

Fuentes de Energía

Capítulo 1: Energía y sociedad. Ejercicios, Actividades y Cuestiones de auto-evaluación.

Autor:

- Antonio Lecuona Neumann. Catedrático del Área de Máquinas y Motores Térmicos. Dpto. De Ingeniería Térmica y de Fluidos, [Grupo ITEA](#), [Universidad Carlos III de Madrid](#), Leganés, España.

2019

NOTAS

PCS = Poder calorífico superior de un combustible. Definido en la [Ec. 2.7](#).

PCI = Poder calorífico inferior = $PCS - \text{calor de condensación del vapor de agua}$, salvo el del aire.

La información contenida en este documento sirve de propósito exclusivo como apuntes para alumnos en la enseñanza de la asignatura indicada y ha sido obtenida de las mejores fuentes que se han podido encontrar, generalmente de reconocido prestigio. No obstante el/los autor/es no garantizan la exactitud, exhaustividad, actualización o perfección de su contenido. Por ello no será/n responsable/s de cualquier error, omisión o daño causado por el uso de la información contenida, no tratando con este documento prestar ninguna clase de servicio profesional o técnico; antes bien, se ofrece como simple guía general de apoyo a la docencia. En caso de detectar algún error, rogamos nos lo comuniquemos e intentaremos corregirlo. Puede contener material con copyright © por lo que su reproducción puede no estar permitida. Los enlaces a páginas web pueden no estar actualizados.

- **Ejercicio 1.1:** Las entradas y salidas dependen de las fronteras del sistema termodinámico elegido. En la [Figura 1.2](#) determine la eficiencia energética, o [rendimiento](#), en el uso de la electricidad en los siguientes casos:

Solución:

1.4.- Escalas del consumo. Evolución histórica del consumo, previsiones.

Ejercicio 1.2. Estimación de la potencia solar media **incidente** en la superficie del planeta:

Solución:

1.8.- Energía y desarrollo. [Volver](#)

Ejercicio 1.3: el humano en periodo 4 de desarrollo ([Tabla 1.1](#)) consume al día 26 Mcal = 109 MJ = 39,7 GJ/año = $39,7 / 5,4$ GJ/año/(5,4 GJ/boe) = 7,4 boe \approx consumo per cápita de México. Indique si en México hay una parte significativa de la población en periodo de desarrollo anterior al 4.

1.14.- Actividades propuestas. [Volver](#)

Actividad 1.0: Indique la composición de la factura de la electricidad para pequeños consumidores a tarifa (PVPC) y cuánto corresponde a conceptos adicionales al consumo de la energía.

Solución:

1.13.- Cuestiones de autoevaluación. [Volver](#)

1.1	¿Necesita el calor una unidad distinta que el trabajo, por ser de naturaleza distinta?	
1.2	¿Es la energía una función exclusiva del estado del sistema?	
1.3	¿Es el trabajo una función exclusiva del estado del sistema?	
1.4	¿Cuál es la fuerza motriz de la energía eléctrica?	
1.5	¿Puede la viscosidad y la fricción convertir la energía cinética en energía interna térmica?	
1.6	¿Es el carbón vegetal una fuente de energía comercial?	
1.7	¿Son los biocombustibles (metanol, etanol) vectores o productos energéticos?	
1.8	¿Es el gas natural un combustible fósil?	
1.9	¿Es superior el <u>recurso</u> energético hidráulico al eólico en el planeta?	
1.10	¿Es el consumo humano de energía por el alimento comparable a los consumos de los sectores industrial, transporte o residencial?	
1.11	¿Se debe el aumento de consumo de energía mundial exclusivamente al aumento de población?	
1.12	¿Son las pérdidas en las líneas eléctricas desde la central al consumidor comparables al calor residual en las centrales térmicas?	
1.13	En el diagrama de Sankey de elaboración propia para el consumo mundial, Fig. 1.5 , ¿cual es el cociente entre energía final y primaria globalmente?	
1.14	En el diagrama de Sankey de Cullen y Allwood, Fig. 1.6 , por la magnitud de la energía primaria ¿se trata de un diagrama mundial?	

1.13.- Cuestiones de autoevaluación (cont.). [Volver](#)

1.15	Compruebe que en ese diagrama de Sankey no hay pérdidas, cada output lleva consigo toda la energía primaria consumida.	
1.16	En el diagrama de Sankey de “La Energía en España. MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO” para 2010 ¿cual es la eficiencia de transformación de la energía a electricidad aparente de las plantas en España, incluyendo las nucleares y renovables (incluida eólica)?	
1.17	¿Cuál es mayor, el galón imperial o el americano?	
1.18	Si se quema carbón puro ¿coinciden su PCS con su PCI?	
1.19	¿Es una tonelada equivalente de madera igual a una tonelada equivalente de petróleo?	
1.20	¿Es una tonelada equivalente de gas natural mayor que una tonelada equivalente de petróleo?	
1.21	Existe actualmente equidad en el acceso a la electricidad en nuestro planeta	
1.22	¿Es necesario el consumo de energía para provocar el desarrollo?	
1.23	¿Cuál es la fuente de mayor consumo mundial? Y ¿la segunda?	
1.24	¿Todos los países con grandes recursos energéticos fósiles están muy desarrollados?	
1.25	¿Son las causas de una elevada intensidad energética de Rusia y de Arabia Saudí las mismas?	

1.13.- Cuestiones de autoevaluación (cont.) [Volver](#)

1.26	¿Es normal que en el desarrollo de un país se ofrezca al ciudadano energía subvencionada?	
1.27	¿Son elevados los costes externos de la energía nuclear?	
1.28	¿Son los costes de amortización elevados con la energía solar?	
1.29	¿Considera que la reducción de la biodiversidad por los cultivos energéticos para la obtención de biomasa es un coste externo?	
1.30	¿Considera que la anegación de territorios en cuencas por las centrales hidroeléctricas es necesario considerarlo un coste externo?	
1.31	¿Tiene el ciudadano español que acudir el mercado de electricidad para suministrar su hogar?	
1.32	¿Cuál es la energía disipada (degradada en energía térmica) en un viaje por automóvil desde y hasta vehículo detenido y frío a la misma temperatura y misma elevación geográfica?	
1.33	¿Tiene la energía tendencia a degradarse en energía térmica y ésta en disiparse hacia homogeneizar la temperatura?	
1.34	Es la viscosidad y el rozamiento uno de los mecanismos disipativos?	
1.35	¿Quién soporta el coste del régimen especial?	

1.14.- Actividades propuestas. [Volver](#)

Actividad 1.1: Cite las fuentes usadas y no olvide consignar los desarrollos.

1.1.a.- Compare el total del consumo mundial de las [Fig. 1.3](#) con la [Fig. 1.4](#) y con la [Fig. 1.6](#).

Solución:

1.1.b.- Realice que ni la nuclear ni las renovables acarrear emisiones de [CO₂ equivalente](#). Esto no es exacto, pero sus emisiones específicas son mucho menores que las otras energías primarias. Se denominan directas, pero al asociarlas a un producto o energía final pasan a ser indirectas, por producirse en otro lugar.

Solución:

1.1.c.- Las renovables solo van a parar a electricidad y también calor para aparatos domésticos (aunque no sean eléctricos), de forma significativa a nivel mundial.

Solución:

1.14.- Actividades propuestas (cont.). [Volver](#)

Actividad 1.2: Busque en Internet el reparto del consumo energético anual total de Francia y de España entre las distintas fuentes primarias de energía, compárelos y extraiga conclusiones. Analice de forma sintética si los intercambios de electricidad con nuestros países vecinos son relevantes. Cite las fuentes usadas y no olvide consignar los desarrollos. Use exclusivamente el espacio reservado en esta cara del formulario.

Solución:

1.14.- Actividades propuestas (cont.). [Volver](#)

Actividad 1.3: La leña para consumo doméstico se habitúa vender o por volumen (fácil de medir y de dosificar) o por peso (más difícil) en cantidades del orden del consumo en una temporada. Analice los pros y los contras de estas dos alternativas desde el punto de vista: de la humedad absorbida por la leña y su peso correspondiente, del posible aumento de volumen por aumento de humedad y del descenso del poder calorífico inferior (el que no considera el calor obtenido por la condensación de la humedad en los humos) por aumento de la humedad absorbida.

Solución:

1.14.- Actividades propuestas. [Volver](#)

Actividad 1.4: Analice las subvenciones y ayudas que la electricidad producida [en régimen especial](#) en España o su equivalente posterior. Analice la proporción que supone esta generación en el mercado eléctrico nacional. ¿Consta la energía térmica del aire (aerotermia) y la geotérmica somera?

Solución:

1.14.- Actividades propuestas [Volver](#)

Actividad 1.5: Las reservas probadas mundiales de crudo en 2017 son $R = 1.700$ Giga barriles de acuerdo al BP [Statistical Review of World Energy 2018](#). Se asume un poder calorífico inferior, estándar para el crudo, de $PCI = 5,4$ Giga Julios por barril. Pasar a [exa Julios](#).

Solución:

Actividad 1.6: Con la misma metodología y fuente, para el gas natural $R = 193,5$ trillions cubic meters (en c.n. de P y T , llamado Nm^3). Expresar en EJ.

Solución: