

## Aplicaciones térmicas (2): Cocinas tipo Caja

### 2. COCINA SOLAR TIPO CAJA

La Cocina Solar es un horno que puede ser construido por cualquiera con materiales muy económicos y sencillos, básicamente acceso a cartón, papel aluminio, goma, y vidrio o plástico. El horno solar tiene el fin de ahorrar energía sustituyendo a las parrillas o incluso a la cocina y horno convencional, evitando el uso de hidrocarburos contaminantes que contribuyen al Calentamiento Global.

Se utilizan principalmente, para cocer comida y pasteurizar agua, aunque continuamente se desarrollan usos adicionales. Numerosos factores, incluyendo el acceso a los materiales, la disponibilidad (o falta de la misma) de los combustibles de cocinas tradicionales, el clima, las preferencias en cuanto a la alimentación factores culturales y capacidades técnicas, favorecen que las cocinas solares sean asequibles para las personas.

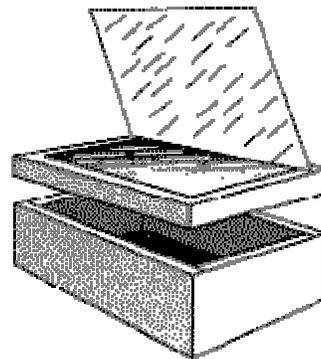


Fig. 1. Cocina solar: cubierta, ventana y reflector

Con un conocimiento de los principios básicos de la energía solar y un acceso a materiales simples, como el cartón, el papel de aluminio y el vidrio, se puede construir una cocina solar eficaz. Las líneas generales de este informe son los principios básicos del diseño de las cocinas solares, así como identificar un amplio abanico de materiales que pueden utilizarse en su construcción.

Estos principios se presentan, en líneas generales, para que sean aplicables a una amplia variedad de problemas de diseño. Si se necesita cocinar comida, pasteurizar agua, o secar pescado o grano, se aplican los principios básicos de la energía solar, transferencia de calor y materiales. Nosotros nos comprometemos aplicando una amplia variedad de materiales y técnicas para que se pueda hacer un uso directo de la energía del sol. Seguidamente veremos los conceptos generales más relevantes para el diseño o la modificación de una cocina solar:

1. Materiales necesarios
2. Diseño y proporciones
3. Realización de la cocina solar
4. Factores culturales

## PRINCIPIOS DEL CALOR

El propósito básico de una cocina solar es calentar cosas - cocinar comida, purificar el agua y esterilizar instrumentos - por mencionar unos pocos.

Una cocina solar cuece porque el interior de la caja se ha calentado por la energía del sol. La luz solar, tanto directa como reflejada, entra en la caja solar a través de la parte superior de cristal o de plástico calienta el interior siendo la energía absorbida por la plancha negra y cocina lo que hay dentro de las ollas. Este calor en el interior causa que la temperatura dentro de la cocina solar aumente hasta que el calor que se pierda de la cocina sea igual al aumento del calor solar. Se alcanzan fácilmente temperaturas suficientes para cocinar comida y pasteurizar agua.

Dadas dos cajas que tienen la misma capacidad de retener calor, la que tenga más ganancia, por una luz solar más fuerte o por luz solar adicional vía reflector, su interior se calentará más.

Los siguientes principios de calor se considerarán en primer lugar:

- A. Ganancia de calor
- B. Pérdida de calor
- C. Almacenaje de calor

### A. GANANCIA DE CALOR.

**EFECTO INVERNADERO:** este efecto es el resultado del calor en espacios cerrados en los que el sol incide a través de un material transparente como el cristal o el plástico. La luz visible pasa fácilmente a través del cristal y es absorbida y reflejada por los materiales que estén en el espacio cerrado. La energía de la luz que es absorbida por las ollas negras y la plancha negra debajo de las ollas se convierte en energía calorífica que tiene una mayor longitud de onda, e irradia desde el interior de los materiales.

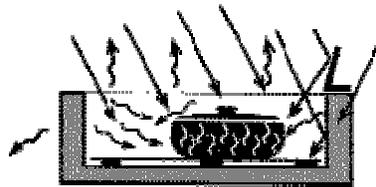


Fig. 2. El efecto invernadero

La mayoría de esta energía radiante, a causa de esta mayor longitud de onda, no puede atravesar el cristal y por consiguiente es atrapada en el interior del espacio cerrado. La luz reflejada, o se absorbe por los otros materiales en el espacio o atraviesa el cristal si no cambia su longitud de onda.

Debido a la acción de la cocina solar, el calor que es recogido por la plancha y las ollas de metal negro absorbente es conducido a través de esos materiales para calentar y cocinar la comida.

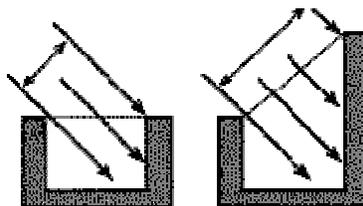


Fig. 3. Orientación del vidrio

**ORIENTACIÓN DEL CRISTAL:** Cuanto más directamente se encare el cristal al sol, mayor será la ganancia del calor solar. Aunque el cristal es del mismo tamaño en la caja 1 y en la caja 2, el sol brilla más a través de la caja 2 porque se encara al sol más directamente. Hay que tener en cuenta que la caja 2 también tiene mayor área de muro a través del cual puede perder calor.

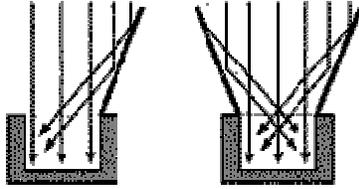


Fig. 4. Reflectores para ganancia adicional

**REFLECTORES, GANANCIA ADICIONAL:** Uno o múltiples reflectores hacen rebotar una luz solar adicional a través del cristal y dentro de la caja solar. Esta mayor entrada de energía solar produce unas temperaturas más altas en la cocina.

## B. PÉRDIDA DE CALOR

La Segunda Ley de la Termodinámica plantea que el calor siempre viaja de lo caliente a lo frío. El calor dentro de una cocina solar se pierde por tres vías fundamentales:

CONDUCCION  
RADIACION  
CONVECCION

**CONDUCCION:** El asa de una olla de metal puesta en una cocina o fuego se calienta gracias a la transferencia de calor desde el fuego a través de los materiales de la cacerola hacia los materiales del asa. En el mismo sentido, el calor dentro de una cocina solar se pierde cuando viaja a través de las moléculas de las hojas de aluminio, el cristal, el cartón, el aire y el aislamiento, hacia el aire fuera de la caja.

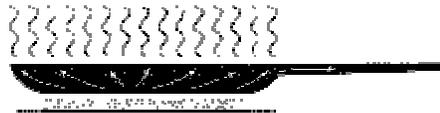


Fig. 5. El calor es conducido a través de la cazuela al asa.

La chapa absorbente calentada por el sol conduce el calor a la parte inferior de las cacerolas. Para prevenir la pérdida de este calor vía conducción a través de la parte inferior de la cocina, la chapa absorbente se eleva de la parte inferior utilizando pequeños espaciadores aislantes como se observa en la figura 6.



Fig. 6. El calor se irradia desde la cazuela caliente

#### RADIACION:

Lo que está tibio o caliente, - fuegos, cocinas, ollas y comida dentro de una cocina solar - despide olas de calor, o irradia calor a su alrededor. Estas olas de calor se irradian de los objetos calientes a través del aire o el espacio. La mayor parte del calor radiante que se despide de las ollas calientes dentro de una cocina solar se refleja desde el estaño y el cristal de vuelta a las ollas y a la bandeja inferior. Aunque los vidrios transparentes atrapan la mayoría del calor radiante, un poco escapa directamente a través del vidrio. El cristal atrapa el calor radiante mejor que la mayoría de los plásticos.

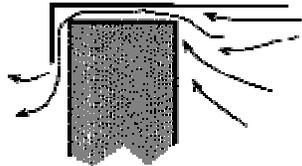


Fig. 7. El aire caliente puede escapar por las rendijas

**CONVENCION:** Las moléculas del aire entran y salen de la caja a través de las rendijas. Las moléculas del aire calentadas dentro de una caja solar escapan, en primer lugar a través de las rendijas alrededor de la tapa superior, por un lado de la puerta de la cocina abierta, o imperfecciones en la construcción. El aire frío de fuera de la caja también entra a través de estas aberturas.

#### C. ALMACENAMIENTO DE CALOR

Cuando la densidad y el peso de los materiales dentro del armazón aislado de la cocina solar aumenta, la capacidad de la caja de mantener el calor se incrementa. El interior de la caja incluye materiales pesados como rocas, ladrillos, cazuelas pesadas, agua o comida dura que tarda mucho tiempo en calentarse a causa de esta capacidad de almacenaje del calor adicional. La energía entrante se almacena como calor en estos materiales pesados, retardando que el aire de la caja se caliente.

Estos materiales densos, cargados con calor, irradiarán ese calor dentro de la caja, manteniéndola caliente durante un largo periodo de tiempo aunque el día se acabe.

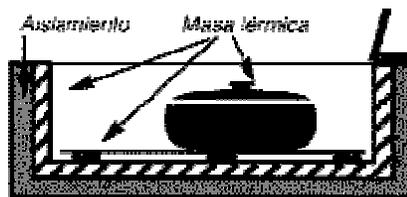


Fig. 8. Masa térmica dentro de la cocina solar

#### 1. MATERIALES INDISPENSABLES

Hay cuatro clases de materiales que se utilizan típicamente en la construcción de las cocinas solares. Una propiedad que debe considerarse al seleccionar los materiales es la resistencia a la humedad.

- A. Material para la estructura
- B. Aislantes
- C. Material transparente
- D. Resistencia a la humedad

## **A. MATERIAL PARA LA ESTRUCTURA**

Se necesitan materiales estructurales para que la caja tenga y conserve una configuración y una forma dada, y sea duradera mucho tiempo.

Los materiales estructurales incluyen cartón, madera, madera contrachapada, mampostería, bambú, metal, cemento, ladrillos, piedras, cristal, fibra :de vidrio, cañas tejidas, caña de indias, plástico, papel maché, arcilla, tierra pisada, metales, corteza de árbol, telas aglomeradas con goma de pegar u otros materiales.

Muchos materiales que se comportan bien estructuralmente son demasiado densos para ser buenos aislantes. Para proporcionar las dos cosas, tanto cualidades de estabilidad estructural como de buen aislante, se necesita normalmente utilizar materiales distintos para la estructura y para el aislamiento.

## **B. AISLAMIENTO.**

A fin de que la caja alcance en su interior temperaturas lo suficientemente altas para cocinar, los muros y la parte inferior de la caja deben tener un buen valor de aislamiento (retención de calor). Se incluyen entre los buenos materiales aislantes: hojas de aluminio (reflector brillante), plumas (las plumas de abajo son las mejores), (lana de fibra de vidrio, lana de roca\*), celulosa, cascarillas de arroz, lana, paja y periódicos arrugados.

Cuando se construye una cocina solar, es importante que los materiales aislantes rodeen el interior de la cavidad donde se cocina de la caja solar por todos los lados excepto por el lado acristalado normalmente el superior. Los materiales aislantes deben ser instalados para permitir la mínima conducción de calor desde los materiales estructurales del interior de la caja hacia los materiales estructurales del exterior de la caja. Cuanta menos pérdida de calor haya en la parte inferior de la caja, más altas serán las temperaturas de cocción.

## **C. MATERIAL TRANSPARENTE.**

Finalmente una superficie de la caja debe ser transparente y encararse al sol para suministrar calor vía "efecto invernadero". Los materiales vidriados más comunes son el cristal y el plástico resistente a altas temperaturas como las bolsas para asar que se usan en las cocinas. Se utiliza doble vidrio, bien de cristal o de plástico para influir tanto en la ganancia como en la pérdida de calor. Dependiendo del material que se use, la transmisión - la ganancia de calor puede reducirse entre un 5/15%.

Sin embargo, gracias a reducir a la mitad la pérdida de calor a través del cristal o del plástico, el resultado global de la caja solar se incrementa.

## **D. RESISTENCIA A LA HUMEDAD**

La mayoría de la comida que se cuece en una cocina solar contiene humedad. Cuando el agua o los alimentos se calientan en la cocina solar, se crea una presión de vapor, conduciendo la humedad desde el interior al exterior de la caja, Hay varias maneras de que esta humedad pueda salir. Puede escapar directamente a través de los huecos y las grietas de la caja o introducirse en las paredes y la parte inferior de la caja si no hay una barrera de humedad. Si la caja se diseña con cierres herméticos y barreras de humedad, el vapor de agua puede ser retenido dentro de la cámara de la cocina. En el diseño de la mayoría de las cocinas solares,

es importante que la mayoría de la parte interior de la cocina tenga una buena barrera de vapor. Esta barrera impedirá desperfectos por agua en los materiales de la cocina, tanto aislantes como estructurales, a causa de la lenta migración del vapor de agua a los muros y a la parte inferior de la cocina.

## 2. DISEÑO Y PROPORCIONES

### A. TAMAÑO DE LA CAJA

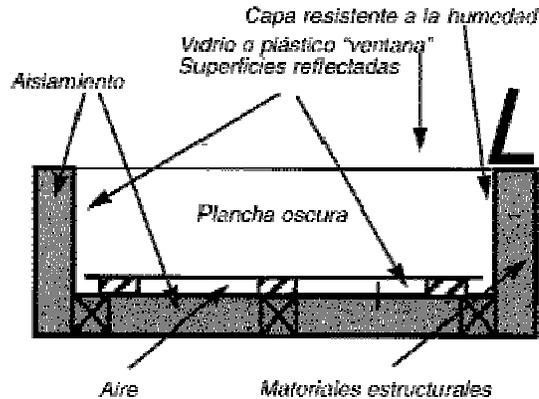


Fig. 9. Materiales: estructura de aislamiento y resistentes a la humedad

Una cocina solar debe clasificarse según el tamaño tomando en consideración los siguientes factores

- El tamaño debe permitir la mayor cantidad de comida que se cocina normalmente.
- Si la caja necesita trasladarse a menudo, no debe ser tan grande como para dificultar esta tarea.
- El diseño de la caja debe adaptarse a los productos de cocina de que se dispone, o que se usan normalmente.

### B. EL AREA DE ACUMULACION SOLAR EN RELACIÓN AL VOLUMEN DE LA CAJA

A resto de las condiciones constantes, cuanto más grande sea el área de acumulación solar de la caja en relación al área de pérdida de calor de la misma, tanto más alta será la temperatura de cocción.

Dadas dos cajas que tengan áreas de acumulación solar de igual tamaño y proporción, aquella de menor profundidad será más caliente porque tiene menos área de pérdida de calor.

### C. PROPORCION DE LA COCINA SOLAR

Una cocina solar puesta de cara al sol de mediodía debe ser más larga en la dimensión este/oeste para hacer un mejor uso del reflector sobre un periodo de cocción de varias horas. Mientras el sol viaja a través del cielo, esta configuración da como resultado una temperatura de cocción más constante. Con cocinas cuadradas o aquellas cuya dimensión más larga sea la norte/sur, un porcentaje mayor de luz solar se reflejará por la mañana temprano y por la tarde desde el reflector al suelo, perdiendo la caja área de acumulación.

### D. REFLECTOR.

Se emplean uno o más reflectores para hacer rebotar luz adicional dentro de la caja solar a fin de aumentar la temperatura de cocción. Este componente es opcional en climas ecuatoriales pero incrementa el resultado de cocción en regiones templadas del mundo. Ver figura 4.

### 3. UTILIZACION DE LA COCINA SOLAR

Lo hermoso de las cocinas solares, entre otras cosas, es su facilidad de utilización. Para cocinar al mediodía en una latitud de 20° N - 20° S, las cocinas sin reflector necesitan reubicarse un poco para encararlo al sol mientras éste se mueve a través del cielo. La caja se pone de cara al sol que está alto en el cielo durante una buena parte del día. Las cajas con reflectores deben ponerse hacia el sol de la mañana o de la tarde para hacer que cocine esos momentos del día.

Las cocinas solares que se usan con reflectores en zonas templadas funcionan con temperaturas más altas si la caja se repositona para encararla al sol cada una o dos horas. Este ajuste de posición hace que sea menos necesario que la dimensión este/oeste de la caja se incremente en relación a la dimensión norte/sur.

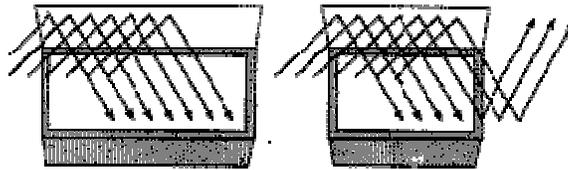


Fig. 10. Las cajas solares más anchas captan más radiación solar del este y del oeste

### 4. FACTORES CULTURALES

Además de los aspectos técnicos del diseño de la cocina solar, que destacan en primer lugar, también juegan un papel principal en transferir a la cocina solar una tecnología que funcione con éxito, factores que incluyen la cultura, una tecnología adecuada, así como aspectos estéticos.

A través de los siglos, la energía del sol ha sido utilizada de numerosas maneras. Con la cocina solar, como con otras iniciativas, algunos diseños abordan mejor el cometido que otros. La tecnología que se diseña para realizar eficazmente una tarea dada como encontrar ciertos usos de la energía, medioambientales, sociales, culturales y/o de estándares estéticos, se mencionan como "tecnología adecuada".

Desafortunadamente, el campo de la cocina solar tiene una parte de mecanismos en los que faltan estas bases técnicas y criterios sociales. Por ejemplo, las cocinas parabólicas pueden cocinar comida, pero comparada con el enfoque de la cocina solar son más difíciles de construir, necesitan materiales especializados y reenfocarse constantemente, puede quemar la comida y no son probablemente tan aceptadas en la mayor parte de los contextos sociales y culturales. De hecho, a causa de una buena publicidad de los defectos de estos mecanismos en algunos proyectos de desarrollo de los años 60, muchos aun creen que la cocina solar no es factible.

Lo mejor del diseño de una cocina solar dada es que encuentre criterios de tecnología apropiada, y lo más adecuado es aprovechar esto para usarlo. Una tecnología apropiada de bajo coste es simplemente excavar un hoyo poco profundo en el suelo, aislar la parte de abajo con hierba seca u hojas, poner la comida o el agua en un recipiente oscuro, y colocar cristal sobre la parte de arriba. En la otra esquina de la escala tecnológica de alto coste, los mismos principios solares pueden usarse con una construcción estándar y con materiales

aislantes, y con vidrios de alto rendimiento y baja emisividad, que integren arquitectónicamente una cocina solar en el lado sur de una cocina actual. La puerta de la cocina solar puede estar en el muro, a una altura conveniente cerca del microondas \*\*\*.

Las cocinas solares de cajas de cartón pueden ser apropiadas para muchas culturas, porque los materiales son generalmente asequibles y baratos. Pero las desventajas del cartón incluyen susceptibilidades por la barrera de humedad y la carencia de durabilidad comparado con otros materiales.

La estética es normalmente importante. Las culturas que tienen como normales, las formas redondeadas pueden rechazar el concepto global de cocina solar a causa de que la caja es cuadrada. Y ciertos estratos sociales pueden rechazar el cartón como un material "barato" para usarlo.

Es importante que los principios básicos del diseño solar no sean rechazados a causa de errores de modelos solares particulares o métodos de tecnología transferidos.

Ciertamente una de las ventajas de que las personas diseñen sus propias cocinas solares es que aplicarán los principios solares usando sus propios materiales y su sentido de la estética. Las personas que construyen sus casas y mobiliarios de madera o bambú, generalmente incluyen estos materiales en su diseño de cocina. Una decoración exterior de cajas solares utilizando diversas pinturas y texturas también ayuda a integrar las cocinas en una cultura dada. Hay muchas formas que pueden comprender la función solar.

Hay otros variados factores que afectarán al diseño de las cocinas solares: la localización de la cocina solar y de la actividad de la cocina, el que la cocina sea fija o portátil, la hora del día que se usa y la importancia del cocinar como una actividad social.

El proyecto de la cocina solar en el Himalaya indio, pagado por el Proyecto IndoAlemán Dhauladhar, es una aplicación afortunada de los principios de la cocina solar que necesita una cultura particular: La cocina fija se construye de tierra y ladrillos y se coloca doble vidrio. La cocina con el interior de estaño-aluminio se fabrica de contenedores de aceite o ghee usado. Cascarillas de cáscara de arroz proporcionan aislamiento alrededor de la cocina, con el estaño.

Los materiales proceden de la economía de mercado ( cristal, pintura negra, clavos), de la economía local (mano de obra, madera), y de economía de subsistencia no monetaria (adobes, bambú, tejidos). Utilizando materiales y técnicas sencillos es fácil preparar a los constructores y ayudar a la gente a mantener sus cocinas.

Los participantes en el Proyecto Dhauladhar, gracias a la adaptación de los conceptos de la cocina solar a las necesidades y costumbres locales, demostraron un proceso de transferencia de tecnología eficaz.

Aunque además del ámbito de esta discusión de los principios de diseño, merecen apuntarse otros factores críticos a la implantación con éxito a largo plazo de la cocina solar.

Para conseguir el éxito de la transferencia de la tecnología de la cocina solar de una cultura a otra, es necesario un puente duradero y perdurable. los individuos de las dos culturas forman ese puente. Las personas de la cultura donde se implanta deben tener un alto grado de sensibilidad cultural y realizar el compromiso en un momento dado. El éxito es más probable si los individuos de la cultura transferida son líderes de sus propias comunidades. Cuanto mejor trabajen estos individuos juntos, esto jugará un papel importante en el éxito o el fracaso del proceso. La comunidad es, por definición, una red de actividades interconectadas. Para que la cocina solar se convierta en una parte de la cultura local, debe ser considerada en el contexto de las actividades de la comunidad, tales como economía local, trabajo, cuidado de la salud, actividades sociales, recursos energéticos, deforestación, educación, infraestructura técnica y otros.

La cocina solar ya ha sido probada en una amplia variedad de culturas. Pero sólo hemos arañado la superficie. Aún tenemos que darnos cuenta de los beneficios potencialmente espectaculares de este recurso en temas como el hambre mundial, salud y deforestación.

Uno de los propósitos originales de "Solar Box Cookers Northwest" es promover la causa de la cocina solar en todo el mundo mediante la transferencia de información, distribución y tecnología. Si quieres trabajar con nosotros, estaríamos encantados de comentar nuestro trabajo y cualquiera de tus ideas. También nos gustaría ver nuevos diseños y fotos. Por favor, contacta con nosotros en la dirección que aparece al principio.

Se puede encontrar una guía completa para la construcción de una cocina solar tipo caja con materiales de descarte o muy bajo precio, llamada "cocina solar mínima" en:

<http://solarcooking.org/espanol/minspan.htm>

---

Nota Ed.: \*en el hemisferio norte

Notas de Trd. \*Dado el factor de riesgo para la salud de estos materiales, nosotros recomendamos no utilizarlos. En cambio el corcho (que no se cita en el artículo por ser un material poco utilizado USA), sustituye a estos presentado propiedades de aislamientos similares.

\*\*\* También, y más recomendable, es el uso de un horno a gas.

FUENTE PRINCIPAL:

[www.internatura.org](http://www.internatura.org)

COMPLEMENTARIAS:

[www.monografias.com](http://www.monografias.com)

[www.solarcooking.org](http://www.solarcooking.org)