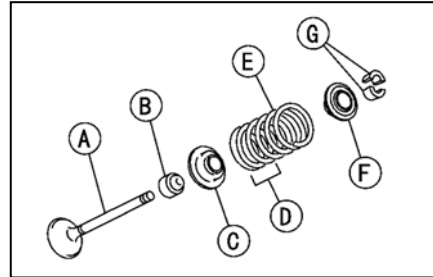


## LA DISTRIBUCIÓN

### CÓMO FUNCIONA Y QUE ELEMENTOS NECESITA LA DISTRIBUCIÓN DE UN MOTOR DE 4 TIEMPOS

Muchos de nosotros relacionamos la distribución de un motor de 4 tiempos como el muchas veces carísimo reglaje de válvulas que hay que realizar a nuestros motores periódicamente según nos marque el fabricante.

Pero realmente, va mucho más allá de un simple reglaje de válvulas. Se entiende como distribución la sincronización de la apertura y cierre de las válvulas de admisión y de escape con el punto muerto superior (PMS) y punto muerto inferior (PMI) de los pistones, lo que implica que esa sincronización realmente debe realizarse entre los árboles de levas y el cigüeñal.



Debemos tener en cuenta además, que el funcionamiento teórico de un motor y el real son ligeramente distintos, ya que el funcionamiento teórico no tiene en cuenta las inercias de los gases dentro de la cámara de combustión.

### ¿CÓMO FUNCIONA?

Antes de empezar a explicar el funcionamiento mecánico, debemos recordar las fases de un motor de 4 tiempos: admisión, compresión, explosión y escape. Durante las fases de admisión y de escape, necesitamos abrir y cerrar las respectivas válvulas durante un determinado espacio de tiempo con la finalidad de introducir combustible en la cámara de combustión y expulsar los gases quemados. Durante las fases de compresión y explosión, las válvulas deben estar cerradas herméticamente (de lo contrario perderíamos prestaciones).

El funcionamiento es meridianamente sencillo. Se debe sincronizar la posición del cigüeñal (que nos indica la posición del pistón) con el mecanismo que abre y cierra las válvulas, por lo tanto las válvulas de admisión deben abrirse cuando el pistón se encuentra en el PMS y las de escape cuando el pistón se encuentra en el PMI. En un motor de 4 tiempos puede jugarse a voluntad con el diagrama de distribución, avanzando o retrasando la apertura o cierre de las válvulas respecto a sus puntos teóricos. (Así determinamos el carácter del motor, radical-deportivo o tranquilo-turístico).

Para sincronizar ambos elementos, existen multitud de variantes. Explicaremos las más comunes para los motores con árbol de levas en la culata, ya que los motores con árboles de levas en el cárter están en desuso y es poco probable que vuestra motocicleta de uso diario este equipada con un sistema de ese tipo.

## **POR CADENA Y TENSOR**

Este es el sistema más común, y lógicamente el más económico, por ello es el más utilizado por los fabricantes. Consta de una serie de coronas (una en el cigüeñal, y otra solidaria al árbol de levas. Si equipa dos árboles de levas, equipará dos coronas), conectadas por una cadena de rodillos o de placas. Las coronas proporcionan la desmultiplicación para que los árboles de levas giren a la mitad de revoluciones que el cigüeñal. Debido a la longitud y estiramiento progresivo de la cadena, se necesita un tensor para la misma, normalmente de tipo automático (por trinquete mecánico o por presión de aceite). Cuando las cadenas llegan a su límite de estiramiento, deben cambiarse o de lo contrario el motor podría romperse. (Bien roto por cierto).

## **POR CASCADA DE ENGRANAJES**

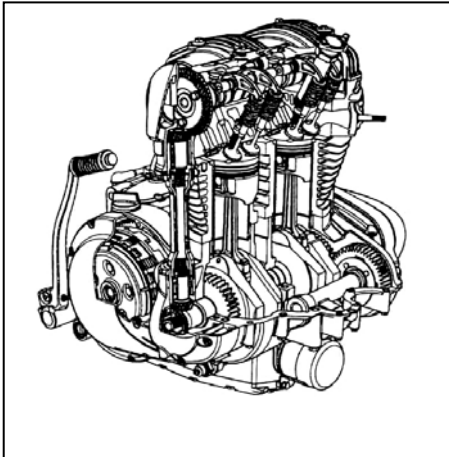
Se trata de una serie de engranajes convencionales que conectan el cigüeñal con los árboles de levas. Es el sistema más preciso y además no necesita mantenimiento, aunque si es el sistema mas ruidoso debido al rozamiento de los engranajes entre si.

## **POR CORREA DENTADA**

Es el sistema que equipan la mayoría de los coches. En esencia es parecido al sistema por cadena pero con una correa dentada en lugar de la tradicional cadena. El tensado se realiza mediante rodillos y sólo necesita regulación durante el montaje, ya que dichas correas no se estiran, aunque si se estropean y necesitan comprobación periódica.

## **POR ÁRBOL REY**

Es un sistema casi en desuso. Un eje, con un par de engranajes cónicos en sus extremos, conecta el cigüeñal con el árbol de levas. Se utiliza en motores de carácter tranquilo y con un solo árbol de levas en la culata. Este sistema es ruidoso, pesado y sujeto a importantes inercias, por lo que no es apropiado para altos regimenes de vueltas.



Una vez ya conocemos como se sincroniza el movimiento del cigüeñal con los árboles de levas, vayamos hacia la parte superior del motor, la culata, para conocer los diferentes sistemas que pueden utilizarse para una misma finalidad: abrir y cerrar las válvulas.

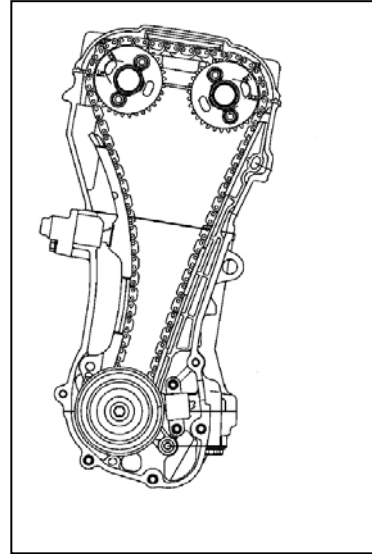
## **SOHC (Single Over Head Camshaft).**

Sistema caracterizado por un sólo árbol de levas en la culata. El árbol de levas se sitúa en el centro de la culata, y se conecta con las válvulas mediante balancines. Es más simple que los sistemas que utilizan árbol rey, pero conserva sus principales defectos: es pesado, ruidoso por lo balancines y sufre inercias, por lo tanto no se utiliza en motores con altos regimenes de giro. En contrapartida, es un sistema muy económico.

## DOHC (Double Over Head Camshaft).

Como su nombre indica, se trata de culatas con dos árboles de levas, por lo que podemos destinar un árbol para las válvulas de admisión y otro para las de escape. De esta manera, las levas de los árboles pueden actuar directamente sobre las colas de las válvulas, aunque se intercalan entre ambas el sistema de reglaje (pastillas calibradas, taqués hidráulicos). La simplificación de las partes en movimiento hace de este tipo de culatas el más indicado para motores de corte deportivo con altos regímenes de giro.

Para finalizar, debemos hacer mención al sistema de cierre de las válvulas. Una vez la leva ha dejado de ejercer presión sobre la válvula para abrirla, dicha válvula debe ser cerrada. Normalmente se utilizan muelles intercalados entre la cola de la válvula y la culata, manteniendo la válvula en contacto permanente con el perfil de la leva o con el asiento en la culata. Se fijan a la cola con unas semilunas que se encastran en un mecanizado practicado en la cola de la válvula. Dichos muelles suelen ser helicoidales de sección redonda, aunque dependiendo del carácter del motor y de su régimen máximo de revoluciones, se utilizan muelles lineales o progresivos.

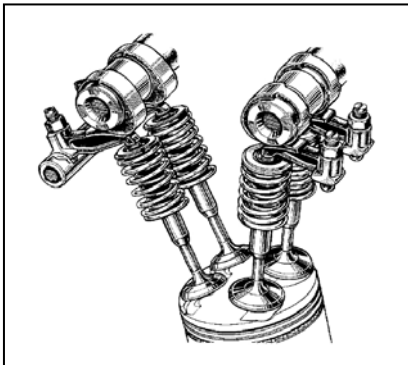


Ducati utiliza su famoso sistema desmodrómico, que abre y cierra las válvulas mediante levas sin la utilización de muelles.

## PROBLEMAS CON LOS SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN

La regla de oro es tener un reglaje de válvulas correcto. Dicho reglaje es necesario ya que, debido a la dilatación del motor, una menor holgura provocaría que las válvulas quedasen pisadas (provocando pérdidas de compresión en la cámara de combustión) y una mayor holgura provocaría un llenado y vaciado de la cámara de combustión incorrecto, provocando entre otras cosas pérdidas de prestaciones.

En los sistemas de reglaje por pastilla calibrada o tuerca-contratuerca es habitual escuchar cierto ruido procedente de la culata con el motor frío (debido a que las piezas aún no han dilatado).



En los sistemas por cadena pueden aparecer ruidos debido a un fallo en el tensor de la misma. Si el tensado es insuficiente, podríamos correr el riesgo de que se saltase un diente de las coronas, y se variaría el calado de la distribución (la sincronización entre el cigüeñal y el/los árboles de levas), pudiendo provocar averías graves en el motor (colisión de una válvula con el pistón).