



MANUAL DE CONSTRUÇÃO DE SECADOR SOLAR E SUPORTE PARA PAINEL FOTOVOLTAICO DE BAIXO CUSTO E BAIXO IMPACTO AMBIENTAL

Low cost and low environmental impact solar crops dryer
and photovoltaic panel mounting construction manuals

Manuales de construcción de secador solar y soporte
para panel fotovoltaico de bajo costo e bajo impacto ambiental



Organizadora
Andrea Naguissa Yuba





MANUAL DE CONSTRUÇÃO DE SECADOR SOLAR E SUPORTE PARA PAINEL FOTOVOLTAICO DE BAIXO CUSTO E BAIXO IMPACTO AMBIENTAL

Low cost and low environmental impact solar crops dryer
and photovoltaic panel mounting construction manuals

Manuales de construcción de secador solar y soporte
para panel fotovoltaico de bajo costo e bajo impacto ambiental

Organizadora

Andrea Naguissa Yuba



Reitor

Marcelo Augusto Santos Turine

Vice-Reitora

Camila Celeste Brandão Ferreira Ítavo

Obra aprovada pelo

CONSELHO EDITORIAL DA UFMS

RESOLUÇÃO Nº 33-COED/AGECOM/UFMS, DE 30 DE ABRIL DE 2021

Conselho Editorial

Rose Mara Pinheiro (presidente)

Ana Rita Coimbra Mota-Castro

Além-Mar Bernardes Gonçalves

Alessandra Regina Borgo

Antonio Conceição Paranhos Filho

Antonio Hilario Aguilera Urquiza

Cristiano Costa Argemon Vieira

Delasnieve Miranda Daspert de Souza

Elisângela de Souza Loureiro

Elizabete Aparecida Marques

Geraldo Alves Damasceno Junior

Marcelo Fernandes Pereira

Maria Ligia Rodrigues Macedo

Rosana Cristina Zanelatto Santos

Vladimir Oliveira da Silveira

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Diretoria de Bibliotecas – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

Manual de construção de secador solar e suporte para painel fotovoltaico de baixo custo e baixo impacto ambiental [recurso eletrônico] = Low cost and low environmental impact solar crops dryer and photovoltaic panel mounting construction manuals = Manuales de construcción de secador solar y soporte para panel fotovoltaico de bajo costo e bajo impacto ambiental / organizadora Andrea Naguissa Yuba. – Campo Grande, MS : Ed. UFMS, 2021.

Dados de acesso: <https://repositorio.ufms.br>
Texto em português, inglês e espanhol.
ISBN 978-65-86943-47-4

1. Energia solar. 2. Sistemas de energia fotovoltaica. I. Yuba, Andrea Naguissa.

CDD (23) 621.31

Organizadora
Andrea Naguissa Yuba

MANUAL DE CONSTRUÇÃO DE SECADOR SOLAR E SUPORTE PARA PAINEL FOTOVOLTAICO DE BAIXO CUSTO E BAIXO IMPACTO AMBIENTAL

Low cost and low environmental impact solar crops dryer
and photovoltaic panel mounting construction manuals

Manuales de construcción de secador solar y soporte para
panel fotovoltaico de bajo costo e bajo impacto ambiental

Campo Grande - MS | 2021



"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001".

© dos autores

Andrea Naguissa Yuba
Claudia Aquino Gasparetto
Delis Paulo Pereira
Karina Trevisan Latosinski
João Onofre Pereira Pinto
Emmanuel Lemos da Conceição
Ana Paula da Silva Milani
Arthur Santos Silva
Rodrigo Anderson Makert

Colaboradores

Alex Fabiano Alonso
Aline do Nascimento Silva
Amanda Nogueira Strada
Fabio Trevisan
Fernanda de Aguiar Rodrigues
Fhelippe Batista Werle
Guilherme Anderson de Bragança Fernandes
Isabela Tamboni Cestari
José Tadeu Alves Inácio
Leandro Zanqueti de Oliveira
Leticia Lima
Ludmila Soares Carneiro
Luiz Miguel Barbosa de Antonio
Mauro Pereira Pinto
Normando Perazzo Barbosa
Priscila Nakamura
Priscilla P. F. Vaz
Raymundo Cordero Garcia
Renata B. M. Nagy Ramos
Ritha Cassia Lima da Silva
Silmara Jacques Neves
Stephanie Rodrigues dos Santos
Wagner Bortolotto

1ª edição: 2021

Projeto Gráfico, Editoração Eletrônica

TIS Publicidade e Propaganda

Revisão

A revisão linguística e ortográfica
é de responsabilidade dos autores

Tradução e Revisão

Eliane da Silva

A grafia desta obra foi atualizada conforme o Acordo Ortográfico da Língua Portuguesa, de 1990, que entrou em vigor no Brasil em 1º de janeiro de 2009.

Direitos exclusivos para esta edição



Secretaria da Editora UFMS - SEDIT/AGECOM/UFMS

Av. Costa e Silva, s/nº - Bairro Universitário,
Campo Grande - MS, 79070-900
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Fone: (67) 3345-7203
e-mail: sedit.agecom@ufms.br

Editora associada à



ISBN: 978-65-86943-47-4

Versão digital: maio de 2021

FAENG

Faculdade de Engenharias, Arquitetura
e Urbanismo e Geografia



Programa de Pós-Graduação em
Eficiência Energética e Sustentabilidade



Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica



Laboratório de Inteligência Artificial, Eletrônica de
Potência e Acionamento de Máquinas, Sistemas Digitais
e Energia

SUMÁRIO

Apresentação.....	8
Preface	9
Prologo	10
Parte 1 - Suporte de bambu para painel fotovoltaico: dobrável e fixo	11
Conheça os suportes de bambu para painel fotovoltaico.....	12
1.1. Suporte dobrável	14
1.2. Suporte fixo	21
Parte 2 - Bamboo mounting structure for photovoltaic panel: foldable and fixed	28
Getting to know the bamboo mounting structure for photovoltaic panels.....	29
2.1. Foldable mounting structure	31
2.2. Fixed mounting structure	38
Parte 3 - Soporte de bambú para panel fotovoltaico: plegable y fijo	45
Conozca los soportes de bambú para panel fotovoltaico.....	46
3.1. Soporte plegable	48
3.2. Soporte fijo	55
Parte 4 - Secador solar de bambu para grãos	62
Conheça o secador solar.....	63

Antes de começar.....	64
Peças de bambu	65
Materiais para secador solar de 3 módulos	66
Ferramentas para secador solar	67
Passos	68
Parte 5 - Bamboo solar crop dryer	90
Getting to know the solar crop dryer.....	91
Before starting.....	92
Bamboo stems	93
Materials to build a 3-module solar crop dryer	94
Tools to build a 3-module solar crop dryer	95
Steps	96
Parte 6 - Secador solar de bambú para granos	118
Conozca el secador solar.....	119
Antes de empezar.....	120
Piezas de bambú	121
Materiales para secador solar de 3 módulos	122
Herramientas para secador solar	123
Pasos	124
Referências/references/referencias	146
Sobre os autores/about the authors/sobre los autores	147
Agradecimentos	153
Acknowledgments	154
Agradecimientos	155

APRESENTAÇÃO

Esta publicação é decorrente dos produtos elaborados para o Projeto “Uso de tecnologia para mitigação dos impactos das mudanças climáticas em pequenas propriedades produtoras de café”, que foi financiado pela Comissão Fulbright, entre 2016-2018, liderados por João Onofre P. Pinto (coordenador) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul/Brasil, Enrique J. C. Barriga - Pontifícia Universidade Católica/Equador, Rachael Garrett - Universidade de Boston/EUA, Sharon N. G. Nelson - Universidade Tecnológica/Jamaica, Erick de la Barrera - Universidade Nacional Autónoma do México/México.

Nesse projeto, foram desenvolvidos 2 modelos de suporte para painel fotovoltaico e 1 secador solar para grãos, de baixo custo. Utilizando principalmente bambu e terra, os produtos foram desenvolvidos para serem construídos pelos próprios usuários, os produtores rurais. O projeto do secador solar é uma adaptação de um modelo concebido por pesquisadores do Cenicafé, da Colômbia (OLIVEROS et al., 2008).

Buscando ser o mais apropriado possível para aplicação em zonas rurais, objetivou-se maximizar a facilidade de transporte, montagem e o uso de componentes fáceis de encontrar na maioria das lojas de produtos agropecuários. A proposta priorizou o cuidado com a exposição das peças de bambu às intempéries, já que não foram empregados tratamentos químicos para não conflitar com as produções orgânicas. Todas as estruturas tiveram um bom desempenho à exposição à chuva e sol.

Os manuais de construção estão disponíveis em português, inglês e espanhol. Acesse-os gratuitamente em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/3421>

Se tiver dúvidas ou estiver montando um curso sobre a execução desses produtos e precisar de ajuda, entre em contato conosco:

- e-mail: canteiro.faeng@ufms.br
- Instagram: <http://instagram.com/canteiroexperimental.ufms>

PREFACE

This manual is part of the Project “Technology-based climate change impact mitigation in small coffee farms in Jamaica and Mexico” funded by Fulbright Commission from 2016 to 2018. The project was led by Dr. João Onofre P. Pinto (coordinator) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul / Brazil, Dr. Enrique J. C. Barriga - Pontifical Catholic University / Ecuador, Dr. Rachael Garrett - Boston University / USA, Ms. Sharon N. G. Nelson - Technological University / Jamaica, and Dr. Erick de la Barrera - National Autonomous University of Mexico / Mexico.

In this project, we have developed two models of photovoltaic panels mounting structure and one of solar crop dryer using mainly bamboo and soil. They are easy to build, and final users - the rural producers - can build them themselves. The design of the solar crop dryer is an adaptation from the model developed by researchers from Cenicafé, Colombia (OLIVEROS et al., 2008).

Seeking the most suitable application in rural areas, we targeted maximizing the ease of transportation and assembly and the use of simple components generally found in the majority of agricultural product stores. The proposal prioritized the care with weather exposure of the pieces of bamboo since chemical treatments were not used to be aligned with standards of organic production as well. All structures performed well when exposed to the rain and the sun.

The construction manuals are available in Portuguese, English and Spanish. Access them for free at: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/3421>

If you have any questions or are setting up a workshop to build these products and need help, please contact us:

- e-mail: canteiro.faeng@ufms.br
- Instagram: <http://instagram.com/canteiroexperimental.ufms>

PROLOGO

Este manual es parte del Proyecto “Uso de tecnología para mitigación de los impactos de los cambios climáticos en pequeñas propiedades productoras de café”, que fue financiado por la Comisión Fulbright, entre 2016 a 2018, liderados por João Onofre P. Pinto (coordinador) - Universidad Federal de Mato Grosso del Sul / Brasil, Enrique J. C. Barriga - Pontificia Universidad Católica / Ecuador, Rachael Garrett - Universidad de Boston/EUA, Sharon N. G. Nelson - Universidad Tecnológica / Jamaica, Erick de la Barrera - Universidad Nacional Autónoma del México / México.

En este proyecto, fueron desarrollados 2 modelos de soporte para panel fotovoltaico y 1 secador solar de granos, de bajo costo. Utilizando principalmente bambú y tierra, estos productos fueron desarrollados para ser construidos por los propios usuarios: los productores rurales. El proyecto del secador solar es una adaptación de un modelo concebido por investigadores del Cenicafe en Colombia (OLIVEROS et al., 2008).

Buscando ser lo más apropiado posible para aplicación en zonas rurales, se objetivó maximizar la facilidad de transporte, montaje y el uso de componentes simples, encontrados en la mayoría de las tiendas de productos agropecuarios. La propuesta priorizó el cuidado con la exposición de las piezas de bambú, ya que no fueron empleados tratamientos químicos para no dañar las producciones orgánicas. Todas las estructuras tuvieron un buen desempeño ante la exposición a la lluvia y al sol.

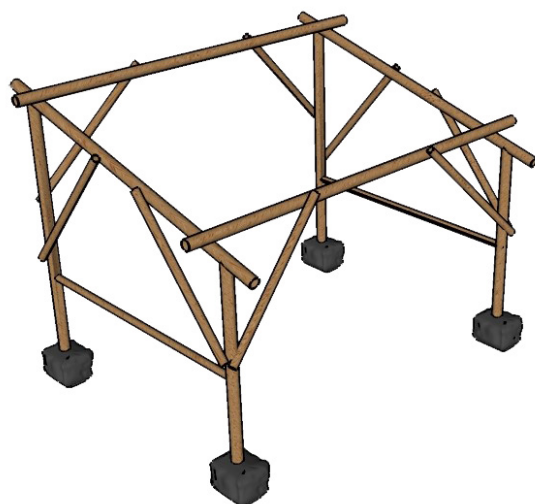
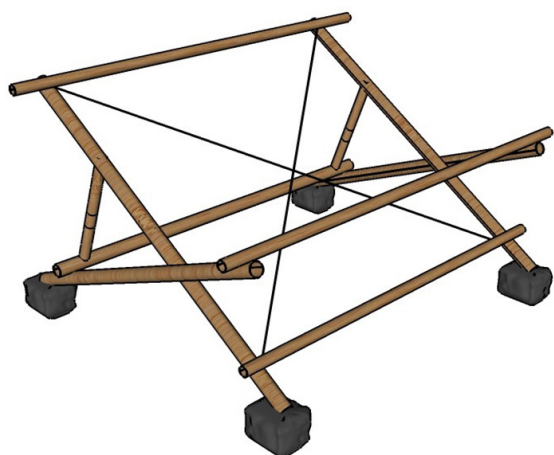
Los manuales de construcción están disponibles en portugués, inglés y español, gratuitamente en: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/3421>

Si tuvieran dudas o estuvieran preparando un curso sobre la ejecución de estos productos y precisan de ayuda, entre en contacto con nosotros:

- e-mail: canteiro.faeng@ufms.br
- Instagram: <http://instagram.com/canteiroexperimental.ufms>

PARTE 1

SUPORTES DE BAMBU PARA PAINEL FOTOVOLTAICO: DOBRÁVEL E FIXO



CONHEÇA OS SUPORTES DE BAMBU PARA PAINEL FOTOVOLTAICO...

Neste manual, são apresentados 2 tipos de suporte: dobrável e fixo.

- O dobrável fica compacto (facilitando o transporte) e permite regulagem de inclinação, mesmo depois de concluído.
- O fixo é fácil de construir (mais intuitivo) e usa menos variedade de materiais do que o dobrável.

O dobrável é composto por:

- Fundação: fôrmas textéis preenchidas com solo-cimento que ancoram o sistema leve ao chão.
- Estrutura: tem semelhança com uma cadeira de praia, que dobra para ser portátil.
- Apoio: suporta 2 painéis fotovoltaicos de 1m de largura cada.
- Inclinação: ajuste flexível (inverno-verão), usando hastes de bambu. As dimensões adotadas neste manual resultam em inclinação de 15 graus.



O fixo é composto por:

- Fundação: fôrmas textéis preenchidas com solo-cimento que ancoram o sistema leve ao chão.
- Pernas: como 4 pernas de uma mesa inclinada, contraventadas.
- Apoio: suporta 2 painéis fotovoltaicos de 1m de largura cada.
- Inclinação: é fixa, dado pelo comprimento das pernas. As dimensões adotadas neste manual resultam em inclinação de 15 graus.



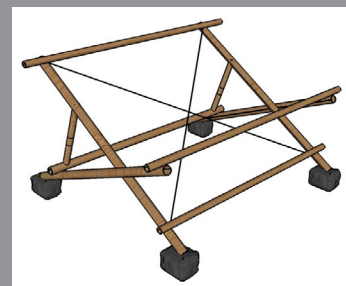
Consulte sites da Internet para ver qual a inclinação a adotar no seu caso.

ANTES DE COMEÇAR...

1. Use bambu maduro (superfície opaca, com musgos e líquens, mas não apodrecida), seco, reto, isento de ataque de insetos e fungos.
2. Reúna os materiais e ferramentas (veja na próxima página).
3. Se possível, trabalhe em uma mesa grande para ajudar no corte e pré-montagem das peças.
4. Não martele pregos no bambu. Todos os furos no bambu devem ser feitos com furadeira e broca.
5. Use equipamentos de proteção individual: luvas, óculos de segurança e sapato fechado.



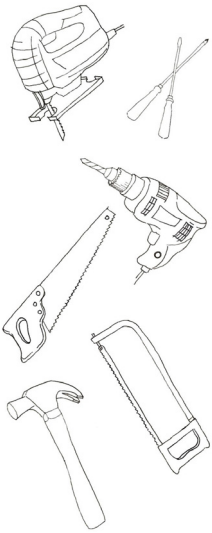
1.1 SUPORTE DOBRÁVEL



Materiais para suporte dobrável

item	quantidade	finalidade
Abraçadeira para cabo de aço	4 un.	prender o cabo de aço ao esticador
Anel de borracha (diâmetro interno 1/4")	20 un.	vedar furos das hastes de bambu
Arame recozido	0.5 kg	ancorar suporte ao chão
Arruela (1/4")	20 un.	conectar as hastes de bambu
Barra roscada (1/4", 1m de comprimento)	4 un.	conectar as hastes de bambu
Cabo de aço (1/8")	5.5 m	contraventar o suporte
Chapa de fixação de painel fotovoltaico	2T e 4Z	fixar painéis fotovoltaicos no suporte
Cimento	25 kg	executar as bases do suporte
Esticador	2 un.	tensionar o cabo de aço
Linha de nylon para pedreiro	12m	costurar tela de sombreamento
Parafuso autobrocante (1/4" x 1.1/2")	6 un.	fixar painéis fotovoltaicos no suporte
Porca (1/4")	40 un.	conectar as hastes de bambu (metade são contraporcas)
Tela de sombreamento/sombrite (4m de largura)	1m	executar as bases do suporte

Ferramentas para suporte dobrável

	item	finalidade
	 Alicate Arco de serra Balde Broca longa de aço rápido (5/16") Cavocata (cavadeira) Jogo de chaves combinadas Soquete de madeira para compactar Enxada Giz de cera Jogo de brocas de aço rápido Jogo de serra copo Lápis de carpinteiro Martelo Pá de ponta Parafusadeira/Furadeira Tesoura Trena (5m)	uso geral cortar as varas de bambu em hastes executar a base furar várias hastes de bambu de uma vez executar a base apertar porcas executar a base executar a base marcar as hastes de bambu furar hastes de bambu furos largos nas hastes de bambu uso geral uso geral executar a base uso geral cortar tela de sombreamento uso geral

1º PASSO: corte as varas de bambu para produzir as hastes do suporte.

haste	quantidade	comprimento (m)	diâmetro (cm)	espessura da parede (cm)
A1	1	2.25	10 a 12	1 a 1.5
A2	1	2.10	10 a 12	1 a 1.5
B1	1	2.25	10 a 12	1 a 1.5
B2	1	2.10	10 a 12	1 a 1.5
C	2	1.85	10 a 12	1.5
D	2	1.65	10 a 12	1 a 1.5
E	2	0.65	5	1 a 1.5

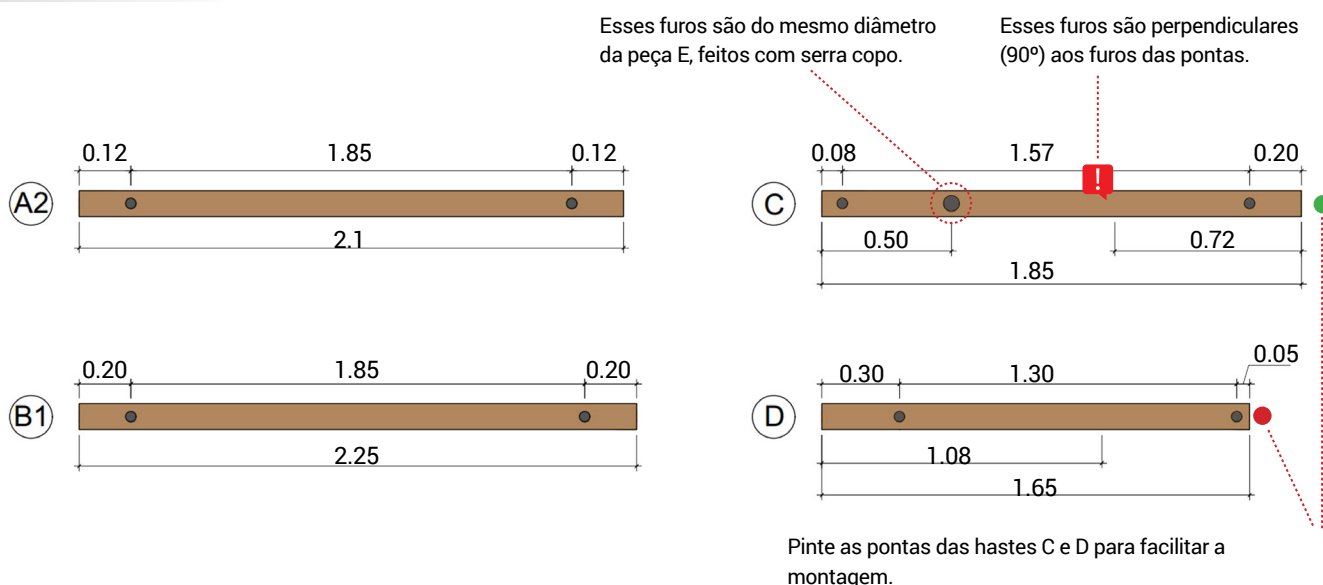


Preserve o nó do bambu nas extremidades ou faça tampas usando o próprio bambu (ver o 13º passo). Isso ajuda a dar mais resistência e durabilidade ao suporte.

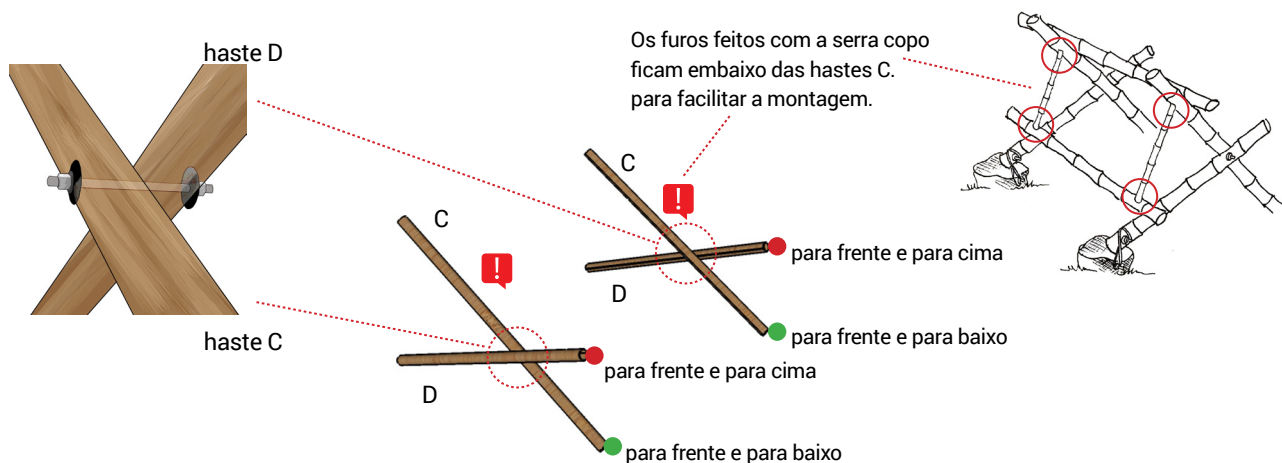


As hastes C devem ser feitas de varas de bambu de paredes bem espessas, pois elas suportarão mais carga do que as demais.

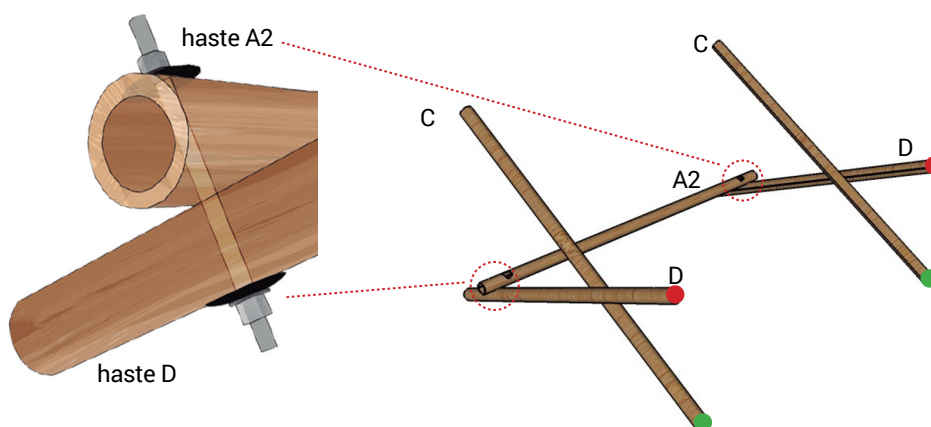
2º PASSO: fure as hastes A2, B1, C e D, com broca longa 5/16". Não fure ainda as hastes A1 e B2.



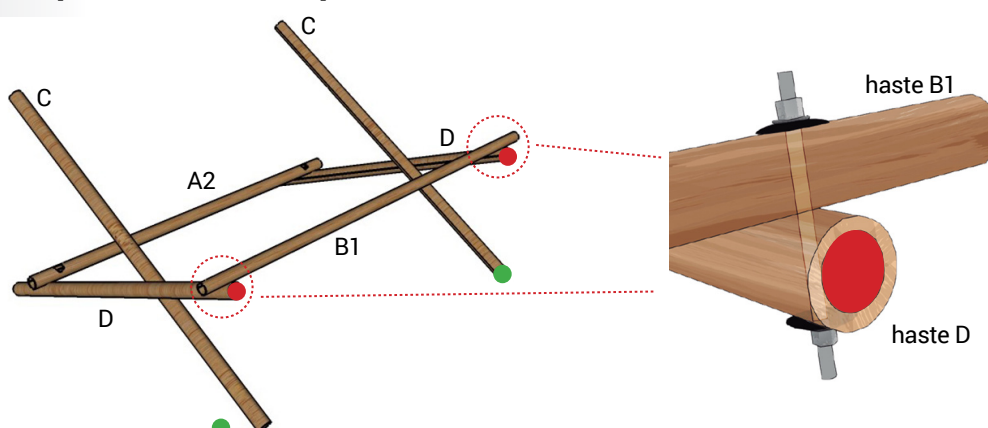
3º PASSO: junte em "X" as hastes C (internas) e D (externas). Fixe com barras roscadas, porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas.



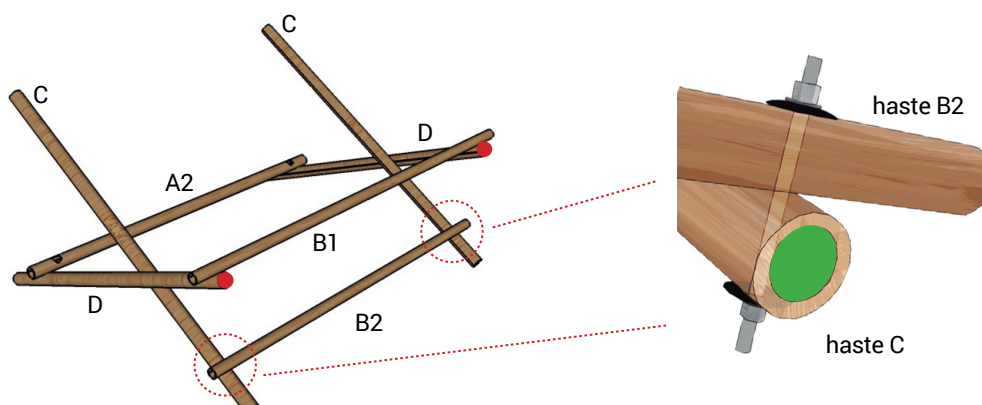
4º PASSO: apoie a haste A2 sobre as hastes D, formando um “U”.
Fixe com barras roscadas, porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas. O suporte ainda não se sustenta sozinho. Então, para não se confundir, é importante usar a pintura nas pontas.



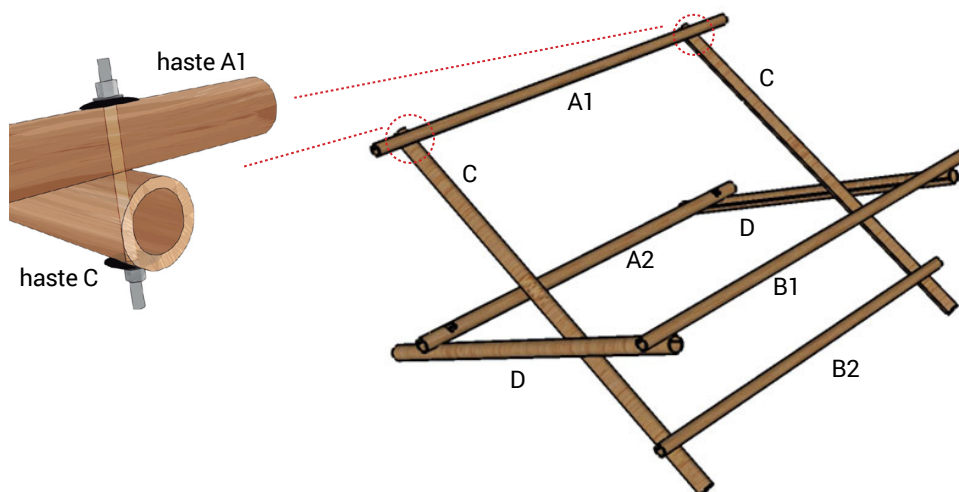
5º PASSO: apoie a haste B1 sobre as hastes D. Fixe com barras roscadas, porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas



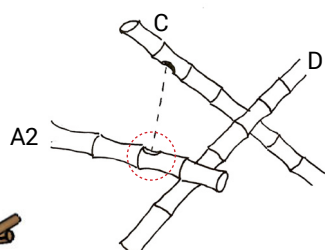
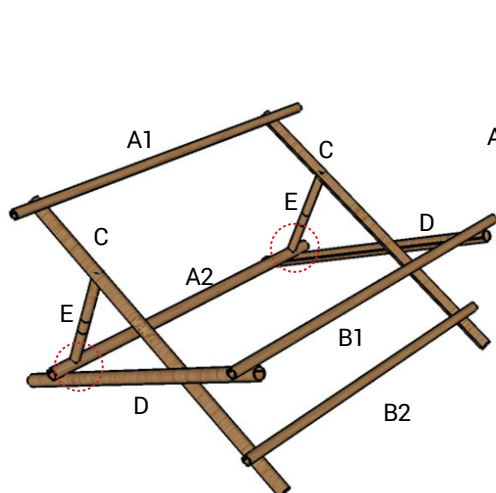
6º PASSO: fure a haste B2, que não havia sido furada antes. Meça a posição do furo para coincidir com os furos das hastes C. Fixe com barras roscadas, porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas.



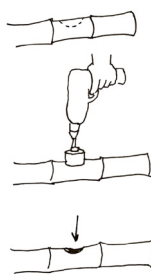
7º PASSO: repita o processo do 6º passo com a haste A1. Meça a posição do furo para coincidir com os furos das hastes C. Fixe com barras roscadas, porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas.



8º PASSO: encaixe as hastes E nos furos feitos em C.



Reproduza o diâmetro da haste E em A2.

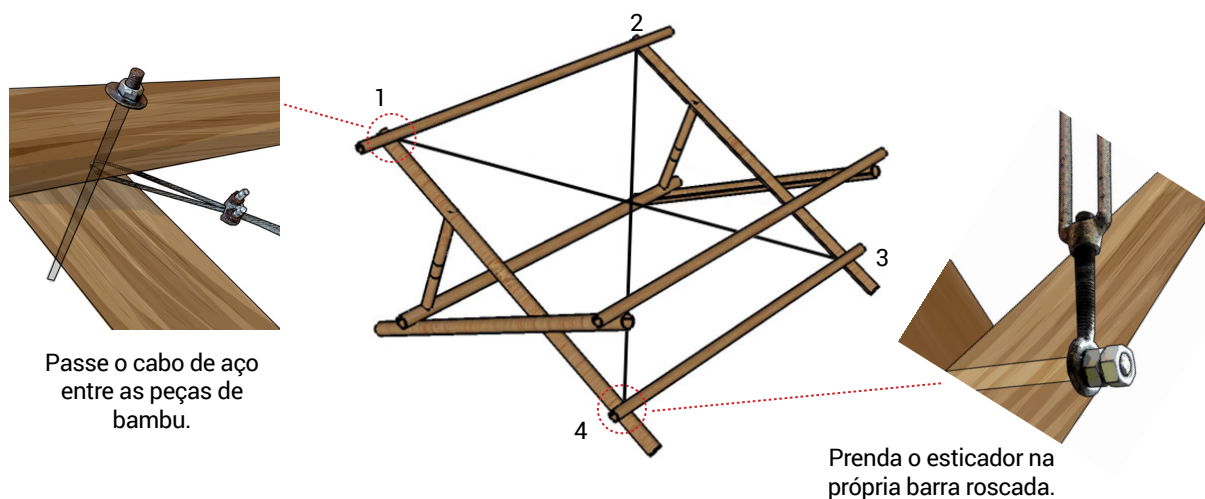


Fure com serra copo.



! Faça um dreno (furo por baixo, na peça A2) para evitar acúmulo de água de chuva.

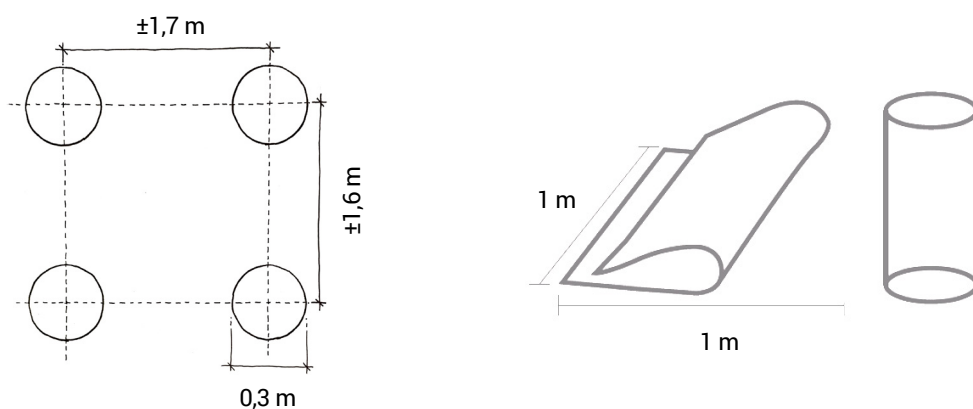
9º PASSO: trave a estrutura com cabos de aço ligando o ponto 1 com 3, e o ponto 2 com 4. Use esticadores e abraçadeiras. Tensione o cabo até que o suporte fique rígido.



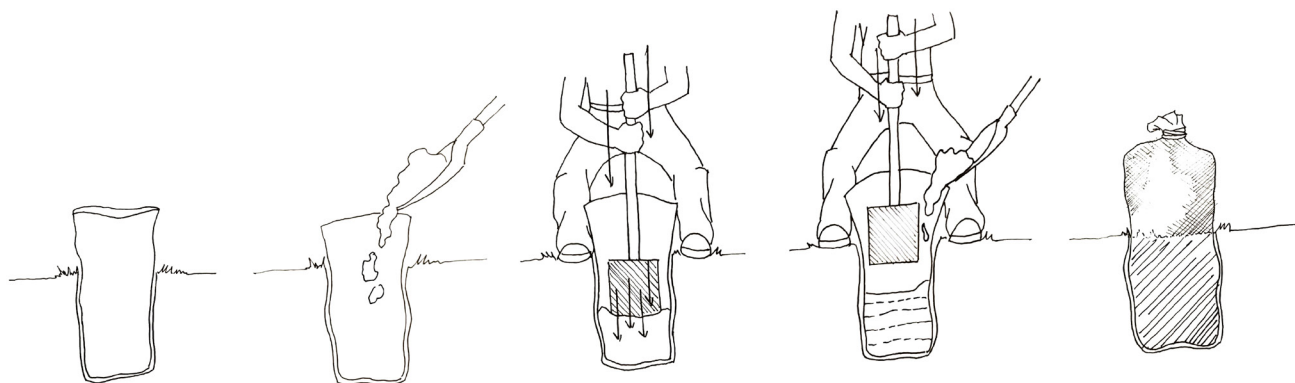
Parabéns!

A primeira parte do suporte está pronta!
Agora falta a ancoragem...

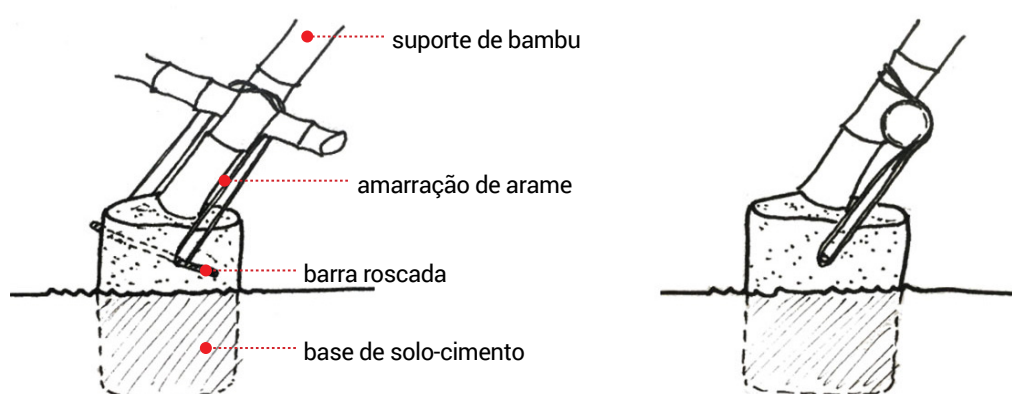
10º PASSO: marque no chão a posição dos pés da estrutura. Faça buracos com diâmetro de 30cm e profundidade de 30cm. Corte a tela de sombreamento (1x1m), faça uma “agulha” com um pedaço de arame e costure uma das laterais à outra com linha de nylon, formando um tubo. Posicione os tubos nos buracos.



11º PASSO: prepare uma mistura de solo-cimento (1 parte de cimento e 12 partes de terra) e umedeça até obter consistência de areia úmida. Ponha essa mistura em camadas sucessivas dentro dos tubos, compactando bem, até 3/4 do volume e amarre.



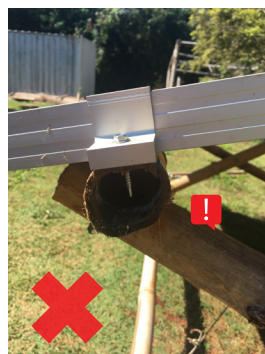
12º PASSO: atravesse uma barra rosca em cada uma das bases. Posicione o suporte sobre as quatro bases e amarre com arame.



13º PASSO: fixe os painéis fotovoltaicos na estrutura.

Use as chapas T entre os painéis e as chapas Z nas extremidades, fixando-as nas hastes de bambu com parafusos autobrocantes.

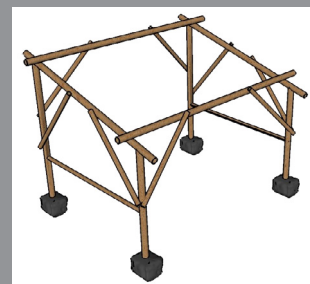
Observe possíveis pontos de acúmulo de água de chuva e faça drenos (furos por baixo, nas hastes).



! É a hora de colocar as tampas de bambu, se alguma extremidade ficou aparente. Utilize uma ponta com nó, com diâmetro igual ao interno da haste a ser preenchida. Parafuse.



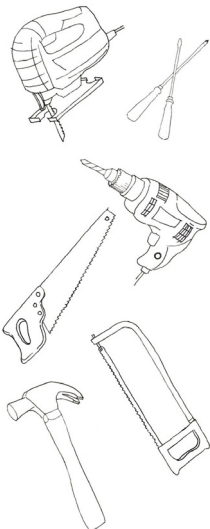
1.2 SUPORTE FIXO



Materiais para suporte fixo

item	quantidade	finalidade
Anel de borracha (diâmetro interno 1/4")	56 un.	vedar furos das hastes de bambu
Anel de borracha (diâmetro interno 5/16")	4 un.	vedar furos das hastes de bambu
Arame recozido	0.5 kg	ancorar suporte ao chão
Arruela (1/4")	56 un.	conectar as hastes de bambu
Arruela (5/16")	4 un.	conectar a haste C com A e B
Barra roscada (1/4", 1m de comprimento)	4 un.	conectar as hastes de bambu
Barra roscada (5/16", 1m de comprimento)	2 un.	conectar a haste C com A e B
Chapa de fixação de painel	2T e 4Z	fixar painéis fotovoltaicos no suporte
Cimento	25 kg	executar as bases do suporte
Linha de nylon para pedreiro	12m	costurar tela de sombreamento
Parafuso autobrocante (1/4" x 1.1/2")	6 un.	fixar painéis fotovoltaicos no suporte
Porca (1/4")	112 un.	conectar as hastes de bambu (metade são contraporcas)
Porca (5/16")	8 un.	conectar a haste C com A e B (metade são contraporcas)
Tela de sombreamento/sombrite (4m de largura)	1m	executar as bases do suporte

Ferramentas para suporte fixo

	item	finalidade
	Alicate Arco de serra Balde Broca longa de aço rápido 5/16" Cavocate (cavadeira) Soquete de madeira para compactar Enxada Jogo de brocas de aço rápido Jogo de chaves combinadas Jogo de serra copo Lápis de carpinteiro Martelo Pá de ponta Parafusadeira/Furadeira Serra tico-tico (opcional) Tesoura Trena (5m)	uso geral cortar as varas de bambu em hastes executar a base furar várias hastes de bambu de uma vez executar a base executar a base executar a base executar a base furar hastes de bambu apertar porcas furos largos nas hastes de bambu uso geral uso geral executar a base uso geral fazer o corte "boca de peixe" cortar tela de sombreamento uso geral

1º PASSO: corte as varas de bambu para produzir as hastes do suporte.

haste	quantidade	comprimento (m)	diâmetro (cm)	espessura da parede (cm)
A	2	1.0	10 a 12	1 a 1.5
B	2	1.35	10 a 12	1 a 1.5
C	2	1.70	10 a 12	1 a 1.5
D	2	1.40	3 a 5	min. 0.5
E	2	0.80	3 a 5	min. 0.5
F	2	0.90	3 a 5	min. 0.5
G	1	2.25	10 a 12	1 a 1.5
H	1	2.25	10 a 12	1 a 1.5
I	2	0.80	3 a 5	min. 0.5
J	2	0.80	3 a 5	min. 0.5

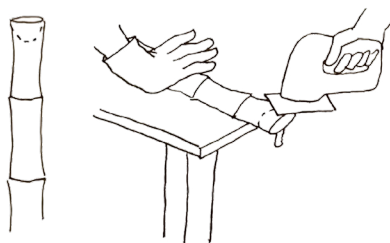


Preserve o nó do bambu nas extremidades ou prepare tampas usando o próprio bambu (ver 13º passo). Isso ajuda a dar mais resistência e durabilidade ao suporte.

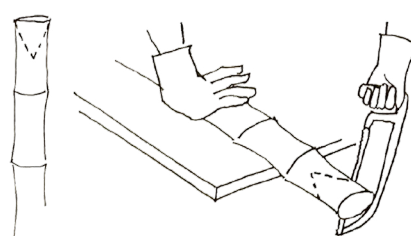
2º PASSO: prepare as pontas das hastes A e B para encaixarem nas hastes C e também as barras roscadas (5/16") dessas conexões.

- a. Corte a extremidade das hastes de bambu em formato "boca de peixe" (feito com serra tico-tico) ou em "V" (feito com arco de serra).

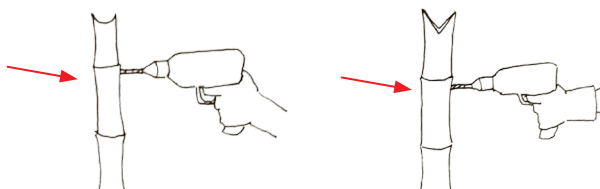
corte "boca de peixe"



corte "V"

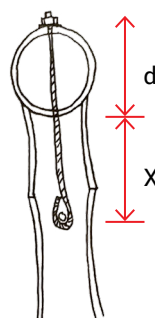
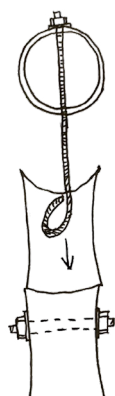


- b. Faça um furo atravessando o bambu.



abaixo do primeiro nó

- c. Meça a distância entre a extremidade da haste de bambu e o primeiro nó (X). Some a medida do diâmetro de C e mais 2cm para porca, contraporca e arruela. Com essa medida, dobre 4 pedaços de barra rosca 5/16" em forma de "J". Recomenda-se cortar a barra rosca depois de montar e apertar a conexão, para não haver desperdícios.



diâmetro da haste C + 2cm

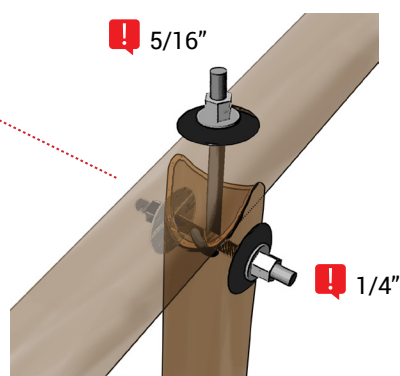
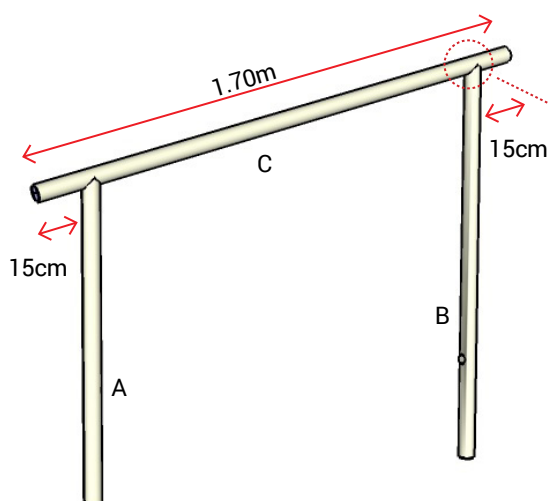
X

! Não use as barras de 1/4" para fazer o "J", elas não resistem às dobras e se quebram facilmente.

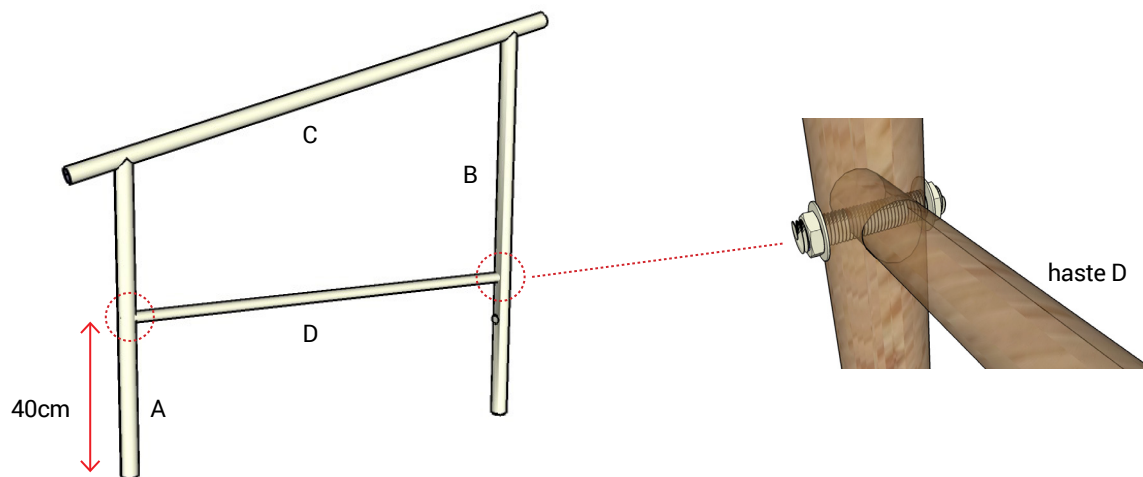
- d. Meça a distância entre a extremidade da haste de bambu e o primeiro nó (X). Some a medida do diâmetro de C e mais 2cm para porca, contraporca e arruela. Com essa medida, dobre 4 pedaços de barra rosca 5/16" em forma de "J". Recomenda-se cortar a barra rosca depois de montar e apertar a conexão, para não haver desperdícios.



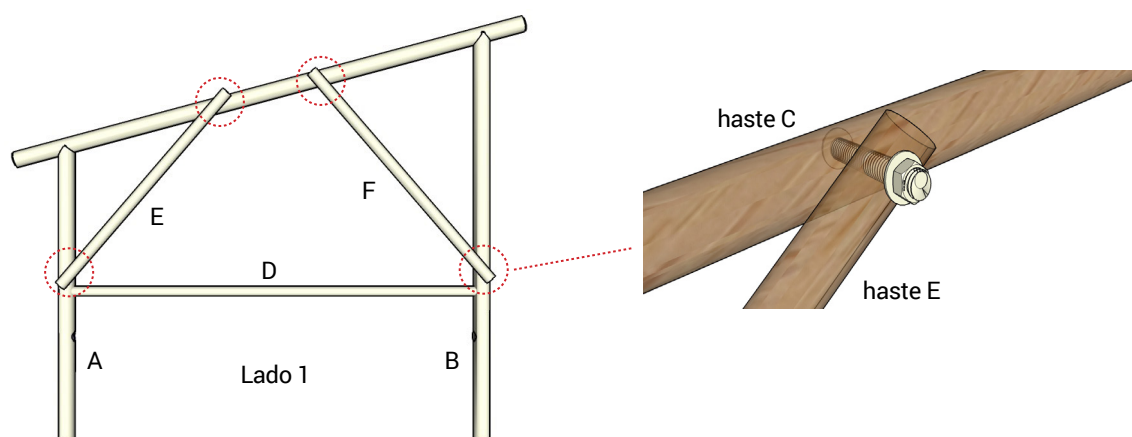
3º PASSO: fure a haste C, e monte um "U" invertido conectando-a com A e B. Fixe com barras rosca 1/4", porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas.



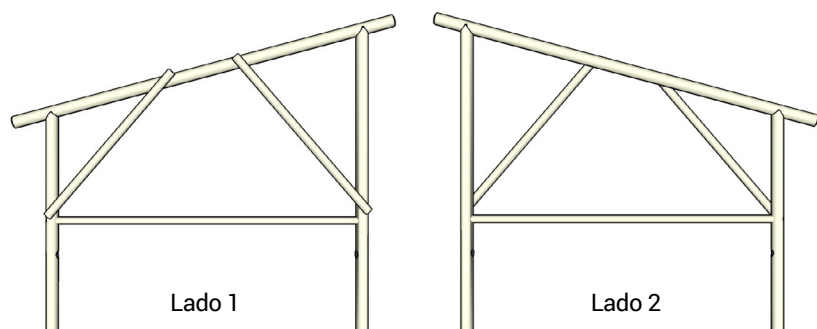
4º PASSO: fure a haste A e B com serra copo, no diâmetro de D. Encaixe a haste D em A e B e fixe com 2 pedaços de barra roscada de 1/4", porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas.



5º PASSO: fixe as hastes E e F em C. Essas hastes travam o "U" formado por A, C e B. Fixe com barras roscadas de 1/4", porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas. O LADO 1 está pronto.

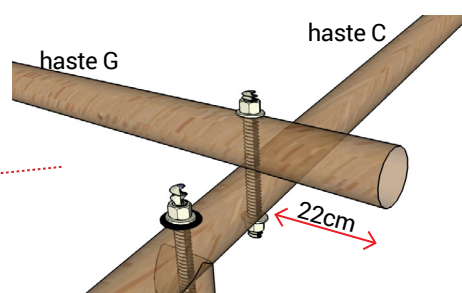
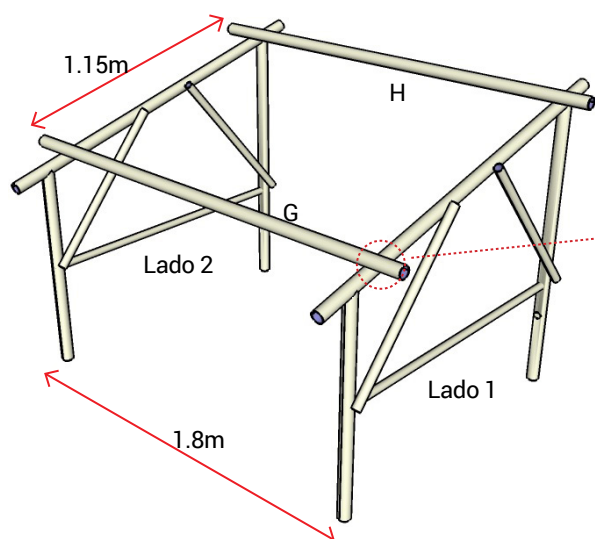


6º PASSO: monte o LADO 2 da mesma forma.

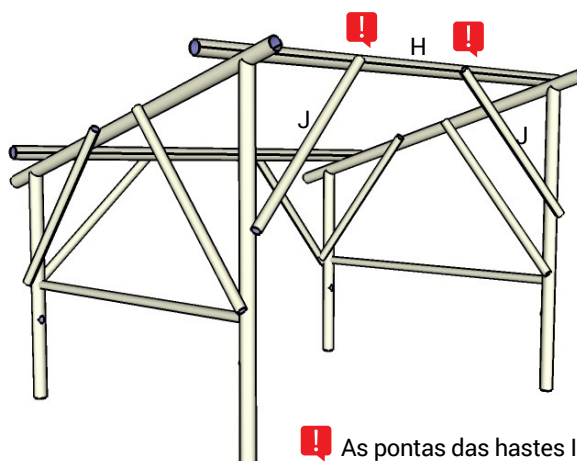
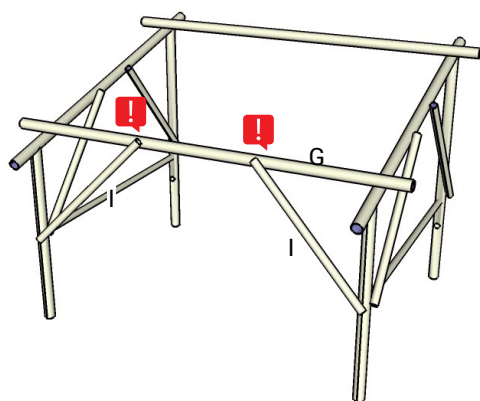


! O LADO 1 e o LADO 2 devem ter a mesma altura.

7º PASSO: fixe as hastes G e H em C, ligando LADO 1 e LADO 2. A distância entre G e H deve ser de 1.15m. Fixe com barras roscadas 1/4", porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas.



8º PASSO: use as hastes I e J para travar o conjunto. Fixe com barras roscadas 1/4", porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas.

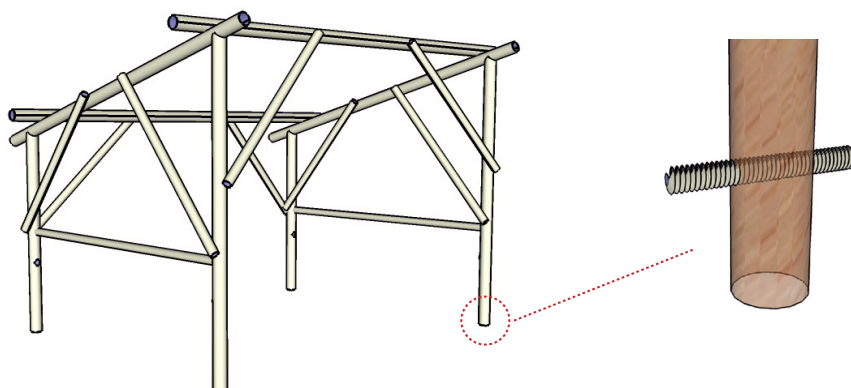


! As pontas das hastes I e J não podem pressionar os painéis fotovoltaicos por baixo.

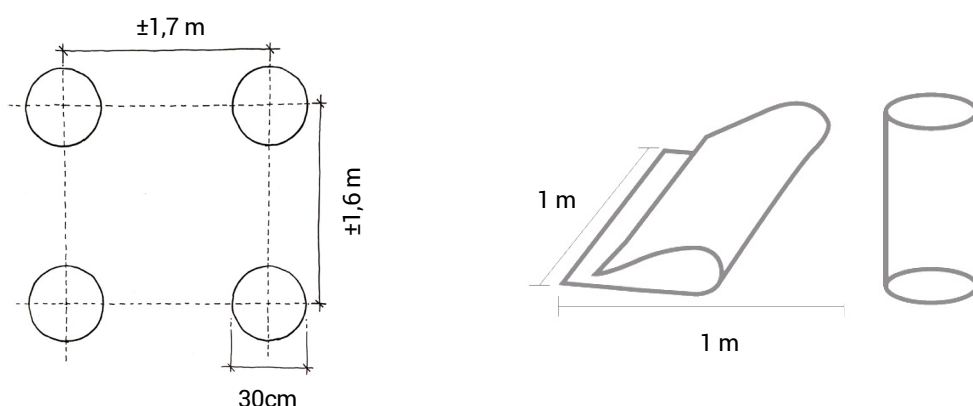
Parabéns!

A primeira parte do suporte está pronta!
Agora falta a ancoragem...

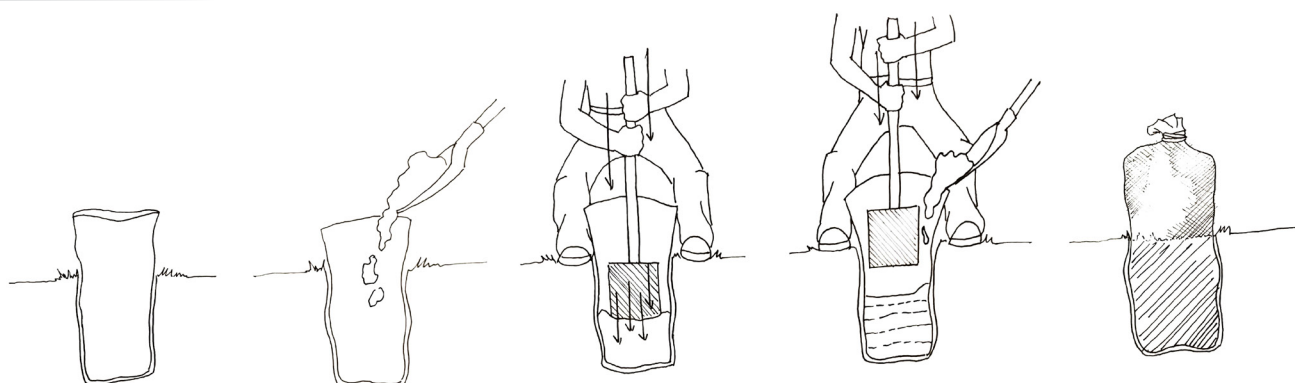
9º PASSO: fure os 4 pés (hastes A e B) e atravessa um pedaço de barra roscada para ancoragem, acima do primeiro nó.



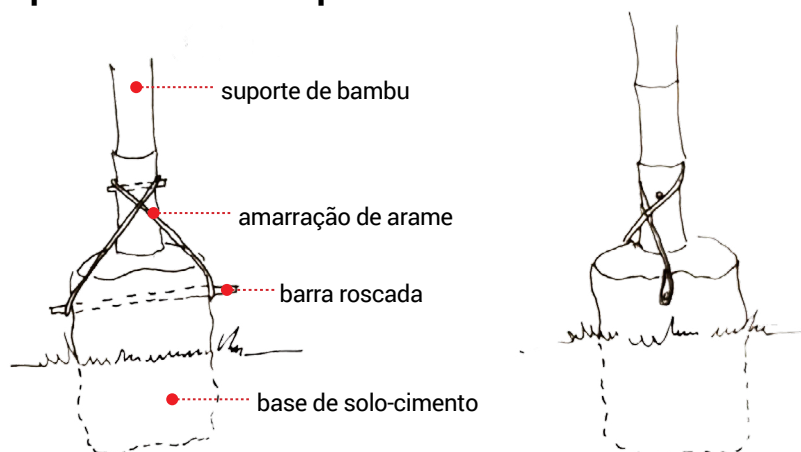
10º PASSO: marque no chão a posição dos pés da estrutura. Faça buracos com diâmetro de 30cm e profundidade de 30cm. Corte a tela de sombreamento (1x1m), faça uma “agulha” com um pedaço de arame e costure as laterais com linha de nylon, formando um tubo. Posicione os tubos nos buracos.



11º PASSO: prepare uma mistura de solo-cimento (1 parte de cimento e 12 partes de terra) e umedeça até obter consistência de areia úmida. Ponha essa mistura em camadas sucessivas dentro dos tubos, compactando bem, até 3/4 do volume e amarre.



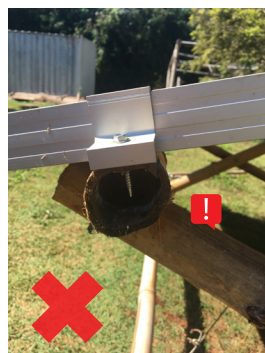
12º PASSO: atravesse uma barra roscada em cada uma das bases. Posicione o suporte sobre as quatro bases e amarre com arame.



13º PASSO: fixe os painéis fotovoltaicos na estrutura.

Use as chapas T entre os painéis e as chapas Z nas extremidades, fixando-as nas hastes de bambu com parafusos autobrocantes.

Observe possíveis pontos de acúmulo de água de chuva e faça drenos (furos por baixo, nas hastes).

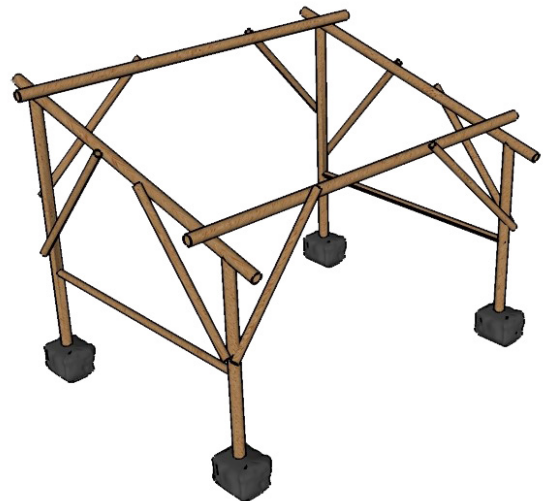
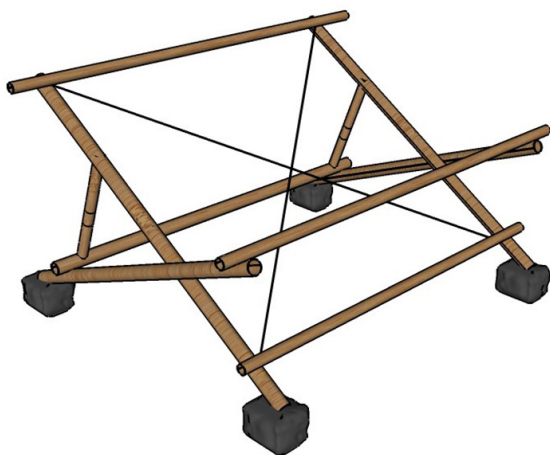


! É a hora de colocar as tampas de bambu, se alguma extremidade ficou aparente. Utilize uma ponta com nó, com diâmetro igual ao interno da haste a ser preenchida. Parafuse.



PARTE 2

BAMBOO MOUNTING STRUCTURE FOR PHOTOVOLTAIC PANEL: FOLDABLE AND FIXED



GETTING TO KNOW THE BAMBOO MOUNTING STRUCTURE FOR PHOTOVOLTAIC PANELS...

In this manual, two types of mounting structures for photovoltaic panels are presented: foldable and fixed:

- The foldable is compact (easy transportation) and allows tilt adjustment, even after it is mounted.
- The fixed is easy to build (more intuitive) and uses less variety of materials than the foldable model.

The foldable mounting structure consists of:

- Foundation: fabric formwork filled with soil-cement to anchor the light system to the ground;
- Structure: resembles a beach chair, which folds to become portable;
- Capacity: supports up to two 3' wide photovoltaic panels;
- Slope: flexible adjustment (winter-summer), using bamboo stems. The dimensions adopted in this manual result in an inclination of 15 degrees.



The fixed mounting structure consists of:

- Foundation: fabric formwork filled with soil-cement to anchors the light system to the ground;
- Legs: like four legs of an inclined table, braced;
- Capacity: supports up to two 3' wide photovoltaic panels;
- Slope: it is not flexible, i.e., once the length of the legs is defined, the slope cannot be changed. The dimensions adopted in this manual result in an inclination of 15 degrees.



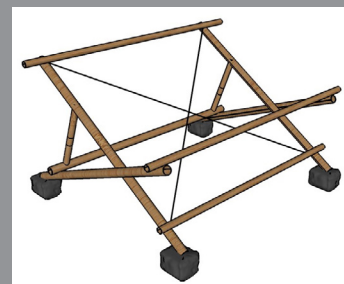
Search Internet sites to see what inclination will work best for you needs.

BEFORE STARTING...

1. Use bamboos stems that are ripe (opaque surface, with mosses and lichens, but not rotten), dry, straight and free from attack by insects and fungi.
2. Gather materials and tools (see next page).
3. If possible, work on a large table to help cut and pre-assemble parts.
4. Do not hammer nails into the bamboo. All holes must be made on the stems with electric drill and drill bits.
5. Wear proper PPE (personal protective equipment): gloves, safety glasses and safety shoes.



2.1. FOLDABLE MOUNTING STRUCTURE



Materials to build foldable mounting structure

item	quantity	purpose
Steel wire rope clamp	4 un.	to fasten the steel wire to the hook and eye turnbuckle
Rubber sealing washer (1/4" internal diameter)	20 un.	to seal holes in bamboo poles
Annealed wire	1 lb	to anchor the mounting structures to the ground
Washer (1/4")	20 un.	to fasten the bamboo stems
Threaded bar (1/4", 3' length)	4 un.	to fasten the bamboo stems
Steel wire (1/8")	18'	to brace the mounting structure
Solar panel mid clamp	2 un.	to fasten the photovoltaic panels to the mounting structure
Solar panel mounting Z bracket	4 un.	to fasten the photovoltaic panels to the mounting structure
Cement	55 lb	to make the mounting structure bases
Hook and eye turnbuckle	2 un.	to stretch the steel cable
Nylon bricklayer line	40'	to sew the shade cloth
Self-drilling screws (1/4" x 1.1/2")	6 un.	to fasten the photovoltaic panels to the mounting structure
Nuts (1/4")	40 un.	to fasten the bamboo stems (20 to be used as lock nuts)
Shade cloth (13' width)	3'	to make the mounting structure bases

Tools to build foldable mounting structure

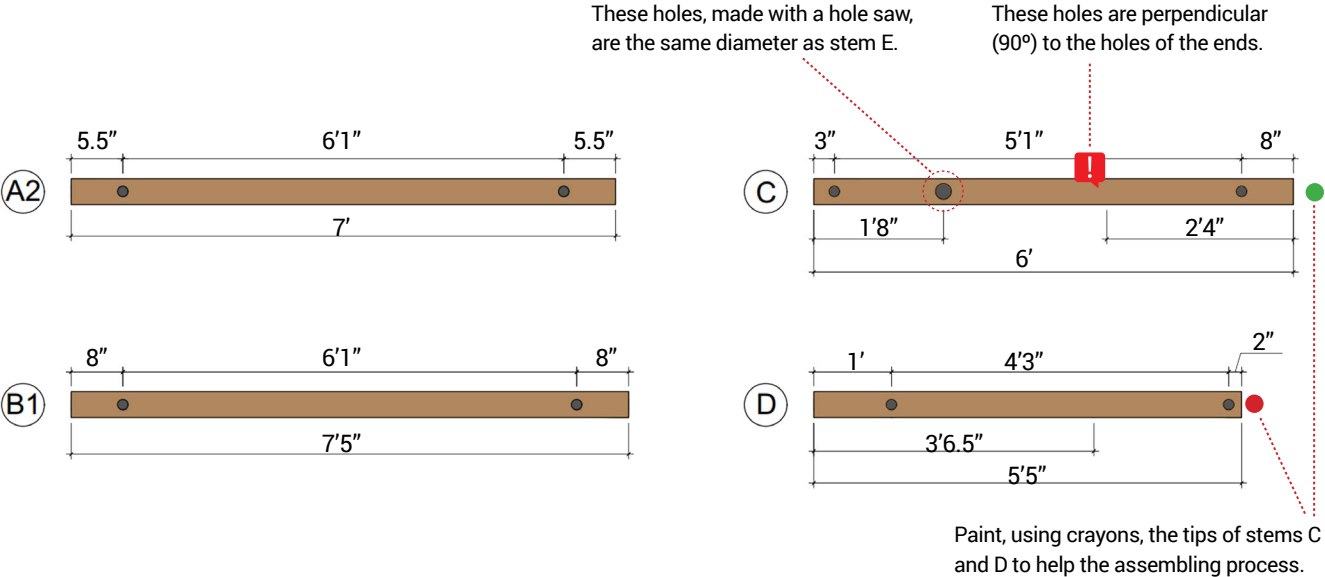
	item	purpose
	Pliers	general use
	Bow saw	to cut the bamboo into stems
	Bucket	to make the mounting structure bases
	Long high-speed drill bit (5/16")	to drill various bamboo stems simultaneously
	Hand held pole hole digger	to make the mounting structure bases
	Combined key set	to tighten nuts
	Hand tamper	to make the mounting structure bases
	Hoe	to make the mounting structure bases
	Crayons	to mark the bamboo stems
	High-speed drill bit set	to drill bamboo stems
	Hole saw set	to drill wide holes in bamboo stems
	Carpenter's pencil	general use
	Hammer	general use
	Root slayer shovel	to make the mounting structure bases
	Electric drill/screw driver	general use
	Scissors	to cut shade cloth
	Measuring tape (16')	general use

STEP 1: cut the bamboos to produce the mounting structure stems.

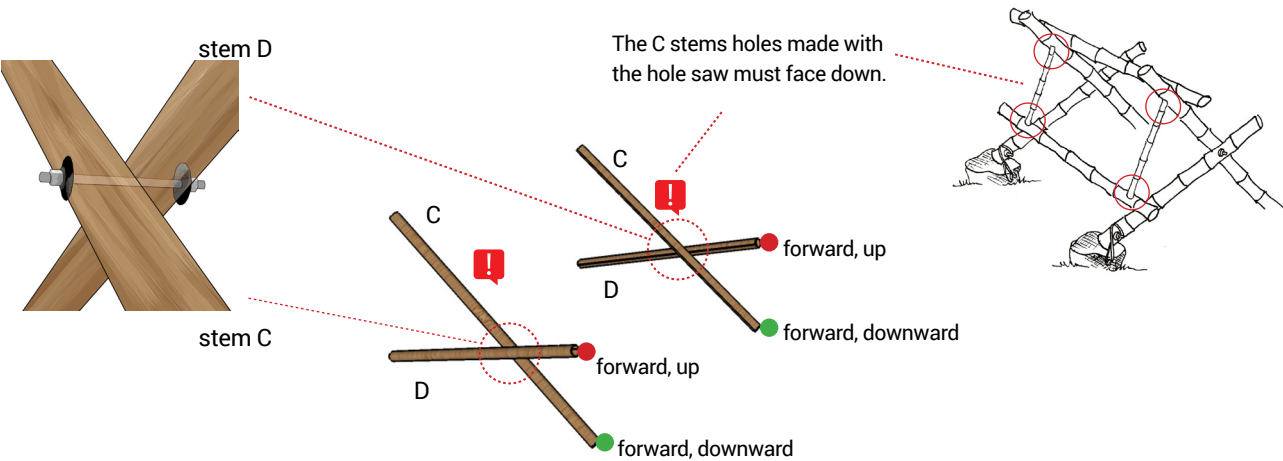
stem	quantity	length (inches and ft)	diameter (inches)	wall thickness (inches)
A1	1	7'5"	4" to 5"	0.4" to 0.6"
A2	1	7'	4" to 5"	0.4" to 0.6"
B1	1	7'5"	4" to 5"	0.4" to 0.6"
B2	1	7'	4" to 5"	0.4" to 0.6"
C	2	6'	4" to 5"	0.6"
D	2	5'5"	4" to 5"	0.4" to 0.6"
E	2	2'2"	2"	0.4" to 0.6"

- ! Preserve the bamboo node at the ends or make lids using the bamboo itself (see step 13). This helps to give more resistance and durability to the mounting structure.
- ! C stems should be made of very thick-walled bamboos, as they will support more load than the others.

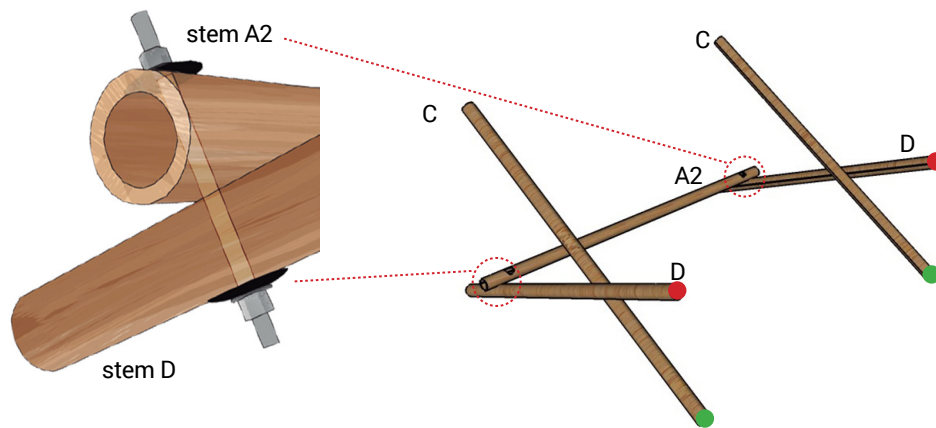
STEP 2: drill the stems A2, B1, C and D with a 5/16" long drill. Do not drill the stems A1 and B2 yet.



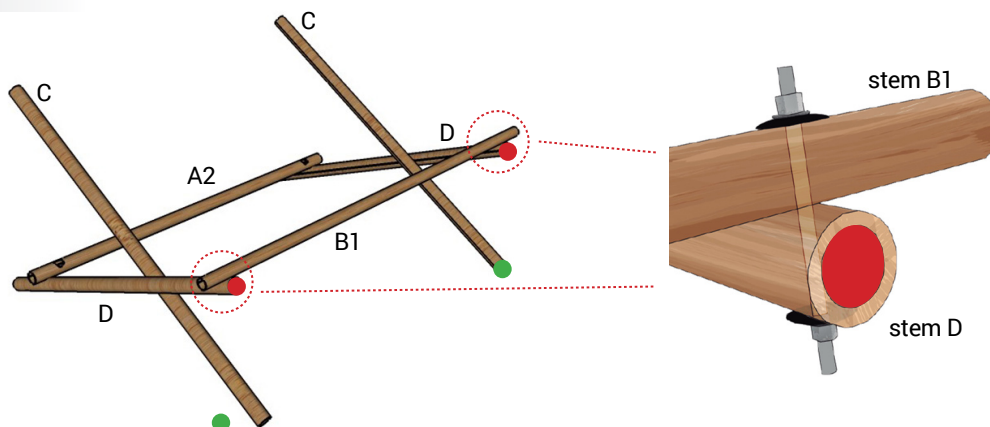
STEP 3: attach the stems C (inside) and D (outside) to make an "X". Fasten with threaded bars, nuts, lock nuts, washers, and rubber sealing washers.



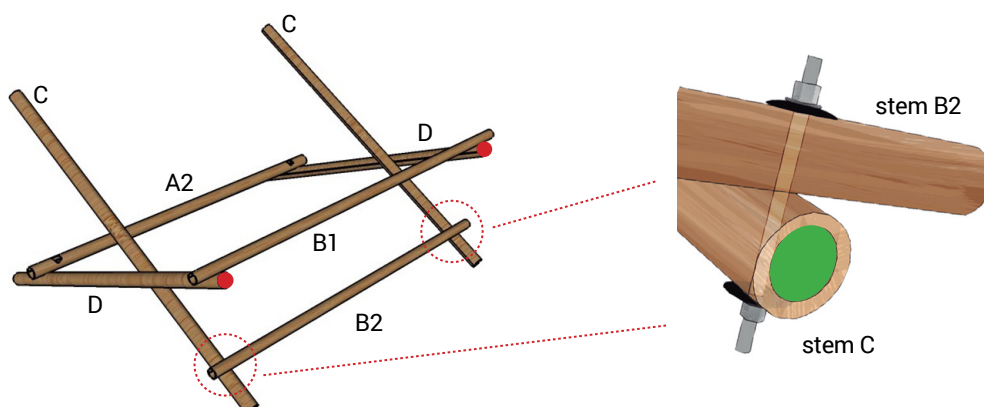
STEP 4: support stem A2 on stems D, forming a “U”. Fasten them with threaded bars, nuts, lock nuts, washers and rubber sealing washers. The mounting structure does not yet stand on its own. So, in order not to get confused, use the painted tips to position it correctly.



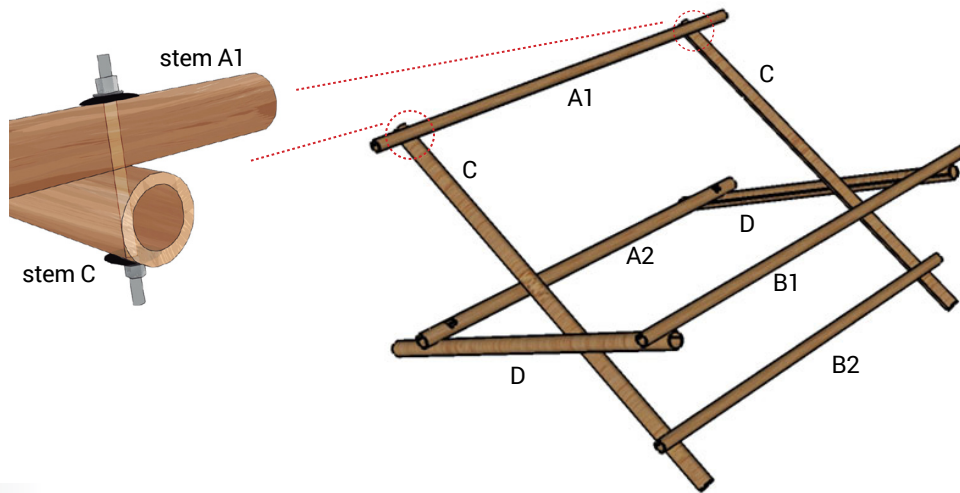
STEP 5: support stem B1 on stems D. Fasten them with threaded bars, nuts, lock nuts, washers, and rubber sealing washers.



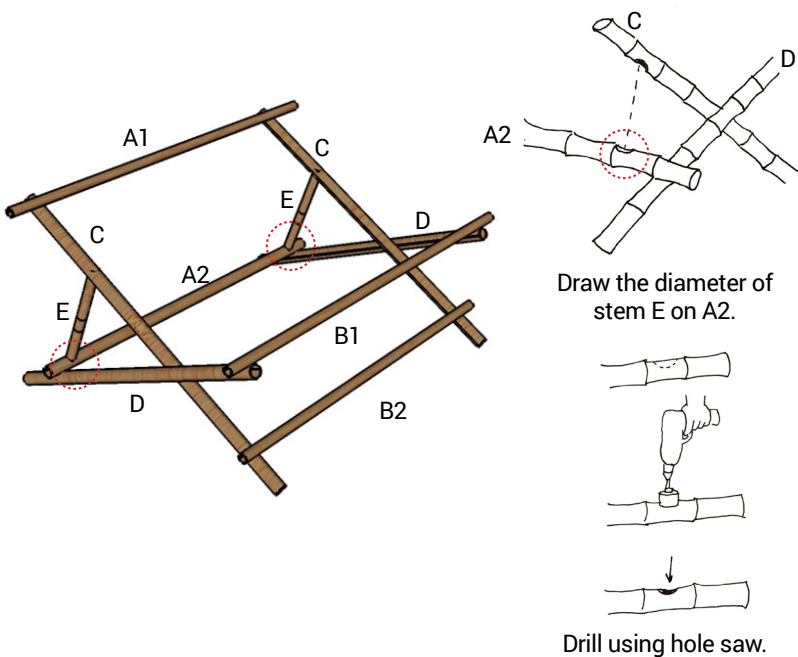
STEP 6: drill stem B2. Measure the position of the hole to match the holes in the C stems. Fasten with threaded bars, nuts, lock nuts, washers, and rubber sealing washers.



STEP 7: repeat Step 6 with stem A1. Measure the position of the hole to match the holes in the C stems. Fasten with threaded bars, nuts, lock nuts, washers, and rubber sealing washers.

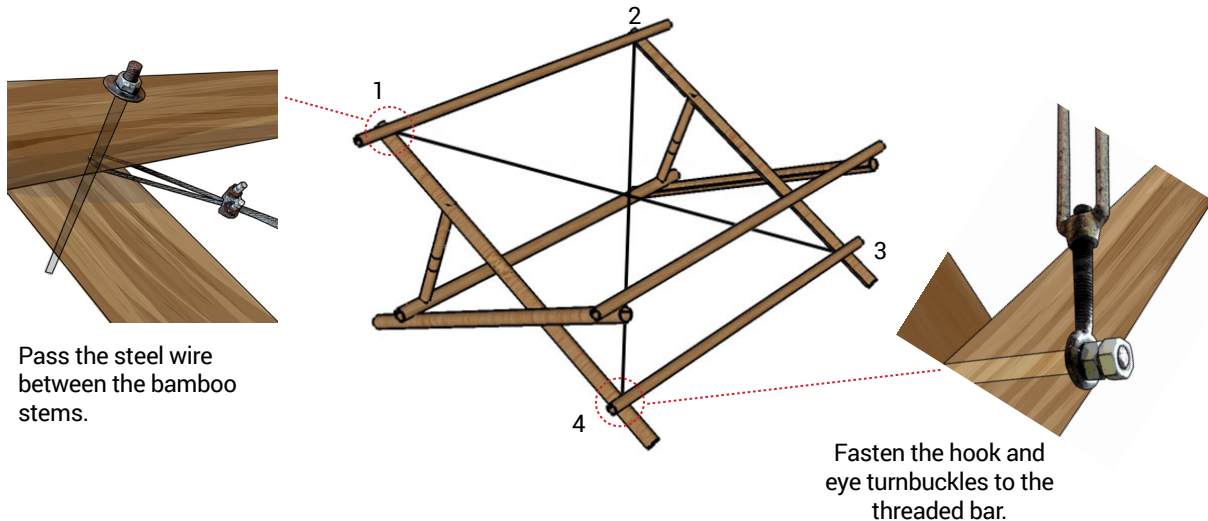


STEP 8: fit the stems E into the holes made in C.



! Make a drain (hole underneath stem A2) to avoid rainwater retention.

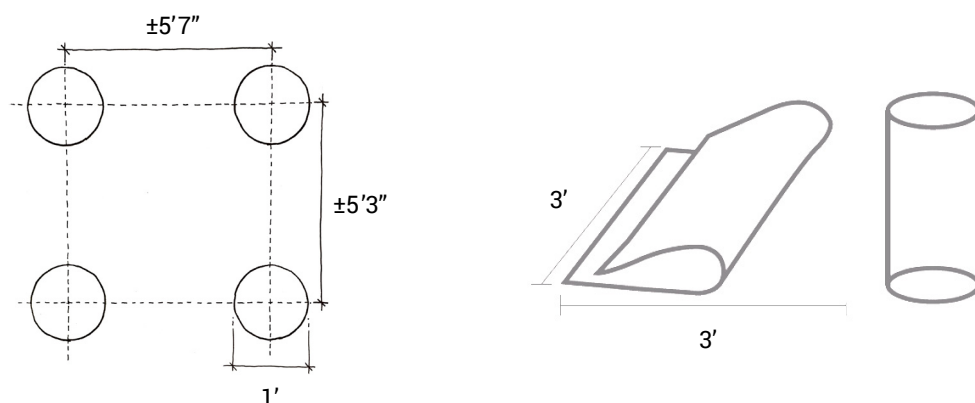
STEP 9: brace the structure with steel cables connecting point 1 to 3, and point 2 to 4. Use hook and eye turnbuckles and steel wire rope clamps. Tighten the cable until the support is steady..



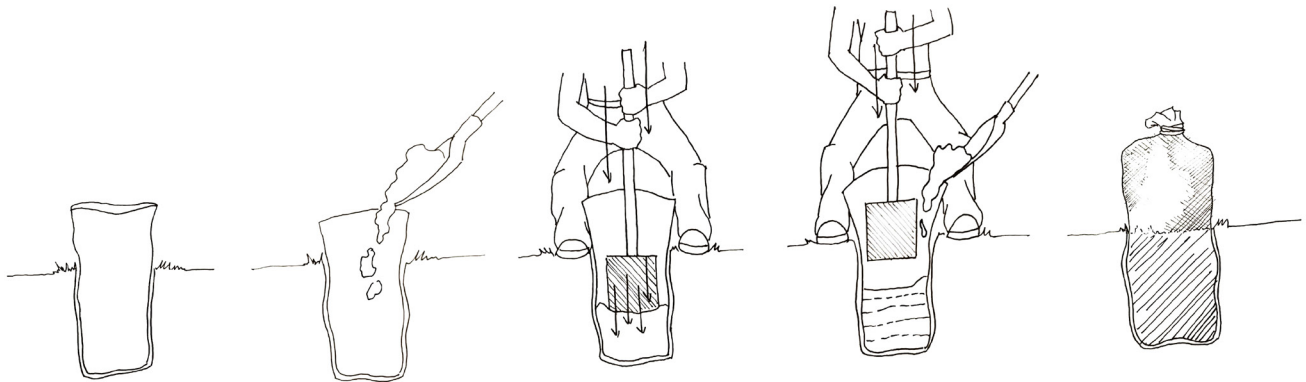
Congratulations!

The first part of the mounting structure is ready! Now it is time to anchor it...

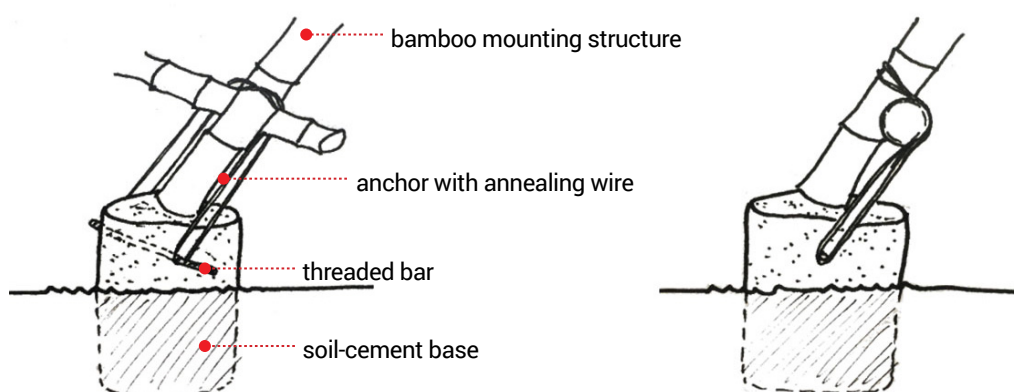
STEP 10: mark the position of the mounting structure feet on the floor. Dig holes with 1' diameter and 1' depth. Cut the shade cloth (3'x3'), make a "needle" with a piece of wire and sew one side to the other with nylon bricklayer line, forming a tube. Position the tubes in the dug holes.



STEP 11: prepare a soil-cement mixture (1 part of cement and 12 parts of soil) and moisten it until you get the consistency of moist sand. With the shade cloth tubes inside of the holes, put the mixture in successive layers inside the tubes, ramming it well, up to 3/4 of the tubes volume, and then tie the edge of the tubes.



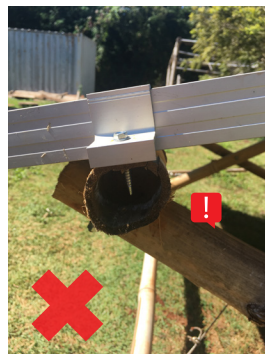
STEP 12: pass a threaded bar through each of the 4 bases. Position the mounting structure on the 4 bases and tie them using annealed wire.



STEP 13: attach the photovoltaic panels to the mounting structure.

Use the solar panel mid clamp between the panels, and the solar panel mounting Z bracket on the edges, fastening them to the bamboo stems with self-drilling screws.

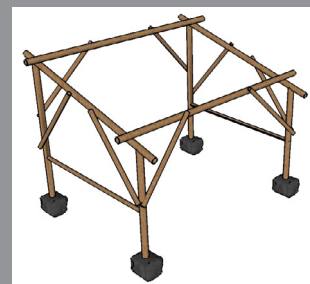
Look for possible points of rainwater retention and make drains (holes underneath the stems).



! Also, it is time to put the bamboo lids on if any end has become apparent. Use a tip with a node. The tip diameter must be equal to the inner diameter of the stem to be sealed. Fasten using screws.



2.2 FIXED MOUNTING STRUCTURE



Materials for fixed mounting structure

item	quantity	purpose
Rubber sealing washer (1/4" internal diameter)	56 un.	to seal holes in bamboo stems
Rubber sealing washer (5/16" internal diameter)	4 un.	to seal holes in bamboo stems
Annealed wire	1 lb	to anchor the mounting structures to the ground
Washer (1/4")	56 un.	to fasten the bamboo stems
Washer (5/16")	4 un.	to fasten the bamboo stem C to A and B
Threaded bar (1/4", 3' length)	4 un.	to fasten the bamboo stems
Threaded bar (5/16", 3' length)	2 un.	to fasten the bamboo stem C to A and B
Solar panel mid clamp	2 un.	to fasten the photovoltaic panels to the mounting structure
Solar panel mounting Z bracket	4 un.	to fasten the photovoltaic panels to the mounting structure
Cement	55 lb	to make the mounting structure bases
Nylon bricklayer line	40'	to sew the shade cloth
Self-drilling screw (1/4" x 1.1/2")	6 un.	to fasten the photovoltaic panels to the mounting structure
Nut (1/4")	112 un.	to fasten the bamboo stems (56 to be used as lock nuts)
Nut (5/16")	8 un.	to fasten the bamboo stem C to A and B (4 to be used as lock nuts)
Shade cloth (13' width)	3'	to make the mounting structure bases

Tools to build fixed mounting structure

	item	purpose
	Pliers	general use
	Bow saw	to cut the bamboo into stems
	Bucket	to make the mounting structure bases
	Long high-speed drill bit (5/16")	to drill various bamboo stems simultaneously
	Hand held pole hole digger	to make the mounting structure bases
	Combined key set	to tighten nuts
	Hand tamper	to make the mounting structure bases
	Hoe	to make the mounting structure bases
	Crayons	to mark the bamboo stems
	High-speed drill bit set	to drill bamboo stems
	Hole saw set	to drill wide holes in bamboo stems
	Carpenter's pencil	general use
	Hammer	general use
	Root slayer shovel	to make the mounting structure bases
	Electric drill/screw driver	general use
	Jig saw (optional)	to cut "fish mouth" shape in bamboo stems
	Scissors	to cut shade cloth
	Measuring tape (16')	general use

STEP 1: cut the bamboos to produce the mounting structure stems.

stem	quantidade	quantity	length (inches and ft)	wall thickness (inches)
A	2	3'3"	4" to 5"	0.4" to 0.6"
B	2	4'5"	4" to 5"	0.4" to 0.6"
C	2	5'7"	4" to 5"	0.4" to 0.6"
D	2	4'7"	1.2" to 2"	at least 0.2"
E	2	3'	1.2" to 2"	at least 0.2"
F	2	3'	1.2" to 2"	at least 0.2"
G	1	7'5"	4" to 5"	0.4" to 0.6"
H	1	7'5"	4" to 5"	0.4" to 0.6"
I	2	3'	1.2" to 2"	at least 0.2"
J	2	3'	1.2" to 2"	at least 0.2"

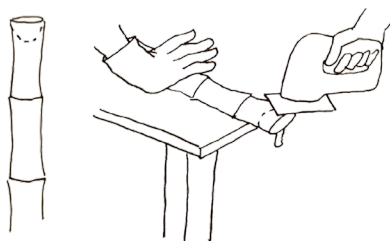


Preserve the bamboo node at the ends or make lids using the bamboo itself (see step 13). This helps to give more resistance and durability to the mounting structure.

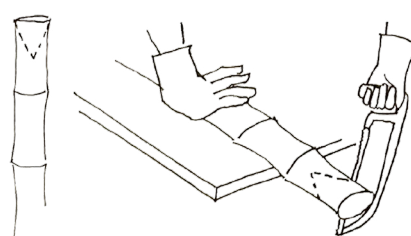
STEP 2: prepare the tips of the stems A and B to fit the stems C. Also prepare the 5/16" threaded bars for these connections.

- a. Cut the end of the bamboo stems in a "fish mouth" shape (using jigsaw) or in a "V" shape (using bow saw).

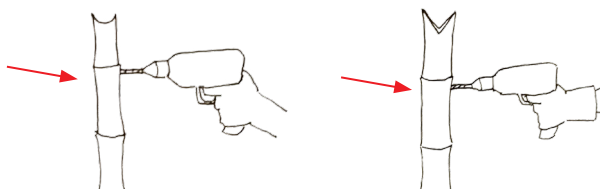
"fish mouth" shape cut



"V" shape cut

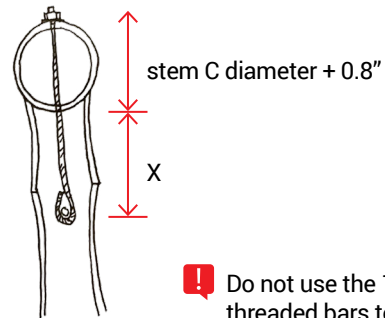
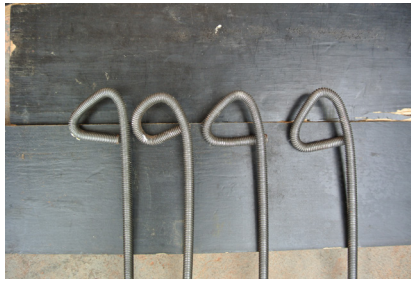


- b. Drill a hole through the bamboo, just below the first node.



below the first node

- c. Bend 4 pieces of 5/16" threaded bar into a "J" shape. The "J" shape threaded bar length comprises the distances between the end of the bamboo stem and the first node (X), plus the C diameter, plus 0.8" (for nut, lock nut, rubber sealing washer, and washer). It is recommended to cut the threaded bar after fastened so that there is no waste.

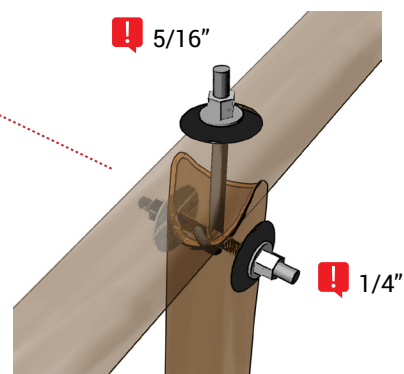
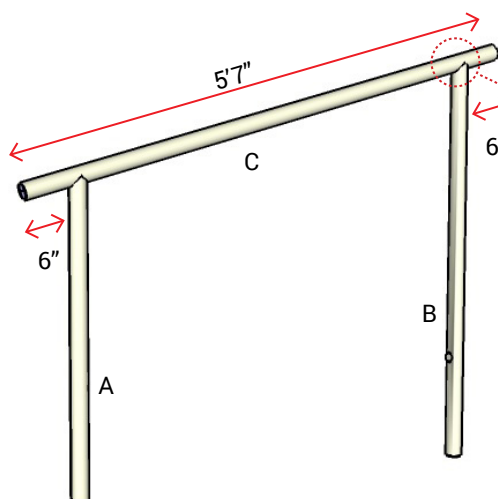


! Do not use the 1/4" threaded bars to make the "J" shape bars, as they do not resist bending and they break easily.

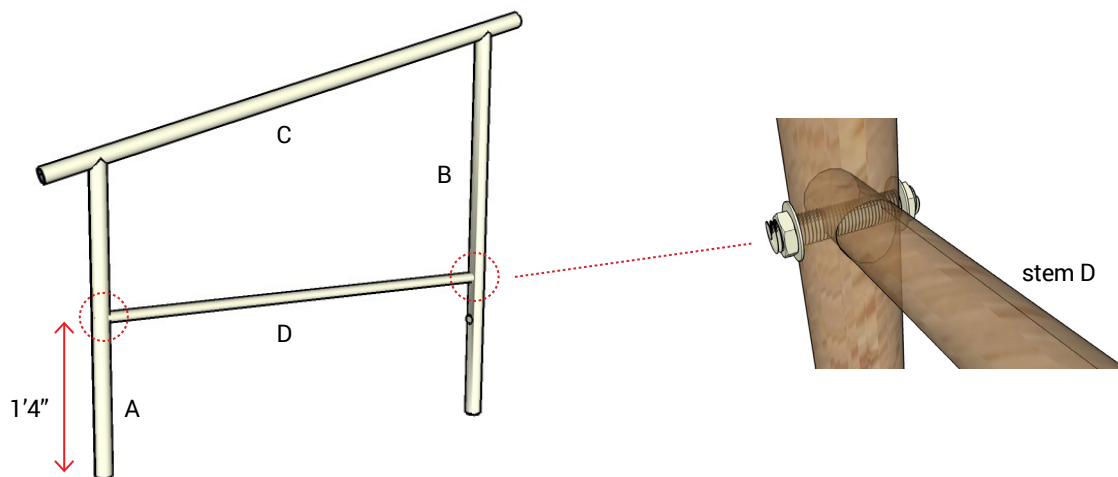
- d. Pass a 1/4" bar through the loop and fasten it to C stem with nuts, lock nuts, rubber sealing washers, and washers.



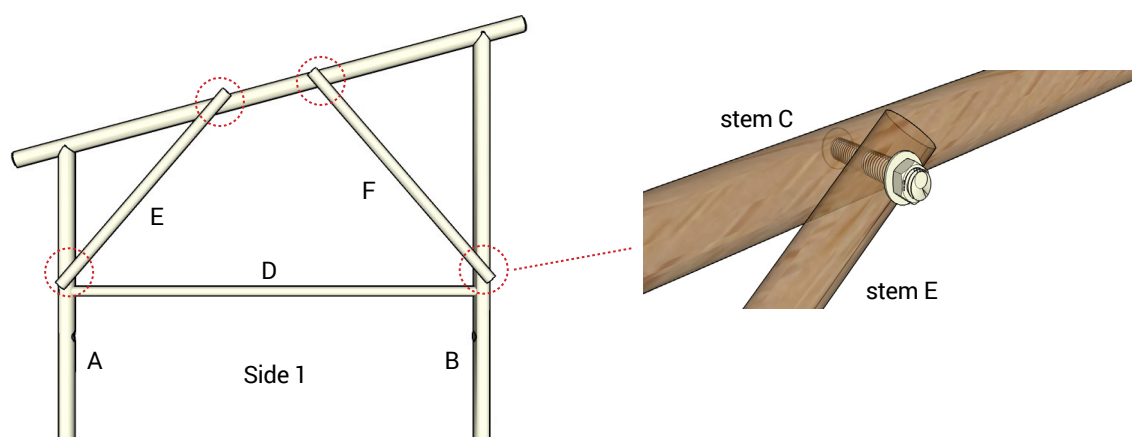
STEP 3: drill the stem C. Mount an inverted "U" connecting it with A and B stems. Fasten them with 1/4" threaded bars, nuts, lock nuts, washers, and rubber sealing washers.



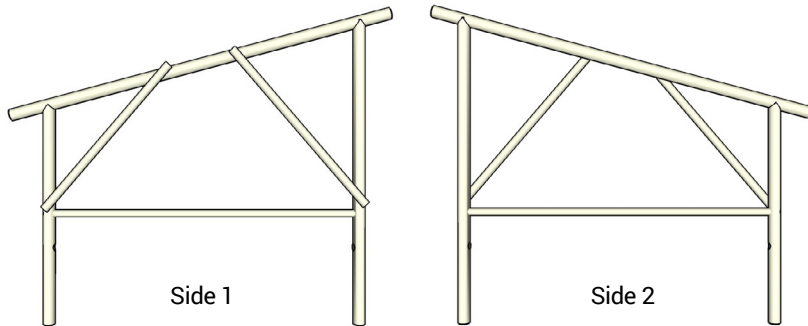
STEP 4: drill stem A and B with a hole saw, with same diameter as D. Fit stem D in A and B and fasten with 1/4" threaded bars, nuts, lock nuts, washers, and rubber sealing washers.



STEP 5: attach stems E and F to C. These stems brace the "U" formed by A, C and B. Use 1/4" threaded bars, nuts, lock nuts, washers, and rubber sealing washers. The SIDE 1 is ready.

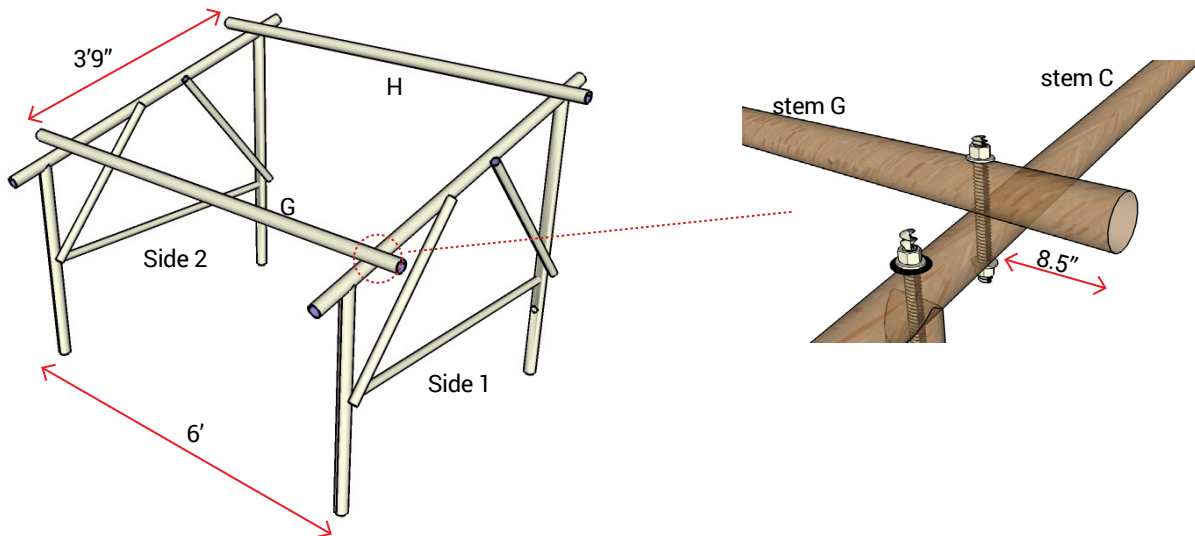


STEP 6: make SIDE 2 the same way.

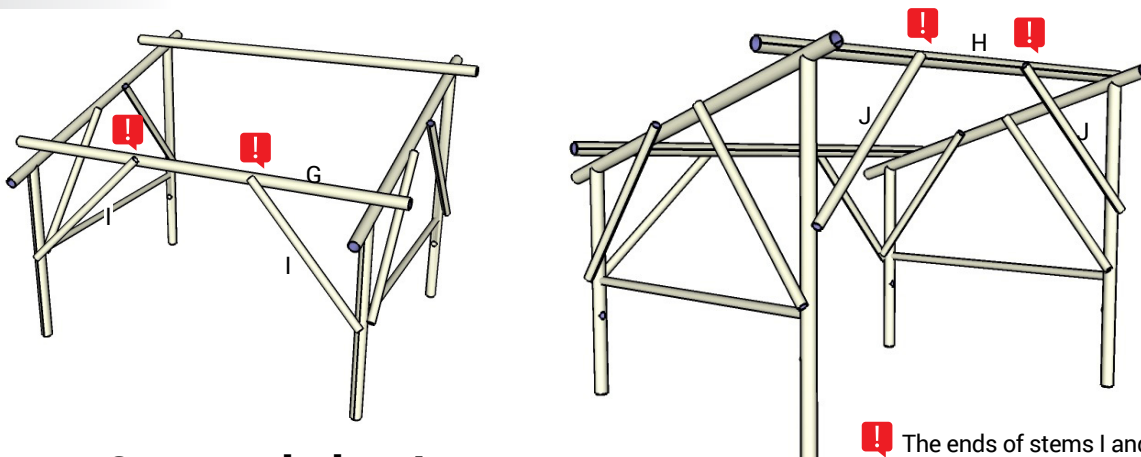


! SIDE 1 and SIDE 2 must have the same height.

STEP 7: attach stems G and H to C, connecting SIDE 1 and SIDE 2. The distance between G and H must be 3'9". Use 1/4" threaded bars, nuts, lock nuts, washers, and rubber sealing washers.



STEP 8: use stems I and J to brace the structure. Use 1/4" threaded bars, nuts, lock nuts, washers, and rubber sealing washers.

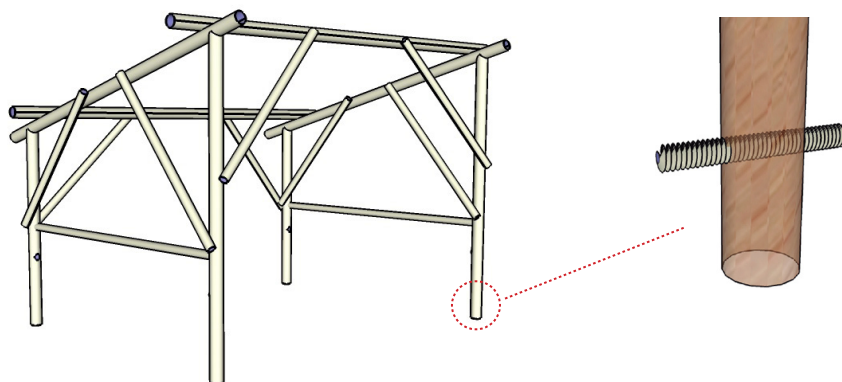


Congratulations!

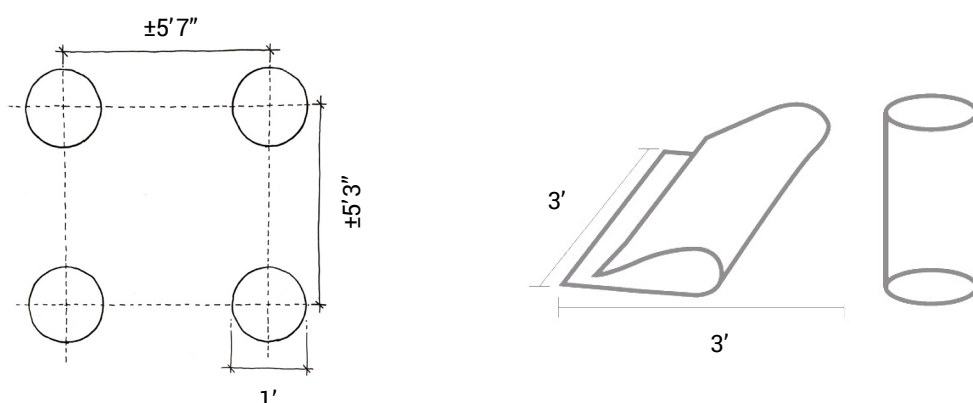
The first part of the mounting structure is ready!
Now it time to anchor it...

! The ends of stems I and J cannot press the photovoltaic panels from below.

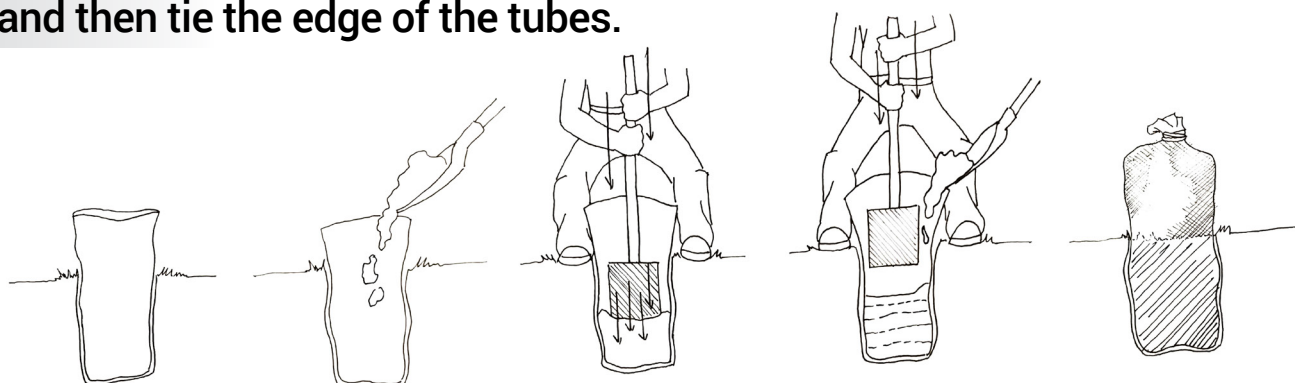
STEP 9: drill holes above the first node of the 4 feet (stems A and B) of the mounting structure, and pass a piece of threaded bar through them for anchoring, above a node.



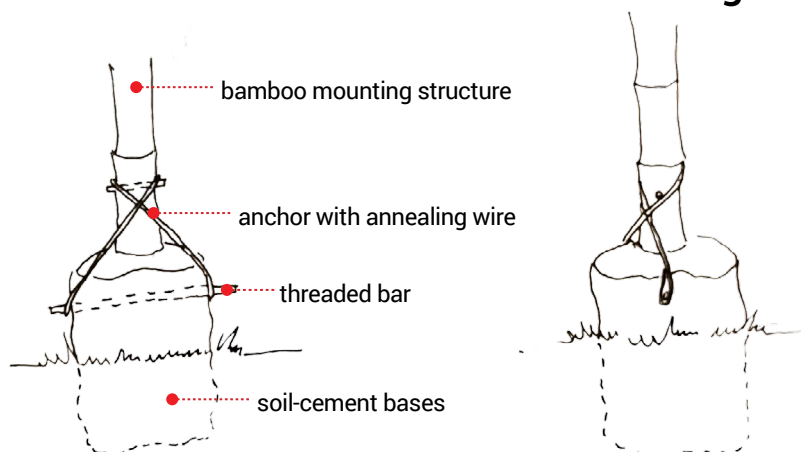
STEP 10: mark the position of the mounting structure feet on the floor. Dig holes with 1' diameter and 1' depth. Cut the shade cloth (3'x3'), make a "needle" with a piece of wire and sew one side to the other with nylon bricklayer line, forming a tube. Position the tubes in the digged holes.



STEP 11: prepare a soil-cement mixture (1 part of cement and 12 parts of soil) and moisten it until you get the consistency of moist sand. With the shade cloth tubes inside of the holes, put the mixture in successive layers inside the tubes, ramming well, up to 3/4 of the tubes volume, and then tie the edge of the tubes.



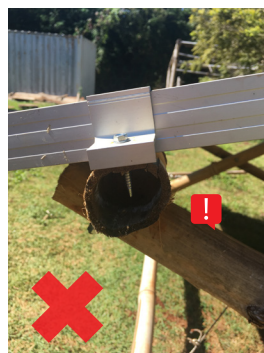
STEP 12: pass a threaded bar through each of the 4 bases. Position the mounting structure on the 4 bases and tie them using annealed wire.



STEP 13: attach the photovoltaic panels to the mounting structure.

Use the solar panel mid clamp between the panels, and the solar panel mounting Z bracket on the edges, fastening them to the bamboo stems with self-drilling screws.

Look for possible points of rainwater retention and make drains (holes underneath the stems).

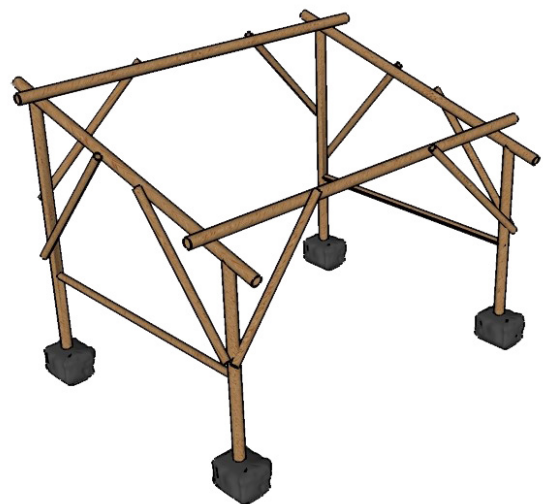
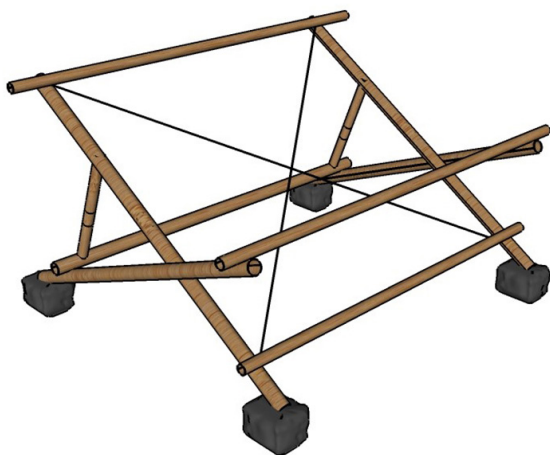


! Also, it is time to put the bamboo lids on if any end has become apparent. Use a tip with a node. The tip diameter must be equal to the inner diameter of the stem to be sealed. Fasten using screws.



PARTE 3

SOPORTE DE BAMBÚ PARA PANEL FOTOVOLTAICO: PLEGABLE Y FIJO



CONOZCA LOS SOPORTES DE BAMBÚ PARA PANEL FOTOVOLTAICO...

En este manual, son presentados 2 tipos de soporte: plegable y fijo.

- El plegable es compacto (facilitando el transporte) y es posible ajustar su inclinación, aún después de concluida su fabricación.
- El fijo es fácil de construir (más intuitivo) y usa menos variedad de materiales que el doblable..

El plegable es compuesto por:

- Base: encofrado textil lleno de suelo-cemento para anclar el sistema liviano al suelo.
- Estructura: tiene semejanza con una silla de playa, que se dobla para ser portátil.
- Apoyo: soporta 2 paneles fotovoltaicos de 1m de ancho cada uno.
- Inclinación: ajuste flexible (invierno-verano), usando varillas de bambú. Las dimensiones adoptadas en este manual resultan en inclinación de 15 grados.



El fijo es compuesto por:

- Base: encofrado textil lleno de suelo-cemento para anclar el sistema liviano al suelo.
- Piernas: como 4 piernas de una mesa inclinada, contraventadas
- Apoyo: soporta 2 paneles fotovoltaicos de 1m de ancho cada uno.
- Inclinación: es fija, dado por la longitud de las piernas. Las dimensiones adoptadas en este manual resultan en inclinación de 15 grados.



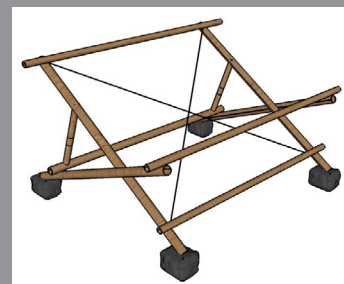
Consulte sites en la Internet para determinar la inclinación a adoptar en su caso.

ANTES DE EMPEZAR...

1. Use bambú maduro (superficie opaca, puede tener musgos y líquenes, pero sin putrefacción), seco, recto, libre de ataque de insectos u hongos.
2. Reúna los materiales y herramientas (veja na próxima página).
3. Si posible, trabaje en una mesa grande para ayudar en el corte y pre-montaje de las piezas.
4. No martille clavos en el bambú. Todos los agujeros en el bambú debem ser hechos com taladro y broca.
5. Use equipos de protección individual: guantes, lentes de protección, zapato fechado.



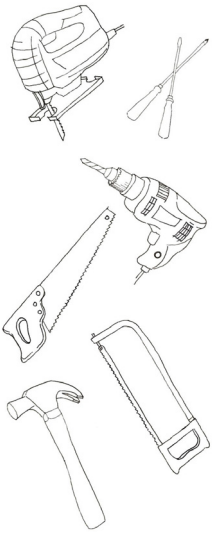
3.1 SOPORTE PLEGABLE



Materiales para soporte plegable

item	cantidad	finalidad
Abrazadera para cable de acero	4 un.	prender el cable de acero al estirador/tensionador
Anillo de hule (diámetro interno 1/4")	20 un.	sellar agujeros de los vástagos de bambú
Alambre recocido	0.5 kg	anclar soporte al suelo
Huacha (1/4")	20 un.	conectar los vástagos de bambú
Varilla roscada (1/4", 1m de longitud)	4 un.	conectar los vástagos de bambú
Cable de acero (1/8")	5.5 m	contraventar el soporte
Chapa de fijación de panel fotovoltaico	2T y 4Z	fijar paneles fotovoltaicos en el soporte
Cemento	25 kg	ejecutar las bases del soporte
Estirador	2 un.	tensionar el cable de acero
Hilo de nylon para albañil	12m	costurar tela de sombreamiento
Tornillo autoroscante (1/4" x 1.1/2")	6 un.	fijar paneles fotovoltaicos en el soporte
Tuerca (1/4")	40 un.	conectar los vástagos de bambú (mitad son contratuercas)
Tela de sombreamiento/sombrite (4m de ancho)	1m	ejecutar las bases del soporte

Herramientas para soporte plegable

	item	finalidad
	 - Alicate - Arco de sierra - Balde - Broca larga de acero rápido 5/16" - Cavocate (cavador) - Juego de llave de combinación - Soquete de madera para compactar - Azada - Tiza de cera - Juego de brocas de acero rápido - Juego de sierra copa (corta círculos, mecha copa) - Lápiz de carpintero - Martillo - Pala de punta - Destornillador eléctrico/taladro - Tijeras - Cinta métrica (5m)	- uso general - cortar las cañas de bambú en vástagos - ejecutar la base - perforar varios vástagos de bambú de una vez - ejecutar la base - apretar tuercas - ejecutar la base - ejecutar la base - marcar los vástagos de bambú - perforar vástagos de bambú - agujeros largos en los vástagos de bambú - uso general - uso general - ejecutar la base - uso general - cortar tela de sombreamiento - uso general

1º PASO: corte las varas de bambú para producir los vástagos del soporte.

vástago	cantidad	longitud (m)	diámetro (cm)	grosor (cm)
A1	1 pieza	2.25	10 a 12	1 a 1.5
A2	1 pieza	2.10	10 a 12	1 a 1.5
B1	1 pieza	2.25	10 a 12	1 a 1.5
B2	1 pieza	2.10	10 a 12	1 a 1.5
C	2 piezas	1.85	10 a 12	1.5
D	2 piezas	1.65	10 a 12	1 a 1.5
E	2 piezas	0.65	5	1 a 1.5



Preserve el nudo del bambú en las extremidades o haga tampones usando el propio bambú (ver 13º paso). Eso ayuda a dar más resistencia y durabilidad al soporte.

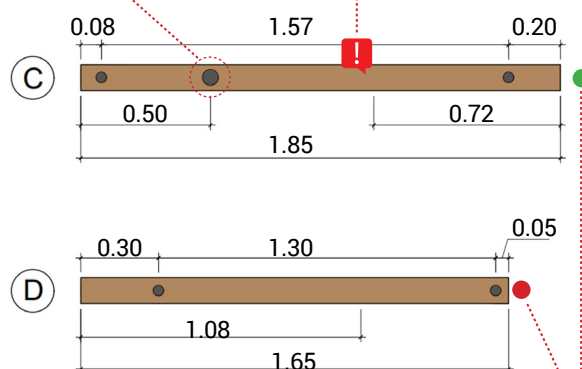
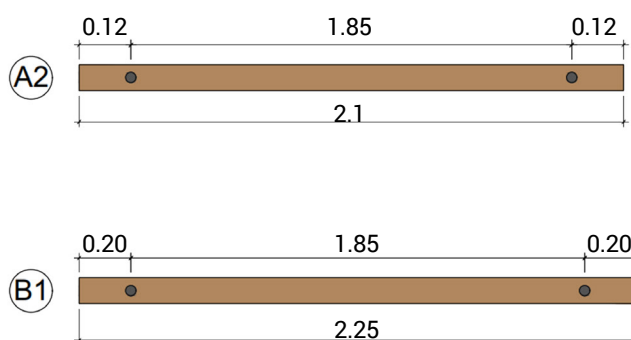


Los vástagos C deben ser hechos de varas de bambú de paredes bien gruesas, ya que ellas soportarán más carga que las demás.

2º PASO: perfore los vástagos A2, B1, C y D, con broca larga 5/16". No perfore aún los vástagos A1 y B2.

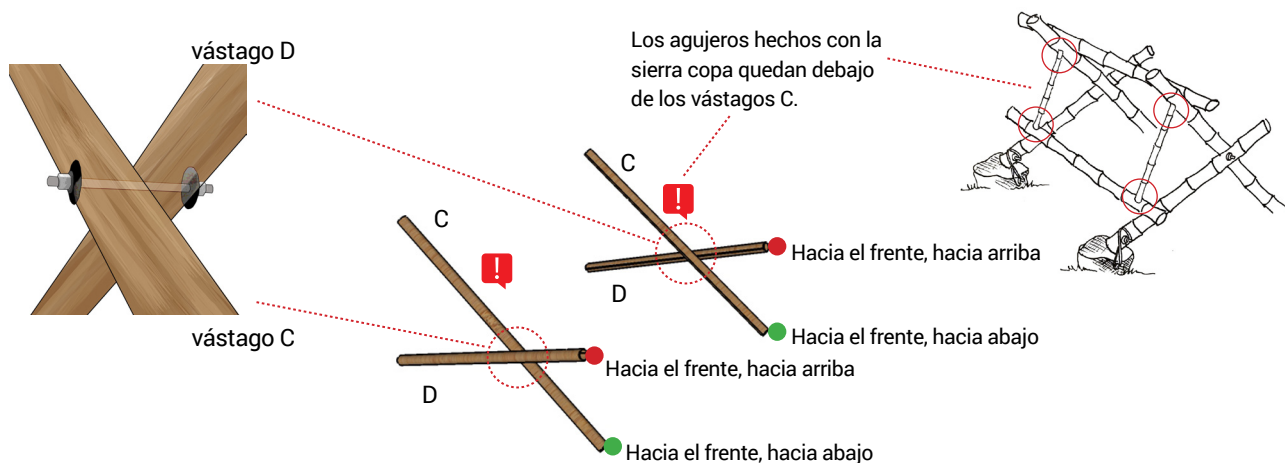
Esos agujeros son del mismo diámetro de la pieza E, hechos con sierra copa.

Esos agujeros son perpendiculares (90°) a los agujeros de las puntas.

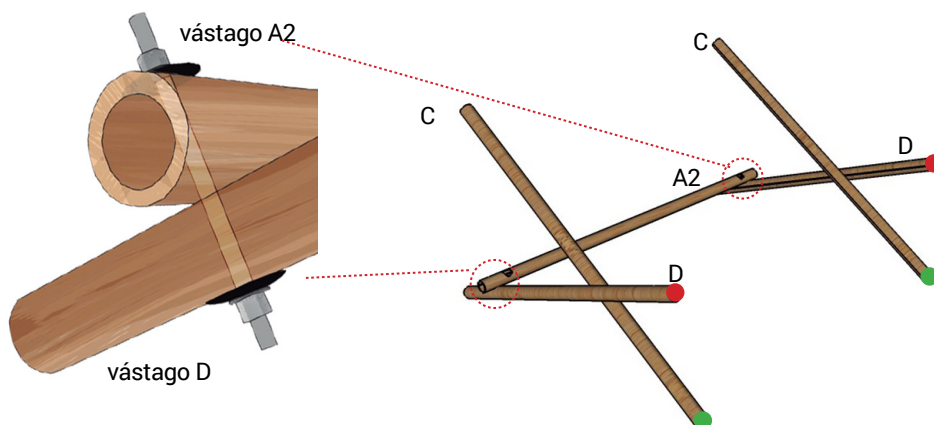


Pinte las puntas de los vástagos C y D para facilitar el montaje.

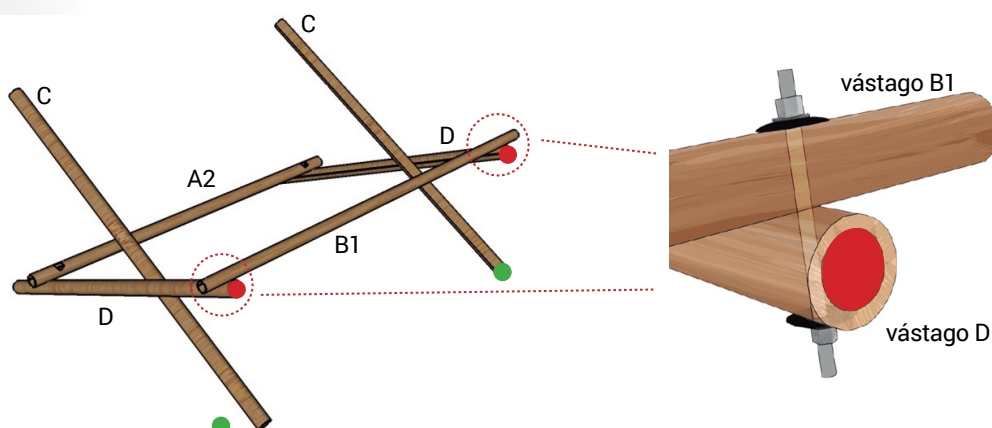
3º PASO: junte en "X" as hastes C (internas) e D (externas). Fije con barras roscadas, porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas.



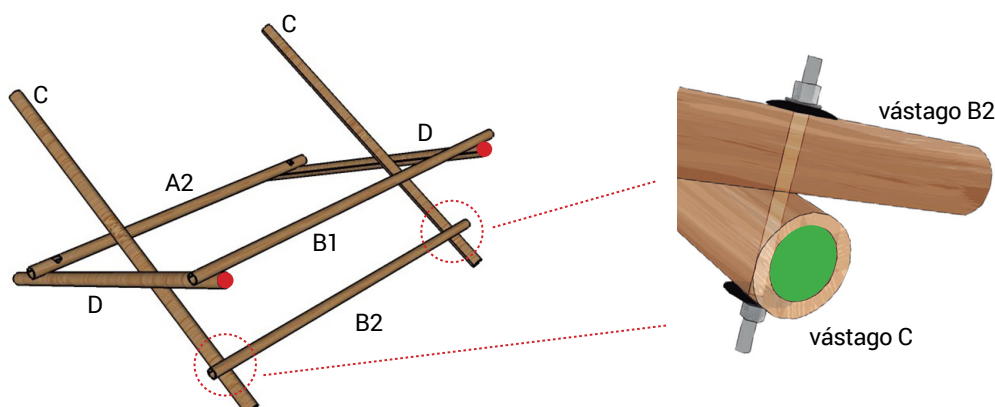
4º PASO: apoye el vástago A2 sobre los vástagos D, formando una "U". Fije con varillas roscadas, tuercas, contratuercas, anillos de hule y huachas. El soporte aún no se sustenta solo. Entonces, para no se confundir, es importante usar la pintura en las puntas.



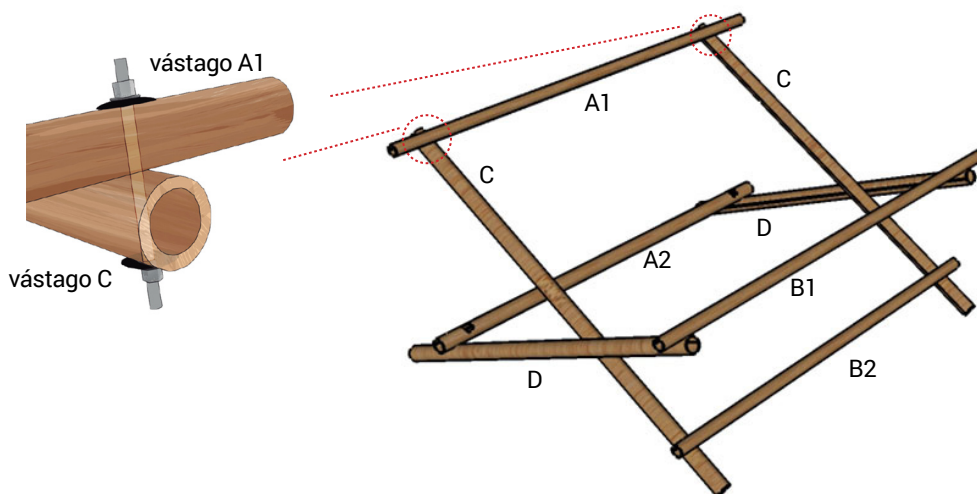
5º PASO: apoye el vástago B1 sobre los vástagos D. Fije con varillas roscadas, tuercas, contratuercas, anillos de hule y huachas.



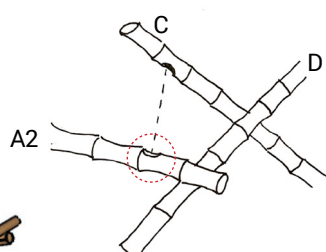
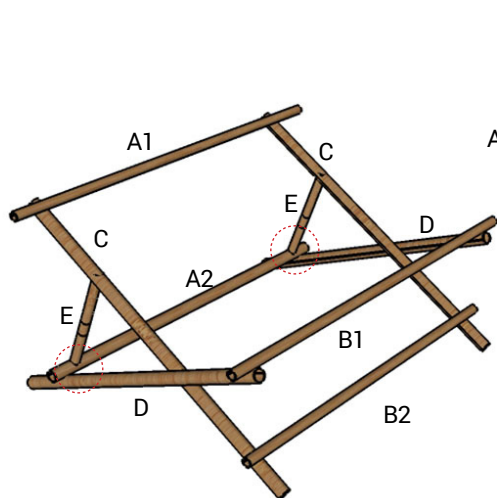
6º PASO: perfore el vástago B2, que no había sido perforada antes. Mida la posición del agujero para coincidir con los agujeros de los vástagos C. Fije con varillas roscadas, tuercas, contratuercas, anillos de hule y huachas.



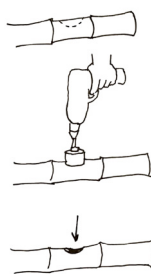
7° PASO: haga el mismo proceso descrito en el 6° paso con el vástago A1. Mida la posición del agujero para coincidir con los agujeros de los vástagos C. Fije con varillas roscadas, tuercas, contratuercas, anillos de hule y huachas.



8° PASO: encaje los vástagos E en los agujeros hechos en C.



Reproduzca el diámetro de la pieza E en A2.

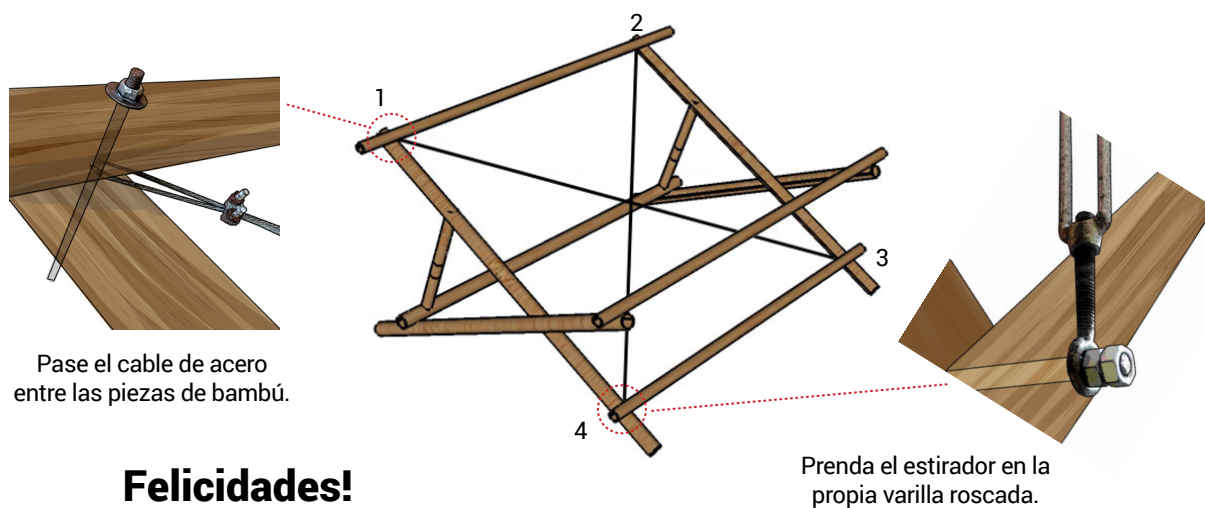


Perfore con sierra copa.

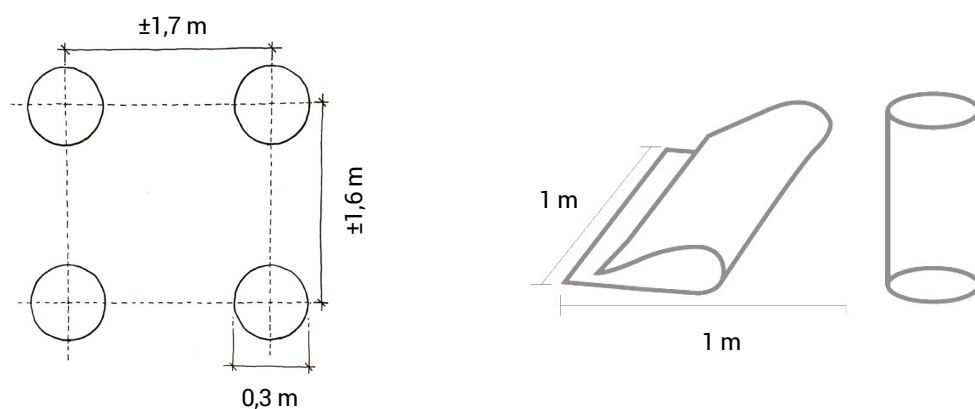


! Haga un drenaje (agujero por abajo, en la pieza A2) para evitar acumulación de agua de lluvia.

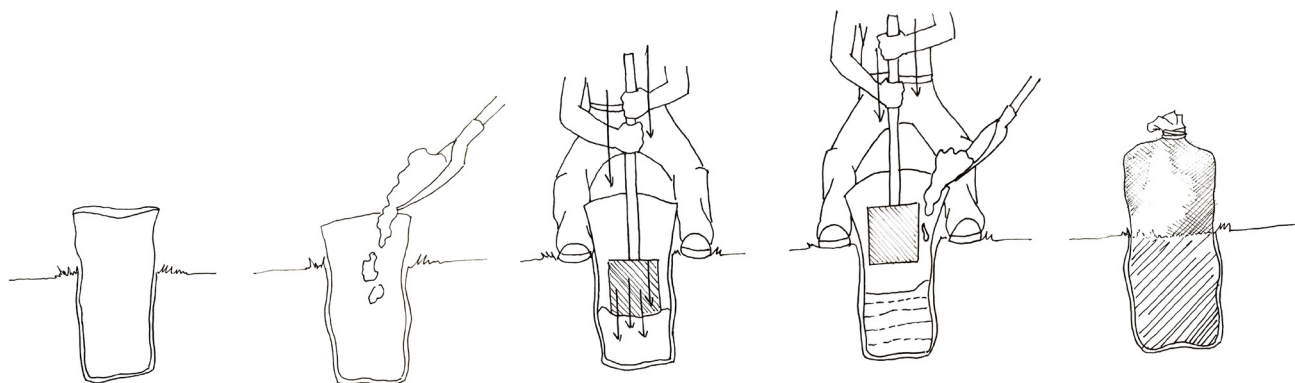
9º PASO: asegure la estructura con cables de acero ligando el punto 1 con 3, y el punto 2 con 4. Use estiradores y abrazaderas. Tensione el cable hasta que el soporte quede rígido.



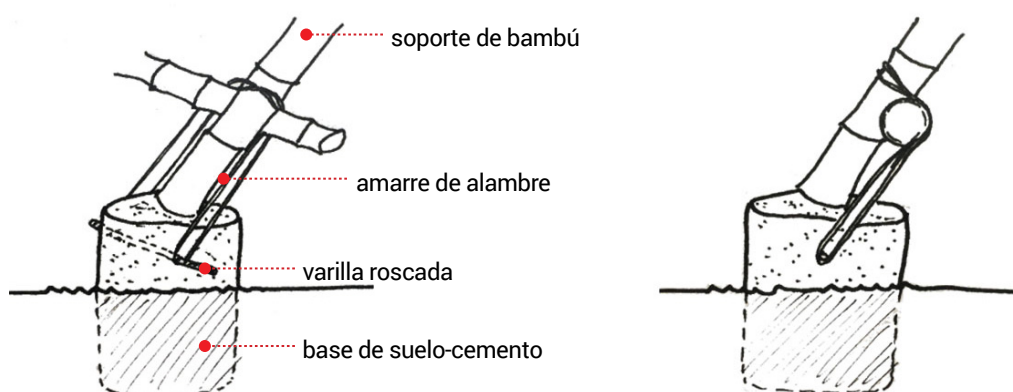
10º PASO: marque en el suelo la posición de las patas de la estructura. Haga agujeros con diámetro de 30cm y profundidad de 30cm. Corte la tela de sombreado (1x1m), haga una “aguja” con un pedazo de alambre y costure una de las laterales a la otra con hilo de nylon, formando un tubo. Posicione los tubos en los agujeros.



11° PASO: prepare una combinación de suelo-cemento (1 parte de cemento y 12 partes de tierra) y humedezca hasta obtener consistencia de arena húmeda. Ponga esa combinación en capas sucesivas dentro de los tubos, compactando bien, hasta 3/4 del volumen y amarre.



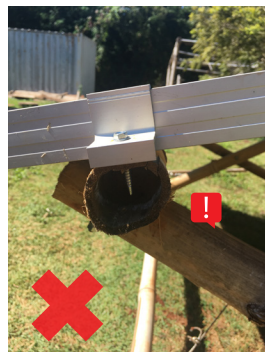
12° PASO: atravesese una varilla roscada en cada una de las bases. Posicione el soporte sobre las cuatro bases y amarre con alambre.



13º PASO: fije los paneles fotovoltaicos en la estructura.

Use las chapas T entre los paneles, y las chapas Z en las extremidades, fijándolas en los vástagos de bambú con tornillos autoroscantes.

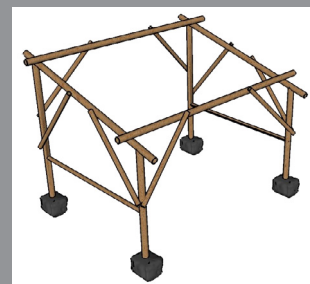
Observe posibles puntos de acumulación de agua de lluvia y haga drenajes (agujeros por debajo, en los vástagos).



! Es el momento de colocar los tampones de bambú, si alguna extremidad quedó expuesta. Utilice una punta con nudo, con diámetro igual al diámetro interno de la vara a ser tapada. Fijar con tornillos.



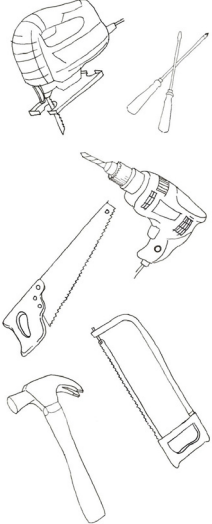
3.2 SOPORTE FIJO



Materiales para soporte fijo

item	cantidad	finalidad
Anillo de hule (diámetro interno 1/4")	56 un.	sellar agujeros de los vástagos de bambú
Anillo de hule (diámetro interno 5/16")	4 un.	sellar agujeros de los vástagos de bambú
Alambre recocido	0.5 kg	anclar soporte al suelo
Huacha (1/4")	56 un.	conectar los vástagos de bambú
Huacha (5/16")	4 un.	conectar el vástago C con A y B
Varilla roscada (1/4", 1m de longitud)	4 un.	conectar los vástagos de bambú
Varilla roscada (5/16", 1m de longitud)	2 un.	conectar el vástago C con A y B
Chapa de fijación de panel	2T e 4Z	fijar paneles fotovoltaicos en el soporte
Cemento	25 kg	ejecutar las bases del soporte
Hilo de nylon para albañil	12m	costurar tela de sombreamiento
Tornillo autoroscante (1/4" x 1.1/2")	6 un.	fijar paneles fotovoltaicos en el soporte
Tuerca (1/4")	112 un.	conectar los vástagos de bambú (mitad son contratuercas)
Tuerca (5/16")	8 un.	conectar el vástago C con A y B (mitad son contratuercas)
Tela de sombreamiento, 4m de ancho	1m	ejecutar las bases del soporte

Herramientas para soporte fijo

	item	finalidad
	 - Alicate - Arco de sierra - Balde - Broca larga de acero rápido (5/16") - Pala cavadora articulada - Juego de llave de combinación - Soquete de madera para compactar - Azada - Juego de brocas de acero rápido - Juego de sierra copa (corta círculos, mecha copa) - Lápiz de carpintero - Martillo - Pala de punta - Destornillador eléctrico/taladro - Sierra caladora (opcional) - Tijeras - Cinta métrica (5m)	- uso general - cortar las varas de bambú en vástagos - ejecutar la base - perforar varios vástagos de bambú de una vez - ejecutar la base - apretar tuercas - ejecutar la base - ejecutar la base - perforar vástagos de bambú - agujeros largos en los vástagos de bambú - uso general - uso general - ejecutar la base - uso general - hacer el corte "boca de pescado" - cortar tela de sombreamiento - uso general

1º PASO: corte las varas de bambú para producir los vástagos del soporte.

Vástago	cantidad	ongitudo (m)	ongitud (cm)	grosor de la pared (cm)
A	2	1.0	10 a 12	1 a 1.5
B	2	1.35	10 a 12	1 a 1.5
C	2	1.70	10 a 12	1 a 1.5
D	2	1.40	3 a 5	min. 0.5
E	2	0.80	3 a 5	min. 0.5
F	2	0.90	3 a 5	min. 0.5
G	1	2.25	10 a 12	1 a 1.5
H	1	2.25	10 a 12	1 a 1.5
I	2	0.80	3 a 5	min. 0.5
J	2	0.80	3 a 5	min. 0.5

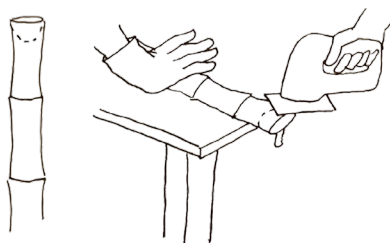


Preserve el nudo del bambú en las extremidades o prepare tampones usando el propio bambú (ver 13º paso). Eso ayuda a dar más resistencia y durabilidad al soporte.

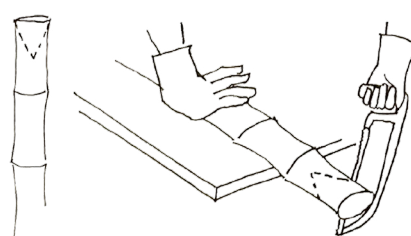
2º PASO: prepare las puntas de los vástagos A y B para encajarlas en los vástagos C y también las varillas roscadas (5/16") de esas conexiones.

- a. Corte la extremidad de los vástagos de bambú en formato "boca de pescado" (hecho con sierra caladora) o en "V" (hecho con arco de sierra).

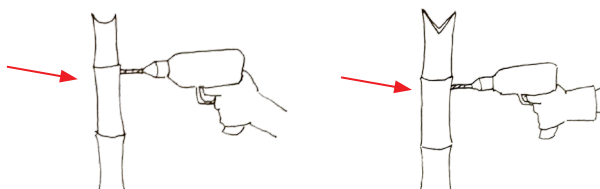
Corte "boca de pescado"



corte "V"

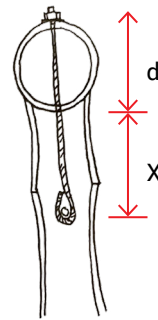


- b. Haga un agujero atravesando el bambú, por debajo del primero nudo.



abajo del primeiro nudo

- c. Mida la distancia entre la extremidad del vástago de bambú y el primero nudo (X). Suma la medida del diámetro de C y más 2cm para tuercas, contratueras, anillos de hule y huachas. Con esa medida, doble 4 pedazos de varilla roscada 5/16" en forma de "J". Se recomienda cortar la varilla roscada después de montar y apretar la conexión, para no haber desperdicios.



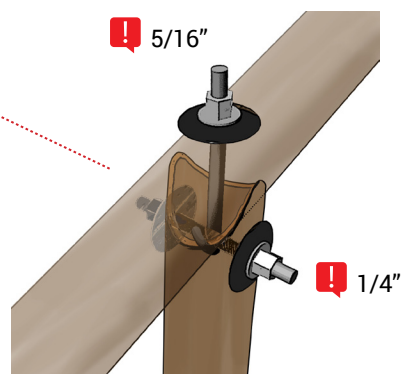
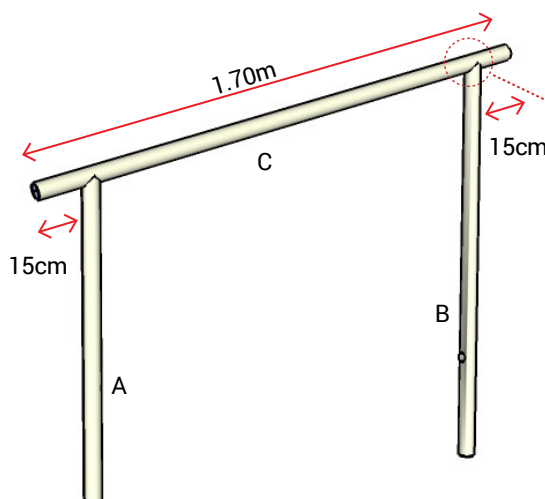
diámetro del vástago C + 2cm

! No use las varillas de 1/4" para hacer el "J", ya que ellas no resisten ser dobladas y se quebrarían con facilidad.

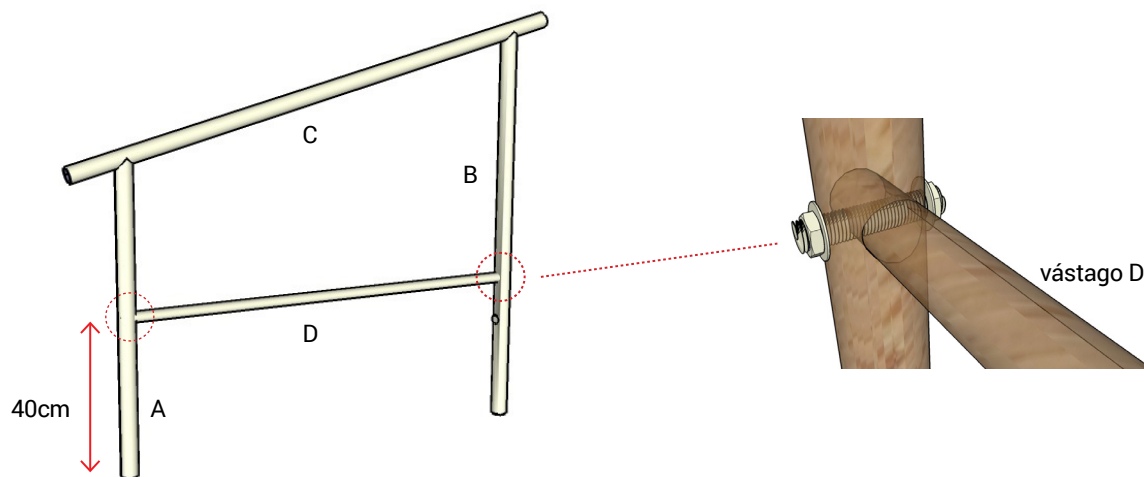
- d. Atravesase una varilla roscada de 1/4" por la argolla y fije en la pieza C, con tuercas, contratueras, anillos de hule y huachas.



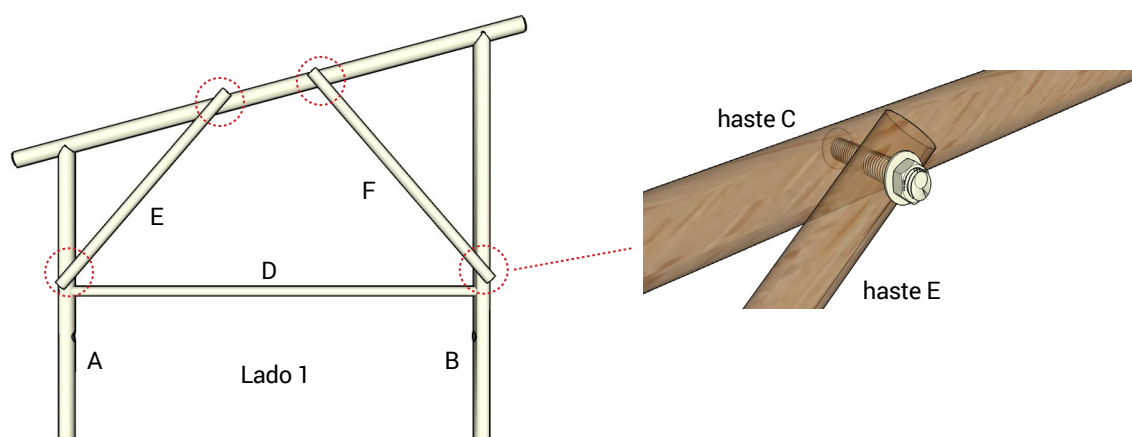
3º PASO: perfore el vástago C, y monte un "U" invertido conectándola con A y B. Fije con varillas roscadas 1/4", tuercas, contratueras, anillos de hule y huachas.



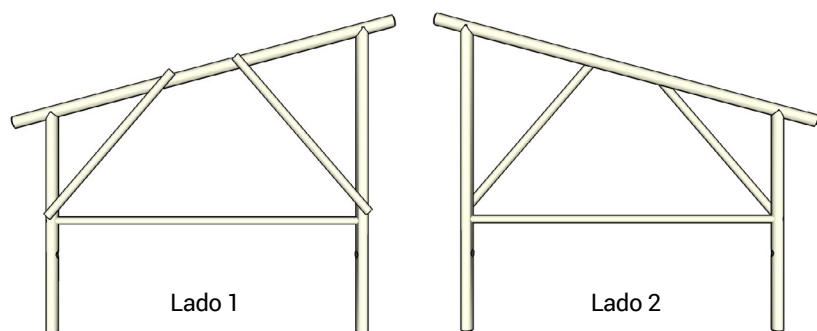
4º PASO: perfore el vástago A y B con sierra copa, en el diámetro de D. Encaje el vástago D en A y B y fije con varillas roscadas, tuercas, contratuercas, anillos de hule y huachas.



5º PASO: fije los vástagos E y F en C. Esos vástagos aseguran el "U" formado por A, C y B. Fije con varillas roscadas 1/4", tuercas, contratuercas, anillos de hule y huachas. El LADO 1 está listo.

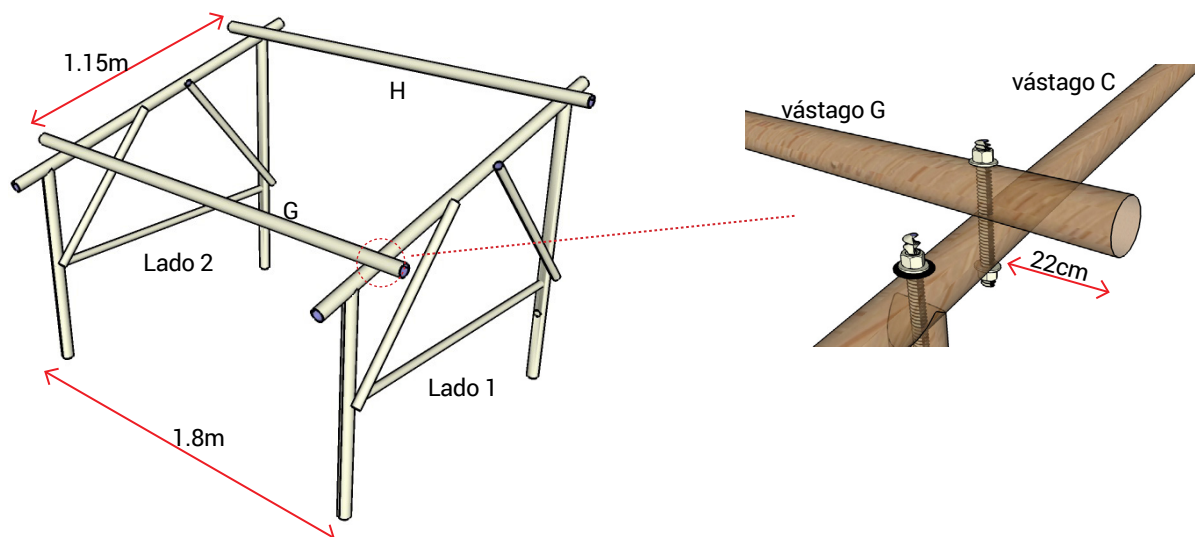


6º PASO: monte el LADO 2 de la misma forma.

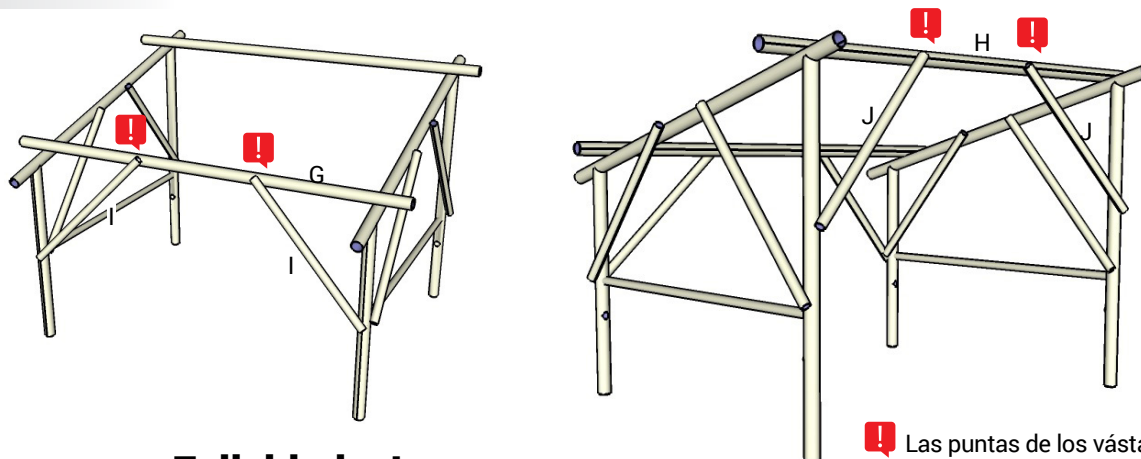


! El LADO 1 y LADO 2 deben tener la misma altura.

7º PASO: fije los vástagos G y H en C, conectando el LADO 1 y el LADO 2. La distancia entre G y H debe ser de 1.15m. Fije con varillas roscadas 1/4", tuercas, contratuercas, anillos de hule y huachas.



8º PASO: use los vástagos I y J para asegurar el conjunto. Fije con varillas roscadas 1/4", tuercas, contratuercas, anillos de hule y huachas.

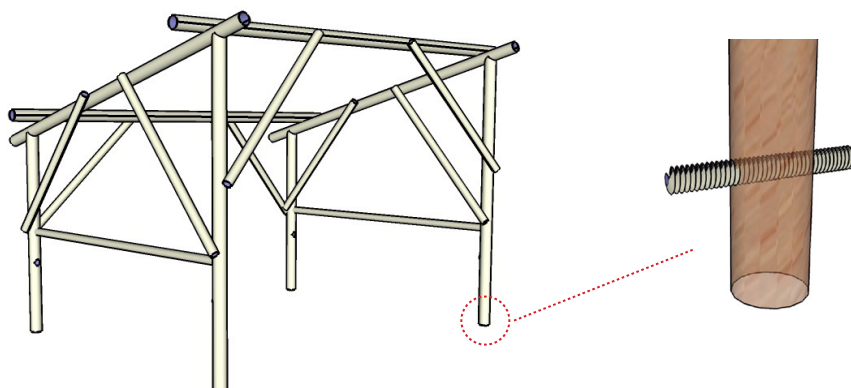


Felicidades!

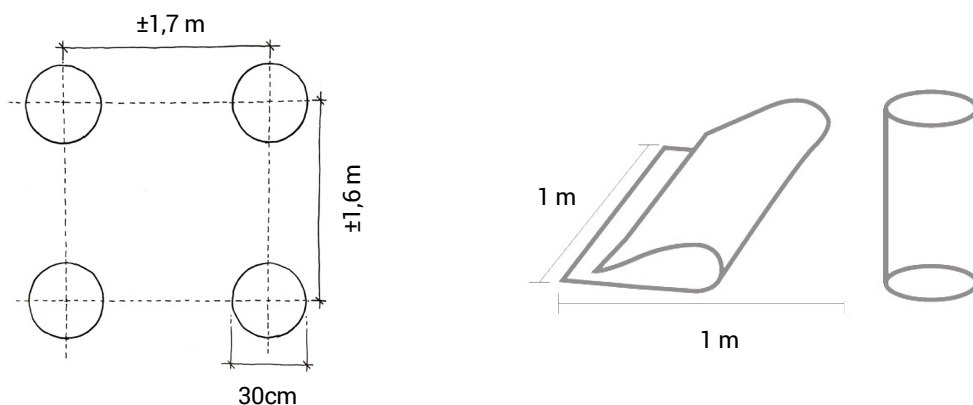
La primera parte del soporte está lista!
Ahora falta el anclaje...

! Las puntas de los vástagos I y J no pueden presionar los paneles fotovoltaicos por debajo.

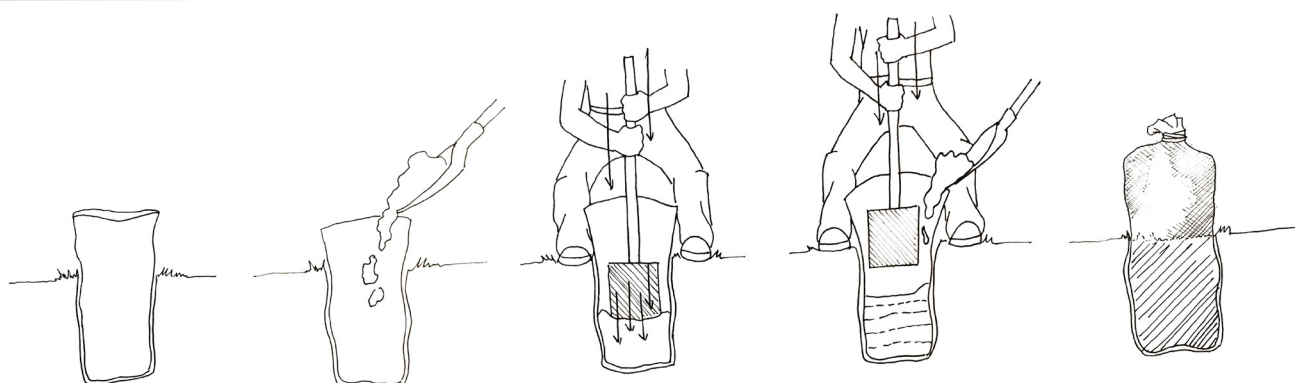
9º PASO: perfore las 4 patas (vástagos A y B) y atravesese un pedazo de varilla roscada para anclaje, encima del primero nudo.



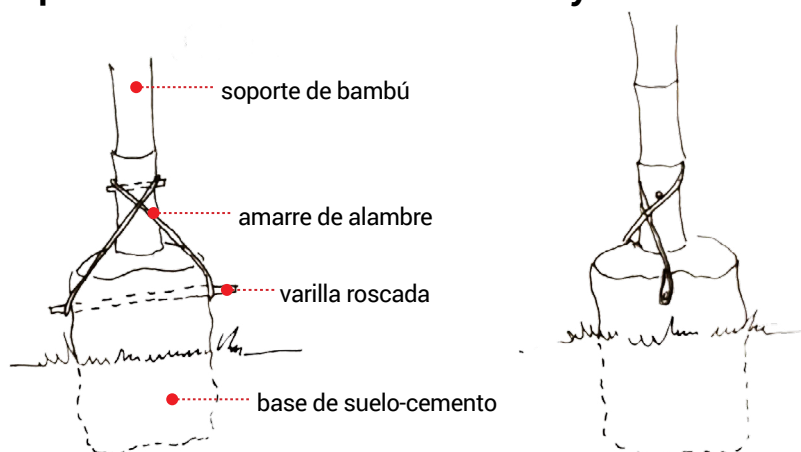
10º PASO: marque en el suelo la posición de las patas de la estructura. Haga agujeros con diámetro de 30cm y profundidad de 30cm. Corte la tela de sombreamiento (1x1 m), haga una “aguja” con un pedazo de alambre y costure una de las laterales a la otra con hilo de nylon, formando un tubo. Posicione los tubos en los agujeros.



11º PASO: prepare una combinación de suelo-cemento (1 parte de cemento y 12 partes de tierra) y humedezca hasta obtener consistencia de arena húmeda. Ponga esa combinación en capas sucesivas dentro de los tubos, compactando bien, hasta 3/4 del volumen y amarre.



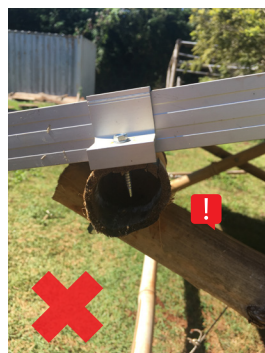
12º PASO: atraviese una varilla roscada en cada una de las bases. Posicione el soporte sobre las cuatro bases y amarre con alambre.



13º PASO: fije los paneles fotovoltaicos en la estructura.

Use las chapas T entre los paneles, y las chapas Z en las extremidades, fijándolas en los vástagos de bambú con tornillos autoroscantes.

Observe posibles puntos de acumulación de agua de lluvia y haga drenajes (agujeros por debajo, en los vástagos).

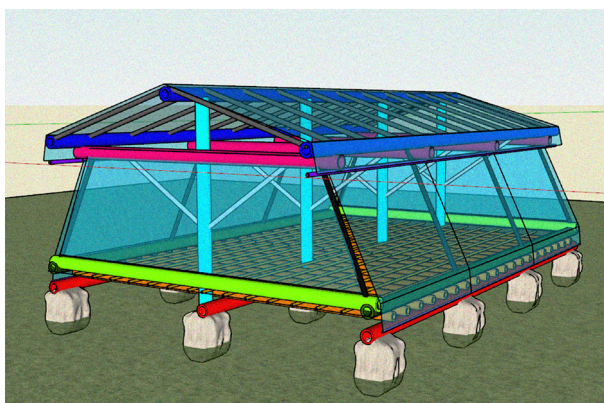


! Es el momento de colocar los tapones de bambú, si alguna extremidad quedó expuesta. Utilice una punta con nudo, con diámetro igual al diámetro interno de la vara a ser tapada. Fijar con tornillos.



PARTE 4

SECADOR SOLAR DE BAMBU PARA GRÃOS



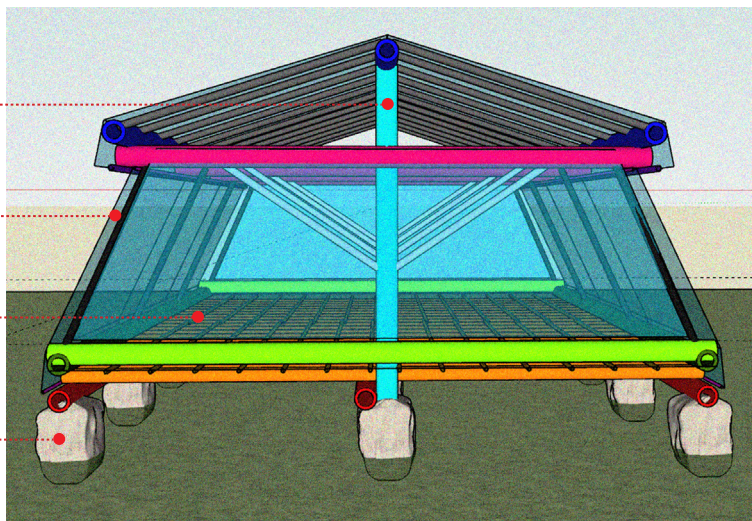
CONHEÇA O SECADOR SOLAR...

FUNDAÇÃO: fôrmas têxteis preenchidas de solo-cimento para a ancoragem do secador no chão.

MESA: tela apoiada e ventilada para a secagem dos grãos.

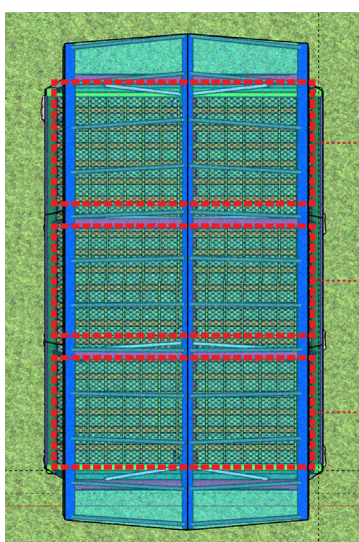
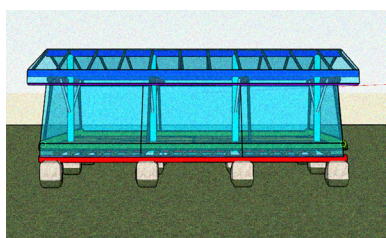
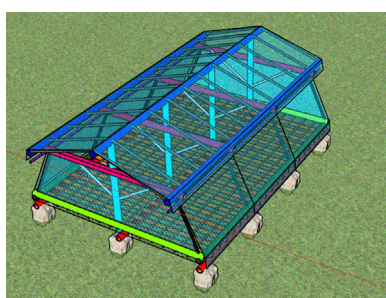
PORTAS: abertura de plástico para acessar e manipular os grãos.

ESTRUTURA: cruces de bambu para dar forma à cobertura de plástico.



Este secador é composto por 4 partes:

Com o sol, o ar quente e úmido de dentro do secador sai pelas aberturas superiores, por ser mais leve do que o ar frio. Isso possibilita que o ar mais frio e mais seco entre no interior, passando pela mesa e pelos grãos. É assim que o secador funciona.



MÓDULO 1

MÓDULO 2

MÓDULO 3

O secador solar é composto de módulos de 2 x 4m. Neste manual, as orientações foram elaboradas para um secador de 3 módulos (4 x 6m). Podem ser feitos mais ou menos módulos em função da necessidade da sua produção. Pode ser construído até mesmo em áreas remotas de difícil acesso, pois todos os materiais industrializados necessários ou são leves e podem ser facilmente transportados ou são substituíveis por materiais que podem ser obtidos em qualquer propriedade rural.

ANTES DE COMEÇAR...

1. Use bambu maduro (superfície opaca, com musgos e líquens, mas não apodrecida), seco, reto e isento de ataque de insetos e fungos.
2. Reúna os materiais e ferramentas.
3. Se possível, trabalhe em uma mesa grande para ajudar no corte e pré-montagem das peças.
4. Não martele pregos no bambu. Todos os furos no bambu devem ser feitos com furadeira e broca.
5. Use equipamentos de proteção individual: luvas, óculos de segurança e sapato fechado.



Se a execução for feita com a ajuda de várias pessoas, forme frentes de trabalho:

A

- gabarito
 - escavação dos buracos
 - fundação
- (passos 1, 2, 5)



Mínimo de 3 pessoas sugerido

B

- corte dos bambus
 - cruzeiros
 - estrutura cobertura
- (passos 4, 6, 11, 14)



Mínimo de 4 pessoas sugerido

C

- costura dos moldes da fundação
 - tela da mesa
 - corte e colagem de plástico
- (passos 3, 10, 13, 15, 18)



Mínimo de 4 pessoas sugerido

D

- estrutura da mesa
 - travamentos laterais
 - coberturas e portas
- (passos 7, 8, 9, 12, 16, 17)



! A quantidade mínima de pessoas por frente de trabalho é dois. No entanto, alguns passos demandam mais pessoas para facilitar a execução.

PEÇAS DE BAMBU
Dendrocalamus asper (bambu-gigante)

item	qtde	comprimento (m)	diâmetro (cm)	espessura parede (cm)	cor no manual
Caibros	30	2.00	3	-	cinza escuro
Borda longitudinal	2	6.45	15	1.5	verde escuro
Borda transversal	2	4.30	15	1.5	verde claro
Diagonal da cruz	8	1.40	5 a 15	1.0	cinza claro
Estrado inferior (transversal)	21	4.30	10	1.5	laranja
Estrado superior (longitudinal)	48	3.20	2	-	amarelo
Pilar da cruz	4	2.80	15	1.5	azul claro
Portas	12	2.20	3	-	rosa claro
Tensionamento da cobertura	6	2.00	3	-	roxo
Travamentos laterais	8	1.60	3	-	preto
Viga da cobertura	3	7.15	15	1.5	azul escuro
Viga da cruz	4	3.70	15	1.5	rosa escuro
Viga da mesa	3	6.45	15	1.5	vermelho

*quando não há especificação de espessura, adotar a máxima possível

*cortar todas as peças com 10cm a mais para ajustes

Preserve os nós.



Procure peças retas.



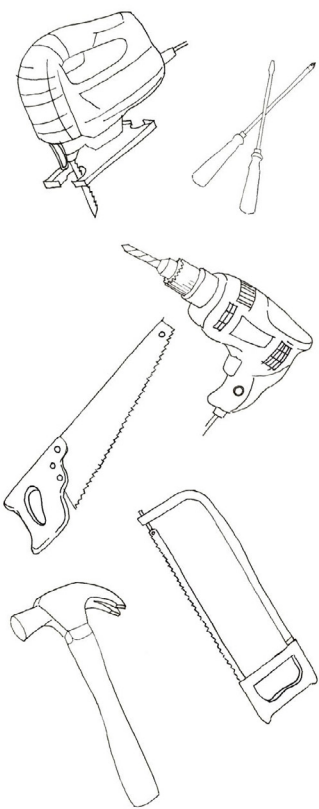
Use paredes espessas.



Materiais para secador solar de 3 módulos

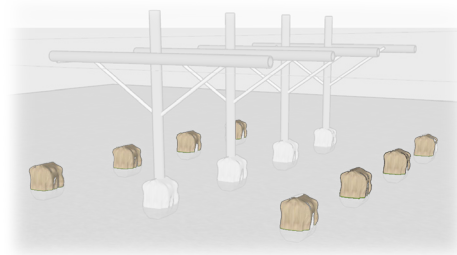
material	qtde	finalidade
Abraçadeira de plástico (40cm, pacote com 100)	3 un.	estrado e tela metálica (pode ser substituído por 3kg
Abraçadeira de plástico (15cm, pacote com 100)	2 un.	de arame recozido)
Adesivo de contato (galão de 3.3 litros)	3 un.	plástico da cobertura, portas, laterais, mesa
Anel de borracha (diâmetro interno 5/16")	92 un.	furos das peças de bambu nas fixações com barra roscada
Anel de borracha (diâmetro interno 1/4")	92 un.	furos das peças de bambu nas fixações com parafuso e arruela
Arame recozido	3kg	viga da mesa, viga da cobertura, estrado inferior
Arruela (5/16")	92 un.	conexões com barra roscada
Arruela (1/4")	92 un.	fixações com parafuso
Barra roscada (5/16", 1m)	21 un.	conexões da estrutura de bambu
Cimento (50kg)	4 sacos	solo-cimento das fundações
Cordão de polipropileno resistente a UV (fio 3.5, rolo de 100m)	1 un.	tensionamento da cobertura
Estaca de madeira (0.06 x 0.06 x 1m)	14 un.	gabarito
Linha de nylon para pedreiro (rolo de 100m)	1 un.	gabarito e costura das fundações
Lixa para madeira (grão 80)	10 folhas	limpeza de arestas, pontas e farpas dos bambus
Parafuso para madeira (5cm)	76 un.	diagonais das cruzeiras e caibros da cobertura
Parafuso para madeira (8cm)	32 un.	portas, peças de tensionamento da cobertura e travamentos
Plástico de toldo (branco, 2m de largura)	1.5m	bordas do plástico da cobertura (2 tiras de 20cm de largura,
Plástico transparente de estufa (8m de largura)	12m	7.45m de comprimento)
Porca (5/16")	184 un.	cobrir o secador solar (veja como cortar o plástico no 13º passo)
Prego (17 x 21)	50 un.	conexões da estrutura de bambu (metade são contraporcas) gabarito
Tábua (20cm de largura, 3m)	4 un.	gabarito e base para não pisar na tela
Tábua (20cm de largura, 4m)	4 un.	gabarito e base para não pisar na tela
Tecido – lona ou brim, pode ser tecido usado (1.6m de largura)	7m	acabamento entre plástico, bambu e telas (cortado em tiras de 15cm)
Tela de aço para pinteiro ou outra tela de aço ou tela de plástico resistente a UV (1.5m de largura)	20m	cobrimento da mesa (veja como cortar a tela no 10º passo)
Tela de nylon (1.5m de largura)	20m	cobrimento da mesa (veja como cortar a tela no 10º passo)
Tela de sombreamento/sombrite (4m de largura)	10m	moldes da fundação (veja como cortar a tela no 3º passo)
Tinta asfáltica (lata 900ml)	1 un.	base dos pilares em cruz enterrados

Ferramentas para secador solar

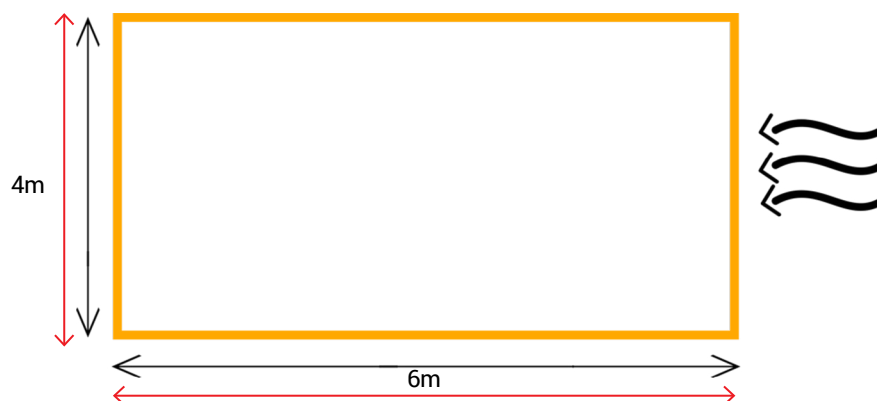
ferramentas e equipamentos	quantidade	
Alicate universal	1	
Arco de serra	1	
Balde	1	
Broca longa de aço rápido (3/8" ou 10mm)	1	
Cavadeira manual (cavocate)	1	
Chave combinada (1/2" ou 13mm)	2	
Chave de fenda	1	
Chave Philips	1	
Enxada	1	
Esquadro	1	
Estilete	1	
Facão	1	
Furadeira	1	
Grosa	1	
Jogo de brocas de aço rápido	1	
Jogo de serras copo para madeira	1	
Lápis de carpinteiro	1	
Lima	1	
Linha de nylon para pedreiro	1	
Mangueira de nível transparente	1	
Martelo	1	
Nível de bolha	1	
Pá de ponta (pá cortadeira)	1	
Soquete de madeira para compactar	1	
Pincel	1	
Serra tico-tico	1	
(é desejável, mas os cortes curvos podem ser substituídos por cortes em V, feitos por um arco de serra)		
Tesoura	1	
Torquês	1	
Trena (8 m)	1	

Essa é uma indicação de quantidade mínima e varia conforme o número de ajudantes disponíveis. Leia o manual e revise.

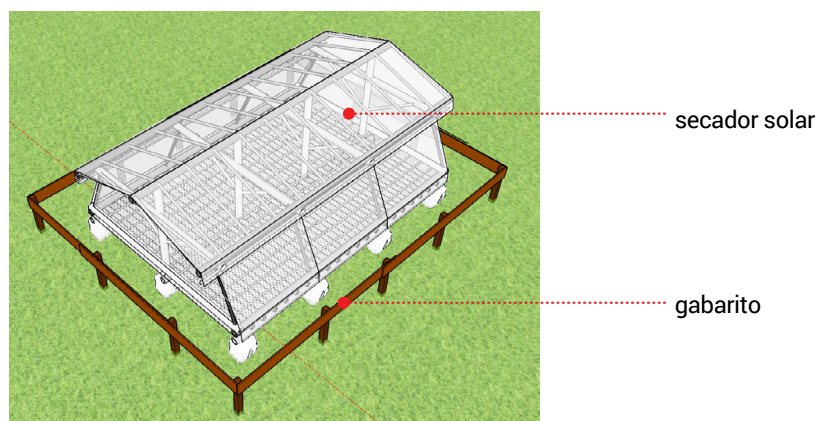
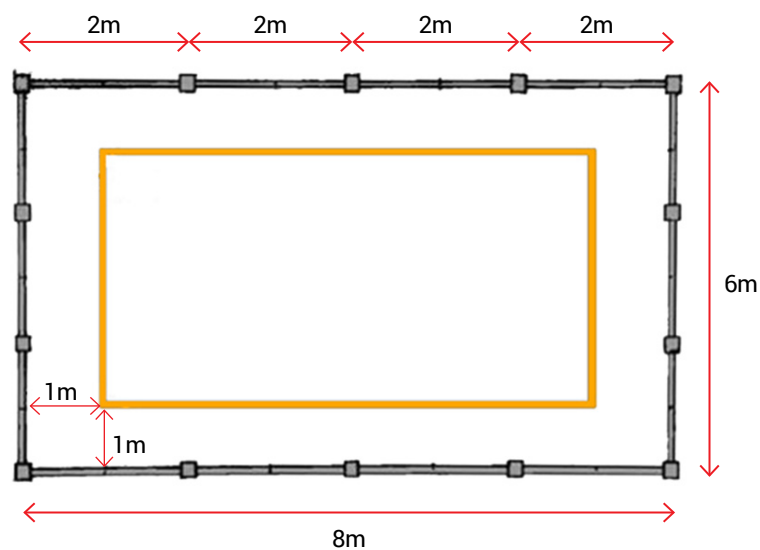
1º PASSO: LOCAÇÃO



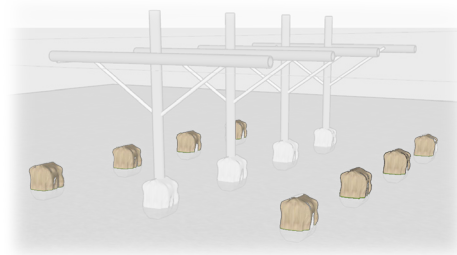
Demarque a área do secador solar (4x6m) em terreno onde não haja sombra. A menor face deve ficar a favor do vento predominante.



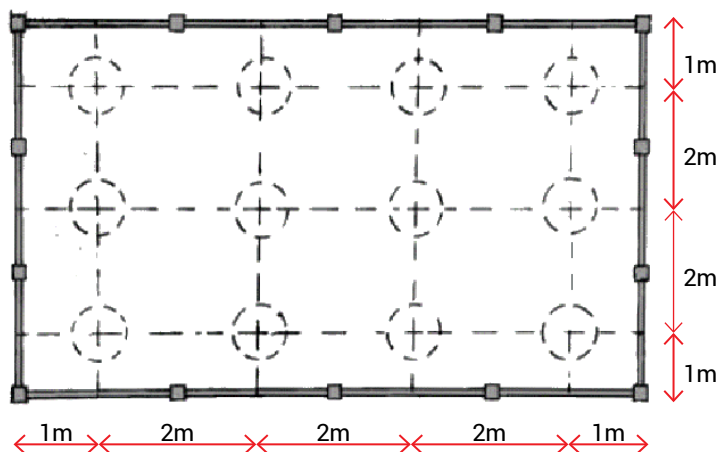
Faça um gabarito com as estacas e tábuas de madeira, com 1m a mais para cada lado (6x8m).



2º PASSO: ESCAVAÇÃO



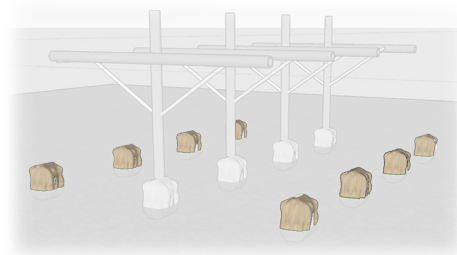
No gabarito marque os eixos das fundações com a linha de nylon.



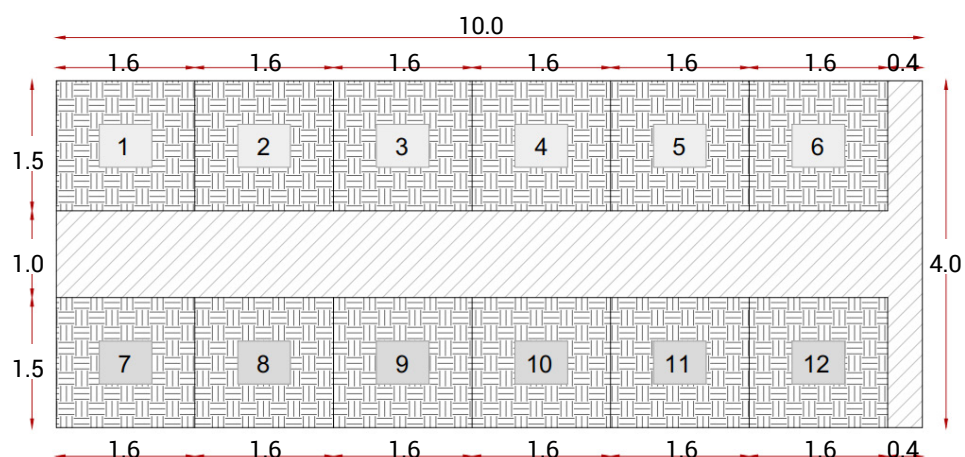
Com cavadeira manual e pá, faça buracos com profundidade de 60cm e diâmetro de 50cm.



3º PASSO: FUNDAÇÃO



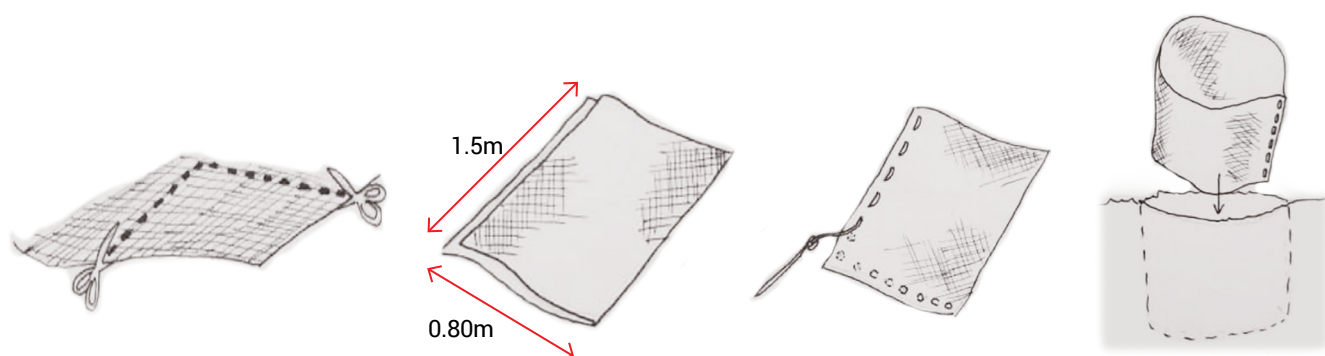
Para as fundações, corte a tela de sombreamento (4x10m), em 12 retângulos.



 Corte do molde
 Sobras

 O plano de corte pode variar se a largura da tela disponível for diferente de 4m.

Confeccione moldes em forma de saco.



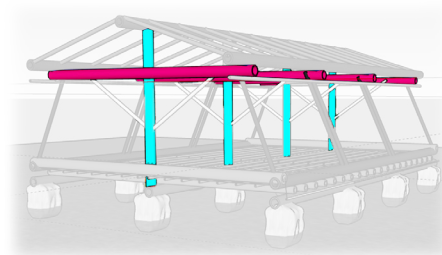
1. Cada peça tem 1.5 x 1.6m.

2. Dobre-a ao meio.

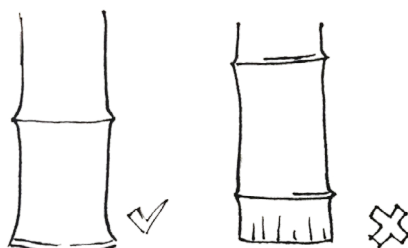
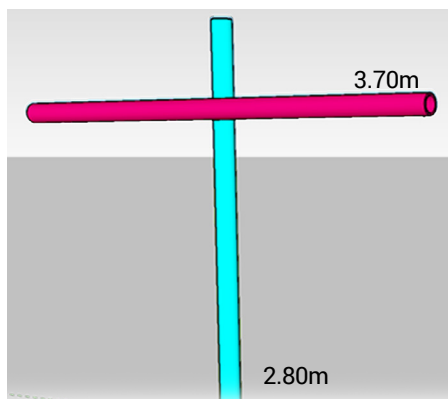
3. Costure laterais e fundo. Cada molde deverá ter 45cm de diâmetro.

4. Coloque no buraco.

4º PASSO: CRUZES

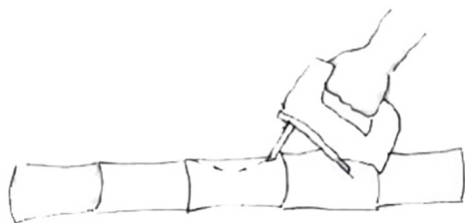


Para as fundações, corte a tela de sombreamento (4x10m), em 12 retângulos.

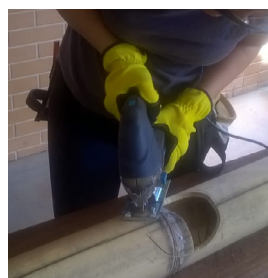


! Todas as extremidades dos pilares das cruces devem ter o nó preservado.

Para as fundações, corte a tela de sombreamento (4x10m), em 12 retângulos.

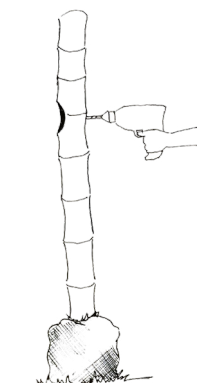


Reproduza com lápis o perfil da viga no pilar.

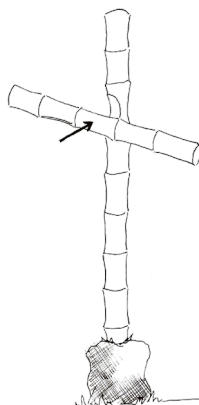


Com a serra tico-tico, faça o corte no pilar.

Fixe a viga da cruz.



Fure o pilar.

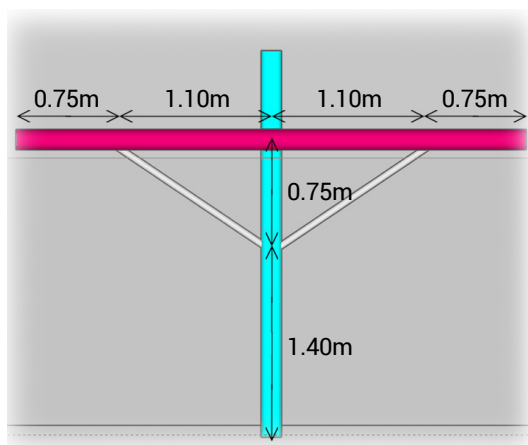


Posicione a viga sobre o pilar.



Fixe com porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas.

Fixe as diagonais, na viga e no pilar da cruz, para travar.



Nivele a cruz, marque o comprimento das diagonais, corte e fixe. Essa fixação pode ser feita com parafusos ou barras roscadas, dependendo do diâmetro das peças.

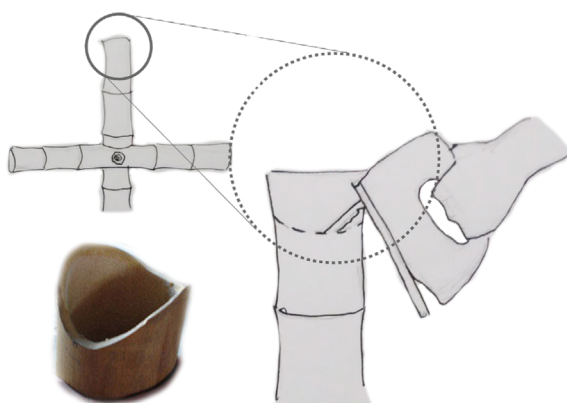


Diagonais fixadas com parafusos.



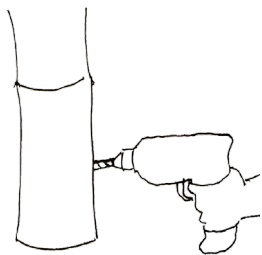
Diagonais fixadas com barra roscada.

No topo do pilar, faça o corte “boca de peixe” para encaixe da viga da cobertura. Consulte sites da Internet para saber em detalhes como fazer esse tipo de corte.

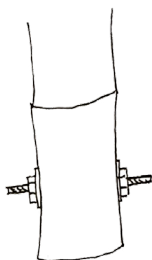


O modo de fazer o corte “boca de peixe” é similar ao corte ovalado no pilar.

Crie uma ancoragem para as cruces e posicione nos buracos centrais.



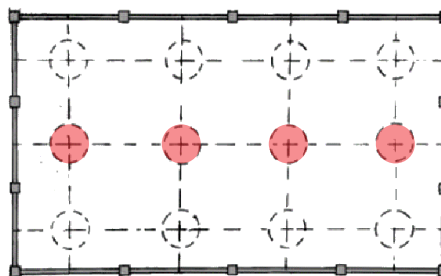
Fure a base do pilar,



Transpasse um pedaço de barra roscada. Impermeabilize 90cm do pilar com tinta asfáltica, seguindo as instruções do fabricante.

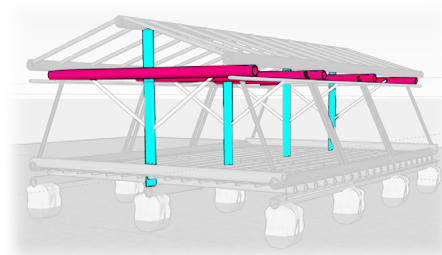


Cruz com 2 barras de ancoragem de bambu, mas recomenda-se o uso de barra roscada. Lembre-se de pôr o molde antes!



Posicione os moldes e as 4 cruces nos buracos centrais. Nivele, aprume e escore.

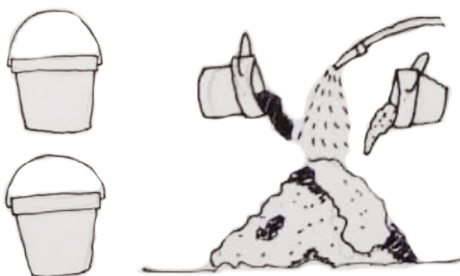
5º PASSO: FUNDAÇÃO



Prepare o solo-cimento, misturando terra e cimento na proporção 1:12 (1 parte de cimento e 12 partes de terra) e umedeça levemente.

12 baldes de terra

1 balde de cimento



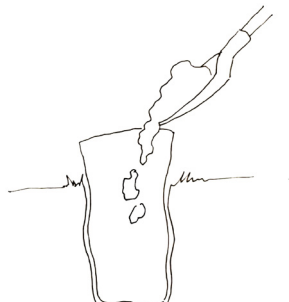
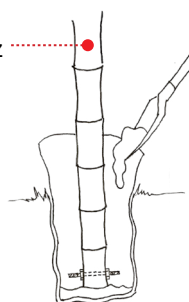
Execute as fundações.

4 fundações centrais

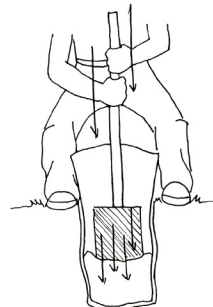
8 fundações laterais

pilar da cruz

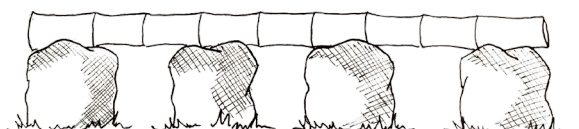
Coloque 20cm da mistura no buraco.



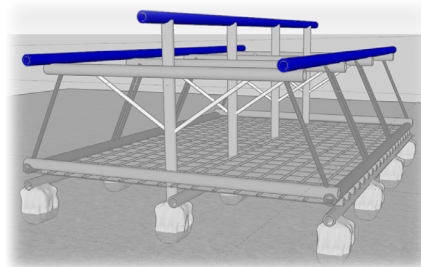
Compacte e acrescente mais camadas. Quando chegar a altura mínima de 30cm acima do nível do solo, comece a nivelar com as demais fundações. Essa altura mínima ajuda a proteger o bambu contra respingos de chuva.



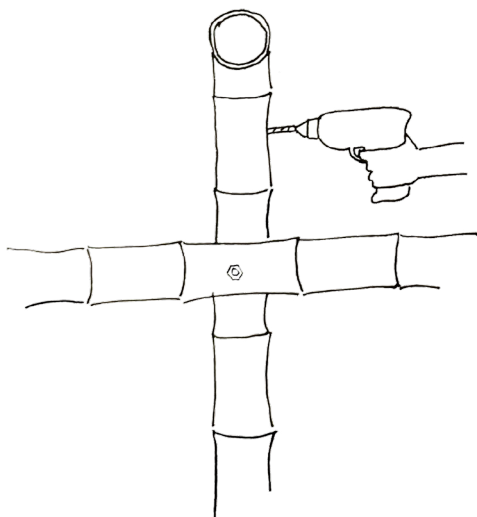
Nivele todas as fundações para receber as vigas da mesa. O acabamento das fundações não precisa ser feito agora. Pode ser feito durante o 7º passo.



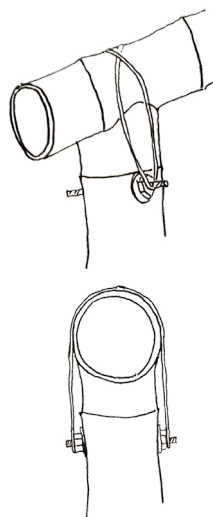
6º PASSO: VIGAS DA COBERTURA



Fixe a viga da cobertura sobre as cruces. Não deixe nada pontiagudo que possa furar o plástico da cobertura.

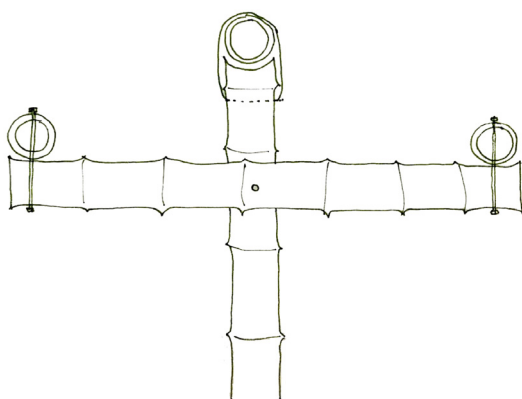


Posicione a viga. Fure logo abaixo do primeiro nó.

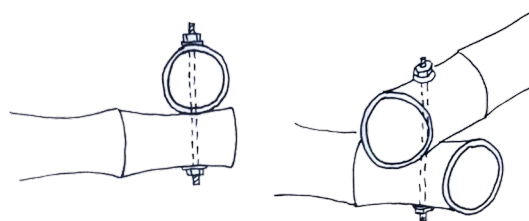


Atravesse uma barra rosçada e prenda-a com porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas. Amarre com arame.

1. Fixe as duas vigas da cobertura restantes nas vigas das cruces.



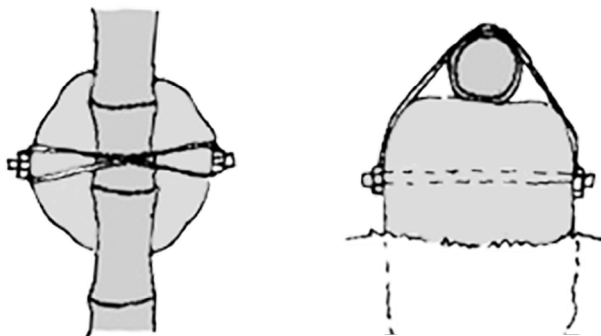
Nivele as vigas, fazendo cortes nas peças, se necessário. Esse ajuste é importante para que o plástico da cobertura assente sem rugas sobre a estrutura.



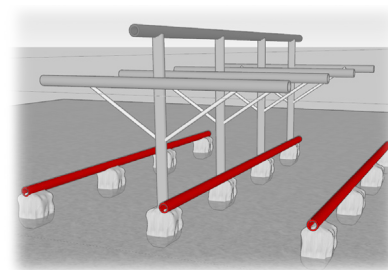
Fixe com barras rosçadas, porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas.

7º PASSO: VIGAS DA MESA

Posicione as vigas da mesa sobre as fundações.

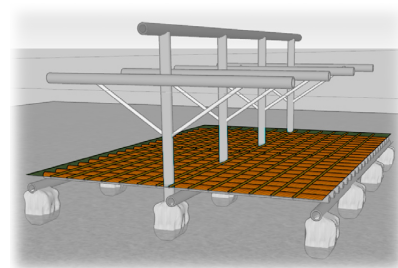


Como o bambu tem variação de diâmetro, ajustes de altura nas fundações poderão ser necessários para obter um bom nivelamento. Alinhe as peças. Transpasse um pedaço de barra roscada na fundação e amarre com arame na barra roscada.

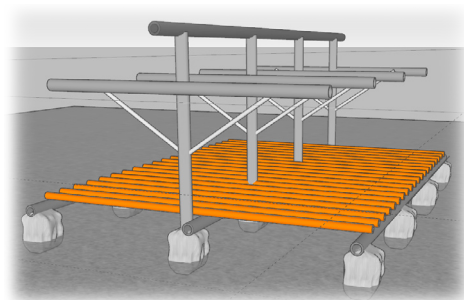


A viga central deve ser presa aos pilares em cruz, utilizando barras roscadas, porcas, contraporcas e arruelas.

8º PASSO: ESTRADO



Posicione as 21 peças do estrado (parte inferior) e amarre-as nas vigas das mesas. São 7 peças por módulo.

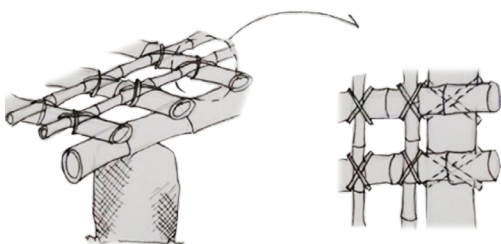
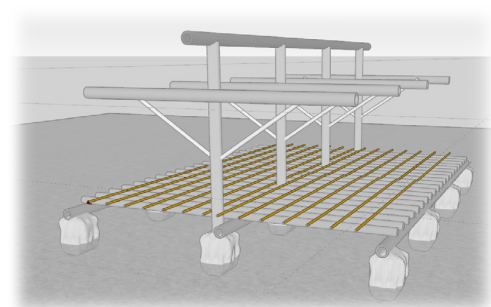


Distribua as peças entre os pilares, apoiando-as sobre as vigas da mesa, a cada 30cm.

Amarre com arame, em X.

As peças das extremidades devem ficar na face interna do pilar.

Distribua as 24 peças do estrado (parte superior) a cada 15cm. Cada peça é composta por 2 varas.

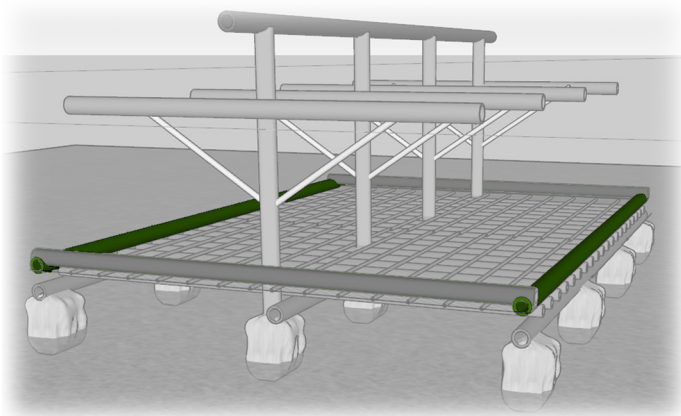


Amarre com arame.

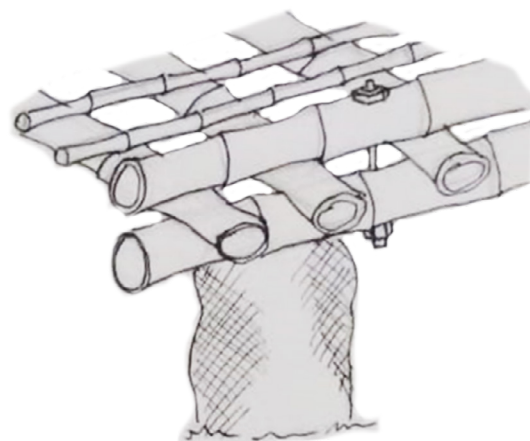
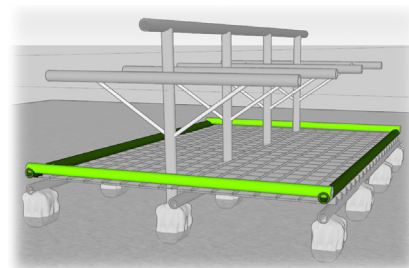


Emende para atingir 6m, com arame ou abraçadeira de plástico. Comece do meio para as bordas.

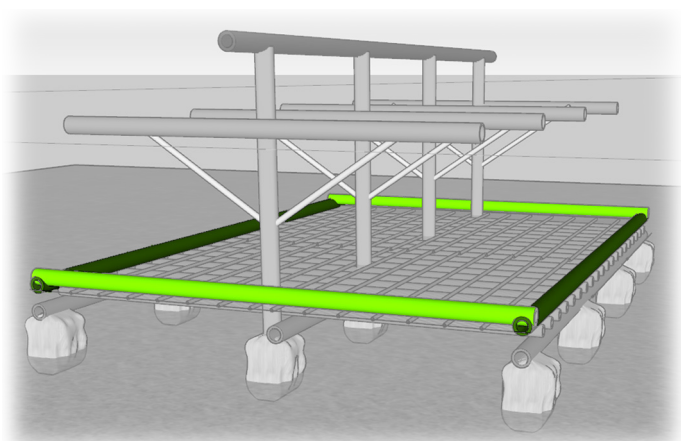
9º PASSO: BORDAS



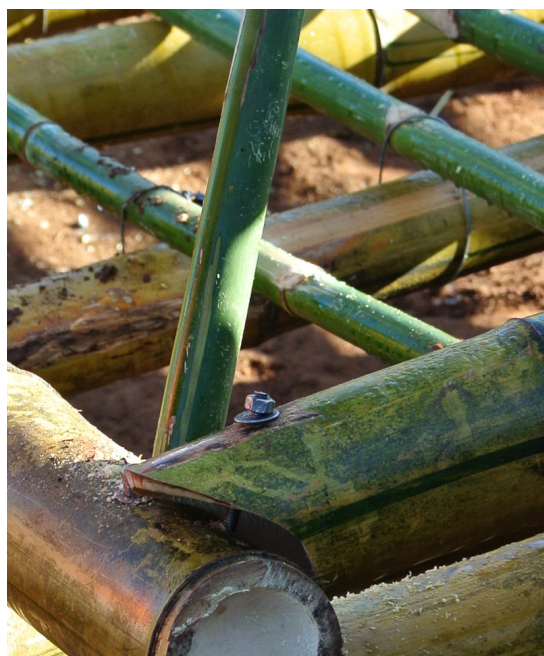
Comece pelas bordas longitudinais, que são as peças mais compridas (verde escuro).



A cada 2m, fixe a borda longitudinal na viga da mesa com barras rosçadas, porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas. Deixe para fazer as 2 fixações da extremidade junto com as bordas curtas.

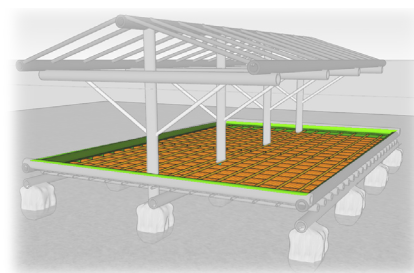


Fixe as bordas transversais, as mais curtas (verde claro), encaixando-as sobre as longitudinais.

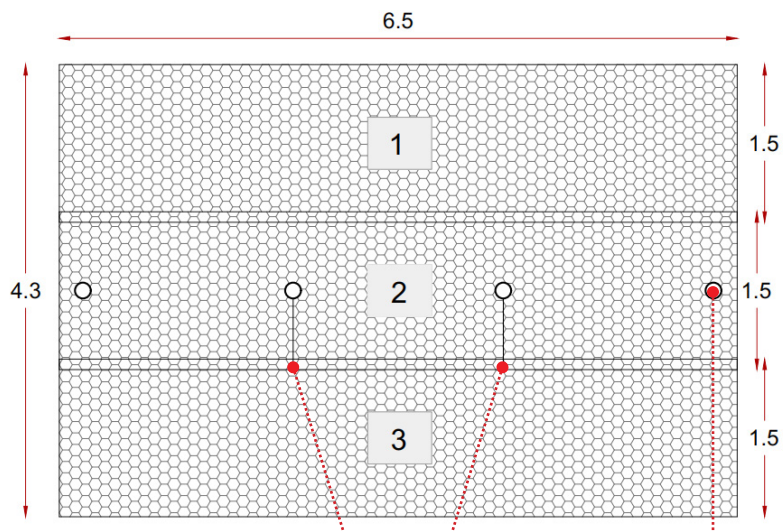


Corte a peça para encaixar na borda longitudinal e fixe na borda transversal, nos cantos. No meio, fixe a borda transversal na viga da mesa. Utilize barras rosçadas, porcas, contraporcas, anéis de borracha e arruelas.

10º PASSO: MESA



Corte a tela de pinteiro. Ela dará sustentação à carga dos grãos que serão colocados sobre a mesa. Coloque as telas cortadas sobre o estrado como indicado abaixo.



! O plano de corte pode variar se a largura da tela disponível for diferente de 1.5m.

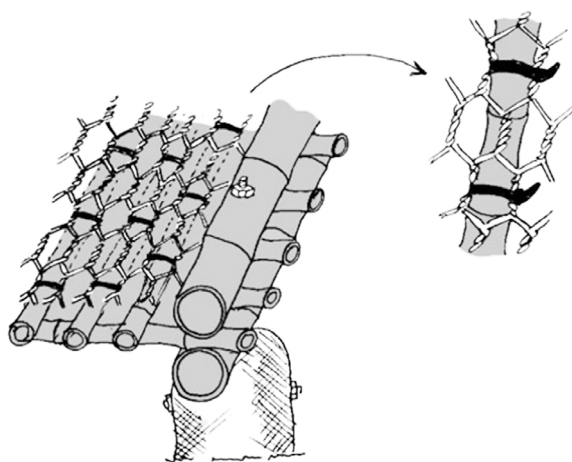
Corte a tela, contorne o pilar da cruz e emende com arame ou abraçadeira de plástico.

pilares da cruz

Amarre a tela nas peças do estrado (parte superior e inferior).



Fixe a tela de pinteiro, esticando bem.



Use arame e/ou abraçadeira plástica.

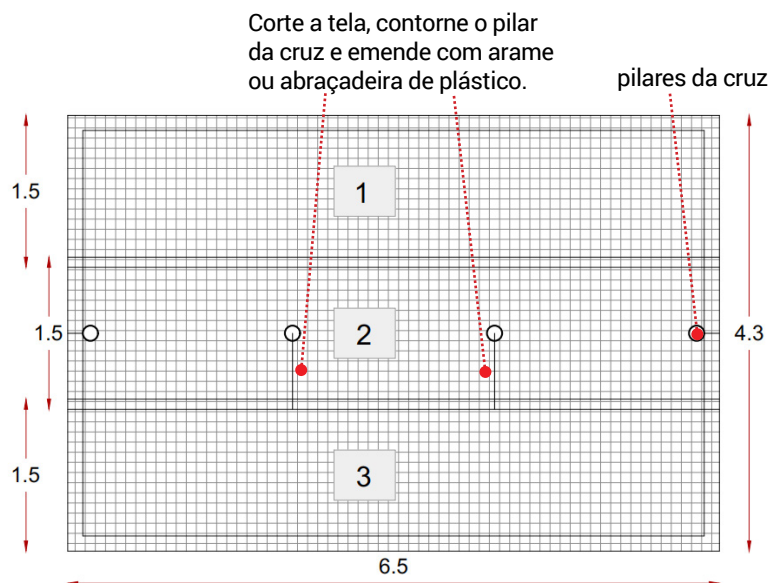


A tela deve cobrir toda a mesa, menos as bordas.



Ao subir na mesa para executar qualquer passo, use tábuas para não deformar a tela.

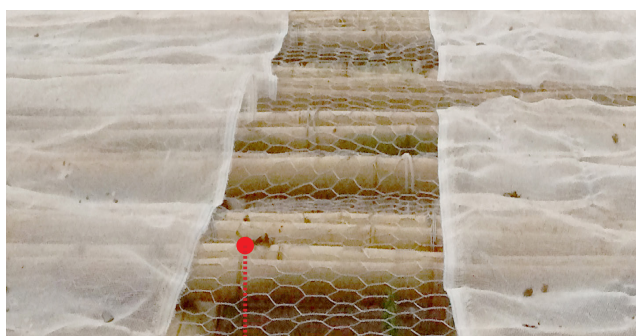
Coloque a tela de nylon sobre a tela de pinteiro, como na figura abaixo.



! O plano de corte pode variar se a largura da tela disponível for diferente de 1.5m.

! Opte por fazer sobreposições entre as telas. Evite cortar as laterais.

Fixe a tela de nylon na estrutura.



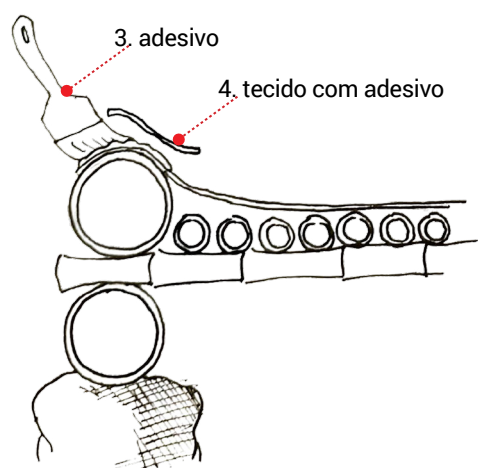
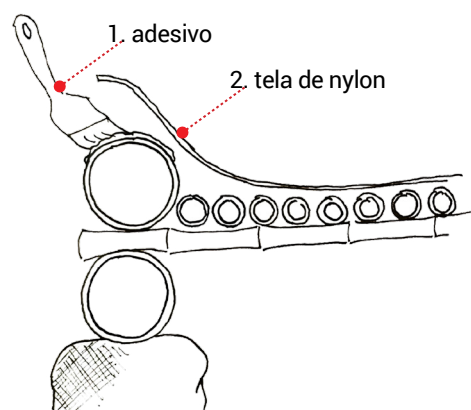
Componha pedaços de tela, unindo-as com adesivo de contato e tecido:

1. Pincele adesivo no tecido de baixo (15cm);
2. Posicione a tela de nylon sobre o tecido;
3. Pincele adesivo no tecido de cima (15cm);
4. Cole o tecido, pressionando contra o tecido de baixo.

Respeite o tempo de secagem do adesivo antes de colar (leia as instruções do fabricante).



Não deixe rebarbas da tela de nylon aparentes.

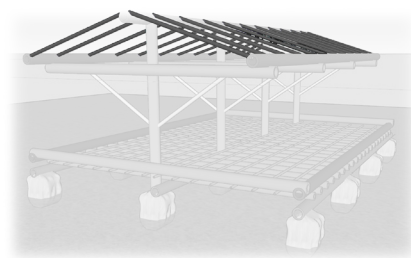


Fixe usando adesivo de contato e tecido:

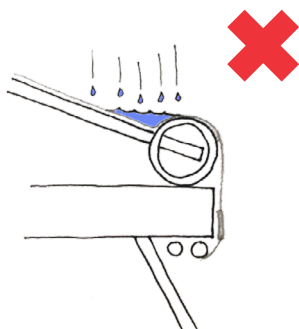
1. sobre o bambu, pincele o adesivo;
2. posicione a tela de nylon;
3. acrescente adesivo, se necessário;
4. no tecido, pincele adesivo e cole o tecido sobre a tela de nylon.

Respeite o tempo de secagem do adesivo antes de colar (leia as instruções do fabricante).

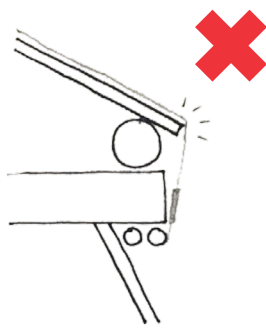
11º PASSO: CAIBROS



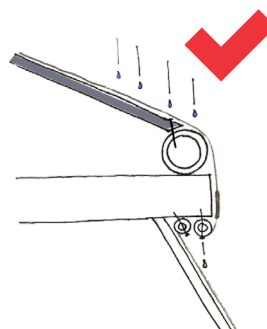
Fixe os caibros nas vigas de cobertura com parafusos, anéis de borracha e arruelas a cada 50cm.



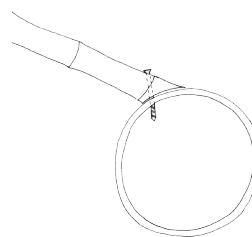
Não deixe pontos passíveis de empoçamento.



Não deixe pontas que possam furar o plástico.



Corte o caibro em ângulo e próximo do nó, para uma fixação rente às vigas.



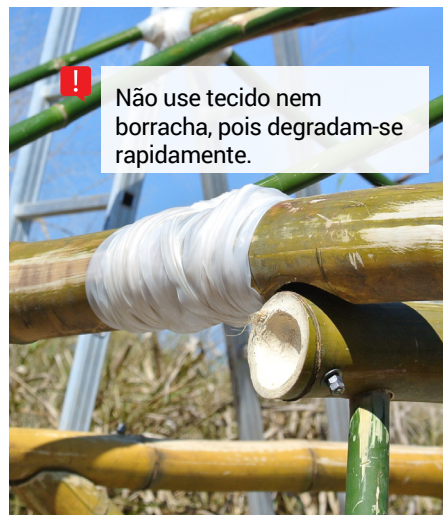
Fixe os caibros nas vigas de cobertura com parafusos, anéis de borracha e arruelas a cada 50cm.



Use lixa e grosa nas asperezas dos nós.



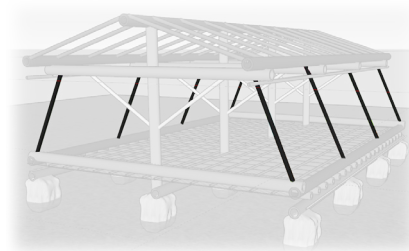
Envolva as pontas da cobertura com retalhos de plástico.



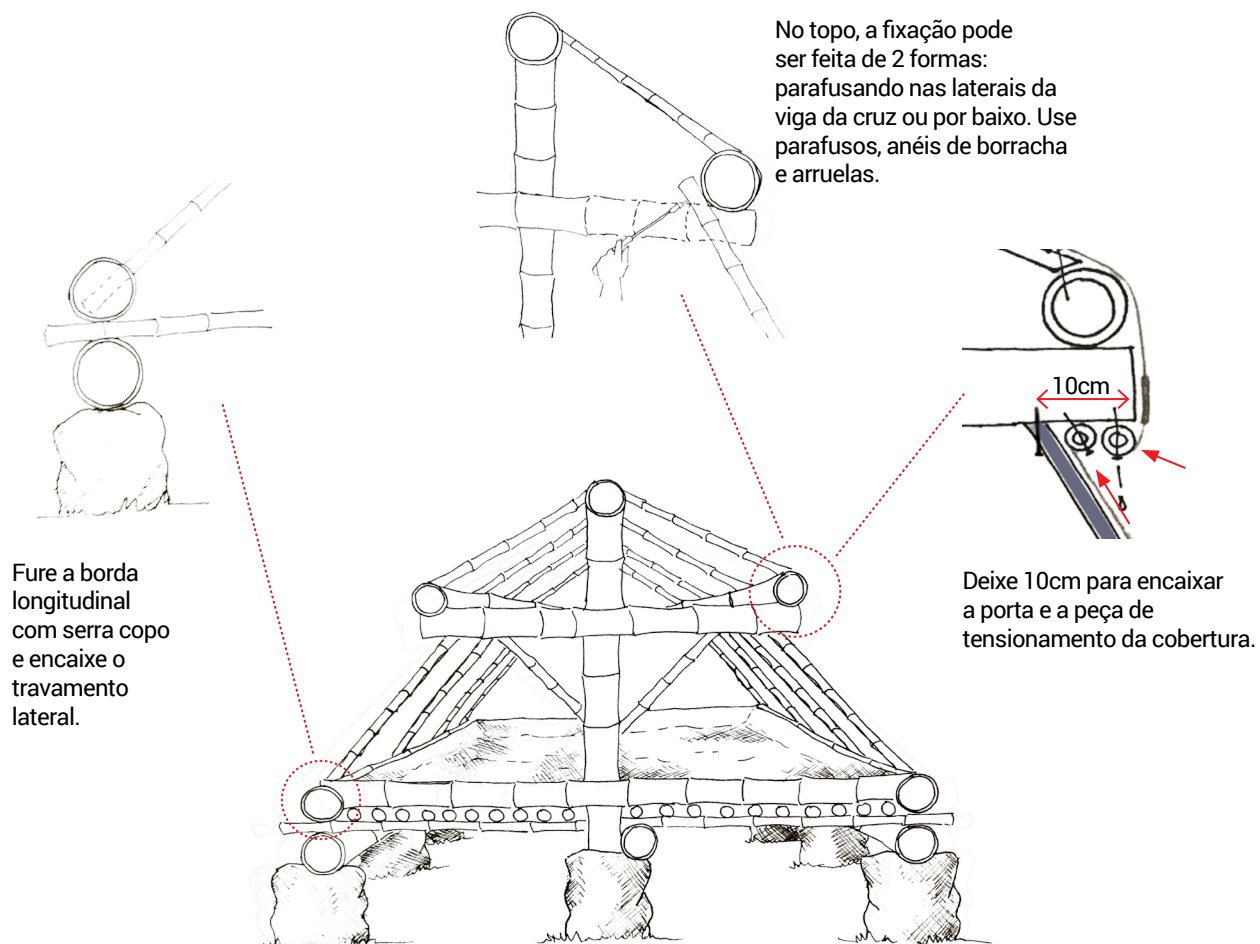
Não use tecido nem borracha, pois degradam-se rapidamente.

Nenhuma ponta ou metal deve ficar em contato com o plástico.

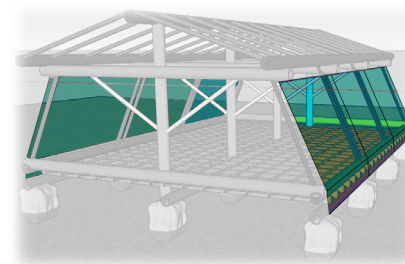
12º PASSO: TRAVAMENTO



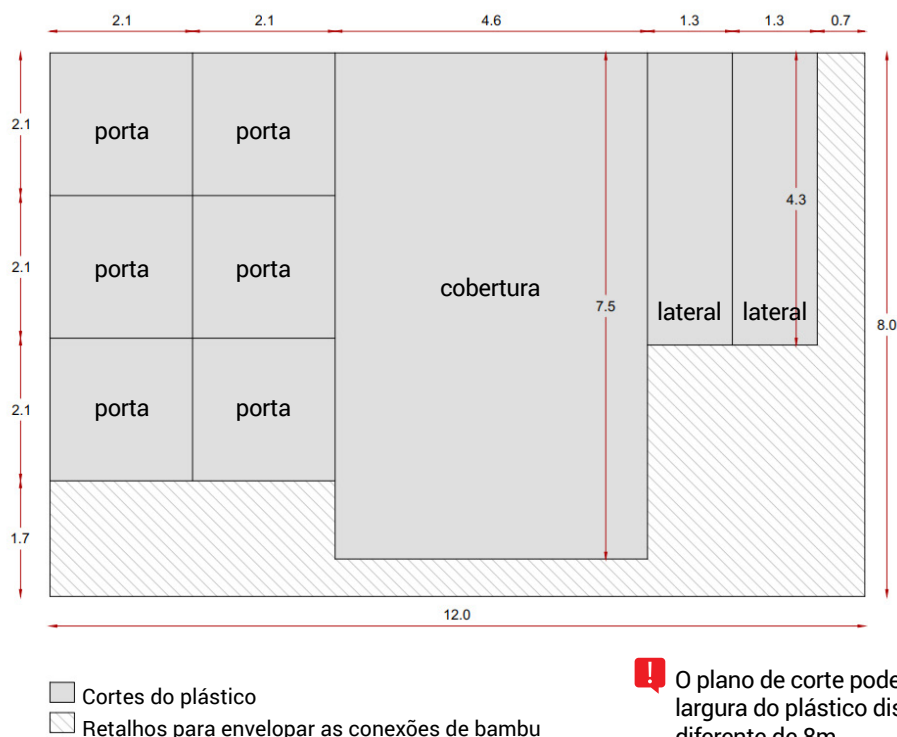
Com parafusos, fixe os travamentos laterais na viga da cruz e na borda longitudinal.



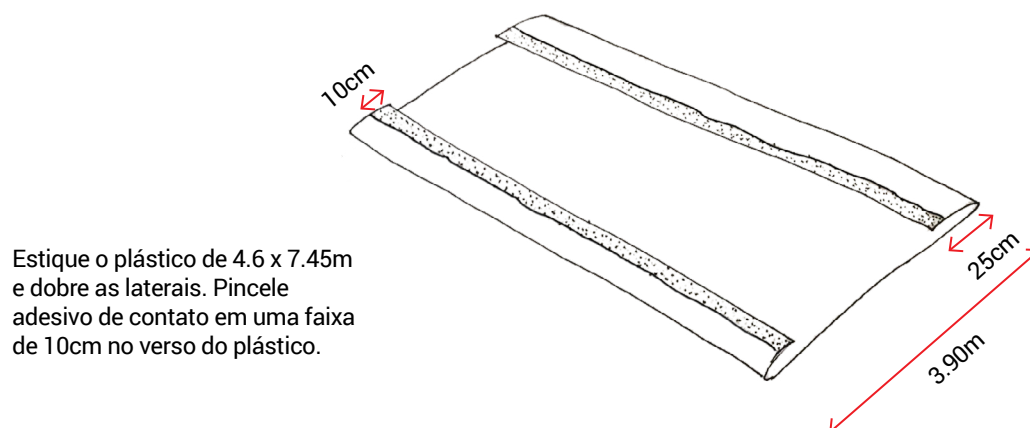
13º PASSO: COLAGEM



Com parafusos, fixe os travamentos laterais na viga da cruz e na borda longitudinal.



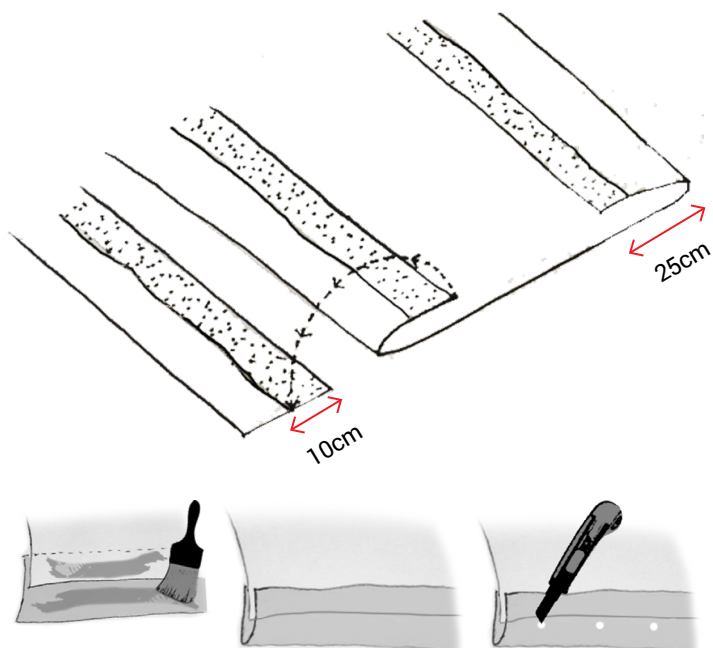
Com parafusos, fixe os travamentos laterais na viga da cruz e na borda longitudinal.



Estique uma das tiras de plástico de toldo de 7.45m.
 Passe adesivo em uma faixa de 10cm.
 Desdobre o plástico sobre a tira e cole.

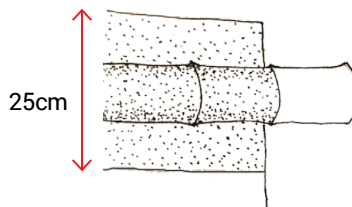
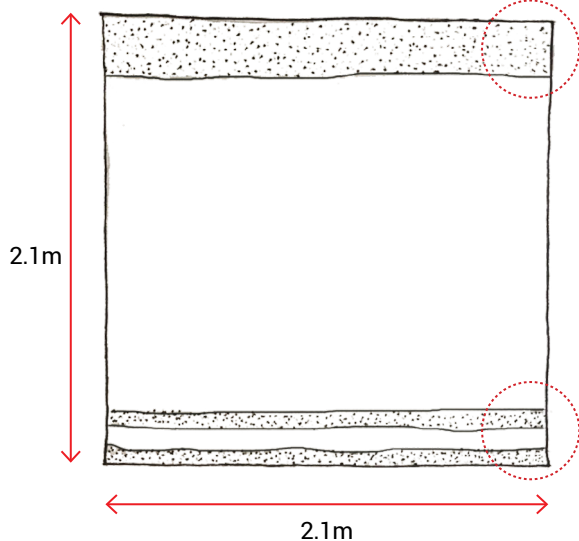
Pincele adesivo nos 10cm restantes da tira de plástico de toldo.
 Pincele uma faixa de adesivo de 10cm no anverso do plástico transparente.
 Espere o tempo de secagem antes de colar (siga as instruções do fabricante).

Faça furos a cada 10cm.



Faça 6 portas com os plásticos de 2.1 x 2.1m.

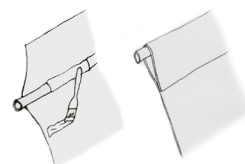
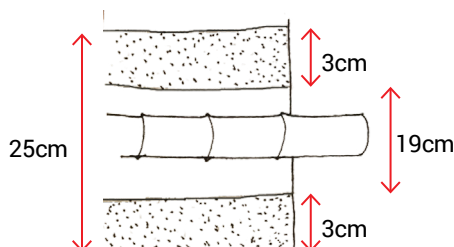
Marque uma faixa de 25cm no topo e na base.



Para o topo da porta:

- pincele adesivo de contato em uma faixa de 25cm;
- pincele adesivo na peça da porta;
- cole.

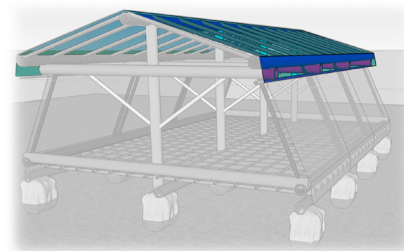
Espere o tempo de secagem antes de colar (siga as instruções do fabricante).



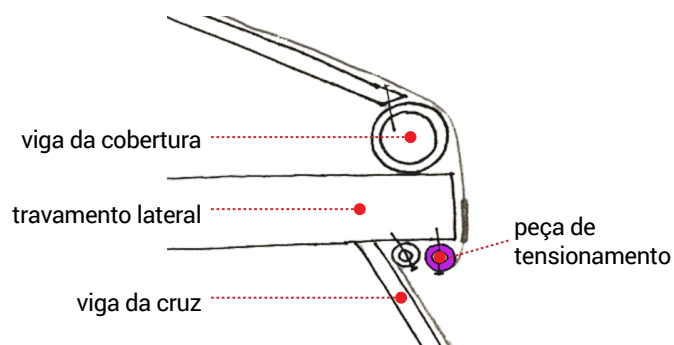
Para a base da porta:

pincele 2 faixas de 3cm de adesivo;
 cole um lado ao outro, formando um tubo sem adesivo;
 passe no tubo a peça da porta.
 Espere o tempo de secagem antes de colar (siga as instruções do fabricante).

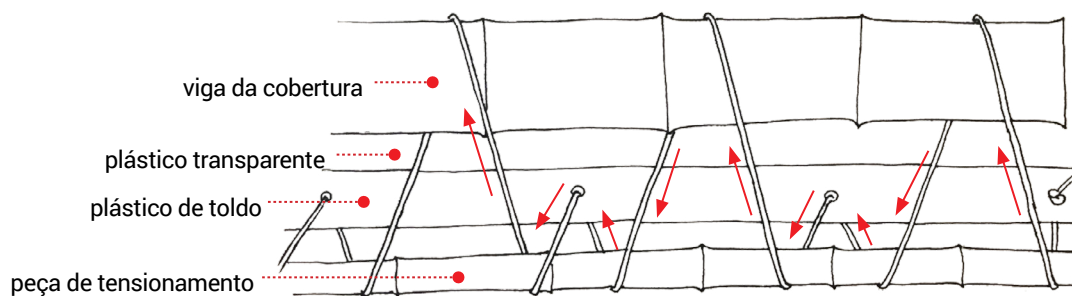
14º PASSO: COBERTURA



Para a base da porta:
pincele 2 faixas de 3cm de adesivo;
cole um lado ao outro, formando um tubo sem adesivo;
passe no tubo a peça da porta.
Espere o tempo de secagem antes de colar
(siga as instruções do fabricante).



O cordão deve ser
passado pelos furos
e peças de bambu
exatamente como na
imagem, para que se
obtenha a máxima
tensão do plástico.



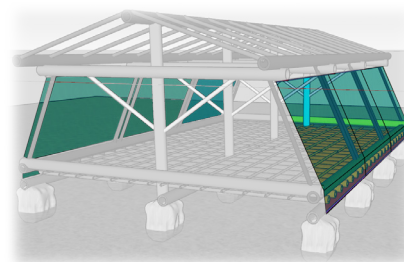
Posicione o plástico da cobertura e
prepare o cordão de polipropileno.
Posicione-se sob a cobertura para
melhor visualização da amarração.



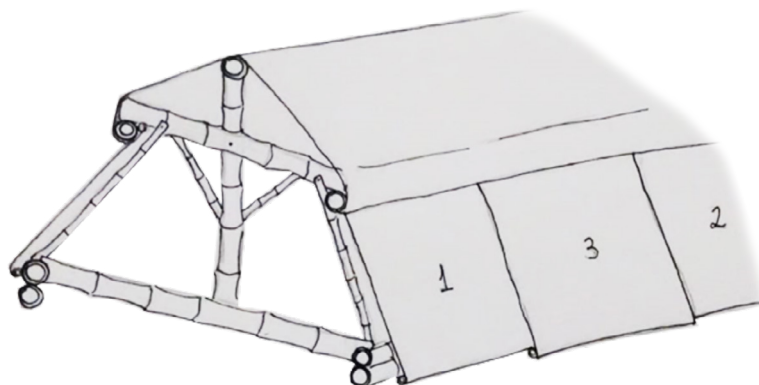
Deixe o plástico frouxo enquanto passa
o cordão pela estrutura. Tensione os
2 lados simultaneamente, conferindo
sempre o posicionamento do plástico.



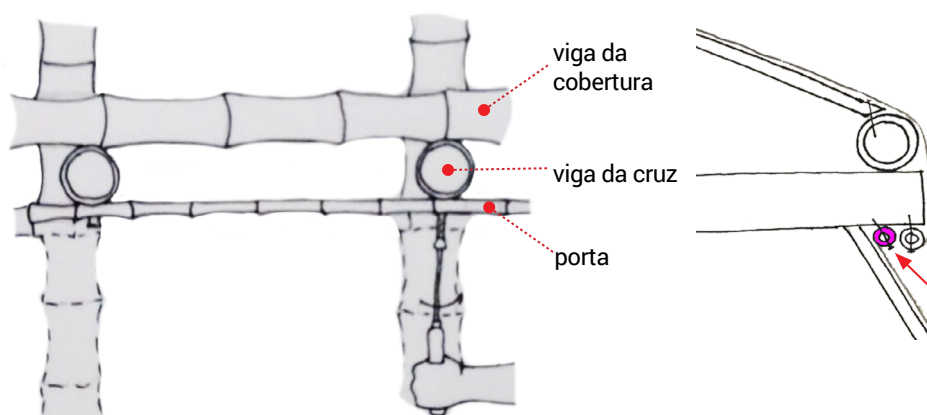
15º PASSO: PORTAS



Comece fixando as portas das extremidades (1 e 2) e depois fixe as portas do meio (3). No caso de construção de mais módulos do secador, recomenda-se que as portas sejam fixadas sempre de forma alternada.



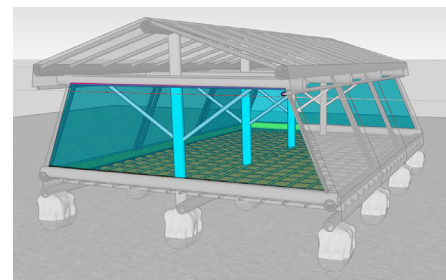
Prenda as portas, fixando-as por baixo das vigas das cruces, bem rentes aos travamentos laterais. Utilize parafusos, anéis de borracha e arruelas.



As portas são de enrolar e podem ser apoiadas sobre a cobertura, enquanto é feito o manejo dos grãos na mesa.



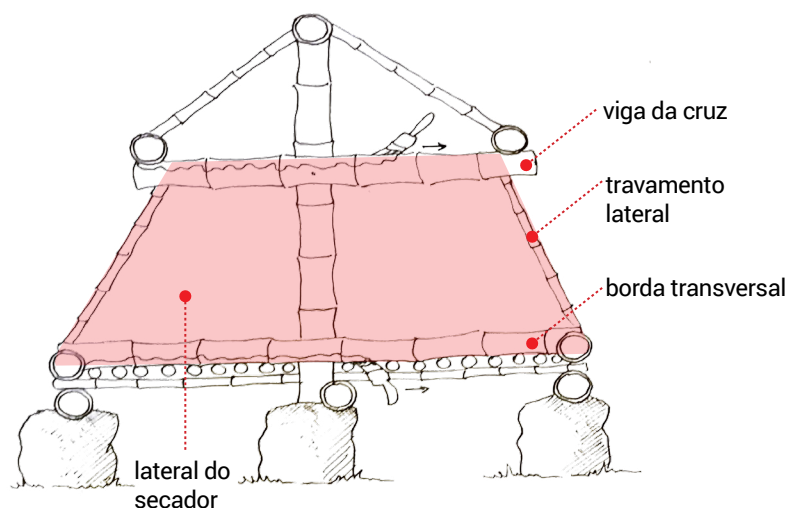
16º PASSO: LATERAIS



Agora, o plástico vai ser colado de uma maneira diferente. As camadas serão: **bambu + adesivo de contato + plástico transparente + adesivo de contato + reforço de tecido.**

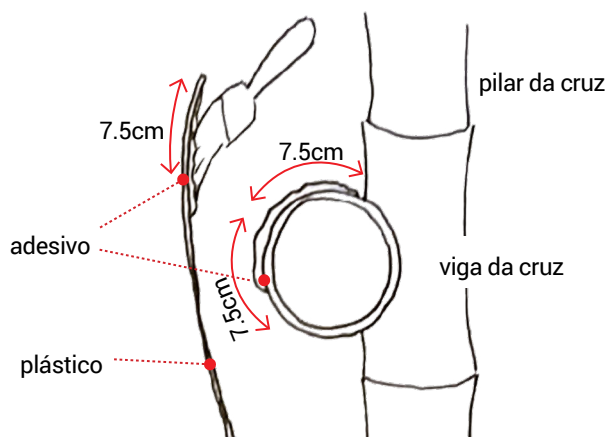
Comece colando o plástico na viga da cruz, depois na borda transversal e por fim, nos travamentos laterais.

Corte o plástico no formato da lateral do secador.



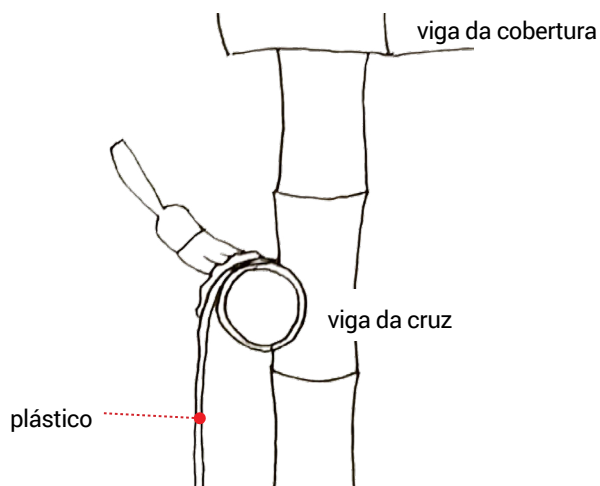
Pincele adesivo em uma faixa de 15cm na viga da cruz, na borda transversal e nos travamentos laterais.

Pincele uma faixa de apenas 7.5cm de adesivo no plástico.



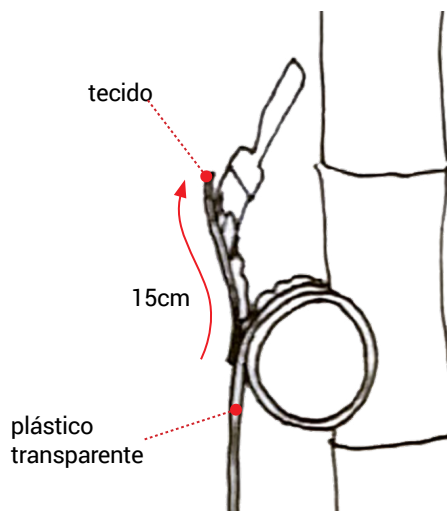
Depois de colar o plástico sobre a faixa de 7.5cm de adesivo da viga da cruz, pincele uma faixa de 7.5cm de adesivo no verso do plástico.

O tecido de 15cm será colado na faixa de 7.5cm de adesivo da viga da cruz e na faixa de 7.5cm do plástico com adesivo.



Pincele adesivo de contato na tira de tecido de 15cm. Cole o tecido sobre o plástico (faixa de 7.5cm) e sobre a viga da cruz (faixa de 7.5cm). Espere o tempo de secagem antes de colar (siga as instruções do fabricante).

 Não deixe o plástico frouxo. Tensione enquanto cola.



A abertura superior da lateral permite a saída do ar quente e úmido.

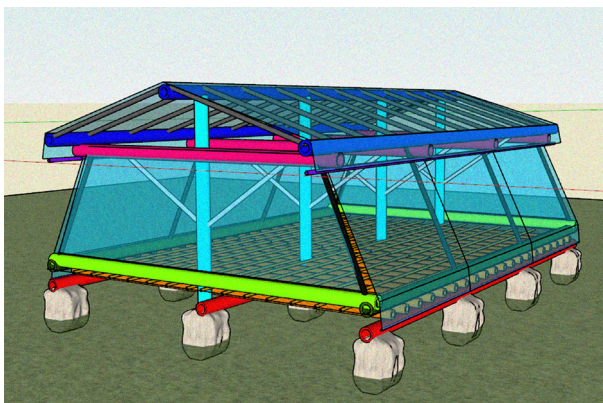


Parabéns!

O secador solar de grãos está concluído!

PARTE 5

BAMBOO SOLAR CROP DRYER



GETTING TO KNOW THE SOLAR CROP DRYER...

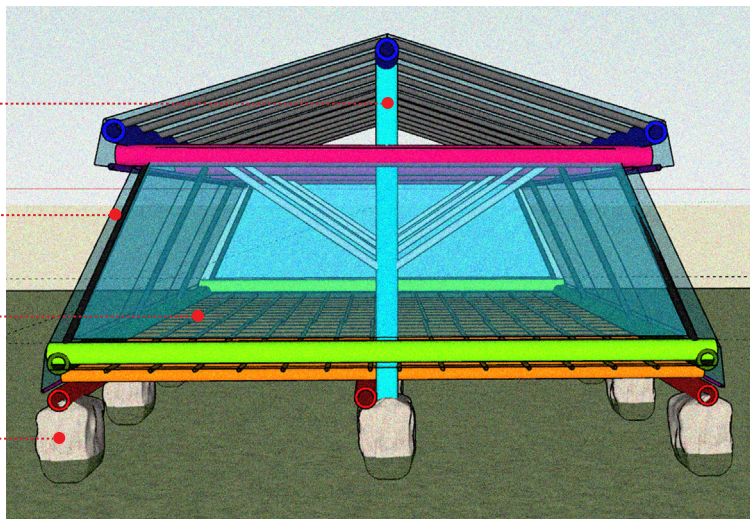
This solar crop dryer consists of 4 parts:

FOUNDATION: bags with soil-cement mixture for anchoring the dryer to the ground.

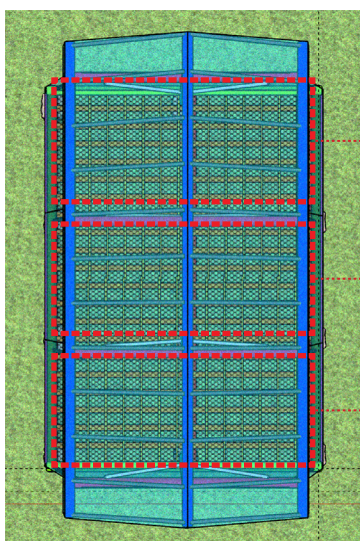
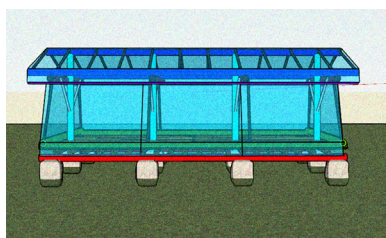
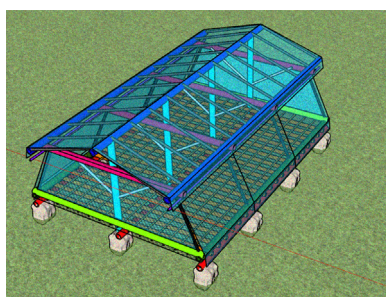
TABLE: ventilated surface for drying crops.

DOORS: plastic opening to access and manipulate the crops.

STRUCTURE: bamboo crosses to give form to the plastic roof.



In sunny weather, hot and humid air inside the dryer comes out through the top openings, as it is lighter than the cold air. This allows the cooler and drier air to enter from underneath, passing through the table and crops. That is how the solar crop dryer works.



MODULE 1

MODULE 2

MODULE 3

The design of the solar crop dryer is for 6'7" x 13'2" modules. In this manual, the guidelines are for a solar crop dryer with 3 modules (13'2" x 19'9"). The decision regarding the number of modules depends on the needs of your production are.

It can be built even in remote areas of difficult access, since all the necessary industrialized materials

are either light and can be easily transported or are replaceable with materials that can be obtained on any rural property.

BEFORE STARTING...

1. Use bamboos that are ripe (opaque surface, with mosses and lichens, but not rotten), dry, and free from attack by insects and *fungi*.
2. Gather materials and tools.
3. If possible, work on a large table to facilitate cutting and pre-assembling parts.
4. Do not hammer nails into the bamboo. All holes must be made on bamboo with electric drill and drill bits.
5. Wear proper PPE (personal protective equipment): gloves, safety glasses and safety shoes.



If you have a large crew to build the solar dryer, divide them into 3 teams to tackle different tasks:

A

- template
 - digging holes
 - foundation
- (steps 1, 2, and 5)



Suggestion: at least 3 people.

B

- bamboo cutting
 - crosses
 - roof structure
- (steps 4, 6, 11, and 14)



Suggestion: at least 4 people.

C

- sewing foundation bags
 - table surface
 - plastic cutting and gluing
- (steps 3, 10, 13, 15, and 18)



Suggestion: at least 2 people.

D

- table structure
 - side bracings
 - roof and doors
- (steps 7, 8, 9, 12, 16, and 17)



! Each step requires at least 2 people. However, some steps require more people to make the execution easier.

BAMBOO STEMS

Dendrocalamus asper (giant bamboo)

items	quantity	length (ft and inches)	diameter (inches)	wall thickness (inches)	color in the drawing
Rafters	30	6'7"	1.2"	-	dark grey
Longitudinal edge	2	21'	6"	0.6"	dark green
Transversal edge	2	14'	6"	0.6"	light green
Diagonal of the cross	8	4'7"	2" to 6"	0.4"	light gray
Lower platform of the table (transversal)	21	14'	4"	0.6"	orange
Upper platform of the table (longitudinal)	48	10'6"	1"	-	yellow
Pillar of the cross	4	9'	6"	0.6"	light blue
Door stem	12	7'	1.2"	-	light pink
Plastic roof tensioning stem	6	6'7"	1.2"	-	purple
Side bracing	8	5'3"	1.2"	-	black
Roof beam	3	23'5"	6"	0.6"	dark blue
Beam of the cross	4	12'2"	6"	0.6"	dark pink
Table beam	3	21'	6"	0.6"	red

* when there is no thickness specification, adopt the maximum possible.

* cut all stems with an extra 4" for adjustments.

Preserve the nodes.



Look for straight stems.



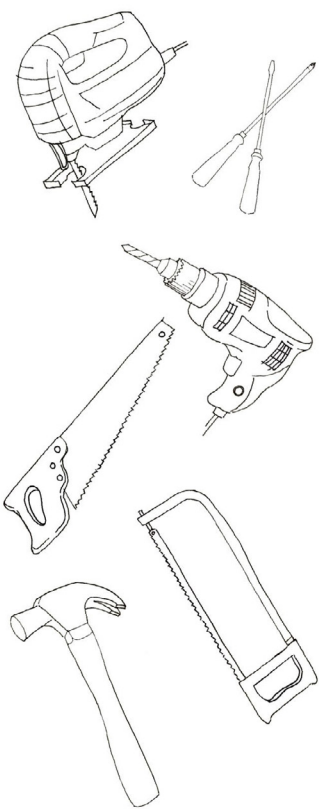
Use thick wall bamboo.



Materials to build a 3-module solar crop dryer

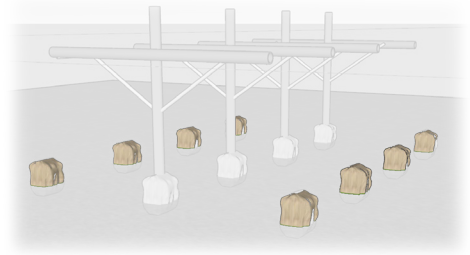
materials	quantity	purpose
Plastic zip tie (16", 100 units pack)	3 un.	To fasten table platform and chicken wire (this amount of zip tie can be substituted by 6 lb of annealed wire)
Plastic zip tie (6", 100 units pack)	2 un.	
Contact adhesive (gallon of 3.8 liters)	3 un.	Roof plastic, doors, sides and table
Rubber sealing washer (5/16")	92 un.	To seal the bamboo holes for threaded bars or screws
Rubber sealing washer (1/4")	92 un.	To seal the bamboo holes for threaded bars or screws
Annealed wire	6 lbs	table beams, roof beams, bottom table platform
Washer (5/16")	92 un.	To fasten bamboo stems with threaded bar
Washer (1/4")	92 un.	To fasten bamboo stems with screw
Threaded bar (5/16", 3' length)	21 un.	To fasten bamboo stems
Cement (94lbs)	4 bags	soil-cement mixture of the solar dryer bases
UV resistant polypropylene cord (1/8", 250')	1 un.	Plastic roof stretching
Wooden stake (2" x 2" x 36")	14 un.	Template
Sandpaper for wood (grain 80)	10 sheets	clean edges, tips and barbs of bamboo
Wood screw (2")	76 un.	To fasten the diagonals of the crosses and roof rafters
Wood screw (3.15")	32 un.	To fasten the doors, roof stretching stem and side bracings
Awning plastic (white, 7' width)	5'	edge of the roof plastic (2 strips of 25' x 8")
Transparent plastic for greenhouse (25' width)	40'	to cover the solar dryer (see cutting plan in the step 13)
Nuts (5/16")	184 un.	To fasten bamboo stems (half is lock nuts)
Nail (2" x 11 Gauge)	50 un.	Template
Wooden plank (8" x 10')	4 un.	Template
Wooden plank (8" x 13')	4 un.	Template
Fabric – canvas or denim, it can be used fabric (60" width)	23'	gluing and finishing between plastic, bamboo and mesh (cut in 6" strips)
Chicken wire or other steel wire or UV resistant plastic mesh (5' width)	60'	to cover the table (see cutting plan in step 10)
Nylon mesh (5' width)	60'	to cover the table (see cutting plan in step 10)
Shade cloth (13' width)	32'	to make the foundation bags (see cutting in step 3)
Asphalt paint (32oz)	1 un.	Buried crosses pillars protection

Tools to build a 3-module solar crop dryer

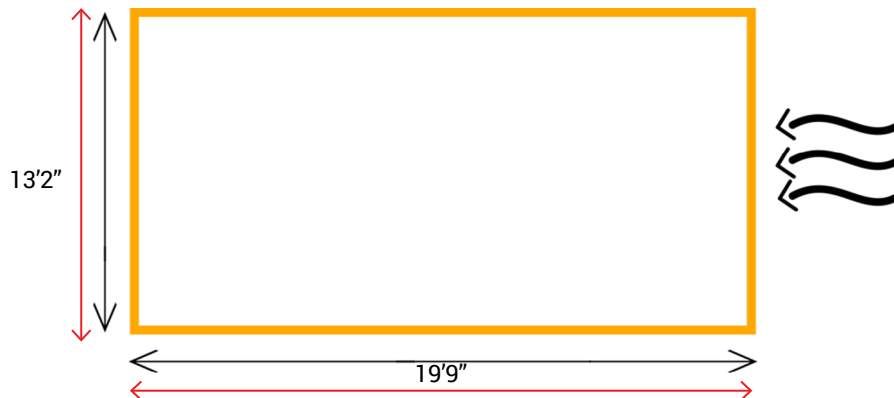
tools and equipments	quantity	
Pliers	1	
Bow saw	1	
Bucket	1	
Long high-speed drill bit (3/8")	1	
Hand held pole hole digger	1	
Combined key (1/2")	2	
Screwdriver	1	
Phillips screwdriver	1	
Hoe	1	
Carpentry square	1	
Stiletto knife	1	
Machete	1	
Electric drill	1	
Rasp	1	
High-speed drill bit set	1	
Wood hole saw set	1	
Carpenter's pencil	1	
Sharpening file	1	
Nylon bricklayers line	1	
Level hose	1	
Hammer	1	
Level	1	
Root slayer shovel	1	
Paint brush	1	
Jig saw	1	
(this tool is useful for making "fish mouth" cuts, but v cuts can be used, which can be done with a bow saw)		
Scissors	1	
End cutters	1	
Measuring tape (25')	1	

This is the minimum quantity, but it will vary depending on the size of the team. Read the manual and review it.

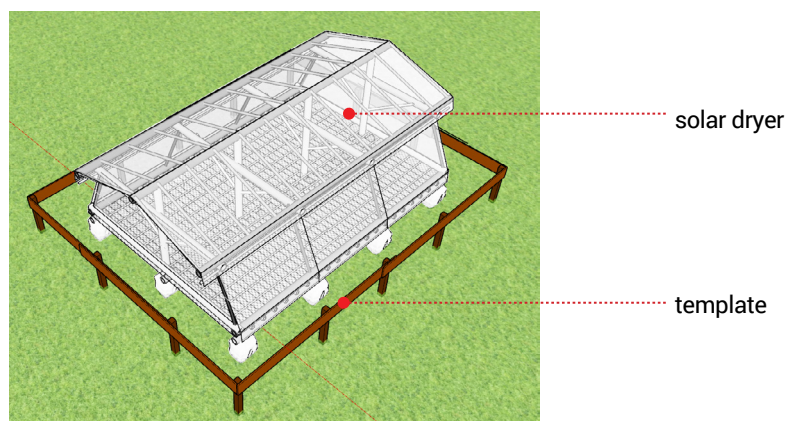
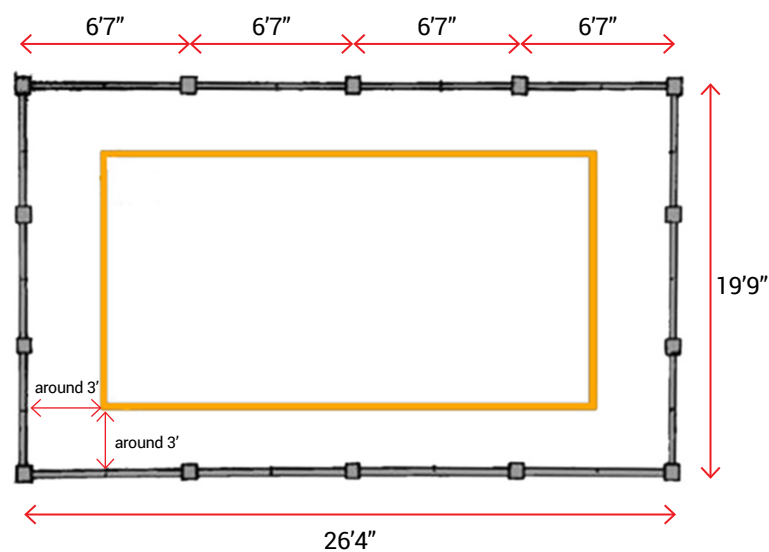
STEP 1. POSITIONING



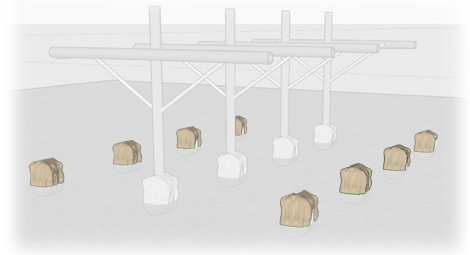
Mark the area of the solar dryer (13'2" x 19'9") where there is no shade. The smaller side should face prevailing wind.



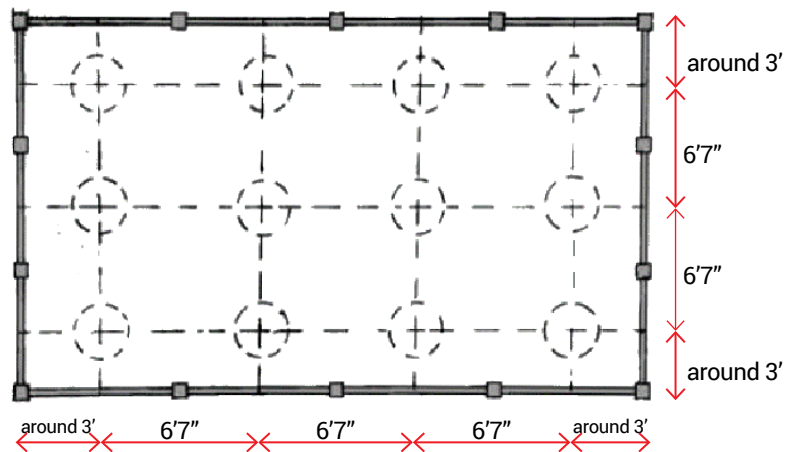
Make a template with the wooden stakes and planks, with extra 3' on each side.



STEP 2. DIGGING



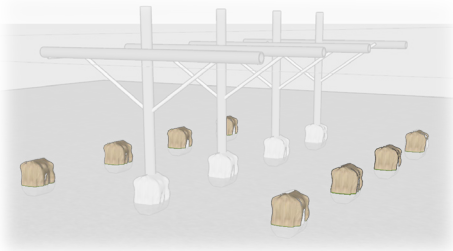
In the template, mark the axes of the foundations with the nylon bricklayers line.



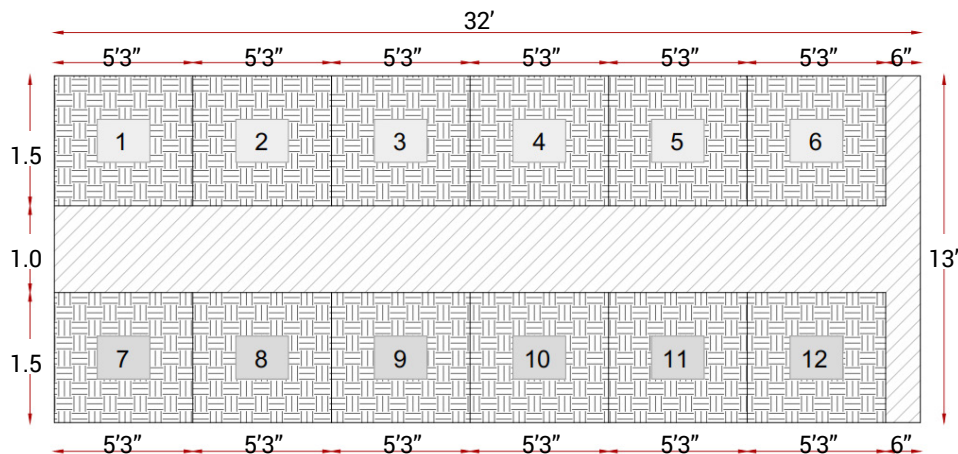
Using hand held post hole digger and shovel, dig holes 2' depth and 1'8" diameter.



STEP 3. FOUNDATION



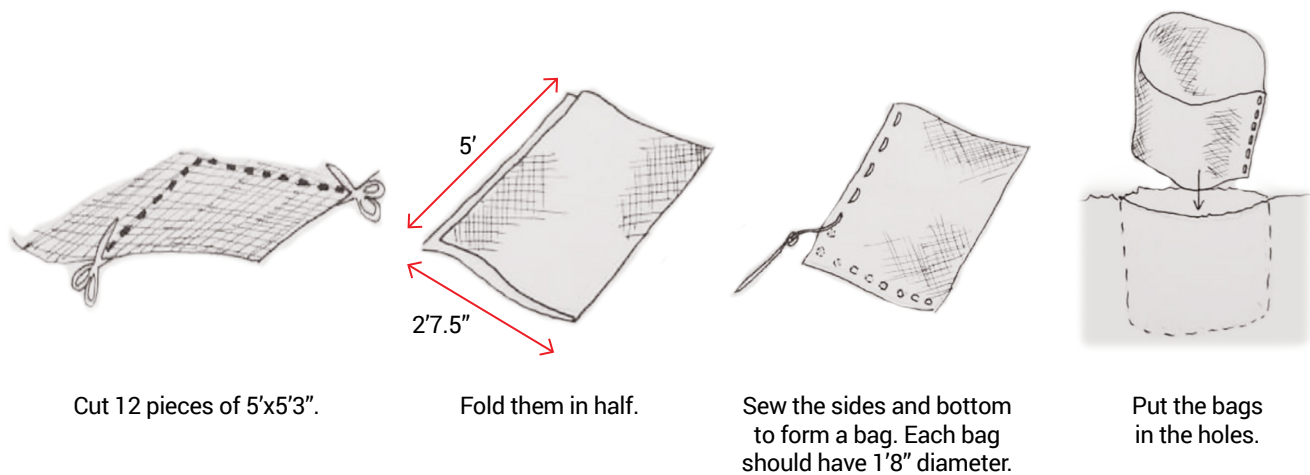
For the foundations, cut the shade cloth, in 12 rectangles.



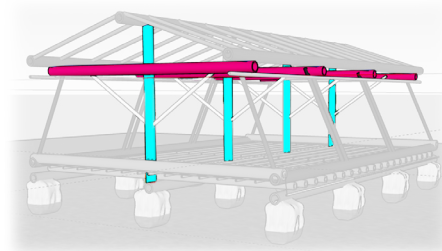
-  Pieces for the bags
-  Leftover cloth

 The cutting plan can change depending on the available shade cloth width.

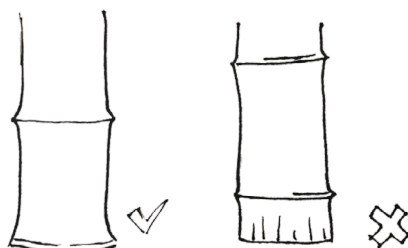
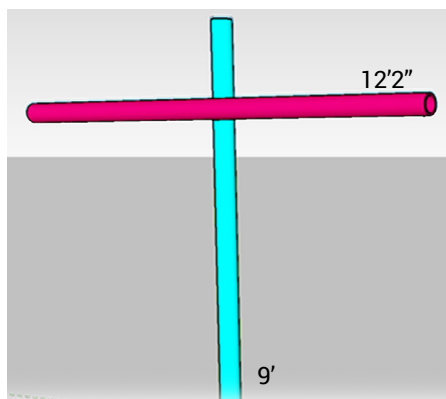
Make bags with the shade cloth.



STEP 4. CROSSES

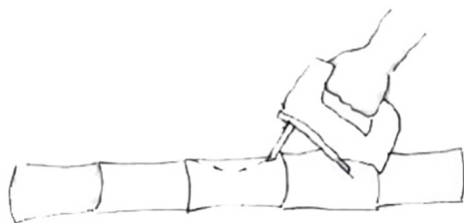


Select bamboo pieces to produce the 4 crosses.

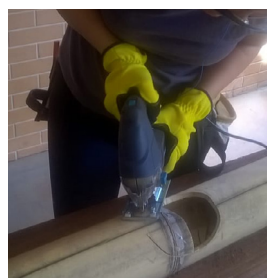


! All ends of the cross pillars must have the nodes preserved.

Place the beam on the pillar and mark the oval shape on the pillar to fit.

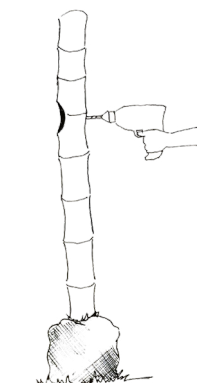


Use pencil to draw the beam profile on the pillar.

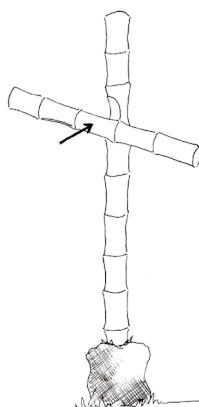


With the jigsaw, make the cut on the pillar.

Fasten the beam of the cross to the pillar.



Drill the pillar.

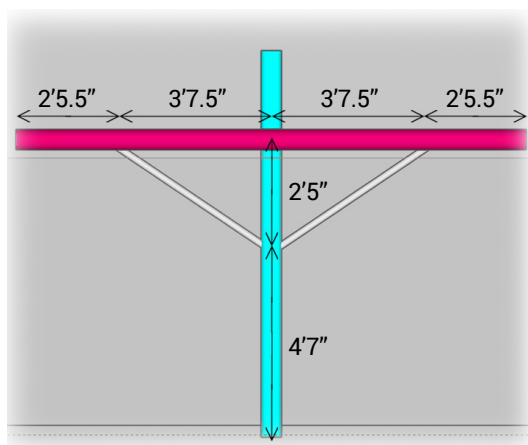


Position the beam on the pillar.



Fasten with threaded bars, nuts, lock nuts, rubber sealing washers and washers.

Fasten the diagonals to the beam and the pillar of the cross to brace it.



Level the cross, mark the length of the diagonals, cut and fasten. This fastening can be done with screws or threaded bars, depending on the diameter of the stems.

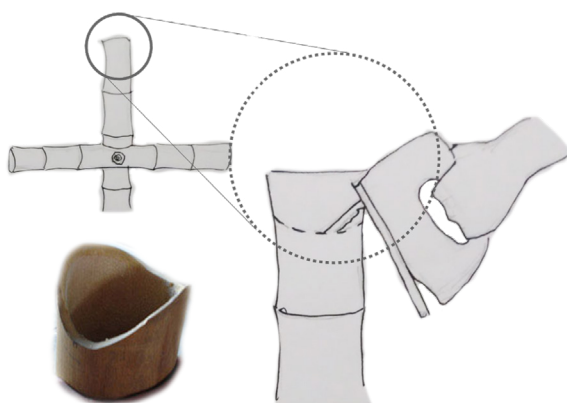


Diagonals fastened with screws.



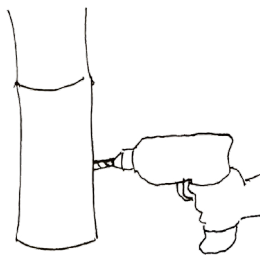
Diagonals fastened with threaded bars.

At the top of the pillar, make the “fish mouth” shape cut to fit the roof beam. Search Internet websites for details on how to make this type of cut.

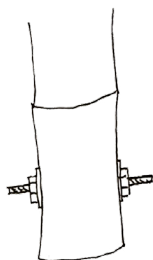


In the same way as the oval cut in the pillar, reproduce the profile of the roof beam at the top of the pillar.

Create an anchor for the crosses and position them in the central holes.



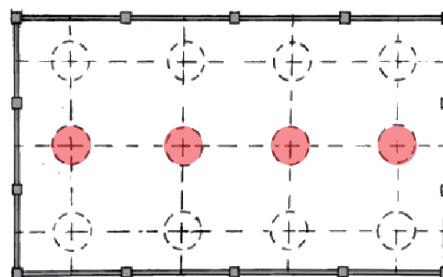
Drill the base of the pillar,
right above the node.



Pass a piece of threaded
bar through the base of
each pillar. Waterproof 3'
of the base of each pillar
with asphalt paint,
following the
manufacturer's
instructions.

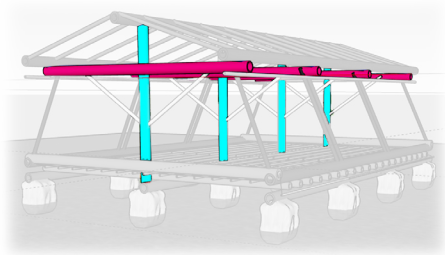


Example of cross with 2 bamboo anchor bars, however
threaded bars will do a better job. Remember to put first the
bag in the hole, and then the cross in the bag!

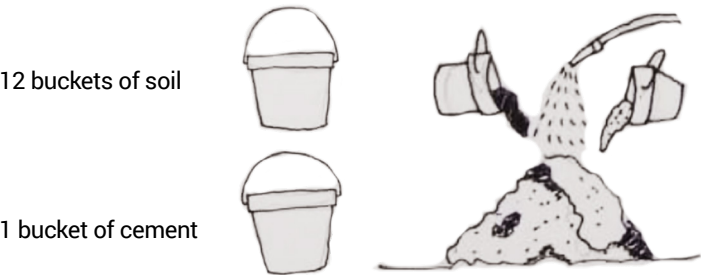


Place the bags and the 4 crosses in the central holes.
Then, level, upright and prop them.

STEP 5. FOUNDATION



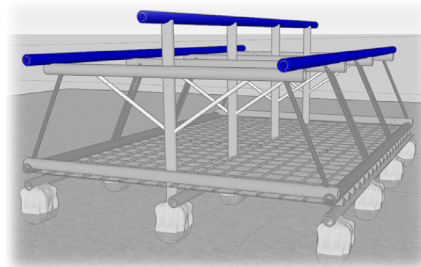
Prepare a soil-cement mixture (1 part of cement and 12 parts of soil) and moisten it until you get the consistency of moist sand.



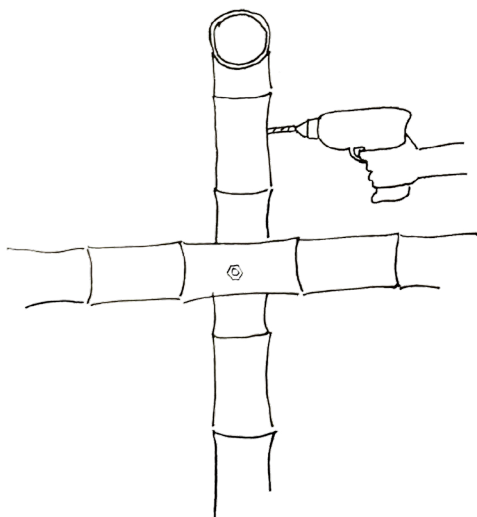
Make the foundation.

	4 central foundations	8 lateral foundations
pillar of the cross Fill the first 8" of the hole with the mixture.		
Ram and add more layers. When you reach 12" above the ground level, start leveling with the other foundations. This minimum 12" height above ground helps protect the bamboo from splashing rain.		
Level all foundations to receive the beams. Finishing the foundations doesn't have to be done now. It can be done during step 7.		

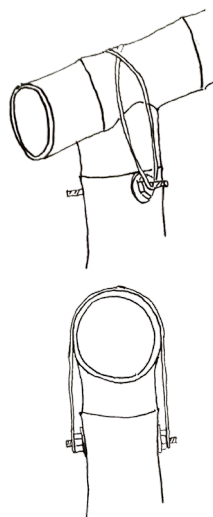
STEP 6. ROOF BEAMS



Fasten the roof beam over the crosses. Do not leave anything sharp that could pierce the plastic of the roof.

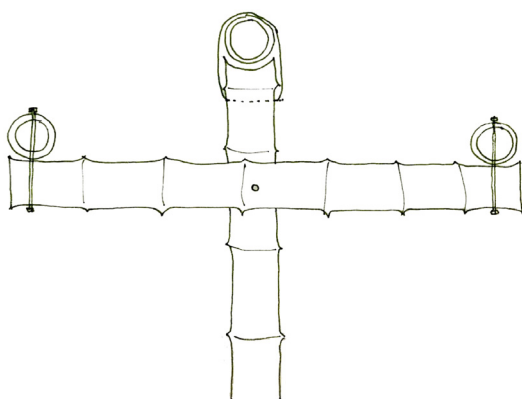


Position the beam. Drill a hole just below the pillar first node.

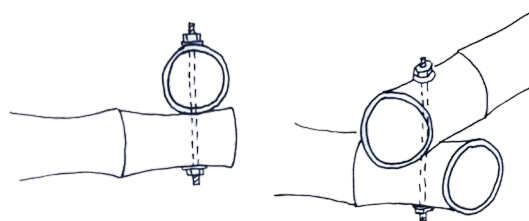


Pass a threaded bar through the pillar and fasten it with nuts, lock nuts, rubber sealing washers and washers. Tie with wire.

Fasten the remaining two roof beams to the beams of the crosses.

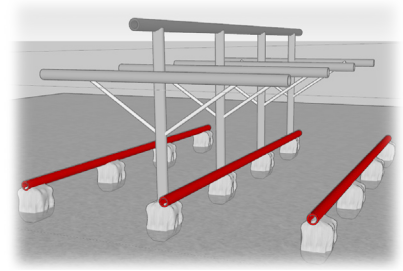


Level the beams, making cuts on if necessary. This adjustment is important so that the plastic of the cover rests without wrinkles on the structure.

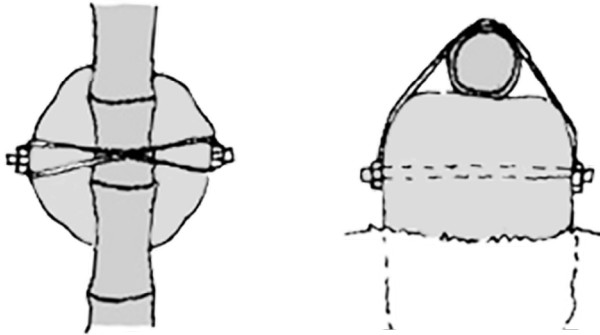


Fasten with threaded bars, nuts, lock nuts, rubber sealing washers and washers.

STEP 7. TABLE BEAMS



Position the table beams over the foundations.

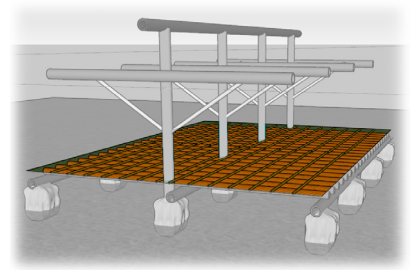


As the bamboo has diameter variation, height adjustments in the foundations may be necessary to obtain a good leveling. Align the pieces. Pass threaded bars through the foundations and tie them to the bamboo beams using annealed wire.

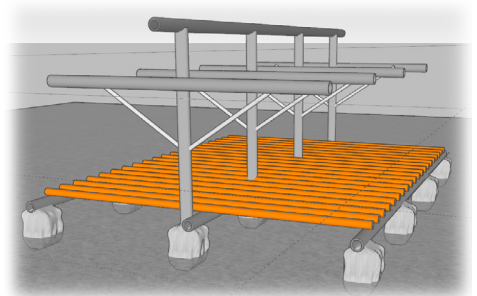


The central beam must be fastened to the cross pillars using threaded bars, nuts, lock nuts, rubber sealing washers and washers.

STEP 8. PLATFORM



Position the 21 pieces of the table platform (bottom) and tie them to the table beams. There are 7 pieces per module.

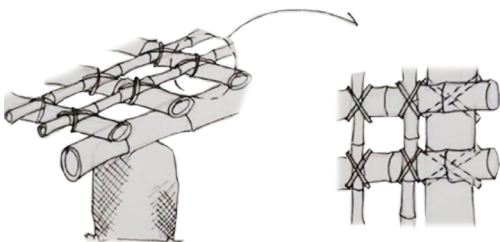
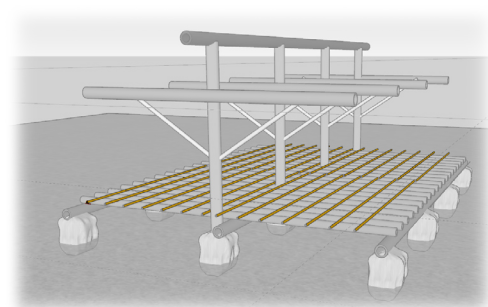


Distribute the pieces between the pillars (every 1') on the table beams.

Tie using annealed wire, forming Xs.

The edge pieces must be on the inner face of the pillars.

Distribute the pieces of the upper platform every 6" (24 pieces). Each piece is composed by 2 stems.



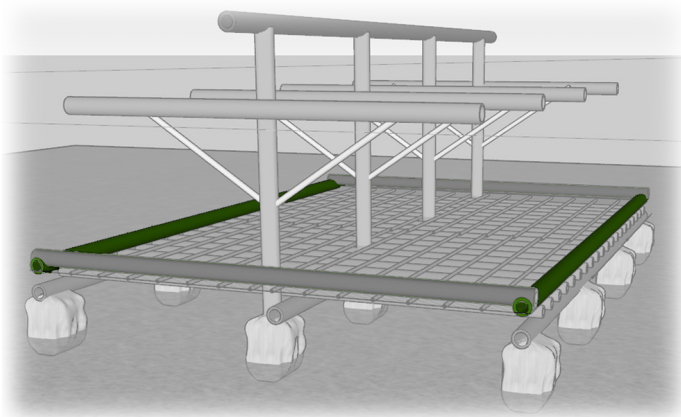
Tie with annealed wire.



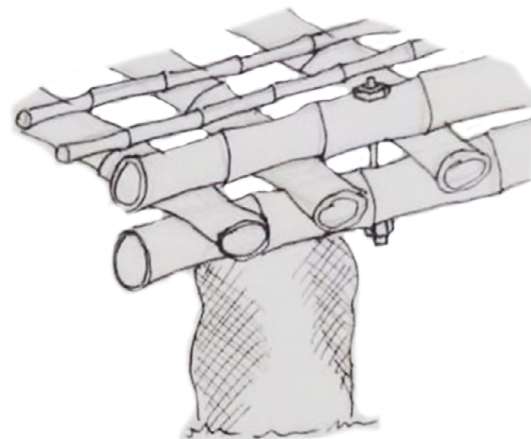
Splice to reach 19'9" using with annealed wire or zip tie. Start positioning stems from the middle to the edges.

STEP 9. EDGES

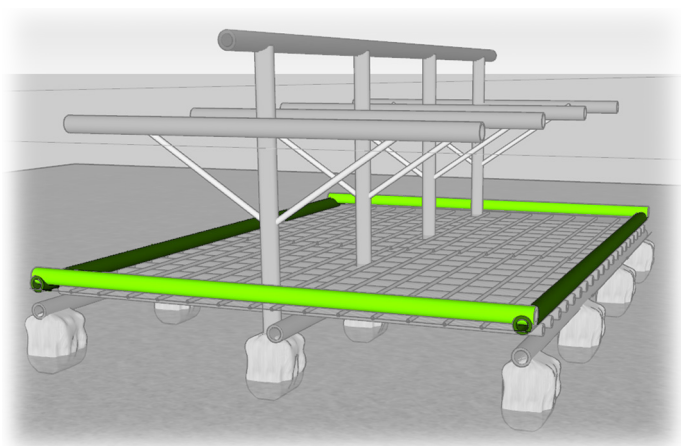
Place the edges on the platform.



Start with the longitudinal edges, which are the longest stems (dark green).



Every 6'7" fasten the longitudinal edge to the table beam with threaded bars, nuts, lock nuts, rubber sealing washers, and washers. Leave the ends of the longitudinal edge to fasten them to the ends of the short edges.

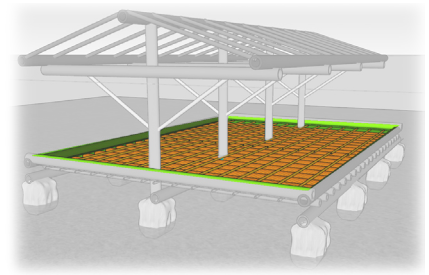


Fasten the transverse edges, which are the shortest stem (light green), fitting them over the longitudinal ones.

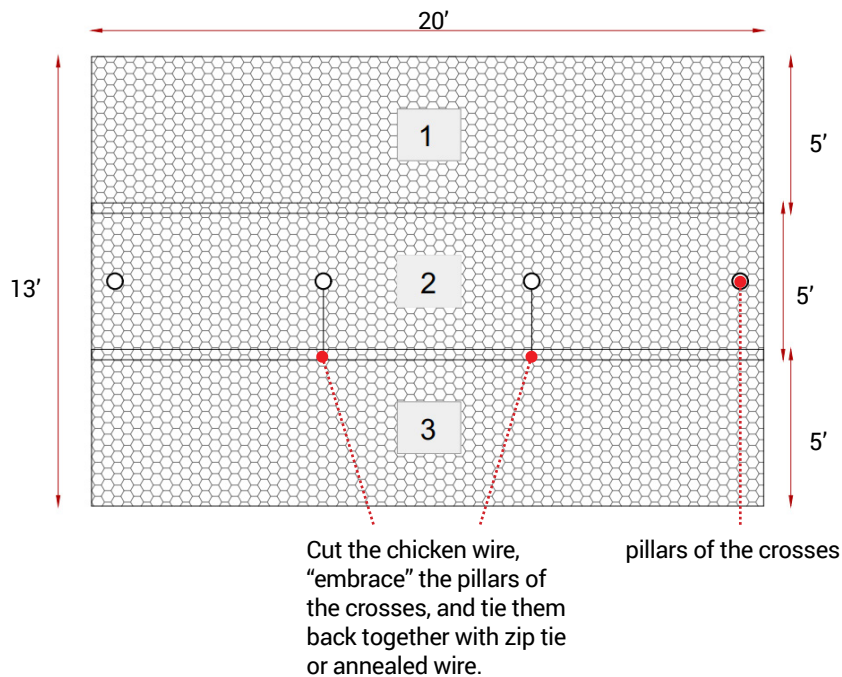


Cut the stem to fit and fasten to the longitudinal edge at the corners. In the middle, fasten the stem to the table beam. Use threaded bars, nuts, lock nuts, rubber sealing washers, and washers.

STEP 10. TABLE



Cut the chicken wire. It will support the load of crops that will be placed on the table. Place the chicken wire pieces on the platform as shown below.

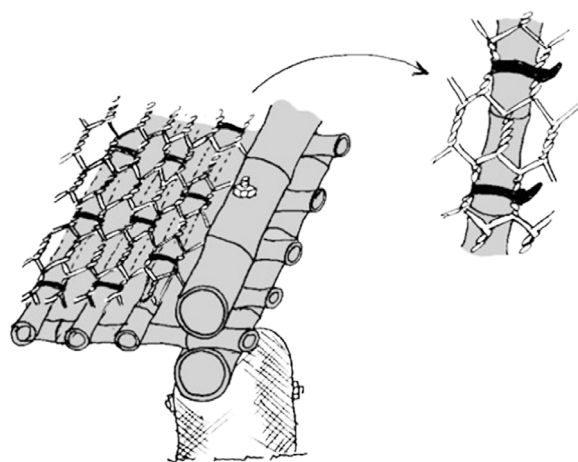


! The cutting plan may vary if the available chicken wire width is different than 5'.

Tie the chicken wire to the platform stems.



Attach the chicken wire, stretching it well.



Use annealed wire and/or zip tie.

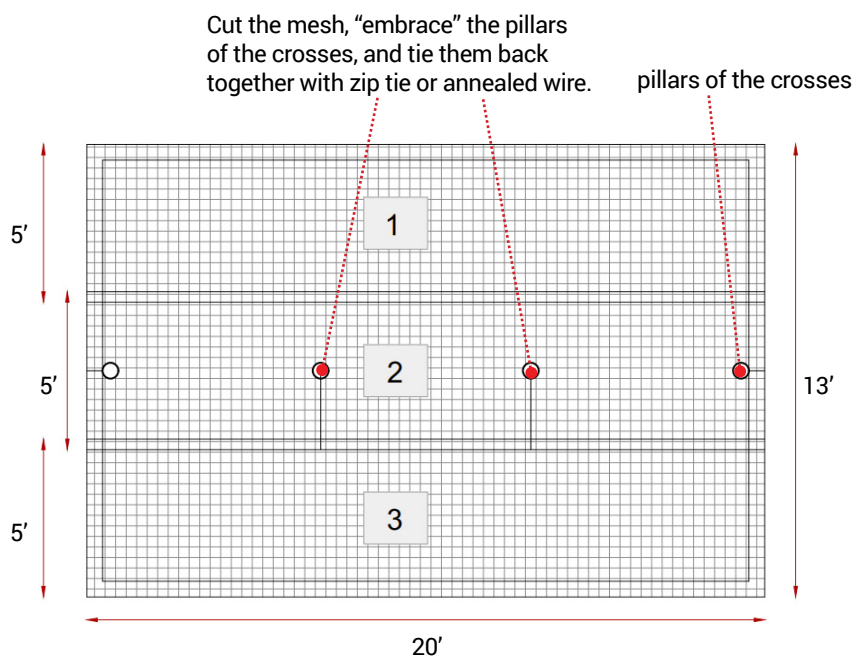


The wire has to cover the entire table, but the edges.



When climbing the table to perform any work step, use wooden planks to avoid deforming the chicken wire.

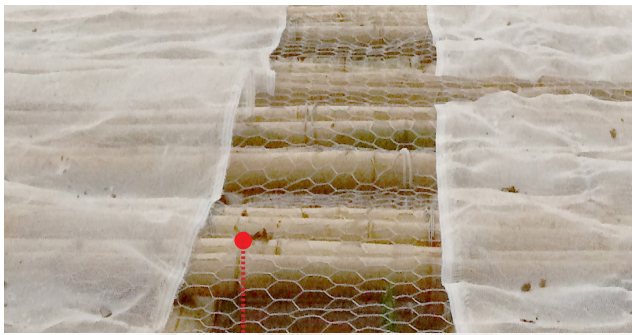
Cut the nylon mesh. Place the mesh on the chicken wire, as shown below.



! The cutting plan may vary if the available nylon mesh width is different than 5'.

! Opt for overlapping the pieces of the mesh, avoiding cutting exceeding parts.

Place the nylon mesh over the chicken wire.

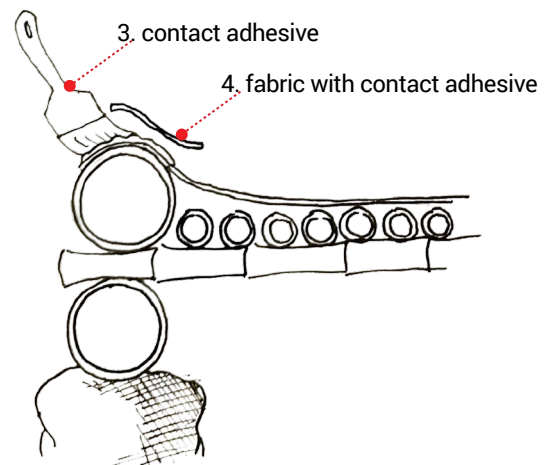
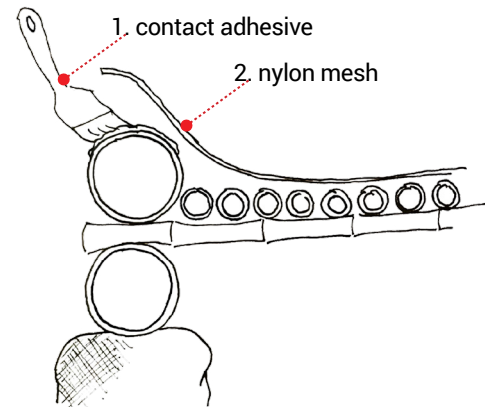


Splice the pieces of nylon mesh:

1. Spread adhesive on the bottom fabric (6");
 2. Position the mesh over the fabric;
 3. Spread adhesive on the top fabric (6");
 4. Glue the fabrics, pressing them against each other.
- Wait for the drying time before gluing (follow the manufacturer's instructions).



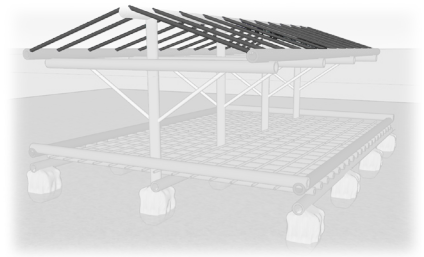
Do not leave burrs on the nylon mesh.



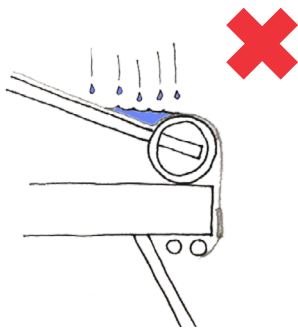
Glue using contact adhesive and fabric:

1. on the bamboo, spread the contact adhesive;
 2. position the nylon mesh;
 3. if necessary, add more contact adhesive;
 4. on the fabric, spread contact adhesive and glue the fabric over the nylon mesh.
- Wait for the drying time before gluing (follow the manufacturer's instructions).

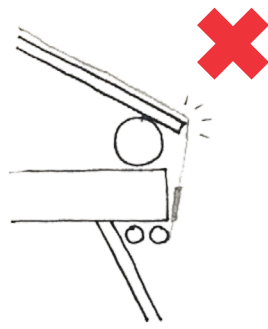
STEP 11. RAFTERS



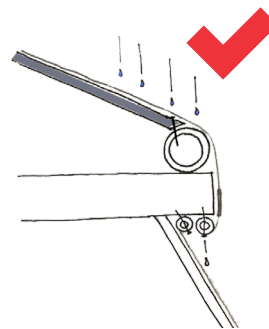
Fasten the rafters to the roof beams with screws, rubber sealing washers, and washers every 1'8".



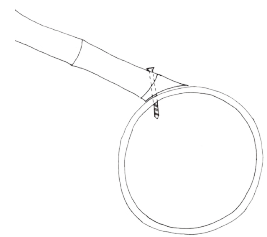
Do not leave hollows that may retain water.



Do not leave tips that can pierce the plastic.



Rigth after a node, make an angled cut at the end of the rafter to fasten it to the beam.



Eliminate tips, sharp edges, and burrs throughout the structure.



Use sandpaper and rasp on the roughness of the nodes.



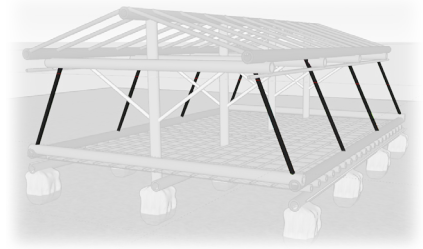
Wrap the ends of bamboo stems with plastic scraps.



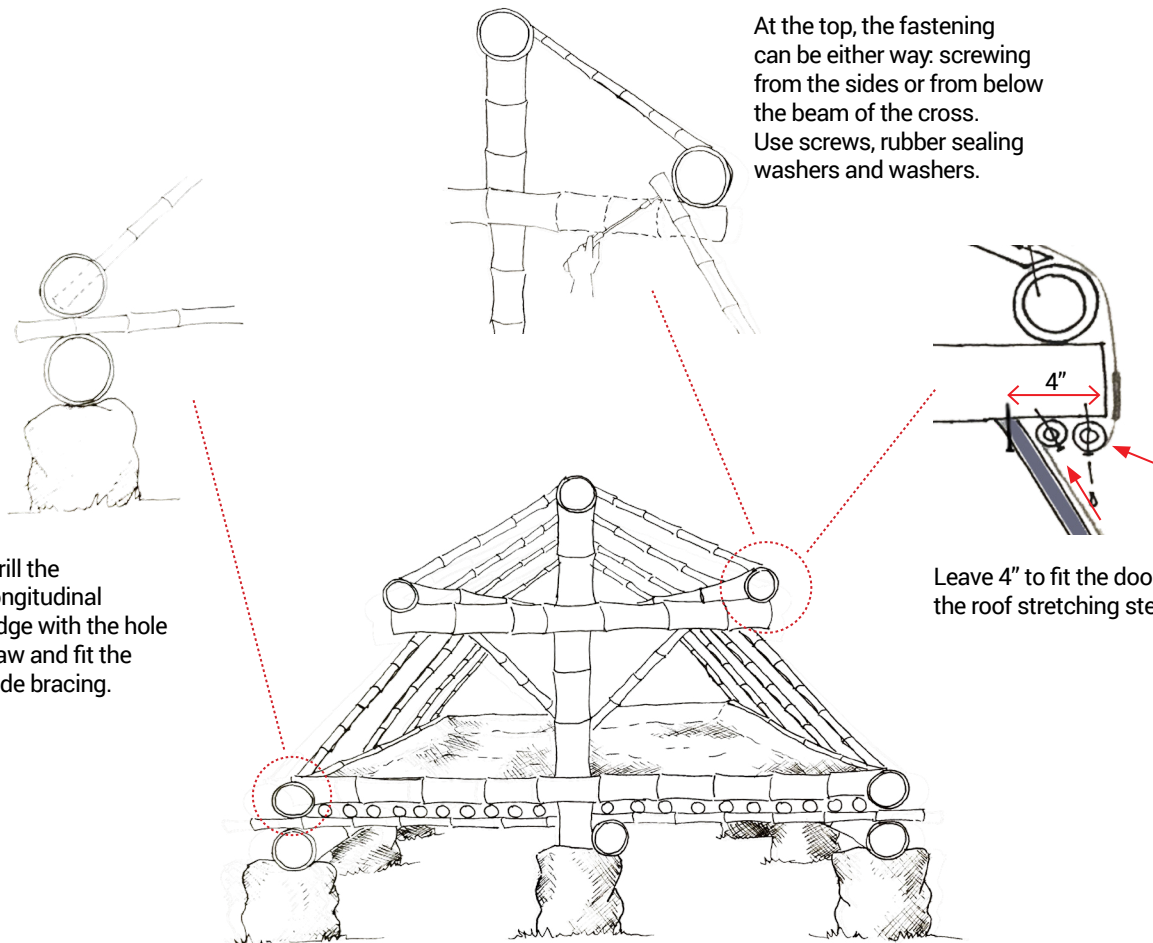
Do not use fabric or rubber on the roof, as they degrade quickly.

No tip or metal should be in contact with the plastic.

STEP 12. BRACING

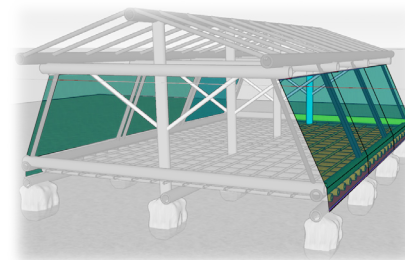


With screws, fasten the side bracing stems on the beam of the cross and the longitudinal edge.

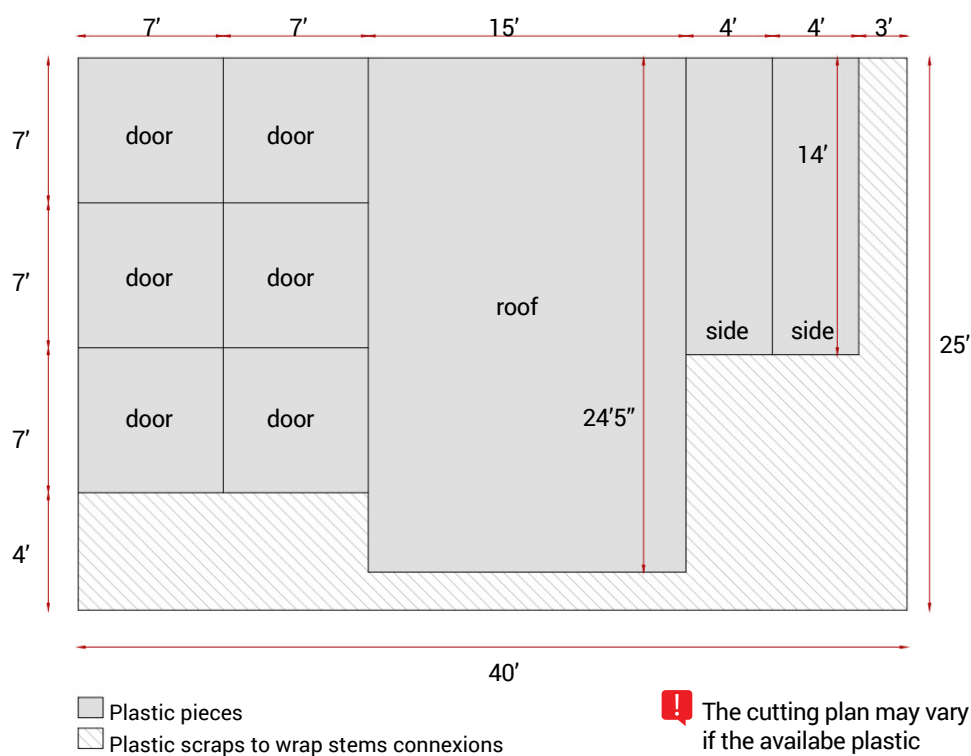


Leave 4" to fit the door and the roof stretching stem.

STEP 13. GLUING

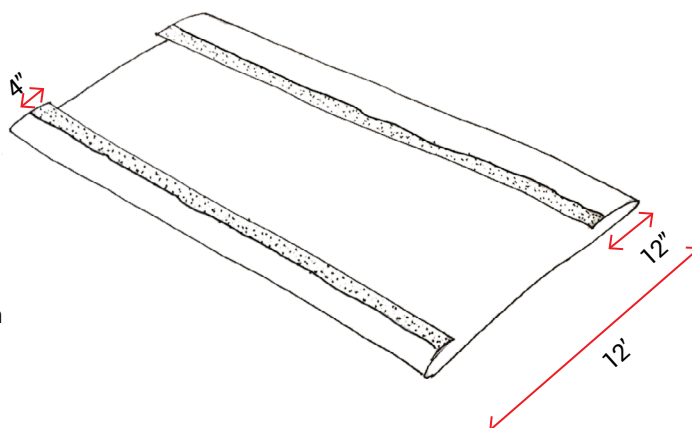


Cut the transparent plastic for the roof.



Prepare the roof plastic.

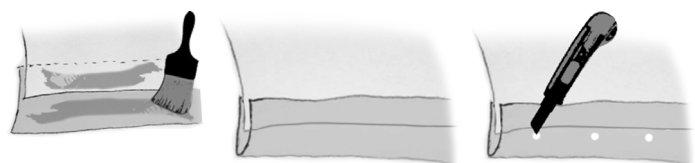
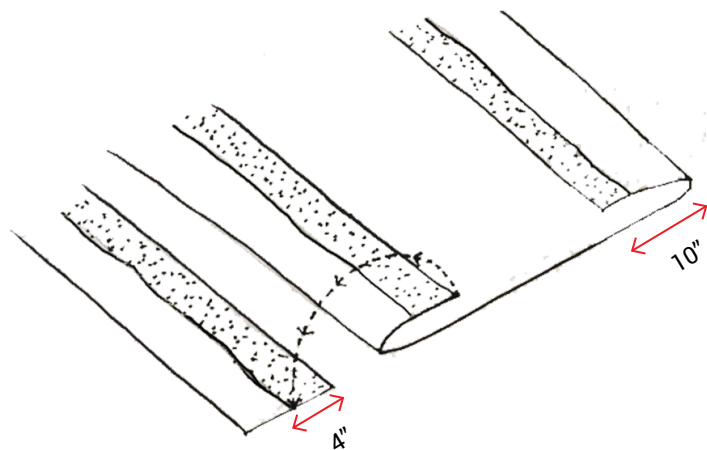
Open the 15' x 24'5" plastic and fold the longer sides. Spread contact adhesive in a 4" strip on the underside of the plastic.



Open a 25' strip awning plastic.
 Spread contact adhesive in a 4" strip of the awning plastic.
 Unfold the roof plastic over the awning plastic strip and glue them.

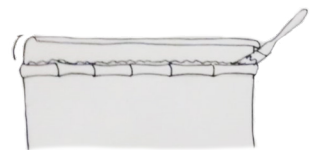
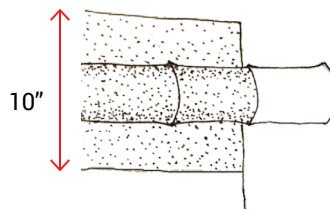
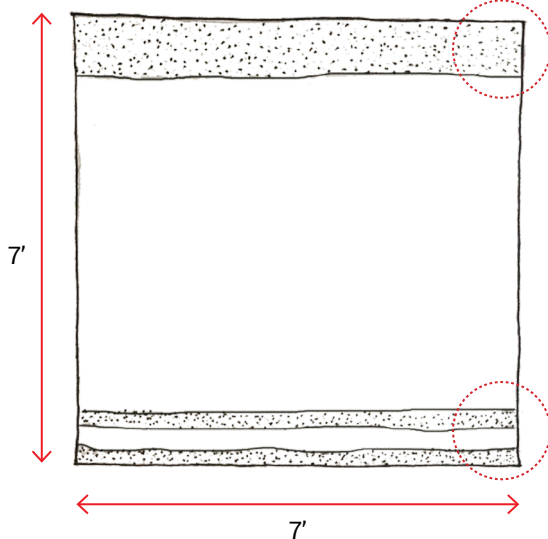
Spread contact adhesive in the remaining 4" of awning plastic strip.
 Spread contact adhesive in a 4" strip on the top side of the roof plastic.
 Fold the awning plastic over the roof plastic and glue them.
 Wait for the drying time before gluing (follow the manufacturer's instructions).

Punch every 4".



Make 6 plastic doors of 7' x 7'.

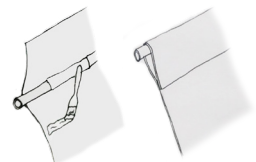
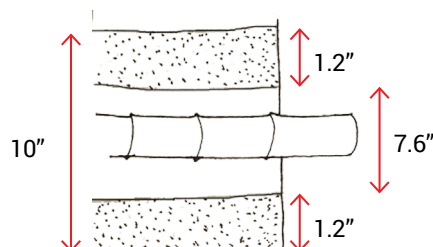
Mark a 12" strip at the top and bottom.



To make the top of the door:

- spread contact adhesive on a 10" strip of the door plastic;
- spread contact adhesive on the door stem;
- glue them.

Wait for the drying time before gluing (follow the manufacturer's instructions).

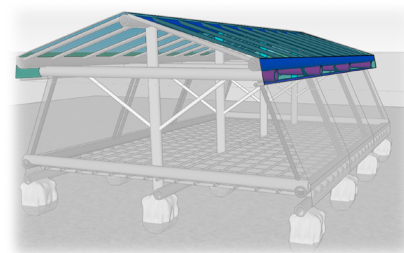


To make the bottom of the door:

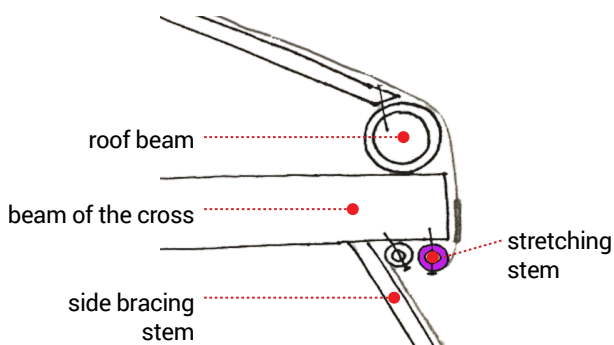
- Spread contact adhesive on 1.2" strips of the door bottom;
- Glue one side to the other, forming a tube. Note that the inside part of the tube will not be glued;
- Pass the door stem through the tube.

Wait for the drying time before gluing (follow the manufacturer's instructions).

STEP 14. ROOF



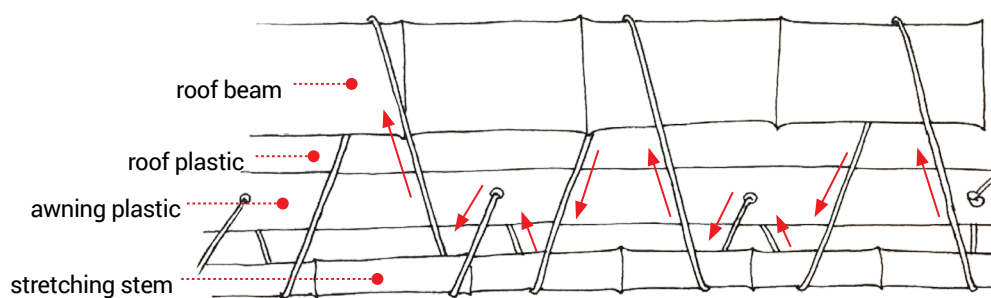
Fasten the 6 stretching stems of the roof to the ends of the beams of the crosses. They will help to stretch tight the roof plastic. Use screws, rubber sealing washers, and washers.



Position the roof plastic and prepare the polypropylene cord. Put yourself under the cover for a better view of the lashing.



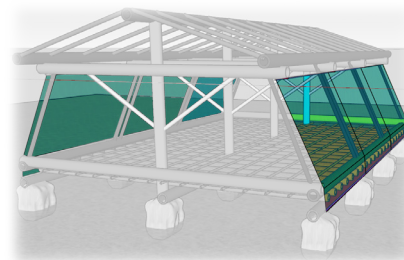
To stretch tight the roof, make a sewing-like process as shown.



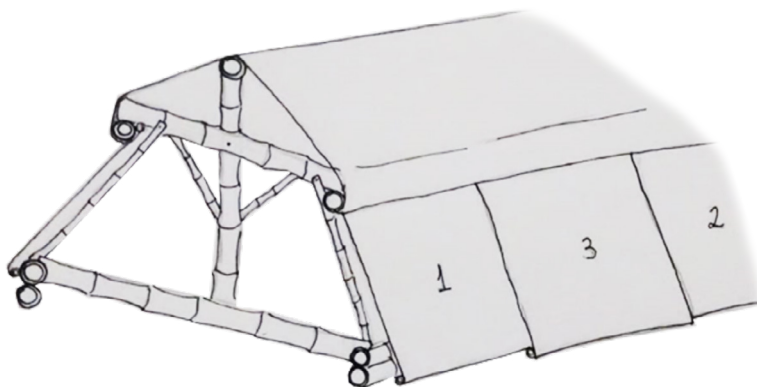
Leave the plastic loose while sewing. Stretch tight both sides simultaneously, always checking the position of the roof plastic.



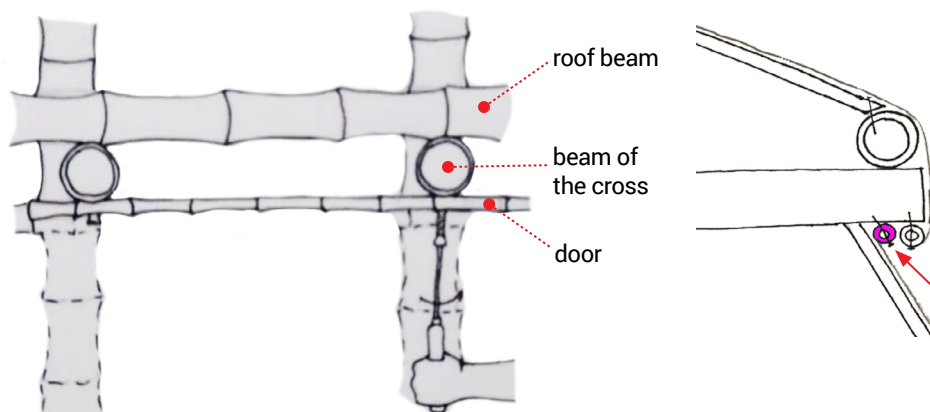
STEP 15. DOORS



Start attaching doors at the ends of the dryer (1 and 2), and then the middle door (3). For more than 3 modules, attach the doors alternately.



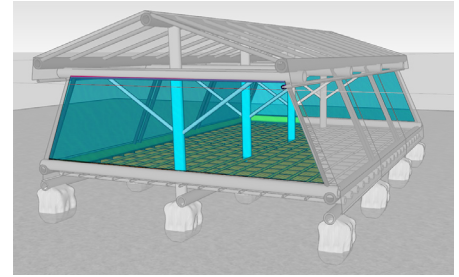
Fasten the doors under the beams of the crosses, next to the side bracing stems. Use screws, rubber sealing washers, and washers.



The doors are roll-up and can be held up on the roof while handling crops on the table.



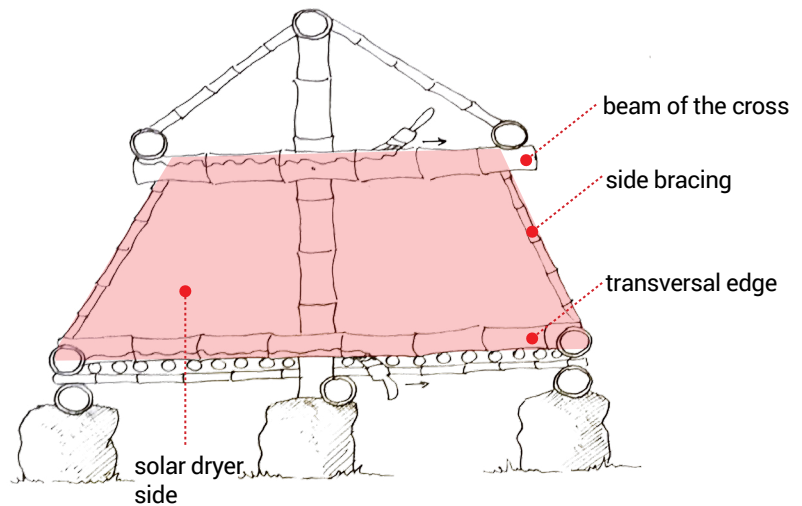
STEP 16. SIDES



Now, the plastic will be glued differently. It will be by layers as follow: **bamboo + adhesive + transparent plastic + adhesive + fabric reinforcement**.

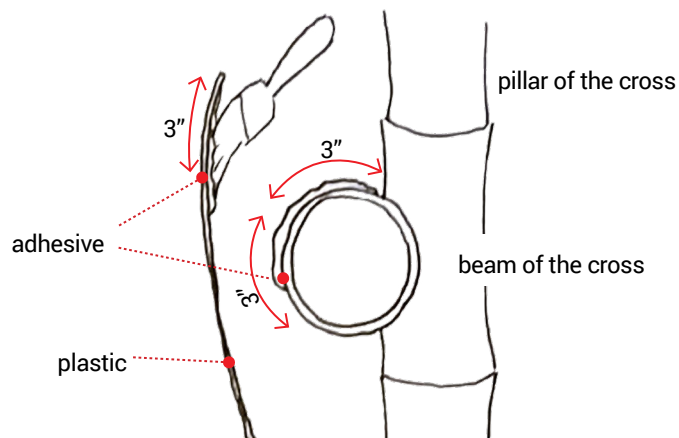
Start by gluing the plastic to the beam of the cross, then to the transversal edge, and finally, to the side bracings.

Cut the plastic in the shape of the side.



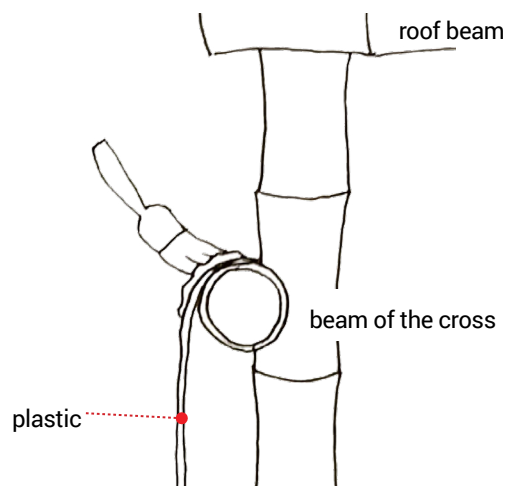
Spread adhesive in a 6" strip of the cross beam, border of the cross, and side bracings.

Spread adhesive on the plastic in a strip of only 3".



After gluing the plastic over 3" of the strip with adhesive of the cross beam, spread adhesive on a 3" strip of the back of the plastic.

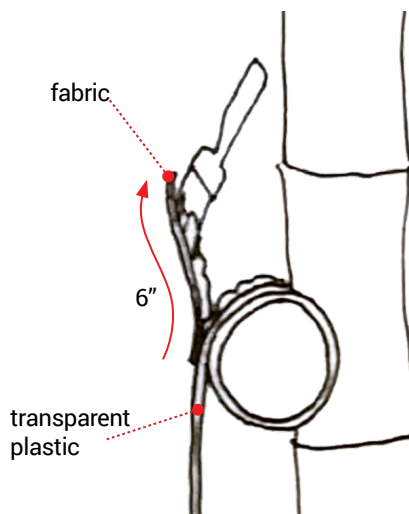
The 6" fabric strip will be glued to 3" strip of the beam of the cross and 3" of the plastic with adhesive.



Spread contact adhesive on the 6" fabric band.
Glue the fabric over the plastic (3" strip) and the beam of the cross (3" strip).
Wait for the drying time before gluing (follow the manufacturer's instructions).

Repeat this process with the transversal edge.

 Do not leave the plastic loose.
Stretch it while gluing.



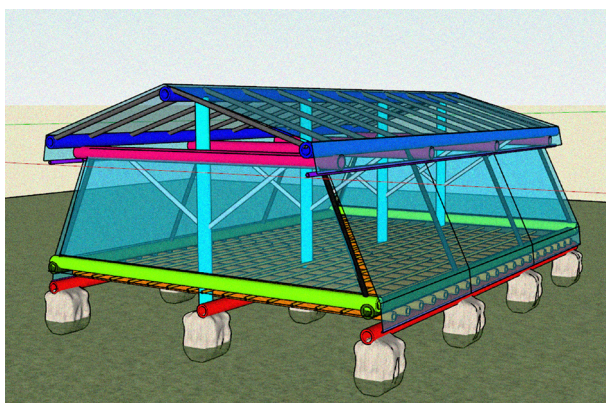
The upper openings on the sides are the exits for hot and humid air.



Congratulations!
The solar crop dryer is ready!

PARTE 6

SECADOR SOLAR DE BAMBÚ PARA GRANOS



CONOZCA EL SECADOR SOLAR...

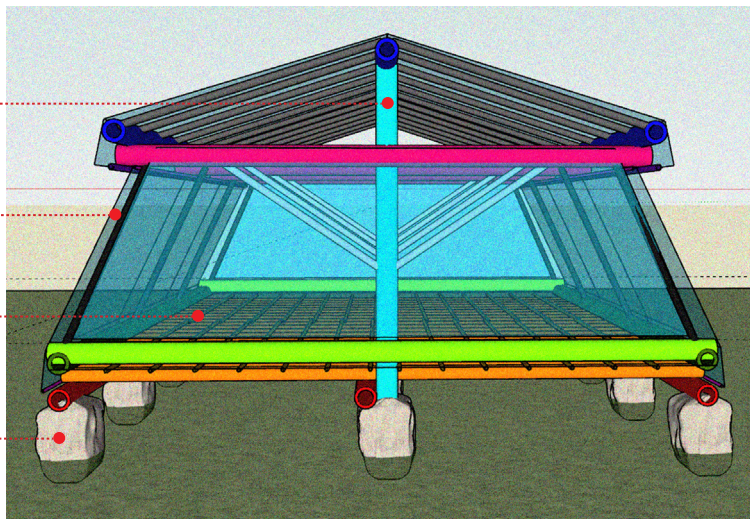
Este secador es compuesto por 4 partes:

BASE: bolsas con suelo-cemento para el anclaje del secador en el suelo.

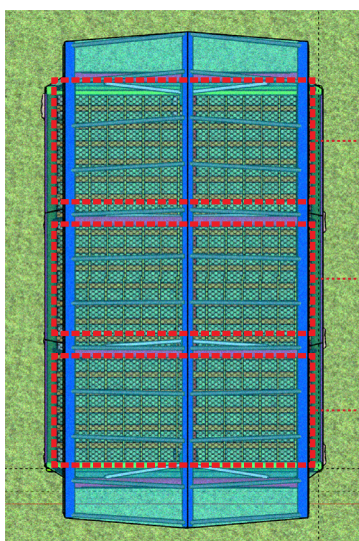
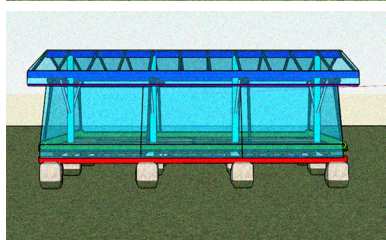
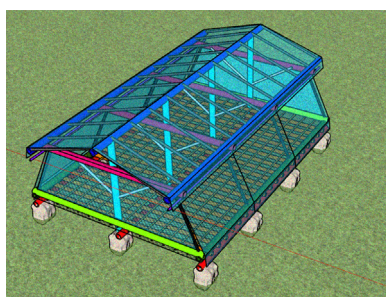
MESA: tela apoiada y ventilada para el secado de los granos.

PUERTAS: abertura de plástico para acessar y manipular los granos.

ESTRUCTURA: cruces de bambú para dar forma a la cubierta de plástico.



Con el sol, el aire caliente y húmedo de dentro del secador sale por las aberturas superiores, por ser más liviano que el aire frío. Eso posibilita que el aire más frío y más seco entre en el interior, pasando por la mesa y por los granos. Así es como el secador solar funciona.



MÓDULO 1

MÓDULO 2

MÓDULO 3

Este secador solar está compuesto de módulos de 2 x 4m. En este manual, las orientaciones fueron

elaboradas para un secador de 3 módulos (4 x 6m). Pueden ser hechos más o menos módulos dependiendo de la necesidad de la producción.

Puede ser construido hasta en las áreas más remotas y de difícil acceso, porque todos los materiales industrializados necesarios o son livianos y carregables con facilidad o son sustituidos por materiales logrados en cualquiera propiedad rural.

ANTES DE EMPEZAR...

1. Use bambú maduro (superficie opaca, con musgos y líquenes, pero sin rastros de putrefacción), seco, recto y libre de ataque de insectos y hongos.
2. Reuna los materiales y las herramientas.
3. Si fuera posible, trabaje en una mesa grande para ayudar en el corte y el pré-montaje de las piezas.
4. No martillar clavos en el bambú. Todos los agujeros en el bambú deben ser hechos con taladro y broca.
5. Use equipos de protección individual: guantes, lentes de seguridad y zapato cerrado.



Si la ejecución fuera hecha con la ayuda de varias personas, forme frentes de trabajo:

A

- caballete perimetral
 - excavación de los agujeros
 - bases
- (pasos 1, 2, 5)



mínimo de 3 personas

B

- corte de los bambús
 - cruces
 - estructura de la cubierta
- (pasos 4, 6, 11, 14)



mínimo de 4 personas

C

- costura de bolsas para la base
 - tela de la mesa
 - corte y collage de plásticos
- (pasos 3, 10, 13, 15, 18)



mínimo de 2 personas

D

- estructura de la mesa
 - tirantes laterales
 - cubiertas y puertas
- (pasos 7, 8, 9, 12, 16, 17)



! La cantidad mínima de personas por frente de trabajo es dos. Sin embargo, algunos pasos demandan más personas para facilitar su ejecución.

PIEZAS DE BAMBÚ
Dendrocalamus asper (bambú-gigante)

pieza	qtde	longitud (m)	diámetro (cm)	grosor pared (cm)	cor en el manual
Viguetas (cabrias, alfardas)	30	2.00	3	-	gris oscuro
Borde longitudinal	2	6.45	15	1.5	verde oscuro
Borde transversal	2	4.30	15	1.5	verde claro
Diagonal de la cruz	8	1.40	5 a 15	1.0	cinza claro
Estrado inferior (transversal)	21	4.30	10	1.5	naranja
Estrado superior (longitudinal)	48	3.20	2	-	amarillo
Poste de la cruz	4	2.80	15	1.5	azul claro
Puertas	12	2.20	3	-	rosa claro
Tensionamiento de la cubierta	6	2.00	3	-	morado
Tirantes laterales	8	1.60	3	-	negro
Viga de la cubierta	3	7.15	15	1.5	azul oscuro
Viga de la cruz	4	3.70	15	1.5	rosa oscuro
Viga de la mesa	3	6.45	15	1.5	rojo

*cuando no hay especificación de grosor, adoptar la máxima posible

*cortar todas las piezas con 10cm a más para ajustes

Preserve los nudos.



Procure piezas rectas.



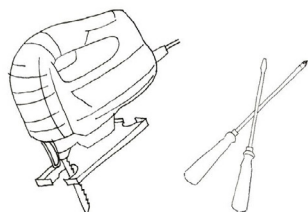
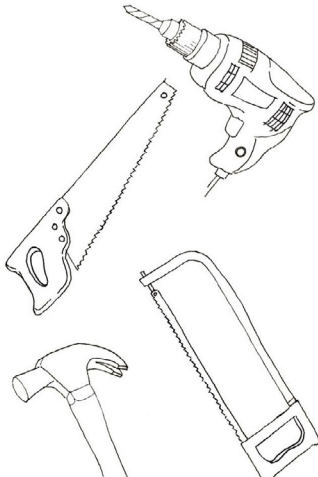
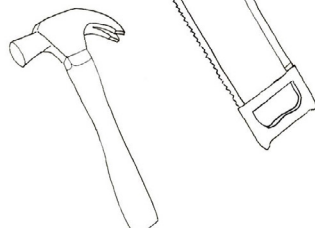
Use paredes gruesas.



Materiales para secador solar de 3 módulos

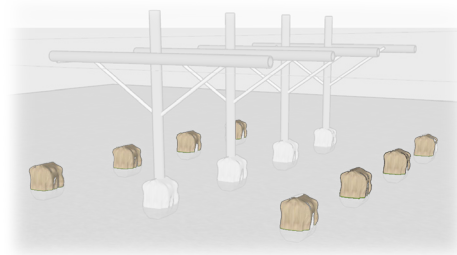
material	qtde	onde usar
Abrazadera de plástico (40cm, paquete con 100)	3 un.	Estrado y tela metálica (puede ser substituido por 3kg de alambre recocido)
Abrazadera de plástico (15cm, paquete con 100)	2 un.	Plástico de la cubierta, puertas, laterales, mesa
Adhesivo de contacto (gallón de 3.3l)	3 un.	Agujeros de las piezas de bambú en las fijaciones con varilla roscada
Anillo de hule (diámetro interno 5/16")	92 un.	Agujeros de las piezas de bambú en las fijaciones con tornillos y huachas
Anillo de hule (diámetro interno 1/4")	92 un.	viga de la mesa, viga de la cubierta, estrado inferior
Alambre recocido	3 kg	Conexiones con varilla roscada
Huacha (5/16")	92 un.	Conexiones con tornillo
Huacha (1/4")	92 un.	Conexiones de la estructura de bambú
Varilla roscada (5/16", 1m de comprimento)	21 un.	suelo-cemento de las bases
Cemento (50kg)	4 bolsas	Tensionamiento de la cubierta
Cordón de polipropileno resistente a UV (rollo 100m)	1 un.	Caballote perimetral
Estaca de madera 0.06 x 0.06 x 1m	14 un.	limpieza de aristas, puntas y astillas de los bambús
Lixa para madera (grano 80)	10 hojas	Fijación de las diagonales de las cruces y viguetas de la cubierta
Tornillo para madera (5cm)	76 un.	Puertas, piezas de tensionamiento de la cubierta y travamentos
Tornillo para madera (8cm)	32 un.	bordes del plástico de la cubierta (2 tiras de 20cm de ancho, 7.45m de longitud)
Plástico de toldo (blanco, 2m de ancho)	1.5m	Cubrir el secador solar (vea como cortar el plastico en el 13° paso)
Plástico transparente de estufa (8m de ancho)	12m	Conexiones de la estructura de bambú (mitad son contratuercas)
Tuerca (5/16")	184 un.	Caballote perimetral
Clavo (17 x 21)	50 un.	Caballote perimetral y base para no pisar en la tela
Tablero (20cm de ancho, 3m)	4 un.	Caballote perimetral y base para no pisar en la tela
Tablero (20cm de ancho, 4m)	4 un.	Acabado del plástico, bambú y telas (cortado en tiras de 15cm)
Tejido – lona, puede ser tejido usado (1.6m de ancho)	7m	cobrimiento de la mesa (veja como cortar a tela no 10° paso)
Malla metálica galvanizada para gallinero o otra tela de acero o tela de plástico resistente a UV (1.5m de ancho)	20m	
Tela de nylon (1.5m de ancho)	20m	cobrimiento de la mesa (veja como cortar a tela no 10° paso)
Tela de sombreamiento (4m de ancho)	10m	encontrado de las bases (veja como cortar a tela no 3° paso)
Tinta asfáltica (lata 900ml)	1 lata	base de los postes en cruz enterrados

Ferramentas para secador solar

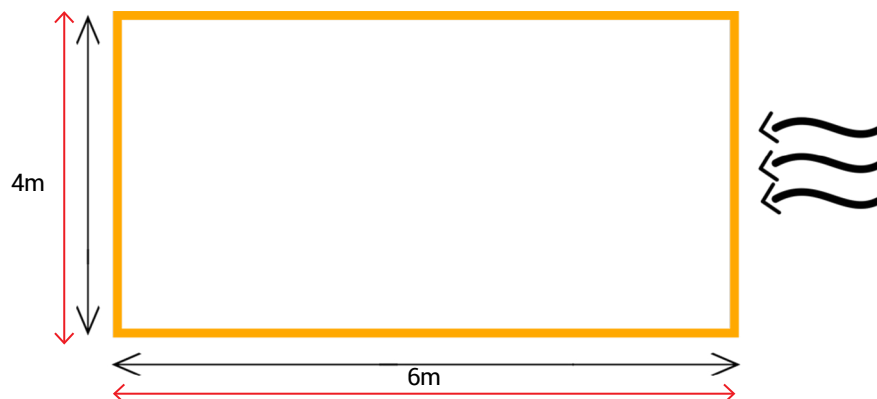
herramientas y equipos	cantidad	
Alicate universal	1	
Arco de sierra	1	
Balde	1	
Broca larga de acero rápido (10mm)	1	
Cavador manual	1	
Llave de combinación 13mm	2	
Destornillador tipo plano	1	
Destornillador tipo estrella	1	
Azada	1	
Escuadra para carpintería	1	
Navaja	1	
Machete	1	
Taladro	1	
Escofina	1	
Juego de brocas de acero rápido	1	
Juego de sierras copa para madera	1	
Lápiz de carpintero	1	
Lima	1	
Hilo de nylon de albañil	1	
Manguera de nivel transparente	1	
Martillo	1	
Nivelador/nivel de burbuja	1	
Pala de punta (pala cortadeira)	1	
Compactador de madera	1	
Pincel	1	
Sierra caladora (é deseable, pero los cortes curvos pueden ser sustituidos por cortes en V, hechos por un arco de sierra)	1	
Tijeras	1	
Tenazas o pinzas	1	
Cinta métrica ou wincha (8 m)	1	

Esa es una indicación de cantidad mínima y varía conforme el número de ayudantes disponible. Lea el manual y revise.

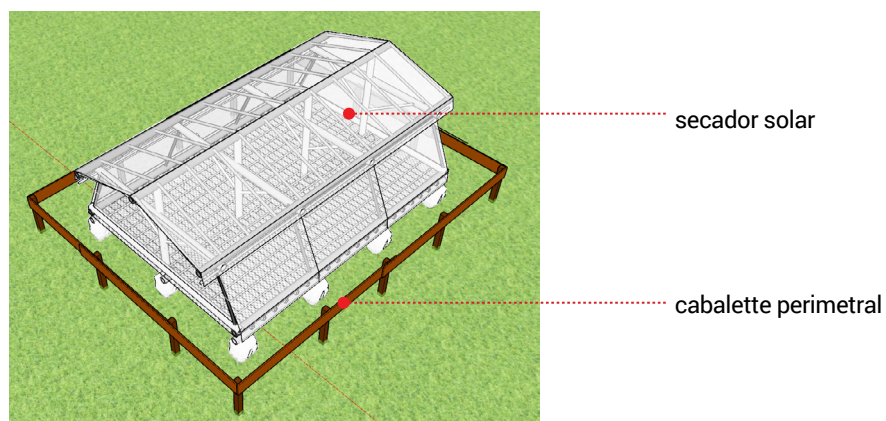
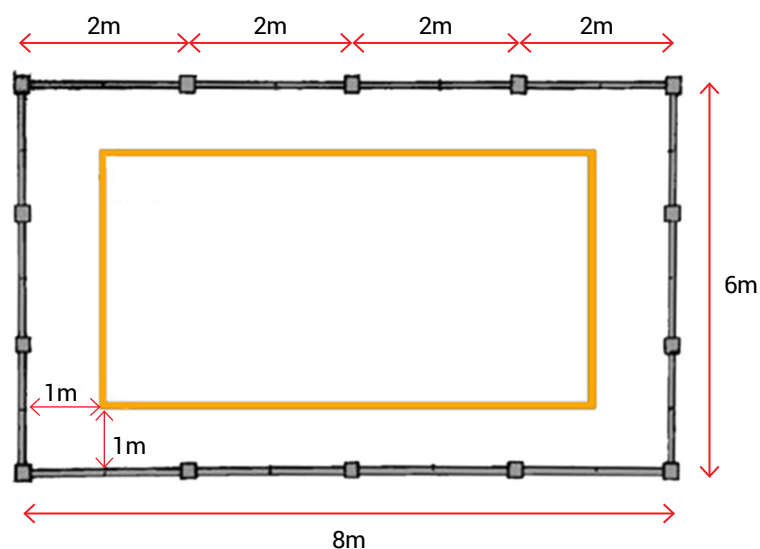
1º PASO: DEMARCAÇÃO



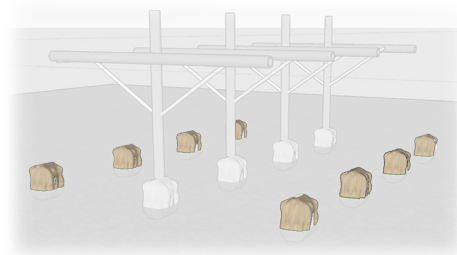
Demarque el área del secador solar (4 x 6m) en terreno donde no haya sombra. La cara menor debe quedar a favor del viento predominante.



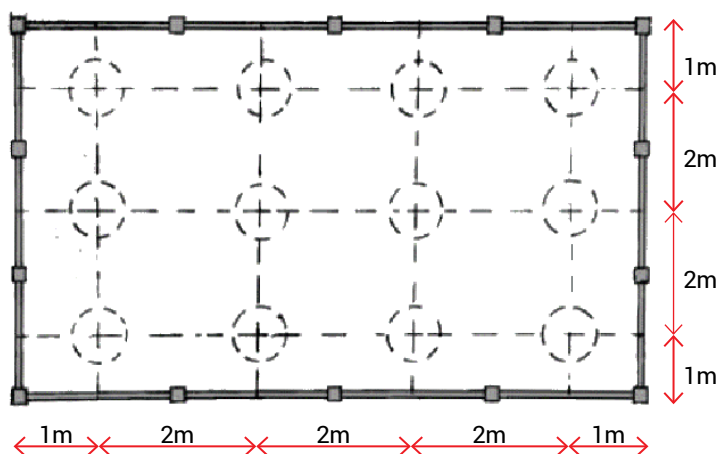
Haga un caballete perimetral con las estacas y tablas de madera, para demarcación del trazo (replanteo), con 1m a más para cada lado (6x8m).



2º PASO: EXCAVACIÓN



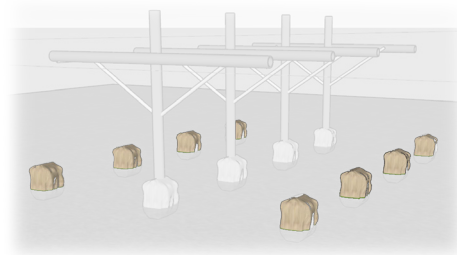
En el caballete perimetral, marque los ejes de las bases con el hilo de nylon de albañil.



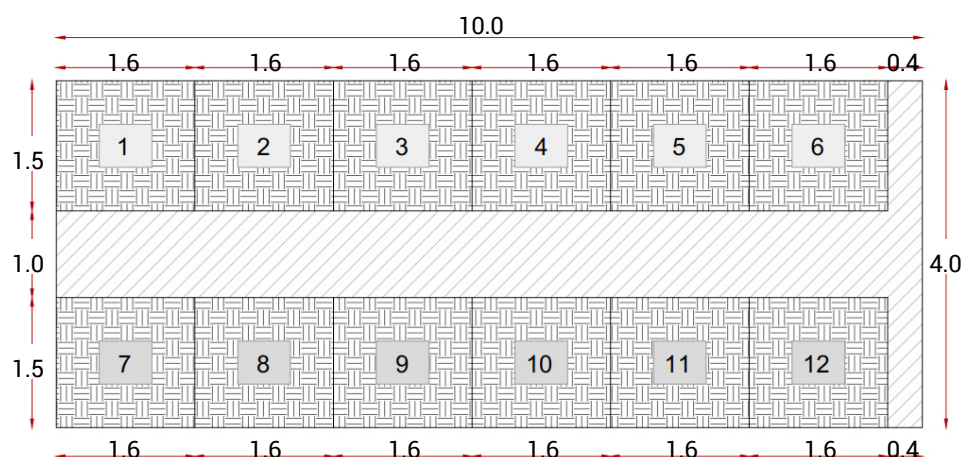
Con el cavador manual y la pala, haga agujeros con profundidad de 60cm y diámetro de 50cm.



3º PASO: BASES



Para las bases, corte la tela de sombreamiento em 12 rectángulos.



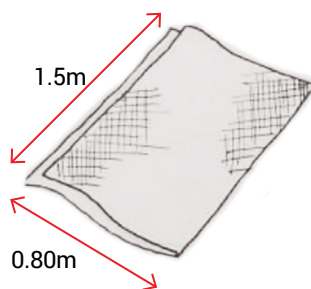
 Corte do molde
 Sobras

 El plano de corte puede variar si el ancho de la tela disponible fuera diferente de 4m.

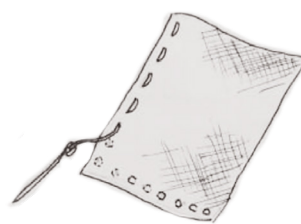
Confeccione bolsas con la tela de sombreamiento.



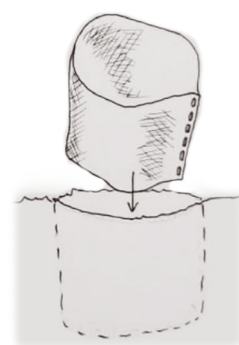
Corte 12 piezas de 1.5 x 1.6m.



Dóbrealas al medio.

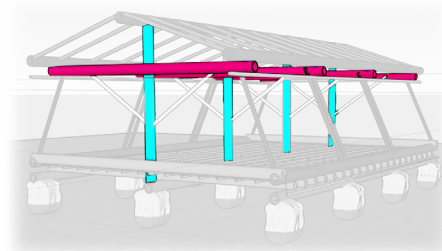


Costurar laterales y fondo. Cada bolsa deberá tener 45cm de diámetro.

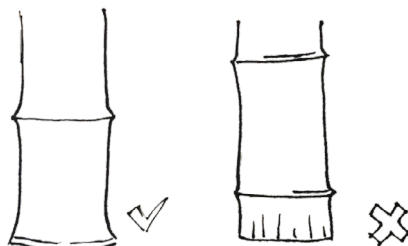
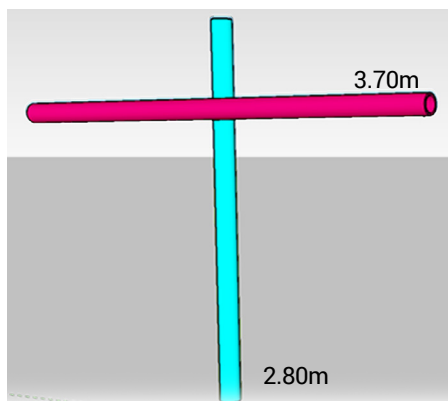


Coloque en el agujero.

4º PASO: CRUCES

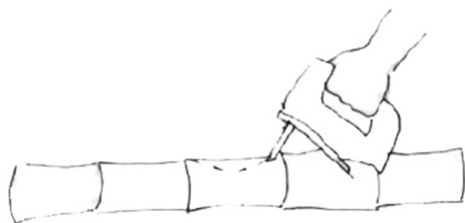


Seleccione piezas de bambú para producir las 4 cruces.

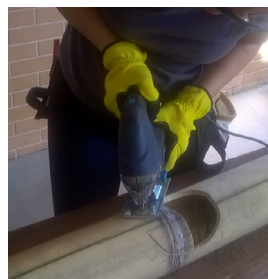


! Todas las extremidades de los postes de las cruces deben tener el nudo preservado.

Coloque la viga sobre el poste y marque en el poste el corte oval para encaje.

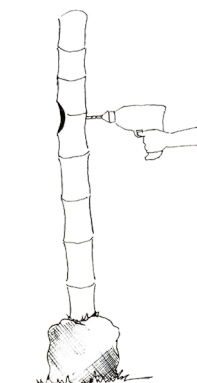


Reproduzca con lápiz el perfil de la viga en el poste.

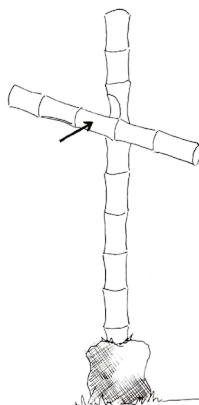


Con sierra taladora, haga el corte en el poste.

Fije la viga de la cruz.



Perfore el poste.

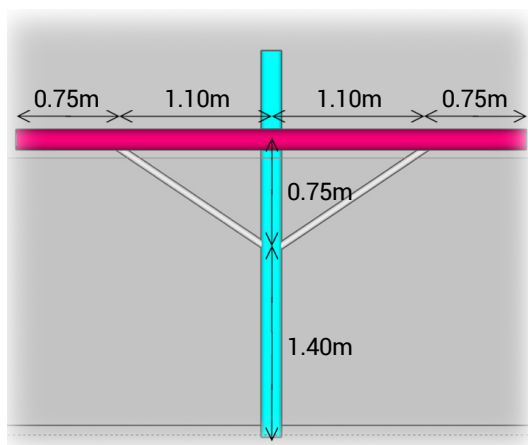


Posicione la viga sobre el poste.



Fije con tuercas, contratuercas, anillo de hule y huachas.

Fije las diagonales, en la viga y en el poste de la cruz, para asegurar (trabar) la estructura.



Nivele la cruz, marque la longitud de las diagonales, corte y fije. Esa fijación puede ser hecha con tornillos o varillas roscadas, dependiendo del diámetro de las piezas.

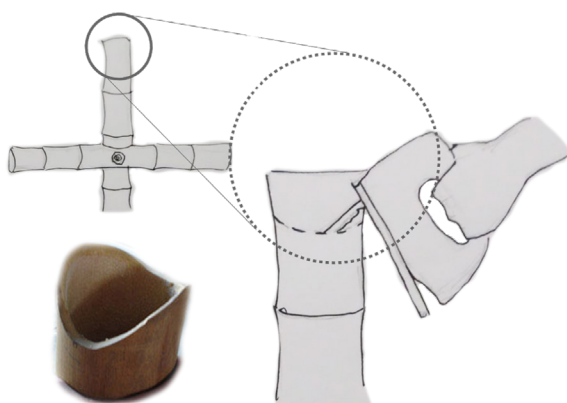


Diagonales fijadas con tornillos.



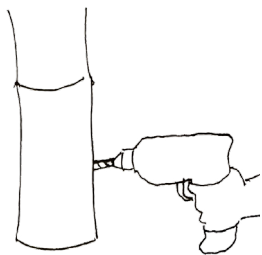
Diagonales fijadas con varilla roscada.

En el tope del poste, haga el corte “boca de pescado” para el encaje de la viga de la cubierta. Consulte sitios de la Internet para saber en detalles como hacer ese tipo de corte.

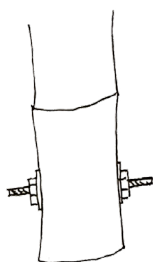


El modo de hacer el corte “boca de pescado” es similar al corte ovalado del poste.

Ejecute una anclaje para las cruces y las posicione en los agujeros centrales.



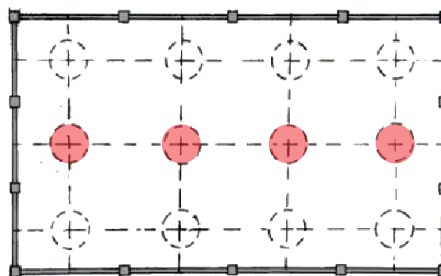
Perfore la base del poste,
encima del nudo.



Atraviese un pedazo
de varilla roscada.
Impermeabilice 90cm
del poste con tinta
asfáltica, siguiendo
las instrucciones del
fabricante.

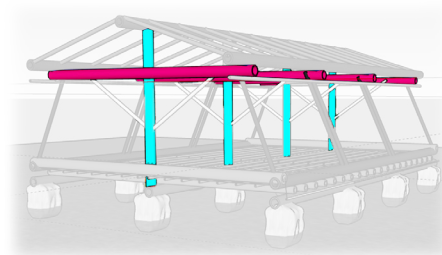


Cruz con 2 varilla de anclaje de bambú, pero se recomienda el
uso de varilla roscada. Recordar colocar la bolsa primero!



Posicione las bolsas y las 4 cruces en los agujeros
centrales. Nivele, aprume y escore.

5º PASO: BASES



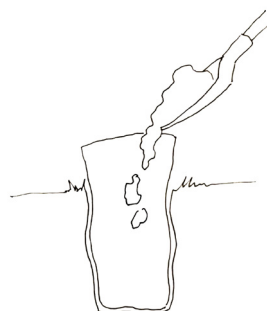
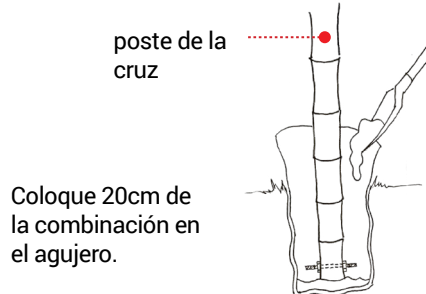
Prepare el suelo-cemento. Combine tierra y cemento en la proporción 1:12 (1 parte de cemento y 12 de tierra) y humedezca levemente.



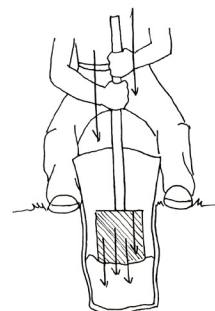
Ejecute las bases.

4 bases centrales

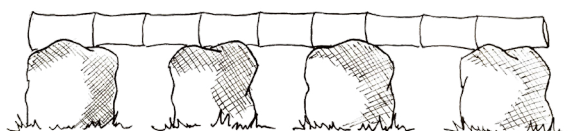
8 bases laterales



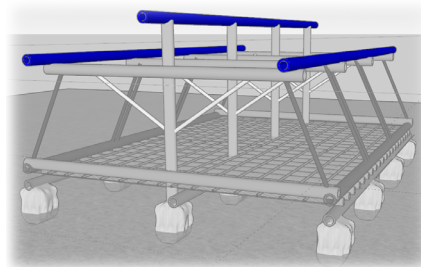
Compacte y aumente más capas. Cuando llegar a 30cm por encima del nivel del suelo, empiece a nivelar con las demás bases. Esa altura mínima ayuda a proteger el bambú contra los salpicones de lluvia.



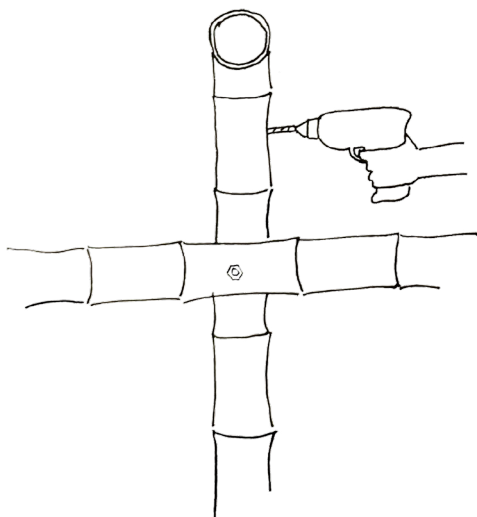
Nivele todas las bases para recibir las vigas de la mesa. El acabado de las bases no necesita ser hecho ahora. Puede ser hecho durante el 7º paso.



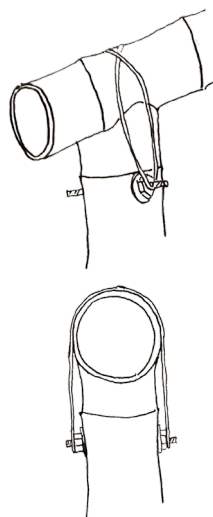
6º PASO: VIGAS DE LA CUBIERTA



Fije la viga de la cubierta sobre las cruces. No deje nada puntiagudo que pueda perforar el plástico de la cubierta.

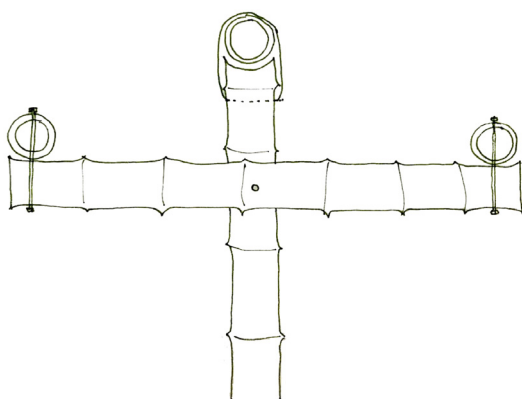


Posicione la viga. Perfore debajo del primero nudo.

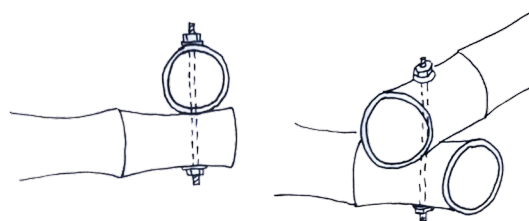


Atraviese una varilla roscada y préndala con tuercas, contratuercas, anillos de hule y huachas. Amarre con alambre.

Fije las 2 vigas de la cubierta restantes en las vigas de las cruces.



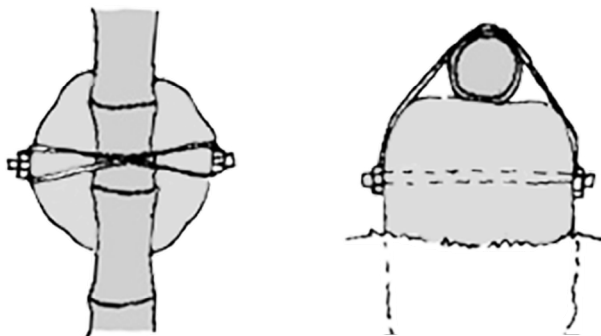
Nivele las vigas, haciendo cortes en las piezas, si fuera necesario. Ese ajuste es importante para que el plástico de la cubierta asiente sin arrugas sobre la estructura.



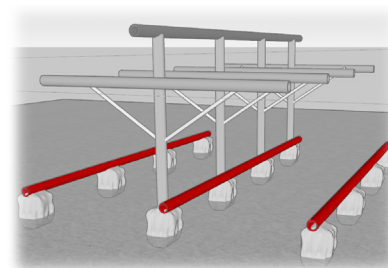
Fije con varillas roscadas, tuercas, contratuercas, anillos de hule y huachas.

7º PASO: VIGAS DE LA MESA

Posicione las vigas de la mesa sobre las bases.

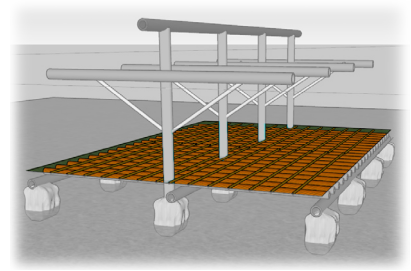


Como el bambú tiene variación de diámetro, ajustes de altura en las bases podrían ser necesarios para obtener un buen nivelamiento. Aliñe las piezas. Atraviese un pedazo de varilla roscada en la base y amarre con alambre en la varilla roscada.

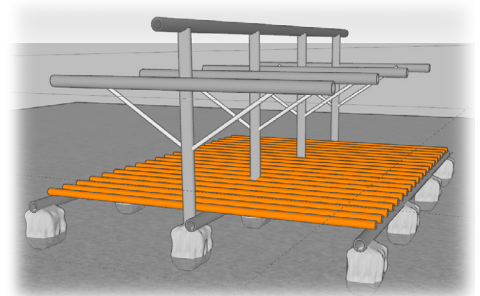


La viga central debe ser presa a los pilares en cruz, utilizando varillas roscadas, tuercas, contratuercas, anillos de hule y huachas.

8º PASO: ESTRADO



Posicione las 21 piezas del estrado (parte inferior) y amárrelas en las vigas de las mesas. Son 7 piezas por módulo.

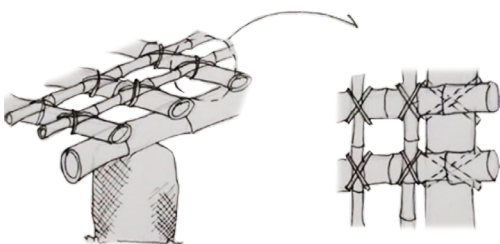
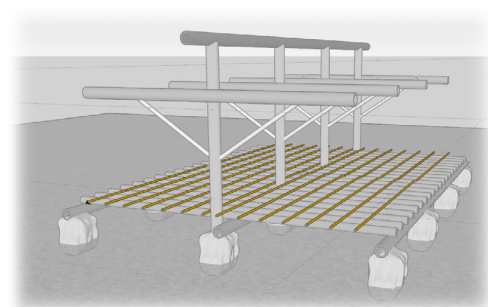


Distribuya las piezas entre los pilares, apoyándolas sobre las vigas de la mesa, a cada 30cm.

Amarre con alambre, en X.

Las piezas de las extremidades deben quedar en la cara interna del poste.

Distribuya las piezas del estrado (parte superior) a cada 15cm. Cada pieza es compuesta por 2 varas.

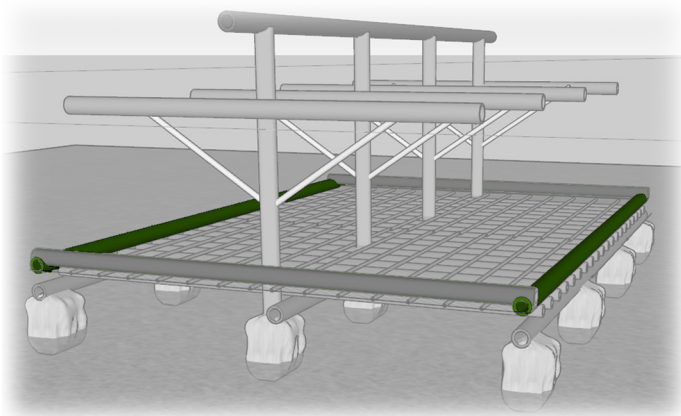


Amarre con alambre.

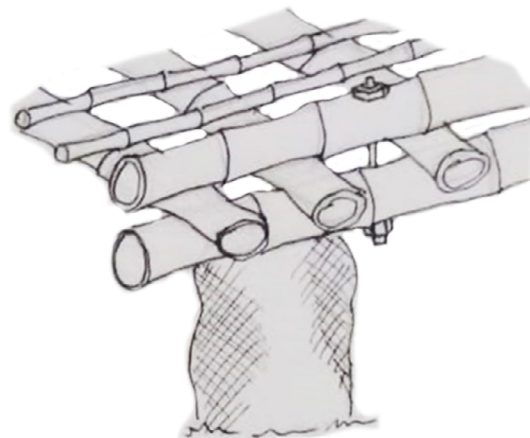


Emende para alcanzar 6m, con alambre o abrazadera de plástico. Empiece del medio para los bordes.

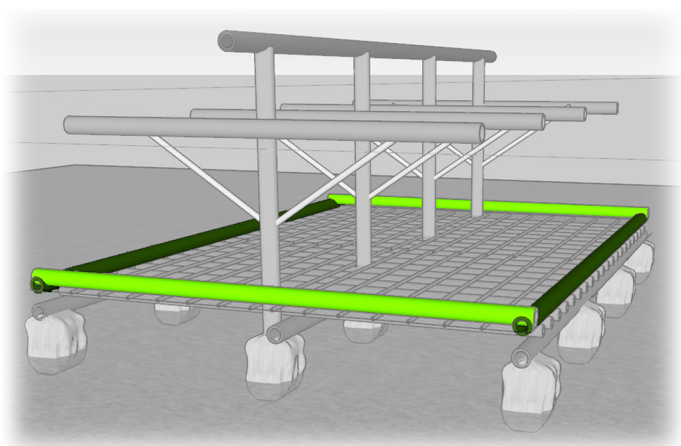
9º PASO: BORDES



Empiece por los bordes longitudinales, que son las piezas más largas (verde oscuro).



A cada 2m, fije el borde longitudinal en la viga de la mesa con varillas roscadas, tuercas, contratuercas, anillos de hule y huachas. Deje para hacer las 2 fijaciones de la extremidad junto con los bordes cortos.

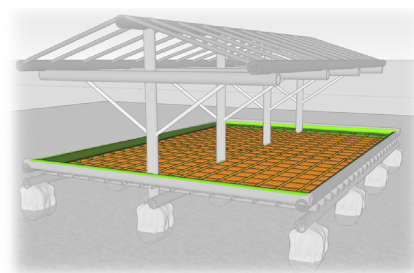


Fije los bordes transversales, las más cortas (verde claro), encajándolas sobre las longitudinales.

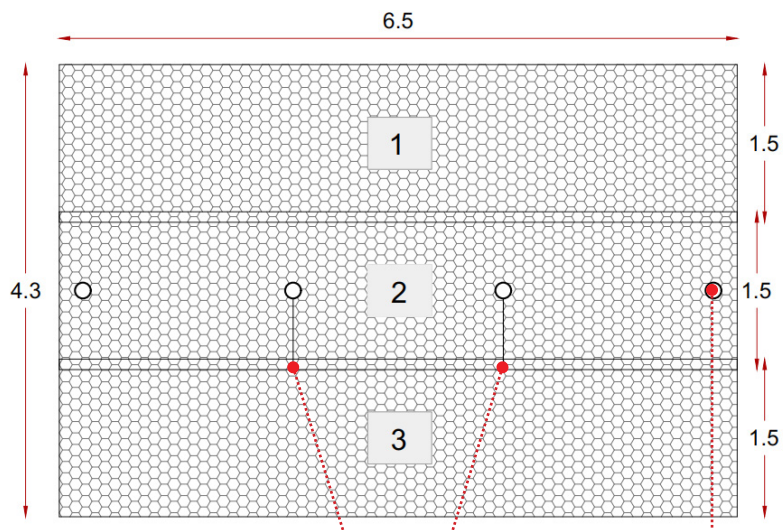


Corte la pieza para encajar en el borde longitudinal y fije en la viga de la mesa. Utilice varillas roscadas, tuercas, contratuercas, anillos de hule y huachas.

10º PASO: MESA



Corte a malla metálica de gallinero. Ella dará sustentación a la carga de los granos que serán colocados sobre la mesa. Posicione las mallas cortadas arriba del estrado cómo indicado abajo.



! El plano de corte puede variar si el ancho de la tela disponible fuera diferente de 1.5m.

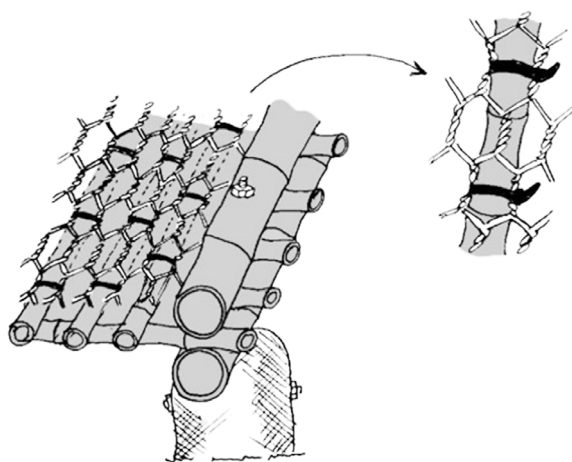
Corte la malla, rodee el poste de la cruz y emiende con alambre o abrazadera plástica.

pilares da cruz

Coloque las mallas de gallinero cortadas sobre el estrado.



Fije las mallas, estirando bien.



Use alambre y/ou abrazadera plástica.

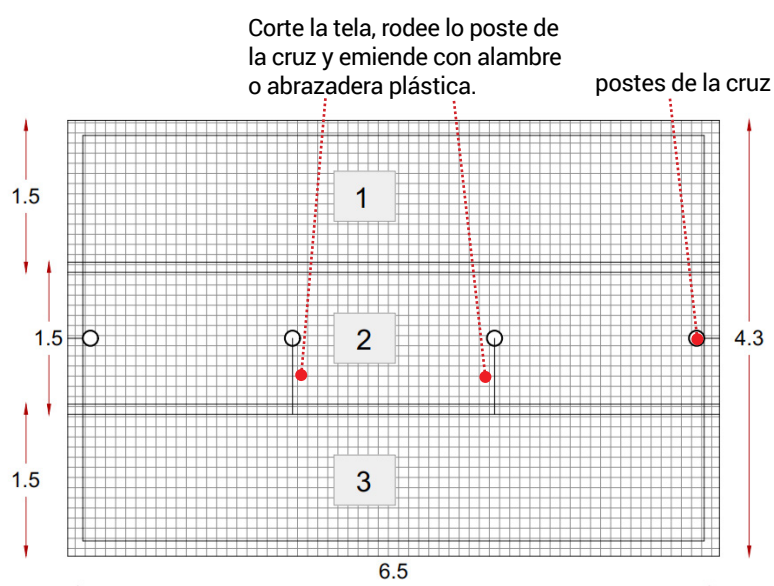


La malla debe cubrir toda la mesa (no cubrir los bordes).



Al subir en la mesa para ejecutar cualquier paso, use tablas para no deformar la malla.

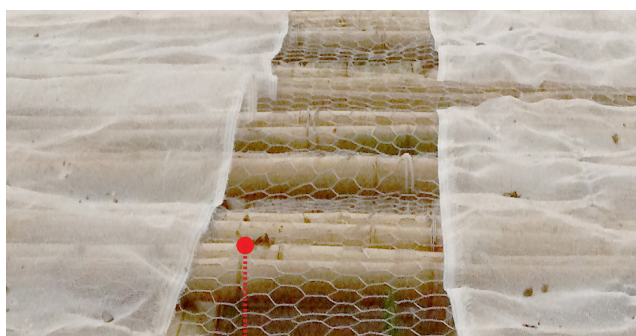
Corte a tela de nylon y coloque arriba la malla de gallinero.



! El plano de corte puede variar si el ancho de la tela disponible fuera diferente de 1.5m.

! Prefiera sobreponer las telas, evite cortar las porciones excedentes.

Fixe a tela de nylon na estrutura.

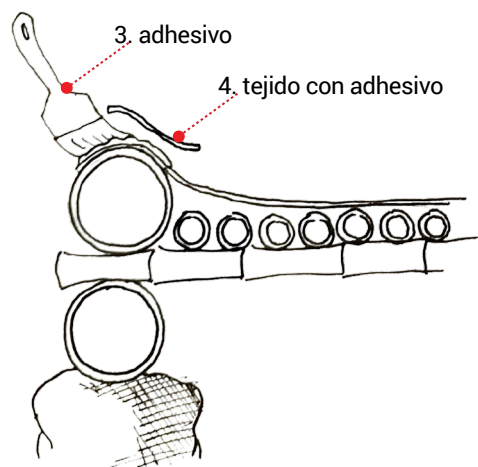
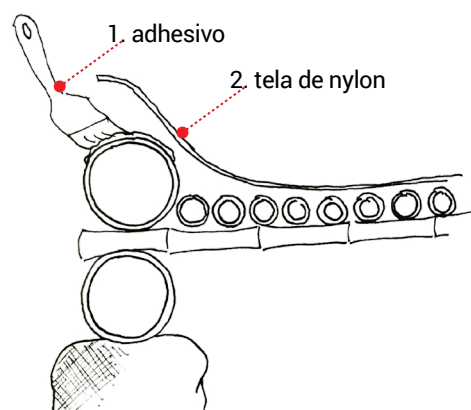


Componga las telas:

1. Pincele adhesivo en el tejido de bajo (15cm);
 2. Posicione la tela sobre el tejido;
 3. Pincele adhesivo en el tejido de encima (15cm);
 4. Pegue el tejido, presionando los 2 tejidos.
- Respete el tiempo de secado antes de pegar (lea as instrucciones del fabricante).



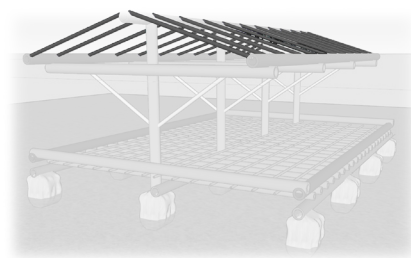
No deje rebarbas de la tela de nylon aparentes.



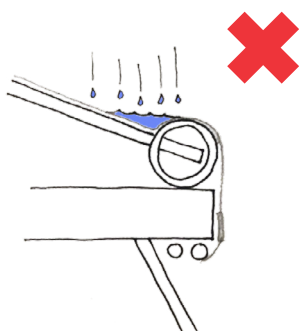
Fije usando adhesivo de contacto y tejido:

1. sobre el bambú, pincele el adhesivo;
 2. posicione la tela de nylon;
 3. adicione adhesivo, si fuera necesario;
 4. En el tejido, pincele adhesivo y pegue el tejido sobre la tela de nylon.
- Respete el tiempo de secado antes de pegar (lea las instrucciones del fabricante).

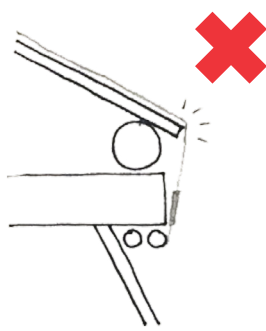
11° PASO: VIGUETAS



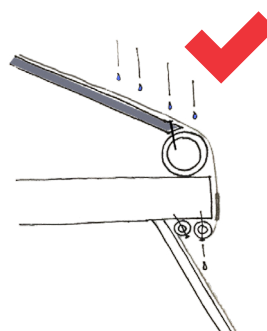
Fije las viguetas en las vigas de cubierta con tornillos, anillos de hule y huachas a cada 50cm.



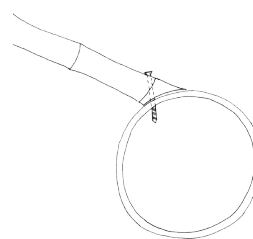
No deje lugares donde pueda haber empozamientos.



No deje lugares donde pueda haber empozamientos.



Corte la vigüeta en ángulo y próximo de un nudo, para una fijación cerca de las vigas.



Elimine puntas, esquinas vivas y rebabas en toda estructura.



Use escofina y raspe en las asperezas de los nudos.

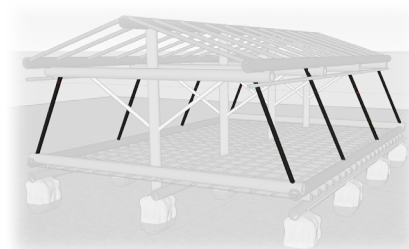


Envuelva las puntas de la cubierta con pedazos de plástico.

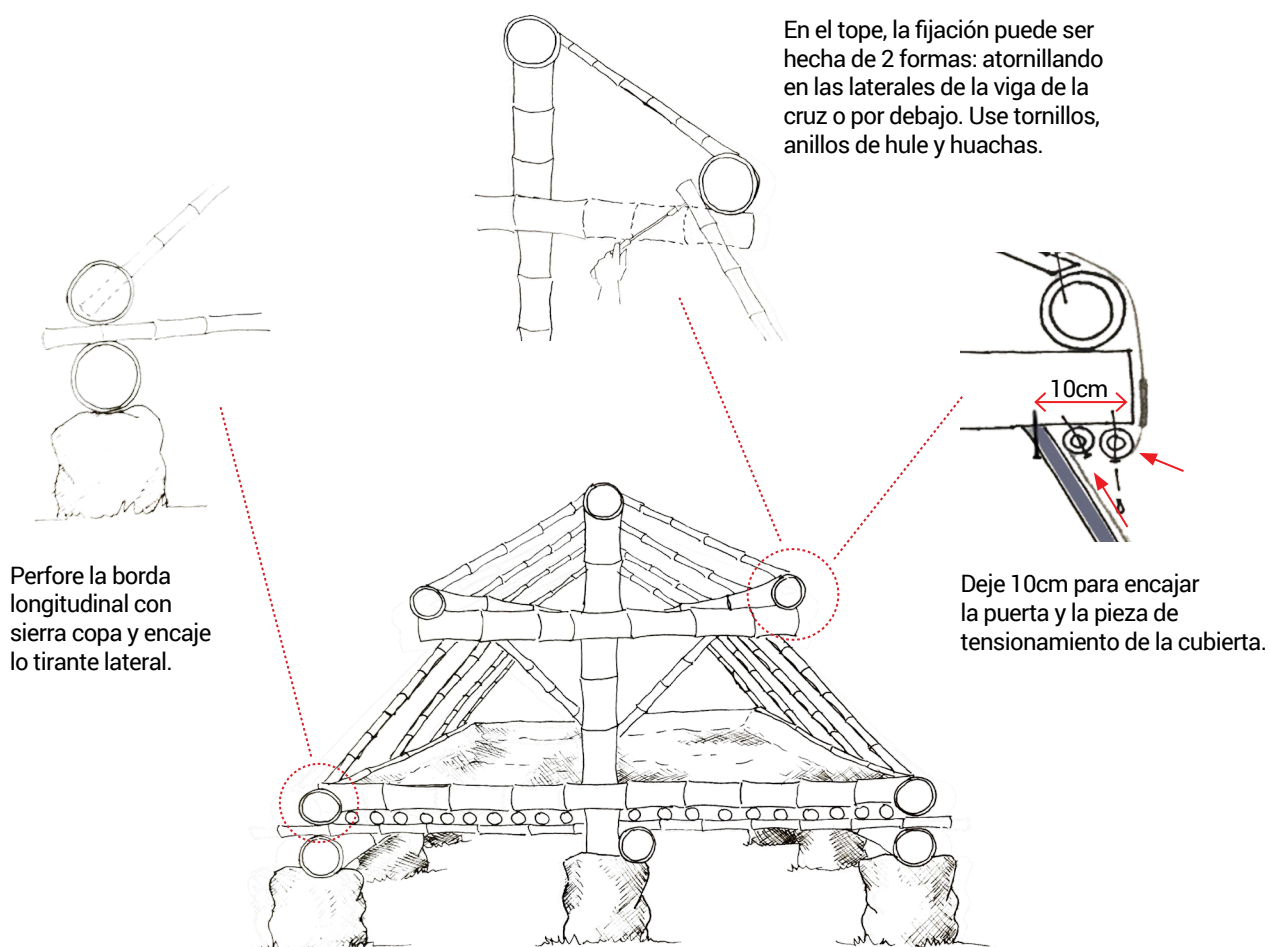


Ninguna punta o metal debe quedar en contacto con el plástico.

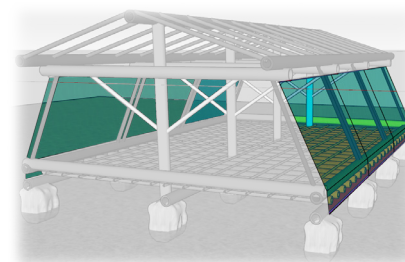
12º PASO: TIRANTES



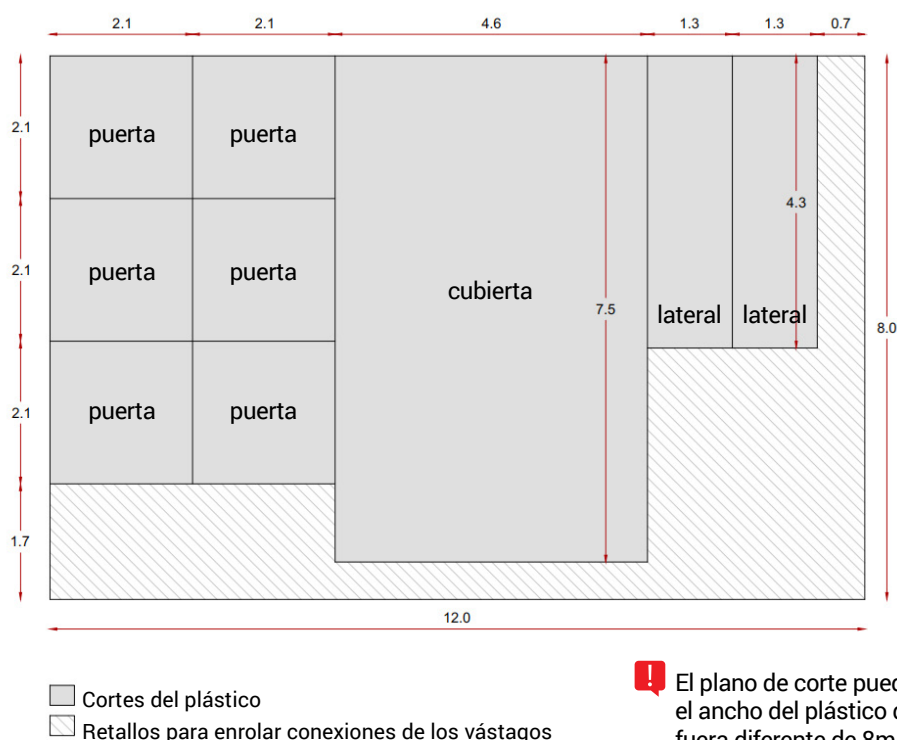
Con tornillos, fije los tirantes laterales en la viga de la cruz y en la borda longitudinal.



13° PASO: COLLAGE

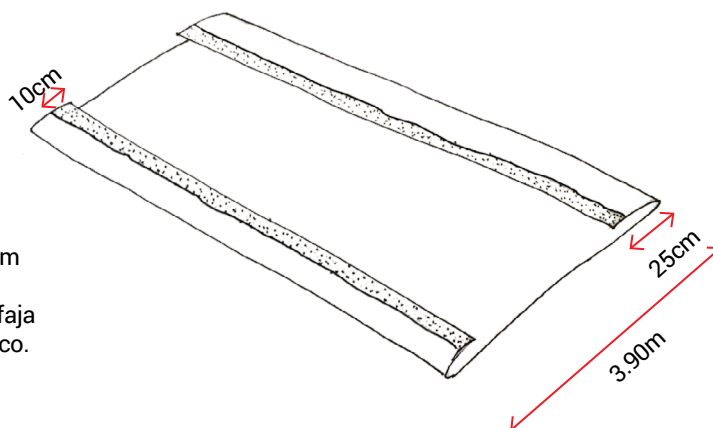


Corte el plástico transparente para la cubierta.



Prepare el plástico de la cubierta.

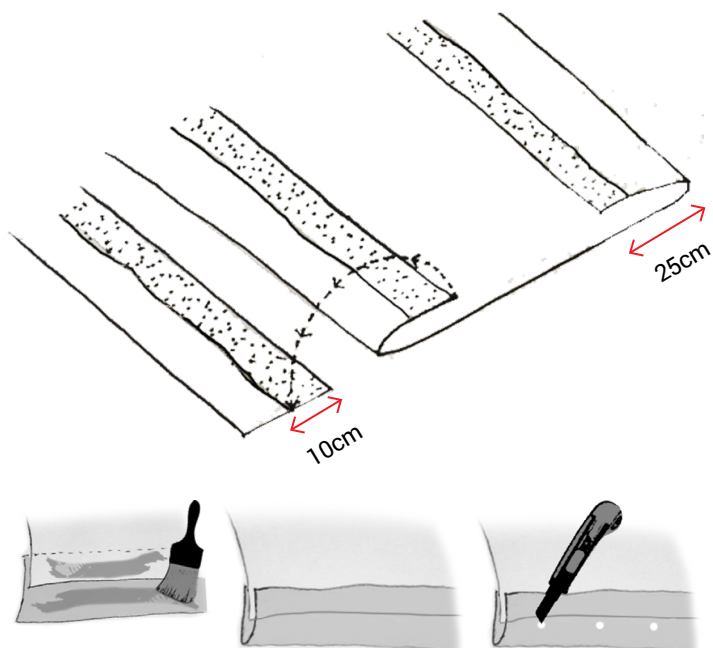
Estire el plástico de 4.6 x 7.45m y doble las laterales. Pincele adhesivo de contacto en una faja de 10cm en el verso del plástico.



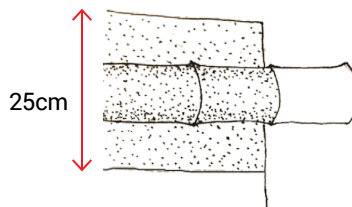
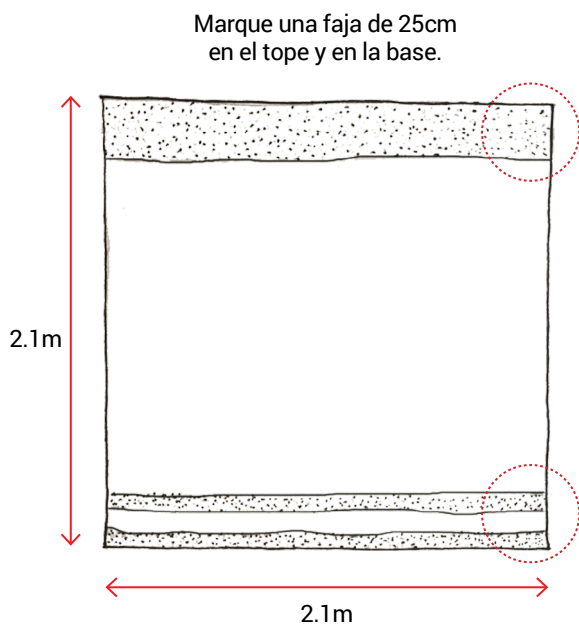
Estire una de las tiras de plástico del toldo de 7.45m. Pase adhesivo en una faja de 10cm. Desdoble el plástico sobre a tira y pegue.

Pincele adhesivo en los 10cm restantes de la faja de plástico del toldo.
Pincele una faja de adhesivo de 10cm en lo anverso del plástico transparente.
Respete el tiempo de secado del adhesivo antes de pegar (lea las instrucciones del fabricante).

Haga agujeros a cada 10cm.



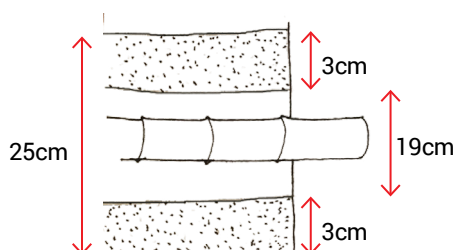
Haga 6 puertas con los plásticos de 2.1 x 2.1m.



Para el tope de la puerta:

- pincele adhesivo de contacto en una faja de 25cm;
- pincele adhesivo en la pieza de la puerta;
- cole.

Respete el tiempo de secado del adhesivo antes de pegar (lea las instrucciones del fabricante).

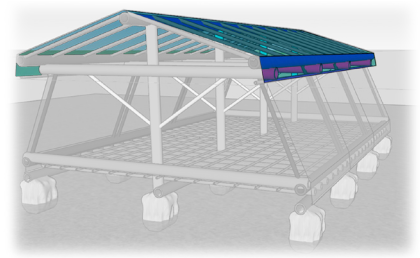


Para la base de la puerta:

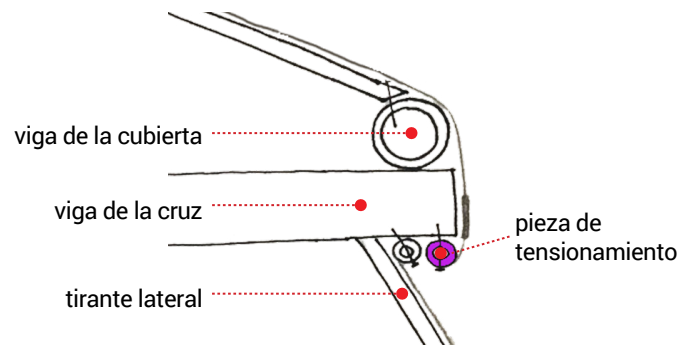
- Pincele 2 fajas de 3cm de adhesivo;
- Pegue un lado al otro, formando un tubo sin adhesivo;
- Pase en el tubo la pieza de la puerta.

Respete el tiempo de secado del adhesivo antes de pegar (lea las instrucciones del fabricante).

14° PASO: CUBIERTA



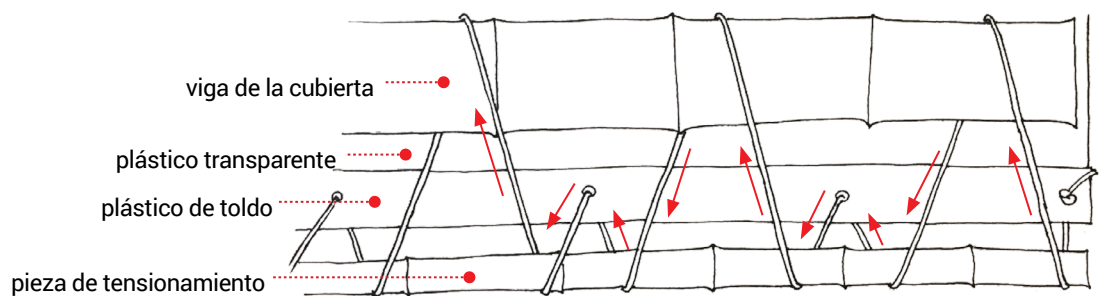
Fije las 6 piezas de tensionamiento de la cubierta, abajo, en las extremidades de las vigas de las cruces. Ellas ayudaran a estirar el plástico. Fije con tornillos, anillos de hule e huachas.



Posicione el plástico de la cubierta y prepare el cordón de polipropileno. Se posicione debajo de la cubierta, dentro del secador, para mejor visualización del amarre.



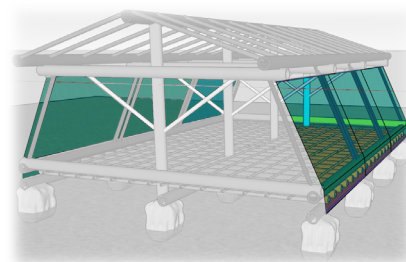
El cordón debe ser pasado por los agujeros y piezas de bambú exactamente de acuerdo a la imagen, para que se obtenga la máxima tensión del plástico.



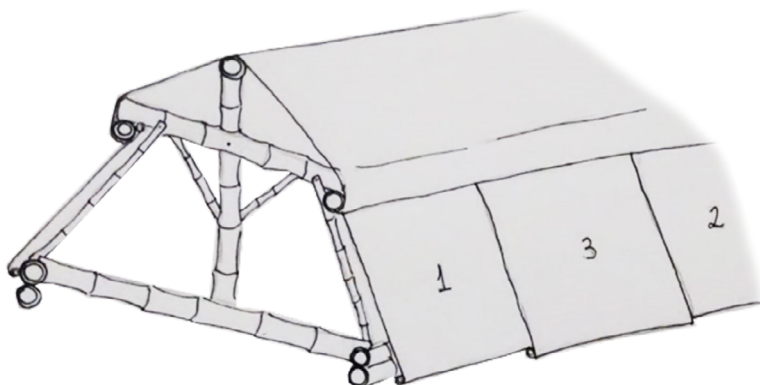
Deje el plástico suelto mientras se pasa el cordón por la estructura. Tensione los 2 lados simultáneamente, confirmando siempre el posicionamiento del plástico.



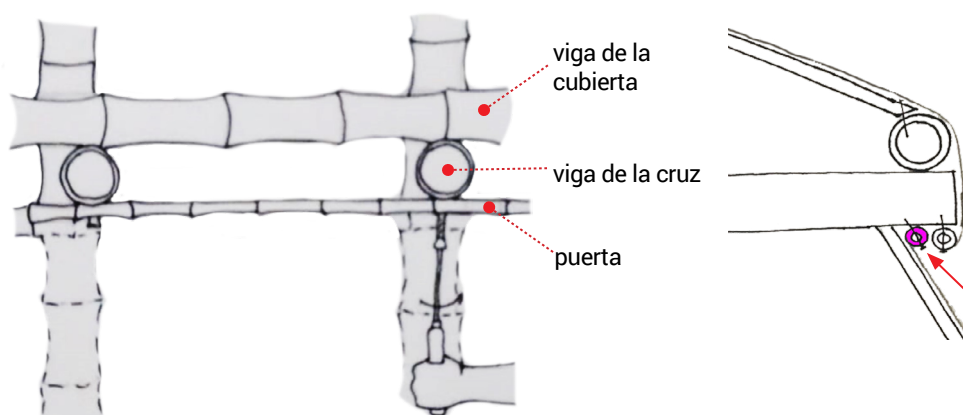
15° PASO: PUERTAS



Empiece por las puertas de las extremidades (1 y 2) y después fije las puertas del medio (3). En el caso de construcción de más módulos del secador, se recomienda que las puertas sean fijadas siempre de forma alternada.



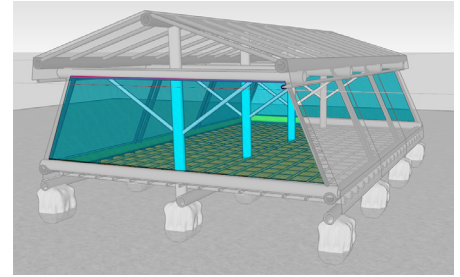
Prenda las puertas, fijándolas por debajo de las vigas de las cruces, bien cerca a las tirantes laterales. Utilice tornillos, anillos de hule y huachas.



Las puertas son para enrollar y pueden ser apoyadas sobre la cubierta, mientras es hecho el manejo de los granos en la mesa.



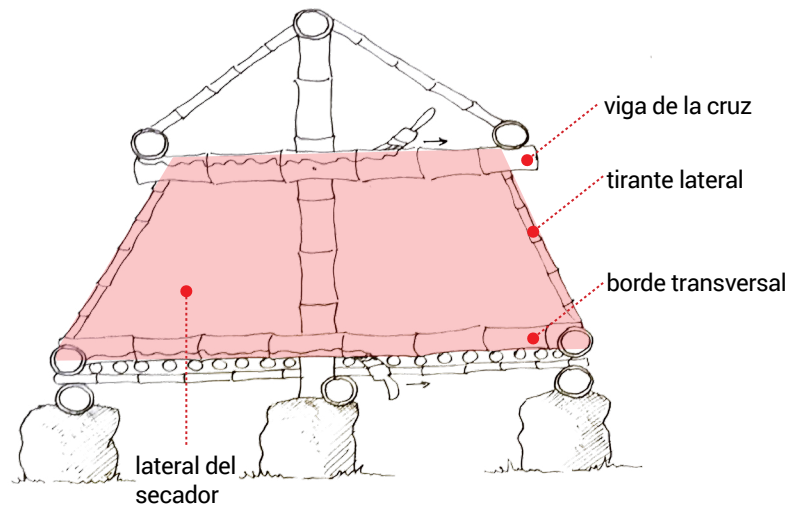
16º PASO: LATERALES



La fijación del plástico aquí es diferente. Las capas son: **bambú + adhesivo + plástico transparente + adhesivo + refuerzo de tejido**.

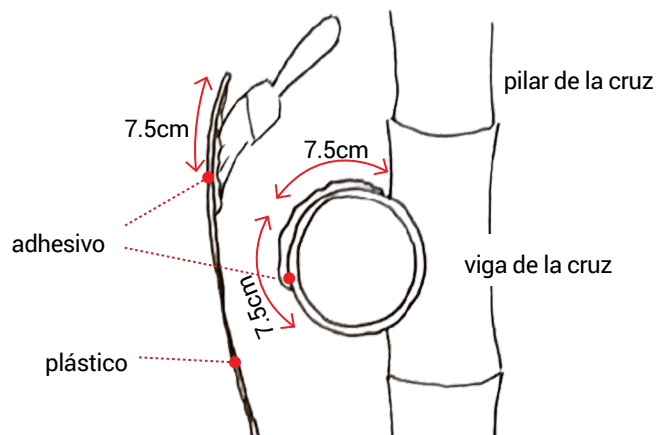
Empiece pegando el plástico a la viga de la cruz, luego al borde transversal y, finalmente, a los tirantes laterales.

Corte el plástico en la forma de la lateral del secador.



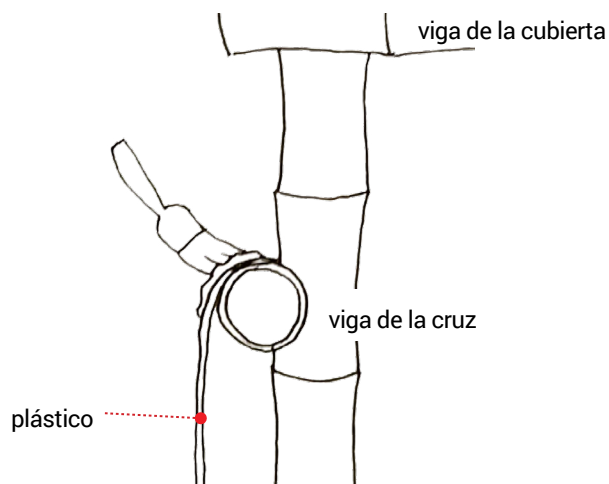
Pincele adhesivo en una faja de 15cm en la viga de la cruz, en el borde transversal y en los tirantes laterales.

Pincele una faja de sólo 7.5cm de adhesivo en el plástico.



Después de colar el plástico sobre la faja de 7.5cm de adhesivo de la viga de la cruz, pincele una faja de 7.5cm de adhesivo en el verso del plástico.

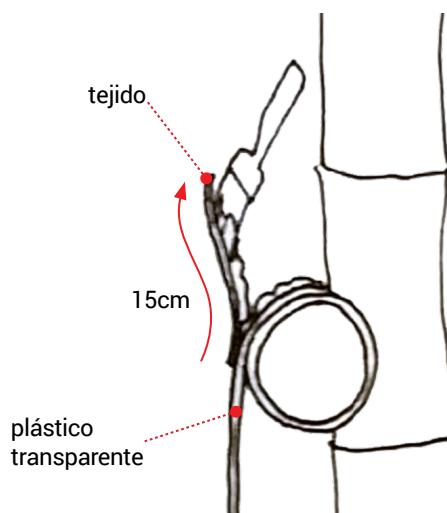
El tejido de 15cm será colado en la faja de 7.5cm de adhesivo de la viga de la cruz e en la faja de 7.5cm de plástico con adhesivo.



Pincele adhesivo de contacto en la faja de tejido de 15cm.
Cole el tejido sobre el plástico (faja de 7.5cm) y sobre la viga de la cruz (faja de 7.5cm).
Respete el tiempo de secado del adhesivo antes de pegar (lea las instrucciones del fabricante).

Repita el mismo proceso con el borde transversal.

 No deje el plástico suelto.
Tensione mientras cola.



La abertura superior de la lateral permite la salida del aire caliente y húmedo.



Felicidades!

El secador solar de granos está concluído!

REFERÊNCIAS

REFERENCES

REFERENCIAS

Milani, A.P.S.; Aranda Junior, M.L.; Yuba, A.N. Cartilha para montagem de cobertura em bambu para moradias rurais. Fundect/MS. 2016. 43p.

Oliveros T., C. E., Ramírez G., C. A., Sanz U., J. R., Peñuela M., A. E. Secador Parabólico Mejorado. Avances Técnicos - Cenicafé. Manizales, ISSN - 0120 – 0178, out. 2008. Disponível em: https://www.cenicafe.org/es/index.php/nuestras_publicaciones/avances_tecnicos/avance_tecnico_0376. Acesso em: 01 set. 2017.

SOBRE OS AUTORES

ABOUT THE AUTHORS

SOBRE LOS AUTORES

Andrea Naguissa Yuba

Bacharel em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo, São Carlos, Brasil, em 1997, mestre em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, em 2001, e doutora em Ciências da Engenharia Ambiental pela Universidade de São Paulo, São Carlos, Brasil, em 2005. É docente da Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo e Geografia (FAENG) da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil desde 2006. Na UFMS atuou como Coordenadora de Assuntos Acadêmicos de 2013 a 2017 e Coordenadora de Curso do Curso de Arquitetura e Urbanismo de 2011 a 2013. Desde 2012, é membro do Programa de Mestrado em Eficiência Energética e Sustentabilidade da FAENG, do qual atualmente é a coordenadora. A Dra. Yuba é fundadora e coordenadora do Canteiro de Obras Experimental (“Canteiro Experimental”), que é um laboratório de P&D, extensão e ensino da UFMS. Neste laboratório, construído em taipa, estão sendo desenvolvidos projetos relacionados a sistemas construtivos em terra, políticas públicas de habitação social, estruturas de bambu, todos sob os princípios da sustentabilidade, por um grupo de pesquisa com cerca de 20 pesquisadores. Suas principais áreas de interesse incluem materiais de construção não convencionais e renováveis, tecnologia e produção, habitação social, sustentabilidade e capacitação de comunidades.

Dr. Yuba received her B.S degree in Architecture and Urbanism from São Paulo University, São Carlos, Brazil, in 1997, M.S. degree from the Federal University of Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil, in 2001, in Civil Engineering, and the Ph.D. degree from São Paulo University, São Carlos, Brazil, in 2005, in Environmental Engineering Sciences. Since 2006, she is a Faculty Member in the College of Engineering, Architecture and Urbanism and Geography (FAENG) at the Federal University of Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brazil. At UFMS she served as Associate Dean for Academic Affairs from 2013 to 2017 and as the Undergraduate Committee Chair of the Architecture and Urbanism Course from 2011 to 2013. Since 2012, she is a member of the Master’s Program on Energy Efficiency and Sustainability, of FAENG. Dr. Yuba is the founder and coordinator of the Experimental Construction Site (“Canteiro Experimental”), which is an R&D, outreach, and teaching laboratory. In this lab, which was built from the ground using rammed earth, are being developed projects related to earthen construction systems, public policies for social housing, bamboo structures, all of them under sustainability principles, by a research group with about 20 researches. Her main areas of interest include non-conventional and renewable building materials, technology and production, social housing, sustainability, and capacity-building of communities.

Dr. Yuba es licenciada en Arquitectura y Urbanismo por la Universidad de São Paulo, São Carlos, Brasil, en 1997, Magíster en Ingeniería Civil por la Universidad Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil, en 2001, y Doctora en Ciencias de la Ingeniería Ambiental por la Universidad de São

Paulo, São Carlos, Brasil, en 2005. Es profesora de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo y Geografía (FAENG) de la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil desde 2006. En la UFMS se desempeñó como Coordinadora de Asuntos Académicos de 2013 a 2017 y Coordinadora del Curso de Arquitectura y Urbanismo de 2011 a 2013. Desde 2012 es miembro del Programa de Maestría en Eficiencia Energética y Sustentabilidad de FAENG, del que actualmente es coordinadora. La Dra. Yuba es fundadora y coordinadora del Cantero de Obras Experimentales (“Cantero Experimental”), el cual es un laboratorio de I + D, extensión y enseñanza en la UFMS. En este laboratorio, construido en barro, se están desarrollando proyectos relacionados con sistemas de edificación en tierra, políticas públicas de vivienda social, estructuras de bambú, todo bajo los principios de sostenibilidad, por un grupo de investigación con cerca de 20 investigadores. Sus principales áreas de interés incluyen materiales de construcción renovables y no convencionales, tecnología y producción, vivienda social, sustentabilidad y capacitación de comunidades.

Claudia Aquino Gasparetto

Graduanda do Curso de Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, onde é pesquisadora do Laboratório Experimental Canteiro desde 2017. Ela já trabalhou em diversos projetos de P&D e extensão. Suas principais áreas de interesse incluem materiais de construção não convencionais e renováveis, tecnologia e produção, habitação social, sustentabilidade e capacitação de comunidades.

Ms. Gasparetto is a senior student in Architecture and Urbanism at the Federal University of Mato Grosso do Sul, where she is a junior research member of the Canteiro Experimental Laboratory since 2017. She has worked on numerous R&D and outreach projects. Her main areas of interest are non-conventional and renewable building materials, technology and production, social housing, sustainability, and capacity-building of communities.

Sra. Gasparetto es estudiante de la carrera de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul, donde es investigadora en el Laboratorio Cantero Experimental desde 2017. Ha trabajado en varios proyectos de I + D y extensión. Sus principales áreas de interés incluyen materiales de construcción renovables y no convencionales, tecnología y producción, vivienda social, sustentabilidad y capacitación de comunidades.

Delis Paulo Pereira

Formada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) em 2019. Desde 2014 é pesquisadora júnior do Laboratório Experimental Canteiro da UFMS. Atualmente, ela trabalha como designer de móveis na Sanremo Marcenaria. Ela tem experiência em P&D e projetos de extensão, e suas principais áreas de interesse são materiais de construção não convencionais e renováveis, tecnologia e produção, habitação social, sustentabilidade e capacitação das comunidades.

Ms. Pereira received her BS in Architecture and Urbanism from the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS) in 2019. Since 2014 she is a junior research member of the Canteiro Experimental Laboratory at UFMS. Currently, she works as a furniture designer at Sanremo Marcenaria Co. She has experience in R&D and outreach projects, and her main areas of interest are non-conventional and renewable building materials, technology and production, social housing, sustainability, and capacity-building of communities.

Sra. Pereira es licenciada en Arquitectura y Urbanismo por la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) en 2019. Desde 2014 es investigadora junior en el Laboratorio Cantero Experimental de la UFMS. Actualmente, trabaja como diseñadora de muebles en la Carpintería Sanremo. Tiene experiencia en proyectos de I + D y extensión, y sus principales áreas de interés son los materiales de construcción no convencionales y renovables, tecnología y producción, vivienda social, sustentabilidad y capacitación de comunidades.

Karina Trevisan Latosinski

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Maria/RS (2012), mestre pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Maria/RS (2015). Atuou como professora da Universidade Católica Dom Bosco (2015-2016) e atualmente é professora da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, nos cursos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil. Possui experiência com projetos de arquitetura e sistemas construtivos. Co-coordena o Canteiro Experimental UFMS.

Ms. Latosinski received her BS degree in Architecture and Urbanism and MS degree in Civil Engineering from the Federal University of Santa Maria, Brazil, in 2012, and 2015 respectively. She held a faculty position at Dom Bosco Catholic University in Campo Grande, Brazil, from 2015 to 2016. Since 2016 is a faculty member of the Federal de University of Mato Grosso do Sul in Campo Grande, Brazil, where she is a co-coordinator of the Canteiro Experimental Laboratory. She has worked on numerous R&D and outreach projects. Her main areas of interest are structures, renewable building materials, social housing technology, and production.

Sra. Latosinski es graduada en Arquitectura y Urbanismo por la Universidad Federal de Santa María/RS (2012), y Maestre por el Programa de Posgrado en Ingeniería Civil de la Universidad Federal de Santa María/RS (2015). Trabajó como profesora en la Universidad Católica Don Bosco, Campo Grande/MS (2015 – 2016) y actualmente es profesora en la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul, en los cursos de Arquitectura y Urbanismo, e Ingeniera Civil. Tiene experiencia en proyectos arquitectónicos y sistemas constructivos. Co-coordina el grupo de investigación Cantero Experimental UFMS.

João Onofre Pereira Pinto

Bacharel em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual Paulista, no Brasil, em 1990, mestre pela Universidade Federal de Uberlândia, no Brasil, em 1993, e seu doutor pela Universidade do Tennessee, em Knoxville, EUA em 2001. É Docente da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, Brasil. Foi diretor da Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia (FAENG) da UFMS de 2013 a 2017. É fundador e diretor do Laboratório de Inteligência Artificial, Eletrônica de Potência e Acionamento de Máquinas, Sistemas Digitais e Energia. Ele atuou por dois anos como Editor-Chefe da Brazilian Power Electronics Transactions, e por dois anos como Presidente da Sociedade Brasileira de Eletrônica de Potência. De agosto de 2008 a dezembro de 2011, foi Superintendente de Ciência e Tecnologia do Governo do Estado de Mato Grosso do Sul. Foi duas vezes vencedor do IEEE - IFEC - International Future Energy Challenge. Por seis anos foi membro do Comitê Administrativo do IEEE-PELS e atualmente é Coordenador Regional do IEEE-PELS na América do Sul. Ele tem mais de 150 artigos publicados em revistas e anais de congressos. Suas áreas de interesse incluem aplicações de inteligência artificial, modela-

gem de dados / mineração de dados, sistemas de energia, eletrônica de potência, acionamentos de máquinas elétricas, tecnologia humanitária/apropriada/social, entre outras.

Dr. Pinto received his B.S degree in Electrical Engineering from the Universidade Estadual Paulista, in Brazil, in 1990, his M.S. degree from the Universidade Federal de Uberlândia, in Brazil, in 1993, and his Ph.D. degree from The University of Tennessee, in Knoxville, in 2001. He is a Faculty Member at the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, Brazil. He served as the Dean of the Engineering College of the UFMS from 2013 to 2017. He is the founder and director of the BATLAB, Artificial Intelligence Applications, Power Electronics and Drives, and Energy Systems. He served for two years as Editor-in-Chief of the Brazilian Power Electronics Transactions, and for two years as the President of the Brazilian Power Electronics Society. From August 2008 and December 2011, he was the Mato Grosso do Sul State Undersecretary for Research and Development Issues. He is a two-time first award winner of the IEEE – IFEC International Future Energy Challenge and has been a member-at-large of the IEEE-PELS Administrative Committee, and IEEE-PELS South America Regional Chair since 2013. He has over 150 published papers in journals and conferences proceedings. His research interests include artificial intelligence applications, data modeling/data mining, energy systems, power electronics, electrical machine drives, among others.

Dr. Pinto es licenciado en Ingeniería Eléctrica por la Universidad Estadual Paulista, en Brasil, en 1990, magíster por la Universidad Federal de Uberlândia, en Brasil, en 1993, y doctor por la University of Tennessee, en Knoxville, USA en 2001. Es profesor de la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, Brasil. Fue director de la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Urbanismo y Geografía (FAENG) de la UFMS de 2013 a 2017. Es fundador y director del Laboratorio de Inteligencia Artificial, Electrónica de Potencia y Máquinas, Sistemas Digitales y Energía. Se desempeñó durante dos años como Editor en Jefe de Power Electronics Transactions de Brasil y durante dos años como Presidente de la Sociedad Brasileña de Electrónica de Potencia. De agosto de 2008 a diciembre de 2011, fue Superintendente de Ciencia y Tecnología del Gobierno del Estado de Mato Grosso do Sul. Fue dos veces ganador del IEEE - IFEC - International Future Energy Challenge. Durante seis años fue miembro del Comité Administrativo de IEEE-PELS y actualmente es Coordinador Regional de IEEE-PELS en Sudamérica. Cuenta con más de 150 artículos publicados en revistas y actas de congresos. Sus áreas de interés incluyen aplicaciones de inteligencia artificial, modelado de datos / minería de datos (data mining), sistemas de energía, electrónica de potencia, accionamientos de máquinas eléctricas, tecnología humanitaria / apropiada / social, entre otros.

Emmanuel Lemos

Graduando do Curso de Arquitetura e Urbanismo na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, onde é pesquisador do Laboratório Experimental Canteiro desde 2017. Ele já trabalhou em diversos projetos de P&D e extensão. Suas principais áreas de interesse incluem materiais de construção não convencionais e renováveis, tecnologia e produção, BIM, design paramétrico, habitação social, sustentabilidade e capacitação de comunidades.

Mr. Lemos is a junior student in Architecture and Urbanism at the Federal University of Mato Grosso do Sul, where he is as junior research members of the Canteiro Experimental Laboratory since 2017. He has worked on numerous R&D and outreach projects. His main areas of interest are non-conventional and renewable building materials, technology and production, BIM, para-

metric design, social housing, sustainability, and capacity-building of communities.

Sr. Lemos es estudiante de la carrera de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul, donde es investigador en el Laboratorio Cantero Experimental desde 2017. Ha trabajado en varios proyectos de I + D y extensión. Sus principales áreas de interés incluyen materiales de construcción renovables y no convencionales, tecnología y producción, BIM, diseño paramétrico, vivienda social, sustentabilidad y capacitación de comunidades.

Ana Paula Milani

Graduada em Engenharia Civil pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2001) - UNESP, mestrado e doutorado em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP (2005 e 2008). Atualmente é professora associada da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, atuando no Programa de Pós-graduação em Eficiência Energética e Sustentabilidade, na área de concentração sustentabilidade no ambiente construído. Tem experiência na área de Engenharia de Construção Civil e Rural e Conforto Ambiental, com ênfase em materiais de construção e sistemas construtivos nos seguintes temas: materiais e tecnologias não-convencionais de construção, terra como material de construção, desempenho térmico e eficiência energética de elementos e componentes construtivos alternativos.

Dr. Milani received her BS degree in civil engineering from São Paulo State University – UNESP in 2001, and her MS and Ph.D. degrees in Agricultural Engineering from the University of Campinas - UNICAMP in 2005 and 2008, respectively. Currently, she is an associate professor at the Federal University of Mato Grosso do Sul, working in the Energy Efficiency and Sustainability Graduate Program, in the research area of sustainability in the built environment. Dr. Milani has experience in the field of Civil and Rural Construction Engineering and Environmental Comfort focused on construction materials and construction systems on the following topics: non-conventional materials and construction technologies, earth as a building material, thermal performance, and energy efficiency of elements and alternative construction components.

Dr. Milani es graduada en Ingeniería Civil por la Universidad Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2001) – UNESP, Maestría y Doctorado en Ingeniería Agrícola por la Universidad Estatal de Campinas (2005 e 2008) – UNICAMP. Actualmente es profesora asociada de la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul, actuando en el Programa de Posgrado en Eficiencia Energética y Sustentabilidad, en el área de concentración sobre sustentabilidad en ambiente construido. Tiene experiencia en el campo de la Ingeniería de Construcción Civil y Rural y Comodidad Ambiental, con énfasis en materiales de construcción y sistemas constructivos en los siguientes temas: materiales y tecnologías no convencionales de construcción, tierra como material de construcción, desempeño térmico y eficiencia energética de elementos y componentes de construcción alternativos.

Arthur Santos Silva

Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Santa Catarina (2016) - UFSC. É professor Adjunto na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), na Faculdade de Engenharias, Arquitetura e Urbanismo e Geografia (FAENG) e coordenador do Laboratório de Análise e Desenvolvimento de Edificações (LADE). É docente dos cursos de graduação em Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo, e no Programa de Pós-graduação em Eficiência Energética e Sustentabilidade.

Dr. Silva received his Ph.D. degree in civil engineering from the Federal University of Santa Catarina, Florianópolis, Brazil in 2016. He is an Adjunct Professor at the College of Engineering, Architecture and Urbanism and Geography (FAENG) of the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS). Dr. Silva is the coordinator of the Building Analysis and Development Laboratory (LADE). He teaches undergraduate courses in civil engineering and graduate courses in energy efficiency and sustainability.

Dr. Silva es doctor en Ingeniería Civil por la Universidad Federal de Santa Catarina (2016) -UFSC. Es profesor adjunto en la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), en la Facultad de Ingenierías, Arquitectura y Urbanismo y Geografía (FAENG). Es coordinador del Laboratorio de Análisis y Desarrollo de Edificaciones (LADE). Es docente en los cursos de graduación en Ingeniería Civil y Arquitectura y Urbanismo, y en el Programa de Posgrado en Eficiencia Energética y Sustentabilidad.

Rodrigo Makert

Graduado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2009), Especialização em Abordagens Contemporâneas na Arquitetura e na Cidade pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2015). Membro pesquisador do grupo Algo+ritmo em pesquisas nos seguintes temas: Processos Digitais de Projeto (Digital Design), Design Paramétrico e Fabricação Digital. Membro do grupo de pesquisa Canteiro Experimental UFMS com pesquisa em Sustentabilidade e Sistemas Inteligentes (Smart Systems) aplicados ao projeto de Arquitetura. É sócio do escritório MOB Arquitetos e mestrando no Programa de Pós-graduação em Eficiência Energética e Sustentabilidade pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Mr. Makert received his BS in Architecture and Urbanism, and a graduate certificate in contemporary approaches to architecture and the Cities from the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS) in 2009 and 2014 respectively. He was a junior researcher at the Algo+ritmo research group with experiences in the digital process of design, parametric design, and digital manufacturing. Since 2019 Mr. Makert is a researcher at the Canteiro Experimental Laboratory working on projects focused on sustainability and smart systems applied to architecture. He also is a partner of the MOB Architects Firm since 2010. Currently, he is also working toward his MS degree in energy efficiency and sustainability.

Sr. Makert es graduado en Arquitectura y Urbanismo por la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul (2009), Especialización en Enfoques Contemporáneos en Arquitectura y en la Ciudad por la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul (2015). Miembro investigador del grupo Algo+ritmo sobre investigaciones en los siguientes temas: Procesos Digitales de Diseño (Diseño Digital), Diseño Paramétrico y Fabricación Digital. Miembro del grupo de investigación Cantero Experimental UFMS, con investigaciones sobre Sostenibilidad y Sistemas Inteligentes (Smart Systems) aplicados a los proyectos de Arquitectura. Es socio de la oficina MOB Arquitectos y estudiante de maestría en el Programa de Posgrado en Eficiencia Energética y Sustentabilidad de la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul.

AGRADECIMENTOS

Este manual é fruto de alguns anos de trabalho e colaboração de diversas pessoas. Ainda mais, ele se concretiza por acreditarmos no potencial dos materiais naturais como uma alternativa capaz de diminuir custos e garantir bom desempenho das estruturas e também na necessidade das experiências de projeto serem experimentadas, compartilhadas e melhoradas no decorrer do processo de elaboração, não se mantendo apenas como um desenho em uma folha de papel.

As experimentações com bambu somente foram possíveis graças ao empenho de pessoas como Sr. Alberto e sua equipe e Sr. Alfredo que auxiliaram no fornecimento, corte e transporte das varas até a UFMS, Campo Grande/MS. Nosso reconhecimento também a todos que integram o Grupo de Pesquisa Canteiro Experimental UFMS, àqueles que frequentam o Laboratório de Inteligência Artificial, Eletrônica de Potência e Eletrônica Digital – Batlab, e demais apreciadores do tema que de uma maneira ou outra ajudaram na produção dos produtos detalhados neste documento.

Nosso apreço aos colaboradores citados nessa publicação que participaram em tantas atividades, por vezes desgastantes. Valorizamos imensamente o tempo despendido com o projeto, pois sem essa ajuda não seria possível atingir os resultados conquistados.

Graduandos do Curso de Arquitetura e Urbanismo tiveram papéis extremamente importantes na produção desse material e, além de agradecer-lhes, depositamos nossa esperança e torcida para que sejam futuros profissionais responsáveis por decisões projetuais sempre adequadas ao contexto social, econômico e ambiental de suas obras, tal como primamos aqui.

Aos órgãos apoiadores e financiadores, Comissão Fulbright, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS e Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PROPP, nossa consideração e agradecimento.

Em especial, nossa gratidão às comunidades da Aldeia Guató (Corumbá/MS/Brasil), Mount Pleasant e Portland (Jamaica) que atuaram em mutirão, junto com os autores, na produção de estruturas nestes locais desde a coleta dos bambus até a montagem dos produtos. Além de ter trabalhado em conjunto, a população foi responsável por fornecer as primeiras impressões sobre pontos falhos ou pouco explicativos desses manuais, que puderam ser corrigidos posteriormente.

ACKNOWLEDGMENTS

This manual is the result of several years of work and collaboration by several people. It was developed because we believe in the potential of natural materials as an alternative capable of reducing costs and ensuring good performance of structures, and in the need for design experiences to be experienced, shared, and improved during the elaboration process, not being maintained just like a drawing on a paper sheet.

Experiments with bamboo were only possible thanks to the efforts of people like Mr. Alberto and his team, Mr. Alfredo who helped in cutting and transporting the bamboo stems to UFMS. Our recognition also to all who are part of the UFMS's Canteiro Experimental Research Group, to the members of Laboratory of Artificial Intelligence Applications, Power Electronics and Machine Drives, Digital Systems, and Energy - Batlab, and other lovers of the theme who in one way or another helped in the production of detailed products of this document.

Undergraduate students of the Architecture and Urbanism had extremely important roles in the production of this material and, in addition to thanking them, we place our hope and expect that they will be future professionals responsible for design decisions always appropriate to the social, economic, and environmental context of their works, as we emphasize here.

To supporting and financing agencies, Fulbright Commission, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – UFMS and Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação – PROPP, our consideration, and thanks.

In particular, our gratitude to the native community Aldeia Guató in Brazil (Corumbá / MS) and small farmers from Mount Pleasant and Portland, in Jamaica, who collectively worked, together with the authors, in the production of structures in these places. In addition to having worked together, the population was responsible for providing the first impressions about flawed or little explanatory points in these manuals, which were corrected later.

AGRADECIMIENTOS

Este manual es fruto de algunos años de trabajo y colaboración de varias personas. Además, este trabajo se concretiza porque creemos en el potencial de los materiales naturales como una alternativa capaz de reducir los costos y asegurar el buen desempeño de las estructuras. También creemos en la necesidad de que las experiencias de un proyecto deben ser realizadas, compartidas y mejoradas durante el proceso de elaboración, no manteniéndose apenas como un dibujo en una hoja de papel.

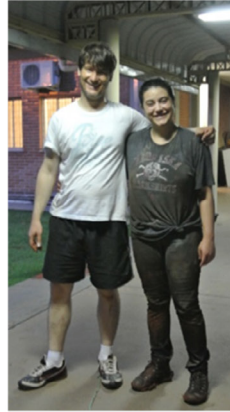
Los experimentos con bambú sólo fueron posibles gracias al esfuerzo de personas como el Sr. Alberto, su equipo y el Sr. Alfredo, que ayudaron en la provisión, corte y transporte de las varas hasta la UFMS, Campo Grande/MS. Nuestro reconocimiento a todos aquellos que integran el Grupo de Investigación Cantero Experimental UFMS, aquellos que frecuentan el Laboratorio de Inteligencia Artificial, Electrónica de Potencia y Electrónica Digital - BATLAB, y otros conocedores del tema, que de una u otra forma, ayudaron en la elaboración de los productos detallados en este documento.

Nuestro aprecio a los colaboradores mencionados en esta publicación, quienes participaron en tantas actividades, a veces intensas. Valoramos mucho el tiempo dedicado al proyecto, porque sin esta ayuda no sería posible lograr los resultados alcanzados.

Los estudiantes del Curso de Arquitectura y Urbanismo tuvieron papeles sumamente importantes en la producción de este material. Además de agradecerles, ponemos nuestra esperanza y estímulo para que sean futuros profesionales responsables por las decisiones proyectivas, que sean siempre apropiadas al contexto social, económico y ambiental de sus obras, como aquí destacamos.

A las agencias de apoyo y financiamiento, Comisión Fulbright, Coordinación para el Perfeccionamiento del Personal de Educación Superior - CAPES, Universidad Federal de Mato Grosso do Sul - UFMS y Pro-rectoría de Investigación y Post-grado - PROPP, nuestra consideración y agradecimiento.

En particular, queremos agradecer a las comunidades de la Aldea Guató (Corumbá / MS / Brasil), Mount Pleasant y Portland (Jamaica), que, junto con los autores, produjeron estructuras locales a partir del corte del bambú hasta la finalización de los productos. Además de trabajar en conjunto, la población se encargaba de identificar las primeras impresiones sobre los puntos débiles o pequeñas aclaraciones posteriores al manual, que se pudieron corregir posteriormente.



Este livro foi editorado com as fontes Noto Serif e Roboto
Publicado on-line em: <https://repositorio.ufms.br/>



ISBN 978-65-86943-47-4



9 786586 943474

 **editora**
UFMS