

# La energía se conserva pero hay que cuidarla y pagarla

Una buena manera de conservar energía (y ahorrar dinero) es estar consciente de la eficiencia energética de los aparatos que usamos. Pero ¿qué es “eficiencia energética”?

Ejemplo: un motor de gasolina (digamos de un coche) está diseñado para transformar energía química (de la gasolina) a energía mecánica (de movimiento). Pero resulta que aún los mejores motores de gasolina logran transformar solamente 30% de la energía de la gasolina a energía mecánica, y el resto se transforma a energía térmica (calor). En este caso decimos que la eficiencia del motor es de 30%. Un motor eléctrico es mucho más eficiente (aprox. 80%).

Otro buen ejemplo de eficiencia energética son los focos que usamos para iluminar nuestras casas. Un foco normal (incandescente) tiene eficiencia energética de 3% (sólo 3% de la energía eléctrica que consume tal foco se convierte en energía de radiación de luz visible; el resto se transforma en calor). Los “focos ahorradores” (fluorescentes) tienen eficiencia mucho más alta (20%). Existen focos aún más eficientes, como los LED (hasta 30% eficiencia).

La tabla de abajo muestra que los focos fluorescentes son recomendables. Respecto a los calentadores de agua: si bien el calentador solar tiene la menor eficiencia energética entre los 3 calentadores de la tabla, su fuente de energía es gratuita. Acerca del calentador eléctrico, hay que tener en mente que esta energía proviene de una planta termoeléctrica, cuya eficiencia energética, es muy baja.

## Conservación de energía significa dos cosas distintas, pero relacionadas

GIL BOR / GUANAJUATO

La energía de un sistema físico —su “capacidad para hacer trabajo”— viene en distintas formas: mecánica, eléctrica, térmica, nuclear etc. Todos los procesos físicos involucran de algún modo la transformación de una forma de energía a otra: al dejar caer una piedra se transforma energía gravitacional a energía mecánica (de movimiento); al prender una fogata se transforma energía química a energía térmica (calor); un motor eléctrico transforma energía eléctrica a energía mecánica.

“Conservación de energía” significa dos cosas muy distintas (pero relacionadas). La primera es la que aparece en la “Ley de conservación de energía”, una de las grandes leyes de las ciencias naturales: “la energía no se crea ni se destruye - sólo se transforma de una forma a otra.”

Esta ley excluye por ejemplo la posibilidad de construir una máquina de “movimiento perpetuo” (aquella que sería capaz de funcionar indefinidamente sin gasto de energía). La existencia de tal máquina implicaría un aumento indebido en la energía total del sistema lo cual violaría la Ley de conservación de energía.

Aún más importante, esta ley nos permite comparar fuentes de energía distintas, sin tener que entrar en los detalles de los procesos, a veces muy complejos, de la transformación de una de estas formas de energía a otra.

El segundo significado de “con-

## Conversión de unidades de energía

TIPO DE ENERGÍA	UNIDAD	EN JOULE	EJEMPLOS
Energía mecánica (trabajo)	joule (J)	1 J	1 J = levantar 1 manzana pequeña (102g) a 1 metro 746 J = 1 segundo de trabajo de un motor de 1 caballo 100 kJ = impacto de un coche a 40 kmh 400 kJ = impacto de un coche a 80 kmh
Energía térmica (calor)	caloría	4.2 kJ	1 caloría = calentar 1 litro de agua 1°C 150 calorías = energía que da al cuerpo 1 refresco 2000 calorías = comida de 1 día de 1 adulto
Energía eléctrica	kilowatt-hora (kWh)	3.6 MJ	1 kWh = 1 hora de 10 focos de 100 watts 500 kWh = 1 relámpago
Energía química	1 litro (L) de petróleo refinado (gasolina, ETC.)	42 MJ	1 L de gasolina = 10,000 calorías = 12 kWh 250,000 L = combustible de un Boeing 747
Energía solar (radiación)	La radiación solar que recibe 1 m <sup>2</sup> de la sup. de la tierra en 1 seg.	1.4 kJ	3 m <sup>2</sup> = el área que recibe 3600 calorías de radiación solar en 1 hora (3600 calorías es la energía que se requiere para calentar 100 L de agua 36 °C)
Energía nuclear	1 gramo de materia convertido en energía en una reacción nuclear	100 TJ	1 gramo = bomba atómica (Hiroshima) 1/10 gramo = 250,000 L de petróleo

kJ (kilo-joule) = 1000 J; MJ (mega-joule) = 1 millón de J = 1000 KJ; TJ (tera-joule) = 1 millón de MJ

El reto es reducir nuestro consumo de estas fuentes de energía [petróleo] y pasar a usar fuentes alternativas.”

Gil Bor  
CIMAT

servación de energía”, y con el cual estamos más familiarizados, se refiere al uso cuidadoso de las fuentes de energía disponibles para la actividad humana en nuestro planeta.

Es cierto que, estrictamente hablando, según la ley de conservación de energía, no estamos “consumiendo energía” sino “transformando energía de una forma a otra”, así que la energía en nuestro planeta “nunca se va acabar”, indepen-

dientemente de nuestras acciones.

El punto es que los procesos de transformación de energía de una forma a otra están limitados - más allá que la limitación impuesta por la Ley de Conservación de Energía. Si por ejemplo, hacemos una fogata quemando leña, la energía (química) de la madera se transforma a energía térmica (calor) del aire alrededor de la fogata; pero esta energía térmica es de poca utilidad, ya que la temperatura del aire ha subido muy poco. No es posible por ejemplo usar esta energía térmica para calentar una sustancia (como agua) a temperatura más alta que el aire mismo. Así que la energía química de la madera, una vez transformada a energía térmica, para la mayoría de los fines prácticos es inútil, se “desperdicia”.

Aparte de estas limitantes teóricas, existen también limitaciones prácticas importantes a nuestra capacidad de utilizar fuentes de energía. Teóricamente, la energía que recibimos del sol en forma de radiación es convertible a otras formas útiles de energía (eléctrica, mecánica, química), pero apenas estamos aprendiendo cómo utilizar esta energía (como en calentadores solares y foto celdas). Una porción minúscula de la energía solar se ha convertido a lo largo de millones de años en energía química almacenada en materia orgánica (plantas y animales) y sus derivados como carbón, gas natural y petróleo (los hidrocarburos). Éstos sí sabemos cómo utilizar muy bien, pero nos los estamos acabando (mucho más rápido de

lo que se están regenerando). El reto entonces es reducir nuestro consumo (o “transformación”) de estas fuentes de energía y pasar a usar fuentes alternativas. Esto es precisamente el segundo significado de “conservación de energía”.

La ley de conservación de energía nos ayuda en esta tarea de conservación. Para hacer cálculos usamos una tabla de conversión de unidades de energía, análoga a una tabla de tipo de cambio de unidades monetarias.

Por ejemplo, si queremos sustituir un calentador de agua estándar (de gas) por un calentador solar, vemos que según esta tabla, cada metro cuadrado de techo recibe en 1 hora (soleada) la energía suficiente para subir la temperatura de 100 litros de agua por 12 °C.

Claro, hay varios detalles que complican esta cuenta (como las comisiones que cobran los bancos que complican la conversión de unidades monetarias). Hay que saber, por ejemplo, que un calentador solar, aunque esté muy bien diseñado, tiene típicamente eficiencia de no más de 60%; es decir, logra aprovechar no más que 60% de la energía solar que capta para calentar el agua y el resto “se desperdicia” calentando el aire alrededor del calentador (ver el cuadro de arriba). Pero la ley de conservación de energía, junto con las tablas de conversión de unidades de energía, nos da una idea aproximada cuantitativa muy valiosa.

Centro de Investigaciones en Matemáticas (CIMAT)  
gil@cimat.mx

Aparato	Tipo	Eficiencia (%)
Foco (iluminación)	Incandescente	2-5
	Fluorescente	17-22
Motor	Eléctrico	75-90
	Combustión (gasolina)	15-30
Termoeléctrica	Combustóleo	8-12
	Gas	15-20
Calentador de agua	Gas natural	70-75
	Eléctrico	90
	Solar	60