

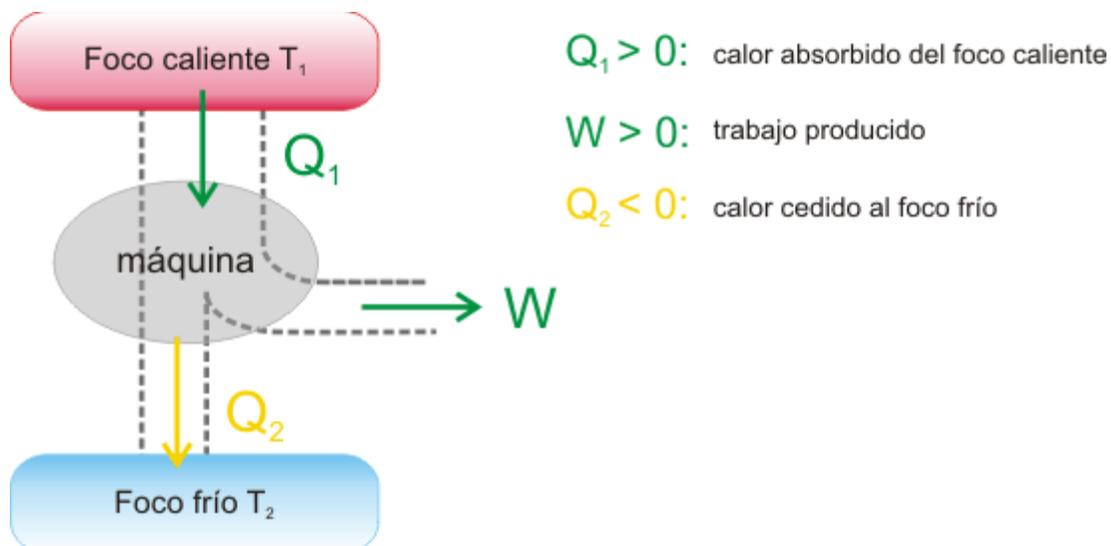
Una **máquina térmica** es un dispositivo cuyo objetivo es convertir calor en trabajo. Para ello utiliza de una sustancia de trabajo (vapor de agua, aire, gasolina) que realiza una serie de transformaciones termodinámicas de forma cíclica, para que la máquina pueda funcionar de forma continua. A través de dichas transformaciones la sustancia absorbe calor (normalmente, de un foco térmico) que transforma en trabajo.

El desarrollo de la Termodinámica y más en concreto del Segundo Principio vino motivado por la necesidad de aumentar la cantidad de trabajo producido para una determinada cantidad de calor absorbido. De forma empírica, se llega así al primer enunciado del Segundo Principio:

Enunciado de Kelvin-Planck

No es posible ninguna transformación **cíclica** que transforme íntegramente el calor absorbido en trabajo.

Este enunciado implica que la cantidad de energía que no ha podido ser transformada en trabajo debe cederse en forma de calor a otro foco térmico, es decir, una máquina debe trabajar al menos entre dos focos térmicos. El esquema más sencillo de funcionamiento es entonces el siguiente:



Absorbe una cantidad de calor Q_1 de un foco caliente a una temperatura T_1

1. Produce una cantidad de trabajo W
2. Cede una cantidad de calor Q_2 a un foco frío a una temperatura T_2

Como la máquina debe trabajar en ciclos, la variación de energía interna es nula. Aplicando el Primer Principio el trabajo producido se puede expresar:

$$Q = \Delta U + W \Rightarrow Q_1 + Q_2 = W$$

$$W = Q_1 - |Q_2|$$

En general, se define **Potencia** (P) como el trabajo dividido por el tiempo, en caso de las máquinas corresponde entonces al trabajo producido en un segundo. En el S.I. de Unidades se mide en Watios (J/s)

$$P = \frac{W}{t}$$

Rendimiento (η)

El objetivo de una máquina es aumentar la relación entre el trabajo producido y el calor absorbido; se define pues el **rendimiento** como el cociente entre ambos. Si tenemos en cuenta la limitación impuesta por enunciado de Kelvin-Planck, el trabajo es siempre menor que el calor absorbido con lo que el rendimiento **siempre será menor que uno**:

$$\eta = \frac{W}{Q_1} \quad W < Q_1 \Rightarrow \eta < 1$$

Habitualmente se expresa el rendimiento en porcentaje, multiplicando el valor anterior por cien. Para las máquinas más comunes este rendimiento se encuentra en torno al 20%.

Usando la expresión anterior del trabajo, el rendimiento se puede calcular también como:

$$\eta = \frac{Q_1 + Q_2}{Q_1} = 1 + \frac{Q_2}{Q_1} = 1 - \frac{|Q_2|}{Q_1}$$