



Este trabajo está bajo una licencia de [Creative Commons Licencia Reconocimiento-No-Comercial- Compartirigual 3.0 España](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/).

Instrucciones: En las preguntas de test añadida entre los paréntesis V, F o deje en blanco según proceda, no tache ni agregue comentarios, salvo que se le solicite expresamente en el enunciado. Para que un enunciado sea verdadero, debe serlo en su totalidad. No se evaluará el texto fuera del espacio reservado para las contestaciones. Use el anverso o los márgenes para borrador o cálculos. El examen es sin ayuda de textos u otro material informativo, a excepción de una calculadora simple sin información. Las preguntas acertadas cuentan como +1/n hasta alcanzar los puntos indicados y las falladas como -1/2n en la parte tipo test o solo positivamente en los problemas, siendo n el número de cuestiones bajo un mismo encabezado. En la parte tipo test cualquier opción es posible, todas verdaderas, todas falsas o cualquier combinación de verdaderas y falsas. Lo no contestado cuenta como 0. Escriba los desarrollos matemáticos y cálculos donde se indica, de manera clara y concisa, pueden contribuir a la calificación. La comprensión de los enunciados forma parte del propio examen.

Capítulo 4: Petróleo. Combustibles líquidos y gaseosos. Usos y precios. Conversión.

- (V) La mayoría de la importaciones de petróleo en España se destinan al sector del transporte.
- (V) Las reservas probadas de crudo convencional han aumentado en las últimas dos décadas porque se han encontrado nuevos yacimientos y por el encarecimiento de su precio, haciendo más rentable su extracción.
- (F) Por ser un combustible gaseoso, el coste del gas natural por unidad de energía es aproximadamente el doble del petróleo.
- (V) España destaca por importar mucho gas natural licuado por barco, necesitando de numerosas plantas de regasificación en su red de distribución.
- (V) Las emisiones de CO₂ de un Ciclo Combinado quemando gas natural son aproximadamente la mitad que las de un ciclo de vapor quemando carbón.
- (F) El gas natural se compone principalmente de propano y butano.

Se consideran dos opciones (A y B) para cubrir las necesidades de calefacción de unas oficinas en Madrid. La demanda de calor se ha estimado a 20 kW durante 4 meses de invierno y 12 horas al día durante este periodo.

A) Se dispone de una caldera de gas natural con un rendimiento de 90 %. El precio del m³ de gas natural es de 0.58 €/m³ (considerar que 1000 m³ ~ 1 tep, evaluada con un PCI de referencia de 41.85 MJ/kg y 1 t = 907 kg). Para asegurar la calefacción, la caldera calienta agua, elevando su temperatura 55°C (calor específico del agua c_{agua} = 4182 J/kgK). El coste del agua es 1.44 €/m³.

B) Por otro lado, se dispone de una bomba de calor (COP = 3) de compresión mecánica funcionando con electricidad. El precio de la electricidad facturada al consumidor final es aproximadamente 160 €/MWh_e. No se contabiliza el sobre coste de inversión de la bomba de calor frente a la caldera de gas, por proporcionar servicio de aire acondicionado en verano. Se pide:

Determinar el coste total por MWh_t de calor de ambos sistemas.

$$Coste A = 1000 \left(0.9 * \frac{0.58 *}{0.907 * \frac{41.85}{3.6}} + \frac{3.6 * 10^6}{55 * 4182} * \frac{1.44}{1000} \right) = 49.5 + 22.5 =$$

$$Coste B = 160/3 = 53.3$$

A: 72 €/MWh_t

B:

53.3 €/MWh_t

Se dispone de un motor alternativo presentando una potencia mecánica de 200 kW_e y un consumo específico efectivo (relación de gasto de combustible a potencia mecánica neta efectiva obtenida en el eje) de c_e = 220 g/kWh. Se quiere emplear dicho motor para aplicaciones de cogeneración (generación simultánea de potencia eléctrica y calor), aprovechando la misma cantidad de calor que de potencia mecánica. Suponiendo que el motor quema un combustible de composición aproximada C_nH_{2n}. Se pide:

Determinar las emisiones de CO₂ por kWh de energía útil.

$$Emisiones = \frac{44 \text{ g CO}_2}{14 \text{ g de combustible}} \frac{220 \text{ g de combustible/kWh}}{2} = 346 \text{ g CO}_2/\text{kWh}$$



Este trabajo está bajo una licencia de [Creative Commons Licencia Reconocimiento-No-Comercial- Compartirigual 3.0 España](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/es/).

Instrucciones: En las preguntas de test añada entre los paréntesis V, F o deje en blanco según proceda, no tache ni agregue comentarios, salvo que se le solicite expresamente en el enunciado. Para que un enunciado sea verdadero, debe serlo en su totalidad. No se evaluará el texto fuera del espacio reservado para las contestaciones. Use el anverso o los márgenes para borrador o cálculos. El examen es sin ayuda de textos u otro material informativo, a excepción de una calculadora simple sin información. Las preguntas acertadas cuentan como +1/n hasta alcanzar los puntos indicados y las falladas como -1/2n en la parte tipo test o solo positivamente en los problemas, siendo n el número de cuestiones bajo un mismo encabezado. En la parte tipo test cualquier opción es posible, todas verdaderas, todas falsas o cualquier combinación de verdaderas y falsas. Lo no contestado cuenta como 0. Escriba los desarrollos matemáticos y cálculos donde se indica, de manera clara y concisa, pueden contribuir a la calificación. La comprensión de los enunciados forma parte del propio examen.

Un avión comercial está equipado de 2 motores basados en un ciclo Brayton. A una altitud de crucero de 33.000 pies, el rendimiento de los motores es cercano al 35%, y la potencia mecánica desarrollada por cada motor es de 7 MW. Se pide:

Estimar el consumo de combustible del avión y las emisiones de CO₂ en régimen de crucero si el vuelo dura 2 horas.

DATOS: Poder calorífico inferior del combustible: 43,4 MJ/kg; Composición aproximada del combustible: C_nH_{2n}.

$$\text{Consumo del avión: } 2 \text{ motores} * 7 * 10^6 \frac{\text{W}}{\text{motor}} * \frac{1}{0,35} * \frac{1}{43,4 * 10^6 \text{J/kg}} * 2 \frac{\text{horas}}{\text{vuelo}} * 3600 \frac{\text{s}}{\text{hora}} = 6636 \text{ kg/vuelo}$$

$$\text{Emisiones: } C_n H_{2n} \longrightarrow n CO_2 ; \frac{n(12+2*16)}{12n+2n} = \frac{44}{14} = 3,14 \frac{\text{kg CO}_2}{\text{kg Combustible}} ; \text{Emisiones} = 3,14 * 6636 = 20856 \text{ kg CO}_2$$