



**Proyecto: Fortalecimiento de la competitividad y el desarrollo de la actividad artesanal
en el Departamento de Atlántico – Fase 5**

Mejoramiento Técnico: Secado y preservación de Maderas en Galapa - Atlántico

D.I. Wendy Florián

**Atlántico
31 de Julio 2019**



Descripción de la actividad

Se realizó una jornada de mejoramiento técnico en Secado y Preservación de madera, a cargo del ingeniero forestal Ubainer Acero, asesor de Artesanías de Colombia, la cual tuvo lugar en el municipio de Galapa y contó con la participación de artesanos del oficio del trabajo en madera. Se realizó una sesión teórica, donde se trataron temas técnicos



del secado de la madera y tratamientos, para identificar posibles problemas originado durante el secado de la madera.

Diagnóstico Inicial

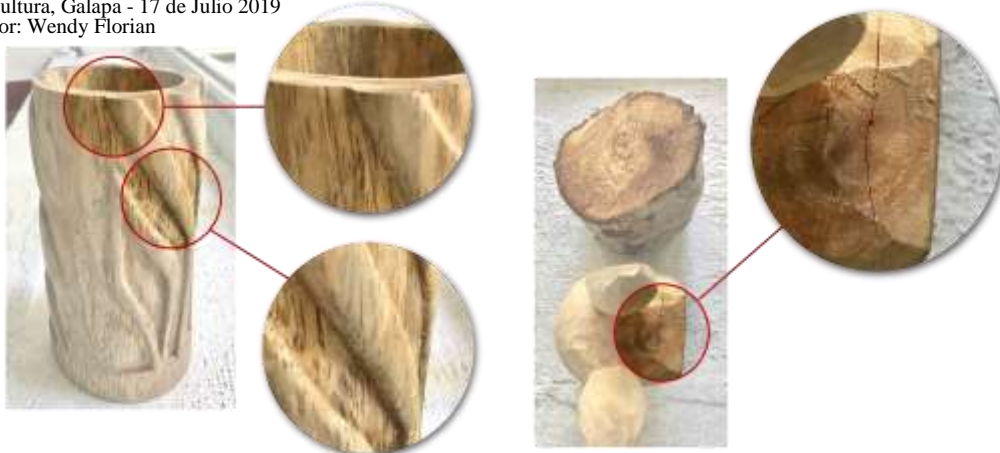
Los defectos que se evidenciaron en la madera fueron hongos y fisuras leves, según el experto, son originados por problemas durante el secado.

Trabajo de Campo


Se realizaron 7 visitas a talleres de artesanos en el municipio de Galapa y sus alrededores (Paluato, Guaimaral) donde se conversó con cada artesano acerca de

Visita No 1	Unidad Productiva:	Taller de Alfredo Marin	Ubicación:	Galapa, Atlántico
--------------------	---------------------------	-------------------------	-------------------	-------------------

Jornada de Mejoramiento Técnico: Secado y Preservación de Maderas
Casa de la Cultura, Galapa - 17 de Julio 2019
Fotografía por: Wendy Florian





Materias Primas	Ceiba Blanca, Ceiba Roja, Uvito de monte	Fecha:	29 de Julio 2019
Diagnostico de la materia prima	La materia prima presenta hongos que se identifican de color grisáceo, dañando el color natural de la beta de la madera. Se evidenciaron únicamente en la ceiba blanca.	 <p>Presencia de hongo en la madera de ceiba blanca.</p> <p>Almacenamiento de la madera, Taller Alfredo Marin</p>	
Forma de almacenamiento de materia prima	La madera es almacenada en trozas descortezadas en un espacio a la intemperie, teniendo contacto directo con el suelo lo que la hace susceptible a plagas y humedad.		
Tratamiento de inmunización	Se utiliza únicamente insecticida, para evitar la aparición de plagas en la madera.		
Sugerencias de mejora:	<ul style="list-style-type: none">• Utilizar fungicidas para eliminar la aparición de hongos en la madera• Colocar la madera almacenada sobre una tarima que evite el contacto directo con el suelo• Mantener la madera sin descortezar para evitar la aparición de plagas.• Utilizar polisombra al 65% para evitar que el sol le pegue directamente a la madera y se seque de forma abrupta.		



Su proceso de secado, se realizó una observación del entorno y se propusieron posibles mejoras para disipar la aparición de defectos en la madera durante el proceso de secado.

Visita No 2	Unidad Productiva: Artmocaná, Jaime de la Cruz	Ubicación: Galapa, Atlántico
Materias Primas	Ceiba Blanca, Cañahuate	Fecha: 29 de Julio 2019
Diagnostico de la materia prima	La materia prima se encuentra en buen estado, algunas piezas presentan fisuras, este taller posee sellos de calidad Icontec, solo se notó algunas fisuras en la madera, signos de un secado rápido no controlado.	





Forma de almacenamiento de materia prima	La madera es almacenada en trozas algunas con corteza en un espacio a la intemperie, teniendo contacto directo con el suelo lo que la hace susceptible a plagas y humedad.	
Tratamiento de inmunización	Se utiliza únicamente insecticida, para evitar la aparición de plagas en la madera.	
Sugerencias de mejora: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar fungicidas para eliminar la aparición de hongos en la madera • Colocar la madera almacenada sobre una tarima que evite el contacto directo con el suelo • Utilizar polisombra al 65% para evitar que el sol le pegue directamente a la madera y se seque de forma abrupta. • Se sugiere utilizar el aserrín que resulta del procesamiento de la madera, para controlar los procesos de secado de madera. 		

Visita No 3	Unidad Productiva:	Taller Congo Real, Luis Pertuz	Ubicación:	Galapa, Atlántico	
Materias Primas	Ceiba Blanca, Cañahuate			Fecha:	29 de Julio 2019
Diagnostico de la materia prima	La materia prima se encuentra en buen estado, algunas piezas presentan defectos internos, difíciles de detectar en la compra y selección de la misma.			<p data-bbox="1209 1375 1396 1480"> la mayor parte de defectos encontrados en esta unidad productiva fueron internos. </p>	
Forma de almacenamiento de materia prima	La madera es almacenada en trozas algunas con corteza en un espacio cubierto con zinc.				
Tratamiento de inmunización	Se utiliza únicamente insecticida y fungicida para evitar la aparición de plagas y hongos en la madera. Utiliza el proceso de ráfaga.				
Sugerencias de mejora: <ul style="list-style-type: none"> • Utilizar fungicidas (merulex), para eliminar la aparición de hongos en la madera. • Controlar el proceso de secado para evitar las fisuras en la madera. 					





Jornada de Mejoramiento Técnico: Secado y Preservación de Maderas
 Visitas de Campo - Taller del artesano Luis Pertuz
 Casa de la Cultura, Galapa - 30 de Julio 2019
 Fotografía por: Wendy Florian

Visita No 4	Unidad Productiva: Taller del Mago, Fernando Padilla	Ubicación: Galapa, Atlántico
Materias Primas	Ceiba Roja	Fecha: 30 de Julio 2019
Diagnostico de la materia prima	La materia prima se encuentra en buen estado, algunas piezas presentan fisuras y presentan defectos internos.	
Forma de almacenamiento de materia prima	La madera es almacenada en trozas con corteza, clasificadas por tamaño y sobre una superficie para evitar el contacto directo con el suelo.	
Tratamiento de inmunización	Se utiliza únicamente insecticida y fungicida, para evitar la aparición de plagas en la madera. El proceso lo realiza por inmersión	
Sugerencias de mejora: <ul style="list-style-type: none"> • Colocar la madera almacenada con una clasificación de tamaños. • Reemplazar la tela de franela por polisombra al 65% para evitar que el sol le pegue directamente a la madera y se seque de forma abrupta. 		



Jornada de Mejoramiento Técnico: Secado y Preservación de Maderas
 Visitas de Campo - Taller del artesano Fernando Padilla
 Casa de la Cultura, Galapa - 30 de Julio 2019
 Fotografía por: Wendy Florian

Visita No 5	Unidad Productiva:	Taller de Dionisio Vargas	Ubicación:	Paluato - Galapa, Atlántico	
Materias Primas	Ceiba Blanca, Ceiba roja, Uvito de monte			Fecha:	29 de Julio 2019
Diagnostico de la materia prima	Una parte de la materia prima presenta hongos.			 <p>Presentan hongos sobre todo en piezas de gran volumen.</p>  <p>Clasifica las maderas por dimensiones para un mejor secado.</p>	
Forma de almacenamiento de materia prima	La madera es almacenada en trozas de forma vertical, clasificadas por tamaño y sobre una superficie para evitar el contacto directo con el suelo.				
Tratamiento de inmunización	Se utiliza insecticida, para evitar la aparición de plagas en la madera. El proceso lo realiza por inmersión				
Sugerencias de mejora: <ul style="list-style-type: none"> • Se recomienda utilizar fungicida, para evitar la aparición de hongo. • Aprovechar un espacio con sol para colocar polisombra al 65% y utilizar el calor indirecto para el secado. 					



Jornada de Mejoramiento Técnico: Secado y Preservación de Maderas
Visitas de Campo - Taller del artesano Dionisio Vargas
Casa de la Cultura, Galapa - 30 de Julio 2019
Fotografía por: Wendy Florian

IMPLEMENTACIÓN - SECADO DE MADERAS

El asesor Ubainer Acero, plateó el diseño de una cámara de secado comunitaria, para que todos los artesanos tuvieran la oportunidad de controlar el proceso de secado y mitigar los daños en la materia prima, encontrados en el diagnóstico. El diseño de la cámara, consiste en un invernadero que permite encapsular la temperatura y evitar el secado acelerado de las piezas.

Para la elaboración de la cámara se tuvieron en cuenta varios aspectos de vital importancia para su construcción.

- Selección del lugar: se tomó de base referentes de otros lugares, para tener en cuenta el espacio mínimo óptimo para que la cámara pudiera funcionar, así como también el punto de ubicación debía estar expuesto a la radiación solar.

Jornada de Mejoramiento Técnico: Secado y Preservación de Maderas
Visitas de Campo - Plantación Comunitaria "entre palmeras" - Alex, Diomedes Celin
Galapa - 31 de Julio 2019
Fotografía por: Wendy Florian



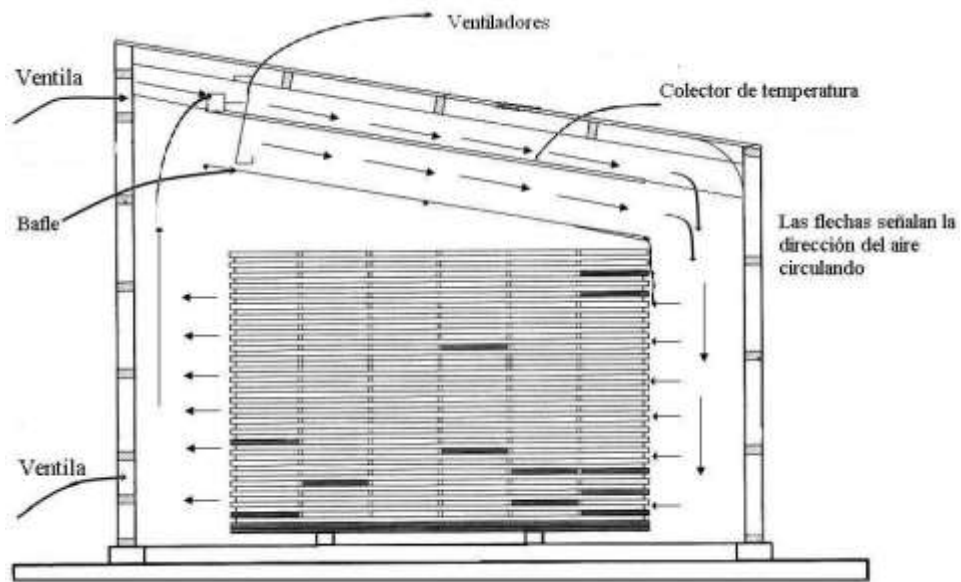
Se planteó la huerta comunitaria “*entre palmeras*” como un lugar idóneo para la ubicación de la obra que



tendría un área aproximada de 9 mt².

Componentes de la cámara de secado

El diseño de la cámara contempla cuatro componentes principales: techo, colector, ventiladores y ventilas. Cada uno de estos contribuye a asegurar un funcionamiento adecuado y garantiza la eficiencia y la calidad en el secado.



Monitoreo de humedad en piezas de producción

Como otro resultante de esta asesoría, se otorgó un higrómetro electrónico, con el fin de monitorear la humedad de la Madera durante los procesos de transformación para expoartesanas. Algunas de las muestras que se tomaron, fueron en el proceso de silueteado y posterior al torneado de la pieza, para evitar que la humedad afectara la fase de sellado y pintura.





Monitoreo de Humedad en la madera de cañahuate durante el seguimiento de la producción de Expoartesanas 2019
Visitas de Campo - Plantación Comunitaria "entre palmeras" - Alex, Diomedes Celin
Galapa - 31 de Julio 2019
Fotografía por: Wendy Florian

DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN SECADOR SOLAR PARA MADERA

ANTECEDENTES

En este documento presentan los aspectos más importantes que deben ser considerados en la construcción de un secador solar para madera aserrada. Se detallan aspectos de diseño de cimientos, paredes, puertas, techo, colector, equipamiento y una recomendación de los materiales por utilizar.

INTRODUCCIÓN

Resulta muy conveniente para la industria nacional aumentar el valor agregado de la madera, especialmente mediante la elaboración de productos terminados. Sin embargo, uno de los principales problemas para ese propósito es el secado de este material, de manera que sea posible fabricar productos de calidad en función de un contenido de humedad óptimo.

El secado que tradicionalmente se lleva a cabo en Colombia es al aire libre. Este tipo de secado tiene la gran desventaja de que logra bajar los contenidos de humedad entre 18 y 24%, dependiendo de la región geográfica donde se realice el proceso de secado. Estos valores no son los óptimos para trabajar productos acabados, pues por lo general existen problemas de contracciones en la madera que afectan la aplicación de adhesivos y acabados, lijado, entre otros. La otra opción que existe es la de utilizar hornos convencionales, pero este sistema sólo está disponible en muy pocas industrias, debido a su alto costo de inversión y de operación, poca disponibilidad de mano de obra calificada y complejos sistemas de control de humedad de la madera y de temperatura y humedad relativa de la cámara de secado.

La tecnología intermedia entre el secado al aire libre y el secado en horno convencional, es el uso de secadoras solares. La inversión inicial en la construcción de este tipo de secadoras no es muy alta y los diseños y modelos no son complejos de construir ni de operar; se puede obtener material seco más rápidamente y con contenidos de humedad óptimos para el producto acabado en las líneas de fabricación de muebles, artesanías, puertas, juguetes, mobiliarios entre otros.

Se ha comprobado en Honduras y México, el uso de secadoras solares desde hace más de 15 años, esta tecnología es de bajo costo, muy accesible a los pequeños y medianos productores, tienen un bajo consumo de energía convencional, requieren de un mantenimiento básico y sencillo y no generan contaminación ambiental.

DISEÑO DE UNA SECADORA SOLAR

Las secadoras solares

Las secadoras solares son cámaras que tienen la capacidad de almacenar el calor que es generado por la incidencia de los rayos solares sobre un colector de temperatura. La idea es que el calor que se genera sea útil en el proceso de secado de la madera.

Las cámaras de secado tienen dos partes fundamentales: la primera se ubica en la parte superior de la cámara y es la responsable de que el aire se caliente; la segunda es el área de apilado de la madera que se requiere secar.

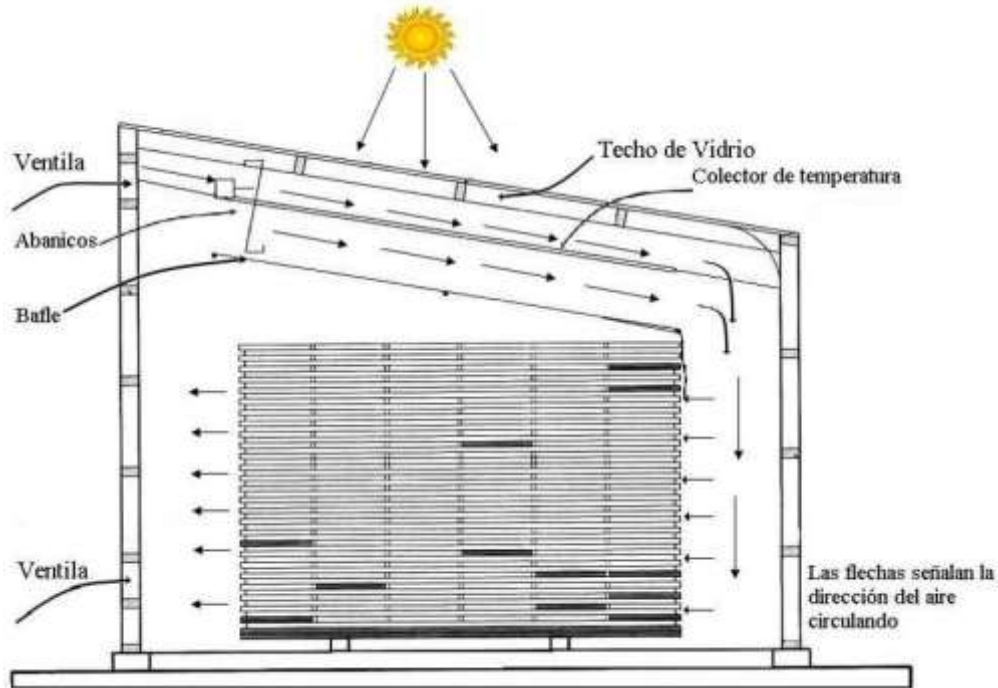


Figura 1. Principio general de un secador solar para madera.

El principio de funcionamiento de una secadora solar es simple. Una vez que el aire se calienta a lo interno de la secadora, ese aire se pone a circular entre la madera gracias a un sistema de ventiladores.

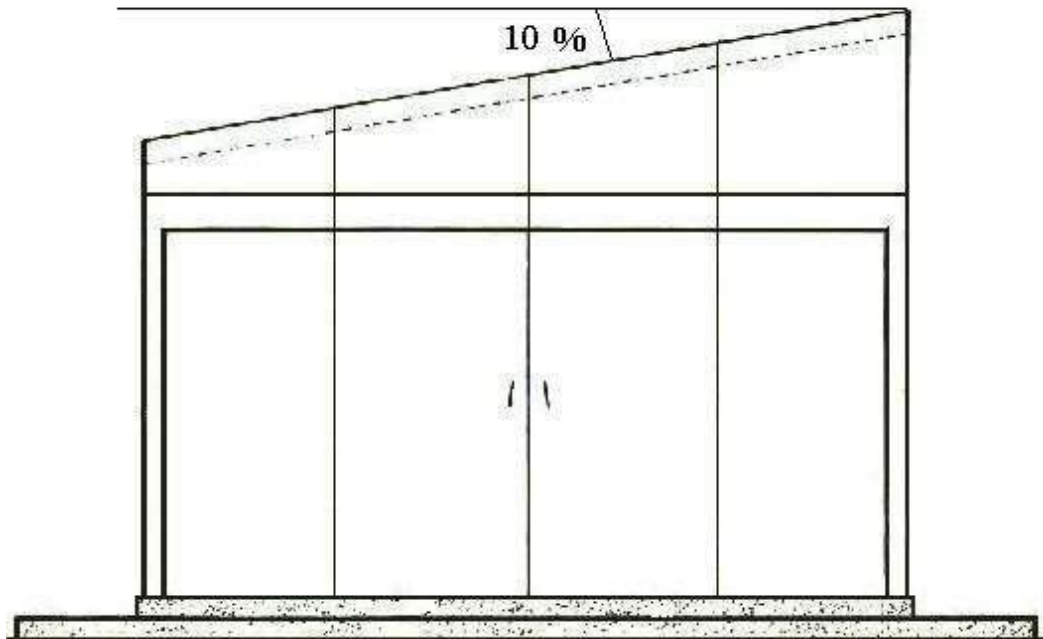
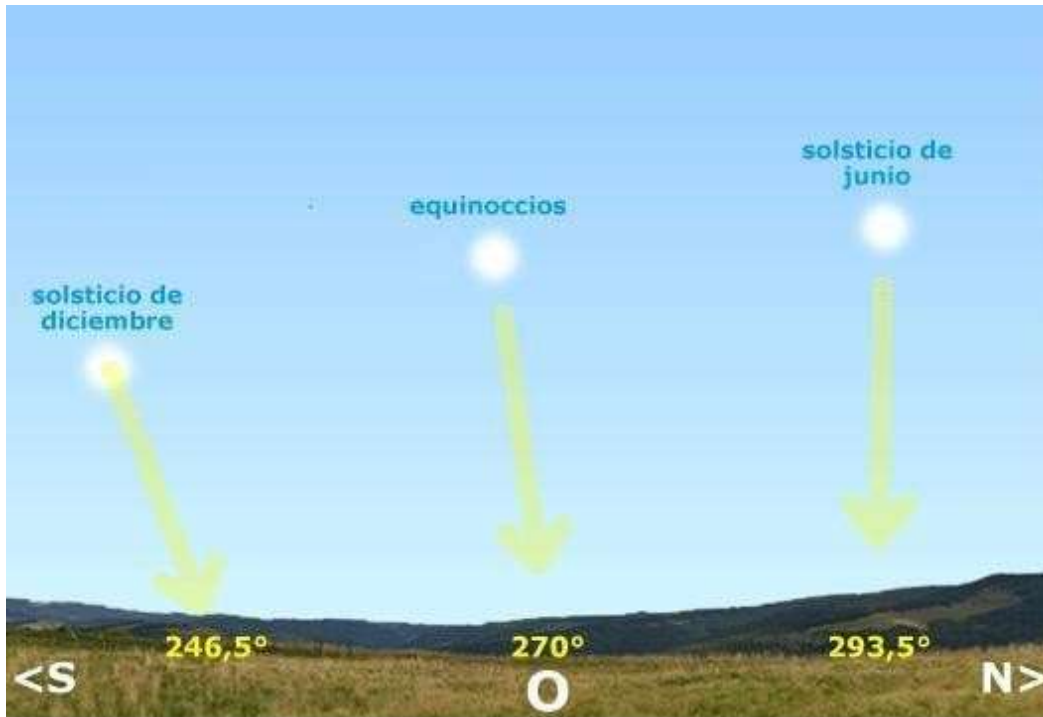
La masa de aire caliente se hace circular continuamente a través de la madera con el fin de que esta se caliente. Al elevar la temperatura el material empieza a liberar el agua que contiene y por ende se seca. Esto permite que la madera descienda sus contenidos de humedad a los niveles deseados, según sean las necesidades de la industria.

Las secadoras solares a pesar de que son muy simples en cuanto a diseño y funcionamiento, permiten y a la vez requieren de algún grado de control de las condiciones internas de temperatura y humedad relativa. Esto es posible gracias a

la instalación de ventanas o ventilas que permitan intercambiar el aire húmedo de la cámara por aire más seco del exterior de la cámara.

Posición de la secadora

La posición de un secador solar depende de la incidencia de los rayos solares.



Tamaño y capacidad del secador solar

Cuando se diseña y construye una secadora solar, hay que considerar que el tamaño óptimo de la cámara está en función de la demanda de volumen de madera seca que requiere determinada industria.

La experiencia en Honduras indica que no es conveniente construir secadoras con capacidades superiores a los 15 m³ (Benítez y Calderón, 1993), pues cuanto más grande sea la cámara menos eficiente es el secado.

Otro aspecto a considerar es el ancho de la secadora. El diseño debe garantizar una uniformidad en la circulación de la masa de aire a través de la pila de madera que se pretende secar. Es por ello que se recomienda que las secadoras no superen los 5 m de ancho (Benítez y Calderón, 1993).

Una secadora que tenga 3.5 m de ancho y 3.5 m de largo con una altura máxima de 3 m permite apilar una carga de madera.

Aislamiento del calor

Al diseñar y construir una secadora solar, es de fundamental importancia evitar al máximo la pérdida de calor. Mantener la temperatura a lo interno de la cámara, es vital para acelerar el proceso de secado y llevar la madera a contenidos de humedad que no se logran con un secado al aire libre.

El objetivo del aislamiento del calor es lograr la máxima diferencia entre la temperatura interna de la cámara y la temperatura ambiental. Para ello, la selección de materiales para el techo y paredes es fundamental. La experiencia en Honduras sobre este aspecto, indica que la selección de materiales, debe garantizar que la diferencia mínima entre las temperaturas externas e internas sea de al menos de 10°C, según Benítez y Calderón (1993).

El techo debe construirse con un material transparente. Entre los que tienen esa propiedad, el vidrio es el que mejores resultados brinda. En el caso de las paredes, se puede usar madera, block, ladrillo, hierro galvanizado o esmaltado, etc.

Cuando la estructura de las paredes es construida con madera, hierro galvanizado o esmaltado, el aislante térmico interno es de vital importancia pues se requiere evitar la fuga de la temperatura.

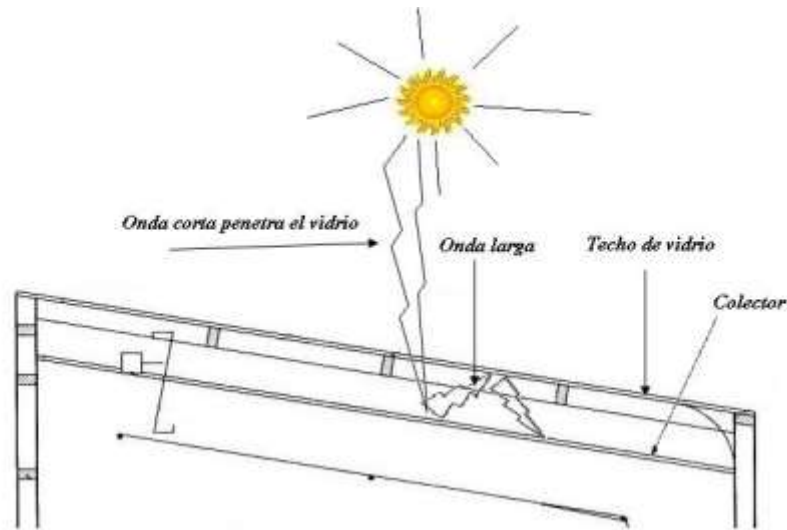
Es necesario asegurarse de que las puertas de acceso cuenten con un material aislante entre el marco y las paredes de la puerta y de las ventilas. En ambos casos se puede usar láminas de hule comercial.

Componentes básicos de la secadora

El diseño de una secadora solar debe incluir al menos cuatro componentes: techo, colector, ventiladores y ventilas. Cada uno de estos contribuye a asegurar un funcionamiento adecuado y garantiza la eficiencia y la calidad en el secado.

Techo

El techo de una secadora solar es un componente que requiere de gran atención, ya que es precisamente a través de él que se capta la energía solar que calentará el aire interno de la cámara, el cual es el responsable del secado de la madera. Para su construcción se puede utilizar vidrio o láminas transparentes; dando mejores resultados el vidrio. La energía solar pasa a través del vidrio utilizando la onda corta y una vez que lo atraviesa la energía no puede escapar ya que se refleja en forma de onda larga, la cual queda atrapada en la cámara y produce un efecto invernadero a lo interno de la cámara.



Efecto invernadero ocasionado por la incidencia de los rayos solares que atraviesan el techo de vidrio.

Colector

El colector debe ubicarse entre el techo y la pila de madera. La función de este componente es capturar la energía solar, la cual se transforma en calor y se transmite al aire, lo que produce que este se caliente. Además, la presencia del colector impide que los rayos del sol incidan directamente sobre la madera que se pretende secar, evitándole daños a la superficie como las grietas y la decoloración.

Los colectores pueden construirse con láminas de zinc, corrugadas o lisas, pero este tipo de material por su espesor se enfría rápidamente en ausencia de los rayos solares. Debido a esto es mejor utilizar una lámina de hierro pintada en color negro

mate de al menos 3 mm de espesor. El espesor de la lámina, combinado con su color negro mate, permite aprovechar al máximo la energía solar capturada.

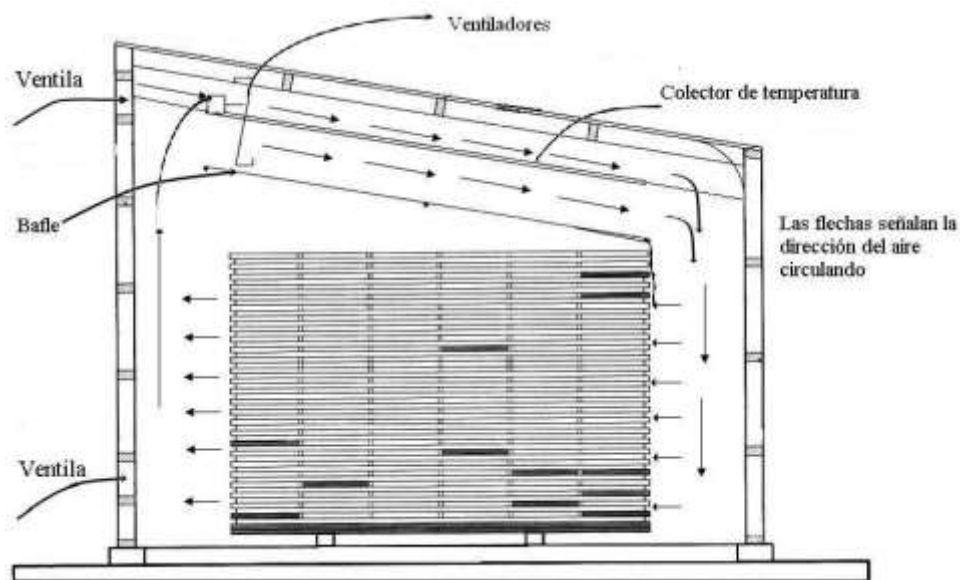
Ventiladores (abanicos)

La energía solar capturada en el colector debe ponerse en movimiento a lo interno de la secadora, a fin de que ese aire caliente circule entre la pila de madera que se va a secar. Ese movimiento debe ser propiciado por ventiladores que se colocan dentro de la cámara de secado. El aire caliente que circula entre la pila de madera, absorbe la humedad contenida en la madera y es por ello que se produce el secado.

El tamaño de las aspas y la capacidad del motor de los ventiladores, depende básicamente de la cantidad de madera que se va a secar. Esto significa que tendrán que instalarse la cantidad de ventiladores necesarios para que haya un movimiento uniforme de la masa de aire interna, a través de la pila de madera.

La velocidad promedio del aire a través de la pila de madera que se seca debe estar entre 1.0 y 2.0 m/s, (Benítez y Calderón, 1993). Si se tiene una velocidad más baja, el secado no es eficiente y si la velocidad es más alta, se pueden causar daños como grietas y rajaduras.

Idealmente, se deberían instalar ventiladores que puedan invertir el giro para así permitir circulación de aire en determinado momento por ambos costados de la pila de madera. Se promueve con ello una homogeneidad del contenido de humedad final de ésta en proceso de secado.



Movimiento del aire caliente a través de la pila de madera que se seca cuando se usa abanico con un sólo sentido de giro.

Ventilas

El aire caliente que circula a través de la pila de madera recoge la humedad que hay contenida en la madera, esa humedad llega a saturar el aire caliente y eleva la humedad relativa a lo interno de la secadora. Cuando esto ocurre, el secado se estanca y si esa humedad no se saca de la secadora se corre el riesgo de que el proceso de secado se detenga, e incluso, que la humedad retorne a la madera. Para evitar esto, el diseño de la secadora debe contemplar la existencia de ventilas o ventanas que se ubiquen en las paredes y que permitan aperturas controladas para que se dé intercambio entre la humedad ambiental fuera de la cámara y la interna.

Estas ventilas sólo se abren cuando la humedad relativa interna de la cámara es más alta que la externa. Debido al movimiento del aire que producen los ventiladores y la presión interna y externa a la cámara, una porción del aire caliente y cargado de humedad sale y otra porción menos húmeda y más fría entra para sustituir el aire que sale.

Con este procedimiento se asegura bajar la humedad relativa interna del aire de la cámara, pero también se sacrifica un poco de temperatura a lo interno de ésta. La saturación de humedad del aire interno a la cámara se intensifica durante las noches, cuando el aire es más frío. El momento idóneo para abrir las ventilas es bien temprano en las mañanas, cuando aún el sol no ha calentado lo suficiente el aire interno de la cámara. De esa manera la pérdida de temperatura es mínima..

MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN REQUERIDOS

Las características primordiales de los materiales para construir la secadora no son diferentes a los requeridos para cualquier otro tipo de construcción. Se busca que el material esté disponible cerca del lugar de construcción para disminuir el costo de traslado. Además, se espera que ese material sea del menor costo posible.

La principal característica de los materiales de construcción es que deben mantener el calor a lo interno de la cámara de secado, se busca que éstos aseguren un aislamiento térmico adecuado y que sean de larga duración.

Cimientos

La estructura de la secadora debe montarse sobre un cimiento que asegure aislamiento de temperatura y humedad proveniente del suelo. Aunque el área mínima de cimiento que debe existir en la secadora es la misma área de la secadora solar, se sugiere que se incluya un área de pre apilado que sea de un área al menos igual al área de la secadora.

La calidad del concreto a utilizar para asegurar el soporte a la secadora, debe ser de 210 kg/cm² de resistencia mínima al esfuerzo.

Paredes, puertas y ventanas

Para la construcción de paredes, puertas y ventanas se sugiere que se utilice la madera como estructura principal. De ser posible como forro externo e interno, se recomienda el hierro galvanizado número 26.

Si se quieren acabados más estéticos, se puede usar lámina corrugada como forro externo y lámina lisa como forro interno. También se puede usar el hierro esmaltado número 26, aunque el costo de este es mayor; pero este último tipo de material tiene la ventaja de que no se corroe o herrumbra como el galvanizado.

El aislante térmico es indispensable en estos casos, por lo que se sugiere el uso de fibra de vidrio flexible (lana de fibra de vidrio) o Poriestireno expandido (icopor). Este material debe cubrir todo el espacio que hay entre los forros internos y externos.

Techo

A continuación, se brinda un análisis de ventajas y desventajas de los diferentes tipos de materiales para construir el techo de una secadora solar.

Materiales usados en la construcción de techo de secadoras solares.

Materiales	Ventajas	Desventajas
Vidrio	<ul style="list-style-type: none"> - Material estable - Alta transmitancia - Durable - Pocas pérdidas de calor - Disponibilidad local 	<ul style="list-style-type: none"> - Pesado - Difícil de manejar - Construcción especial - Frágil
Plástico transparente	<ul style="list-style-type: none"> - Bajo costo - Liviano - Fácil de instalar - Disponibilidad local 	<ul style="list-style-type: none"> - Poco durable - Regular transmitancia - Regular aislamiento - Frágil
Lámina transparente	<ul style="list-style-type: none"> - Liviano - Bajo costo - Fácil de instalar - Resistente - Durable - Disponibilidad local 	<ul style="list-style-type: none"> - Baja transmitancia - Poco aislamiento

Fuente: Benítez y Calderón, 1993.

Entre todos estos materiales, el más recomendable para construir el techo es el vidrio. Sin embargo, al instalarlo debe realizarse con cuidado y precisión para evitar que se quiebre. Además, debe sellarse muy bien las juntas o uniones, utilizando materiales como la silicona, para evitar filtraciones de agua. Para un mejor manejo se recomienda que el techo se coloque en cuadros de 0.80 m² y utilizando vidrios de 4

mm de espesor.

Colector

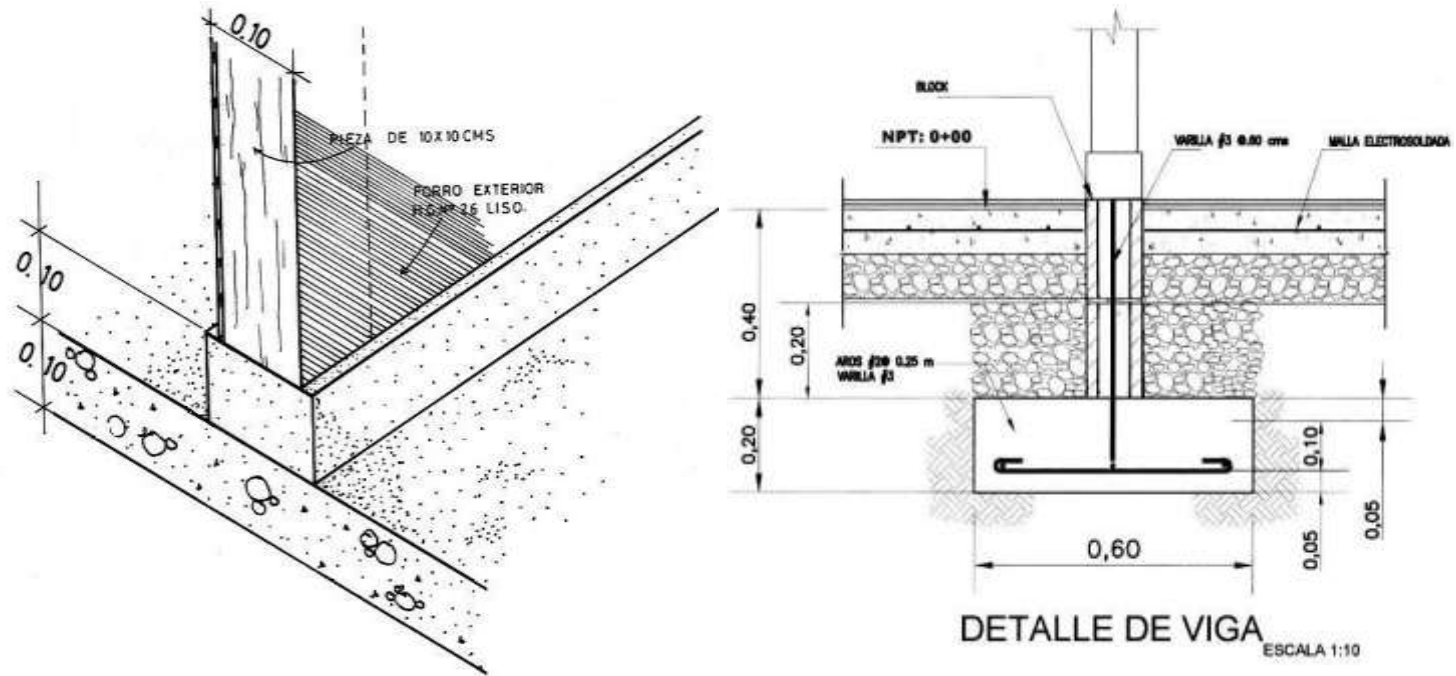
Aunque el colector solar se puede construir con hierro galvanizado, para mejores rendimientos se sugiere la lámina de hierro de 3 a 4 mm de espesor pintada en color negro mate. Este colector debe cubrir toda el área en donde se pretende apilar la madera que se va a secar.

Ventiladores

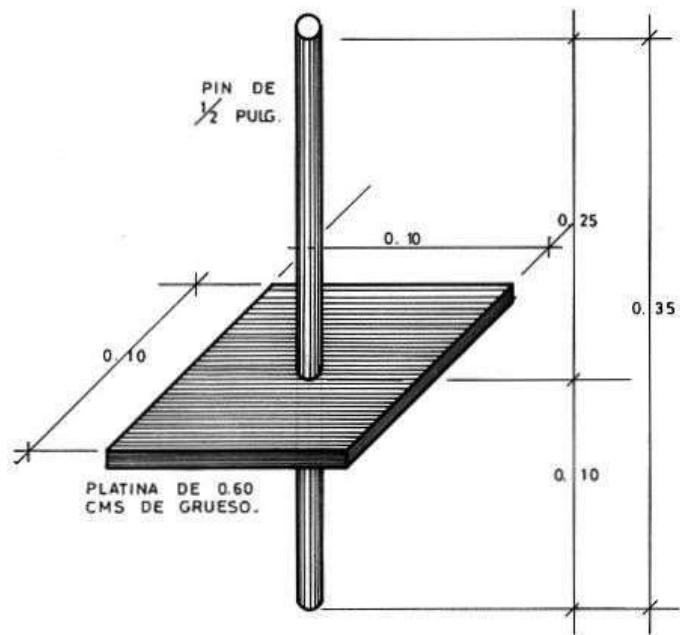
Para secadoras solares cuya área interna en la cámara sea de 3.5 m x 3.5 m, se sugiere la instalación de dos ventiladores con aspas que tengan un diámetro de 45 cm, 1700 rpm, con motor de 0.33 Hp y para conectar en 110 ó 220 voltios, según voltaje disponible. Es deseable que se pueda conseguir en el mercado motores que permitan doble giro para dar movimiento de la masa de aire en ambos costados de la pila de madera.

PROTOTIPO DE UNA SECADORA SOLAR A IMPLEMENTAR EN ZONA

Cimientos



Detalle del cordón de concreto donde se monta la estructura de madera

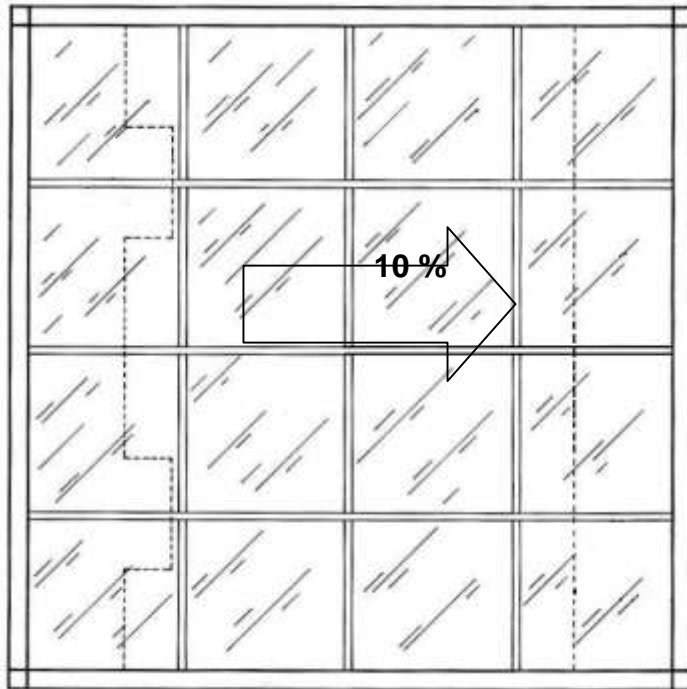


Detalles del pin de anclaje

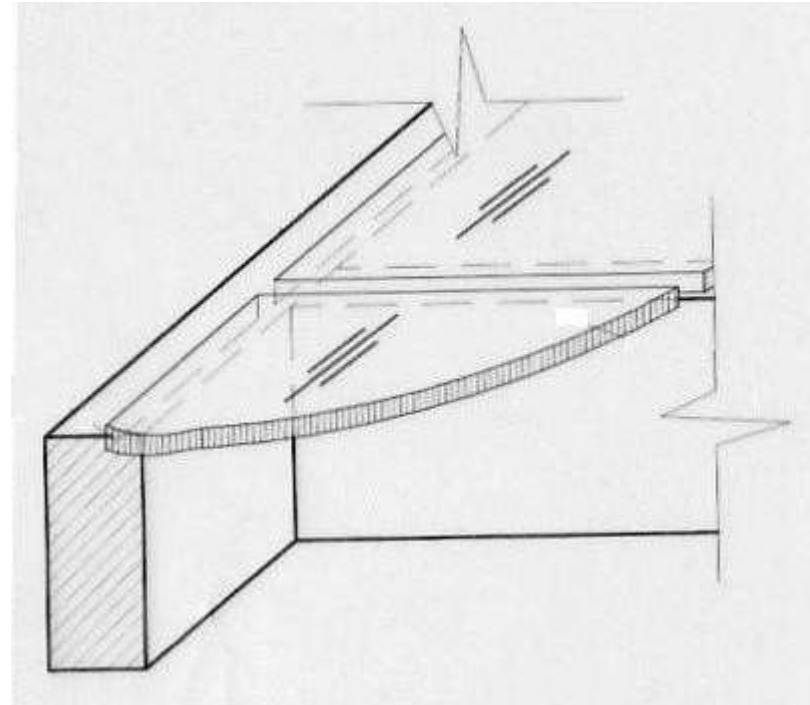


Detalle del cimiento y colocación de malla electro soldada

Techo



Vista superior del techo



Detalle de la colocación del vidrio

|



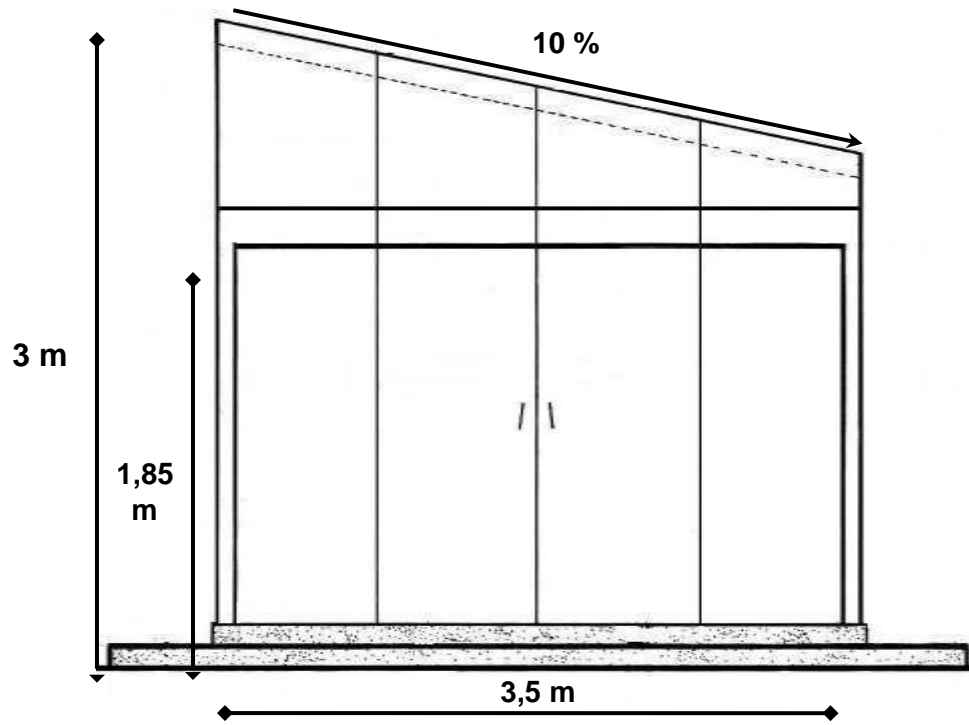
**Vista superior del
techo instalado**

**Vista inferior del techo instalado, el
uso de escuadras da mejor soporte
a los cuadros que sostienen el
vidrio**

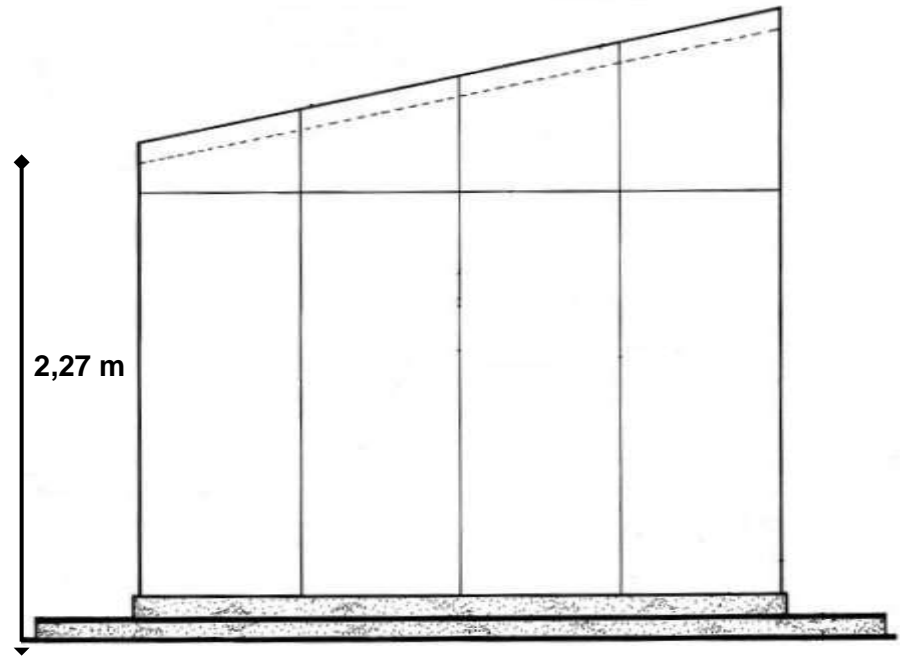


|

Vistas laterales de paredes



Vista frontal

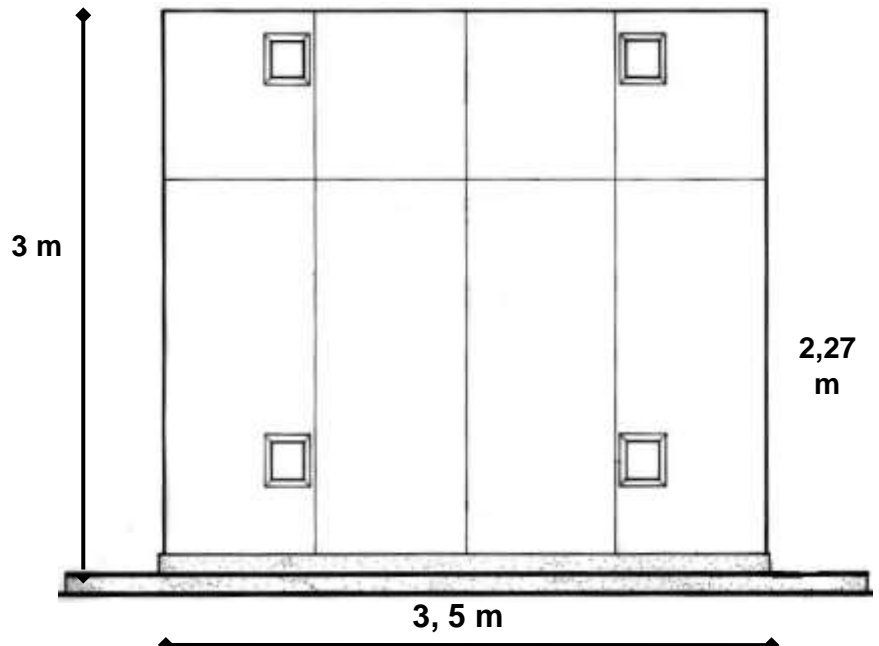


Vista posterior

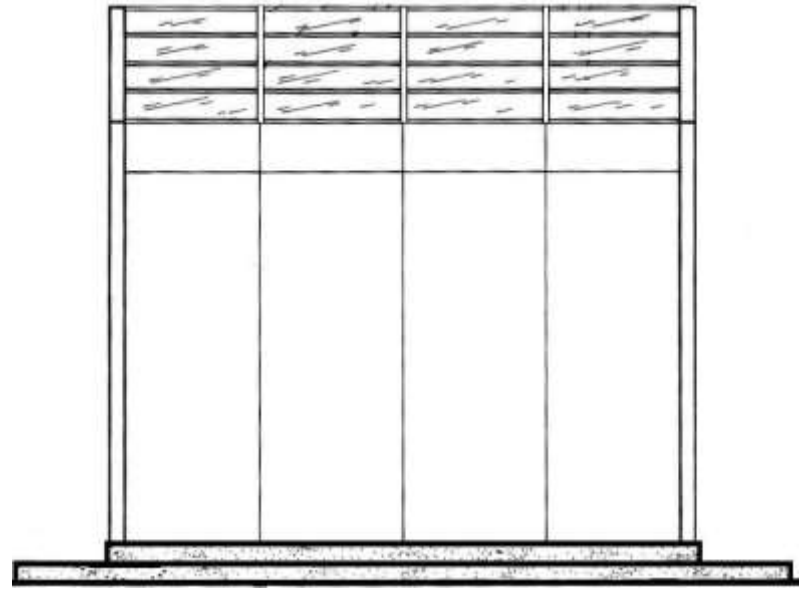


Vista frontal (imagen descriptiva)

|



Vista lateral izquierda

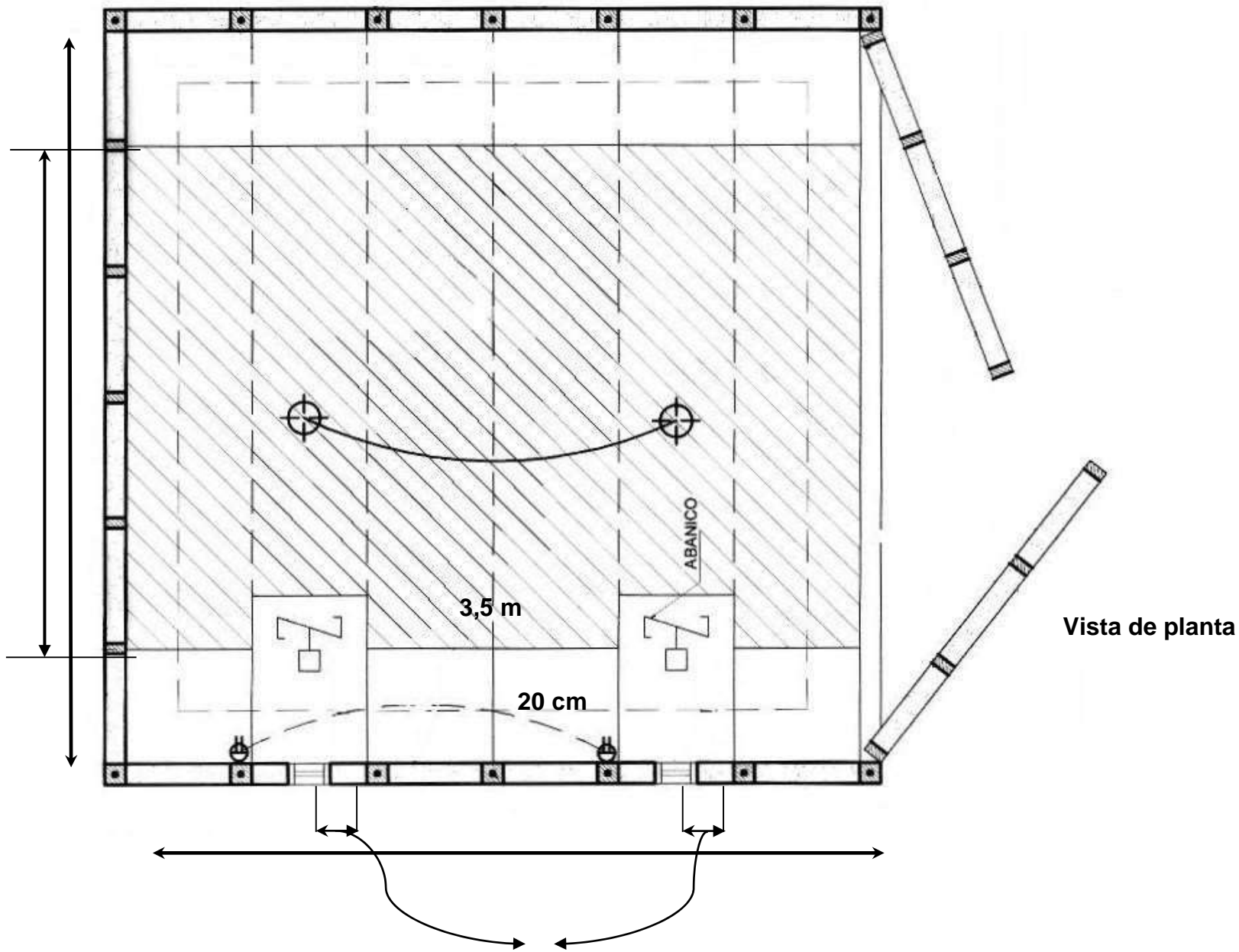


Vista lateral derecha

|



Vista lateral izquierda (imagen descriptiva)



RECOMENDACIONES

- Antes de efectuar la inversión en la construcción de una secadora solar es importante que se evalúen las necesidades de materia prima, con el fin de construir la secadora según las necesidades óptimas del usuario.
- Al diseñar y construir una secadora solar, el aislamiento térmico es de vital importancia para asegurar la calidad de la secadora.
- El vidrio, aunque es frágil, resulta ser el mejor material para construir el techo de la secadora.
- Para asegurar la mayor cantidad de radiación solar perpendicular al techo de la secadora, debe construirse en dirección norte-sur con inclinación de 10%.
- Tener presente que los materiales pueden variar de acuerdo a la disponibilidad en la región y los beneficios de uso según las condiciones medioambientales.
- Es importante contar con un terreno propio en el cual se pueda realizar las tareas y se tenga acceso a electricidad en la medida de lo posible.
- El tamaño de 3,5 m de ancho; 3,5 m de largo; 3 m de alto es una medida tentativa de acuerdo a las recomendaciones para mantener la temperatura de la cámara, si se varían las dimensiones se deben hacer ajustes a los materiales y la estructura.
- El tamaño de las puertas se debe ajustar al tamaño del material a secar.
- La mano de obra debe ser suministrada por los artesanos interesados en la construcción de la cámara como se acordó en la visita realizada.
- La idea es cotizar los materiales que se puedan conseguir en el municipio o en la ciudad principal más cercana, materiales como los ventiladores y cerramientos posiblemente se tengan que cotizar en ciudad capital.

LISTADO DE MATERIALES

Dimensiones 3,5 m de ancho; 3,5 m de largo; 3 m de alto (pueden variar)

Nota: Los materiales pueden variar de acuerdo a la disponibilidad de la zona

BASE

- Piso concreto mínimo 10 cm de espesor, concreto de mínimo 2500 psi. (concreto

estándar de construcción) 10x350x350 cm incluye, bordillo o pollo perimetral en concreto de ser posible 5 cm x 10 cm x 12 metros de largo.

2 m³ de mixto (arena, gravilla)

8 bultos de cemento

12,5 m² de malla electro soldada

2 varilla de media de 3 metros

- 4 Pin de anclaje platinas metálicas para el soporte de las 4 columnas.

TECHO

- Colector: lamina de zinc que cubra 12,25 m² o lámina metálica de 3mm de espesor
- 3 tubos metálicos de 3,5 m para soporte colector
- 6 pie de amigos metálicos de 3 pulgadas
- 1 galón de esmalte negro para pintar el colector escogido.
- 13 m² de plástico calibre #6 (grueso), acrílico traslucido, vidrio de 4 mm para este último caso se recomienda utilizar módulos de máximo 0,8 m². Teja plástica traslucida.
- 15 M² de lona plástica para el bafle.

CERRAMIENTO O MUROS

- Aislante térmico fibra de vidrio flexible (lana de fibra de vidrio), lana roca, fresca o Poriestireno expandido (icopor) aproximadamente 40 m² para las paredes del secador, este puede en su defecto ser remplazado por otro tipo de materiales como ladrillo, concreto, plástico de un calibre grueso, triplex u otro material que permita aislar.
- Muros externos en plástico o lámina metálica corrugada y muro interno en láminas metálicas lisas
- 2 ventiladores con aspas que tengan un diámetro de 45 cm, 1700 rpm, con motor de 0.33 Hp y para conectar en 110 ó 220 voltios, en lo posible reversibles tipo industrial.
- 20 pines o pie de amigos de anclaje para soporte de parales de muros.
- 4 columnas de 10x10x300 centímetros en madera para muros
- 30 parales intermedios de 5x5x300 cm en madera para muros y entramado del mismo.
- 14 listones madera de 4x4x350 cm en madera para techo
- Tornillería, herrajes, pernos, silicona, puntillas y cable en la longitud que se requiera a la fuente de energía.

Fuente. Kurú: Revista Forestal (Costa Rica) 5 (14), 2008