

TEMA 1: LA ENERGÍA

ÍNDICE

1. Introducción y concepto de energía	2
2. Sistemas de unidades.....	2
3. Tipos de energía	4
3.1 La energía mecánica.....	4
3.2 Energía eléctrica.....	5
3.3 Energía química	5
3.4 Energía térmica o calorífica	6
Tabla 1.9. Calor específico de alguno materiales (ce).....	10
3.5 Energía nuclear.....	10
4. Rendimiento	11
5. Transformaciones de energía	11
6. Ahorro energético.....	12
7. Actividades.....	14
7.1 Actividades de sistemas de unidades.....	14
7.2 Actividades de energía mecánica.	14
7.3 Actividades de energía eléctrica.....	15
7.4 Actividades de energía química.	15
7.5 Actividades de energía térmica.	15
7.6 Actividades de energía nuclear.	16
7.7 Rendimiento	16
7.8 Actividades variadas.	17

1. Introducción y concepto de energía

La manipulación y el control de la energía por el ser humano ha marcado su capacidad de desarrollo. Primero fue el control del fuego, después la rueda hidráulica, la aparición de los primeros molinos de viento, más tarde la máquina de vapor y por fin la producción de la electricidad que permitió disponer de cualquier cantidad de energía en cualquier lugar. El desarrollo industrial está relacionado con la capacidad de producción de energía, por lo que la irrupción de tres países: China, India y Brasil, muy densamente poblados y en pleno proceso de expansión industrial, está obligando a reformular el mundo del consumo de energía.

El desarrollo humano ha venido tradicionalmente ligado al consumo energético. El consumo energético a nivel mundial dista mucho de ser homogéneo, de modo que la distinción entre "primer" "segundo" y "tercer mundo" bien se podría realizar desde el nivel de consumo de energía, que conlleva un cambio en el medio de vida que pasa a ser urbano, con un progresivo abandono del medio rural. A esto hay que añadir una explosión demográfica mundial, que tiende a concentrarse en ciudades, y que afecta de modo desigual siendo especialmente acentuada en zonas de bajo desarrollo económico y tecnológico.

Energía es la capacidad que tiene un sistema de producir cualquier tipo de cambio en su entorno. Ese cambio en su entorno puede manifestarse de muchas formas, desde una variación de la temperatura del mismo a un incremento en la velocidad de alguna de las partículas que lo forman.

Capacidad que tiene un sistema para producir trabajo. La energía de un sistema puede ser liberada y transformarse en otros tipos de energía.

2. Sistemas de unidades

Tan importante como definir una magnitud física o química, es fijar la unidad en que va ser medida. El Sistema Internacional de Unidades (SI) define el **Julio** como la unidad básica de medida para la energía y el trabajo.

En algunas ocasiones la tradición aconsejará utilizar otras unidades. En otras el valor de energía o trabajo que se quiere medir es tan grande o pequeño que será conveniente utilizar una unidad de un "tamaño" más adecuado. En estos casos podemos optar por dos soluciones:

- Utilizar múltiplos o submúltiplos propios del Sistema Internacional de unidades
- Utilizar unidades externas al Sistema Internacional de Unidades

Los múltiplos y submúltiplos más importantes son los siguientes:

10^{24}	yotta	Y	Cuatrillón	1 000 000 000 000 000 000 000 000
10^{21}	zetta	Z	Mil trillones	1 000 000 000 000 000 000 000
10^{18}	exa	E	Trillón	1 000 000 000 000 000 000
10^{15}	peta	P	Mil billones	1 000 000 000 000 000
10^{12}	tera	T	Billón	1 000 000 000 000
10^9	giga	G	Mil millones	1 000 000 000
10^6	mega	M	Millón	1 000 000

10^3	kilo	k	Mil	1 000
10^2	hecto	h	Centena	100
10^1	deca	da / D	Decena	10
10^0	ninguno		Unidad	1
10^{-1}	deci	d	Décimo	0.1
10^{-2}	centi	c	Centésimo	0.01
10^{-3}	mili	m	Milésimo	0.001
10^{-6}	micro	μ	Millonésimo	0.000 001
10^{-9}	nano	n	Milmillonésimo	0.000 000 001
10^{-12}	pico	p	Billonésimo	0.000 000 000 001
10^{-15}	femto	f	Milbillonésimo	0.000 000 000 000 001
10^{-18}	atto	a	Trillonésimo	0.000 000 000 000 000 001
10^{-21}	zepto	z	Miltrillonésimo	0.000 000 000 000 000 000 001
10^{-24}	yocto	y	Cuadrillonésimo	0.000 000 000 000 000 000 000 001

En esta tabla se muestra un cuadro de unidades, con los dos sistemas (internacional y técnico). Observa que las unidades o magnitudes fundamentales (básicas) son solamente tres: longitud, masa y tiempo. El resto, denominadas unidades derivadas, se obtiene de las anteriores.

Unidades y magnitudes		Fórmula	Sistema		Equivalencias
			SI	ST	
Básicas	Espacio -- longitud	e	m	m	1 m = 100 cm
	Masa	m	kg	utm	1 utm = unidad técnica de masa = 9,8 kg
	Tiempo	t	s	s	
Derivadas	Velocidad	$v = e/t$	m/s	m/s	
	Aceleración	$a = v/t = e/t^2$	m/s ²	m/s ²	
	Fuerza	$F = m \cdot a$	kg m/s ² = newton (N)	utm m/s ² = kilogramo (kg) = kilopondio (kp)	1 kp = 9,8 N
	Trabajo = energía	$W = F \cdot e$	N m = julio (J)	kg • m = kilográmetro	1 kg m = 9,8 J
	Potencia	$P = W/t$	J/s = vatio (W)	kg m/s	1 kg m/s = 9,8 W
Otras ..	Otras equivalencias	1 caballo de vapor (CV) = 75 kg m/s = 75 kp m/s = 735 W kilovatio (kW) = 1000 W De la columna del SI se deduce que: 1 julio (J) = 1 vatio (W) • 1 segundo (s) 1 Wh = 3 600 J			

	Definición	Uso
Caloría	Cantidad de calor necesaria para elevar un grado de temperatura (para pasar de 14,5 °C a 15,5 °C) un gramo de agua, a presión atmosférica normal (nivel del mar). La fórmula que relaciona la temperatura adquirida por una masa de agua y el calor absorbido es: $Q = C_e m (T_f - T_i)$, donde m está expresado en gramos, las temperaturas en °C, el calor Q en calorías y el calor específico C_e en cal/(g °C). Para el agua, $C_e = 1$. La equivalencia entre calorías y julios es 1 cal = 4,18 J .	Se emplea mucho cuando se habla de energía térmica.
kWh	Se lee kilovatio hora e indica el trabajo o energía desarrollada (cedida) o consumida por un ser vivo o máquina, que tiene una potencia de 1 kW y está funcionando durante una hora. Un submúltiplo es el vatio hora (Wh), de modo que 1 kWh = 1000 Wh .	Empleada en máquinas eléctricas y para conocer los consumos eléctricos (contadores).

3. Tipos de energía

La energía que posee un sistema puede manifestarse de muy distintas formas. Así un coche que se mueve por una carretera posee una energía asociada a la velocidad con la que se mueve y un líquido que hemos calentado a una determinada temperatura posee una energía que es capaz de calentar los elementos que pongamos en contacto con él. Vamos a estudiar en este apartado los tipos de energía más importantes que puede presentar un sistema, así como las relaciones matemáticas que nos permiten calcular su valor.

Los diferentes tipos de energía son:

Energía mecánica. Este tipo de energía puede manifestarse de tres formas:

Energía cinética.

Energía potencial.

Energía potencial elástica.

Energía eléctrica.

Energía química.

Energía térmica.

Energía nuclear.

3.1 La energía mecánica.

La energía mecánica representa la capacidad que poseen los cuerpos con masa de efectuar un trabajo.

Sin embargo la masa por sí misma no es una forma de energía mecánica.

Para que un sistema tenga energía mecánica deberá de o bien moverse con una cierta velocidad o de estar alejado de su posición de reposo.

Existen tres tipos de energía mecánica:

Energía cinética. Es la energía asociada a la velocidad con la que un cuerpo de una determinada masa se mueve. Un niño que está saltando en la cama elástica posee energía cinética por el hecho de moverse. Esa energía cinética se manifestará como trabajo cuando caiga sobre la cama elástica deformándola.

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

E_c : es la energía cinética. Su unidad es el julio (J).

m : es la masa. Su unidad es el kilogramo (kg).

v: es la velocidad. Su unidad son los metros dividido entre los segundos (m/s).

Energía potencial. Es la energía asociada a la posición que ocupa un objeto de una determinada masa respecto a un sistema de referencia. Cuando el chico llega a una altura máxima sobre la cama elástica no tiene energía cinética, su velocidad es cero. Sin embargo posee energía potencial por estar a una determinada altura sobre la cama elástica. En el instante que el niño comienza a descender la energía potencial se irá transformando en energía cinética y cuando llegue a la cama elástica se manifestará de nuevo como trabajo.

$$E_p = m g h$$

E_p : es la energía potencial. Su unidad es el julio (J).

m: es la masa. Su unidad es el quilogramo (kg).

g: es la aceleración de la gravedad. Su unidad es el metro dividido entre el segundo al cuadrado (m/s^2).

h: es la altura. Su unidad es el metro (m)

Energía potencial elástica. Es la energía que posee un cuerpo por haber sido deformado y alejado de su estado de reposo. En el caso de la cama elástica el peso del niño que cae sobre ella produce una deformación que a su vez producido un trabajo al "lanzar" al niño de nuevo por los aires cuando recupere su forma.

$$E_{pe} = \frac{1}{2} k x^2$$

E_{pe} : es la energía potencial elásticas. Su unidad es el julio (J).

k: constante elástica de un muelle. Su unidad es el Newton / metro (N/m).

x: distancia hasta la posición de equilibrio. Su unidad es el metro.

De las tres energías podemos sacar una ecuación común que las relaciona:

$$E_m = E_c + E_p + E_{pe}$$

3.2 Energía eléctrica

La energía eléctrica es la que proporciona la corriente eléctrica, debido al movimiento de los electrones. En general, siempre se transforma y procede de otro tipo de energía, tal como calor, energía mecánica, etc.

$$E_e = P t = V I t = I^2 R t = \frac{V^2}{R} t ; \text{ donde } P = V I$$

P = potencia expresada en vatios (W)

R = resistencia eléctrica en ohmios (Ω)

t = tiempo en segundos (s)

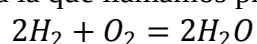
I = intensidad de corriente en amperios (A)

V = voltaje en voltios (V)

Según la ley de Ohm: $V = I R$

3.3 Energía química

Una reacción química es un proceso en el que unas sustancias a las que llamamos reactivos se transforman en otras a la que llamamos productos. Así por ejemplo:



Esta forma de energía se genera al reaccionar dos o más productos químicos para formar otro distinto.

En este apartado nos centraremos en la **energía de combustión**. A partir de cierta **temperatura** (llamada de **ignición**), la combinación química del carbono y del hidrógeno con el oxígeno se produce de manera viva y constante con desprendimiento

de calor, dando lugar a una reacción llamada **combustión**.

En la Tabla de abajo se muestra el **poder calorífico** (P_c) de algunos materiales. Está expresado en kcal/kg (sólidos y líquidos) y en kcal/m³ (gases), por lo que las fórmulas serán:

- Materiales sólidos y líquidos: $Q = P_c \cdot m$, donde m es La masa en kilogramos.
- Combustible gaseosos: $Q = P_c \cdot V$, donde V es el volumen en metros cúbicos.

El valor del P_c que se indica en la tabla para los gases corresponde a condiciones normales (1 atmósfera y 0 °C de temperatura). En otras condiciones de presión p y temperatura t , el valor será:

$$P_{c(\text{real})}(\text{kcal/m}^3) = P_c \cdot p \cdot [273/(273 + T)]$$

T = temperatura del combustible, en °C

p = presión del combustible en el momento de su uso, en atm

P_c = poder calorífico del combustible gaseoso en condiciones normales, en kcal/m³

Material	Poder calorífico
Sólidos	kcal/kg
Antracita	8000
Carbón vegetal	7000-7600
Carbón de coque	5 300-7000
Hulla	7000
Lignito	6000
Madera	2 500-3 600
Turba	1500-2 500
Líquidos	kcal/kg
Aceite combustible	9800
Alcohol	5980
Gasóleo	10300
Esencia de petróleo	9900
Gases	kcal/m³
Acetileno (C ₂ H ₂)	13600
Gas alumbrado	4200
Gas natural	8540
Propano (C ₃ H ₈)	22 350
Butano (C ₄ H ₁₀)	28500
Metano (C H ₄)	8500
Hidrógeno (H ₂)	2 580

Tabla 1.10. Poder calorífico (P_c) de algunos combustibles.

3.4 Energía térmica o calorífica

Si pudiéramos observar una sustancia a nivel molecular veríamos que sus moléculas no están quietas, se agitan a diferentes velocidades. Cada una de estas partículas tiene pues una energía cinética. Para conocer la energía total de este tipo que tiene un sistema habría que sumar las energías cinéticas de todas sus moléculas, esto es algo que no tiene sentido.

En su lugar se define una propiedad macroscópica que nos indique el grado de agitación que en promedio tienen las moléculas. Esta propiedad es la temperatura.

Conceptos fundamentales relacionados:

Temperatura: magnitud que indica el grado de agitación de las moléculas de una sustancia, su valor está asociado a la energía cinética promedio del sistema.

Energía térmica: energía que tiene un sistema debida a la agitación de las moléculas que lo forman.

Por otro lado la experiencia dice que cuando ponemos en contacto dos cuerpos a diferente temperatura, el que está a una temperatura mayor cede parte de su energía (disminuye su temperatura) al que está a menor temperatura (aumenta su temperatura). Este proceso termina cuando las temperaturas de los cuerpos se han igualado. En ese instante se dice que el sistema ha alcanzado el **equilibrio térmico** y a la energía que ha pasado de un cuerpo a otro se le llamará **calor**.

La energía térmica o calorífica se puede transmitir de tres formas diferentes:

Radiación: El calor se transmite en forma de ondas electromagnéticas, de modo que un cuerpo más caliente irradia calor en todas las direcciones.

El calor se transmite en forma de ondas electromagnéticas. Un cuerpo más caliente que el ambiente que lo rodea irradia calor en forma de ondas que se transmiten a distancia. Por ejemplo, al situarse en los laterales de una estufa, se recibe calor por radiación.

$$Q = c \cdot S \cdot ((T_2/100)^4 - (T_1/100)^4) t$$

Donde:

c: es el coeficiente de radiación;

T_2 : temperatura absoluta del objeto que irradia calor .

T_1 : temperatura absoluta del objeto irradiado.

t = tiempo (horas)

S= superficie del radiador (m^2).

Cuando una superficie irradiada es de un material distinto del de la superficie que irradia:

$$c = \frac{1}{(1/c_1) + (1/c_2) - (1/4,95)}$$

Donde:

c_1 y c_2 son los coeficientes de radiación de ambos materiales.

La temperatura se mide normalmente en grados Celsius ($^{\circ}\text{C}$), pero según el Sistema Internacional, se expresa en grados Kelvin (K) y se denomina temperatura absoluta. La relación entre una y otra es: **$T \text{ (K)} = 273 + T \text{ (}^{\circ}\text{C)}$**

Material	kcal/(m^2 h K)
Madera	4,44
Esmalte	4,50
Vidrio	4,65
Porcelana	4,58
Ladrillo refractario	3,7
Ladrillo común	4,6
Agua	4,75
Aceite	4,06
Aluminio	0,4
Cobre	0,24
Latón	0,25
Níquel	0,35
Acero	1,42
Estaño	0,3
Hierro oxidado	3,04
Hierro colado	2,16

Tabla Coeficiente de radiación (c).

Convección: Este tipo de transmisión se da en los fluidos, tanto líquidos como gaseosos, ya que al calentarse disminuyen su densidad y pasan sus moléculas a ocupar la zona superior, por lo que el lugar vacante es reemplazado por nuevas moléculas frías, estableciéndose una corriente llamada convección.

Todos los fluidos, al calentarse, pierden densidad; así, en una mezcla de partículas calientes y partículas frías de un mismo fluido, las calientes se situarán sobre las frías, lo que dará lugar a un trasiego de partículas debido al calor. Por ejemplo: calor del radiador que asciende hasta el techo porque el aire caliente tiene menos densidad.

$$Q = \alpha S (T_f - T_i) t$$

Donde:

α = coeficiente de convección ($\text{kcal} / (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C})$)

S = superficie de la fuente de radiación (radiador) en m^2 .

T_f y T_i = temperaturas de la fuente de emisión de calor y la del habitáculo.

t: tiempo en horas (h).

$\alpha \text{ (kcal / (m}^2 \cdot \text{h} \cdot ^\circ\text{C))}$	
Líquido en reposo	500
Líquido en ebullición	10000
Vapores en condensación	10000
Gases en reposo	
Si $\Delta T < 15^\circ\text{C}$	$3 + 0,08 \Delta T$
Si $\Delta T > 15^\circ\text{C}$	$2,2 (\Delta T)^{1/4}$

Tabla 1.7. Coeficientes de convección (α).

Conducción: El calor es transmitido entre dos cuerpos que tengan diferentes temperaturas por medio de un contacto físico, hasta que se igualen las temperaturas de los cuerpos. Por ejemplo un trozo de carne que se cocina en la sartén.

$$Q = \frac{\lambda}{d} S (T_f - T_i) t$$

Donde:

λ : coeficiente de conductividad $\frac{\text{Kcal}}{\text{m h } ^\circ\text{C}}$.

d: espacio entre dos superficies del mismo cuerpo o espesor.

S: superficie de transmisión del cuerpo en m^2 .

t = tiempo en horas (h)

λ (kcal/(m h °C))	
Metales puros	
Aluminio	197
Cobre	378
Hierro	60
Mercurio	7,2
Níquel	72
Plata	360
Líquidos	
Agua	0,022
Aceite Aleaciones	0,108
Aleaciones	
Acero	12,5
Bronce	36
Cromoníquel	16
Duraluminio	130
Latón	94
Gases	
Aire seco	0,022
CO ₂	0,0132
H ₂	0,16
Otros materiales	
Ladrillo	0,33
Hormigón	0,7 a 1,2
Cristal	0,7
Mármol	2,4
Granito	2,5
Piedra arenisca	1,4 a 1,8
Fibra de vidrio	0,013
Madera	0,32 a 0,4
Poliuretano	0,024

Tabla 1.6. Coeficientes de conductividad térmica (λ) de algunos materiales.

Acumulación de energía térmica en algunos cuerpos:

Los cuerpos acumulan energía calorífica, es algo que todos podemos comprobar. La cantidad de calor acumulada dependerá del tipo de material, de su peso o masa, así como de la temperatura a la que se encuentren.

El **calor específico** es la cantidad de calor que es necesario añadir a 1 kg de ese cuerpo (sólido o líquido) para elevar 1 °C su temperatura:

$$Q = C_e \cdot m \cdot (T_f - T_i)$$

Donde:

Q: es la cantidad de calor (kcal).

C_e: es el calor específico (kcal/(kg °C)).

m: masa kg.

T_f y T_i: son las temperaturas final e inicial

Material	kcal/ (kg °C)
Aceite mineral	0,43
Acero al carbono	0,115
Acero aleado	0,116
Acero inoxidable	0,22
Agua líquida	1
Alcohol	0,59
Aluminio	0,212
Baquelita	0,3
Bronce	0,09
Carbón mineral	0,24
Carbón madera	0,18
Cinc	0,092
Cobre	0,092
Estaño	0,054
Fundición	0,130
Granito	0,18
Hierro	0,105
Hormigón	0,21
Ladrillo	0,22
Latón	0,093
Madera	0,116
Mármol	0,193
Níquel	0,106
Petróleo	0,51
Plata	0,056
Plomo	0,031
Vidrio	0,184
Yeso	0,20

Tabla 1.9. Calor específico de alguno materiales (c_e)

3.5 Energía nuclear.

Es la energía propia de la materia contenida en el núcleo de sus átomos. Al fisionar (romper) un átomo de uranio o plutonio, se obtiene gran cantidad de energía en forma de calor. También se puede obtener energía térmica por fusión al unir un núcleo de deuterio y otro de tritio, formando helio. Se sabe que en la fisión, el peso resultante de la reacción nuclear es un poco menor que la suma de los pesos de sus componentes.

La energía nuclear se manifiesta en las llamadas **reacciones nucleares**.

Existen dos tipos de reacciones nucleares.

Reacción de fisión: Cuando se rompen núcleos pesados de material fisionable (uranio, plutonio), para constituir otros más ligeros.

Reacción de fusión: Cuando los núcleos de varios átomos ligeros (deuterio y tritio) se unen para formar un núcleo más pesado (helio).

En estos procesos una pequeña parte de la materia de los núcleos implicados desaparece, transformándose en energía. Albert Einstein llegó a cuantificar la relación entre la masa desaparecida y la energía generada:

En una reacción nuclear la relación entre la masa desaparecida y la energía liberada viene dada por:

$$E = m c^2$$

Donde m es la masa desaparecida expresada en kg y c la velocidad de la luz (300.000 km/s).

E: energía en julios.

m: masa en kilogramos.

c: velocidad de la luz en m/s.

Aunque la masa desaparecida en una reacción nuclear es un valor muy pequeño, el alto valor de la velocidad de la luz (que además aparece elevado al cuadrado) indica que en estos procesos el valor de la energía liberada es extraordinariamente alto.

4. Rendimiento

En cualquier transformación energética, siempre existen pérdidas de parte de la energía debidas a diversos factores, las más habituales son:

- Rozamientos entre componentes móviles de los mecanismos.
- Rozamientos con el aire.
- Pérdidas debidas al efecto Joule en sistemas eléctricos.
- Causadas por efectos parásitos en los campos electromagnéticos.

Recuerda que la ley de la conservación de la energía afirma que la energía no puede crearse ni destruirse, sólo se puede transformar de una forma a otra.

Parece pues que llegamos a una contradicción, por un lado decimos que la energía se conserva y por otro que se pierde.

En realidad no existe ninguna contradicción, lo que estamos diciendo es que la energía se degrada en un proceso irreversible. En cualquier transformación parte de la energía pasa a estar en una forma menos útil.

Es importante definir un parámetro que establezca una relación entre la energía que se aporta a un sistema y la cantidad de esa energía que el sistema llega a aprovechar. Este parámetro es el rendimiento:

Se define el rendimiento (η) como el cociente entre la energía útil (E_u) y la energía total (E_t) suministrada por el sistema:

$$\eta = \frac{E_u}{E_t}$$

El rendimiento es un valor adimensional, es decir que no tiene unidades, se expresa en tanto por uno, o bien si se multiplica este resultado por cien se expresa en tanto por ciento (%)

Su valor siempre ha de ser inferior a la unidad, solo en el caso ideal de que un sistema no tuviese pérdidas su valor sería la unidad, pero esto solo ocurre a nivel teórico, nunca en la práctica.

El rendimiento también se utiliza referido a potencias, y así la fórmula sería:

$$\eta = \frac{P_u}{P_t}$$

5. Transformaciones de energía

Una transformación energética va ser cualquier proceso en el cual un tipo de energía a través de un proceso físico o químico se transforma en otro tipo de energía.

Un ejemplo en que suceden múltiples transformaciones energéticas sería un motor de combustión de un coche.

Inicialmente el combustible almacena energía química en las moléculas que lo forman. Cuando el combustible explota dentro de los cilindros esa energía química se

transforma en energía térmica. La energía térmica liberada hace mover los pistones de los cilindros, la energía pasa a ser energía cinética. Por último parte de la energía se pierde a través de las paredes del motor como calor y como energía de rozamiento entre sus piezas.

En ninguno de los procesos anteriores se crea o desaparece energía, lo que ocurre es que la energía pasa a tener distinta forma. Este es un caso particular del principio de conservación de la energía.

En la transformación de la energía, siempre se cumple el primer principio de la termodinámica, que dice: la energía no se crea ni se destruye, sino que se transforma. Para este principio, habría que excluir todos los procesos termonucleares en los que parte de la masa se transforma en energía, según la fórmula de Einstein vista anteriormente.

El primer principio de la termodinámica, en términos matemáticos, se puede expresar mediante la fórmula:

$$\Delta E = E_f - E_i = Q - W$$

Donde:

ΔE : variación de la energía interna del sistema.

E_f y E_i : energía final e inicial respectivamente.

Q : calor o energía de cualquier tipo que reciba el sistema.

W : trabajo que realiza el sistema.

6. Ahorro energético

Históricamente, el avance tecnológico ha llevado asociado un aumento y dependencia del consumo energético. Pero, por fortuna, hay algunas formas de reducir este exceso de consumo: usando las energías de forma racional y empleando máquinas eficientes.

El bienestar social y personal no tiene por qué estar asociado al derroche de energía. Se debe gastar la energía que se necesita. Ni más ni menos. Un consumo excesivo puede acarrear dos problemas: agotamiento prematuro de los recursos (especialmente si no son renovables, como el carbón, el petróleo, etc.) y deterioro del medio ambiente.

Nosotros, como consumidores de energía, podemos colaborar activamente, especialmente en el campo del transporte y de la vivienda:

- Un piso bien aislado ahorra entre un 20% y un 30% en calefacción, mientras que una casa o un chalé bien aislados pueden llegar a ahorrar entre el 30% y el 50%.
- No dejar luces encendidas en espacios que no se utilicen.
- La televisión y La radio deben estar apagadas si no hay nadie que las vea o escuche.
- Usar los electrodomésticos y lámparas de elevada eficiencia energética.
- No dejar mucho tiempo la puerta del frigorífico abierta.
- Aislar paredes y techo, para evitar pérdidas por conducción.
- Procurar que en invierno la temperatura interior de la casa no supere los 20 °C (reduciendo la calefacción): por cada grado de temperatura adicional aumenta un 10 % el consumo de energía
- Usar doble acristalamiento o doble ventana.

Una forma eficaz de ahorrar energía es utilizando máquinas y aparatos que, realizando la misma tarea que otros, consuman menos energía. Cuanto menos energía consumen para realizar una tarea determinada, más eficientes son.

Hay diferentes normativas comunitarias referentes a la eficiencia energética de aparatos informáticos, electrodomésticos, lámparas, naves industriales con más de 1000 m², etc.

- Electrodomésticos y lámparas. En Europa es obligatorio que los frigoríficos, congeladores, lavadoras, lavavajillas, secadoras, fuentes de luz doméstica, hornos eléctricos y equipos de aire acondicionado estén etiquetados energéticamente.

Para ello, se han establecido letras mayúsculas, que van desde la A+++ hasta la letra G. Las categorías E, F y G prácticamente están obsoletas.

En la tabla se indican los consumos de cada una de las categorías, respecto de la categoría más baja: la categoría D. Por ejemplo, un frigorífico de la categoría A+ consume solamente el 40 % de lo que consume uno de la categoría D.



- Bombas de calor de máquinas de aire acondicionado. Se trata de máquinas de aire acondicionado reversibles; es decir, en verano funcionan como máquinas de aire acondicionado normales (extrayendo calor del interior de una casa hacia la calle) y en invierno al revés (bombeando calor del exterior e introduciéndolo dentro de la casa). Por tanto, se trata de aparatos que no producen calor, sino que lo transportan.

La ventaja que tiene usar una bomba de calor en sustitución de un radiador eléctrico es que consume hasta tres veces menos. El funcionamiento sería análogo al de un frigorífico. Imagínate que hacemos un agujero en la pared e introducimos ahí el frigorífico, con la puerta abierta hacia la calle, y mediante cemento o yeso aislamos el exterior del interior de la vivienda. Si lo ponemos a funcionar, lo que hará será «enfriar el exterior» y suministrar calor hacia el interior (expulsándolo por su parte posterior, que ahora estará en la vivienda).

7. Actividades.

7.1 Actividades de sistemas de unidades.

1. Cuando alguien te dice que pesa 60 kg, ¿qué sistema de unidades está empleando? ¿Qué quiere decir que tiene una masa de 60kg?
2. Determina cuántos newtons hay en 4 kilopondios o kilogramos fuerza.
3. Cuando vamos a una tienda y pedimos un kilo de azúcar ¿qué sistema de unidades estamos usando?
4. Calcula cuántos vatios segundo ($W \cdot s$) hay en 6000 julios (J).
5. Determina cuántos vatios hora ($W \cdot h$) hay en 7 200 julios.
6. ¿Qué le dirías tú a una persona que afirma rotundamente que un julio es mayor que un newton?
7. ¿Cuáles son las unidades de fuerza, energía, trabajo y potencia del Sistema Internacional?
8. ¿Qué relación existe entre la unidades fundamentales y las unidades derivadas?
9. ¿Qué sistema de unidades se utiliza más?
10. Escribe aplicaciones reales donde se utilice el término caballo de vapor (CV). ¿Dónde se utiliza el kilovatio?
11. Si una bomba de agua es de 200 W, ¿cuántos caballos de vapor (CV) tiene?
SI 0,27 CV
12. Calcula la energía, en kilovatios hora (kWh), que ha consumido una máquina que tiene 30 CV y ha estado funcionando durante 2 horas.
S: 44,1 kWh.
13. Completa el cuadro adjunto, teniendo en cuenta las unidades fundamentales y derivados :

	Equivalencia						
	J	KJ	Kgm	Wh	kWh	Cal	KCal
J							
KJ							
Kgm							
Wh							
KWh							
Cal							
Kcal							

7.2 Actividades de energía mecánica.

1. Desde un helicóptero, a una altura de 100 m, se suelta un objeto que pesa 2kg. Calcula la energía mecánica, cinética y potencial en los puntos siguientes: a) antes de soltar el objeto; b) cuando está a 10 m del suelo.

2. Un avión lanza una carga de 1000 kg cuando se encuentra a una altura de 800 m. Calcula su energía cinética y mecánica en los siguientes casos: a) cuando el objeto ha recorrido una distancia de 430 m; b) cuando el objeto está a punto de impactar contra el suelo.

S. a) $E_c = 4,21 \cdot 10^6 \text{ J}$, $E_m = 7,84 \cdot 10^6 \text{ J}$

b) $E_c = 7,84 \cdot 10^6 \text{ J}$, $E_m = 7,84 \cdot 10^6 \text{ J}$

7.3 Actividades de energía eléctrica.

1. Una placa vitrocerámica de 220 V por la que circula una intensidad de 5 A está conectada 2 horas. ¿Qué energía ha consumido en julios?

S: $7,92 \cdot 10^6 \text{ J}$

7.4 Actividades de energía química.

1. Averigua:

a) La energía liberada al quemar 5kg de madera. S: 15000 kcal

b) La energía total obtenida al quemar 2 m^3 de gas natural suministrado a una presión de 1,5 atm y a una temperatura de 22 °C. 23709,36 kcal

2. Una central térmica produce 5500 kWh en 1 hora. Sabiendo que emplea antracita como combustible y que, aproximadamente, se aprovecha el 20% del combustible quemado para generar electricidad, calcula la cantidad de toneladas diarias que es necesario suministrar a la central. S: 71052,63 kg

3. ¿Qué cantidad de butano será necesario quemar para obtener una energía calorífica de 10 kWh? La presión de consumo es de 2 atm y la temperatura, de 28 °C.

S: $0,166 \text{ m}^3$

4. ¿Qué fórmula se emplea para calcular la energía generada al quemar sólidos y gases combustibles?

7.5 Actividades de energía térmica.

1. Una caldera con unas paredes de 5 mm de espesor y de superficie 345 cm^2 se quiere mantener a 125 °C. Sabiendo que está fabricada de acero, determina la cantidad de calor que es necesario aportar por hora (en kcal/h) para mantener dicha temperatura. Se supone que en el exterior la temperatura es de 22 °C.

S: 8883,75 kcal/h

2. Un frigorífico que tiene las siguientes dimensiones: 55 cm (ancho) at 125 cm (alto) x 55 cm (fondo), lleva un recubrimiento, alrededor de cada una| de las seis paredes, de fibra de vidrio de 3 cm de espesor. Calcula la cantidad de calor por hora que se deberá extraer si se quiere mantener en el interior una temperatura de 1 °C si en el exterior hay 28 °C.

S: 33,44 kcal/h

3. Calcula la cantidad de calor transmitido por convección al techo en una habitación durante 4 horas, si se dispone de un radiador eléctrico de superficie $1,5 \text{ m}^2$, colocado en la parte inferior. La temperatura del radiador es de 120 °C y la de la habitación de 35 °C (esta temperatura se mantiene constante).

S. 3407 cal

4. Determina la cantidad de calor por hora (en kcal/h) que se transmitirá por convección a la parte alta de una cazuela llena de agua en el momento en que la temperatura interior es de 25 °C y después de empezar a hervir. La temperatura en la parte inferior es de 200 °C y el diámetro de la cazuela es de 25 cm.

S: 4295,15 kcal/h; 49087,39 kcal/h

5. Se emplea un radiador de infrarrojos para calentar una bañera de porcelana. Sabiendo que el reflector del radiador (acero niquelado) alcanza una temperatura de 120 °C y que la temperatura ambiente es de 22 °C (manteniéndose constante), calcula la cantidad de calor emitido por hora. La superficie del radiador es de 0,25 m².

S: 14,17 kcal/h

6. Un foco que se emplea para el secado de pinturas de automóviles tiene una temperatura de 600 °C. Sabiendo que la temperatura ambiente (y también la de la chapa del coche a pintar) es de 35 °C y que no aumenta a lo largo del tiempo, calcula el calor transmitido por hora si la superficie del foco es de 100 cm² y el material con el que está fabricado dicho foco es de porcelana.

S: 79,48 Kcal/h

7. Una plancha tiene su base de aluminio, de superficie 50 cm² y de espesor 1 cm. Sabiendo que su temperatura ha pasado de 18 °C a 60 °C en 10 segundos y que se desprecian las pérdidas de calor, calcula la energía térmica acumulada (en kcal), así como la potencia de la plancha. Densidad del aluminio = 2,75 kg/dm³.

S: Q = 1,22 kcal; P = 511,76 W

8. Calcula la cantidad de calor acumulado en el agua del radiador de un coche, antes de que se ponga el ventilador en marcha, si su temperatura se ha elevado desde los 22 °C hasta los 97 °C. El volumen de agua es de 3,5 litros.

S: 262,5 kcal.

7.6 Actividades de energía nuclear.

1. Calcula la energía liberada (en kcal) en una reacción nuclear suponiendo que se han transformado 2 g de uranio en energía calorífica.

S: 4,31 10¹⁰ kcal.

7.7 Rendimiento

1. Calcula la variación de energía de un sistema en los siguientes casos: a) El sistema absorbe 1000 cal y realiza un trabajo de 1500 J. b) Un sistema absorbe 700 cal y recibe un trabajo de 40 kpm. c) Del sistema se extraen 1200 cal.

S: a) 2680 J b) 3318 J c) -5016 J

2. Un motor de gas hace funcionar una grúa que eleva un peso de 1000 kg a una altura de 27 m. Calcula el volumen de gas que debe quemar el motor suponiendo que el combustible es gas natural, la presión de suministro 3 atm, la temperatura del combustible 22 °C y el rendimiento del motor es del 24%.

S: 22,12 l

3. ¿Podemos afirmar que la energía no se consume ni se gasta?.-¿Por qué?

4. Explica con tus palabras qué quiere decir el primer principio de la termodinámica.
5. ¿En qué casos no es aplicable el primer principio de la termodinámica?
6. Imagínate que estás analizando una locomotora de vapor real. Señala qué variaciones de energía se producen antes de ponerse en marcha y cuando está funcionando. Compara las dos situaciones.
7. En general ¿qué tipos de máquinas son las que tienen un mayor rendimiento?
8. ¿Qué significa el rendimiento de una máquina?
9. Explica qué significaría que una máquina tuviese un rendimiento superior a 1.
10. A una central térmica de carbón, que tiene un rendimiento del 16%, se le han suministrado 20000 kg de antracita. Calcula la energía producida en kWh.
S; 29 724,44 kWh
11. Busca razones por las que, en la práctica, es imposible transformar íntegramente una caloría (energía térmica) en 4,18 julios (energía mecánica). ¿Podría conseguirse en un futuro próximo? ¿Por qué?

7.8 Actividades variadas.

1. Define lo que es una caloría y una kilocaloría.
2. ¿Qué unidad se emplea para indicar la energía eléctrica consumida en una vivienda?
3. ¿De dónde procede la totalidad de la energía de que disponemos?
4. ¿A qué se llama energía cinética y energía potencial?
5. Señala las fórmulas para calcular la energía consumida por un receptor eléctrico.
6. ¿De qué dos formas se obtiene la energía nuclear?
7. Señala en qué casos la energía cinética se puede transformar en energía potencial, y viceversa. Pon un ejemplo.
8. ¿Qué material emplearías para fabricar un objeto en el que interesase una gran transferencia de energía por conducción? ¿Por qué? Señala alguna aplicación real.
9. Imagínate que te encuentras frente a un radiador eléctrico. Indica cómo se transmite la energía calorífica hacia el techo y hacia ti.
10. ¿Qué diferencia existe entre la escala Celsius y la escala Kelvin?
11. ¿Qué es el poder calorífico de un combustible?
12. ¿De qué depende el poder calorífico de un gas combustible? Escribe la fórmula en tu cuaderno.
13. ¿Cómo se puede reducir el consumo energético sin que ello afecte a nuestro bienestar?
14. Señala qué tipo de transformación energética se produce cuando se tiran cohetes y

fuegos artificiales.

15. Una bombilla conectada a 220 V, que tiene una potencia de 100 W, está encendida una media de 3 horas al día. Calcula la energía, en kWh y en J, que consume durante el mes de noviembre.

S: $E = 3,24 \cdot 10^7 \text{ J} = 9 \text{ kWh}$

16. Un radiador eléctrico, que está conectado a 220 V, ha estado funcionando durante 3 horas. Sabiendo que la intensidad que ha circulado por él ha sido de 6 A, determina la energía consumida en Wh y el calor aportado en calorías.

S: 3960 Wh y $3,41 \cdot 10^6 \text{ cal}$

17. ¿Qué tiempo habrán estado encendidas las ocho lámparas de bajo consumo, de 15 W de potencia cada una, que iluminan un jardín, si la empresa suministradora ha facturado 3,56 euros? El precio del kWh es de 0,15 euros.

S: 197,77 horas

18. Una habitación de una vivienda tiene las medidas siguientes: 3 m (ancho) x 4 m (largo) x 3m (alto). Las paredes son de ladrillo de espesor 35 cm y dispone de 2 ventanas de 1 x 1 m, con cristales de 10 mm de espesor. Calcula el tiempo que tiene que estar conectado al día a un radiador de 5000 W de potencia, para suministrar la energía perdida por conducción, si en el interior hay 18 °C y en el exterior 9°C. Se desprecia el calor perdido por el techo y por el suelo.

S: 8,91 horas

19. Imagínate que tuvieses un recipiente con agua que empezara a hervir. Indica cuál de las tres formas de transmisión de la energía (conducción, convección o radiación) produce mayor transferencia de calor, desde el foco más caliente al foco más frío.

20. Analiza los diferentes valores del calor específico de los metales que se muestran en la Tabla 1.9. Luego selecciona el material más idóneo para fabricar los elementos que se muestran a continuación, justificando las razones de esa elección: a) radiador de un coche; b) sartén; c) recubrimiento interior de un horno de alfarería.

21. Justifica por qué se emplea el agua como elemento refrigerante de motores (consulta la Tabla 1.9).

22. Si un frigorífico de la categoría A+++ consume 170 kWh al año, indica, de manera aproximada, cuánto gastaría al año uno, con las mismas prestaciones, que fuese de la categoría D.

S: Aprox. 850 kWh

23. Si en España se consumen al año 50 millones de toneladas de antracita para producir electricidad, ¿qué cantidad de energía, en kWh, se habrá producido si el rendimiento de la central térmica es del 16%?

S: $7,43 \cdot 10^{10} \text{ kWh}$

24. El indicador de una bicicleta estática informa al atleta que ha consumido 175 calorías (se denominan calorías grandes, pero en realidad son kilocalorías) después de haber estado pedaleando durante algún tiempo. Determina la energía eléctrica (expresada en Wh) que se obtendría si se hubiese conectado a un alternador eléctrico cuyo rendimiento fuese del 80%.

S: 162,56 Wh