

Problemas - Serie 1 - Unidades

Con todas las unidades utilizadas, construya una tabla de equivalencias de unidades, agrupándolas por magnitud física. En la Página www.fisicarecreativa.com/EyA, hay una muestra. Puede utilizar una aplicación para Android (convertidor de unidades) o *Convert* para Windows (<http://joshmadison.com/convert-for-windows/>).

1) a) ¿Cuántos Joules se requieren para mantener encendida una lámpara incandescente de 100w todo el día?

b) La quema de carbón rinde 30×10^6 J por kg de carbón quemado. Busque en la bibliografía el poder calorífico del carbón, ¿Cómo se compara estos datos con el sugerido aquí? ¿Qué dificultades encuentra?

c) Asumiendo que una central a carbón tiene un 30% de eficiencia, ¿cuánto carbón se debe quemar para mantener la lámpara encendida todo el día?

d) Suponga que la eficiencia de conversión de carbón a electricidad es del 30% y las pérdidas en la red de transmisión y distribución son del 12%. En Argentina hay unas 160 millones de lámparas de este tipo, cuanto carbón se debería quemar por hora, durante la noche, de 20 a 24hs, para encender estas lámparas. ¿Cómo se podría transportar todo este carbón a una planta que produzca esta energía? ¿Sería viable esta operación logística?

2)a) Un litro de nafta permite obtener alrededor de $4,7 \times 10^7$ J. Busque en la bibliografía el poder calorífico de la nafta ¿Cómo se compara estos datos con el sugerido aquí? ¿Qué dificultades encuentra? A un precio de U\$S 1,0¹ por litro, ¿cuántos Joules se obtienen por un dólar?

b) ¿Cuánto cuesta en dólares el kWh de nafta, cómo se compara con el costo de la electricidad y el gas en Buenos Aires? Un kWh de electricidad cuesta U\$S 0,01² y el m³ de gas cuesta U\$S 0,2³.

d) Un m³ de gas produce 9300 Kcal cuando se quema y cuesta en EE.UU. 3U\$S/MBTU. ¿Cuánto cuesta el MBTU de gas natural a los usuarios residenciales en Argentina? ¿Cómo se compara este valor con el costo del MBTU de gas importado (LNG- U\$S 6 en Argentina)? Explique la diferencia

f) Una bolsa de carbón vegetal de 10 kg cuesta U\$S 5 al público, con un poder calorífico de 30.000 kJ/kg. ¿Cuántos J se obtienen por un dólar? ¿Qué diferencia al carbón vegetal del mineral?

g) El aceite de girasol cuesta alrededor de U\$S 1 por litro y tiene 108 kcal por porción de 13 ml. ¿Cuántos Joules se pueden obtener por un dólar? ¿Qué diferencias habrá si se trata de aceite de oliva? (108 kcal por 13 ml, U\$S 12/l)

¹Datos aproximados en Argentina, al consumidor final, marzo 2017, considerando 1U\$S= \$20.

²íd.

³ íd.

h) Construya una tabla con el costo internacional del MBTU de gas natural licuado, el de petróleo, el de carbón y el de alcohol. Discuta estos resultados.

3) ¿Cuál es la eficiencia en la producción de energía del cultivo de maíz? Arriesgue un resultado, comparando con la eficiencia de los paneles fotovoltaicos, del 10-20%.

Asuma una radiación solar promediada en el ciclo diurno y anual de 250 W/m^2 . ¿Cuánta energía se recibe por unidad de área en el período de crecimiento?

El rendimiento promedio del maíz en Argentina es de 7 ton/ha . La siembra se realiza de setiembre a noviembre y la cosecha de febrero a agosto. Consideremos que el período de crecimiento es de 6 meses.

Se obtienen 134 kJ por porción de 50 g (según etiqueta de producto congelado).

Compare la energía solar recibida con la energía obtenida del maíz para obtener la eficiencia energética.

4) a) La represa Hoover tiene una potencia eléctrica de $2 \cdot 10^9 \text{ W}$. Fue construida con $7 \cdot 10^9 \text{ kg}$ de concreto. Para producir 1 kg de concreto se utiliza 1 MJ de energía. ¿Cuánta energía se utilizó en la construcción de la represa? ¿Cuál es el tiempo de retorno energético de la represa?

b) El área del lago Mead, formado por la represa, es de 247 millas^2 . Asumiendo 250 W/m^2 de radiación solar sobre el lago, ¿cuánta energía produciría la misma superficie cubierta con paneles solares con una eficiencia del 12%?

c) Busque la historia de esta represa y sus impactos ambientales (por ej. en wikipedia, preferentemente en inglés). Ordene estos impactos según la clasificación vista en clase.

5) El Complejo Hidroeléctrico La Barrancosa-Cóndor Cliff, Santa Cruz, tendrá un costo estimativo de unos 5000 Millones de dólares y generará unos 1700 MW . Suponiendo que tendrán un factor de uso comparable a la usina del Chocón (30%), con un precio de la energía de $0,10 \text{ U\$/kwh}$, ¿cuánto tiempo tardará en amortizarse? A) Ignore el costo del dinero. B) Considere que el costo de la tasa de retorno o interés del capital es del 5 o 10% anual. Ver: Complejo hidroeléctrico Ceperrnic-Kirchner (La Barrancosa-Cóndor Cliff) en wikipedia.

6) Si se reemplaza unas 100 millones de lámparas, por su versión LED, a un costo de unos $2 \text{ U\$/lámpara}$, ¿Cuántos MW de potencia se podría ahorrar? ¿Cómo se compara el costo del reemplazo de lámparas con el de construcción de una usina que genere la misma energía que se ahorra con el reemplazo de lámparas? Discuta las ventajas y desventajas de cada alternativa. Para fijar ideas suponga que el parque de 100 millones de lámparas está compuesto de una mitad de lámpara incandescentes y otra mitad de bajo consumo (CFL). Consulte los consumos de las lámparas incandescentes, CFL y LED para general la misma iluminación que una tradicional de 100 W .

7) Para producir 1m^2 de celdas fotovoltaicas de silicio cristalino se utilizan 600 kWh. Si su eficiencia es del 12%, y la radiación solar es de 250 W/m^2 , calcule cuánto tiempo llevará reponer el costo energético de su fabricación.

8)a) Una persona tiene una dieta de 2000 cal (kcal) por día. Calcule la potencia promedio en W.

b) En 2015, el consumo humano total de energía fue de 570 EJ. Calcule la potencia promedio. Calcule la potencia promedio per cápita.

c) Compare ambos resultados.

9) En el año 2002:

a) Se estima que las reservas mundiales de carbón son de 24.000 Q (1 Q=Quad).⁴ Exprese este valor en EJ. ¿Cuál sería la duración de estas reservas si se mantiene la actual tasa de consumo de 93 Q anuales? ¿Cuál es la potencia obtenida del carbón en TW?

b) Las reservas mundiales de petróleo son de alrededor de 10.000 Q y su tasa de consumo es de 140 Q anuales. Repita el cálculo del punto a).

c) Íd. para el gas natural. Se estima que las reservas son de 7000 Q y el consumo es de 80 Q anuales. Exprese los resultados en una tabla.

⁴La unidad que generalmente se usa para cuantificar grandes cantidades de energía, como el consumo anual de energía mundial o de un país, en el Sistema Internacional es el ExaJoule (EJ)= 10^{18} J. Otra unidad usual para este fin es el Cuatrillón de BTU o Quad= 10^{15} BTU. Ambas unidades son muy similares ya que 1 Quad=1,055 EJ, por lo tanto, dada la incerteza de las mediciones y predicciones, podemos tomar 1 Quad \approx 1 EJ.