

## PROBLEMAS DE ENERGÍA HIDROELÉCTRICA, SOLAR Y EÓLICA

1. Calcula la potencia real de una central hidroeléctrica, en kW, sabiendo que el salto de agua es de 15m y el caudal de 18m<sup>3</sup>/s. La turbina empleada es Kaplan (rendimiento de un 94%). Sol: 2487kW
2. Determina la energía producida (en MWh) en una central hidroeléctrica que emplea una turbina Pelton (rendimiento, 90%) en el mes de noviembre, sabiendo que sobre la turbina actúa un caudal de 3m<sup>3</sup>/s y la altura del salto de agua es de 100m. Sol: 1905 Mwh
3. Un colector solar plano que tiene una superficie de 4m<sup>2</sup> debe calentar agua para uso doméstico. Sabiendo que el coeficiente de radiación solar es  $k=0,9 \text{ cal/min}\cdot\text{cm}^2$  y que el consumo de agua es constante, a razón de 6 litros/minuto, determina el aumento de temperatura del agua si está funcionando durante 2 horas. Se supone que no hay pérdidas de calor. Sol: 6º
4. Calcula qué superficie deberá tener un colector solar plano si se emplea para calentar el agua de una piscina cubierta en la que el agua está a 14º y queremos que alcance los 25º. El coeficiente de radiación solar ese día es  $k=0,7 \text{ cal/min}\cdot\text{cm}^2$ . El caudal de agua es de 3600 l/h. Sol: 94 m<sup>2</sup>
5. Un colector solar plano, que se va a utilizar como medio de calefacción en Andalucía, tiene 4 m<sup>2</sup> de sección y vale 2600 euros, incluida la instalación. Determina el tiempo que se tardará en amortizar si  $k=0,8 \text{ cal/min}\cdot\text{cm}^2$  y está funcionando una media de 6 horas al día durante 150 días al año. Un Kwh vale 0,8 euros. Sol: 16,2 años
6. Determina las dimensiones de una placa solar fotovoltaica, suponiendo que con ella se alimente un frigorífico, de 150 W de potencia, durante 4 horas. El coeficiente de radiación solar es  $k=0,7 \text{ cal/min}\cdot\text{cm}^2$ . El rendimiento de la placa es del 25%. Sol: 1,23 m<sup>2</sup>
7. En una casa de campo se quiere instalar una placa fotovoltaica que alimente dos lámparas de bajo consumo de 9W cada una y un televisor de 29 W. Determina la superficie de la placa, si  $k=0,8 \text{ cal/min}\cdot\text{cm}^2$  y  $\eta=30\%$ . Sol: 0,28 m<sup>2</sup>
8. Determina la potencia de un aerogenerador sobre el que actúa un viento de 50 km/h. Tiene tres palas y la longitud de cada una es de 4m. Determina también la energía que genera en 10 horas. Sol: 44,85 Kw; 448,45 Kwh  $\eta=90\%$
9. En un parque eólico se han instalado 60 aerogeneradores. Suponiendo que hubiese un viento de 50 km/h o mayor durante 180 días al año y que el diámetro de la sección barrida por las palas es de 63 m, determina: a) la potencia aprovechable del viento; b) la potencia absorbida por cada uno de los aerogeneradores, si  $\eta=0,9$ ; c) energía generada por cada aerogenerador al año; d) el tiempo que se tarda en amortizar cada aerogenerador, sabiendo que cada uno ha costado medio millón de euros y el precio del Kw es de 0,9 euros; e) energía total generada al año en el parque eólico. Sol. a) 3090 Kw; b) 2781 Kw; c) 12014 Mwh; d) 0,46 años; e) 720, 86 Gwh

PROBLEMAS DE  
ENERGÍAS, SOLUCIONES

①

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad & \left. \begin{array}{l} h = 15 \text{ m} \\ Q = 18 \text{ m}^3/\text{s} \\ \eta = 94\% \end{array} \right\} \begin{array}{l} P = g \cdot Q \cdot h = 9,8 \cdot 15 \cdot 18 = 2646 \text{ Kw} \\ P_u = \eta \cdot P = \frac{94}{100} \cdot 2646 = \underline{\underline{2487 \text{ Kw}}} \end{array} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{2} \quad & \left. \begin{array}{l} \eta = 90\% \\ t = 30 \cdot 24 = 720 \text{ h} \\ Q = 3 \text{ m}^3/\text{s} \\ h = 100 \text{ m} \end{array} \right\} \begin{array}{l} P = g \cdot Q \cdot h = 9,8 \cdot 3 \cdot 100 = 2940 \text{ Kw} \\ P_u = \eta \cdot P = \frac{90}{100} \cdot 2940 = \underline{\underline{2646 \text{ Kw}}} \\ E = P \cdot t = 2646 \text{ Kw} \cdot 720 \text{ h} = 1905120 \text{ Kwh} = \\ \quad \quad \quad \underline{\underline{1905,12 \text{ Mwh}}} \end{array} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{3} \quad & \left. \begin{array}{l} S = 4 \text{ m}^2 = 40000 \text{ cm}^2 \\ K = 0,9 \text{ cal}/\text{min} \cdot \text{cm}^2 \\ 6 \text{ l}/\text{min} = 6 \text{ Kg}/\text{min} = \\ \quad = 6000 \text{ gr}/\text{min} \\ t = 2 \text{ h} = 120 \text{ min} \end{array} \right\} \begin{array}{l} Q = K \cdot t \cdot S = 0,9 \cdot 40000 \cdot 120 = \\ \quad = 4320000 \text{ cal} \\ \text{(que será el calor ganado por el agua)} \rightarrow \\ Q = m \cdot c_e \cdot \Delta t \\ \Delta t = \frac{Q}{m \cdot c_e} = \frac{4320000 \text{ cal}}{6000 \cdot 120 \cdot 1} = \\ \quad = \underline{\underline{6^\circ \text{C}}} \end{array} \end{aligned}$$

④  $\Delta t = 25 - 14 = 11^\circ$   
 $K = 0,7 \text{ cal/min} \cdot \text{cm}^2$   
 $3600 \text{ l/h} =$   
 $= 3600 \text{ Kg/h} =$   
 $= 3600000 \text{ gr/h}$   
 $t = 1 \text{ h} = 60 \text{ min}$

En 1 hora:

②

$Q = m \cdot c_e \cdot \Delta t = 3600000 \cdot 1 \cdot 11 =$   
 $= 39600000 \text{ calorías (calor ganado}$   
 por el agua, que será el absorbido por los  
 colectores)  $\rightarrow$

$Q = K \cdot s \cdot t \rightarrow s = \frac{Q}{K \cdot t} =$

$= \frac{39600000}{0,7 \cdot 60} = 942857 \text{ cm}^2 = \underline{\underline{94,28 \text{ m}^2}}$

EN 1 AÑO:

⑤  $2600 \text{ €}$   
 $S = 4 \text{ m}^2 = 40000 \text{ cm}^2$   
 $K = 0,8 \text{ cal/min} \cdot \text{cm}^2$   
 $6 \text{ h/día, } 150 \text{ días/año}$   
 $1 \text{ año} \rightarrow 6 \cdot 150 \cdot 60 = 54000 \text{ min}$

$Q = K \cdot s \cdot t =$

$= 0,8 \cdot 40000 \cdot 54000 \text{ cal} =$

$= \frac{0,8 \cdot 40000 \cdot 54000 \cdot 0,24}{1000 \cdot 3600} \text{ Kwh}$

$= 2006,4 \text{ Kwh}$

$2006,4 \text{ Kwh} \cdot 0,08 \text{ €/Kwh} = 160,5$

$\frac{2600 \text{ €}}{160,5 \text{ €/año}} = \underline{\underline{16,2 \text{ años}}}$

1 Kwh = 0,08 €

errata!!

⑥  $P = 150 \text{ W}$   
 $t = 4 \text{ h} = 4 \cdot 60 \text{ min}$   
 $K = 0,7$   
 $\eta = 25\%$

$E_u = 150 \text{ W} \cdot 4 \text{ h} = 600 \text{ Wh} =$

$= 600 \cdot 3600 \text{ Ws (J)} =$

$= 600 \cdot 3600 \cdot 0,24 = 518400 \text{ cal}$

$E_m = \eta \cdot E \rightarrow E = \frac{E_m}{\eta} = \frac{518400}{0,25} = 2073600 \text{ cal}$

$Q = K \cdot s \cdot t \rightarrow s = \frac{Q}{K \cdot t} = \frac{2073600}{0,7 \cdot 4 \cdot 60} = 12342,85$

$= \underline{\underline{1,23 \text{ m}^2}}$

7)  $9 \times 2 + 29 = 47W = P$

$K = 0,8$

$\eta = 30\%$

$t = 1h = 60 \text{ min}$

En 1 hora, por ej:

$E_u = P \cdot t = 47w \cdot 1h = 47wh =$

$= 47 \cdot 3600 = 169200 \text{ ws (J)} =$

$= 169200 \cdot 0,24 = 40608 \text{ cal}$

$E_u = \eta \cdot E \rightarrow E = \frac{E_u}{\eta} = \frac{40608}{0,3} = 135360 \text{ cal}$

$Q = K \cdot s \cdot t \rightarrow s = \frac{Q}{K \cdot t} =$

$= \frac{135360}{0,8 \cdot 60} = 2820 \text{ cm}^2 = \underline{\underline{0,28 \text{ m}^2}}$



8)  $v = 50 \text{ Km/h} =$   
 $= 13,89 \text{ m/s}$

$l = 4 \text{ m}$

$\eta = 90\%$

P

$P_u = 0,9 \cdot 0,37 \cdot \pi \cdot 4^2 \cdot 13,89^3 = 44845,27 \text{ w} =$   
 $= \underline{\underline{44,84 \text{ Kw}}}$

$E = P \cdot t = 44,84 \text{ Kw} \cdot 10h = \underline{\underline{448,4 \text{ Kw h}}}$



9) 60 años

$v = 50 \text{ Km/h} = 13,89 \text{ m/s}$

180 días/año =

$= 180 \cdot 24 \text{ h}$

$\phi = 63 \text{ m}$

$\eta = 0,9$

$1 \text{ Kwh} \rightarrow 0,09 \text{ €}$

errata

a)  $P = 0,37 \cdot s \cdot v^3 = 0,37 \cdot \frac{\pi \cdot 63^2}{4} \cdot 13,89^3 =$   
 $= 3089043,82 \text{ w} = \underline{\underline{3089 \text{ Kw}}}$

b)  $P_u = \eta \cdot P = 0,9 \cdot 3089 = \underline{\underline{2780 \text{ Kw}}}$

c)  $E = P \cdot t = 2780 \cdot 180 \cdot 24 =$   
 $= 12013920 \text{ Kw h} = \underline{\underline{12013,9 \text{ Mwh}}}$

d)  $12013,920 \cdot 0,09 = 1081252 \text{ € al año}$   
 $\frac{500.000 \text{ €}}{1081252 \text{ €/año}} = 0,46 \text{ años}$

e)  $E_t = 60 \cdot E = 60 \cdot 12013,9 \text{ Mwh} =$   
 $= 720834 \text{ Mwh} = \underline{\underline{720,8 \text{ Gwh}}}$