



Manual de construcción y uso: Cocina solar tipo caja

Energía Solar para el desarrollo sustentable



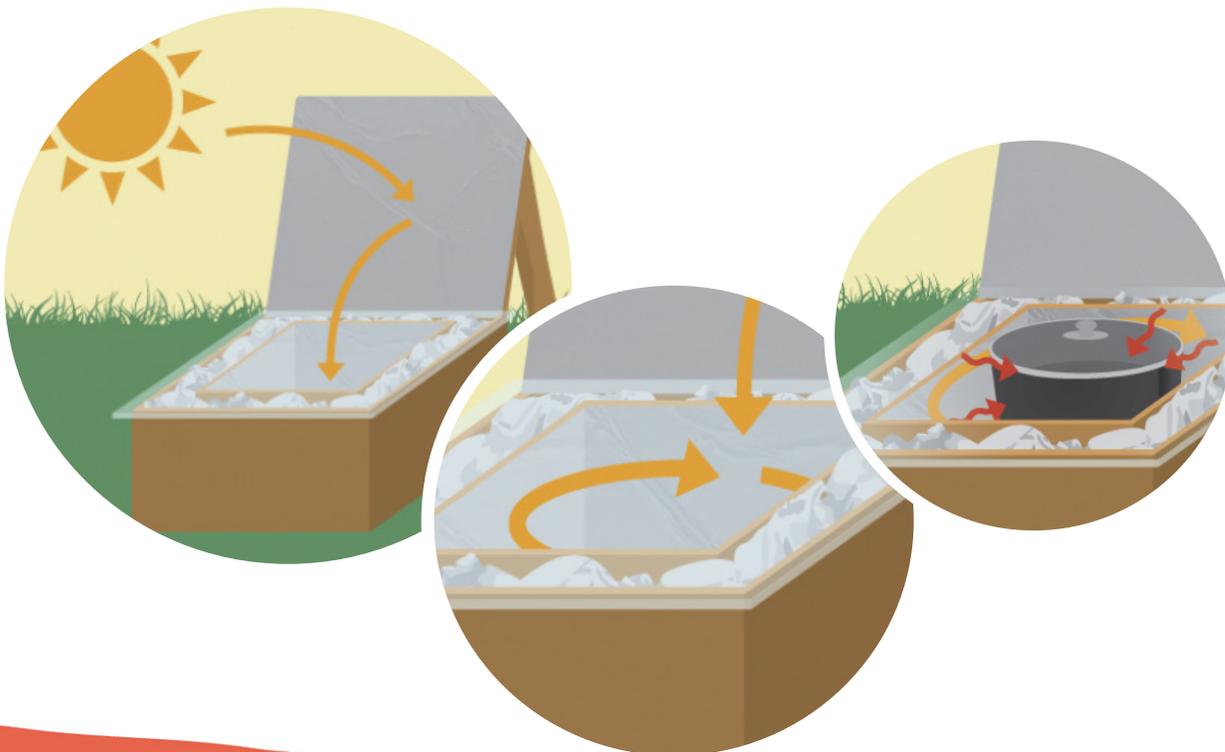
OCTUBRE 2020
www.ayllusolar.cl

INSTITUCIONES EJECUTORAS SERC CHILE

SOCIOS ESTRATÉGICOS

Contenido

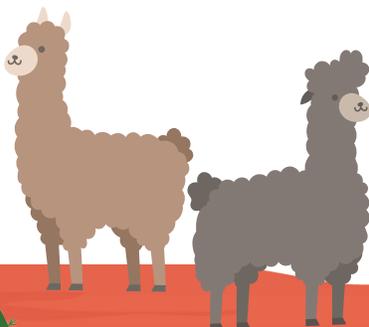
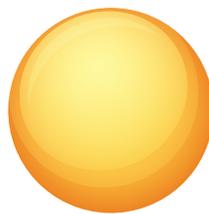
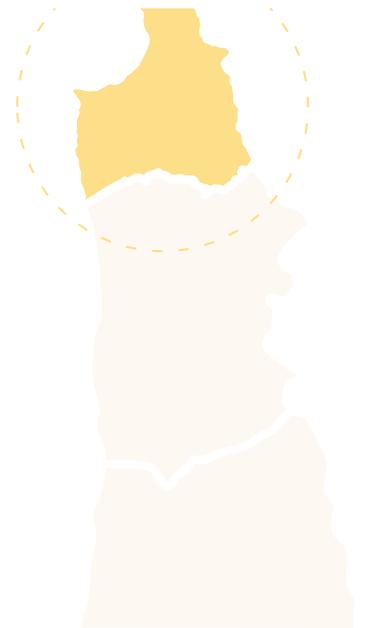
I.	Introducción.....	3
II.	¿Cómo funciona una cocina solar?.....	4
III.	Construcción de la cocina.....	5
	Etapa 1: Construcción de las cajas.....	6
	Etapa 2: Aislación.....	7
	Etapa 3: Construcción de la tapa.....	8
	Etapa 4: Unión del cuerpo con la tapa.....	9
IV.	Operación y Mantenimiento.....	10
	¿Cómo cocinar?.....	10
	Mantenimiento y cuidados.....	11



I. Introducción

El presente documento es una guía para construir una cocina solar tipo caja. Este documento se enmarca en el trabajo desarrollado por el proyecto Ayllu Solar, el cual busca colaborar con el desarrollo sustentable de las comunidades urbanas y rurales de la región de Arica y Parinacota a través de la creación de capital humano e iniciativas en base a energía solar.

El diseño del presente artefacto fue desarrollado en conjunto por el profesor Roberto Román (Q.E.P.D) y el profesional Jorge Reyes, ambos de la universidad de Chile, en el marco de un taller de formación de monitores para la difusión de tecnologías solares a pequeña escala con alumnos de la facultad de ingeniería mecánica de la Universidad de Tarapacá, en la ciudad de Arica.

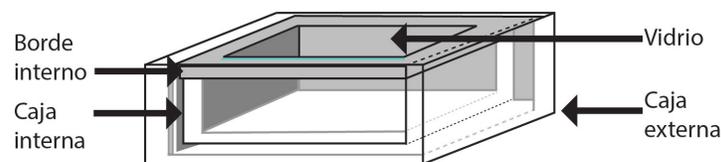


II. ¿Cómo funciona una cocina solar?

Existen cuatro tipos de cocinas solares en la actualidad:

- **Estufas de Enfoque, Directa o Parabólica:** son cocinas que poseen recipiente, que contiene los alimentos, el cual se posiciona en un punto focal al que se le hacen llegar los rayos del sol. Suelen basarse en un disco cóncavo que concentra los rayos del sol. Pueden alcanzar temperaturas similares a una cocina convencional pero su proceso de construcción es más difícil.
- **Estufas de Panel:** son cocinas de varios paneles planos que concentran los rayos de sol sobre una caja dentro de una bolsa de plástico o debajo de un bol. Es de fácil construcción.
- **Estufas de Vapor:** son cocinas de colectores planos que calienta una pequeña cantidad de agua para producir vapor, el cual se ocupa para cocinar los alimentos.
- **Estufas Caja y Horno:** es una cocina que cuenta con una cámara aislada que se calienta por la radiación solar, su interior es de color negro lo que permite absorber la energía del sol y transformarla en calor. **El presente manual enseña a construir una cocina de este tipo.**¹

Figura 1: Cocina tipo caja



1 Si bien este tipo de cocinas usualmente incorporan reflectores para aumentar la radiación que incide sobre el artefacto, el diseño propuesto en el presente manual, dada las condiciones de alta radiación solar de la región de Arica y Parinacota, puede prescindir de este accesorio.

III. Construcción de la cocina

La cocina que vamos a construir funciona en base a la captación de radiación solar. Lo que buscamos es lograr subir la temperatura a un rango entre 80 y 100 grados Celsius al interior de una caja para lograr el proceso de cocción de alimentos.

Dado que la apertura por la que entra la radiación es relativamente pequeña, para lograr mantener una temperatura en torno a los 100 grados es fundamental la aislación térmica del artefacto. Para que este funcione es necesario darle 5 cm de aislación y fijarse que no existan filtraciones de aire.

La energía radiante que logra capturar la cocina aumenta la temperatura del agua de los alimentos generando vapor, este vapor va desplazando el aire al interior de la cocina y de esta manera se logra el proceso de cocción de los alimentos.

Para lograr construir adecuadamente el artefacto es fundamental cuidar los detalles, ya que la hermeticidad de la caja es una variable que incide directamente en la capacidad de la cocina para elevar su temperatura interior. Por lo tanto, se sugiere **llevar a cabo con calma el proceso.**

El artefacto tiene un costo total aproximado de 2 UF (\$60.000 aprox.)

A continuación se presentan los materiales requeridos y las instrucciones para construir una cocina solar. Para facilitar el proceso, se propone organizar el trabajo en tres etapas consecutivas.

ETAPA 1: Construcción de las cajas

La cocina consiste básicamente en una caja dentro de otra con una aislación entre medio. Para esto necesitaremos lo siguientes materiales:

Materiales	
1 plancha de terciado estructura de 15mm	
Base Externa	1 corte de 70 x 55 cm
Laterales Externos	2 cortes de 52 x 30 cm
Frontales Externos	2 cortes de 70 x 30 cm
Base Interna	1 cortes de 42 x 57 cm
Laterales Internos	2 cortes de 39 x 24 cm
Frontales Internos	2 cortes de 57 x 24 cm
Soportes caja interna	6 cortes de pino cepillado de 1x3" de 15 cm
Aislante	Lana de vidrio
Fijaciones	Caja de 100 Tornillos para madera de 6x1,5"
Preservante para madera	¼ galón

Nota: de ser posible, se sugiere comprar lo cortes de terciado estructural dimensionados en la misma tienda.

Construcción

- **Paso 1:** se sugiere cubrir todos los cortes de madera con preservante de madera y dejar secar. Idealmente darles dos manos.
- **Paso 2:** ensamblar los laterales externos con tornillos para madera a la base externa.
- **Paso 3:** ensamblar los frontales externos a la base externa y a los laterales externos con tornillos para madera.
- **Paso 4:** fijar dos topes que sostendrán la caja interna, para esto, tomar seis cortes de 1x3" de 15 cm y apilarlos en dos grupos equidistantes de los bordes. Luego fijarlos a la base de la caja exterior con tornillos de 6 x 1,5".
- **Paso 5:** repetir los pasos 1 y 2 para construir la caja interna.
- **Paso 6:** pintar el interior de la caja interna con anticorrosivo de color negro. Este permitirá incrementar la captación de calor al interior de la cocina.

Figura 2: Caja exterior

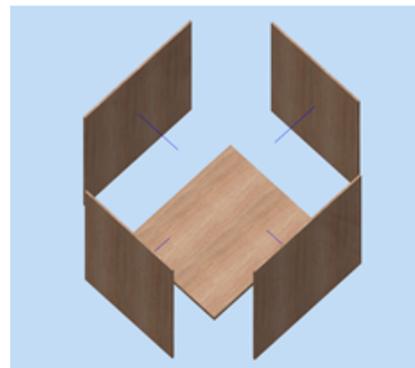
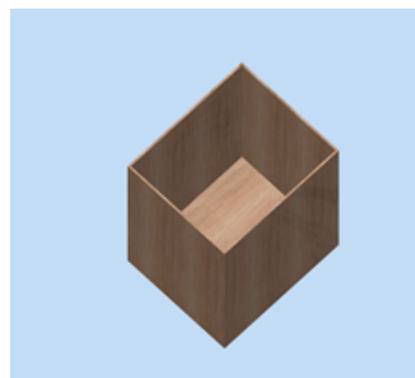


Figura 3: Ensamblar caja



ETAPA 2: Aislación

Para lograr la aislación térmica de la cocina se necesitan los siguientes materiales:

Materiales	
Aislante	Lana de vidrio
Herramientas para cortar	Tijeras o corta cartón
Cubierta superior del espacio entre las cajas	2 cortes de pino cepillado de 1x3" de 39cm 2 cortes de pino cepillado de 1x3" de 70cm
Fijaciones	20 Tornillos para madera de 6x1,5" Grapas metálicas
Implementos de protección personal	Guantes Antiparras Mascarilla
Silicona	1 tubo de silicona térmica

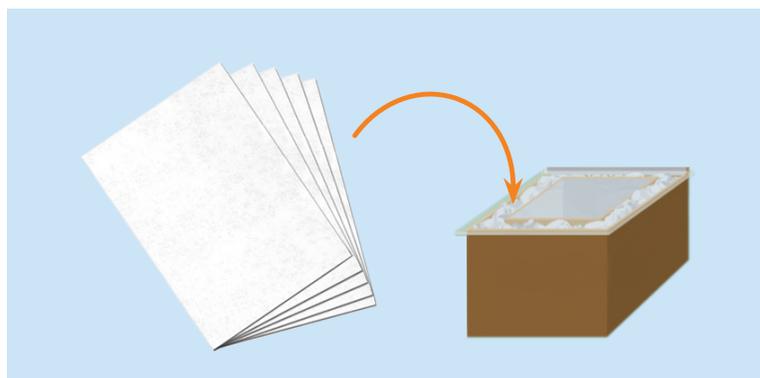
Construcción

- **Paso 1:** cortar 5 trozos de lana de vidrio a la medida para cubrir la base y las cuatro caras laterales.

En el caso del trozo de lana de vidrio de la base, es necesario hacer dos calados para los soportes de la caja interior. La idea es rellenar con cinco centímetros de aislante todo el espacio entre la caja interna y externa.

- **Paso 2:** cerrar el espacio superior entre las cajas con cuatro cortes de madera cepillada, 2 de 39 cm y 2 de 70 cm. Se posicionan los cortes sobre las cajas y se fijan con tornillos para madera.
- **Paso 3:** rellenar los intersticios de la caja interior con silicona. Luego sobre la superficie del cuerpo de la cocina, extender un cordón de silicona térmica de 1 cm de grosor. Esto permitirá mejorar la aislación térmica de la cocina.

Figura 4: Aislación de caja



ETAPA 3: Construcción de la tapa

La estructura de la tapa consiste básicamente en un sándwich de dos marcos de madera sobre un vidrio templado.

Para la construcción de la tapa se necesitan los siguientes materiales:

Materiales:	
Marco del vidrio	4 cortes de pino cepillado de 1/2" x 4" de 57,3 cm con cortes internos a 45° 4 cortes de pino cepillado de 1/2" x 4" de 71,5 con cortes internos a 45°
Vidrio	Vidrio templado de 61 x 51cm
Cholguán (de espesor igual al vidrio)	1 pieza de 2,5 x 72,15 cm 1 pieza de 4 cm x 72,1 cm 2 piezas de 5 cm x 50,8 cm
Fijaciones	12 Tornillos para madera de 6x1,5"

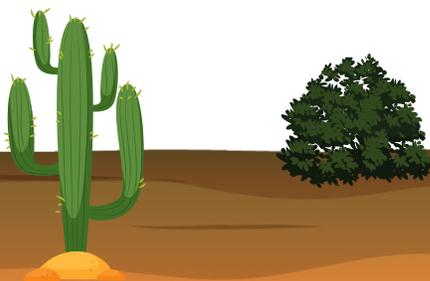
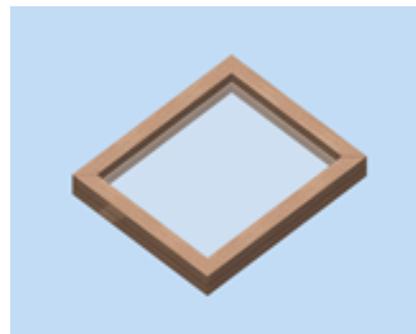
Construcción

- **Paso 1:** construir dos marcos con los cortes de pino cepillado de 1/2 x 4" asegurándose de calzar los cortes en 45° entre ellos. Luego, unir los cortes con grapas metálicas. Se deben armar dos marcos de idénticas dimensiones.
- **Paso 2:** posicionar sobre una superficie un marco de pino cepillado como base. Luego poner el vidrio encima del marco de madera y colocar el cholguán alrededor de él.
- **Paso 3:** colocar el otro marco de madera encima del vidrio y fijar la estructura con tornillos para madera, cuidando de no perforar el vidrio.

Figura 5: Marcos de la tapa



Figura 6: Tapa



ETAPA 4: Unión del cuerpo con la tapa

Ya están listas todas las partes de la cocina, solo falta unir las, para lo cual se necesitarán los siguientes materiales:

Materiales:	
Bisagras	2 bisagras de 2"
Manilla	1 manilla

Construcción

- **Paso 1:** primero cuadrar la tapa sobre el cuerpo de la cocina (cajas), luego posicionar las dos bisagras de forma equidistantes y marcar la posición para los tornillos.
- **Paso 2:** se fijan las bisagras.
- **Paso 3:** al centro de lado frontal del marco fijar la manilla que servirá para abrir y cerrar la tapa.

Nota: antes de comenzar a utilizar la cocina con alimentos, es fundamental ventilarla al sol, al menos, durante 3 días, con el fin que se evaporen los compuestos más volátiles de las pinturas.

Figura 7: Cuerpo de la cocina

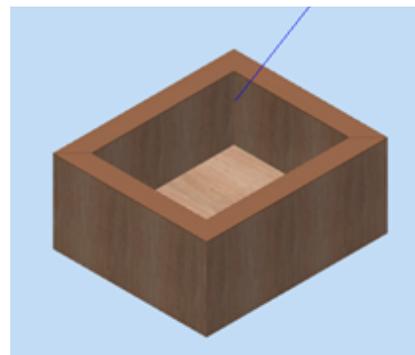


Figura 8: Cocina terminada



IV. Operación y Mantenimiento

Todas las comidas adquieren diferentes sabores según su forma de cocción, en este sentido, de seguro su receta favorita en una cocina a leña o cocina a gas tendrá un toque especial en la cocina en base a energía solar.

¿Cómo cocinar?

- Aproveche el sol para cocinar: Se recomienda poner los alimentos dentro de la cocina antes de las 10 de la mañana, ya que la cocción en este tipo de artefactos es más lenta que en una cocina a combustión.
- Cantidad de agua para cocinar: Las comidas se preparan con menos agua, manteca o aceite porque las ollas no hierven ni alcanzan temperaturas muy altas, por eso es poca la cantidad de líquido que se evapora. Por ejemplo, algunas personas ponen a hervir los porotos en la otra cocina (leña, gas o electricidad) con mucha agua. Cuando el agua se ha evaporado de tanto hervir le echan más agua y siguen hirviendo. En el caso de la cocina solar no es así. Si quiere que algo que está cocinando quede más seco, por ejemplo, pollo o guisos, entonces no le ponga tapa porque se “suda” y se forma salsa. Cuanto menos agua o líquido se ponga en las ollas, mayor temperatura podrá alcanzar la cocina solar.
- Mantener los nutrientes de los vegetales: No es necesario cocinar mucho los vegetales para que conserven sus nutrientes y vitaminas.
- Tiempo y calidad de cocción: Es mejor trozar los alimentos a la hora de cocinar para que tengan mejor cocción.
- Aprovechar el tiempo: Como se cocina con temperaturas moderadas, las comidas no se queman ni se pegan a las ollas. No es necesario estar encima de las ollas cuidando y revolviendo la comida para que no se quemé. Se puede hacer otras cosas mientras se cocina.
- No abrir la tapa: Una vez que coloque la comida en la cocina solar no abra la tapa hasta que note que esta cocinada.
- Sol y clima: Para cocinar se necesita que haya buen sol. Si está cocinando y de pronto se nubla, el consejo es que termine el proceso de cocción en la otra cocina que tenga (leña, gas o electricidad). Si esta nublado o lloviendo no se debe cocinar y se debe guardar la cocina para que no se moje. Durante el invierno en los días de soleados se puede cocinar, pero se debe considerar que tardará un poco más el proceso.



Mantenimiento y cuidados

- La cocina solo se deberá poner al sol cuando esta sea utilizada, pues sin ningún alimento adentro puede alcanzar altas temperaturas que podrán trizar el vidrio.
- Para quitarle los malos olores a la cocina es necesario ponerla directamente al sol varios días seguidos después de pintada para que se caliente y ventile. Conviene abrir la tapa de la cocina para dejar que salgan los olores extraños. Se vuelve a cerrar y a calentar las veces que sea necesario hasta que no tenga olores raros.
- Limpieza de la cocina: Después de sacar las ollas o bandejas, es bueno limpiar la cocina y dejar la tapa abierta para que se seque y no concentren olores fuertes.
- El vidrio de la cocina solar es clave para lograr mayores temperaturas. Debe estar limpio y transparente para que dejen pasar toda la luz del sol posible. Limpie periódicamente el vidrio por dentro y por fuera. Tratar con cuidado tanto de golpes como de aperturas o cierres bruscos.
- La cocina solar siempre debe estar limpia y seca para lograr mayor temperatura, es decir, cuanto más seca por dentro y por fuera esté el artefacto, alcanzará mayor temperatura con la exposición al sol.

Comentario final: No desanimar si algo no sale bien, como no alcanzar el punto deseado del arroz graneado, el pan queda duro y seco, el queque se desborda de la bandeja y se desinfla. Revisar los ingredientes o materiales de la receta, también analizar las cantidades y probar de nuevo con los cambios que crea convenientes.

Se recomienda conversar con otras personas que estén experimentando con la cocina solar sobre la experiencia y compartir las dificultades y también los logros ¡Seguro va a contribuir en ir mejorando cada vez más! De forma colaborativa, podemos aprender y compartir para aprovechar una fuente de energía casi inagotable, 100 % disponible y gratuita, que tenemos en abundancia a nuestro alcance: la energía solar.

Este documento fue elaborado por

Roberto Román (Q.E.P.D), Andrés Marconi y Jorge Reyes.

Contacto: contacto@ayllusolar.cl

