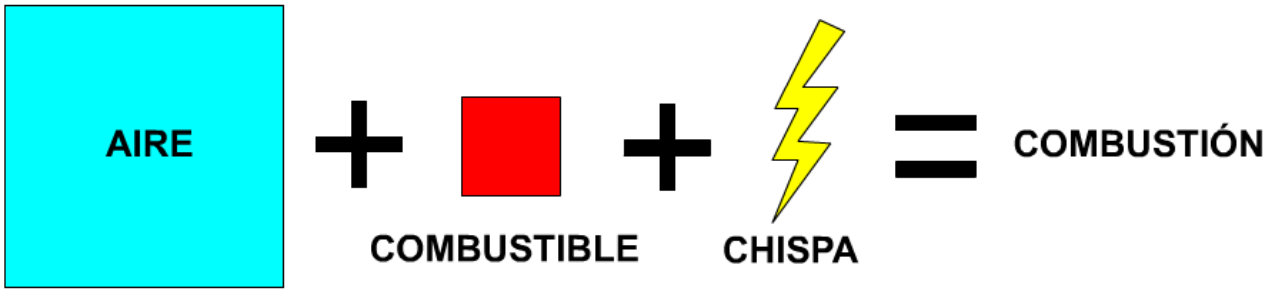
- Un producto COMBUSTIBLE como la Gasolina, el Diesel, el Alcohol, entre los principales utilizados.
- Un producto COMBURENTE, que es en este caso el OXIGENO del aire.
- Un elemento capaz de crear la inflamación, que es en este caso "UNA CHISPA ELÉCTRICA".

El Aire está compuesto de 1/5 aproximadamente de Oxígeno y 4/5 partes aproximadamente de NITRÓGENO. Para poder iniciar una combustión es necesario llevar al combustible a su temperatura de inflamación.

En motores de Combustión Interna esto se logra por encendido ajeno o por "chispa eléctrica" para los Motores a Gasolina. En los Motores Diesel de Inyección Indirecta se utilizan elementos de calefacción como las Bujías incandescentes o calefactores del aire de entrada; y en los Motores Diesel de inyección Directa se produce esta alta temperatura por su propia compresión del aire, aunque en algunos casos se utilizan ayudas de las bujías incandescentes o de calefactores de entrada.

En los Motores a Gasolina se requiere de una temperatura alrededor a los 550° centígrados, mientras que en los Motores Diesel solo se necesita de una temperatura alrededor a los 350°. (Imagen 16)

Imagen 16



Índice

Copyright SENA © - 2012

CÁMARAS DE COMBUSTIÓN LATERAL Y CÁMARA LATERAL:

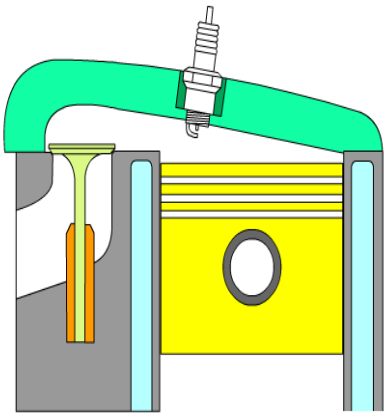


Imagen 17

En este tipo de Cámara, utilizada por los primeros motores de combustión interna, las válvulas estaban alojadas en el bloque del motor, a un lado de los cilindros. Este sistema resultó ser muy poco práctico e inadecuado, factores que lo obligaron a dejar de utilizarlo por otros tipos de cámaras. En este sistema, la cámara de combustión era generalmente plana, en donde los gases tendían a conducirse hacia un lado del pistón, y en el momento de la combustión la presión generada no actuaba directamente sobre la cabeza del pistón y de esta forma se desperdiciaba la energía.

Además de esta primera desventaja, en las "celdillas o rincones" de la cámara siempre quedaban residuos de la mezcla sin quemarse en el instante preciso de la combustión y que se encienden luego produciendo una segunda onda expansiva que ya no podía alcanzar al pistón y que solamente producían ruidos debido a que chocaban en contra de las paredes del cilindro. (Imagen 17)

CÁMARAS DE COMBUSTIÓN SEMIESFÉRICAS:

La cámara Semi esférica, como su nombre lo dice, tiene una forma de parte esfera. La válvula de admisión y la válvula de escape generalmente están alojadas en un ángulo en "V". Esta cámara se utiliza en motores de cuatro ciclos, acomodadas a la forma misma de la cámara de combustión, dejando un espacio entre ellas para alojar a la bujía de encendido. Con esta forma se garantiza una buena compresión, pudiéndose llenar rápidamente con los gases que se encienden en el centro de la cámara, en donde la combustión de los gases actúa muy rápido sobre la cabeza del pistón, el mismo que recibe una presión muy uniforme sobre su cabeza.

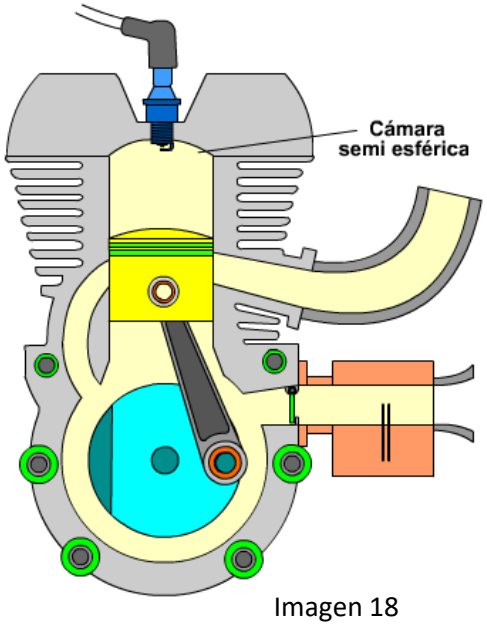


Imagen 18

Índice

Copyright SENA © - 2012

Esta forma resulta ideal para utilizarse en motores de dos tiempos (dos ciclos).

El barrido de los gases también es muy aprovechado con este tipo de cámara, ya que el ingreso y la salida de gases se produce con mucha facilidad, debido a las formas de las toberas y posición de las válvulas inclinadas, pero se puede producir con ello también un pequeño desperdicio en el solape. (Imagen 18)

CÁMARAS EN FORMA DE TEJADO:

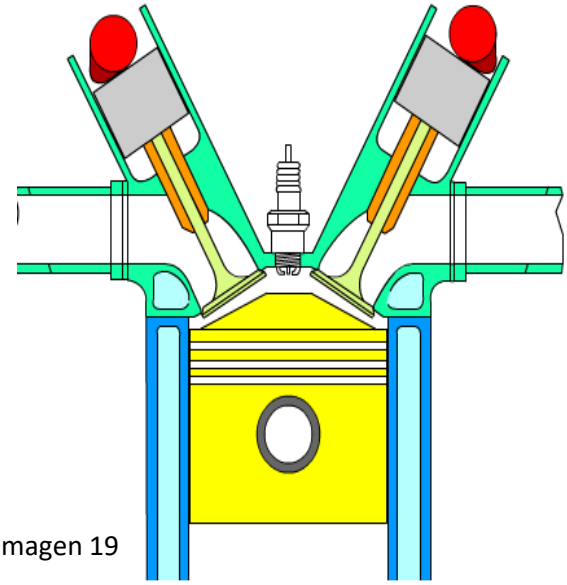


Imagen 19

Esta cámara es similar a la anterior, pero esta cámara en sí es "achatada", siendo en realidad una mejora de la cámara semiesférica anterior. Con esta forma se pueden construir válvulas de mayores dimensiones, que permiten un mejor llenado del cilindro y con ello mayores potencias del motor. En los motores modernos se ha logrado instalar 3, 4 y hasta cinco válvulas en un cilindro.

Los gases pueden comprimirse más fuertemente y producir más potencia, distribuyéndose la presión de la combustión sobre la cabeza del pistón de forma más homogénea. La cabeza del pistón también puede ser diseñado con la misma forma de la cámara, pudiendo aumentar considerablemente la relación de compresión y permitiendo con ello un mejor barrido de los gases.

También las válvulas pueden abrirse menor tiempo, ya que poseen mejor área de aspiración y mayor diámetro disponible, estas deben ir colocadas opuestamente. Esta cámara, por su diseño ha sido acogida por muchos fabricantes, a pesar de que para su construcción se requiere de una mayor inversión, debido a su mayor complejidad. (Imagen 19)

Índice

Copyright SENA © - 2012

CÁMARAS DE ALTO RENDIMIENTO:

Las cámaras anteriores han sido cuidadosamente analizadas por cada fabricante de motores y revisando las ventajas y las falencias, en cada una de ellas se han logrado mejorar ostensiblemente al diseñar las nuevas cámaras de combustión, como las cámaras de alto rendimiento.

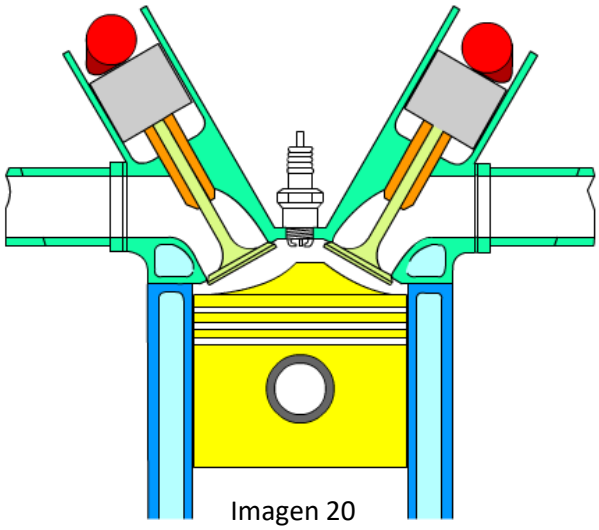


Imagen 20

Esta cámara está diseñada para que los gases de entrada formen un "remolino", logrando con ello mezclar de mejor manera las moléculas del combustible con las del aire. Además, la bujía está fuera de la corriente de gas, evitando de esta forma que se enfríe tan rápidamente como podía suceder en las cámaras anteriores.

Esta cámara, para su diseño requiere de un análisis más profundo y pueden resultar muy elaboradas; siendo así, la culata o cabezote mucho más costoso, pero este diseño justamente permite una mejor evacuación de los gases quemados, consiguiendo con ello mayor potencia del motor y menores emisiones contaminantes hacia la Atmósfera. (Imagen 20)

Índice

Copyright SENA © - 2012

CIBERGRAFÍA

- Wetzstein, Klaus . "El motor Otto de cuatro tiempos." *k-wz*. N.p., n.d. Web. 10 noviembre 2012. http://www.k-wz.de/vmotor/v_omotors.html
- García, José Antonio. "ASÍ FUNCIONA EL MOTOR DE GASOLINA." . N.p.. Web. 10 noviembre 2012. http://www.asifunciona.com/mecanica/af_motor_gasolina/af_motor_gasolina_7.htm
- CICLO OTTO TEÓRICO. *Uchile*. N.p., 08 1999. Web. 11 diciembre 2012.
- El Motor de 4 Tiempos. *Todo Motores*. N.p., n.d. Web. 15 octubre 2012.

IMÁGENES

- Imagen 1: *Motor Corte Longitudinal*. N.d. TallervirtualWeb. 15 noviembre 2012.
- Imagen 2: *Cats*. N.d. bp.blogspotWeb. 14 noviembre 2012.
- Imagen 3: 2012. FinalcortoWeb. 19 noviembre 2012. http://finalcorto.files.wordpress.com/2012/05/20120518-054552-a-m.jpg
- Imagen 4: 2012. FinalcortoWeb. 19 noviembre 2012. http://finalcorto.files.wordpress.com/2012/05/20120518-054552-a-m.jpg
- Imagen 5: 2012. FinalcortoWeb. 19 noviembre 2012. http://finalcorto.files.wordpress.com/2012/05/20120518-054552-a-m.jpg
- Imagen 6: 2012. FinalcortoWeb. 19 noviembre 2012.
- Imagen 7: © Sena 2012
- Imagen 8: © Sena 2012
- Imagen 9: © Sena 2012
- Imagen 10: © Sena 2012
- Imagen 11: © Sena 2012
- Imagen 12: © Sena 2012
- Imagen 13: © Sena 2012
- Imagen 14: *Motor Abierto*. N.d. Quadtreros Web. 19 noviembre 2012.
- Imagen 15: © Sena 2012

Índice

Copyright SENA © - 2012

- Imagen 16: © Sena 2012
- Imagen 17: © Sena 2012
- Imagen 18: © Sena 2012
- Imagen 19: © Sena 2012
- Imagen 20: © Sena 2012

Copyright SENA © - 2012

CRÉDITOS

Experto Temático:

Carlos Edwin Abello Rubiano

Asesor Pedagógico:

Luisa Fernanda González Guarnizo

Guionista:

Alexandra Johanna Bazurto Galvis

Equipo de Diseño:

Lina Marcela García López

Dalys Ortegón Caicedo

Nazly María Victoria Díaz Vera

Equipo de Programación:

Charles Richar Torres Moreno

Luis Fernando Amórtegui Garcia

Líder de Línea

Julián Andrés Mora Gómez

Líderes de Proyecto:

Carlos Fernando Cometa Hortua

Juan Pablo Vale Echeverry

Índice

Copyright SENA © - 2012