



# LA ENERGÍA Y SU TRANSFORMACIÓN

Tema 1

Tecnología Industrial I



# CIENCIA-TECNOLOGÍA-TÉCNICA

<i>Concepto</i>	<i>Características</i>
<i>Ciencia</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Tiende a formular leyes generales y abstractas, empleando el método científico de investigación (véase pág. 26). Para ello, observa, experimenta, mide y describe.</li><li>• Los productos obtenidos son: leyes, modelos, teorías, etcétera.</li></ul>
<i>Tecnología</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Incorpora, también, el método científico en su diseño y desarrollo.</li><li>• Es un saber hacer (no un hacer).</li><li>• Los productos son proyectos y construcciones de artefactos reales, empleando técnicas de fabricación concretas. Este es su objetivo principal.</li><li>• Hace uso de los conocimientos científicos de la ciencia.</li></ul>
<i>Técnica</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Es el «saber hacer».</li><li>• Parte de la tecnología, pero no la contiene.</li><li>• Se trata de una habilidad manual. Constituye la parte práctica de la tecnología.</li></ul>

Tabla 4.1. *Características más relevantes de la ciencia, la tecnología y la técnica.*



# SISTEMAS DE UNIDADES Y EQUIVALENCIAS

Unidades o magnitudes		Fórmula	Sistema		Equivalencias
			SI	ST	
Básicas	• Espacio = longitud	$e$	m	m	1 m = 100 cm
	• Masa	$m$	kg	Utm	1 Utm = 9,8 kg = 9800 g
	• Tiempo	$t$	s	s	
Derivadas	Velocidad	$v = e/t$	m/s	m/s	1 m/s = 100 cm/s
	Aceleración	$a = v/t = e/t^2$	$m/s^2$	$m/s^2$	
	Fuerza	$F = m a$	kg $m/s^2$ = Newton (N)	Utm $m/s^2$ kilogramo = kilopondio (kp)	1 kp = 9,8 N = $9,8 \cdot 10^5$ dinas
	Trabajo = energía	$W = F e$	N m = julio (J)	kp m = kilográmetro	1 kg m = 9,8 J = $9,8 \cdot 10^7$ ergios
	Potencia	$P = W/t$	J/s = vatio (W)	kg m/s	1 kg m/s = 9,8 W = $= 9,8 \cdot 10^7$ ergios/s
Otras equivalencias		1 Caballo de vapor (CV) = 75 kg m/s = 75 kp m/s = 735 W 1 kilovatio (kW) = 1000 W De la columna del SI se deduce que: 1 Julio (J) = 1 vatio (W) 1 segundo (s)			

Tabla 4.3. Sistemas de unidades y sus equivalencias.

# CONCEPTO DE ENERGÍA Y OTRAS UNIDADES

La energía es la capacidad que tiene un cuerpo para realizar un trabajo o transformar un sistema (de una energía en otra).

Toda energía procede directa o indirectamente del Sol, excepto una pequeña parte que procede del interior de la Tierra.

**Caloría:** cantidad de calor que es necesario para elevar un grado (de 14,5 a 15,5 °C) un gramo de agua, a presión atmosférica.

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

Q en calorías;      m en gramos;      T en grados °C;       $c_e$  calor específico

*1 caloría equivale a 4,18 J*

**Kw h:** unidad de consumo energético equivalente a  $3,6 * 10^6$  J

Un submúltiplo es el vatio por hora (w h), equivale a  $3,6 * 10^3$  J



# MANIFESTACIONES DE LA ENERGÍA (I)

Formas	Tipos	Explicación	Fórmulas
1º Mecánica $E_m = E_c + E_p$	Cinética	Es la energía que posee un cuerpo debido a su velocidad. Todos sabemos que, para una misma masa, cuanto mayor velocidad tiene el objeto, mayor energía cinética posee.	$E_c = \frac{1}{2} m v^2$ $m$ = masa del cuerpo que se mueve. $v$ = velocidad lineal del objeto.
	Potencial	Es la energía de un cuerpo debido a la altura a la que se encuentra dentro de un campo de fuerzas determinado. Nosotros nos vamos a centrar exclusivamente en el gravitatorio terrestre.	$E_p = m g h$ $g$ = gravedad = 9,8 m/s <sup>2</sup> $h$ = altura a la que se encuentra el cuerpo. $v = \sqrt{2 g h}$
5º Eléctrica		Es la energía que proporciona la corriente eléctrica. Se trata de una energía de transporte no siendo (mayoritariamente) ni primaria ni final. Generalmente siempre se transforma y procede de otro tipo de energía, tal como calor, energía mecánica, etcétera.	$E_e = P t = V I t = I^2 R t$ $P = V \cdot I$ Según la ley de Ohm: $V = I R$ . $P$ = potencia expresada en vatios (W). $t$ = tiempo en segundos. $V$ = voltaje en voltios (V). $R$ = resistencia eléctrica en ohmios ( $\Omega$ ). $I$ = intensidad de corriente en amperios (A).
2ª Térmica	Conducción	Paso de calor (energía) de un cuerpo de mayor temperatura a uno de menor, por efecto de choques moleculares. Por ejemplo, un trozo de carne que se cocina en una sartén.	$Q = (\lambda/d) S (T_f - T_i) t$ $\lambda$ = coeficiente de conductividad (tabla en la páginas siguientes) en kcal/m h °C. $d$ = espacio entre dos superficies del mismo cuerpo ( $m$ ). $S$ = superficies del mismo cuerpo ( $m^2$ ). $t$ = tiempo en horas.
	Convección	El calor asciende. Para ello es necesario que haya algún fluido que lo transporte. Ejemplo: calor del radiador que asciende hasta el techo porque el aire caliente tiene menos densidad.	$Q = \alpha S (T_f - T_i) t$ $\alpha$ = coeficiente de convección (tabla en páginas siguientes) en kcal/m <sup>2</sup> h °C. $t$ = tiempo en horas.
	Radiación	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.	$Q = c S [(T_2/100)^4 - (T_1/100)^4] t$ $c$ = coeficiente de radiación (tabla en páginas siguientes). $T_2$ = temperatura absoluta del objeto que irradia calor. $T_1$ = temperatura absoluta del objeto irradiado. $t$ = tiempo en horas.



# MANIFESTACIONES DE LA ENERGÍA (II)

<p>3°</p> <p><i>Química</i></p>	<p><i>Combustión química</i></p>	<p>Se origina al reaccionar dos o más productos químicos para formar otro distinto. Así tenemos: alimentos al digerirlos los seres vivos, el carbón, materias vegetales e hidrocarburos (combustibles derivados del petróleo) al quemarse, etcétera.</p>	<p><math>Q = P_c m</math> (sólidos y líquidos)  <math>Q = P_c V</math> (gases)</p> <p><math>P_c</math> = poder calorífico de un cuerpo al arder (tabla páginas siguientes) en kcal/kg o kcal/m<sup>3</sup>.</p> <p><math>m</math> = masa del cuerpo que se quema (en kg).</p>
<p>5ª</p> <p><i>Radiante electromagnética</i></p>	<p>Es propia de las ondas electromagnéticas, tales como ondas infrarrojas, luminosas, ultravioleta, microondas, etcétera.</p>		
<p>4°</p> <p><i>Nuclear</i></p>	<p><i>Fisión</i></p>	<p>Se obtiene al romper un núcleo de un material fisionable (uranio o plutonio).</p>	<p>Einstein demostró que la materia se podía transformar en energía según la fórmula:</p> <p><math>E = m c^2</math></p> <p><math>E</math> = energía producida en julios (J).  <math>m</math> = masa que desaparece (en kg).  <math>c</math> = velocidad de la luz (<math>3 \cdot 10^8</math> m/s).</p>
<p><i>Fusión</i></p>	<p>Se obtiene al unir dos núcleos de dos átomos (litio y tritio) formando helio y desprendiendo gran cantidad de calor.</p>		

Tabla. 4.4. Manifestaciones de la energía.

Fig. 4.8. Energía nuclear.



# COEFICIENTES DE CONDUCTIVIDAD TÉRMICA

<i>Material</i>	$\lambda$ kcal/ m h °C	<i>Material</i>	$\lambda$ kcal/ m h · °C
<i>Metales puros</i>		<i>Otros materiales</i>	
Aluminio	197	Ladrillos	0,33
Cobre	378	Hormigón	0,7 a 1,2
Hierro	60	Cristal	0,7
Mercurio	7,2	Mármol	2,4
Níquel	72	Granito	2,5
Plata	360	Piedra arenisca	1,4 a 1,8
<i>Aleaciones</i>		Fibra de vidrio	0,013
Acero	12,5	Madera	0,32 a 0,4
Bronce	36	<i>Líquidos</i>	
Cromoníquel	16	Agua	0,515
Duraluminio	130	Aceite	0,108
Latón	94	<i>Gases</i>	
		Aire seco	0,022
		CO <sub>2</sub>	0,0132
		H <sub>2</sub>	0,16

Tabla 4.5. Coeficiente de conductividad térmica de algunos materiales.



# COEFICIENTES DE CONVECCIÓN Y RADIACIÓN

Material	kcal/h °C m <sup>2</sup>	Material	kcal/m <sup>2</sup> h K
• Líquido en reposo	500	Madera	4,44
• Líquido en ebullición	10 000	Esmalte	4,50
• Vapores en condensación	10 000	Vidrio	4,65
• Gases en reposo		Porcelana	4,58
– Si $\Delta T < 15\text{ °C}$	$3 + 0,08 \Delta T$	Ladrillo refractario	3,7
– Si $\Delta T > 15\text{ °C}$	$2,2 (\Delta T)^{1/4}$	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

Quando una superficie irradiada es de un material distinto del de la superficie que irradia, el valor de  $c$  es igual a:

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

Tabla 4.6. Coeficientes de convección ( $\alpha$ ).



# ACUMULACIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA EN LOS CUERPOS

Los cuerpos acumulan energía calorífica.

La cantidad de calor depende del tipo de material de su peso o masa y de la temperatura a la que se encuentre:

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

El calor  $Q$  lo daremos en Kcal.

Se denomina calor específico ( $C_e$ ) a la cantidad de calor que es necesario añadir a 1 kg de esa sustancia para elevar 1 °C su temperatura.



# CALOR ESPECÍFICO ( $C_e$ ) DE LOS MATERIALES

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

Tabla 4.9. *Calor específico ( $C_e$ ) de diversos materiales.*



# ENERGÍA QUÍMICA

La combustión se produce por la reacción (combinación) química del carbono y el hidrógeno con el oxígeno. Se realiza de forma viva y constante con desprendimiento de calor.

**Materiales sólidos**  $Q = P_c m$

**Combustibles gaseosos**  $Q = P_c V$

El poder calorífico que nos indican las tablas es en condiciones normales de presión y temperatura (1 atm y 0 °C). Para los gases con otras condiciones de presión y temperatura el poder calorífico será:

$$P_{c\text{real}} = P_c p \left( \frac{273}{273+T} \right)$$

**Temp. = grados Kelvin**



# PODER CALORÍFICO DE LOS COMBUSTIBLES

<i>Material</i>	<i>kcal/m<sup>3</sup> o kcal/kg</i>
<i>Sólidos</i>	
Antracita	8 000
Carbón vegetal	7 000-7 600
Carbón de coque	5 300-7 000
Hulla	7 000
Lignito	6 000
Madera	2 500-3 600
Turba	1 500-2 500
<i>Líquidos</i>	
Aceite combustible	9 800
Alcohol	5 980
Gasóleo	10 300
Esencia de petróleo	9 900

<i>Gases</i>	
Acetileno (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )	13 600
Gas alumbrado	4 200
Gas natural	8 540
Propano (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> )	22 350
Butano (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> )	28 500
Metano (C H <sub>4</sub> )	8 500
Hidrógeno (H <sub>2</sub> )	2 580

Tabla 4.8. Poder calorífico ( $P_c$ ) de algunos combustibles.



# ENERGÍA NUCLEAR

**Es la energía contenida en el núcleo de los átomos.**

Cuando se fisiona o rompe un átomo de un material radioactivo (uranio o plutonio) obtenemos una gran cantidad de energía calorífica.

De igual manera obtenemos energía cuando fusionamos o unimos un núcleo de deuterio y otro de tritio (isótopos del hidrógeno) formando helio.

La diferencia de pesos entre la materia que reacciona y la resultante, se transforma en calor según la ecuación de Einstein:

$$E = m c^2$$

En julios, kilogramos, velocidad de la luz en m/s ( $3 * 10^8$ )



# ENERGÍA ELÉCTRICA

La LEY DE OHM desde el punto de vista matemático, se puede representar por medio de la siguiente fórmula:  $I = V/R$

**POTENCIA DE UN RECEPTOR ELÉCTRICO:** puede darse como el voltaje por la intensidad consumida.

$$P = V I$$

**ENERGÍA ELÉCTRICA CONSUMIDA POR UN RECEPTOR:** puede darse de varias maneras:

$$E = P t = V I t = R I I t = R I^2 t$$

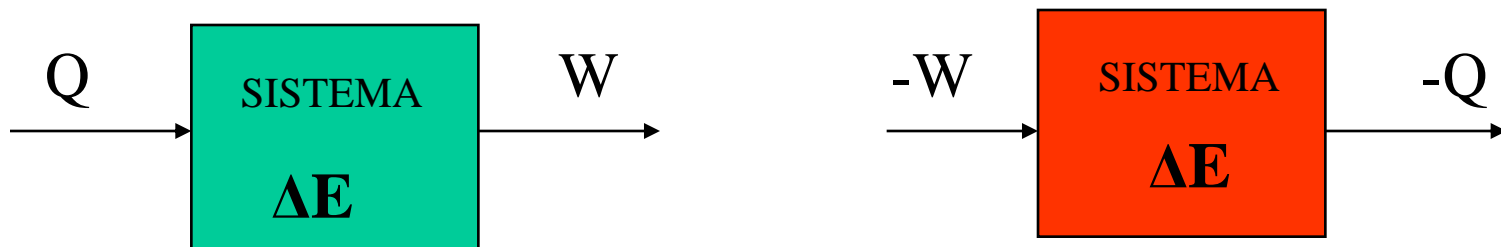
(E) en julios; (P) en vatios; (V) en voltios; (I) en amperios; (R) en ohmios; (t) en segundos



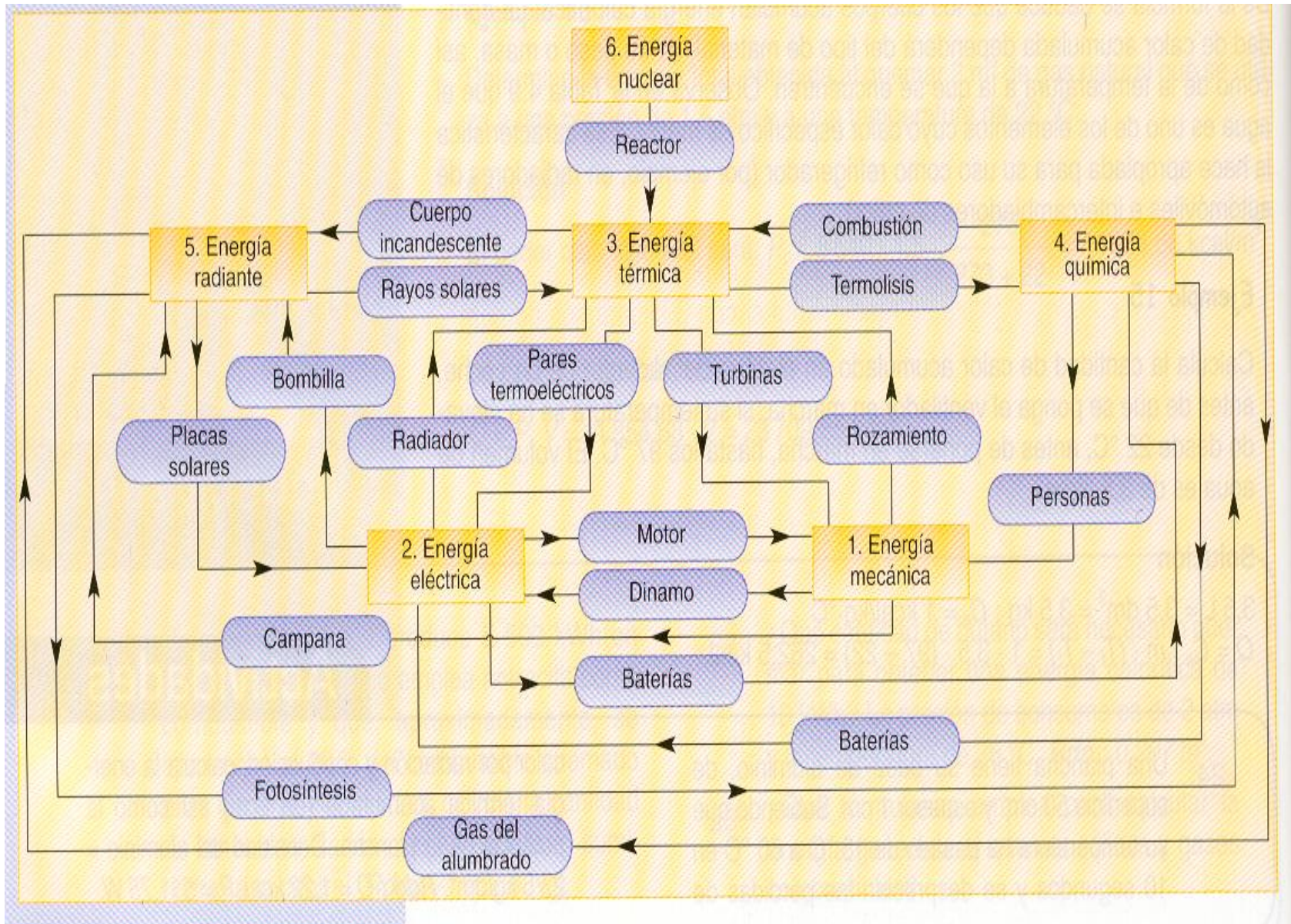
# TRANSFORMACIONES ENERGÉTICAS

- Todas las energías estudiadas anteriormente se pueden transformar unas en otras.
- En dichas transformaciones se cumple siempre el primer principio de la termodinámica: **la energía ni se crea ni se destruye sino que se transforma**

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



# TRANSFORMACIONES ENERGÉTICAS





# RENDIMIENTO

- No hay ninguna máquina que sea capaz de transformar una energía en otra al 100%. En la conversión siempre hay una pérdida de energía. Esta energía desperdiciada se disipa, normalmente en forma de calor.

$$\eta = \frac{\text{TRABAJO O ENERGÍA QUE NOS SUMINISTRA LA MÁQUINA}}{\text{ENERGÍA QUE HEMOS APORTADO A LA MÁQUINA}}$$

Si fuese la misma cantidad de energía que aportamos que la que nos suministra la máquina, el rendimiento sería 1.

Lo habitual es que el rendimiento sea inferior a la unidad.

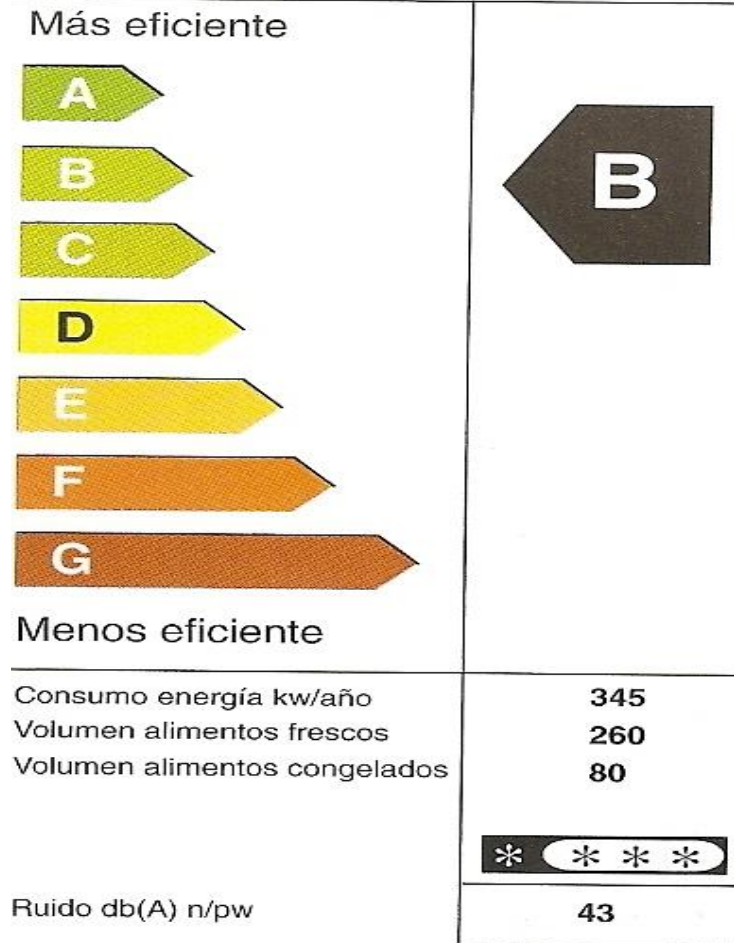
# RENDIMIENTO

La eficiencia energética de las máquinas y aparatos, consiste en que estos realicen la misma tarea que otros pero consumiendo menos.

Los electrodomésticos, llevan una pegatina identificativa con unas letras mayúsculas de la A (mayor eficiencia) a la G (menor eficiencia)

## EFICIENCIA ENERGÉTICA

SGS4372EE





# BOMBAS DE CALOR

Son máquinas de aire acondicionado reversibles.

En verano funcionan como máquinas de aire acondicionado (extraen el calor del interior de la vivienda y lo llevan a la calle) y en invierno al revés (bombean el calor de la calle al interior de la vivienda).

**NO PRODUCEN CALOR, SINO QUE LO TRANSPORTAN**

La ventaja que tiene la bomba de calor, frente al radiador eléctrico a la hora de calentar un local, es que consume hasta tres veces menos.