

77



Simple + mente
física



¡Y aún dicen que la electricidad es cara!

(3 - 7 octubre 2005)

Es habitual quejarse de lo cara que es la electricidad cuando nos llega "la factura de la luz". Las pilas son otra posibilidad para hacer funcionar algunos aparatos eléctricos (juguetes, mandos a distancia, radios, etc.). Parece obvio que la electricidad proporcionada por las pilas resulta más cara que la que suministra la red eléctrica a los hogares, pero ¿cuánto más cara es (en orden de magnitud)?:

- (a) $\sim 10^1$
- (b) $\sim 10^2$
- (c) $\sim 10^3$
- (d) $\sim 10^4$
- (e) $\sim 10^5$
- (f) otro valor

	EUROS
3,3 kW x 2 meses x 146,1129 cent.€/kW mes	9,64
626 kWh x 8,3007 cent.€/kWh	51,96
4,864% s/61,6 x 1,05113	3,15
2 meses x 57 cent.€/mes	1,14
16% s/65,89	10,54
IMPORT	76,43

AVISO: El objeto de *Simple+mente física* no va más allá del placer que proporciona plantearse y resolver sencillas cuestiones razonando (y experimentando) de acuerdo con principios básicos de la física. No hay ningún tipo de compensación, excepto la satisfacción personal y no van dirigidas a ningún grupo de personas en particular (es decir, están abiertas a todo el mundo).

El primer día hábil de cada semana se presentará una nueva cuestión y la respuesta a la cuestión de la semana anterior.

Rafael Garcia Molina - Departamento de Física, Universidad de Murcia (rgm@um.es)

<http://bohr.fcu.um.es/miembros/rgm/s+mf/>

<http://www.fisimur.org>

Núm. 77: ¡Y aún dicen que la electricidad es cara!

(3 - 7 octubre 2005)

Resp.: La respuesta concreta a esta cuestión dependerá tanto del consumo eléctrico, como del tipo de pilas que emplee cada persona. Así pues, se realizará el razonamiento de forma general y, finalmente, se podrán sustituir los datos particulares para cada caso. Las cantidades a comparar son:

U_{red} : precio unitario por cada joule de energía suministrado por la red eléctrica

U_{pila} : precio unitario por cada joule de energía que proporciona una pila

En el precio de la energía eléctrica supondremos que están incluidos los impuestos (de todo tipo), el alquiler del equipo de medida y, por supuesto, la energía consumida. Si denominamos E_{red} a la energía consumida y P_{red} al precio que hemos pagado, el precio por joule será $U_{\text{red}} = P_{\text{red}} / E_{\text{red}}$. La ilustración en el enunciado de la cuestión muestra una factura típica de mi consumo; de dicha factura se deduce que $E_{\text{red}} = 626 \text{ kWh} = 626 \cdot 10^3 \text{ W} \times 3600 \text{ s} = 2.254 \cdot 10^9 \text{ J}$ y $P_{\text{red}} = 76.43 \text{ €}$. Así es que el precio que he pagado por cada joule que me ha suministrado la red eléctrica es $U_{\text{red}} = 76.43 / 2.254 \cdot 10^9 = 3.4 \cdot 10^{-8} \text{ €}$.

Para calcular la energía que proporciona una pila es necesario conocer su "capacidad",¹ que es la corriente que puede suministrar durante un tiempo t determinado hasta que su voltaje desciende por debajo de un valor dado. La "capacidad" C_{pila} de una pila se expresa generalmente en mAh (miliampers por hora) y corresponde, por lo tanto, a una carga (en coulombs) dada por la siguiente expresión: $Q_{\text{pila}} = C_{\text{pila}} \cdot 10^{-3} \cdot 3600$. La energía suministrada por una pila que opera a un voltaje V_{pila} es $E_{\text{pila}} = Q_{\text{pila}} \cdot V_{\text{pila}}$; por lo tanto, el precio de cada joule que suministra la pila es $U_{\text{pila}} = P_{\text{pila}} / E_{\text{pila}}$, donde P_{pila} es el precio de la pila. La última pila que compré era tipo AAA ($V_{\text{pila}} = 1.5 \text{ V}$, $C_{\text{pila}} = 200 \text{ mAh}$)² y me costó $P_{\text{pila}} = 0.30 \text{ €}$. Así, pues, el precio por joule es $U_{\text{pila}} = 0.30 / (200 \cdot 10^{-3} \cdot 3600 \cdot 1.5) = 2.8 \cdot 10^{-4} \text{ €}$.

Como vemos, en mi caso, el cociente entre los precios de la energía suministrada por la pila y la suministrada por la red eléctrica es $U_{\text{pila}} / U_{\text{red}} = 2.8 \cdot 10^{-4} / 3.4 \cdot 10^{-8} \approx 10^4$, con lo cual, la respuesta correspondería al apartado (d) para los datos que se han empleado.

La respuesta a esta cuestión no es única, pues el cálculo depende de cada consumo eléctrico y del tipo de pilas empleadas, pero está claro que la energía eléctrica de las pilas es muchísimo más cara (más de mil veces) que la obtenida mediante la red eléctrica.

1 A pesar del nombre, no debe de confundirse con la magnitud "capacidad" de un condensador.

2 Hay pilas de diferentes tamaños, "capacidades", voltajes, etc. Incluso pilas del mismo tamaño (designadas por las mismas letras, por ejemplo AA o AAA) tienen capacidades (y precios!) diferentes, lo cual depende de los elementos con que está fabricada.