



TEMA 6: PRINCIPIOS GENERALES DE MÁQUINAS

1.- Definición:

Máquina es aquel dispositivo creado para transformar energía, factores de material o información.

2.- Conceptos físicos previos:

- ▶ **Energía E:** es la capacidad de producir trabajo $E \longrightarrow W$

La **energía E** es la capacidad de producir trabajo. Y **trabajo W** es cuando al aplicar una fuerza se produce un desplazamiento.

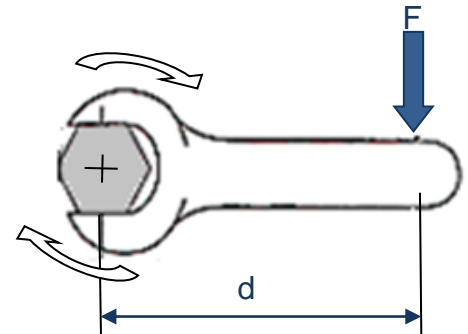
A efectos de cálculo podemos igualar el trabajo a la energía. Utilizaremos las mismas fórmulas y las mismas unidades.

La energía aportada a una máquina (**energía absorbida**) se emplea para producir un trabajo útil (**energía útil**). Este proceso tiene un rendimiento y como no toda la energía absorbida es capaz de transformarse en energía útil, la transformación tendrá unas pérdidas

- ▶ **Momento M:** es una fuerza aplicada con efecto de giro

$$M = F \cdot d$$

El momento tiende a provocar un giro en el cuerpo o masa sobre el cual se aplica y es una fuerza característica en elementos que trabajan sometidos a **torsión** (como los ejes de maquinaria) y en elementos que trabajan sometidos a **flexión** (como las vigas).



- ▶ **Par motor C:** es la fuerza que es capaz de ejercer un motor en cada giro

$$C = F \cdot r$$

El par motor en los motores de combustión lo aporta el combustible. En los motores eléctricos, se relaciona con la corriente consumida.

El giro de un motor tiene dos características: el par motor y la velocidad de giro.

El momento y el par motor se miden en **N.m** en el S.I.

- ▶ **Potencia P:** es el trabajo o energía realizado por una máquina en un intervalo de tiempo.

$$P = W / t = E / t$$

3.- Formas de Energía: la energía puede manifestarse de muchas maneras.

Las unidades de energía son las mismas que las del trabajo.

En el S.I. se mide en **Julio** ($1 \text{ J} = 1 \text{ N.m} = 1 \text{ W.s}$).

Pero también podemos expresar la energía en otras unidades. La energía en forma de calor, se suele expresar en **Kcal**. Y la energía eléctrica en **KWh**

- ▶ **Energía mecánica:** es la energía que se debe a la posición y al movimiento de un cuerpo, por lo tanto, es la suma de las **energías potencial y cinética** de un sistema mecánico. Expresa la capacidad que poseen los cuerpos con masa de efectuar un trabajo.



$$E_m = E_p + E_c$$

$$E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$E_c = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

La energía potencial se debe a la posición o altura que tiene un objeto. Y la energía cinética se debe a la velocidad del objeto

- **Energía eléctrica:** es la energía que proporciona la corriente eléctrica. La energía eléctrica puede transformarse en muchas otras formas de energía, tales como la energía luminosa o luz, la energía mecánica y la energía térmica.

$$E_e = P \cdot t = U \cdot I \cdot t$$

Cuando hablamos de Energía eléctrica también se utiliza como unidad **KWh**
(1 Ws = 1 J 1 KWh = 3.600.000 Ws)

U = tensión o voltaje. En el S.I. se mide en V (Voltios)

I = Intensidad. En el S.I. se mide en A (Amperios)

- **Energía química de combustión:** es la energía que se obtiene al quemar un combustible. El combustible puede ser líquido, sólido o gaseoso.

$$E_q = P_c \cdot m \text{ (sólidos y líquidos) } \text{ ó } P_c \cdot V \text{ (gases)}$$

Cuando hablamos de Energía calorífica también se utiliza como unidad **cal o Kcal**

(1 cal = 4,18 J)

P_c = poder calorífico

Combustible	Poder calorífico
Sólidos Kcal/Kg	
Antracita	8000
Madera	2500-3600
Líquidos Kcal/Kg	
Alcohol	5980
Gasóleo	10300
Gasolina	10700
Gases Kcal/m ³	
Gas natural	8540

4.- Formas de Potencia: es el trabajo realizado por una máquina en un intervalo de tiempo

En el S.I. se mide en **Vatio** (1 W)

Otra unidad de medida es el **caballo de vapor CV** (1 CV = 735 W)

- **Potencia mecánica:** $P = \frac{W}{t} = \frac{E}{t}$

- **Potencia de rotación:** $P = C \cdot n$

El par motor **C** se miden en **N.m** en el S.I.

n = velocidad de giro (en el S.I. en **rad/s**)

1 revolución = 2π radianes

- **Potencia eléctrica:** $P = U \cdot I$



5.- Rendimiento de una máquina o transformación energética:

El rendimiento puede definirse como la razón entre el trabajo que sale (trabajo útil) y el que entra (trabajo absorbido), o como la razón entre la potencia que sale y la que entra, o como la razón entre la energía que sale y entra.

$$\eta = E \text{ útil} / E \text{ absorbida} = E_u / E_a$$

$$\eta = W \text{ útil} / W \text{ absorbido} = W_u / W_a$$

$$\eta = P \text{ útil} / P \text{ absorbida} = P_u / P_a$$

En los problemas cuando nos dan un dato y no nos especifican si es útil o suministrada, siempre se trata de energías o potencias útiles.

Ejemplo: coche $\eta = E_u / E_a = E_{\text{cinética}} / E_{\text{química combustión}}$

Ejemplo: grúa $\eta = E_u / E_a = E_{\text{potencial}} / E_{\text{eléctrica}}$

6.- Ejercicios:

■ PAU Junio 2013/2014

Un automóvil de 1.275 kg de masa, en el que se encuentran dos personas con una masa de 75 kg cada una de ellas, acelera de 0 a 100 km/h en 9 s. Conociendo que, durante ese tiempo, el motor del automóvil tiene un rendimiento medio del 37 % y el poder calorífico del combustible utilizado es 42.500 J/g, calcule:

- La energía suministrada por el motor que se convierte en trabajo mecánico.
- La energía total liberada por combustión en el motor del vehículo.
- La cantidad de combustible consumida por el motor.
- El par motor aplicado si la velocidad de giro del motor, durante la aceleración, es de 5.500 r.p.m.

■ PAU Junio 2009/2010

Un vehículo de 850 kg de masa, impulsado por un motor de combustión interna con un rendimiento del 30%, parte del reposo y alcanza una velocidad final de 100 km/h circulando por un circuito horizontal.

Calcule:

- El trabajo mecánico realizado por el vehículo.
- La cantidad de combustible utilizado por el motor, conociendo que su calor de combustión es de 45.000 kJ/kg.

■ PAU Junio 2009/2010

Un montacargas impulsado por un motor eléctrico de corriente continua es capaz de llevar una carga de 800 kg a una altura de 10 m a una velocidad de 1 m/s. El motor se encuentra conectado a una fuente de tensión de 220 V, y la potencia consumida por el motor eléctrico es 10 kW. Calcule:

- La intensidad de corriente.
- El trabajo realizado por el montacargas
- La potencia útil del motor.
- El rendimiento del motor.

**■ PAU Septiembre 2009/2010**

Un vehículo con una masa de 950 kg aprovecha el 35% de la energía liberada en la combustión del gasóleo que emplea como combustible. Sabiendo que alcanza una velocidad final de 100 km/h partiendo del reposo y ascendiendo a una altura de 25 m sobre la posición en la que arranca, calcule:

- El trabajo mecánico realizado por el vehículo
- La cantidad de combustible consumido, conociendo que su calor de combustión es de 42.000 kJ/kg

■ PAU Junio 2008/2009

Se emplea un elevador para subir una carga de 800 kg al séptimo piso de una vivienda con planta baja. Conociendo que cada piso tiene una altura de 3 m, que el elevador asciende a una velocidad constante de 1,5 m/s y que la potencia consumida por el motor del elevador durante el ascenso de la carga es 15 kW, calcule:

- El trabajo realizado por el elevador.
- La potencia útil del motor.
- El rendimiento del motor.

■ PAU Junio 2007/2008

Un dispositivo elevador provisto de un motor eléctrico de corriente continua es capaz de elevar una masa de 800 kg a una altura de 12 m en 15 s. Sabiendo que el motor está conectado a una fuente de tensión de 220 V y que la intensidad de corriente es de 32 A, calcule:

- El trabajo realizado por el elevador
- La energía total que el motor eléctrico consume por unidad de tiempo
- La potencia útil desarrollada por el motor
- El rendimiento del motor

■ PAU Junio 2005/2006

Un vehículo de 1220 kg de masa impulsado por un motor diesel acelera de 0 a 100 km/h en 10 s. Si en los 10 s de aceleración el motor consume 550 g de combustible y el poder calorífico del combustible utilizado es 45500 J/g, determine:

- La energía suministrada por el motor que se convierte en trabajo mecánico
- La energía total liberada en el motor
- El rendimiento del motor
- El par motor medio aplicado si la velocidad de giro del motor, durante la etapa de aceleración, es de 4000 r.p.m.