

UNIDAD 1: El motor de combustión

ACTIVIDADES - PÁG. 9

1. Busca información en internet sobre el híbrido más vendido en España. Anota el modelo, el fabricante y los tipos de motores que instala.

Hablar de coches híbridos en el mercado español es sinónimo de hablar de Toyota, ya que la marca nipona lidera de forma incuestionable las matriculaciones de este tipo de vehículos.

En cuanto a modelos concretos, el Toyota C-HR lideró las ventas de** modelos híbridos en España en 2018**, con 15.704 unidades matriculadas; el segundo puesto fue a parar al Toyota Auris Hybrid (15.466 unidades) y el tercer puesto para el Toyota Yaris Hybrid (10.715 unidades).

Motor combustión

Posicionamiento: Delantero Transversal

Tipo: Híbrido

Nº Cilindros: 4

Disposición cilindros: Línea

Combustible: Gasolina

Cilindrada: 1.798 cc

Potencia: 98 cv a 5.200 rpm

Dos motores eléctricos generadores con refrigeración líquida.

ACTIVIDADES - PÁG. 11

2. Busca vehículos que monten motores tipo bóxer y elabora una tabla que contenga la siguiente información:

Fabricante	Subaru forester 2.0i Sport Plus CVT	Ferrari Testarossa
Nº de cilindros	4	12
Combustible que emplean	Gasolina	Gasolina
Potencia	150CV	452CV

ACTIVIDADES - PÁG. 21

3. Calcula la cilindrada de un motor de 4 cilindros si el diámetro del cilindro es de 50 mm y la carrera del pistón es de 85 mm.

$$C_u = \frac{\Pi d^2}{4} \cdot L = \frac{3,14 \cdot 5^2 \text{ cm}^2}{4} \cdot 8,5 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cilindros} = 667,2 \text{ cm}^3$$

4. ¿Cuántos cilindros tiene un motor de 1 400 cm³ si el diámetro de su cilindro es de 58 mm y la carrera de su pistón es de 88 mm?

$$C_u = \frac{\Pi d^2}{4} \cdot L = \frac{3,14 \cdot 5,8^2 \text{ cm}^2}{4} \cdot 8,8 \text{ cm} \cdot 4 \text{ cilindros} = 232,4 \text{ cm}^3$$

$$n^\circ \text{ decilindros} = \frac{1400}{232,4} = 6 \text{ cilindros}$$

5. Si la cámara de compresión del motor del ejercicio 2 tiene un volumen de 13,72 cm³, ¿Cuál es la relación de compresión de este motor? Con el resultado obtenido determina ¿Es un motor de gasolina o un motor Diésel?

$$RC = \frac{V_u + V_c}{V_c} = \frac{232,4 + 13,72}{13,72} = 17,93 \text{ Se corresponde con un motor diésel.}$$

EVALÚA TUS CONOCIMIENTOS - PÁG. 28

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
b	a	d	d	c	b	d	c	b	d

ACTIVIDADES FINALES - PÁG. 29

11. Busca en internet vehículos híbridos y eléctricos. Anota las características de sus motores.

Híbrido

Durante el pasado Salón de Ginebra, Toyota ha presentado la tercera generación del Auris. Un modelo que no tendrá motor diésel, ofreciendo sólo tres mecánicas: dos híbridas y una convencional de gasolina. Pero, además, una de esas mecánicas ‘combinadas’ es de nuevo desarrollo y recibe el nombre de ‘THS II’. Se compone de un motor 2.0 de ciclo Atkinson que rinde 109 CV y de un nuevo motor eléctrico más potente, junto a una batería de hidruro de níquel con 1,4 kWh y en conjunto rinden 180 CV.

Eléctrico BMW i3

Este urbano eléctrico se ha remodelado en 2018 incorporando pequeños cambios estéticos, conservando toda su dotación tecnológica de seguridad y sumando una nueva versión más potente. La gama seguirá contando con un motor eléctrico de 170 caballos de potencia, que utiliza baterías de ion litio colocadas bajo el suelo y que proporciona una autonomía de 280 kilómetros, y se añade una mecánica más potente, denominada BMW i3s de 184 CV, capaz de acelerar de 0 a 100 km/h en 6,9 segundos -frente a los 7,3 de la variante de 170 CV-.

2. Anota en la siguiente tabla los tipos de motores de combustión existentes.

Característica	Clasificación de los motores
Por el movimiento que realizan	Alternativos
	Rotativos
Por la disposición de los cilindros	En línea
	En V y W
	Horizontales opuestos
Por el método de trabajo	4 tiempos
	2 tiempos
Por el tipo de combustión y combustible	Gasolina con encendido por chispa
	Diésel con ignición espontánea

3. Explica el ciclo real de un motor de cuatro tiempos.

Primer tiempo. Admisión

En el ciclo real el tiempo de admisión se alarga considerablemente. La válvula de admisión se abre de 10 a 15° antes de que el pistón llegue al punto muerto superior (adelanto de apertura de admisión «AAA»). El cierre de la válvula no se realiza en el punto muerto inferior sino después de 40 a 45° (retroceso al cierre de la admisión «RCA»). Con estas modificaciones se aprovecha la inercia de los gases tanto en la entrada como en el cierre de la válvula de admisión.

Segundo tiempo. Compresión

El tiempo de compresión se acorta en el ciclo real, empieza cuando la válvula de admisión se cierra; en este caso el pistón ha iniciado la carrera ascendente y antes de alcanzar el punto muerto superior salta la chispa en la bujía (avance de encendido «AE») iniciando la combustión.

Tercer tiempo. Trabajo o expansión

Se inicia en el momento en que se produce la explosión de la mezcla (antes de que el pistón llegue al punto muerto superior), por lo que se consigue que la máxima presión de los gases quemados, superior a 60 bar, se produzca en el punto muerto superior del pistón.

Las dos válvulas se encuentran cerradas, la presión de los gases desplaza el pistón del punto muerto superior al punto muerto inferior transformándose en trabajo mecánico. Antes que el pistón llegue al punto muerto inferior se abre la válvula de escape terminando así este tiempo.

Cuarto tiempo. Escape

Se adelanta 40 a 50° la apertura de la válvula de escape «AAE», para aprovechar la presión interna de los gases, los gases salen rápidamente al exterior y el pistón se desplaza desde el punto muerto inferior al punto muerto superior empujando, en su desplazamiento, los gases al exterior.

La válvula de escape permanece abierta 15 a 20° después del punto muerto superior para aprovechar la inercia de los gases para salir al exterior (retraso cierre de escape «RCE»).

4. Anota qué significa cada una de las siglas siguientes: AAA. RCA. AE RCE

AAA: adelanto a la apertura de la válvula de admisión.

RCA: retraso al cierre de la válvula de admisión.

AE: adelanto al encendido.

RCE: retraso al cierre de la válvula de escape.

5. Explica el principio de funcionamiento de un motor diésel.

El motor diésel a diferencia del motor de gasolina, no necesita chispa eléctrica para realizar la combustión; es un motor térmico y alternativo cuya combustión se realiza al inyectar el gasóleo pulverizado a presión en la cámara o precámara.

El combustible se inyecta pulverizado y atomizado a alta presión, en los HDI se alcanzan los 2 000 bar, en el interior de la cámara de compresión, el gasoil atomizado se mezcla con el aire, que se encuentra a elevada temperatura y presión, se inflama rápidamente y arde aumentando la presión en el interior del cilindro. La presión interior impulsa el pistón al PMI realizando la carrera de trabajo. La biela transmite el movimiento del pistón al cigüeñal, al que hace girar, de manera que se transforma el movimiento lineal del pistón en un movimiento de rotación en el cigüeñal.

6. Indica las diferencias principales de un motor diésel con el motor de gasolina.

Las diferencias principales son:

- No tiene circuito de encendido.
- Dispone de un circuito de inyección del combustible.
- Trabaja con presiones más altas, por lo que las piezas del motor son más robustas.
- Mayor rendimiento térmico que los motores de gasolina, al generar más potencia con un menor consumo de combustible.

7. Explica las ventajas e inconvenientes del motor rotativo Wankel.

El motor rotativo Wankel ofrece las siguientes ventajas:

- En cada vuelta de motor se realizan tres explosiones.
- El motor consta de un menor número de piezas móviles, lo que origina menores fuerzas de inercia y vibraciones.
- Mayor suavidad de marcha ya que todos los componentes del motor giran en el mismo sentido.

Por el contrario, se le achacan los siguientes inconvenientes:

- Elevado coste de producción y mantenimiento.
- Imposibilidad de conseguir una estanqueidad en el rotor completa debido al cierre de los segmentos, laterales y superior.
- Mayor relación consumo-potencia debido al diseño alargado de las cámaras de combustión.

8. Explica el funcionamiento de un motor de dos tiempos.

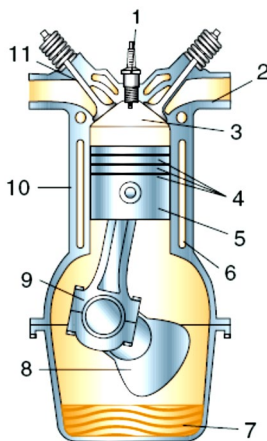
El motor de dos tiempos realiza su ciclo de trabajo en dos carreras del pistón (360°). Cada vez que el pistón alcanza el PMS se produce el encendido de la mezcla, por tanto, el pistón realiza un tiempo en la parte superior y otro tiempo por la inferior en el cárter.

Los motores de dos tiempos no tienen válvulas, la entrada y salida de gases se realiza por lumbreras (aperturas en el cilindro que el pistón cierra y abre al desplazarse, similar al motor rotativo Wankel).

En el primer tiempo el pistón sube desde el punto muerto inferior (PMI) al punto muerto superior (PMS) produciéndose el encendido antes de alcanzar el PMS, la parte superior del pistón realiza la compresión y en la inferior se introduce la mezcla de combustible y aire en el cárter.

En el segundo tiempo, el pistón se desplaza desde el PMS al PMI, los gases producidos durante la combustión se expansionan empujando el pistón y descargando los gases quemados por la lumbrera de escape, en la parte inferior del pistón. La mezcla entra en la parte alta del cilindro por la lumbrera de transferencia y se comprime en el cárter.

9. Nombra las piezas del motor numeradas de la figura siguiente:



- 1.-Bujía.
- 2.-Culata.
- 3.-Cámara de combustión.
- 4.-Segmentos.
- 5.-Pistón.
- 6.-Cámara de refrigeración.
- 7.-Carter.
- 8.-Cigüeñal.
- 9.-Biela.
- 10.-Bloque.
- 11.-Válvula.

10. Explica qué es la relación de compresión de un motor y anota la fórmula para calcularla.

La relación entre los volúmenes que intervienen en la compresión de la mezcla, el volumen unitario del cilindro y el volumen de la cámara de compresión se denomina relación de compresión.

La relación de compresión de un motor se calcula aplicando la siguiente fórmula:

$$R_c = \frac{V_u + V_c}{V_c}$$
 donde R_c es la relación de compresión; V_u es el volumen unitario del cilindro (cilindrada unitaria) y V_c es el volumen de la cámara de compresión.

11. Completa la tabla de los tiempos de un motor de cuatro cilindros con el orden de encendido 1,3, 4, 2.

Para realizar la tabla de tiempos de un motor con el orden de encendido 1.3.4.2 tenemos en cuenta que el cigüeñal de cuatro cilindros el cilindro 1 y 4 se encuentran emparejados, y el 2 y 4 también, suben y bajan al tiempo. Si el cilindro 1 realiza la fase de **explosión** se desplaza del PMS al PMI el cilindro nº 4 se debe desplazar también del PMS al PMI y tiene que realizar la fase de admisión o de explosión, solamente puede realizar la

admisión. El cilindro 2 y 3 se desplazan del PMI al PMS, y para seguir el orden de encendido el cilindro nº3 tiene que realizar **compresión** y el cilindro nº 2 **escape**. La tabla se completa siguiendo el orden de tiempos en los cuatro cilindros.

Giro del cigüeñal (°)	Cilindro nº 1	Cilindro nº 2	Cilindro nº 3	Cilindro nº 4
0°-180°	Explosión	Escape	Compresión	Admisión
180°-360°	Escape	Admisión	Explosión	Compresión
360°-540°	Admisión	Compresión	Escape	Explosión
540°-720°	Compresión	Explosión	Admisión	Escape

FICHA DE TRABAJO Nº 1 - PÁG. 31

Medida de la cilindrada de un motor

Anota en tu cuaderno los datos tomados del motor y aplicando la formula siguiente:

Calcular la cilindrada unitaria primero y después se multiplica por el número de cilindros, n.

$$C_u = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot L$$

$$C_t = C_u \cdot n$$

FICHA DE TRABAJO Nº 2 - PÁG. 32

Cálculo de la relación de compresión de un motor

Anota en tu cuaderno los datos tomados y aplica la formula siguiente:

Cilindrada unitaria.

$$C_u = \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot L$$

Relación de compresión.

$$R_c = \frac{C_{uc} + V}{V_c}$$

R_c : relación de compresión

C_u : volumen unitario del cilindro o cilindrada unitaria (cm³)

V_c : volumen de la cámara de combustión (cm³)

FICHA DE TRABAJO Nº 3 - PÁG. 33

Localización del sentido de giro de un motor

Seguir las indicaciones de la ficha.

FICHA DE TRABAJO Nº4 - PÁG. 34

Inventario de herramientas y equipos del taller

Seguir las indicaciones de la ficha y anotar en la tabla el equipamiento y herramientas que dispone el taller de tu centro.