

## Grupo Fenix

Universidad Nacional de Ingeniería (UNI)

Programa de Fuentes Alternas de Energía (PFAE)



# Solar Culture Course Unile Solar Cooker Workshop January 2004

Elaborado por Alexis Martínez, Ain Salinas,  
Sieglinde Kinne (skinne.03@engalumni.colostate.edu)

# **Table of Contents**

**Introduction**

**Creating a participative experience**

**Objectives of this workshop**

**Solar cooker basics**

**Construction of a solar cooker**

1. Tools
2. Materials
3. Useful tips
  - Special techniques
  - Special tips for solar cookers
4. Instructions for building
  - Solar oven frame and outer box
  - The door of the solar cooker
  - The inner box
  - Finishing the door
  - The glass
  - The reflector
  - The reflector support

## Introduction

## Introducción

In the developing countries as well as everywhere, cooking with combustible fuels has environmental and health consequences. However, in warm developing countries it is estimated that more than half of the energy consumed overall is used for cooking.

In rural Nicaragua, most families depend on firewood for cooking fuel causing deforestation and a multitude of health problems for those who do most of the cooking. The deforestation has contributed to both local and global climate change, deterioration of local watersheds, and increasing occurrences of mudslides. The health problems include lung cancer and illnesses of the eyes, nose and throat.

Increasing the use of the sun's energy for cooking is one of the primary strategies of Grupo Fenix and other groups to respond to these problems. Other strategies include converting to gas (usually propane) for cooking, using high efficiency cook stoves with flues, and using biogas (methane produced from decomposing organic material, especially animal excrement).

En los países en desarrollo y también en todo el mundo, el método más tradicional de cocinado de los alimentos es por combustión de combustibles fósiles que traen graves consecuencias a la salud y al medio ambiente. Pero, en los países en desarrollo y de climas tropicales la mayoría de la energía consumida es para cocinar los alimentos.

En las zonas rurales de Nicaragua, mas familias dependen de la quema de madera para el cocinado que causan la deforestación y muchos problemas de salud para las personas que están a cargo de cocinar. La deforestación a contribuido al cambio de clima local y global, al deterioro de las fuentes de agua subterráneas, la degradación y erosión de los suelos, y cada vez las comunidades se vuelven mas vulnerables antes los fenómenos ambientales que provocan derrumbes, desbordamiento de los ríos y perdida de las cosechas. Los problemas de salud por exposición de los humos incluyen el cáncer en los pulmones y enfermedades en los ojos, nariz y garganta.

Aumentando el uso de la energía del sol para cocinar es una de la estrategia más importante del Grupo Fénix y otros grupos que responden a estos mismos problemas. Otras estrategias son cambiando los fogones tradicionales por fogones mejorados mas eficientes, usando cocinas de gas ( usualmente propano) para cocinar, usando biogás ( metano producido por la descomposición de material orgánico, especialmente el excremento animal).

All of the strategies mentioned above have their advantages and disadvantages. One of the advantages of solar cookers is that they can be built by the families who will use them, have a low cost and, once built, require no other input of fuel or material. The disadvantages of solar cookers are that they are dependent of the weather and can only cook during the day. There are currently investigations into ways to remedy these limitations or at least minimize their practical impact. Also since the temperatures that can be achieved are not practical for making tortillas, generally a family will still require another cooking device of some sort, perhaps a biogas stove.

Unile's involvement with Grupo Fenix began when Promotora Teresa Lopez attended a workshop on solar cookers and knew that they should be introduced in her community. Unile has strong grassroots organizations and has participated in many other progressive projects. Now, several years later, Unile has become a hub for building solar cookers, providing courses on solar cookers and is in the process of beginning research on solar cookers. Sixteen hand-built cookers are distributed in the community and a communal solar dryer is in use, producing products for micro-commerce.

Todas las estrategias mencionadas tienen sus ventajas y desventajas. Una de las ventajas de las cocinas solares es que ellas pueden ser construidas por las familias beneficiándose a sí mismo, tiene un costo bajo, una vez terminadas de construir, no requieren de ingresar más energía (leña, gas o consumo de material) para cocinar. Una de las desventajas de las cocinas solares es que ellas son dependientes del clima y solamente pueden funcionar durante el día, se están haciendo investigaciones para remediar esta limitante o al menos minimizar su impacto. También por que la temperatura que se pueden obtener no son práctico para hacer las tortillas, generalmente una familia todavía necesita otra cocina para cocinar algunos alimentos que necesitan temperaturas más altas, por ejemplo como en una cocina de biogás.

El involucramiento de Unile con Grupo Fénix empieza con la promotora Teresa López quien participó en un taller sobre cocinas solares y ella supo que esta tecnología debe ser llevada a su comunidad. Unile es una comunidad bien organizada y ha participado en muchos otros proyectos. Ahora, después de algunos años, Unile se convertido en un centro de demostración de cocinas solares, se imparten talleres sobre cocinas solares y está en proceso de comenzar investigaciones sobre las cocinas solares. Dieciséis cocinas solares se han distribuido en la comunidad y un secador solar comunal esta en uso, produciendo productos deshidratados para vender.

## Creating a participative experience Creando una experiencia participativa

The technology of solar cookers is, of course, only part of what this workshop is about. Each one of us is interested in finding our role in “making things better”. The ultimate tool in achieving any goal is working with others to create a synergy which is better than the sum of its parts. We are trying to provide just enough structure to empower the group to be spontaneous. Your presence and respectful communication with the members of the community empowers them to build their sense of community and their commitment to their own development. Your interest in sustainable energy empowers the continuing growth in Nicaragua of popular acceptance. The process that makes these things work and grow is implicitly participative. We hope you will enjoy the experience and be changed by it.

La tecnología de las cocinas solares, es por su puesto, solo una parte de la razón por la cual venimos a Unile. Cada uno de nosotros tiene interés en tener un rol en “haciendo cosas mejores”. La herramienta fundamental para obtener cualquier logro es trabajando en conjunto para crear una sinergia que es mas que la suma del trabajo individual de cada parte. Grupo Fénix esta tratando de proporcionar un curso mas estructurado habilitando a este grupo de estudiantes para hacerlo más espontáneos. Sus presencias y comunicación respetuosa con miembros de la comunidad los empoderan a ellos a desarrollar un sentido de comunidad y su compromiso en su propio desarrollo como individuos. Sus intereses en la energía sostenible permiten en Nicaragua el continuo crecimiento de la aceptación popular de la tecnología. El proceso en que estamos es imprescindiblemente participativo. Esperamos que ustedes disfruten de esta experiencia y que logre un cambio en su vida.

### Objectives of this workshop Objetivos de este taller

1. To develop in each participant a good understanding of how to build and use a solar cooker.
2. To provide a feeling of connection between participants and Unile, especially the families housing the workshop group.
3. As part of the process of creating a participative experience for each person, please *list your own objectives in the following space.*

1.

1. Dar a cada participante un buen conocimiento para construir y usar las cocinas solares.
2. Proveer el sentido de conexión entre los participantes y Unile, especialmente con las familias donde queda cada participante.
3. Como parte el proceso de crear una experiencia participativa para cada persona, por favor *escriba sus propios objetivos en el espacio abajo.*

## **Solar cooker basics**

### **Conocimientos básicos de las cocinas solares**

There are three general categories of solar cooker designs. The solar cookers built in Unile are the box cooker style. These cookers use the “greenhouse effect” to cook. Every time the sun’s rays hit a surface, part of the light is converted to heat (absorption) and the rest is reflected. The heat resulting from this now follows different rules than the light, especially that it is much harder for it to pass through transparent glass. This is what causes the greenhouse effect. The box cooker is simply an insulated box with a transparent surface facing the sun. The ideal box cooker would reflect none of the sun’s rays, absorb them all, and then trap all of the resultant heat by being perfectly insulated from heat losses. Food is cooked by heat conduction at the surface which touches the pan, heat radiation from the hot surfaces inside the cooker to the pan, and heat convection through the hot air inside the box. These cookers are enhanced by the use of reflectors directing more of the sun’s rays into the box than it would otherwise intercept.

Existen tres categorías generales de cocinas solares. Las cocinas solares construidas en Unile son cocinas del tipo caja. Estas cocinas usan el “ efecto invernadero” para cocinar. Cada vez los rayos del sol caen sobre una superficie opaca, parte de esta luz es convertida a calor (es absorbida) y el resto es reflejado. El calor resultante de este proceso sigue reglas diferentes a la luz, por ejemplo: La luz puede atravesar una superficie transparente mientras que para el calor es más difícil, Este fenómeno se conoce como efecto invernadero La cocina solar del tipo caja es simplemente una caja aislada con una superficie transparente con cara al sol. La cocina solar de tipo caja ideal no reflejaría ningún rayo del sol, absorbería toda la luz, y luego atraparía todo el calor resultante debido a su aislamiento perfecto del calor. La comida es cocinada por el calor conducido por la superficie que esta en contacto con la olla o utensilios, la radiación de calor por las superficies calientes hasta la olla, y la convección del aire caliente por dentro de la caja. Estas cocinas son ayudadas por el uso de reflectores que captan y dirigen mas rayos del sol dentro de la caja aumentando la capacidad de cocinar.

The second most common cooker is the concentrating cooker. These cookers operate by reflecting the sun's rays to a cooking vessel designed to absorb most of the rays which strike it. They are commonly built in the shape of a parabolic dish so that, when pointed directly at the sun, nearly all of the rays intercepted are concentrated to a small region in the center of the dish. These are very fast and effective cookers.... as long as there is a clear sky. Overcast days bring what is called diffuse light. With the light scattered and coming from every direction it is not possible to concentrate sufficient heat to cook. This is why Unile builds box cookers instead of the hotter and faster concentrating cooker. However, if the day is clear and the cooker is oriented correctly it is possible to cook or heat water as fast as on a conventional stove.

The third cooker style used a separate collector through which a fluid is run and frequently uses a separate heat storage device, such as a tank of oil. The advantage of separating the stove from collection and storage is that cooking can be done inside and it is possible to cook when there is no sun shining. This is a wonderful idea and many prototypes have been built. The cost of these systems however is out of range of the people in Unile and most consumers even in the "developed world". Storage adds cost but can also be applied to the other two types of cookers discussed.

La segunda cocina solar mas común es la cocina de concentrador. Esta cocina funciona por reflejando los rayos del sol a una olla ubicada en el centro focal, esta olla absorbe la mayor parte de los rayos concentrados. Estas cocinas solares son construidas comúnmente en la forma de un disco parabólico, que orientado directamente al sol, casi todo los rayos interceptados son concentrados a una pequeña región en el centro del disco parabólico. Estas cocinas son muy rápidas y efectivas para cocinar.... Por lo menos cuando el cielo esta soleado y despejado. En los días nublados la luz que recibimos es llamada difusa. Con la luz difusa no es posible concentrar suficiente calor en un lugar para cocinar debido a que este tipo de luz viene de cada dirección. Por eso en Unile se construyen cocinas de tipo caja en lugar de cocinas del tipo concentrador debido a que pueden aprovechar mejor la luz difusa. Aun que si el día esta soleado y despejado se puede cocinar tan rápido como en una cocina convencional.

El tercer tipo de cocina solar usa un colector separado de la caja de cocinar, el colector contiene un fluido que transporta el calor y muchas veces tienen un sistema de almacenaje de calor, como un tanque de aceite caliente. La ventaja de separa la caja de cocinar del colector es que todo el proceso de cocinado se puede hacer dentro de la casa y es posible de cocinar cuando no hay sol. Esta es una muy buena idea y se han construidos muchos prototipos. El costo de estos sistemas esta fuera del alcance de las personas de Unile y también de personas de " los países desarrollados". Los sistemas de almacenaje añaden mas costos pero pueden también ser aplicados a los otros dos tipos de cocinas solares anteriormente discutidos.

*If you feel inspired, use this space to record your ideas about solar cooker models, improvements, or uses.*

*Si usted ha sido inspirado, utilice este espacio para recordar sus ideas acerca de los modelos de cocinas solares, mejoramientos, o usos.*



# **Construction of a solar cooker**

Construccion de una cocina solar

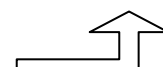
This construction manual contains detailed instructions for the building of a style of cooker that has been used and modified for many years in Nicaragua and in the rest of Central America. The information provided is the fruit of the experience with solar cookers by the Promotoras and instructors of Proyecto Centroamericano de Energía Solar (PROCESO), the Girasoles Center in Nicaragua, and other groups working in rural Nicaragua like Grupo Fénix. Thanks to PROCESO especially for allowing Grupo Fénix and others the use of many of their ideas about solar cookers.

Este manual contiene una metodología bien detallada para la instrucción y fabricación de cocinas solares, que por muchos años, se ha venido promoviendo en Nicaragua y el resto de Centro América. La información proporcionada en este documento es fruto de la experiencia adquirida por mujeres promotoras e instructoras de Cocinas Solares del Centro Girasoles de Nicaragua, y grupos especialistas en el campo como el Grupo Fénix. Gracias al Proyecto Centroamericano de Energía Solar (PROCESO) para permitir Grupo Fenix y otros a usar mucho de sus ideas sobre diseños de cocinas solares.

## 1. Tools Herramientas

No	Measuring and marking	Para medir y trazar	X
1	Carpenters pencil	Lápices de carpintería	
2	Tape measure	Cinta métrica	
3	Metal square, large	Escuadras metálicas pequeña	
4	Metal square, small	Escuadra metálica grande	
5	Wooden board	Regla de madera	
	<b>Cutting tools</b>	<b>Herramientas de cortar</b>	
6	Saw	Serrucho	
7	Wood plane	Galopín/ cepillo de repaso	
8	File	Limatón	
9	Scissors	Tijeras	
10	Sheet metal scissors	Tijeras de hojalatería	
11	Utility knife	Cuchillo navaja	
12	Sand paper	Papel de lija #60 y #100	
13	Drill and bits, manual or electric	Taladro y brocas de mano o eléctrico	
	<b>Other tools</b>	<b>Otras herramientas</b>	
14	Pliers	Alicates	
15	Hammer, small	Martillo pequeño	
16	Hammer, large	Martillo grande con orejas	
17	Screwdrivers	Desatornilladores( ranura y estrella)	
18	Clamps	Prensa tipo C y Sargento	

Check that all the tools are available before starting.



## 2. Materials

### Materiales a usar

This list of materials is based on the model of Proyecto Centroamericano de Energía Solar (PROCESO).

Esta lista de materiales esta basada en el Modelo del Proyecto Centroamericano de Energía Solar (PROCESO), con sus mejoras ya incluidas.

#### The base (*El fondo*):

base of the box made of galvanized sheet metal, gauge #26 ( <i>fondo de la caja de lamina de zinc liso calibre # 26</i> )	30'' x 30''
4 pieces of plywood ( <i>4 reglas plywood 1/2''</i> )	27 1/2'' x 2 1/2'' x 1/2''
5 wooden blocks ( <i>5 taquitos de madera</i> )	2 1/4'' x 1'' x 1''

#### Frame of the box (*Esqueleto de la caja*):

5 wooden columns (sides and back) ( <i>5 columnas de madera (lados y atrás)</i> )	8 1/2'' x 1'' x 1''
2 wooden columns (back) ( <i>2 columnas de made (atrás)</i> )	8 1/2'' x 2'' x 1''
2 wooden columns (front) ( <i>2 columnas de madera (frente)</i> )	8 1/2'' x 2 1/2'' x 1''
2 pieces of plywood (sides of frame for inner glass) ( <i>2 reglas de plywood (marco vidrio inferior lados)</i> )	30'' x 2 1/2'' x 1/2''
1 piece of plywood (back of frame for inner glass) ( <i>1 regla de plywood (marco vidrio inferior atrás)</i> )	25'' x 2 1/2'' x 1/2''
1 piece of wood for the door hinges ( <i>1 regla de bisagras del budín</i> )	25'' x 2'' x 1''
1 piece of wood (front of frame for inner glass) ( <i>1 regla de madera (marco vidrio interior del frente)</i> )	25'' x 1'' x 1/2''
1 piece of wood (front of frame for outer glass) ( <i>1 regla de madera (marco vidrio superior del frente)</i> )	28'' x 1'' x 1/2''
2 pieces of wood (sides of frame for outer glass) ( <i>2 reglas de madera (marco vidrio superior lados)</i> )	30'' x 1'' x 1''
1 piece of wood (back of frame for outer glass) ( <i>1 regla de madera (marco vidrio superior atrás)</i> )	28'' x 1'' x 1''

#### Internal box of the solar cooker (*Caja interna de la Cocina Solar*):

3 pieces of sheet aluminum from printing presses  
(*3 laminas de imprenta*)

#### External box made of 3/16'' plywood (*Caja externa de plywood de 3/16''*):

4 pieces of plywood for sides 31''x 12''x 3/16''  
(4 lados de plywood)

Put one side up then the next, adjusting as you go, doing the front last  
(Se pone lado por lado y se van ajustando, de ultimo se pone el frente)

**Door (Puerta):**

1 piece of wood to fit the door opening 7" x 1" x 25"  
(1 pieza de madera llenando exactamente el marco))

1 piece of printing sheet aluminum  
(1 lamina de imprenta para el budín)

The insulation used between the boxes is hennequen fiber.  
(El aislante que se usara entre las cajas es fibra de hennequen.)

The mirror used is 2" x 3".  
(El espejo que se utilizara es de 2plg\*3plg.)

Black anti-rust paint for the absorber plate.  
(Pintura anticorrosiva de color negra para el placa negra.)

White latex paint for all of the wood.  
(Pintura de color blanca para toda la madera.)

Blue oil paint for outside of box.  
(Pintura aceite de color azul para la caja externa.)

**Reflector:**

4 pieces of wood 31''x 1''x 3''  
(4 reglas de madera)

1 piece of galvanized sheet metal, gauge 26 31''x 31''  
(1 pieza de lamina de zinc liso de calibre 26)

1 piece of galvanized sheet metal, gauge 26 36''x 36''  
(1 pieza de lamina de zinc liso de calibre 26)

2 wooden blocks 1" x 1" x 1/2"  
(2 tacos de madera)

**Reflector ajustment system (Sistema de ajuste del reflector):**

1 metal bar 1''  
(1 platina de hierro dulce)

A pair of large screws  
(Un par de tornillos grandes.)

Useful tips

### **Consejos útiles**

The ideal wood from the point of view of durability and workability is Cedro Real (not the cedar used in the states), also because we are considering that the builders of the cookers are women, who in general are working with wood for the first time. Other advantages provided by Cedro Real are its light weight, porosity and its resistance to attack by insects.

If you find another type of wood that has these characteristics, you can substitute it, taking into account that it should not contain resins that are toxic when burnt or contaminate food. For example, pine has resins which contaminate food.

Cut and plane the wood with care; check each measurement, as well as the squareness and straightness of each piece. The wood plane is better than sandpaper for smoothing wood.

You lose 1/8" when you saw wood or plywood, because this is the thickness of the blade of the saw. For this reason, one should not saw directly down a line, but to one side of it (the side away from the piece we are interested in using).

To saw plywood without tearing up the edges, you have to cut almost horizontal, not vertical. The more horizontal the saw the better. Only measure out one piece at a time with a tape measure, because trying to measure out multiple pieces will result in poor measurements and false lines.

La madera mas ideal desde el punto de vista de durabilidad y facilidad de trabajo, es el Cedro Real, también porque consideramos que quienes construyen las Cocinas Solares son principalmente mujeres y que por lo general, es primera vez que se encuentran tr abajando con madera. Otras ventajas que proporciona le Cedro Real son su poco peso, porosidad y su resistencia a ser atacado por insectos.

Si encuentra otro tipo de madera que se aproxima a estas características, puede sustituirla tomando en cuenta que esta no debe tener resinas que al quemarse son tóxicas o contaminan los alimentos, por dar un ejemplo, el pino, tiene resinas que contaminarían los alimentos.

Corte y cepille la madera con cuidado; compruebe en cada caso la medida, la cuadratura y rectitud de las piezas. El cepillo es mejor que la lija para suavizar la madera.

Se pierde 1/8" al serruchar madera o plywood, porque este es el grosor de la hoja del serrucho. Por eso no se serrucha sobre la línea, sino que a su lado derecho (es decir la línea queda en el lado que nos interesa ocupar).

Serruchar plywood para que no se desgarre , se tiene que serruchar casi horizontalmente, no vertical. Cuando más horizontal este el serrucho, es mejor. Para medir una pieza solo usar la cinta métrica, porque si se mide con una pieza sobreponiendo a otra, los resultados salen engañosos y falsos.

To join pieces of wood use wood glue. To join wood with glass use silicone. Apply enough adhesive to seal the joint well to avoid losing heat through the joints.

Para juntar piezas de madera, se utiliza pega blanca, para juntar madera con vidrio se utiliza silicona. Aplique bastante pegamento para que las juntas queden bien selladas, para evitar la pérdida de calor.

When painting, use enough paint on the exposed edges of the plywood and the wood to completely seal and protect against humidity and rain. Be careful that the paint used is free of lead and other toxic substances. All the materials, paints, and adhesives used in the construction of the solar cooker should be free of substances dangerous to the health. Watch for substances which release toxins when heated.

Cuando pinte, aplique bastante pintura en las orillas expuestas del Plywood y de la madera para sellarlas y protegerlas contra humedad y lluvia. Cuidado de que la pintura que valla a usar sea libre de plomo u otras sustancias tóxicas. Todos los materiales, líquidos, pinturas, pegamentos, que se vayan a usar en la construcción de la cocina solar deben de estar libre de sustancias dañinas para la salud, sustancias que al calentarse desprenden toxinas.

### **Special techniques (*Técnicas especiales*):**

#### **Measuring (*Medir*):**

When using a tape measure, we can note that the end of the tape sometimes doesn't measure to the exact point (since it's flexible and bends when measuring a flat surface). To be more exact, you can start with the measurement of 1 inch or 10 cm.

One inch is equal to 2.54 centimeters.

*Para medir con la cinta métrica, hay que verificar si la uña de la punta no mide exactamente ( porque esta floja, o porque se inclina cuando se mide en una superficie lisa). Por eso se inicia a medir de 1" o 10cm para poder asentar bien la cinta métrica.*

*Una pulgada (1") equivale a 2,54 centímetros (2,54cm).*

#### **Tacking (*Puntear*):**

This technique involves marking where two boards touch, covering the wood with wood glue, and then nailing one nail in to hold them together. You do this to allow you to then straighten and square properly before adding the rest of the fasteners.

*Eso significa marcar donde se traslapan las reglas, untarle pega resistol allí y fijar la unión en medio con un solo clavo. Esto se hace para poderlo rectificar y cuadrar correctamente antes de usando los otros clavos o tornillos.*

#### **Prenailing (*Preclavar*):**

Prenailing is needed with some of the wooden pieces, either to prevent slipping or damaging of the piece. With the wooden piece supported on a work table, pound the nail in until it has just reached the other side of the piece. Next put the piece up to the place where it goes and put the nail the rest of the way through.

*Es necesario en algunas piezas para que no resbalen o se dañen al clavarlas. La pieza que se va a clavar se afirma sobre la mesa de trabajo y se le introducen los clavos hasta que casi salgan al otro lado. Después se pone la pieza preclavada sobre el sitio donde se va a clavar y se termina de meter los clavos.*

### **Special tips for solar cookers (Consejos especiales para construir la cocina solar):**

#### **Heat conduction (Conducción de calor):**

Use as few nails as possible because they can conduct heat from the inside to the outside of the box. Any nail which passes from the outside to the inside where the insulation is will lose a lot of heat to the outside. Nails with large heads conduct more heat out than nails with no heads. However nails without heads don't provide as much stability. Therefore you might select nails with a small head. Nails that are longer can be cut to size, for example cutting a 1" nail to  $\frac{3}{4}$ ", when the exact sizes needed are not found.

Sealing leaks is the most important way to avoid heat leaks. Wood against wood can be sealed with wood glue mixed with fine sawdust (not pine, because of the toxic resin), and wood glass can be sealed with 100% silicone.

Aluminum foil is used to reflect heat back towards the internal box. Always put the shiny side facing up, avoiding wrinkles and air bubbles and making sure the corners are well glued. Cover the joints between pieces of wood with foil as well. Use a cloth to smooth the foil as well as fingers. The foil, when glued with the white latex paint instead of wood glue, provides a good seal to the plywood against humidity and steam and avoids warping and swelling of the plywood. Using the paint to adhere the foil also makes it easier to replace the foil in the case of repairs. Since the aluminum foil conducts some heat as well, make sure

Utilice la menor cantidad de clavos posibles porque pueden conducir el calor hacia fuera de la caja solar. Si un clavo pasa a la caja de aislante, conduce mucho calor hacia fuera. Los clavos con cabeza grande conducen mas calor que clavos sin cabeza, pero clavos sin cabeza no dan tanta estabilidad como los que tienen cabeza. según el propósito hay que decidir cual es el clavo adecuado. Los clavos de  $\frac{3}{4}$ " se obtienen al cortar la punta a clavos de 1", porque pocas veces se pueden encontrar con esa medida exacta.

Sellar fugas es de lo mas importante para evitar la perdida de calor. Madera contra madera se sella con masilla de pega blanca y aserrín fino (Pino no, por su resina tóxica), para sellar vidrio o plástico con madera se ocupa 100% silicon.

El papel aluminio refleja el calor de regreso hacia la caja interna, por lo cual siempre se pone el lado brillante hacia arriba, evitando arrugas y burbujas de aire y pegándolo bien en las esquinas y líneas de unión entre las piezas, usando los dedos y pasando un pañuelo por el papel aluminio, que también sella el plywood contra la humedad y gotas de vapor y evita que se esponje o se crece. Es mejor pegar el papel aluminio con pintura de agua que con pega blanca. La pintura también sella el plywood y es fácil quitarlo en caso de reparación. El papel aluminio conduce en parte el calor, por eso es importante que el papel no pasa por that the foil does not reach to the outside of

the box or touch anything conductive reaching to the outside of the box.

The lateral columns in the frame must be the same height, otherwise the frame of the upper glass is lopsided and may later jeopardize the seal around the glass.

Double sided nailing, or INTERNAL NAILING, technique is used to join two pieces of wood where both sides need to be nailed. For example, to join the lateral columns of the frame to the base plywood, using this technique none of the nail points pass all the way through the wood, which means they are hidden from sight and at the same time we avoid splitting the wood of the columns

The technique first marks the spot where the column will be nailed to the plywood. Then, with the column in place, make a line on each side of the column that extends onto the base. After taking the column away use the four marks on the base to draw a cross on the base piece to mark the center where the nail will go. Then make the same cross on the bottom of the column. Use a nail to make a hole where the marks are in both pieces. Cut the head off of a 1 ½" nail and put the end of the cut nail into the hole in the end of the column. Hammer the nail in about half way. Make sure that the rest of the nail is square with the column and that it will not stick out the other side. Cover the rest of the nail and the surfaces that will be touching with glue. Use two nails for the 2 ½" and 3" wide columns.

afuera de la caja o toca algo conductivo que pasa por afuera de la caja.

Los columnas laterales deben tener todos la misma altura , porque sino el marco superior queda hondulado y eso perjudica el sellado de los vidrios posteriormente.

Clavo de doble punta o CLAVO INTERNO sirve para unir dos piezas de madera donde sea necesario una doble entrada de clavo. Por ejemplo en las columnas laterales del esqueleto para unir las a las reglas del fondo. Con esta técnica ninguna de las puntas traspasa totalmente la madera, es decir queda escondido dentro de ella por motivos de presentación y a si mismo se evita rajar las columnas.

La técnica se marca el lugar donde queda ubicada la columna. Marcar ambas piezas a unir, de tal forma que las marcas coincidan donde se ubicara el clavo. Puntear con un clavo los puntos marcados en ambas piezas. Se le corta la cabeza a un clavo de 1 ½" y se introduce el extremo del clavo que fue cortado en los puntos de la columna, hasta aproximadamente la mitad del clavo. Asegurar que el resto del clavo cuando se introduzca en el fondo no sobresalga y que cuadre bien. Aplicar pegamento al resto del clavo y el área de contacto. Las columnas anchas de 2 ½" y 3" llevan 2 clavos de doble punta o clavo interno.

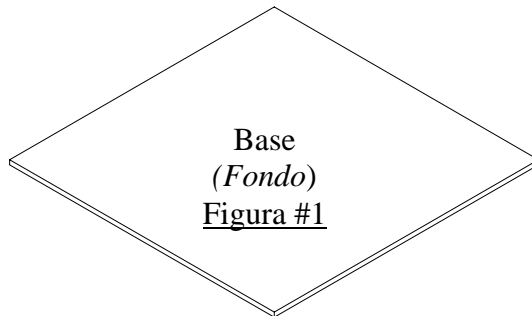


### 3. Instructions for building Instrucciones para construir

#### Solar oven frame and outer box

#### Marco y caja fuera del horno solar:

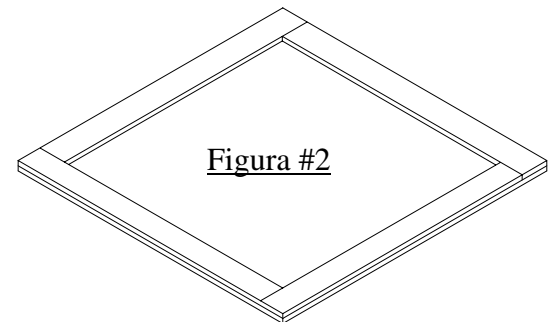
Start with the galvanized sheet metal used for the base of the solar cooker, figure #1, 30" x30" of gauge 26. The dimensions of the base are critical since they are the basic guide for the frame and all the other parts of the solar cooker box.



Place the four plywood pieces for the frame of the base ( $27 \frac{1}{2}'' \times 2 \frac{1}{2}'' \times \frac{1}{2}''$ ) around the edges of the base so that each piece starts in a corner, as in figure #2.

Nail or screw the sheet metal to the boards. Assemble the frame from the boards on the table and place the sheet metal on top of it. Then apply glue to one of the boards and nail it in place with  $\frac{1}{2}''$  nails. Move on to the other boards in the same manner, moving around the frame, using the large square in each corner. Seal all of the joints, corners and holes with wood glue and fine sawdust. Cover the base with aluminum foil, shiny side up, but leave at least 1" around the outside clear to avoid heat conduction to the outside

Prepare la lamina de zinc, que servirá como fondo de la cocina solar, figura #1, 30'' x 30'' de metal calibre 26. Las medidas correctas del fondo son la guía básica para el esqueleto y todo lo demás de la caja solar.

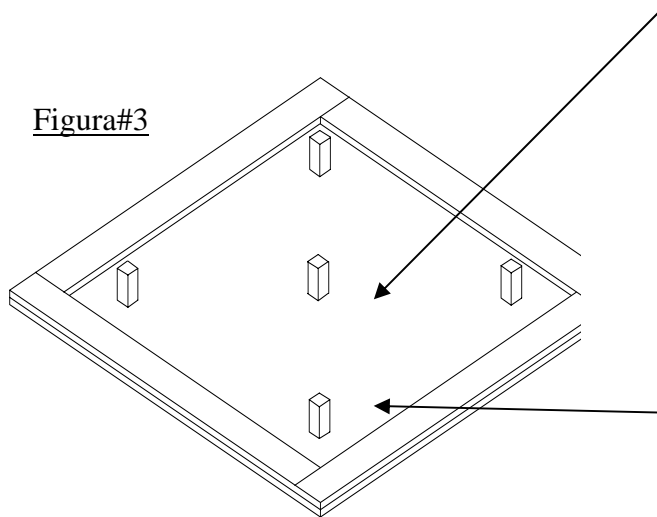


Sobre las orillas del fondo se ponen las reglas ( $27 \frac{1}{2}'' \times 2 \frac{1}{2}'' \times \frac{1}{2}''$  de plywood) de tal manera que donde termina una regla empieza la otra. Ver figura #2.

Se clava o tornear el fondo sobre las reglas. Se arma el marco de las reglas en la mesa y se pone el fondo encima. Después se le aplica pega a una de las reglas y se clava del plywood hacia la regla con clavos de  $\frac{1}{2}''$ . Se procede de igual manera con las otras reglas, una por una, usando el escuadra grande en cada esquina. Se sella todas las partes estilladas, esquinas, agujeros y todas las líneas de unión de las piezas con masilla de pega blanca y aserrín fino. Cubre las ranuras internas de las reglas y el fondo con el papel aluminio pero cortat un borde de por lo menos 1" para evitar perdiendo calor a fuera por conduccion.

Position the 2 1/4" x 1" x 1" blocks which support the sheet aluminum of the inner box of the cooker.

Se ubica la posición de los taquitos de 2 1/4" x 1" x 1", que sirven de soporte para la caja interna de lamina de imprenta.



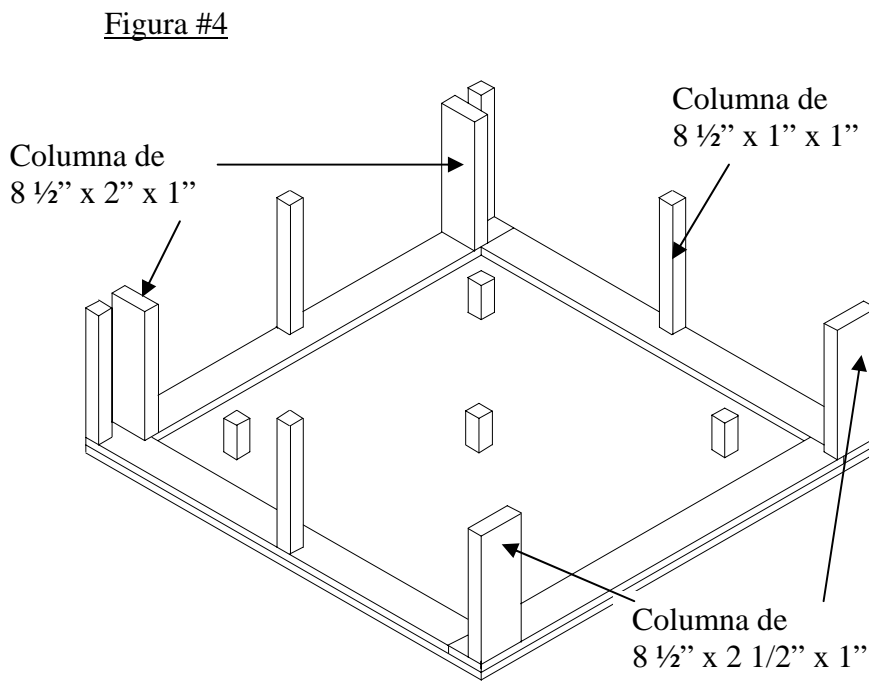
Position the blocks which support the inner box by drawing two lines diagonally between the corners. Place the center block at the intersection of the lines.

*Los taquitos que sostendrían la caja interna serán distribuidos en el fondo tomando como referencia las diagonales del fondo de la C.S. que fácilmente se obtienen trazando una línea de esquina a esquina opuestas del fondo de la C.S. el taco central se ubica en el cruce de estas diagonales.*

Put the corner blocks 7" from the corner. Los tacos de la esquina se ubican a una distancia de 7" desde la esquina de afuera de esta lamina de fondo hacia adentro.

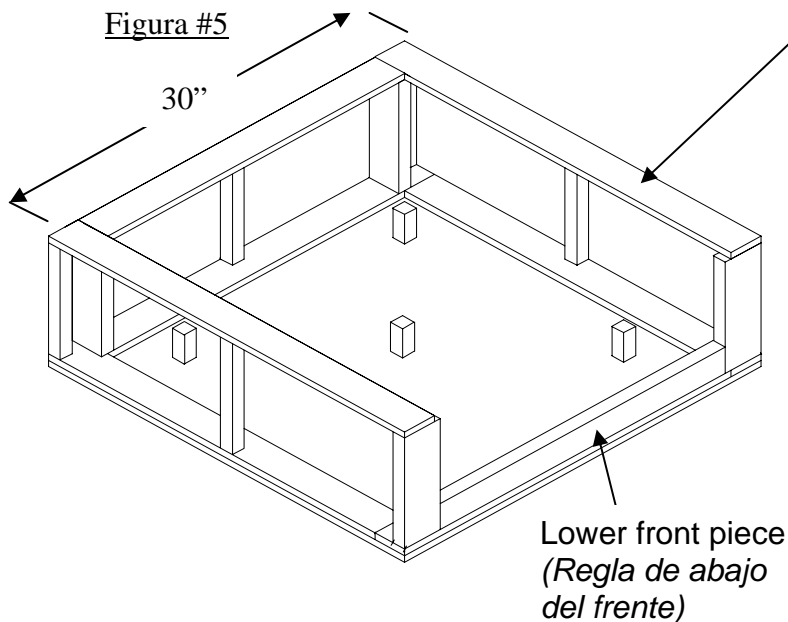
Remove the aluminum foil from the base where the blocks will be, put glue under them and nail them.

*Se aparta el papel aluminio en el sitio donde se ubicaran cada uno de los taquitos, se les unta pega y se clavan.*



Glue and nail the 2" and 2 1/2" wide columns, using the internal nailing technique (see "Special tips and techniques for solar cookers"). Then attach the 1" x 1" columns with the same technique. Always remove the aluminum foil before joining the columns.

*Se le pegan y clavan las columnas anchas de 2 1/2" y 2" primero, con la técnica del CLAVO DE DOBLE PUNTA (ver "Consejos y técnicas especiales para construir la cocina solar"). Después se ubican las columnas de 1" x 1" con la misma técnica y su debida ubicación. Recuerde siempre quitar el papel aluminio en el punto donde se clavarán las columnas.*



Apply glue to the tops of the columns on the right side. Put the piece of the frame supporting the interior glass (30'' x 2 1/2'' x 1/2'' plywood) on the columns and tack it with 1 1/2'' nails, and square it. Take into account that the side edge of the right frame piece should reach to the center of the 8 1/2'' x 2'' x 1'' column in order to leave room to nail the end of the rear piece to the same column. Next do the same for the left side, then the rear piece (25'' x 2 1/2'' x 1/2'' plywood) last.

*Se le unta pega a la parte superior de cada columna del lado derecho. Se le pone la regla del marco del vidrio inferior (30'' x 2 1/2'' x 1/2'' de plywood). Se puntea con clavos de 1 1/2'' para poder corregir cualquier descuadre. Tenga en cuenta que el borde la Regla derecha debe quedar en el centro de la columna de 8 1/2'' x 2'' x 1'', para tener espacio para clavar el extremo de la regla de atrás. Se procede igual con el lado izquierdo. Después se pone la regla de atrás que mide (25'' x 2 1/2'' x 1/2'' de plywood).*

When putting the rear piece in place, measure the distance between the outside of the columns. The distance should be 30'' measured at the top and at the bottom. As each piece is finally nailed, continue to measure the distance between the outsides of the columns to avoid problems later with the walls and glass.

Al unir los dos lados con la regla de atrás se mide la distancia exterior de las columnas y tiene que ser arriba y abajo 30''. Para asegurar se remide así todas las paredes de la caja varias veces durante el proceso de terminar de clavar las reglas sobre las columnas para evitar posteriores problemas en las paredes y vidrios.

Mount the lower front piece of wood (where the door hinges will be screwed in, 25'' x 2'' x 1''), again checking that everything stays square. Glue the piece underneath and nail it from above to the base with 2 1/2'' nails. Also nail it from the sides at an angle (toe-nailed) to the lateral columns. Use a second nail to drive the nail all the way in with a hammer.

Se monta la regla de abajo del frente (donde irán pegadas las bisagras, 25'' x 2'' x 1''), asegurando otra vez que todo este a escuadra. Se le unta pega y se clava de arriba hacia el fondo con clavos de 2 1/2''. También se clava a los lados pero ladeado (chueco) hacia la columna lateral delantera y usando un clavo el cual se le quita la cabeza a martillo.

Check the 4 pieces that make up the support frame for the upper glass to make sure they all have the same height because it's important that the glass can lie flat. Once the pieces are nailed on from above, you can't use the wood plane without damaging the blade on the nails.

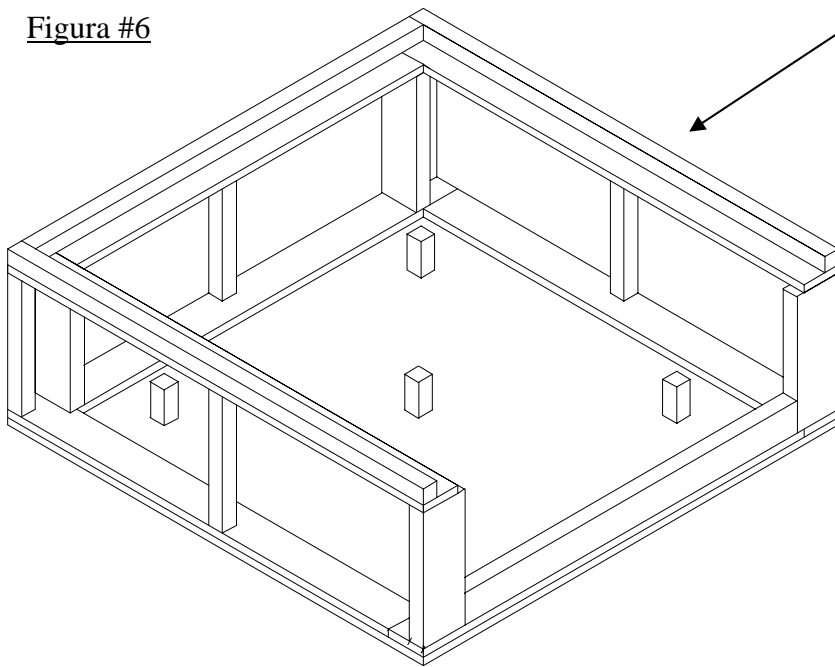
**METHODOLOGY (METODOLOGIA):**

When attaching the pieces of the support frame of the outer glass, 1 ½" nails would pass through the 1" height of the piece and the ½" height of the plywood underneath and just pass into the space with the insulation. Therefore, cut the nails so that they are 1 ¼" unless you are nailing into one of the columns to avoid heat conduction to the outside through the nails..

Se prueban primero las 4 reglas del marco del vidrio superior y es importante que todas tengan el mismo alto, porque el vidrio que va encima de ellos debe ir parejo. También porque se clava de arriba hacia abajo y una vez clavado no se puede emparejar cepillando, porque las cabezas de los clavos dañarían el cepillo.

Al pegar las reglas del marco del vidrio superior, los clavos de 1 ½" pasan la regla del marco del vidrio inferior y dan directo al espacio aislante. Esto no debe pasar, porque conducen mucho calor, de la caja hacia fuera. Por eso los clavos que se pegan ahí deben ser recortados a 1 ¼". Por eso casi solo se pegan clavos directamente sobre las columnas.

Figura #6



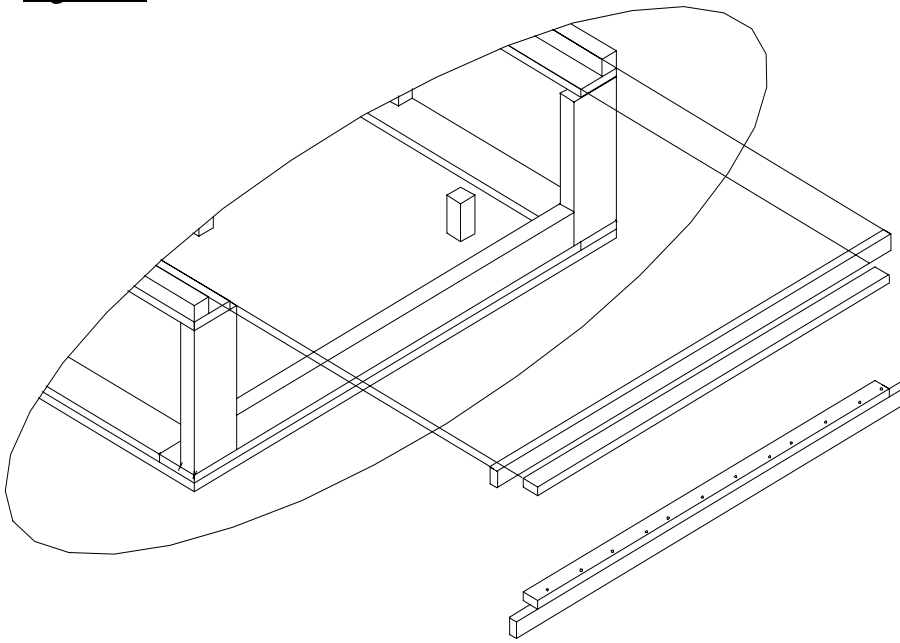
Glue the pieces of the support frame of the outer glass so that the outside dimensions are still 30" at the top. Then nail them with 1 ½ nails where the nails will be above columns. These pieces should be lined up with the outside edges of the wood beneath them. The rear piece should fit between the two sides.

*Se pegan las reglas del marco del vidrio superior de los lados estas miden 30" x 1" x 1". y se las clavan con clavos de 1 ½", de tal manera que los clavos queden sobre las columnas. Estas reglas van de fuera a fuera. A diferencia de la regla de atrás esa va entre las dos reglas del marco.*

The front of the glass support frames consists of two pieces. Mount the 25"x 1"x 1/2" piece of wood, placing it exactly between the pieces of the boards of the support frame for the inner glass (see figure #7). Remember that the outside dimension of the frame must be 30". Do the same thing with the 28" x 1" x 1/2" piece for the support frame of the outer glass, adjusting its position between the other pieces of the outer glass frame.

Para cerrar el marco del frente se necesitan dos reglas. Se monta la regla del marco del vidrio superior de 25" x 1" x 1/2" de madera y se ajusta exactamente entre las reglas del marco del vidrio inferior ( observe la figura #7). Recuerde que todo el armazón debe medir 30" de fuera a fuera. Haga el mismo procedimiento para ajustar la regla del marco del vidrio superior de 28" x 1" x 1/2", esta se ajusta entre las reglas del marco del vidrio superior.

Figura #7



Once both pieces are correctly positioned, lower them together to the table and mark the position of one relative to the other. Glue the two pieces together and nail the bottom piece to the top piece with 1" nails.

*Ubique estas dos reglas en la posición correspondiente a cada una en el marco( Figura #7), marcar la posición donde cae sobre la otra regla del marco del vidrio inferior. Se bajan juntas, se les unta pega y se clavan desde la regla del vidrio inferior hacia la regla del vidrio superior con clavos de 1"*

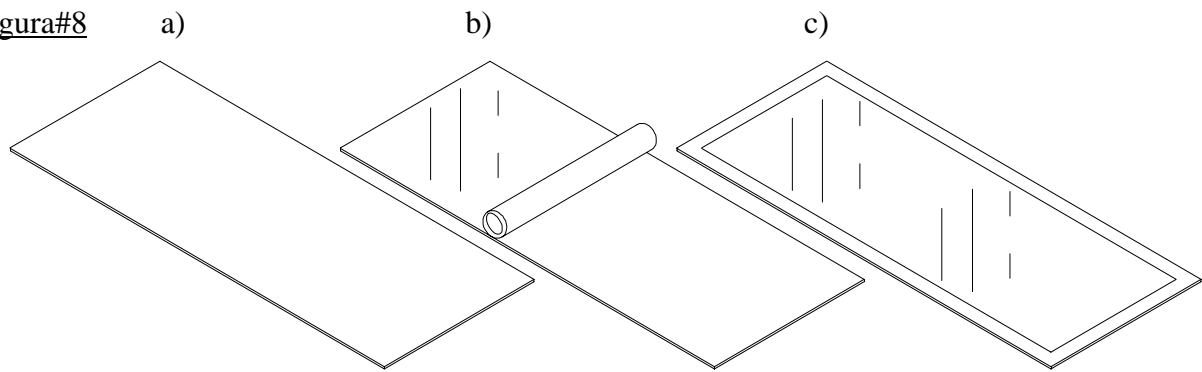
Paint all of the frame pieces with a white latex paint, careful not to paint the aluminum foil, and set aside to dry.

Pinte todas las zonas del armazón con pintura blanca de agua, cuide de no cubrir las partes forrada de papel aluminio, y permitir a secar.

The outside walls for the frame are made of plywood. Carefully cut the four wall pieces out of 3/16" plywood so that they make nice corners where they meet. Before putting them up, apply a coat of the white paint to both sides, let it dry (figure #8-a), then glue aluminum foil to the inner surfaces (figure #8-b) of the three sides (not the front), using a cloth or towel to remove air bubbles or wrinkles. Leave an inch of wood showing around all of the edges (figure #8-c), which can be done with straight edge and a knife. This is necessary to avoid heat conduction to the outside through the foil.

Se forra atornillando los lados exteriores del armazón con plywood. Corta las laminas que servirán como forro del horno de plywood de 3/16", cuida que se hacen bien esquinas donde se tocan. Se prepare, aplica pintura blanca de agua a ambos lados, deje secar (figura #8-a). Aplique el papel aluminio a los tres lados (el pieza frente no), trate de que no quede burbujas dentro del papel aluminio, las arrugas y burbujas las puede planchar con ayuda de una toalla o pañuelo (figura #8-b). Con una regla para rallar y una navaja, quite una franja de 1" de ancha por toda la orilla (figura #8-c), esto evitara las perdidas de calor por conducción del papel aluminio..

Figura#8



Begin covering the outside of the cooker. Tack up one side (figure #9), applying glue to the outside surfaces of the columns and rotate the cooker, leaving a thin lip of plywood (4mm, the thickness of the glass) above the top of the frame (figure #10). Adjust each piece with a wood plane until the corners meet neatly. Move around the cooker, doing the front piece last. Do not glue the front piece now, just tack it in place. Nail the three other sides to the columns with 1" nails.

Comience a forrar la cocina. Se puntea un lado (figura #9) y se atornilla, poniendo pega en los lados fuera de las columnas, dejando una orilla arriba del marco (4mm, ancho del vidrio, figura #10). Se ajusta cada lado cepillándolo con el cepillo de repaso. Así se procede lado por lado, dejando por ultimo el lado del frente. No pegue el lado frontal, solamente puntear se en lugar. Clava los otros tres lados hacia las columnas con clavos de 1".

Verify that the aluminum foil does not reach beyond the inside of the frame and that the foil on the base is separated by at least a centimeter from the foil on the walls.

Verifique si no sobre sale el papel aluminio por fuera del horno, también fíjese que el papel aluminio del fondo o de otra pieza no están en contacto, por lo menos debe haber una separación de 1 cm.

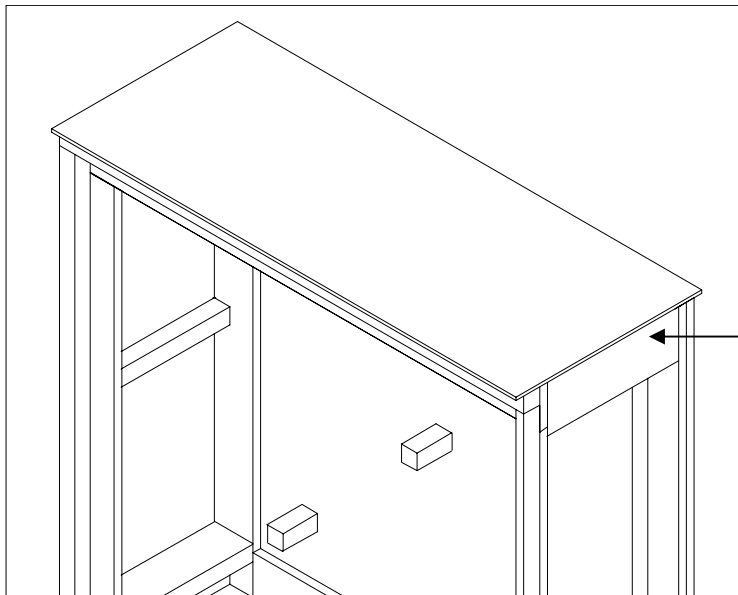
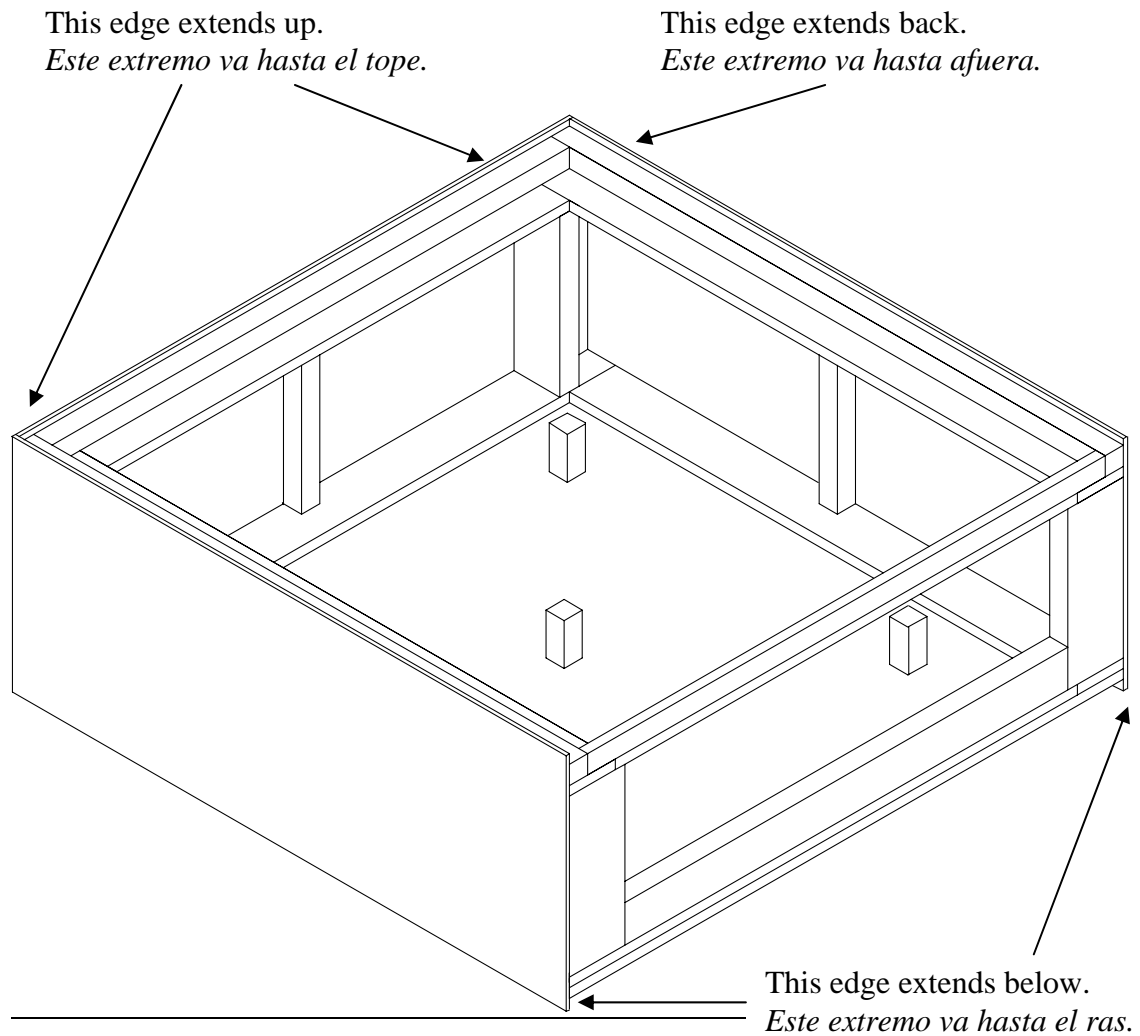


Figura #9

Note that the right side extends out in the front to cover the right edge of the front. The back of the right side should also extend to overlap the back piece. *Observe que el forro del lado derecho del horno queda al ras del lado frontal del horno. Y que el otro extremo de dicha lamina sobresale por atrás del horno.*

Figura #10



Once the pieces of the frame are nailed on, seal all of the joints, corners, extra nail holes, and defects in the wood with a mix of wood glue and fine sawdust.

Drill holes to serve as respirators for the solar cooker. These holes are 5/8" in diameter and are positioned 3" from the top edge of the solar cooker next to the 8 1/2" x 1" x 1" columns on the sides. Respirator holes for between the sheets of glass are made through the wood of the support frame for the outer glass. See figure #24 at the end of the manual.

Una vez terminado el armazón, se procede a sellar todas las hendiduras, esquinas, agujeros de clavos extraídos, desastilladuras de madera etc. con mezcla de pega blanca y acerrin.

Taladre los agujeros que servirán como respiraderos de la Cocinas Solares (CS), estos tienen un diámetro de 5/8" y están ubicados a 3" del borde superior de la CS sobre las columna laterales de 8 1/2" x 1" x 1", los respiraderos que van entre los vidrios, se elabora en el centro de la regla del marco superior del vidrio. Vea figura #24 al final del manual.

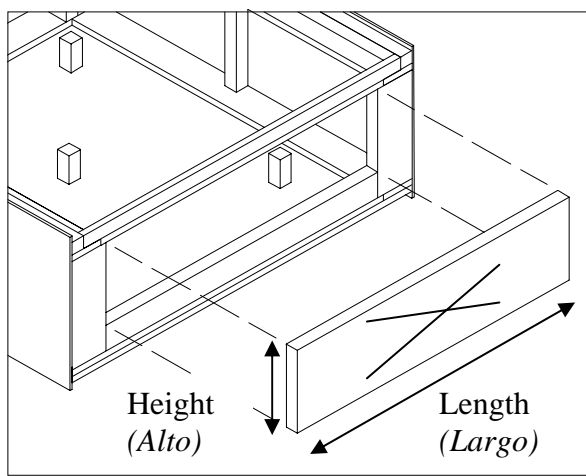


## The door of the solar cooker La puerta de la cocina solar

Now we will build the door for the oven. In general this is the part where the most mistakes are made. Follow the instructions carefully, look closely at the drawings and pay close attention to your instructor.

Ahora vamos con la construcción de la puerta del horno, por lo general esta es una de las partes mas delicadas donde se tiende a cometer muchos errores, siga los pasos definidos a continuación, observe los gráficos y ponga mucha atención a su instructor.

Figura #11



Verify the measurements of the height and width of the door of the oven with a tape measure, and cut a piece of wood with the determined dimensions (approximately 25" x 6 1/2", see figure #11). Trim or sand the piece until it slides in and out of the opening without any trouble.

Determining the exact measurements for the door of the oven. (*Determine la medida exacta de la puerta del horno*) ;

Length (*Largo*) = Dimension of the base of the oven minus the dimensions of the front columns (*Medida del fondo del horno menos las medidas de las columnas del frente*)  

$$= 30'' - 2 * ( 2.5'' ) = 25''$$

Height (*Alto*) = Height fo the front columns minus the width of the door hinge piece (*Alto de la columna del frente menos el ancho de la regla de bisagras del budin*)  

$$= 8 \frac{1}{2}'' - 2'' = 6 \frac{1}{2}''$$

Verifique con la ayuda de una cinta métrica el largo y el alto de la puerta del horno, y prepare una pieza de madera con las medidas determinadas (aproximadamente 25" x 6 1/2", vea figura #11). Ajústela hasta que esta entre y salga por el frente del horno sin problema alguno..

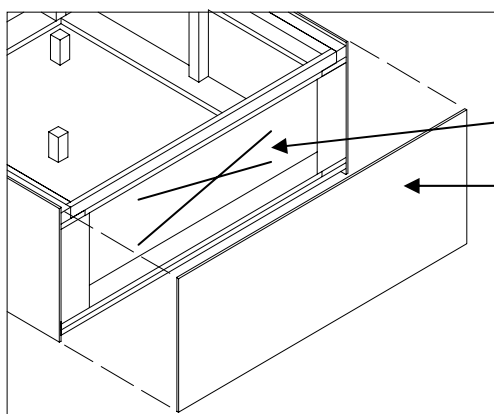


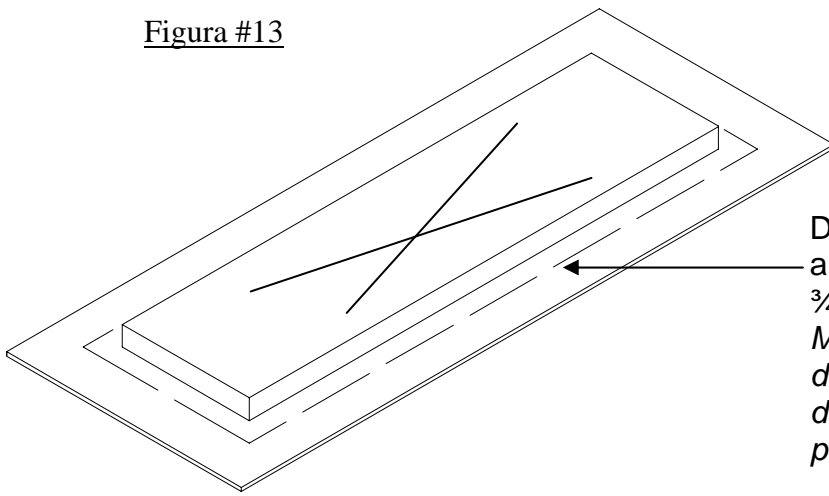
Figura #12

Place the wooden door behind the plywood front of the box.  
*Introduzca la madera prepara anteriormente en la hendidura frontal del horno.*

Tack the front piece of plywood to the door and then screw the four corners of the door securely to the plywood, joining the plywood and the door, making sure the door is positioned just right. Remove the nails from the front plywood and we are left with the screwed together pieces (figure #13).

Se puntea el forro frontal con la lamina de la puerta y enseguida se atornilla en 4 puntos clave, juntando el frente con la puerta, asegurando su ubicación correcta. Se desclava el frente y nos queda una pieza de frente y puerta ya juntos (figura #13)

Figura #13



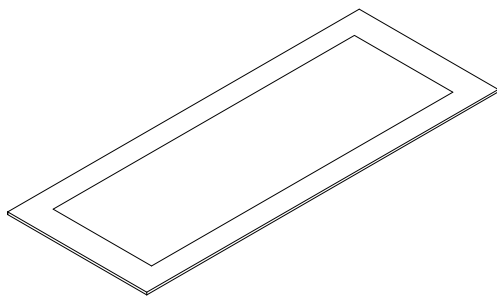
Draw a line on the plywood around the door with a gap of  $\frac{3}{4}$ ".

Marque una línea a una distancia de  $\frac{3}{4}$ " sobre la lamina del forro desde el borde de la puerta

Double check the line, then cut out the section along the line with a sharp knife. (figures 14 and 15).

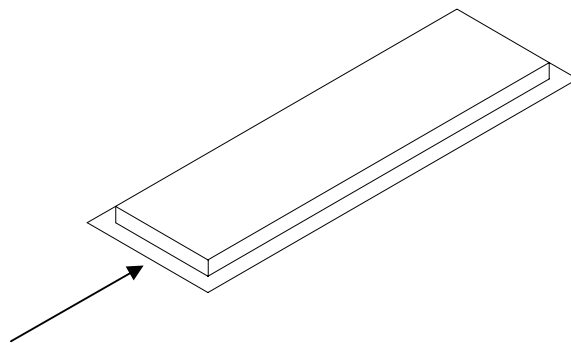
Estando seguro de la medida, se corta en la línea marcada con la ayuda de una navaja (figuras 14 y 15).

Figura #14 Front (*Frente*)



These edges seal the door against possible heat leaks, leaving the door opening well protected.

Figura #15 Door (*Puerta*)



Estas son las orillas que sellan las fugas posibles de la puerta quedando la puerta con su vuelo debido.

Pre-nail the front plywood and use screws to attach it to the oven box. Do not attach the door, however, until it is completely finished.

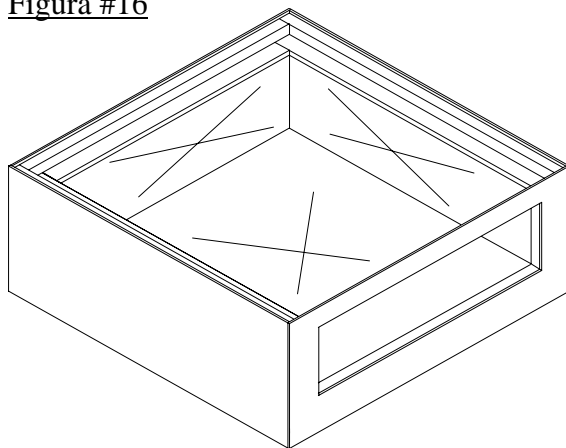
## The inner box

Cut 4 pieces of plywood with the following dimensions: two pieces at  $26\frac{1}{2}'' \times 8\frac{1}{2}''$  for the right and left inside walls of the oven box, 1 piece at  $25'' \times 8\frac{1}{2}''$  for the rear inside wall of the oven box, and the base piece of  $26\frac{1}{2}'' \times 25''$ . These pieces are to help insulate between the inner box and the outer box which is filled with hennequen fiber.

Make sure that the cardboard does not get compacted and that it does not have oil or other things soaked into the paper.

Select an insulation. In this case we are using hennequen fiber. The fiber must be clean and dry to avoid deterioration of the fiber, prolonging its useful life. Fill the interior spaces of the box with fiber that has been separated so that it forms a loose, springy uniform mat. If it is bunched up or compacted it does not insulate. Fill the sides to the very top of the columns and the base to the top of the blocks that will support the inner box of the cooker.

Figura #16



Se preclava el frente y se atornilla. No pegue la puerta, sino, hasta que este completamente lista.

## La caja interna

Se prepara 4 piezas de cartón con las siguientes medidas: 2 piezas de  $26\frac{1}{2}'' \times 8\frac{1}{2}''$  para los lados derecho e izquierdo de la cocina, 1 pieza de  $25'' \times 8\frac{1}{2}''$  para la parte trasera de la CS. y el fondo de  $26\frac{1}{2}'' \times 25''$ . Estas piezas son para servir de aislante entre la caja interna y la caja externa se colocara la fibra de hennequen..

Asegurese de que el carton no sea compacto y que no este libre de Aceites u otras sustancias.

Seleccione un aislante, en este caso usaremos fibra de hennequen, que este limpio y que no sea menudo este debe de estar seco para evitar que se deteriore y prolongar la vida util. Este se le pone relleno los espacio en las paredes de la CS y el fondo, no lo apelmace, este debe quedar suelto para que funcione como aislante. Los lados se debe rellenar hasta el grosor de las reglas del marco del vidrio inferior, y el fondo hasta la altura de los tacos donde descansara la caja interna.

After filling the spaces with insulation, insert the cardboard pieces to hold it in place. The cardboard must fit so that it does not end up between the metal inner box and the wood.

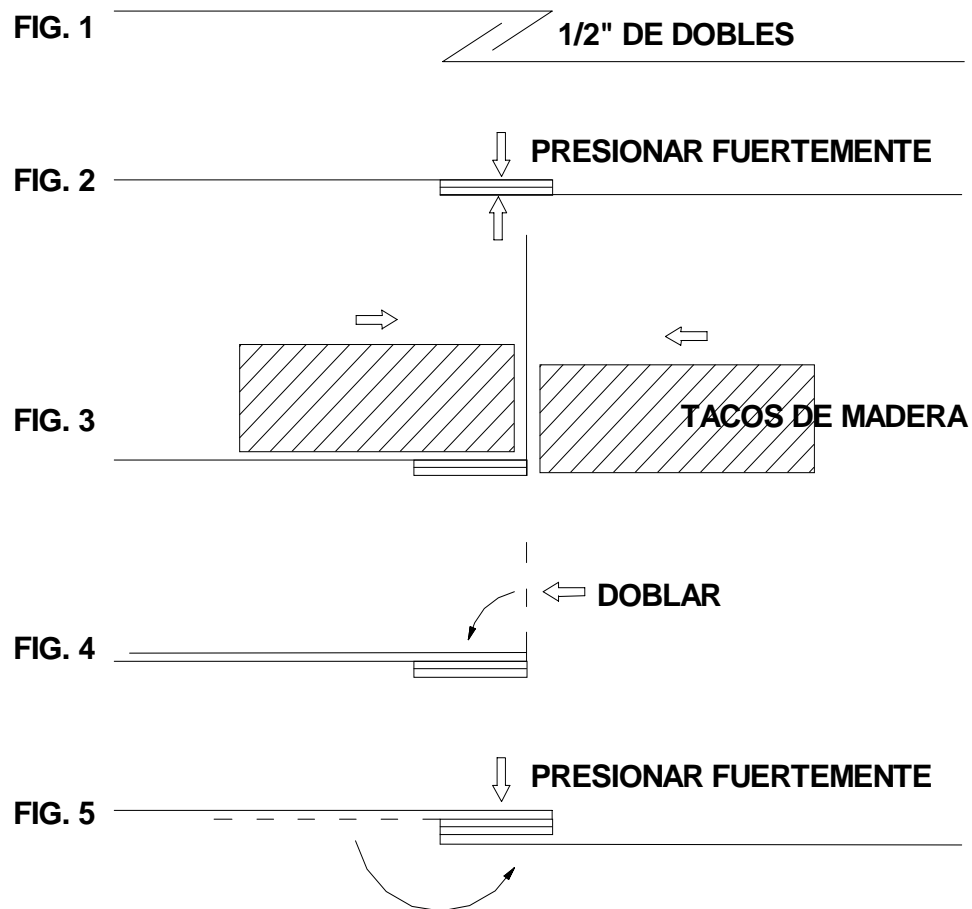
*Rellene los lados de la CS con el aislante y sosténgalos con le forro de cartón, el cartón de los lados no debe tapar la regla del marco del vidrio inferior, este debe quedar entre el fondo de la CS y al ras de la regla del marco del vidrio inferior.*

Once the insulation and cardboard are in place, take the measurements for the inner box of the cooker. The inner box is made of the aluminum cooking sheet. Use the following drawings to construct the box.

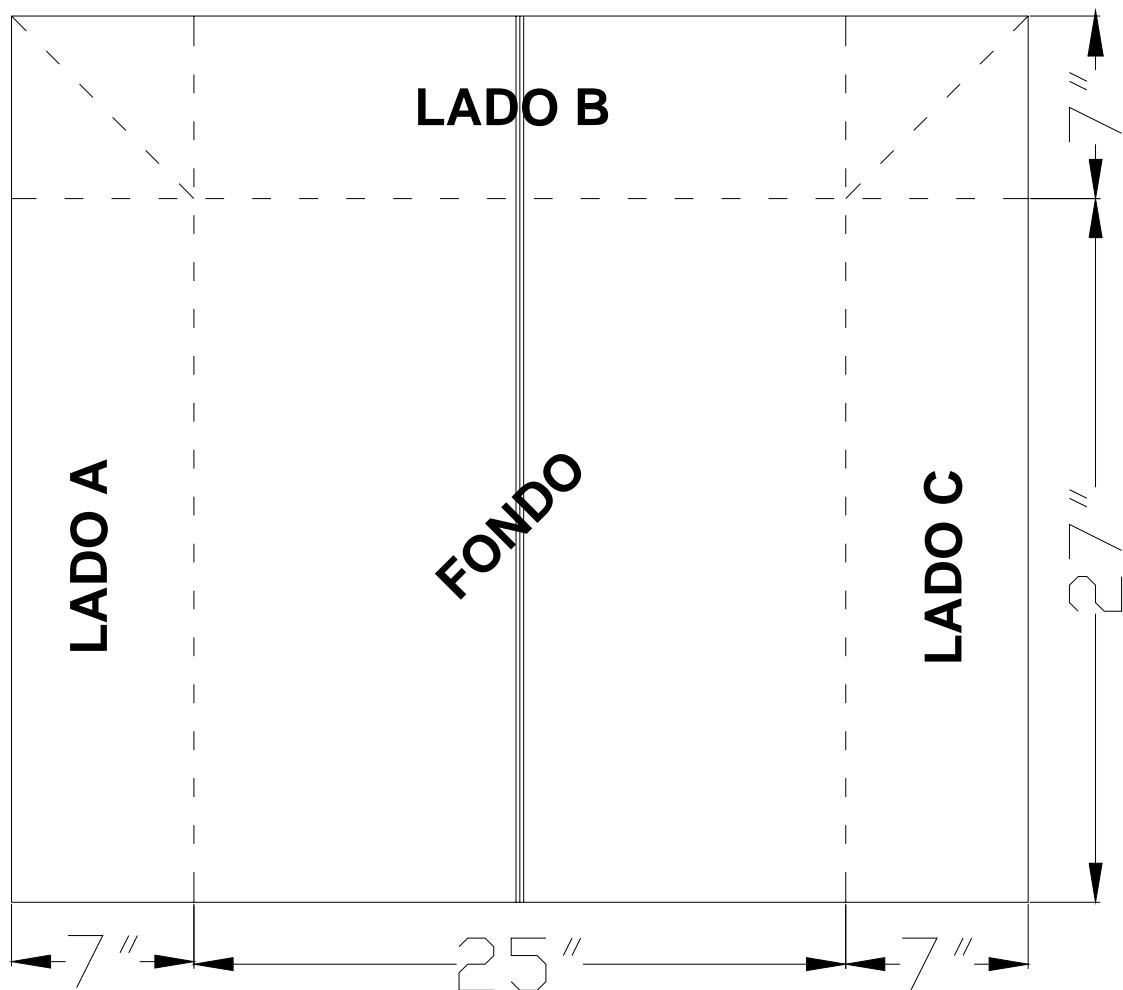
Una vez teniendo la cocina con el aislante, se toman medidas para elaborar la caja interna. La caja interna sera elaborada de lamina de imprenta. Los dibujos sigiente estan la guia para construir la caja interna..

## CONSTRUCCION DE LA CAJA INTERNA DE LA COCINA SOLAR

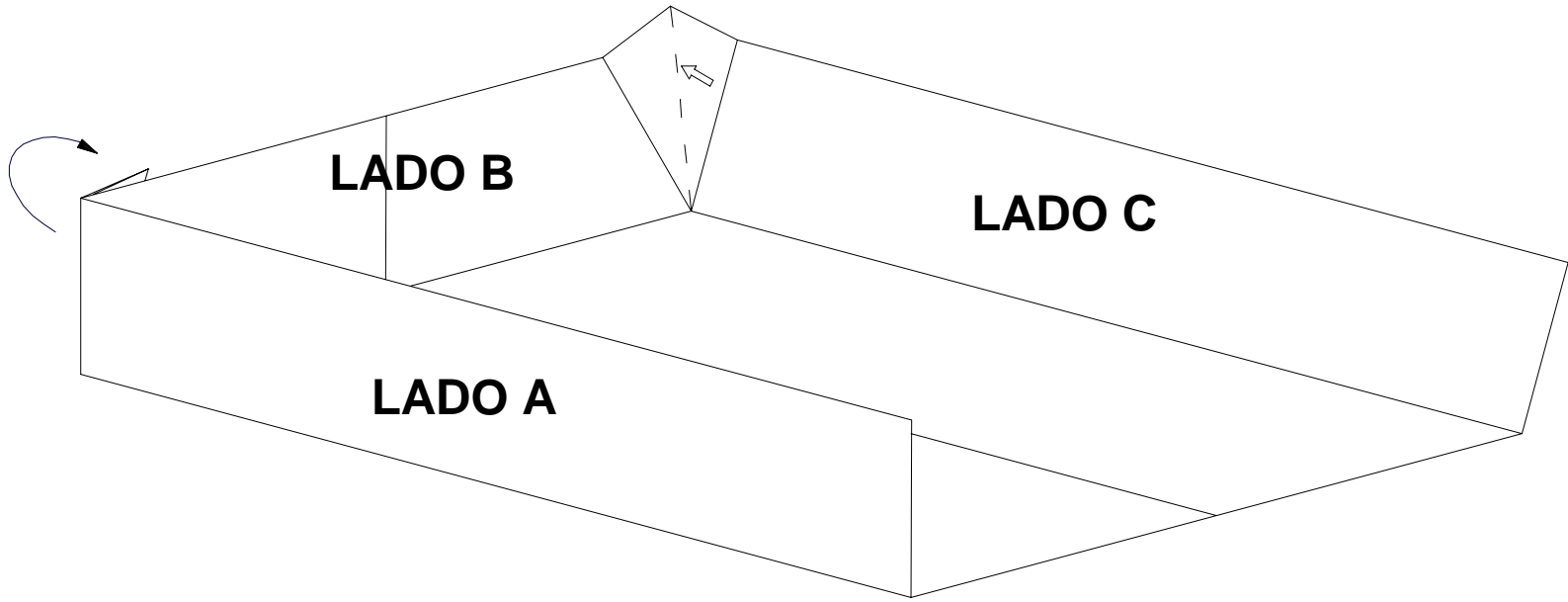
### 1. TRASLAPADO DE LAS LAMINAS DE IMPRENTA



## 2. TRAZADO DE LINEAS DE DOBLES EN LAS LAMINAS DE IMPRENTA



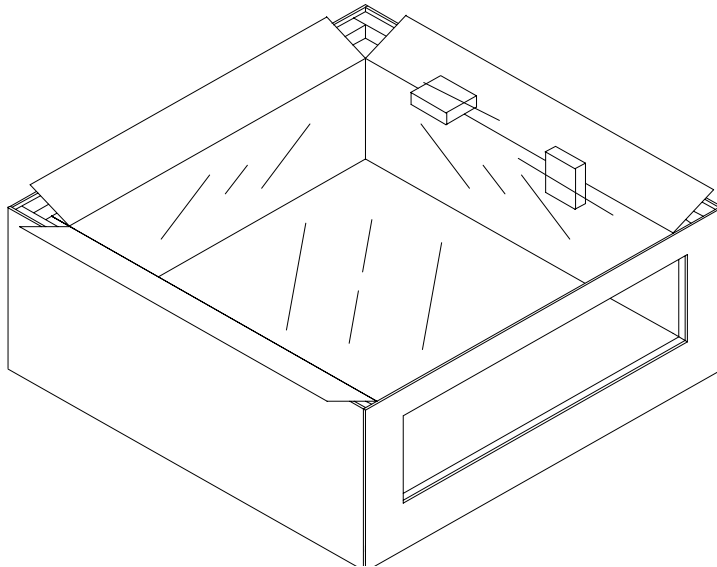
## 3. DOBLADO DE LAS LAMINAS DE IMPRENTA PARA FORMAR LA CAJA INTERNA



Once the internal box has been constructed, fit it into the cooker from above and adjust it to fit well against the sides and the base.

Una vez elaborada la caja interna se procede a fijarla a la CS, introduciendola por la parte superior de la cocina, ajustela bien a los lados y al fondo.

Figura #17



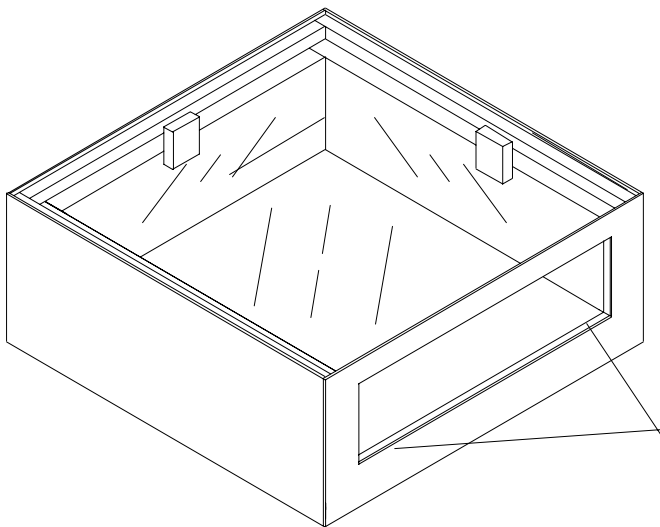
The metal of the inner box should extend out ½” over the wood surrounding the door opening for nailing. Using a knife or scissors, cut along the bend at the two corners of the internal box at the back of the cooker.

*La parte frontal debe quedar montada por lo menos ½” sobre la regla de abajo del frente y las columnas del frente para clavarla. Con la ayuda de una navaja o tijera, corte sobre la línea de dobles las dos esquinas trasera de la caja interna.*

Use blocks of wood to bend the top of the metal box at the top of the frame of the inner glass. The folded parts will break off with repeated bending (figure #17). Once the metal is trimmed, insert a bead of silicon and smooth the metal against the wood where it will be nailed with the blocks of wood (figure #18).

Doble hacia fuera todas las partes sobresalientes de la caja interna, usando como guía el filo del borde inferior del marco, planche usando un taco de madera todo el dobles (figura #17). Con el taco de madera planche de nuevo el dobles pegándolo al marco del vidrio inferior con silicón (figura #18).

Figura # 18



Nail the inner box to the frame at intervals of about 1½”, beginning with the corners.

Continue nailing around the bottom and then front columns of the cooker. Nail around the top edge last, making sure there are no air gaps left and that the metal does not extend past the edge of the frame.

*Comience clavando las esquinas y siga clavando distribuyendo los clavos a cada 1½”. Siga clavando la parte frontal de la caja interna sobre la regla de abajo y las columnas del frente de la CS. Por fin, clava arriba asegurando que no queda lugar para pasar el aire, o que sobresalga el metal por el marco.*

## Finishing the door

Making the door requires careful cutting and measuring as well as careful bending to get the correct shape.

Clean a sheet of the printing aluminum with soap and water and dry it in the sun. Once it's clean, use a square to cut one edge to make a square corner. Measuring from this corner, mark all of the dimensions onto the sheet as in the following drawing. First do all of the vertical lines and then the horizontal lines. Use a sharp knife to cut the sheet out where indicated.

## Elaboración del budín

Para poder construir el budín debemos tener cuidado en el momento de realizar los cortes y obtener un buen dobles para darle su forma geométrica.

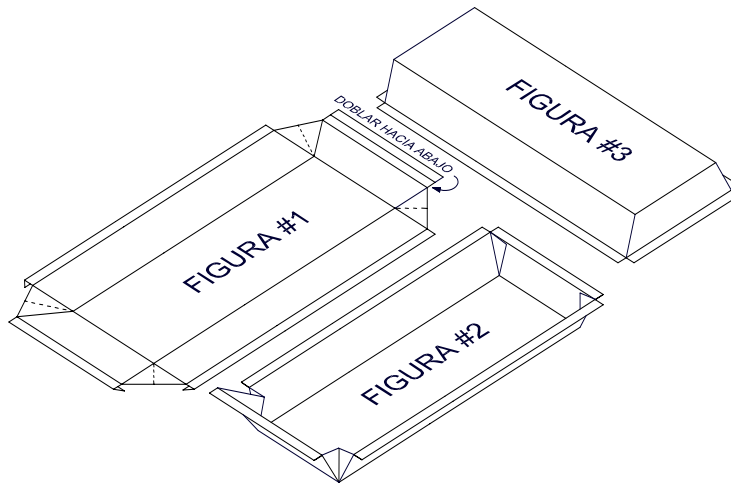
Se limpia una lámina de imprenta con agua y jabón de ase y se seca en el sol. Ya limpia la lámina, se corta el borde para tener una esquina a escuadra, medir desde esa esquina según figura #8. en centímetros con la cinta métrica. Ver consejos como medir exacto. Se mide primero vertical y se trazan todas las líneas de un solo, después se procede igual de manera horizontal. Se corta con una cuchilla navaja como indicado.

TRAZADO DE LA CAJA AISLADORA DE LA PUERTA





## DOBLADO DE LA CAJA AISLADORA DE LA PUERTA



The bending of the sheet will be demonstrated.

Prepare the cardboard and insulation for the door, and nail the metal part to the wood of the door as shown (figure #19), using silicon to seal between the metal and the wood. Now carefully attach the door to the box of the solar cooker, so that it opens and closes easily, using two hinges and two latches (figure #20). Screw a handle to the outside of the door.

El doblado solo se puede ver en la practica.

Se prepara con su carton y su aislante y se clava a la puerta de la CS (figura #19), usando silicon entre el metal y la madera para sellarla. Se sujeta la puerta a la CS. Se pone la puerta con bisagras y pone sus 2 pasadores (figura #20). Atornilla la haladera a la fuera de la puerta.

Figura #19

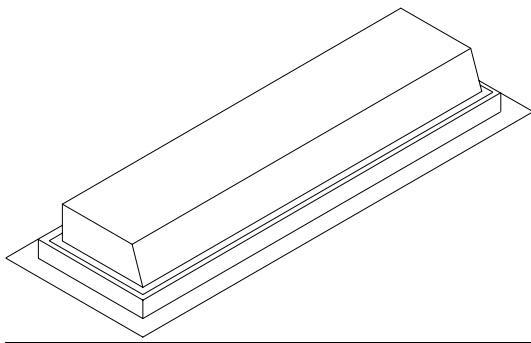
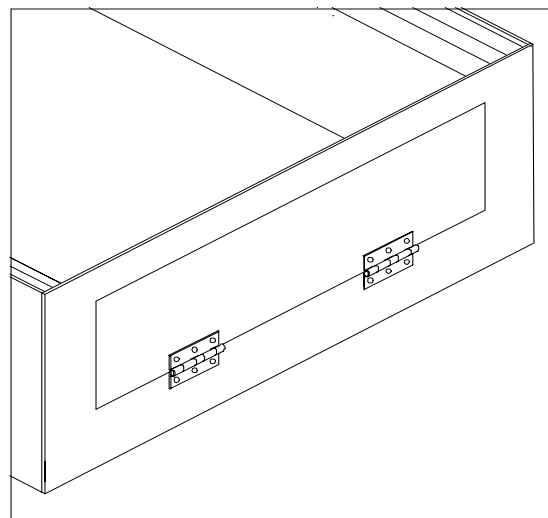
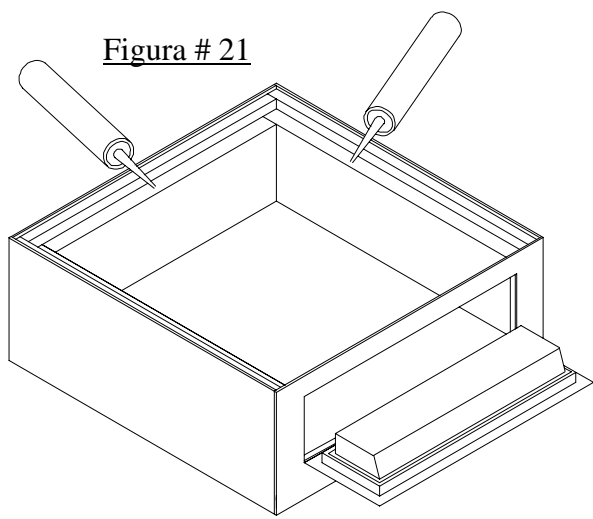


Figura #20



## The glass

Once the door is complete, the glass can be attached. Begin by cleaning both sheets of glass, using a mixture of vinegar and water on a damp rag. Then put a bead of silicon on the frame supporting the inner glass and carefully place the glass down on the frame. Repeat this for the upper glass.



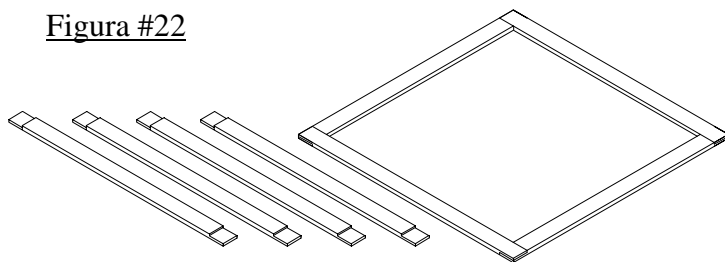
## El vidrio

Una vez teniendo lista la CS con la puerta se procede a pegar los vidrios, se comienza a limpiar las dos laminas de vidrio. Para limpiar los vidrios se frota con un paño humedecido con vinagre blanco y agua. Continúe agregando silicon en el marco del vidrio inferior y luego se hubica el vidrio, repita el mismo procedimiento para el vidrio superior.

## Reflector

Cut a piece of galvanized sheet metal 31" x 31". Overlap the four boards of the frame as shown (figure #22), glue and nail the pieces together, making sure the corners are square.

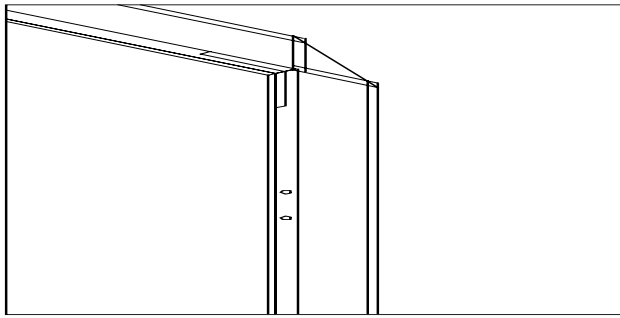
Corte una lamina de metal zinc de 31" x 31". Traslape las cuatros reglas del marco del reflector (figura #22), pegue y clave, teniendo en cuenta siempre que estén a escuadras.



Join the sheet metal and the frame with  $\frac{1}{2}$ " nails. Afterwards, cut a piece of sheet metal to 36"x 36" and prepare it in the following manner: bend the edges of the metal about  $\frac{1}{4}$  " all the way around, always to one side, then bend the corners over to the same side (figure #23).

Unir la lamina de metal con el marco con clavos de  $\frac{1}{2}$ ". Posteriormente corte una lamina de zinc de 36" x 36" y prepárela de la siguiente manera: teniendo la lamina cortada a la medida indicada, doble  $\frac{1}{4}$ " por cada lado de la lamina y siempre sobre una sola cara, luego doble las esquinas hacia ese mismo lado (figura #23).

Figura # 23



Screw the sheet metal to the frame prepared earlier. Cover the smaller side with aluminum foil before mounting it onto the cooker box. *Atornille la lamina de zinc con el marco preparado anteriormente, es preferible que forre el reflector con papel aluminio hasta que ya este montado en la cocina solar.*

## Reflector support system Sistema de ajuste

The reflector support system goes on one side of the solar cooker, and is used to change the angle of the reflector to maximize the sunlight captured, and also is used to line the cooker up with the sun. The support should be a strong metal bar, perforated with holes along its length. A piece of 1"x 1"x 28" can also be used.

El sistema de ajuste se ubica en un lado de la cocina solar, este sirve para ajustar el reflector para captar mas energía del sol, y también es una guía para ubicar la cocina solar en la posición correcta. El ajuste de la posición del reflector debe de ser una platina de metal, perforada de manera unidimensional. O elabore unos agujeros en la regla de 1" x 1" x 28" ..

**COCINA SOLAR – TIPO CAJA**  
Figura #24

