

CURSO EFICIENCIA ENERGÉTICA Y ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

EJERCICIOS TEMA 4. Energía solar térmica

SOLUCIONES

Ejercicio 1.

Un colector solar dispone de una superficie de 6 m² y una eficiencia del 70%. La irradiancia solar es de 800 W/m².

¿Cuál sería la energía producida en 4 horas de operación del colector?

$$E = P \cdot t = A \cdot \eta \cdot G \cdot t = 6 \text{ m}^2 \cdot 0.7 \cdot 800 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 4\text{h} = 13440 \text{ Wh}$$

Ejercicio 2.

Una vivienda requiere 120 litros de agua caliente sanitaria (ACS) por día a una temperatura de 50°C. La temperatura de entrada del agua es de 15°C.

¿Cuál sería la superficie mínima de los colectores solares necesarios para proporcionar esta energía, suponiendo una eficiencia de los colectores de 65%, un funcionamiento de 6 horas al día, y una irradiancia solar de 650 W/m²?

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 120 \frac{\text{l}}{\text{día}} \cdot 4186 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (50 - 15) = 17,606,400 \text{ J} = 17.61 \text{ MJ}$$

$$\frac{E}{A} = \eta \cdot G \cdot t = 0.65 \cdot 650 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 6\text{h} \cdot 3600 \text{ s} = 9,126,000 \frac{\text{J}}{\text{m}^2} = 9.13 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^2}$$

$$A = \frac{Q}{E} = \frac{16.61}{9.13} = 1.93 \text{ m}^2$$

Ejercicio 3.

Se tiene un colector solar de 4 m² y una eficiencia del 60%. La irradiancia solar es de 750 W/m² durante 6 horas de funcionamiento. Si este colector se usa para calentar 240 litros de agua desde una temperatura de entrada de 15°C hasta una temperatura de salida de 60°C, ¿este colector es adecuado para calentar el agua?

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 240 \frac{\text{l}}{\text{día}} \cdot 4186 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot (60 - 15) = 45,147,000 \text{ J} = 45.15 \text{ MJ}$$

$$E = \eta \cdot A \cdot G \cdot t = 0.6 \cdot 4\text{m}^2 \cdot 750 \frac{\text{W}}{\text{m}^2} \cdot 6\text{h} \cdot 3600 \text{ s} = 38,880,000 \text{ J} = 38.88 \text{ MJ}$$

La energía requerida (45.15 MJ) es mayor que la energía disponible (38.88 MJ)

El colector no es adecuado para calentar el agua.

Ejercicio 4.

Se tiene un colector solar de 5 m² y una eficiencia del 70%. La irradiancia solar es de 700 W/m² durante 2 primeras horas del día y luego una irradiancia de 850 W/m² durante las 4 horas siguientes. Si este colector se usa para calentar 180 litros de agua desde una temperatura de entrada de 18°C hasta una temperatura de salida de 50°C, ¿este colector es adecuado para calentar el agua?

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta T = 180 \frac{l}{día} \cdot 4186 \frac{J}{g \cdot °C} \cdot (50 - 18) = 24,109,440 J = 24.11 MJ$$

$$E_1 = \eta \cdot A \cdot G_1 \cdot t_1 = 0.7 \cdot 5m^2 \cdot 700 \frac{W}{m^2} \cdot 2h \cdot 3600 s = 17,640,000 J = 17.64 MJ$$

$$E_2 = \eta \cdot A \cdot G_2 \cdot t_2 = 0.7 \cdot 5m^2 \cdot 850 \frac{W}{m^2} \cdot 4h \cdot 3600 s = 42,840,000 J = 42.84 MJ$$

$$E_{total} = E_1 + E_2 = 17.64 + 42.84 = 60.48 MJ$$

La energía requerida (24.11 MJ) es menor que la energía disponible (60.48 MJ).

El colector es adecuado para calentar el agua.