[385129570]. west cowboy/Shutterstock

Energías convencionales, limpias y su tecnología

Energía, sus formas y su clasificación

Tecnológico de Monterrey

Energía, sus formas y su clasificación

Clasificación de las energías

Básicamente, la energía producida en procesos de producción de **electricidad** está en forma de **trabajo mecánico o eléctrico**, y para procesos de **calentamiento o enfriamiento** en forma de **calor**. El calor se puede dar por tres diferentes mecanismos llamados **conducción**, **convección** y **radiación**.

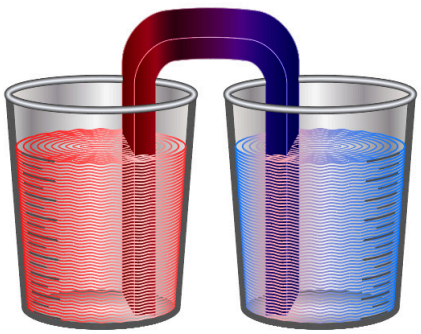
1

Conducción se da a través de los materiales, y es el resultado de la transferencia de energía entre moléculas que conforman el material dado que presentan diferente grado de excitación energética o diferente temperatura, en sólidos se manifiesta claramente, y en fluidos por lo general va acompañada de otras formas de transporte energético.

$$\dot{Q} = -k\,\mathrm{A}\,\frac{\mathrm{dT}}{dx} = k\,\mathrm{A}\,\frac{\left(\mathrm{T}_{s1} - T_{s2}\right)}{\Delta x}$$

Se cuantifica este flujo de calor, o rapidez de intercambio de calor, con la ecuación de Fourier. Y la velocidad de flujo de calor se obtiene multiplicando la conductividad térmica del material (k), por el área (A) y por la diferencia de temperaturas entre las superficies opuestas del material, y se divide entre el grosor del material (Δx)

Conducción de calor a través del sólido



T = 100°C

T = 25°C

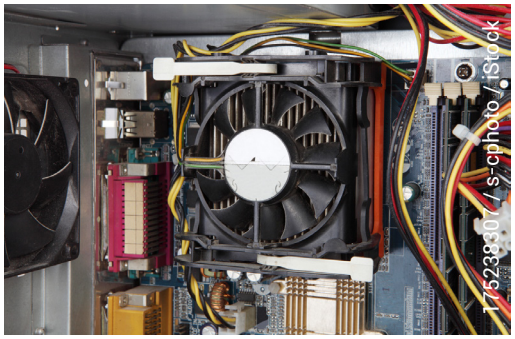
444625153 / Fouad A. Saad / shutterstock

2 **Convección** se presenta cuando hay una superficie a una temperatura y está en contacto directo con un fluido (gas o líquido) a diferente temperatura. Es la combinación de la conducción y la advección, ya sea que esta última ocurra de manera forzada mediante ventiladores, sopladores o bombas, o de manera natural o libre causado por la gravedad; es decir, la gravedad producirá un movimiento de fluidos ya que la densidad de los fluidos depende fuertemente de la temperatura.

$$\dot{Q} = hA\left(T_s - T_{fluido}\right)$$

Se cuantifica la rapidez de intercambio de calor por convección con la ecuación conocida como **ley de enfriamiento de Newton**, multiplicando el área de contacto entre el sólido y el fluido (A), el coeficiente de transferencia de calor (h), y la diferencia de temperaturas entre el sólido (T_s) y el fluido (T_{fluido}).

Convección y conducción
Aire frío y circuitos calientes

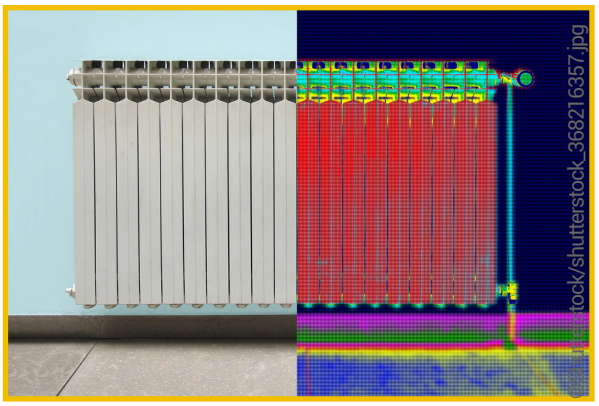


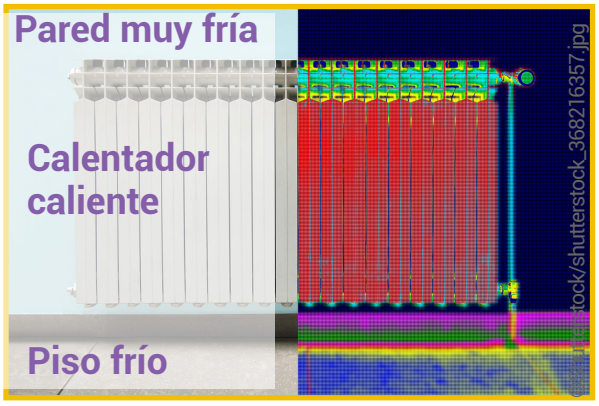
Convección y evaporación
Aire frío e individuo a alta **temperatura**

3 **Radiación** se da entre dos superficies al estar una frente a la otra con temperatura diferente, sin que exista interferencia entre las superficies (sin ser eclipsadas), y si existe material entre ellas como gas, esta interacción puede ser disminuida parcialmente. También se requiere contacto visual directo; es decir, se podrá ver disminuida la radiación dependiendo de qué tan lejos estén entre los objetos, y la orientación entre las superficies.

$$\dot{Q} = \sigma \varepsilon A \left(T^4_s - T^4_{paredes} \right)$$

La rapidez de transferencia de calor por radiación se cuantifica al multiplicar la emisividad del material (ε) por el área del sólido (A), la constante de Stefan Boltzman (σ) y la diferencia cuarta de temperaturas entre el sólido (T_s) , y la temperatura de las paredes en dónde se encuentra el equipo en cuestión ($T_{paredes}$).





En muchas aplicaciones, los mecanismos de conducción, convección y radiación se dan de manera simultánea, pero la clasificación resulta conveniente para facilitar la cuantificación del calor.

Existe también el flujo de energía en forma de trabajo (alta calidad), dos ejemplos son:

Trabajo de expansión

Es aquel cuando la presión hace que el volumen de un sistema o máquina aumente o disminuya. En otras palabras, una biela que se desplaza transmite una fuerza.

Trabajo de flecha

Es aquel que se manifiesta por un eje o flecha que transmita movimiento; es decir, es cuando un sistema o máquina produce un torque sobre un eje que gira.

Puede ser que el trabajo de flecha y el trabajo de expansión estén **interrelacionados** (es decir, que uno origine el otro o viceversa como en los motores de auto, o en las bombas de aceite), pero pueden operar también de forma **independiente** uno del otro, como en el caso de la bomba de aire manual en trabajo de expansión, o en el caso de una agitador, el trabajo de flecha. Otros ejemplos de trabajo de expansión y trabajo de flecha se muestran a continuación.

Trabajo de expansión

©Shutterstock /iStock-523511431.jpg

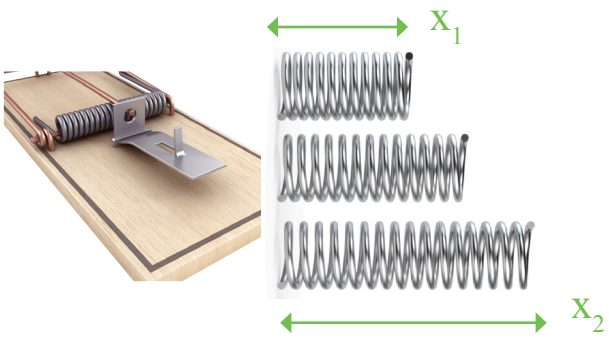
Trabajo de flecha

©Shutterstock /iStock-495561770.jpg

Existen muchas otras formas de trabajo de alta calidad (de expansión y de flecha), pero reciben los nombres especiales que conocerás en las siguientes imágenes.

Trabajo de **resorte** o **diferencia de energía potencial elástica**. La energía que puede almacenar un resorte al extenderse o comprimirse.

$$W_R = \frac{1}{2} k \left(x^2_2 - x^2_1 \right)$$



Trabajo **gravitacional** o **diferencia de energía potencial** es la energía que posee un cuerpo cambiar la altura respecto al suelo.

$$W_P = mg \left(y_2 - y_1 \right)$$

En la expresión de trabajo de resorte, el valor de *"k"*, conocido como la constante del resorte es una propiedad del material conocida como constante de Hook, y "*x*" es el desplazamiento. En el caso del trabajo gravitacional, la masa se representa con la letra "*m*", "*y*" es la altura, y "*g*" es la constante gravitacional.

Trabajo de **aceleración** o **diferencia de energía cinética** es la energía necesaria para producir una aceleración o desaceleración, o la energía que posee un cuerpo al cambiar su velocidad.

$$W_A = \frac{1}{2}\ m\ (v_2^2 - v_1^2)$$

Trabajo **eléctrico** es el trabajo producido por un **circuito eléctrico**, al aplicar un voltaje que genera un flujo de corriente en un período de tiempo de operación.

$$W_E = V\ I\ t$$

Calor generado por combustión o reacción química (baja calidad)

Calor generado por trabajo eléctrico

En el caso del trabajo de aceleración, "m" representa la masa, y "v" es la velocidad. Mientras que en el caso del trabajo eléctrico, "*V*" representa el voltaje, "*I*" la corriente y "*t*" el tiempo.

Siempre que se hable de energía **mecánica**, energía de **alta calidad** o **trabajo**, nos estaremos refiriendo a todas las formas de energía que son útiles para transformarse en un 100% a cualquier otra forma de energía.

Trabajo realizado en el marco del Proyecto 266632 "Laboratorio Binacional para la Gestión Inteligente de la Sustentabilidad Energética y la Formación Tecnológica", con financiamiento del Fondo de Sustentabilidad Energética CONACYT-SENER (Convocatoria: S001920101).

El trabajo intelectual contenido en este material, se comparte por medio de una licencia de Creative Commons (CC BY-NC-ND 2.5 MX) del tipo "Atribución-No Comercial Sin Derivadas", para conocer a detalle los usos permitidos consulte el sitio web en http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/mx

Se permite copiar, distribuir, reproducir y comunicar públicamente la obra sin costo económico bajo la condición de no modificar o alterar el material y reconociendo la autoría intelectual del trabajo en los términos específicos por el propio autor. No se puede utilizar esta obra para fines comerciales, y si se desea alterar, transformar o crear una obra derivada de la original, se deberá solicitar autorización por escrito al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

SENER
SECRETARÍA DE ENERGÍA

SEP
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
TECNOLÓGICO NACIONAL DE MÉXICO

CFE
Comisión Federal de Electricidad

CONACYT
45 años

Tecnológico de Monterrey

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES ELECTRICAS

Colaboran:

Berkeley
UNIVERSITY OF CALIFORNIA

ASU ARIZONA STATE UNIVERSITY