

IDENTIFICACIÓN DEL EQUIPO

Las cocinas solares son dispositivos que aprovechan la energía solar para cocinar. Existe una gran diversidad de modelos que se diferencian por su tamaño, la posibilidad de ser orientados, su capacidad de concentración de la radiación incidente en un área reducida, o el aprovechamiento que hacen del efecto invernadero, entre otros.

VISIÓN GLOBAL

PROBLEMÁTICA ASOCIADA

El 43 % de la población mundial utiliza para cocinar biomasa tradicional (leña, carbón vegetal, estiércol o residuos agrícolas). En los países menos desarrollados es un 90 % de la población. La generalización de las cocinas solares supondría una mejora indudable frente al uso de combustibles, ya que, además del bajo rendimiento, llevan asociados problemas por el humo producido (1,5 millones de muertes/año), el riesgo de deforestación, desertificación y degradación de los suelos, y el trabajo empleado para buscar leña.

FUNCIONAMIENTO Y APLICACIONES

El funcionamiento se basa en la concentración y acumulación de la radiación solar. Entre las principales funciones están la cocción de alimentos, la pasteurización o destilación de líquidos y el secado o tostado de productos. Dada la menor temperatura alcanzada, los tiempos de cocción serán mayores (entre dos y tres veces mayores que en un horno convencional). Huevos, arroz, pescados, pollo, frutas y verduras son fáciles de cocinar, mientras que tubérculos y raíces, legumbres o carne obligan a tiempos de cocción mayores. Por otro lado, la baja potencia hace difícil freír o cocer con agua hirviendo fuertemente (procesos que se consiguen en cocinas con alta concentración).

DIFUSIÓN Y POTENCIAL

La difusión es por el momento residual. Estimaciones entusiastas hablan de 560.000 cocinas solares en China o 525.000 en India, frente 115 y 15 millones respectivamente de cocinas mejoradas instaladas en dichos países, según la ONU. Sin embargo, el potencial es enorme. La energía de la biomasa utilizada para cocinar en países en vías de desarrollo se calcula en 700 Mtep/año, lo que supone un 7 % de la demanda energética mundial.

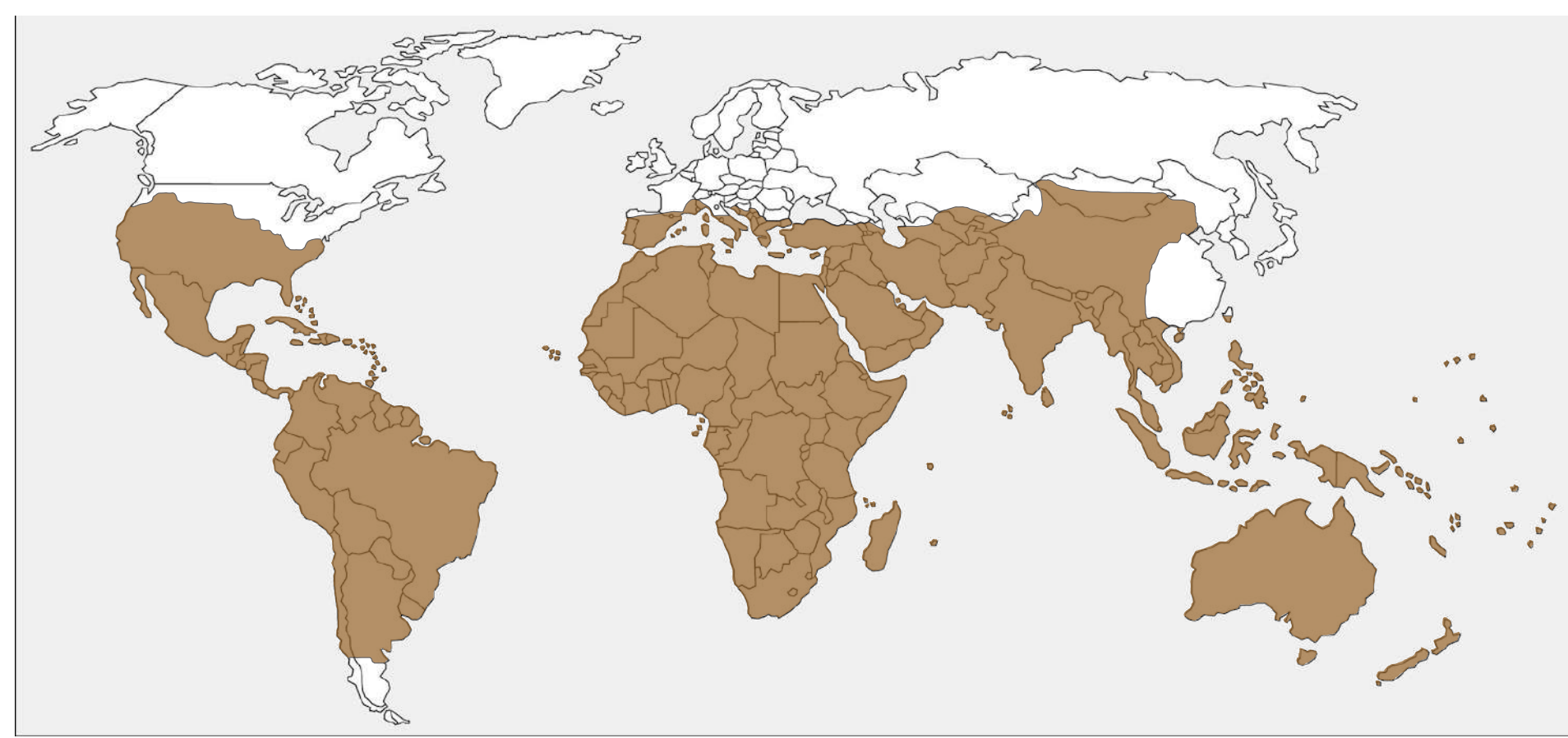


Fig. 1: Media anual de radiación solar superior a 4 kWh/m²/día

FUNDAMENTOS

El valor medio de radiación solar es de aproximadamente 700 W/m² sobre toda la superficie terrestre. Todas las cocinas solares aprovechan la radiación directa (procedente directamente del sol) y parte de la difusa (que procede de otras partes del cielo y alrededores). Para recoger la máxima radiación, es preciso inclinar la cocina hasta que los rayos solares incidan perpendicularmente. La inclinación óptima es igual a la diferencia entre latitud y declinación (ángulo que forman los rayos de sol y el ecuador), y varía a lo largo del año. Las figuras siguientes muestran la radiación solar recibida en Madrid a lo largo de tres días (Fig. 2) y a lo largo de todo el año (Fig. 3). En esta última figura, los puntos corresponden a los tres días analizados en Madrid.

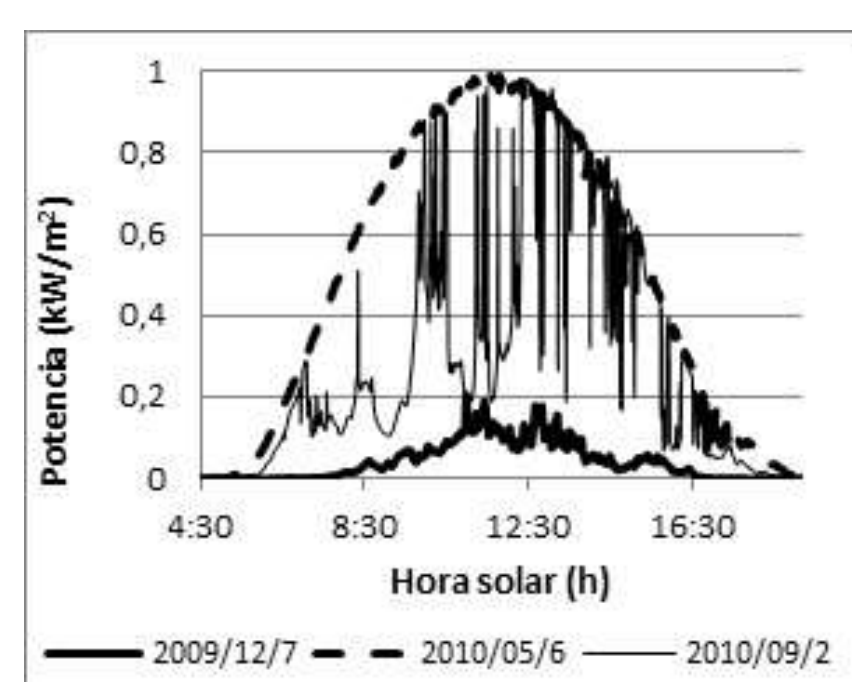


Fig. 2: Radiación de tres días en Madrid

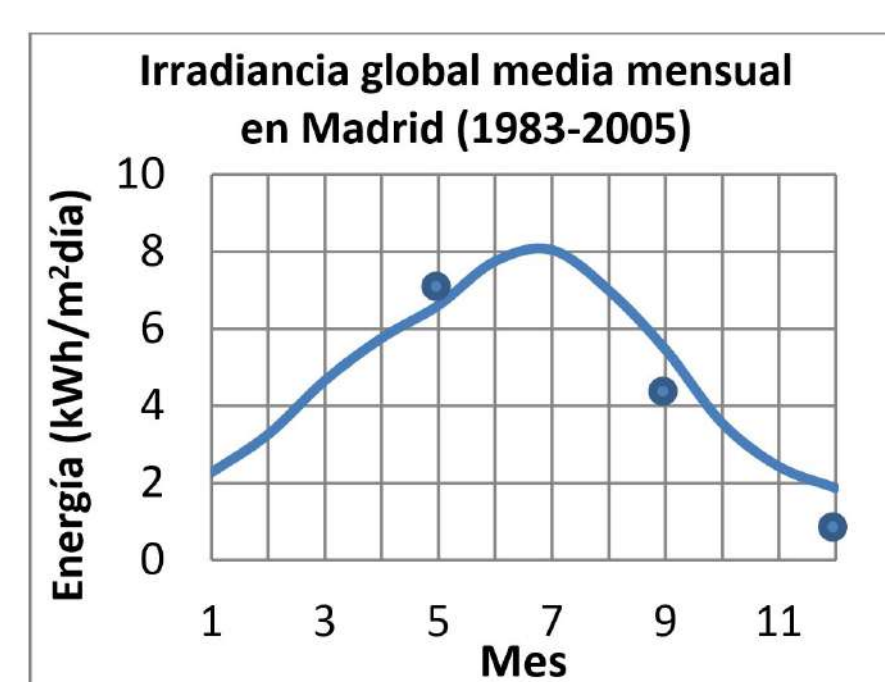


Fig. 3: Radiación anual

El rendimiento puede evaluarse a través de la siguiente ecuación:

$$\eta = \frac{\dot{Q}}{G \cdot A} = \frac{m \cdot c_p \cdot \Delta T / \Delta t}{G \cdot A}$$

\dot{Q} , potencia térmica (W) m , masa de agua (kg)
 G , irradiación (W/m²) c_p , calor específico del agua (J/kgK)
 A , área de apertura (m²) ΔT , incremento de temperatura (K)
 Δt , tiempo transcurrido (s)

La relación de concentración se define como:

$$C = \frac{A}{A_r}$$

A , área de la apertura de la cocina (m²)
 A_r , área del receptor donde se recibe la radiación solar reflejada (m²)

TIPOS DE COCINAS

	Cocinas de concentración	Hornos o cajas solares
Funcionamiento	Emplean una superficie parabólica reflectante para concentrar la radiación solar en un foco, en el que se coloca el recipiente de cocción.	Son contenedores aislados térmicamente del exterior, que disponen de una o varias cubiertas de cristal para permitir el paso de la radiación solar, acumulando la energía en el interior y aprovechando el efecto invernadero creado.
Características	La superficie de la parábola suele superar 1 m ² , llegando a alcanzar 16 m ² . Para la concentración se utilizan paneles planos, lentes de Fresnel o espejos parabólicos.	Los materiales empleados en la construcción deben ser resistentes tanto a la humedad como a la temperatura que se alcanza en su interior. Pueden añadirse espejos concentradores.
Rendimiento	2,8–19 %	3–48 %
Concentración	≤ 50	≤ 10
Temperatura	≤ 350 °C	≤ 100 °C
Precio	Paneles ≥ 21 €/unidad Espejos parabólicos ≥ 41 €/unidad	≥ 34 €/unidad
Orientación	Es posible el seguimiento del sol en 1 ó 2 ejes.	Ajustar la orientación de la caja y la inclinación de los espejos.

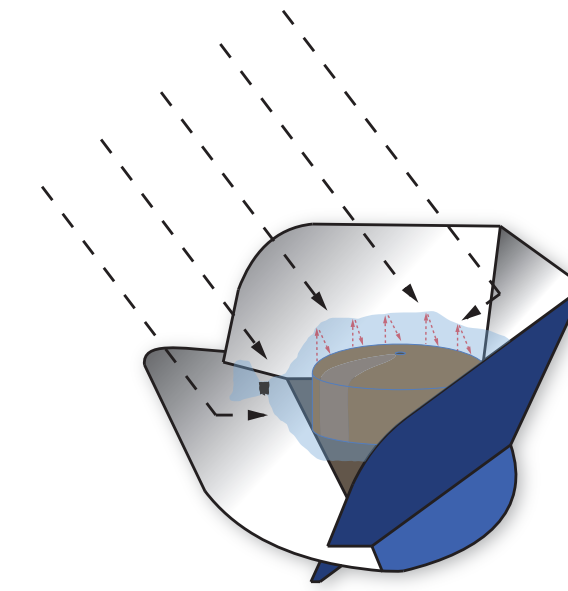


Fig. 4: Cocina de paneles

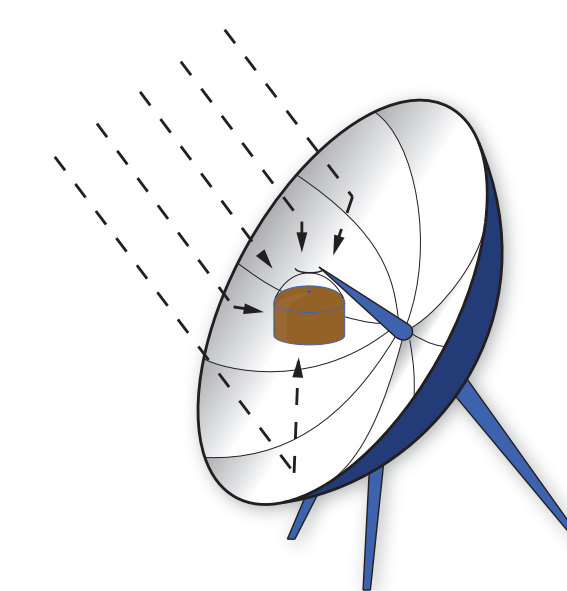


Fig. 5: Cocina parabólica

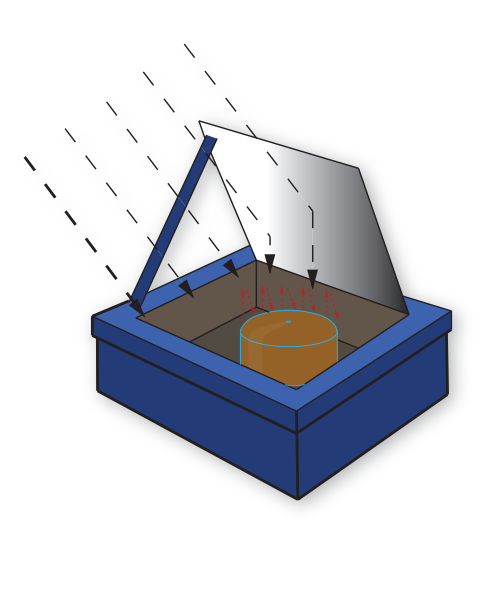


Fig. 6: Horno solar

COCINAS DISPONIBLES EN EL LTA

Cocina solar parabólica Ico-SUN2

- Tipo: Cocina de concentración (Superficie captador: 1,4 m²).
- Para 4–10 personas el peso es igual a 15 kg.
- Temperatura: 260 °C (máxima obtenida en foco).
- Se debe reorientar hacia el sol.

Cocina solar semiparabólica Primrose (Nelpa)

- Tipo: Cocina mixta, incluyendo concentración (reflector cilindro-parabólico) y acumulación (cristal en la zona inferior del compartimento para cocción).
- Para 4–8 personas el peso es igual a 11 kg.
- Temperatura: 140 °C (con cielo claro y 25 °C de temperatura ambiente).
- Se debe orientar el reflector cada 15 minutos aproximadamente.
- Colocar el recipiente de cocción antes de desplegar el reflector.

Horno solar Ico-SUN3

- Tipo: Cocina mixta, incluyendo concentración (reflector de aluminio pulido) y acumulación (tapa de cristal).
- Para 4–8 personas el peso es igual a 9 kg.
- Temperatura: hasta 200 °C.
- Se debe reorientar cada 40–60 minutos.



Fig. 7: Cocinas disponibles en el LTA.