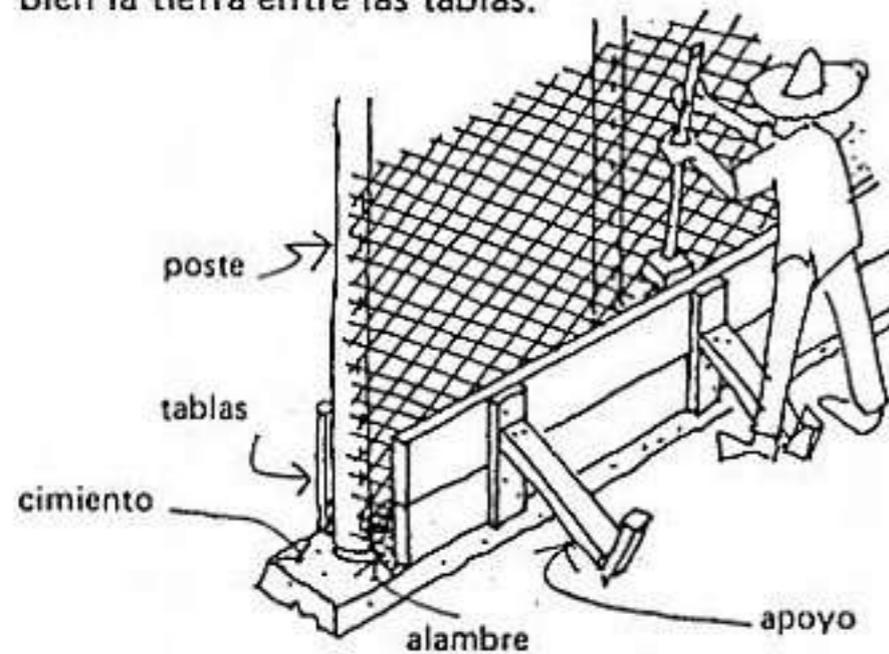


Otra manera de construir con tierra es utilizar tablas por afuera como cimbra. Se usa una mezcla más seca y se va apisonando bien la tierra entre las tablas.



Se colocan las tablas en ambos lados formando un cajón de 30 cm de altura de ancho variable, según el espesor del muro. Las tablas se soportan con puntales inclinados.

La estructura dentro de la pared está hecha de alambre gallinero clavado a los horcones.

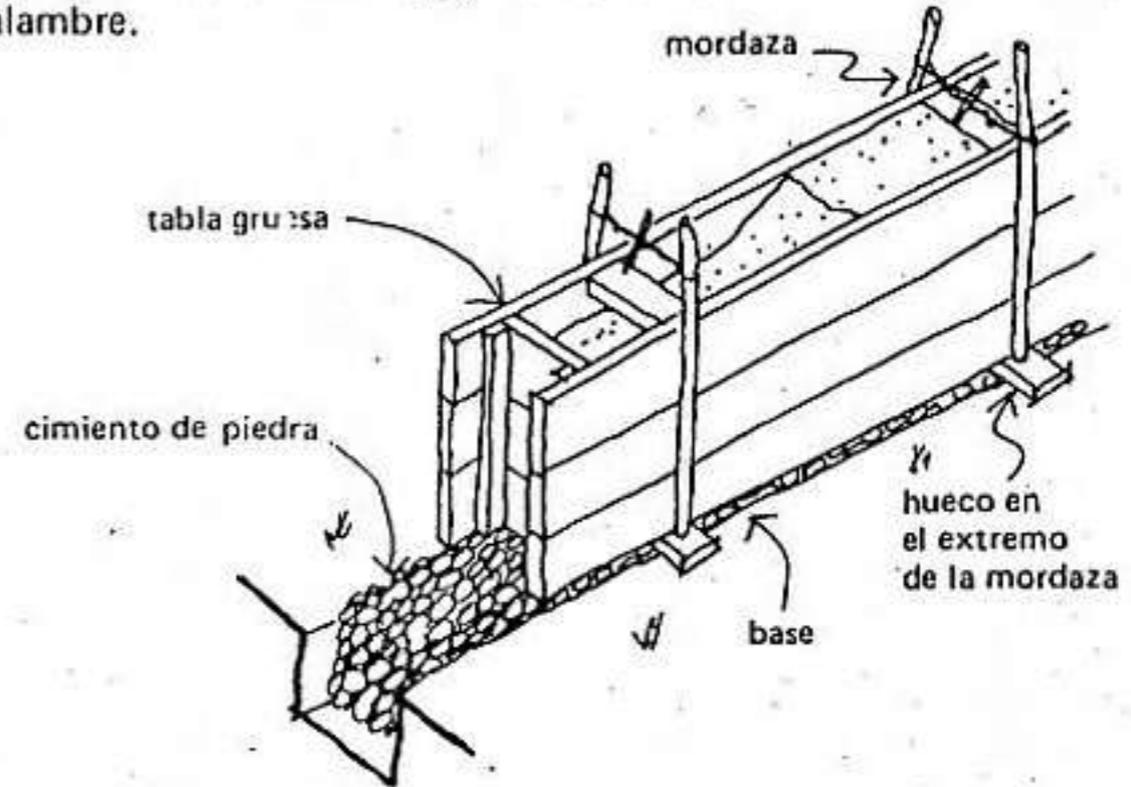
Las tablas se mojan de vez en cuando con agua, para que se deslicen fácilmente.

Una buena mezcla con cemento, cal y tierra en proporciones de 1:1:4. La tierra se pasa por un tamiz de alambre con aberturas de 1/2 cm.

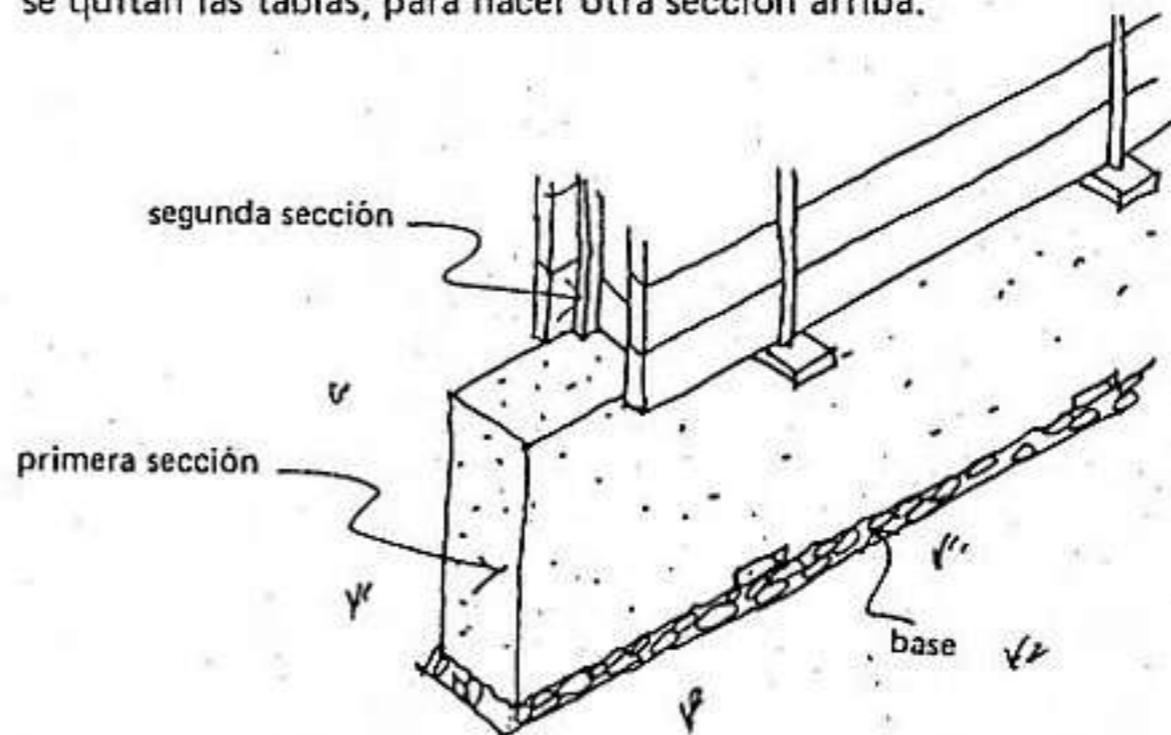
Es posible usar una mezcla diferente para cada lado del alambre. Por ejemplo del lado interior, la mezcla puede tener aserrín o una tierra de color diferente al de la mezcla del lado de afuera. Otros tipos de mezcla incluyen semillas de árboles de eucalipto, cáscaras de nueces, paja, desechos de café, maíz o caña.

El lado exterior podría tener un aplanado de una mezcla de tierra con asfalto, chapopote o baba de nopal.

Cuando se construye en regiones con pocos temblores, no es necesario usar un tejido o alambre. En los dibujos de abajo se presenta otra forma de apoyo con mordazas hechas de madera y alambre.



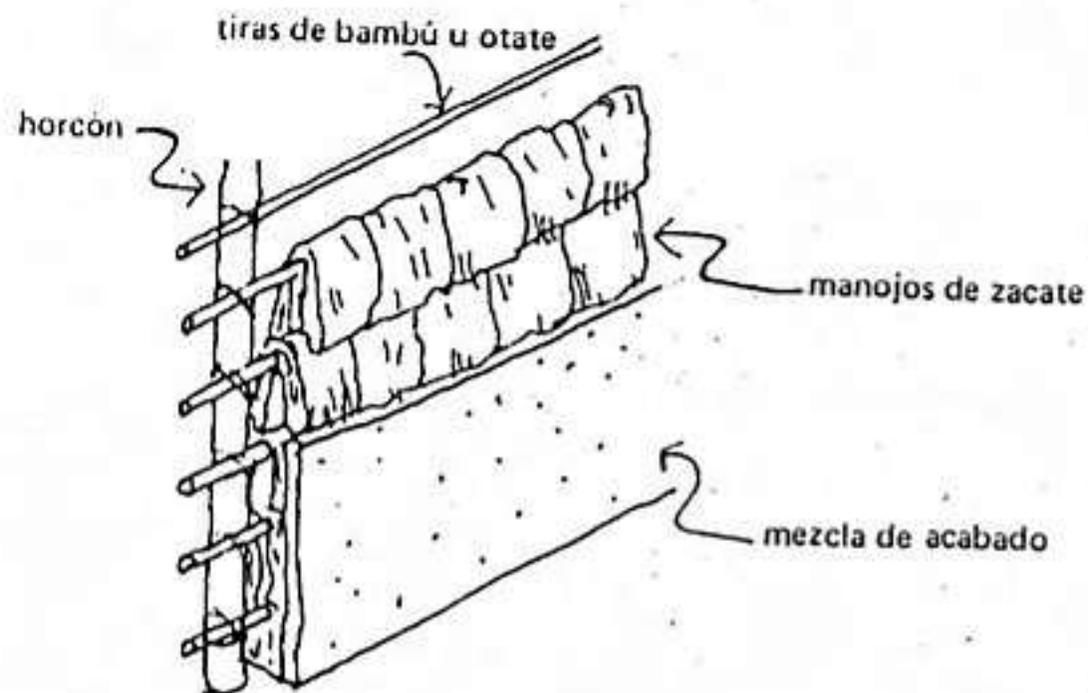
Primero se hace la parte baja de la pared cuando se seca la tierra, se quitan las tablas, para hacer otra sección arriba.



Así se continúa, haciendo por secciones la pared, una encima de la otra, hasta que se tenga la altura deseada.

### PAREDES DE TIERRA Y ZACATE

Después de dejar secar el zacate por algunos días en la sombra se mezcla un manojo con lodo y se cuelga en las tiras, que son amarradas a los horcones. El zacate no debe ser muy seco, porque se vuelve quebradizo.



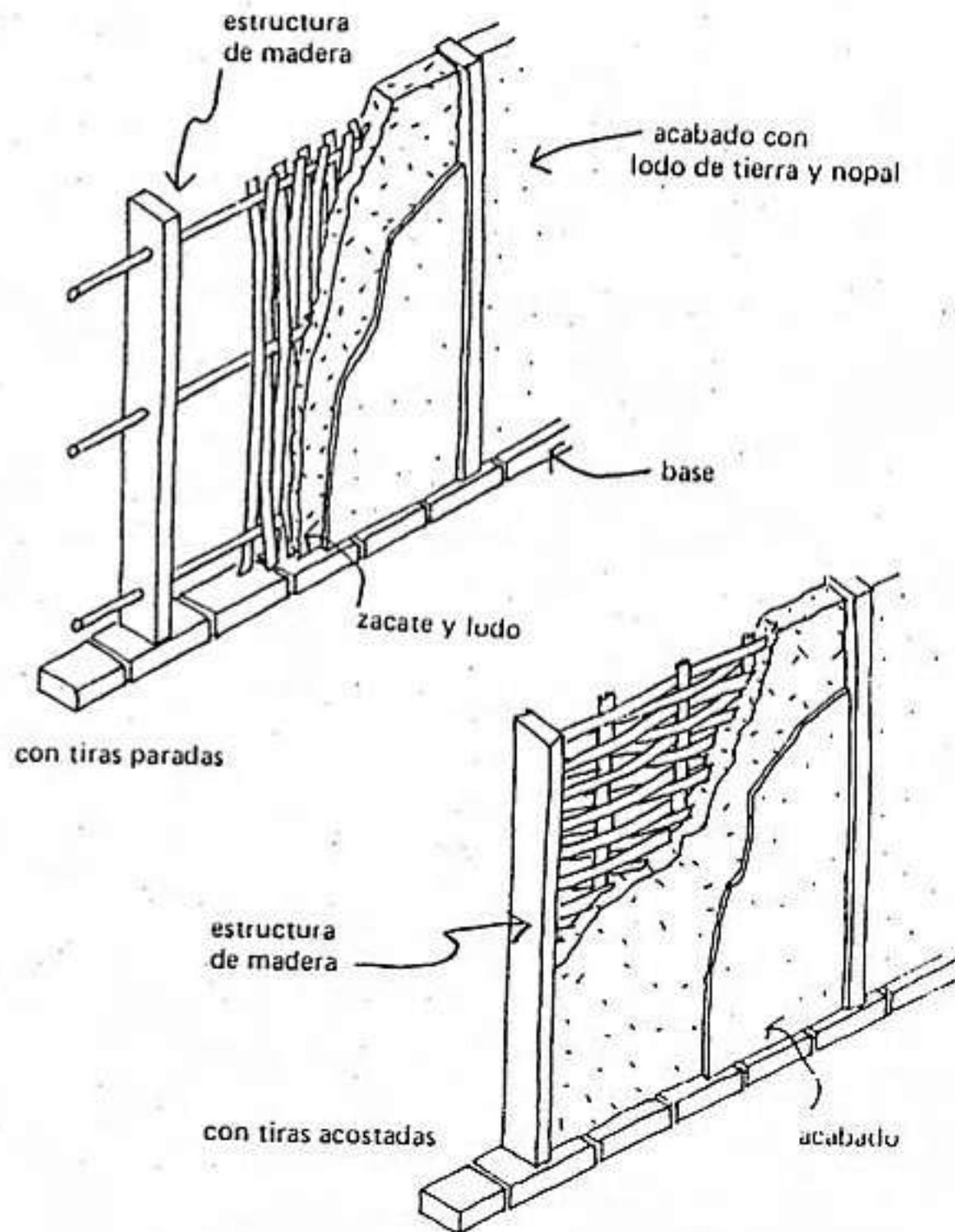
#### LA MEZCLA

El lodo también después de la primera mezcla —cuando es necesario de combinar un tipo de tierra con otro—, se deja algunos días en un lugar bajo sombra para agriar. Antes de mezclar esta tierra con el zacate, se echa bastante agua para que se forme un lodo aguado. Ahora se hacen manojos de tierra-zacate y se cuelgan en las tiras.

Cuando la pared está medio seca se pone otra capa delgada de lodo para tener un acabado liso.

### PAREDES DE TIERRA Y BAMBU

Hay dos manera de hacer un tejido de tiras de bambú, parados o acostados. En ambos casos la estructura de madera y el ciemiento es igual. Tampoco las mezclas de la pared y el acabado cambian de otro tipo.

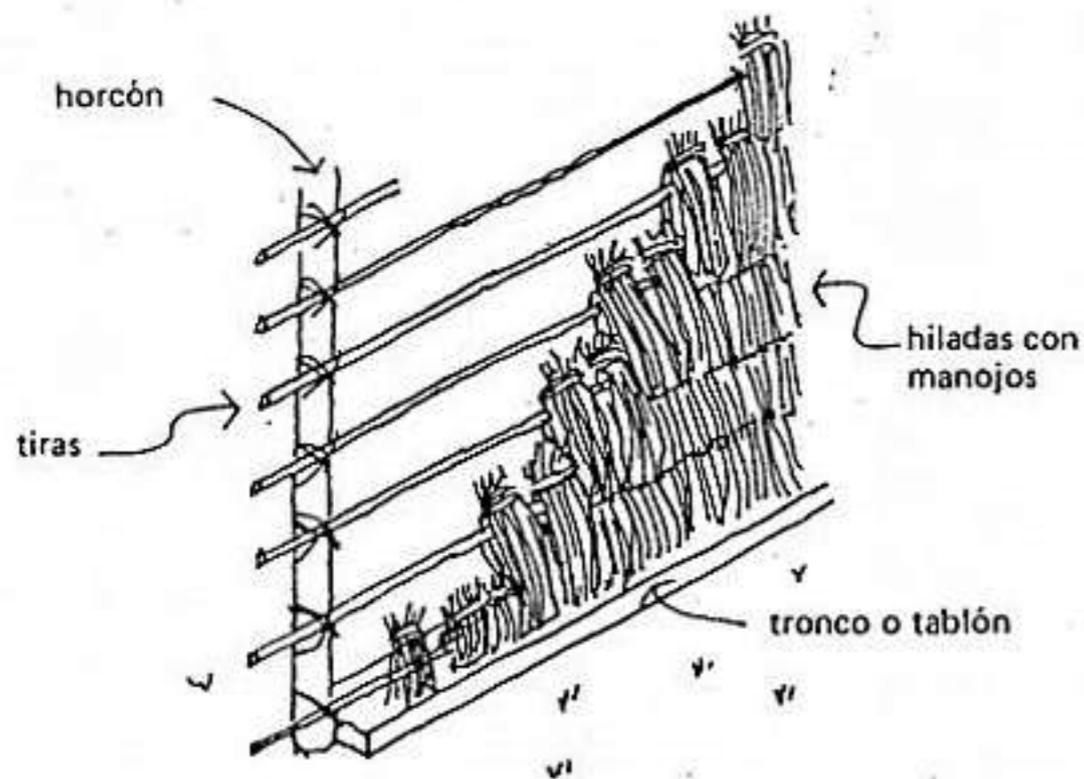


## PAREDES DE FIBRA

En regiones trópico húmedas donde las paredes deben ser livianas se construyen los muros con tiras de bambú, ramas y con manojos de zacate.

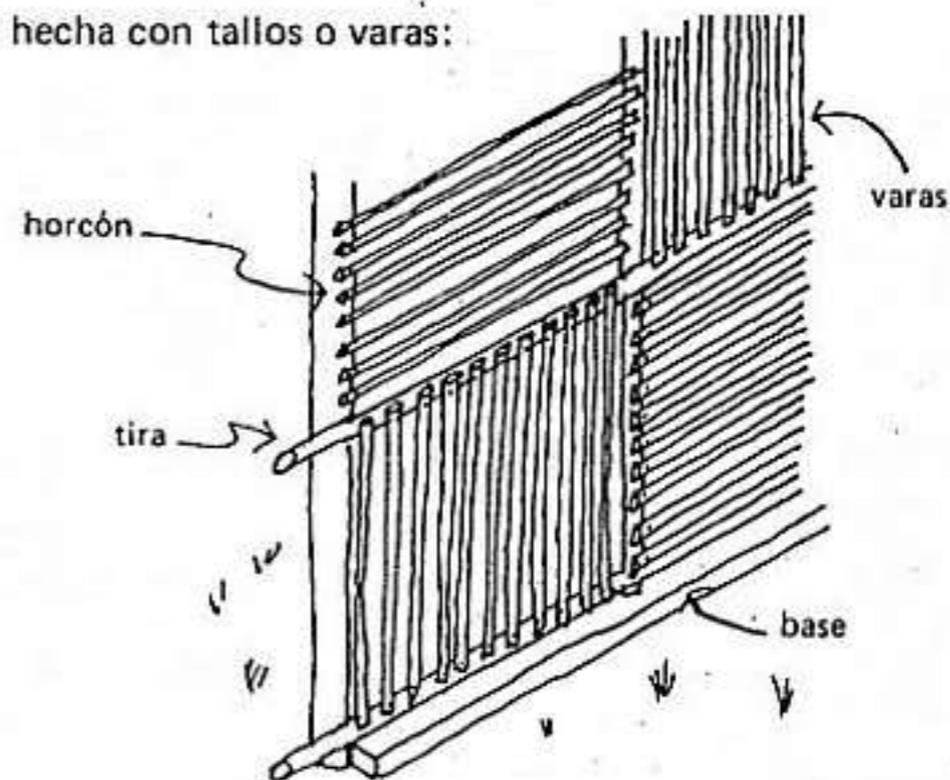
Las razones de ser livianas son:

- Para que no absorban calor.
- Para que sequen rápido después de la lluvia.
- Para ventilar bien las habitaciones.



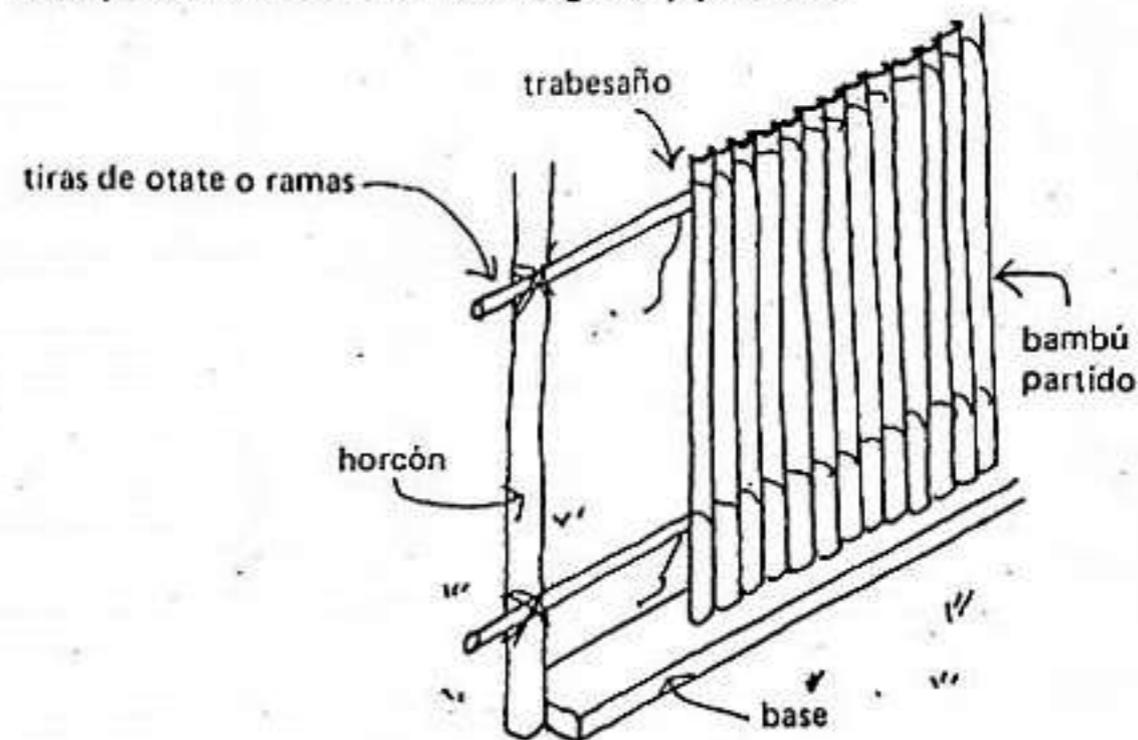
Los manojos de zacate son amarrados arriba y colocados en hileras sobre las tiras horizontales o acostados de bambú que están atados a los horcones.

Una pared hecha con tallos o varas:



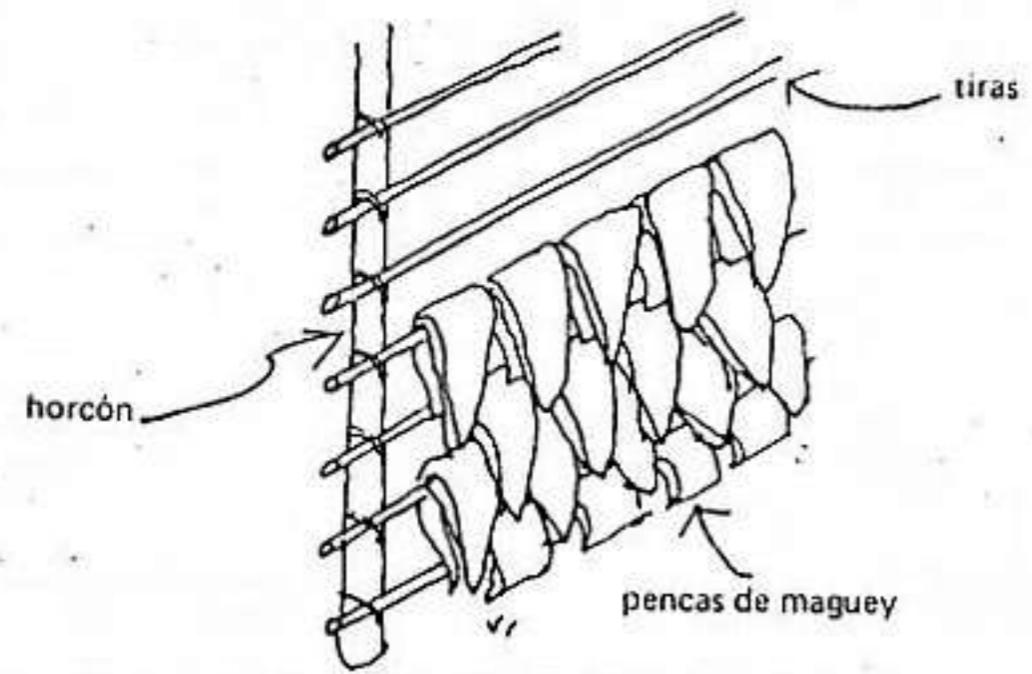
Los tallos de hojas de palma se fijan con clavos o bejuco a una armadura de ramas o madera.

Una pared con bambú más delgado y partido:



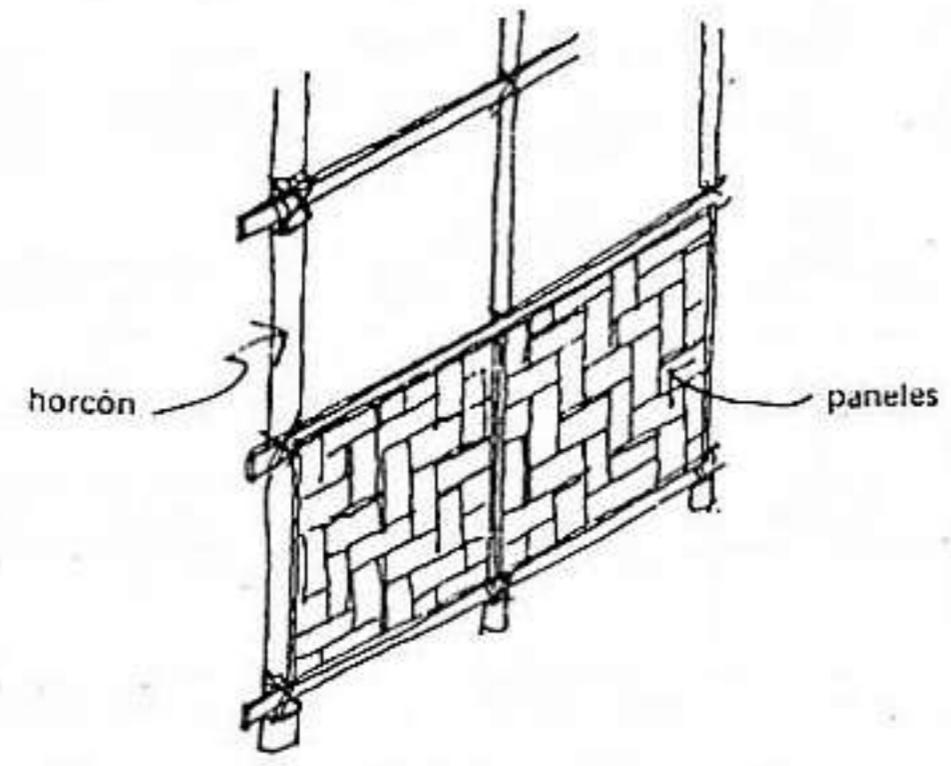
Los bambús se parten en dos. Nunca se deben usar otates enteros, porque dará "habitación" a insectos.

Una pared hecha con pencas de maguey:



Las pencas se doblan sobre las tirras en hiladas alternadas.

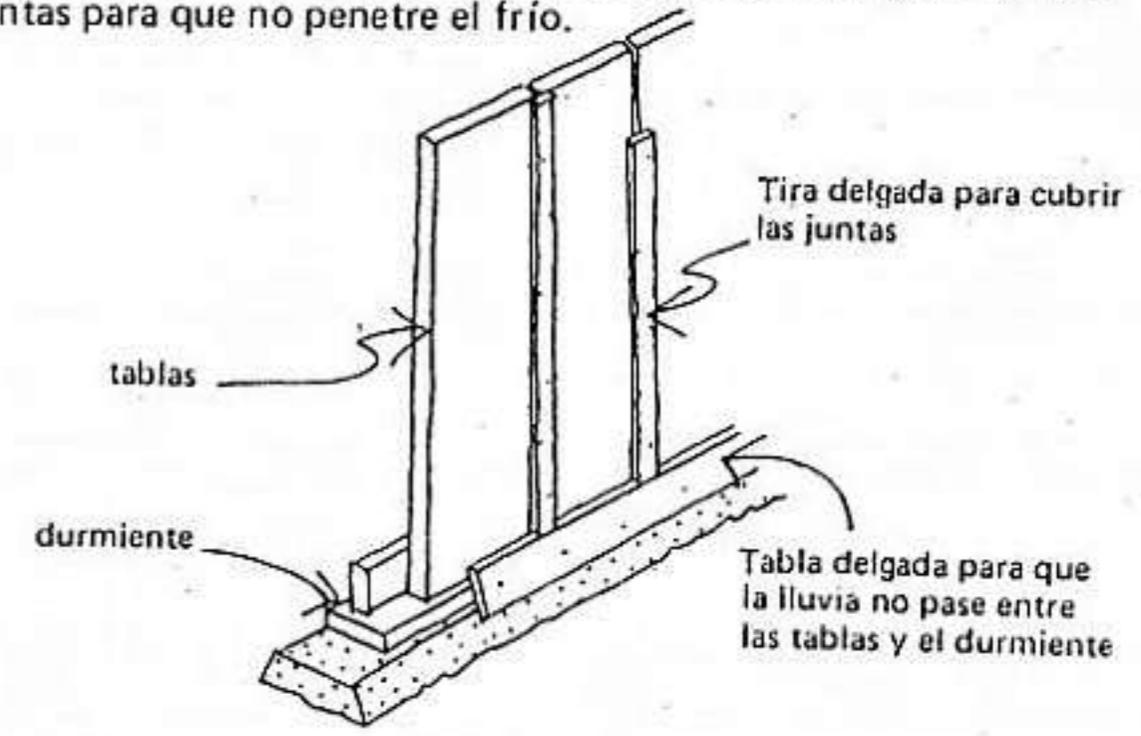
Finalmente una pared hecha con paneles de bambú:



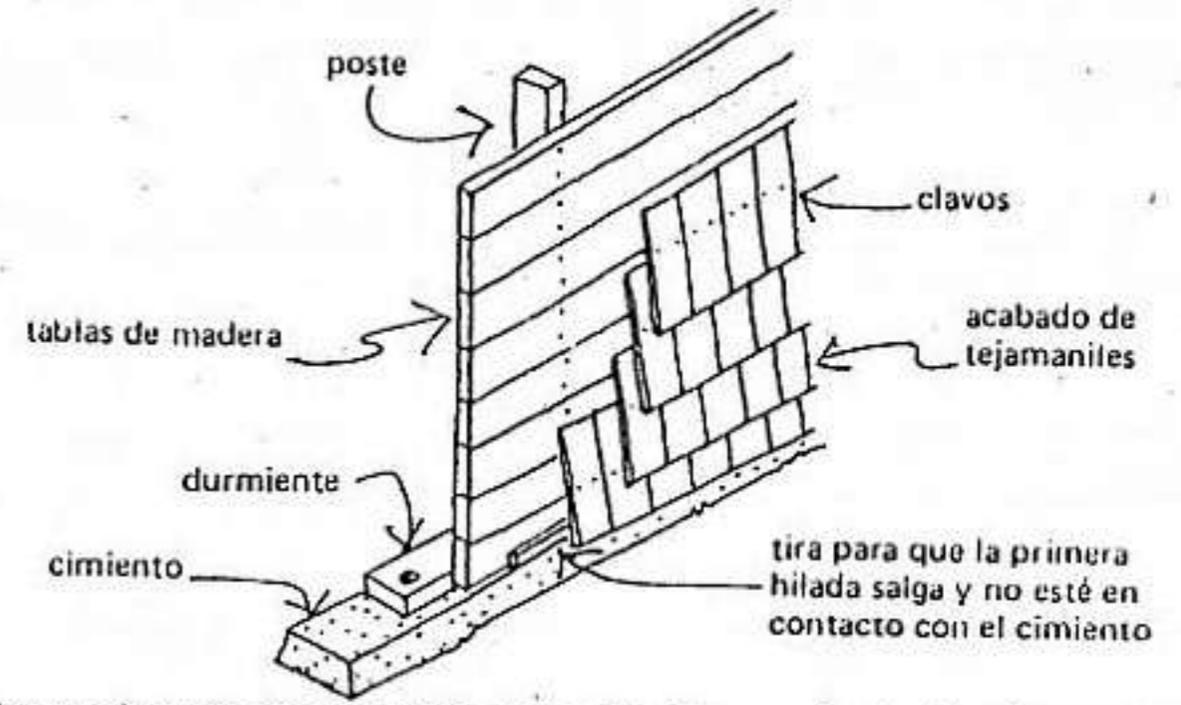
Ver capítulo 4 Cómo tejer el bambú.

### PAREDES DE MADERA

En regiones templadas, donde todavía se encuentra suficiente madera, se pueden construir las paredes de tablas gruesas, bien juntas para que no penetre el frío.



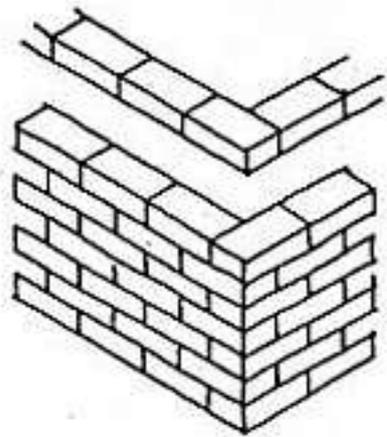
La madera de buena calidad puede ser expuesta al sol y a la lluvia.



La madera de menor calidad necesitará un acabado de tejamanil de madera. Se les pone de tal manera que la hilada de arriba cubra los clavos de la hilada de abajo.

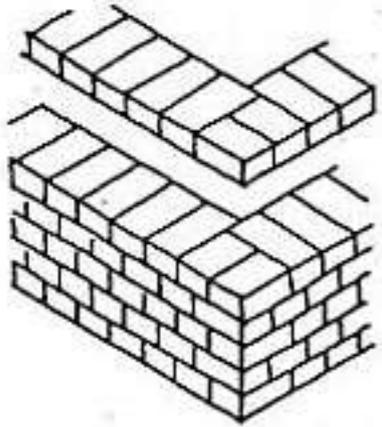
## MUROS DE TABIQUE

Los tabiques de barro cocido son generalmente de un tamaño más pequeño que los adobes. Hay muchas maneras de colocarlos en hiladas.

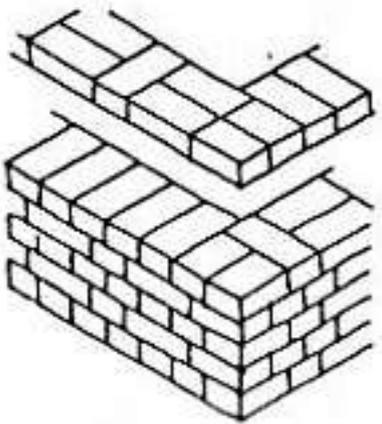


siguiente hilada

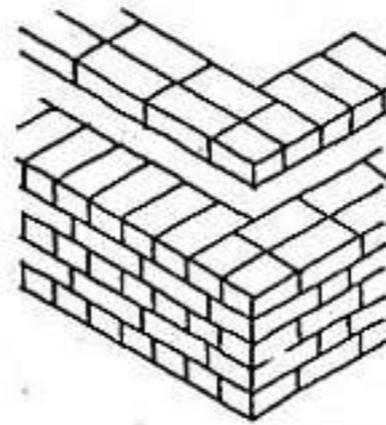
**A** Una forma sencilla es en hiladas longitudinales construir paredes delgadas.



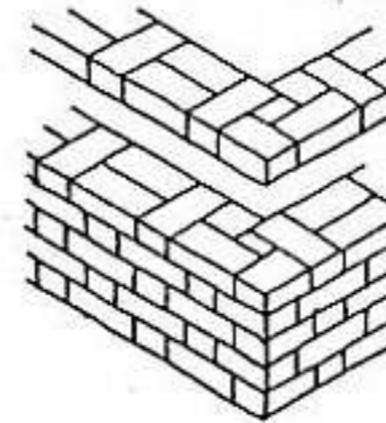
**B** Para las paredes anchas se colocan los tabiques transversalmente. Las esquinas se terminan con dos tabiques a 3/4 del tamaño.



**C** En acabado aparente se alternan las hiladas para hacer un dibujo diferente.

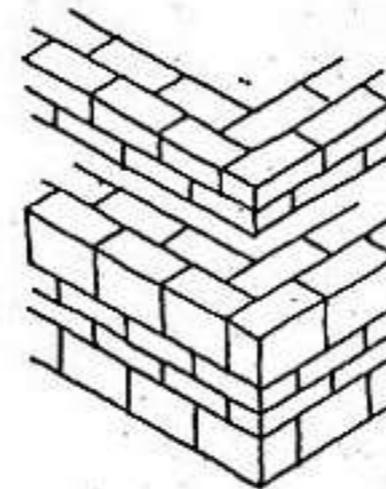


**D** Un forma más compleja de hacer hiladas.  
Nota: en las esquinas la forma de las hiladas cambian.

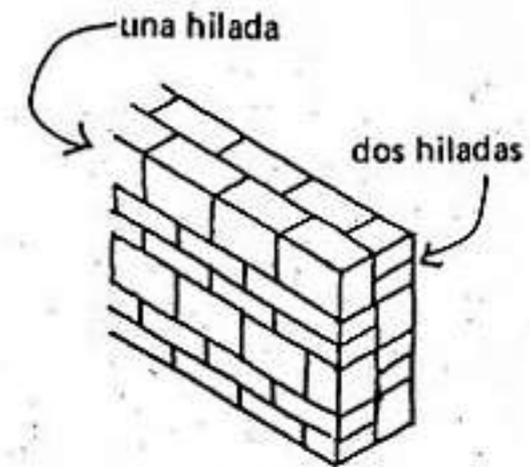


**E** Otra manera de hacer las esquinas. Se necesitan porciones de 3/4, de 1/2 y de 1/4 de tabique.

También se pueden combinar tabiques y tabicones del mismo tamaño pero de espesores diferentes. Una hilada se hace con tabicones y dos hiladas con ladrillo.



los cruces de las esquinas son sencillos

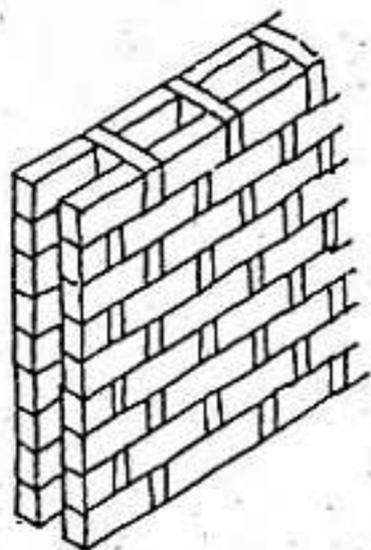
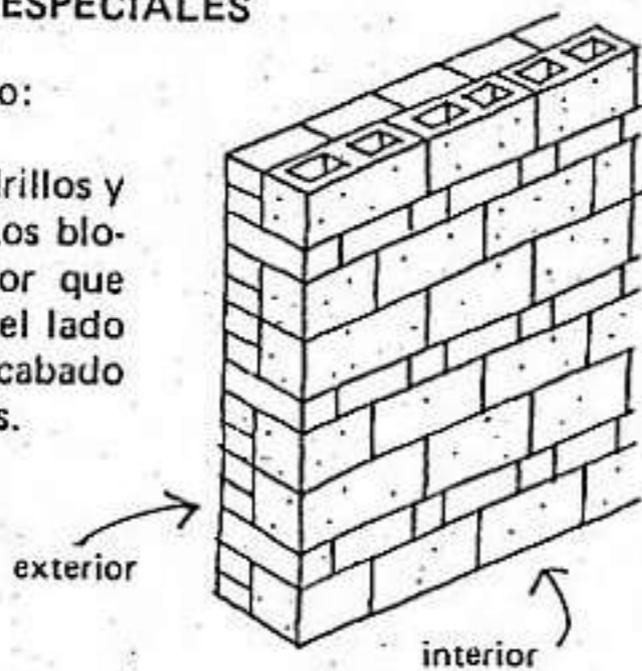


Corte de una pared que muestra un cambio en las hiladas

### ALGUNAS PAREDES ESPECIALES

Con bloques de concreto:

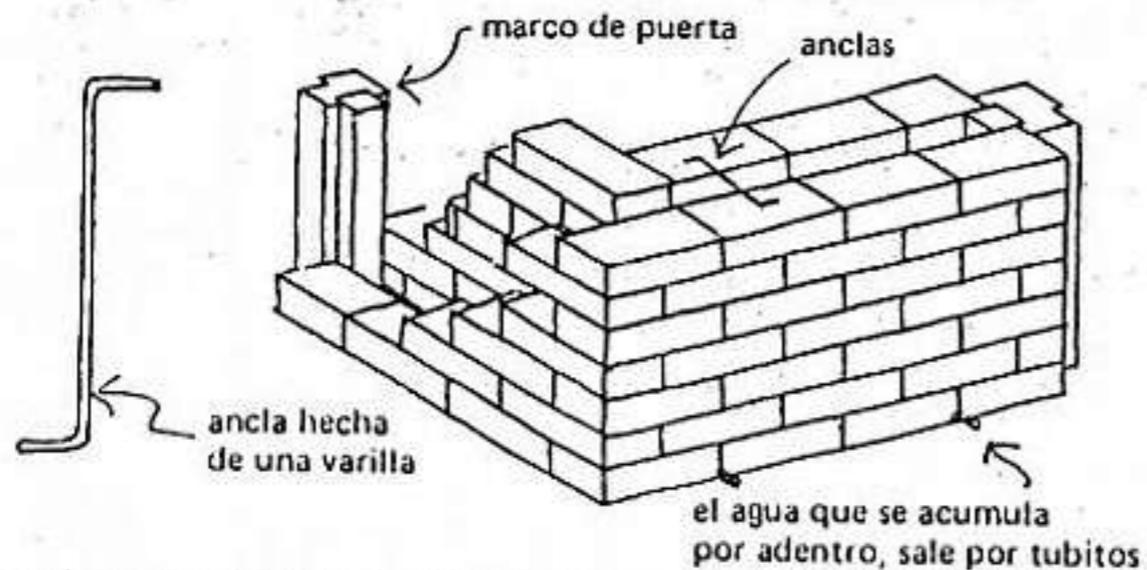
Pared construida de ladrillos y bloques de concreto. Los bloques en el lado interior que después se recubre. En el lado de afuera se tiene el acabado aparente de los tabiques.



Para zonas húmedas:

Pared hueca para zonas calientes y húmedas. La humedad tarda mucho para llegar al interior. Además seca más rápido después de las lluvias.

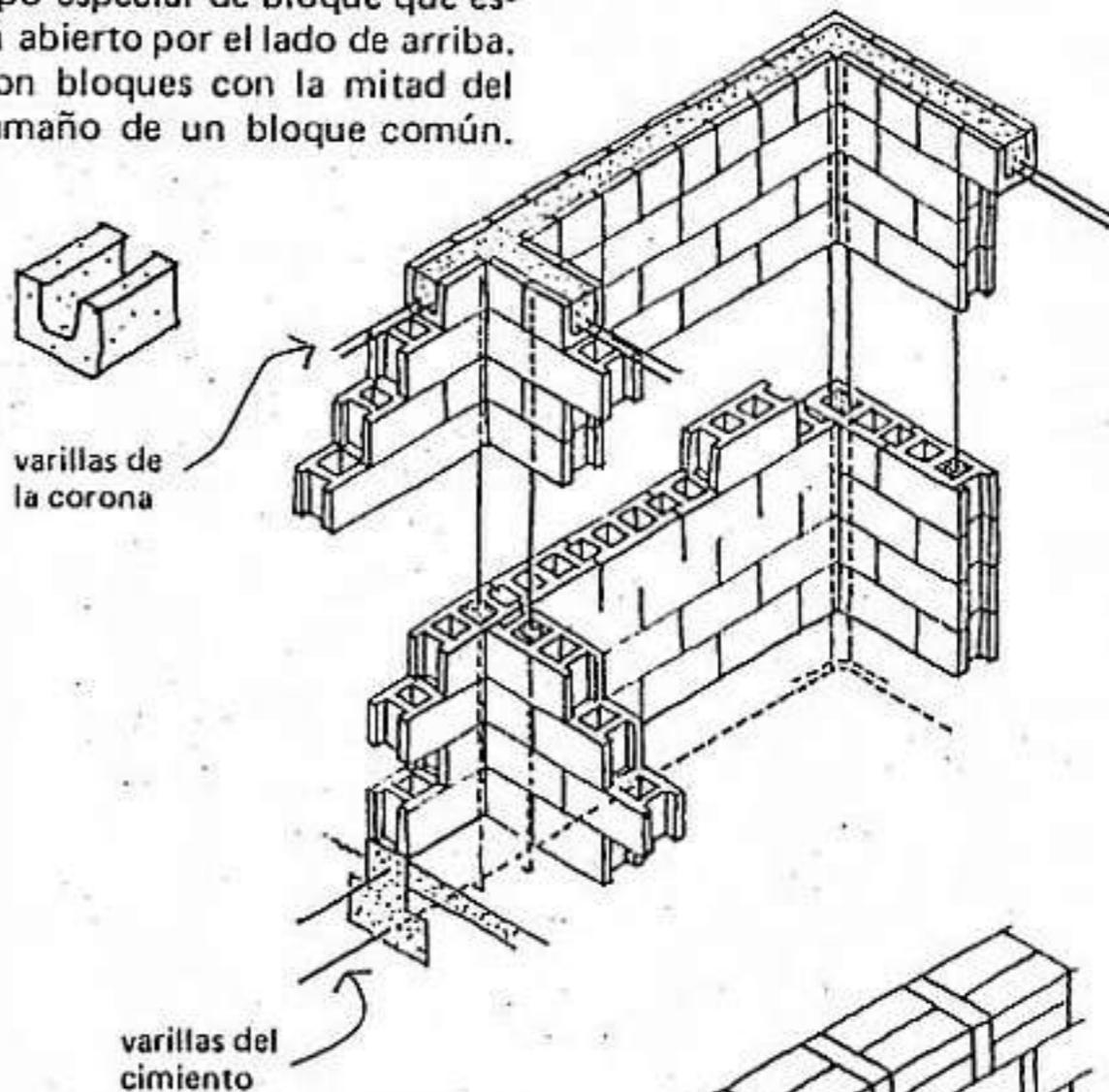
Pared hueca en que la humedad queda solamente en las hiladas de afuera. Hay que usar alambrión para unir las dos hiladas.



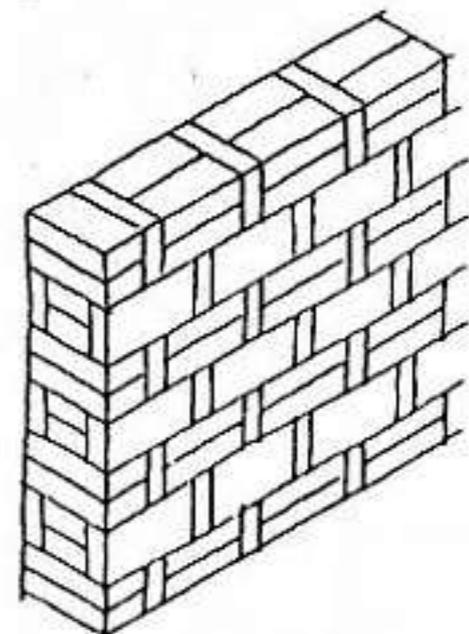
Se coloca el alambrión o varilla para anclar a cada 8 hiladas y a un metro de distancia.

Cuando se ponen bloques de concreto se pueden usar los huecos para hacer los castillos, llenándolos en las esquinas y cruce de muros. Las varillas de los castillos se conectan con la cimentación y la trabe de la corona.

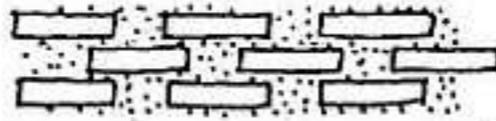
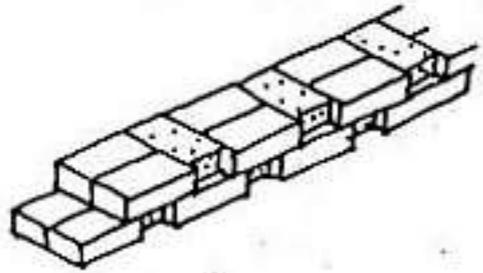
Para la corona se necesita un tipo especial de bloque que está abierto por el lado de arriba. Son bloques con la mitad del tamaño de un bloque común.



Cuando se usan tabiques en paredes aparentes —es decir sin acabados— se logran diseños bonitos en las hiladas.



Cuando los ladrillos son de tamaños irregulares, hay que acomodarlos de forma que la parte de afuera del muro quede plano.



después con el acabado adentro se rellenan los huecos y las juntas, creando así un diseño agradable.

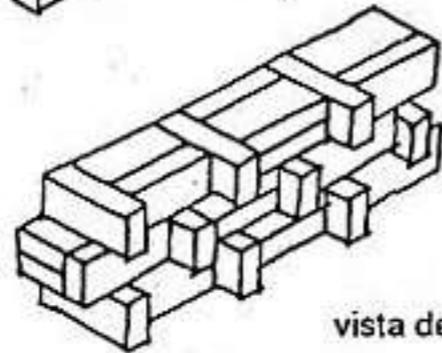
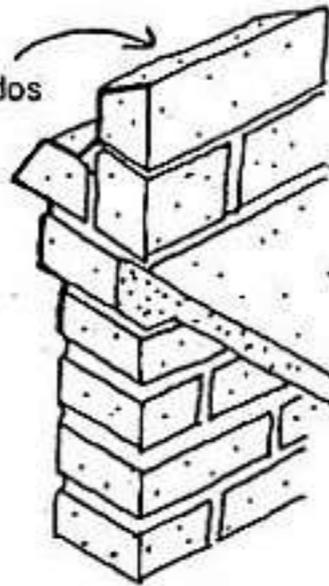
Con un molde modificado hacemos ladrillos sesgados. Significa muy poco trabajo adicional y da un acabado más bonito para muros y pretilles.

ladrillos sesgados

pretil

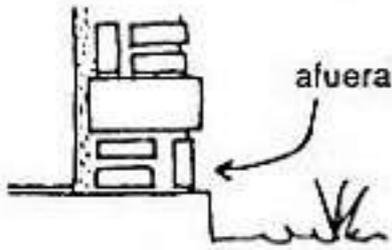
loza

muro

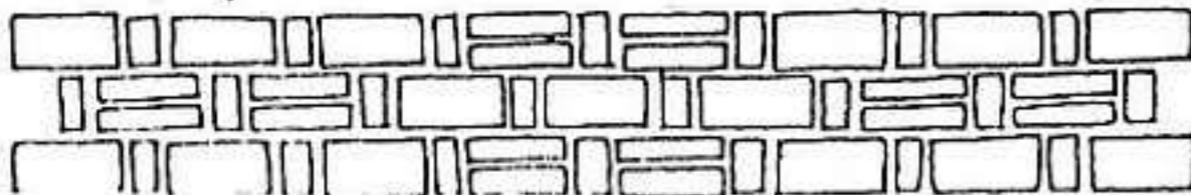


vista de afuera

Usando su imaginación...



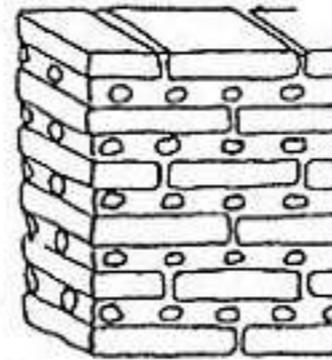
afuera



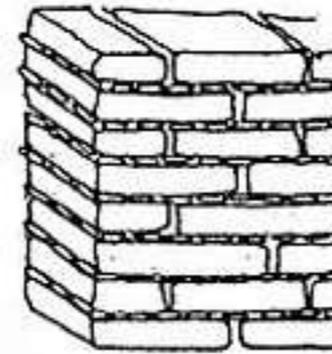
## LAS JUNTAS

Se pueden colocar otros materiales en las uniones cuando las hiladas ya están hechas y la mezcla todavía está fresca.

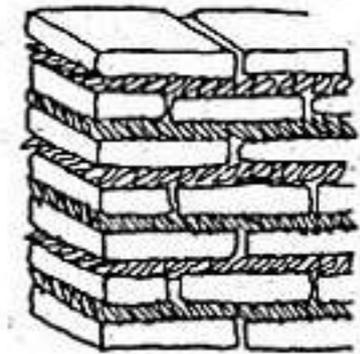
Así, no solamente se usa menos mezcla, sino que da más protección en la junta contra la lluvia. Además, cuando se quiere dar un revestimiento o acabado la mezcla agarra mejor.



piedras redondas



piedras quebradas

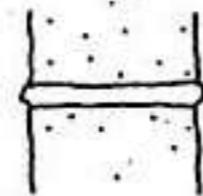


piezas de tejas quebradas

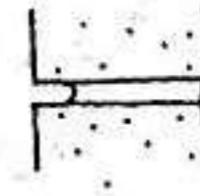
## JUNTAS CONTRA AGUA

Para hacer buenas juntas en paredes de mampostería que no tendrá revestimiento posterior, hay que sacar un poco de mortero de las juntas después de terminar un área construida, y limpiar bien los ladrillos con una escoba dura o cepillo.

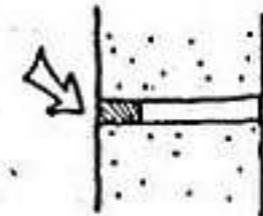
Este trabajo se hará cuando el mortero de las juntas todavía esté fresco. Después se acabará la junta con una mezcla de cemento, cal y arena en proporción de 1:2:6 para que la junta tenga resistencia a las aguas.



mezcla fresca



sacar algo

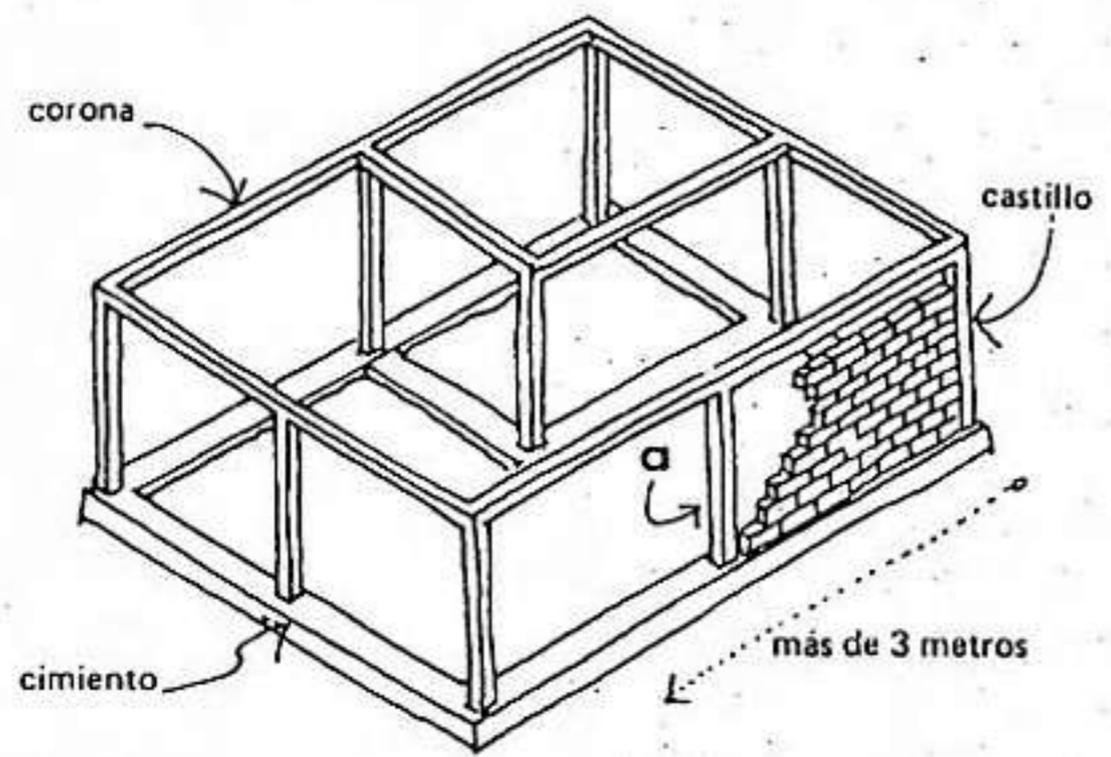


poner mezcla  
1:2:6

### CONTRA TEMBLORES

En zonas con frecuentes temblores, hay que reforzar las esquinas y los encuentros de paredes con castillos y vigas de concreto.

Usando este sistema de protección se puede disminuir el espesor de las paredes y colocar los ladrillos o tabiques en una sola hilera.

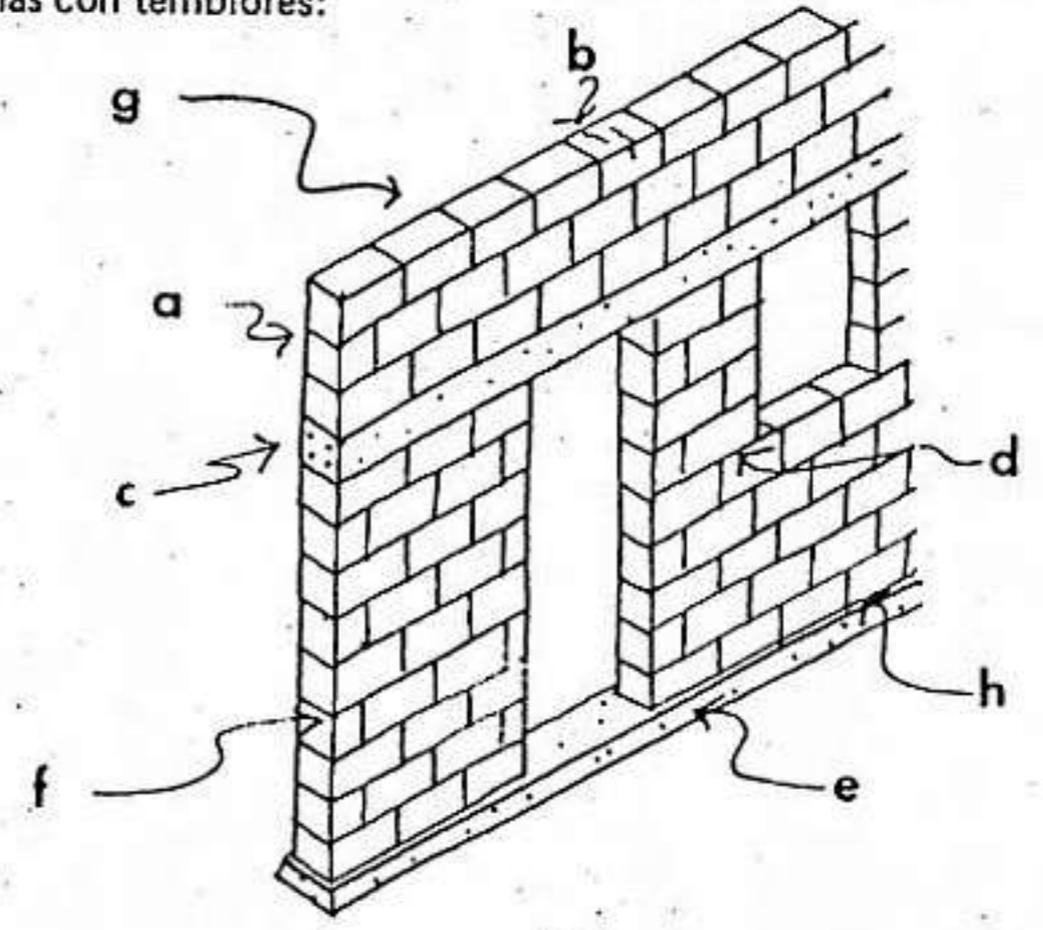


Cuando el largo de una pared es más de tres metros, hay que poner un castillo intermedio (a).



Pero en regiones trópico-seco o templadas es mejor tener paredes gruesas que darán mejor protección contra los cambios de temperaturas.

Algunas recomendaciones para la construcción con tabiques en zonas con temblores:

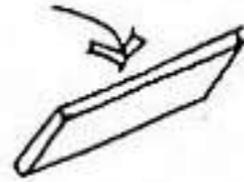


- a** Usar mortero de buena calidad: (ver capítulo 10).
- b** No usar tabiques que estén quebrados.
- c** Corona o dala de concreto a la altura de las puertas y ventanas.
- d** 100 cm mínimos de distancia entre la puerta y las ventanas.
- e** Cimentación de piedras o bloques de concreto.
- f** Mínimo espesor en la pared 1/12 de la altura.
- g** El largo de una pared sin apoyos interiores no debe ser más que 30 veces el espesor.
- h** Plantillas de chapopote o de mortero rico, para evitar que la humedad del suelo entre en los tabiques.

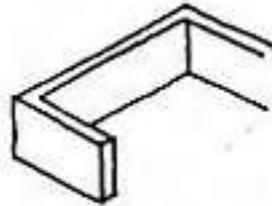
**TEMBLORES**

Para hacer la vivienda más resistente a los daños de terremotos, hay que tomar en cuenta:

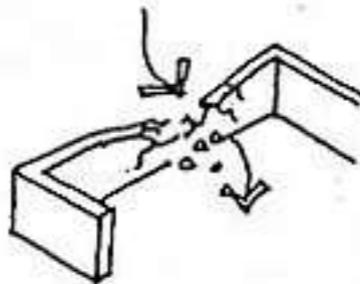
➔ es obvio que un muro sin apoyo va a caer en los primeros movimientos de un temblor



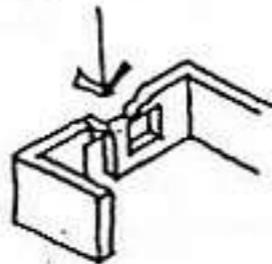
➔ con esquinas resiste más



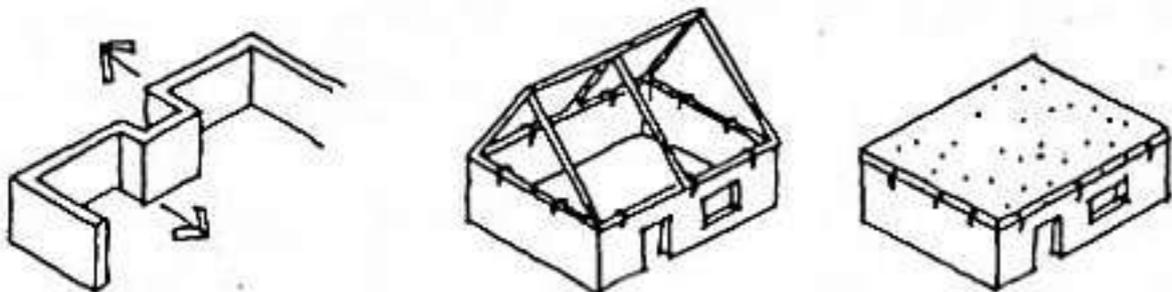
➔ un muro se debilita cuando es largo o



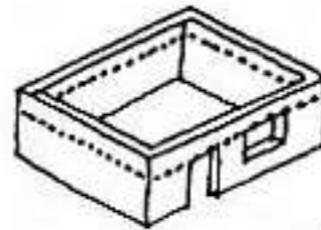
➔ cuando hay muchas aberturas de puertas y ventanas juntas



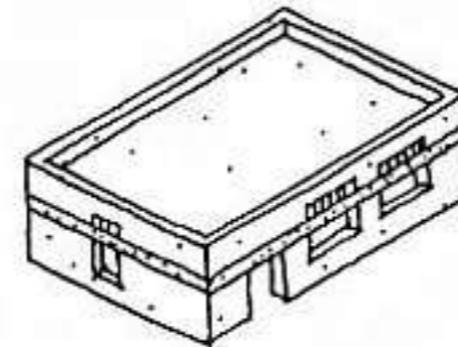
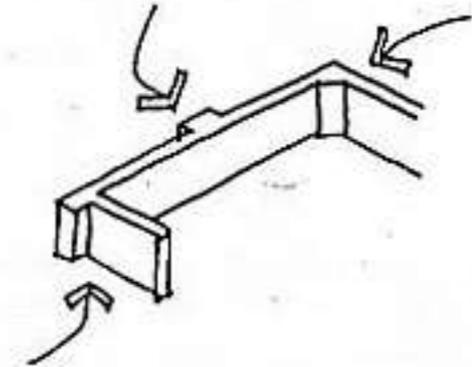
Los muros se proyectan con "entradas" y "salidas" y se utiliza el techo o la loza para amarrar los muros,



con una cadena

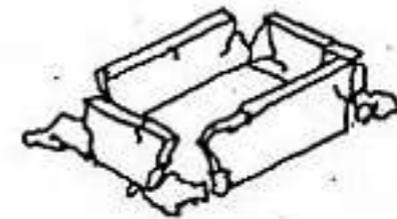
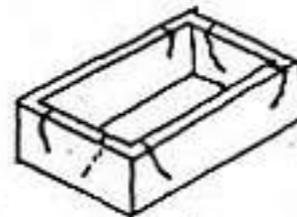


o con secciones más gruesas

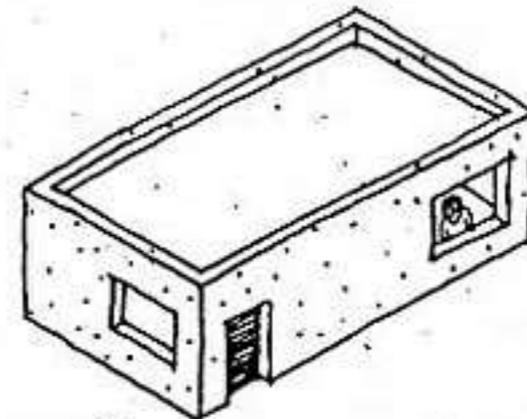


entre el techo y la cadena se dejan aberturas en el muro para que salga el aire caliente.

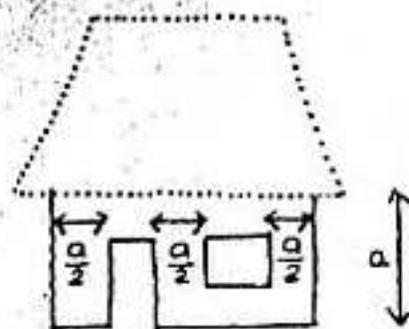
Durante los temblores se forman grietas en los muros y las esquinas son las primeras partes que se abren.



**MEJORAS EN EL DISEÑO**



Las aberturas de puertas y ventanas no deben quedar muy cerca una de la otra ni tampoco de las esquinas.

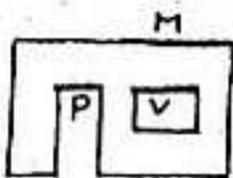


$a$  = altura del muro

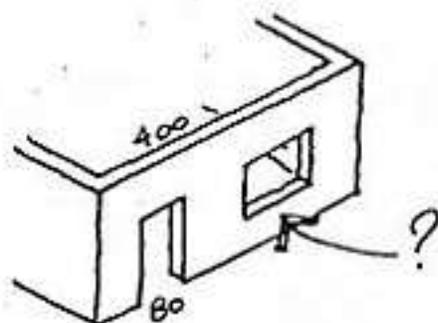
Para quien le gustan las fórmulas:

$$P + V = M/2$$

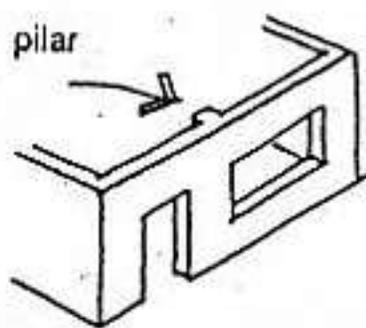
La suma del ancho de la puerta más el ancho de la ventana no puede ser más grande que la mitad del largo del muro.



Por ejemplo, con un muro de 4 metros y una puerta de 80 cm, el ancho de la ventana debe quedar con 120 cm o menos.



mitad del muro	= 200
puerta	= 80
queda para ventana	= 120

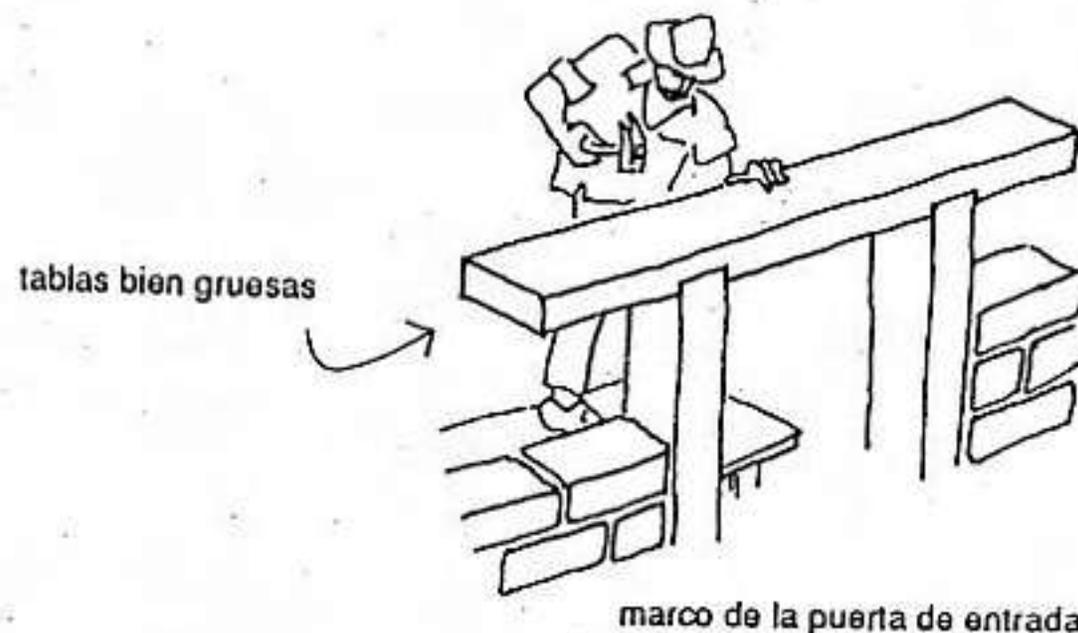


Cuando se quiera una ventana más ancha hay que poner un pilar.

Vale la pena construir un rincón o una pared más fuerte en su casa para dar protección en caso de no haber tiempo para salir. También se puede incluir una pequeña área reforzada para guardar sus cosas de valor. Las personas muchas veces quedan atrapadas por tratar de salvar sus cosas queridas.



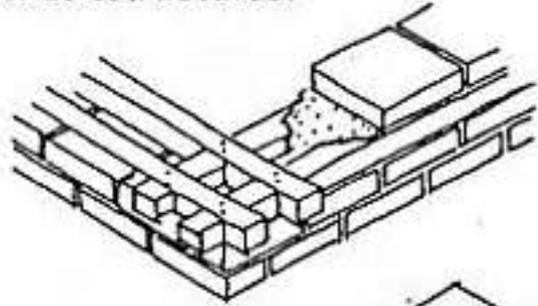
Generalmente las casas no se caen con el primer temblor. Pero sucede que la familia no logra abrir la puerta porque el marco quedó torcido. En zonas sísmicas hay que construir el marco más fuerte, con tablas gruesas.



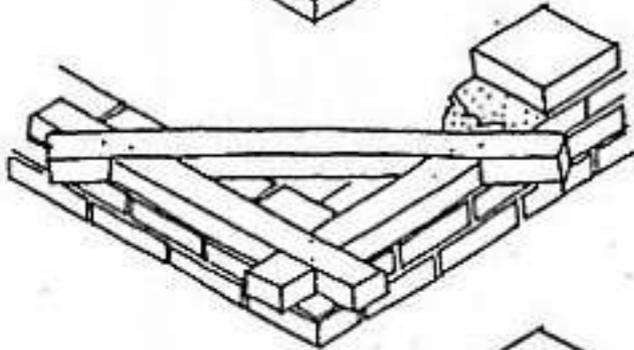
Durante la noche, mucha gente no despierta a tiempo para salir de la casa. Una campana colgada en la recámara sonará con el primer movimiento.

## ESQUINAS

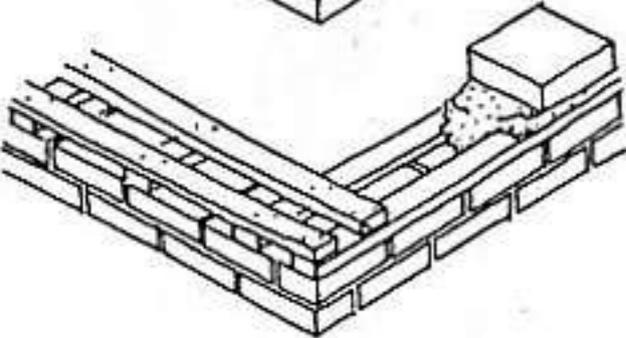
En áreas con temblores es mejor reforzar las esquinas con pequeñas estructuras:



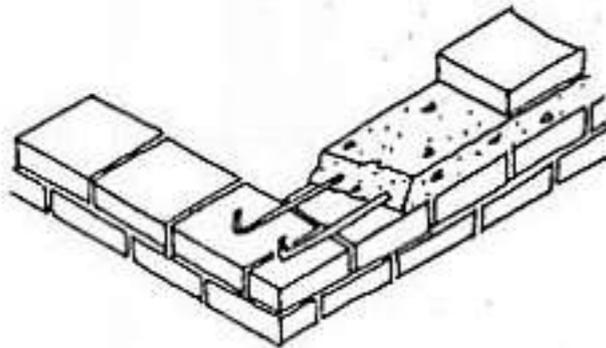
Tiras de madera con el mismo espesor que el tabique.



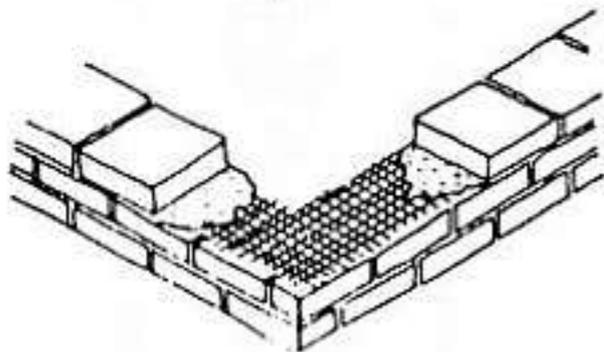
Lo mismo con tiras más fuertes, aquí solo se coloca este ángulo a la altura de la corona.



Lo mismo con tiras más delgadas.

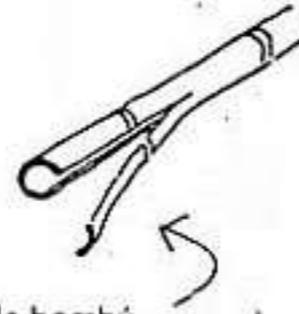


Un ángulo hecho de concreto con dos partes de varillas que enganchen a la esquina.

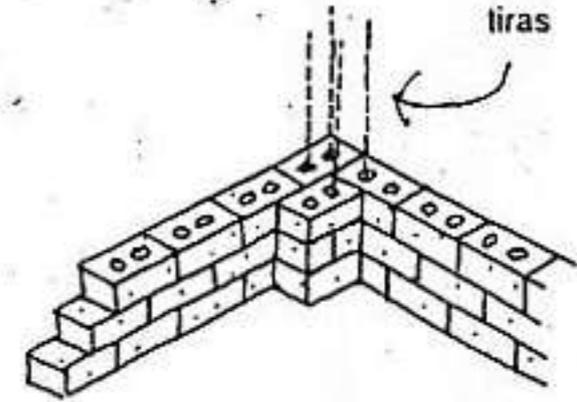


Una manera más fácil, es el uso de una tela de alambre que se cruza en la esquina.

Cuando la mampostería está hecha con bloques de suelo cemento será mejor reforzar las esquinas. Cuando no hay varillas, pueden usarse tiras de bambú o nervios de hoja de palmera, éstos se cubren con chapopote y arena gruesa para que peguen mejor.

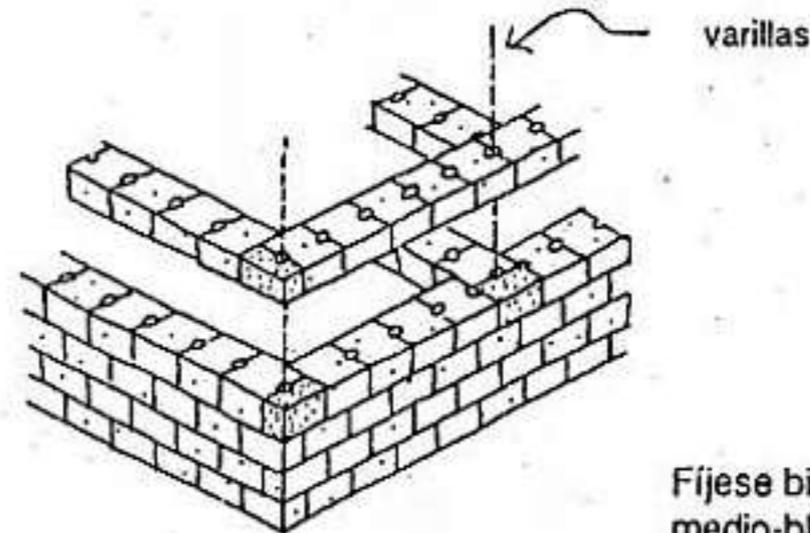


tiras de bambú



esquina reforzada

De la misma manera se construyen los muros con adobes de tamaño cuadrado.

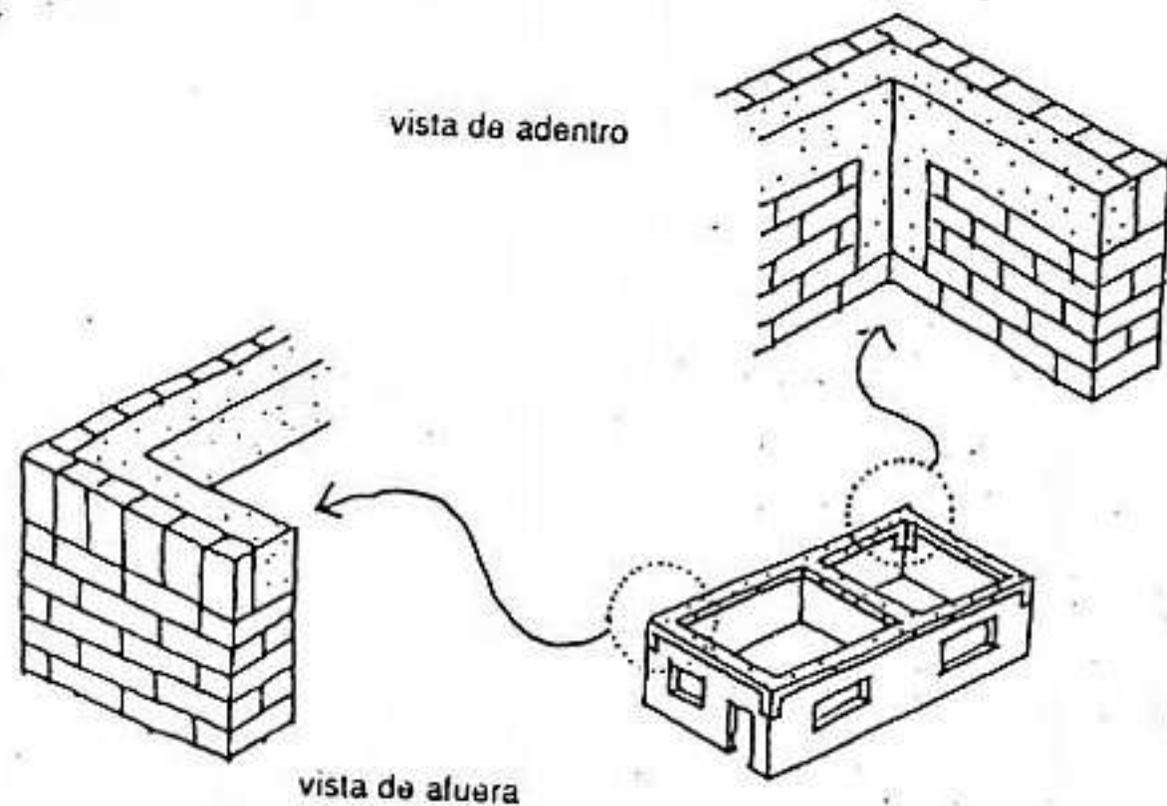


varillas

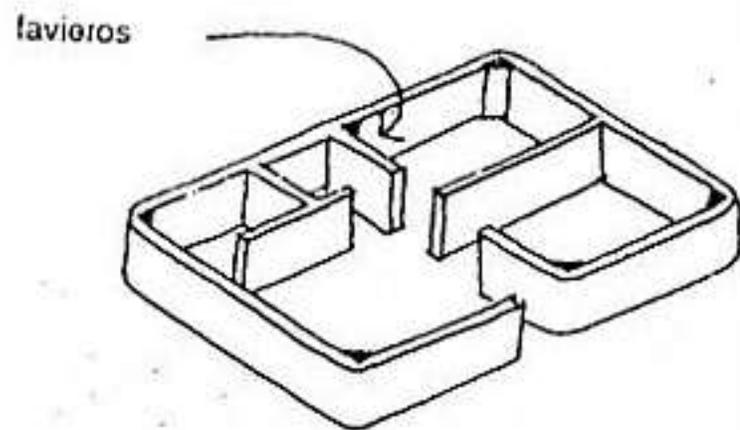
Fíjese bien como se usan los medio-bloques para hacer las esquinas.

Se pasan varillas o tiras de bambú por los huecos para reforzar esquinas y cruces de muros.

Cuando se usa una cadena en una pared gruesa de adobes, se ponen patas en las esquinas para aumentar la resistencia.

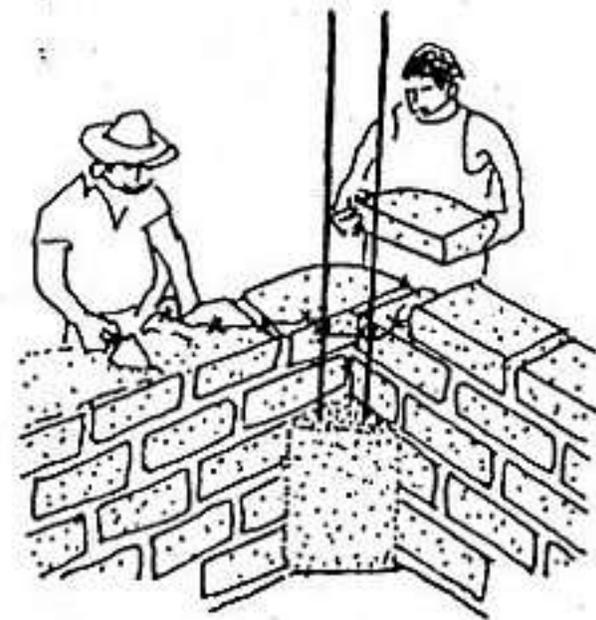


Sin embargo la mejor manera de reforzar esquinas de adobe es poner castillos. Para evitar los daños que siempre ocurren a las esquinas, se utilizan adobes redondeados.

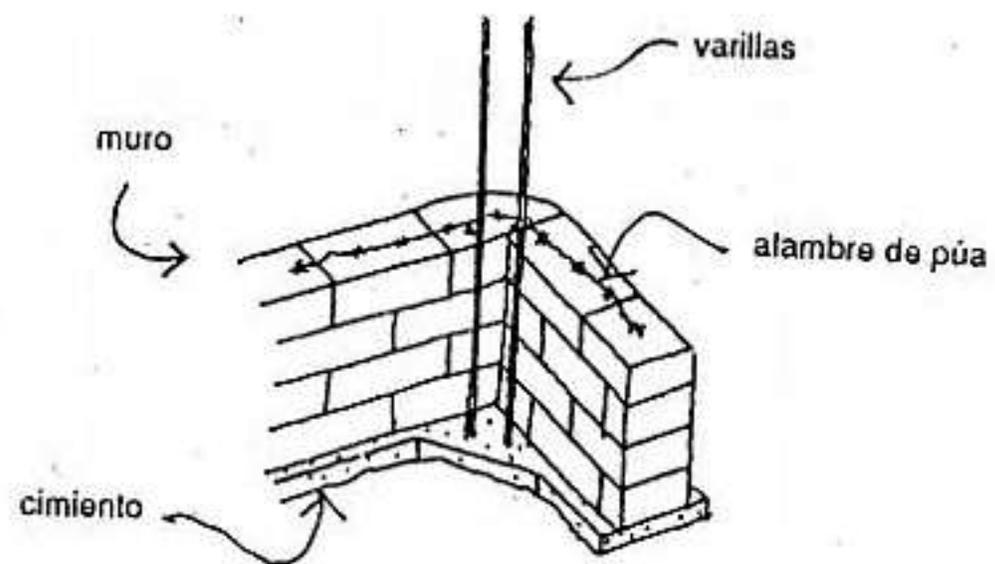


Adentro construimos castillos en forma de triángulo, llamados "favieros".

## COMO HACER FAVIEROS

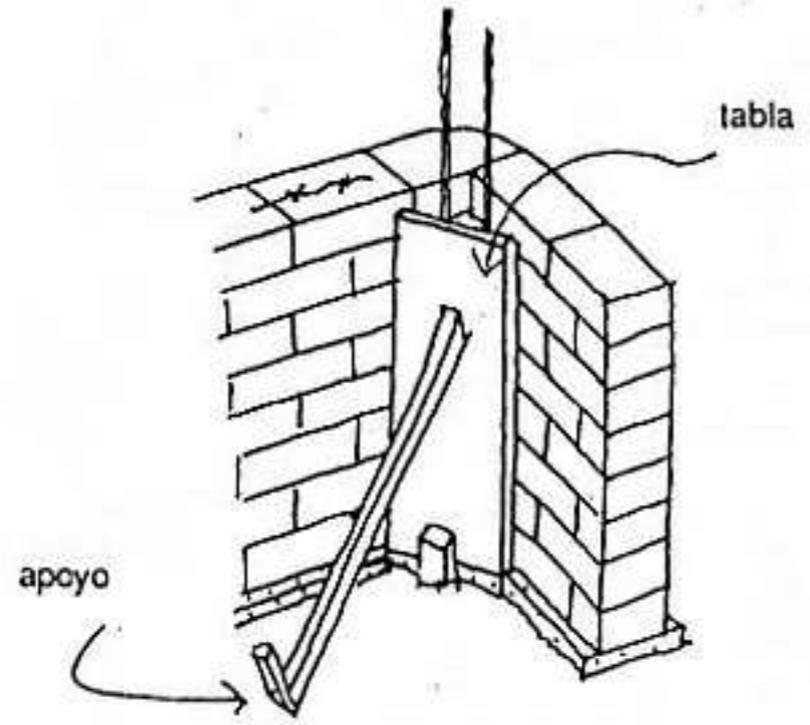


- 1 Los cimientos tienen un área triangular dentro de cada esquina; cuando tienen varillas, hay que conectarlas a las varillas del faviero.

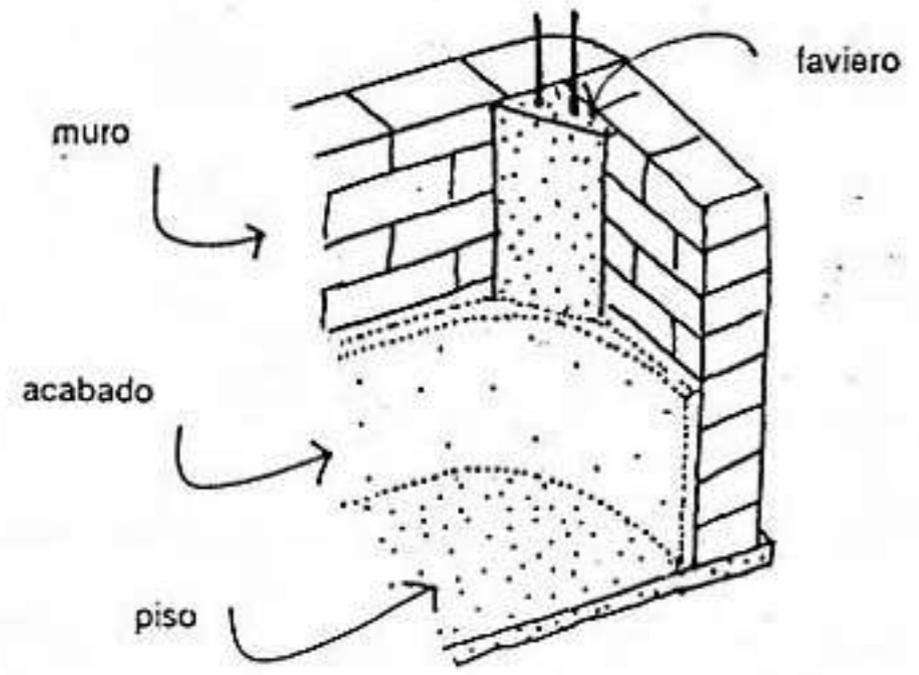


- 2 Cada cuatro hiladas hay que poner 2 metros de alambre de púa en las juntas; el alambre también da vuelta a las varillas.

**3** Con unas 10 hiladas poner una tabla en la esquina; llenar el espacio con concreto. Vibrar con golpes la tabla para evitar huecos en el concreto.



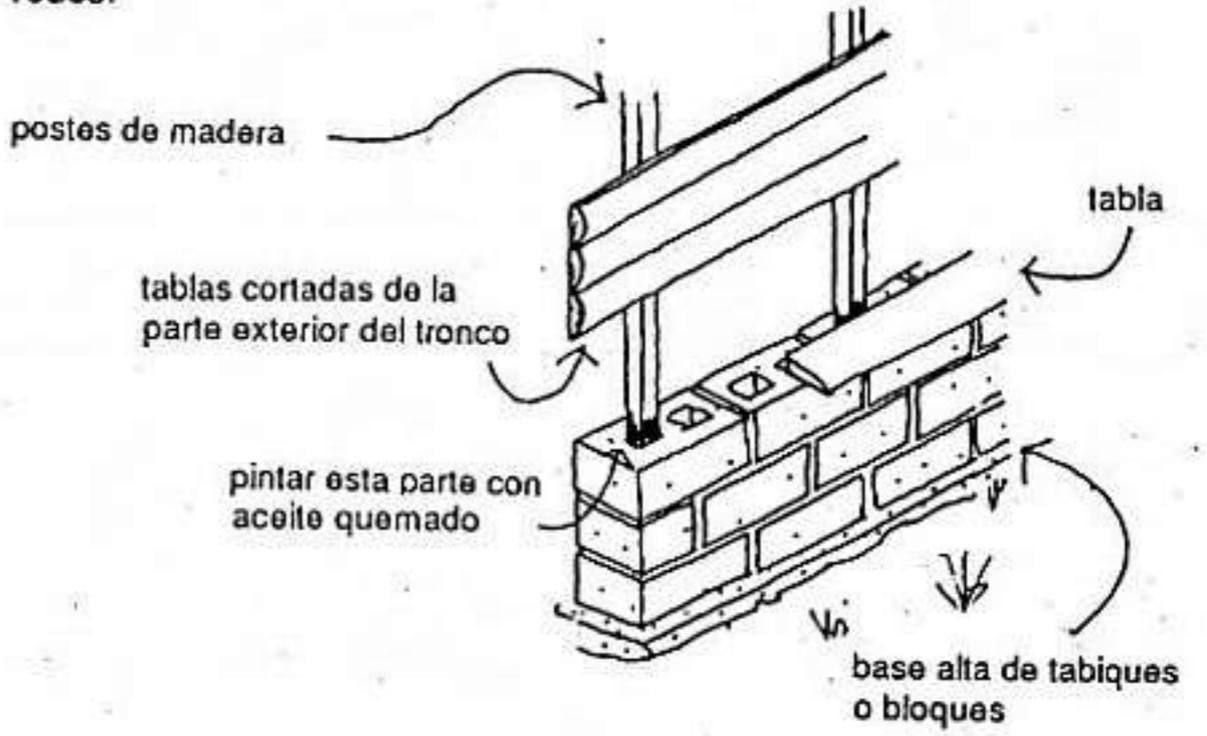
**4** Al terminar el muro, conectar las varillas del faviero a la cadena del perímetro de los muros.



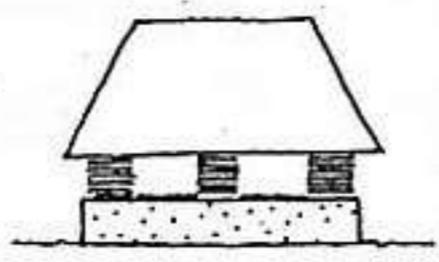
**5** Más tarde se da un acabado interior con una curva suave en las esquinas.

### PARED DE MADERA Y TABIQUES

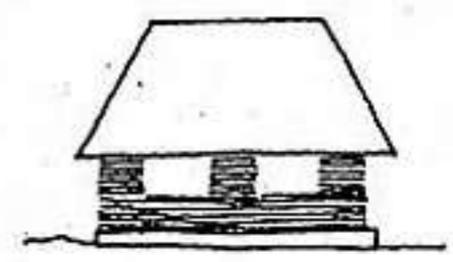
En regiones donde no hay diferencia en el costo entre la madera y los tabiques, se pueden combinar los dos materiales para hacer paredes.



En zonas donde llueve mucho la mampostería será más alta y además el techo debe tener un volado adecuado para proteger la madera. En las otras zonas la mampostería será de dos o tres hiladas.



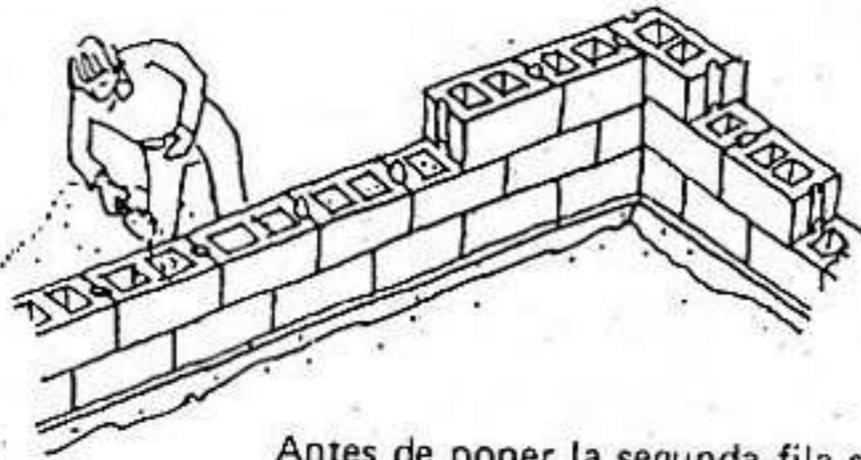
zonas lluviosas



zonas secas

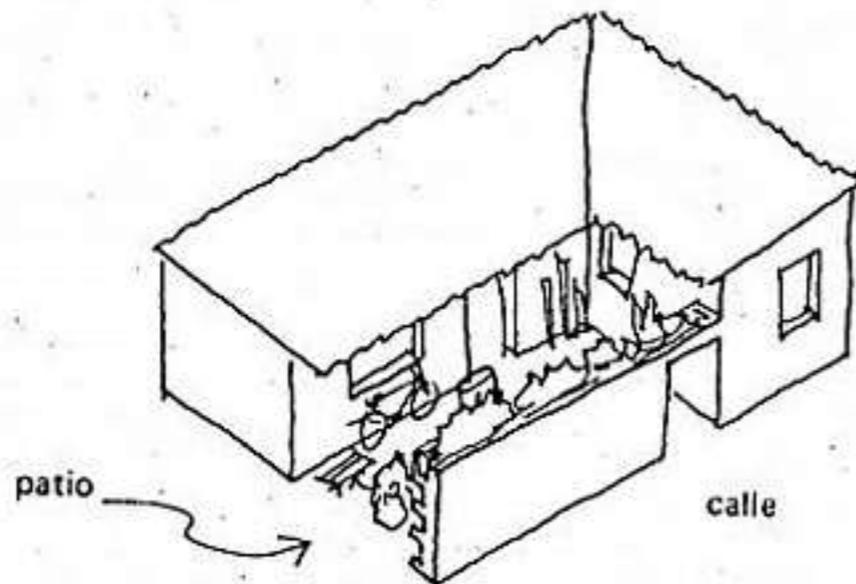
## AISLAR CONTRA EL CALOR O FRIO

Una pared hecha con adobes da más protección contra el calor o frío que una de bloques. Cuando se usan bloques huecos de concreto se puede mejorar el aislamiento llenando los huecos con tierra o arena al tiempo que se hace cada hilada.



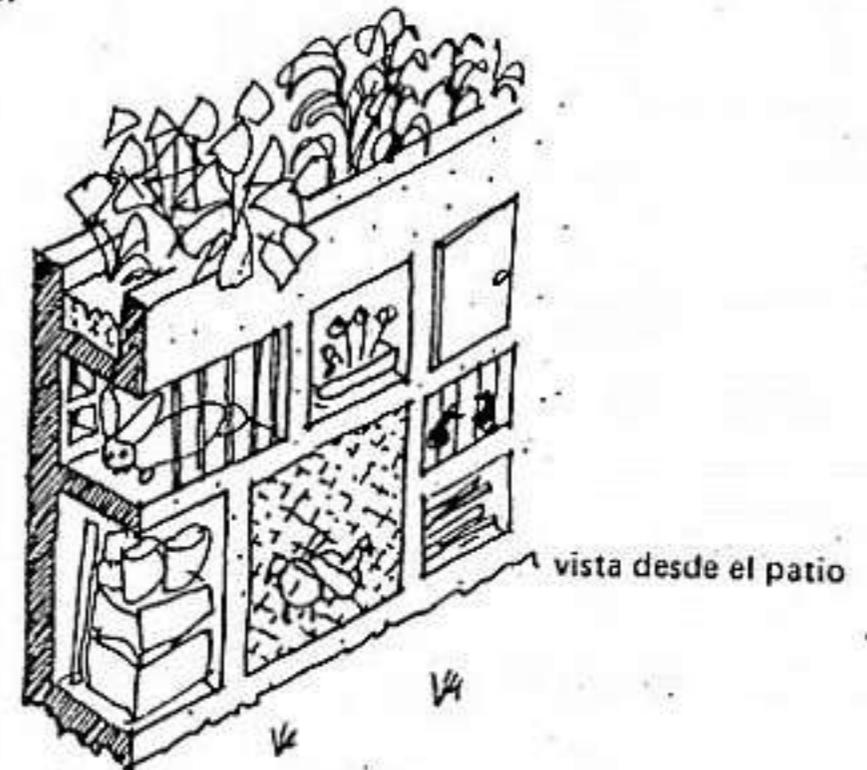
Antes de poner la segunda fila se llena la primera. De esta manera se mejora la resistencia al paso del frío o del calor de un factor de 32 a 56. Ver capítulo 10 para los factores.

## PARED PARA ALIMENTACION



En zonas, donde las casas están muy juntas y donde sobra poco terreno para tener un jardín, se puede construir una pared para alimentos hecha de tabiques, ladrillos o bloques. Esta pared se puede ubicar entre la calle y el patio de entrada.

La parte de arriba se llena con tierra para cultivar legumbres y alimentar en parte algunos pollos o conejos que se tengan en unos compartimientos más abajo; los animales a su vez procurarán el fertilizante para la tierra de encima. Este anaquel sirve también para guardar cosas como herramientas y materiales. Donde hay animales se pueden poner afuera algunos ladrillos con huecos.



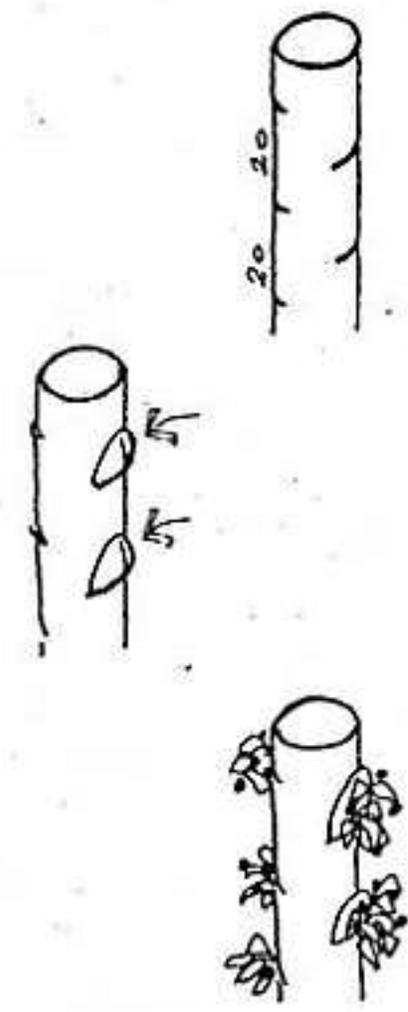
Cuando no se dispone de buena tierra y el espacio es muy reducido se pueden hacer huertas en forma de paredes usando tubos.

Otra manera más sería encajar varias macetas hechas de barro en forma como muestra el dibujo:

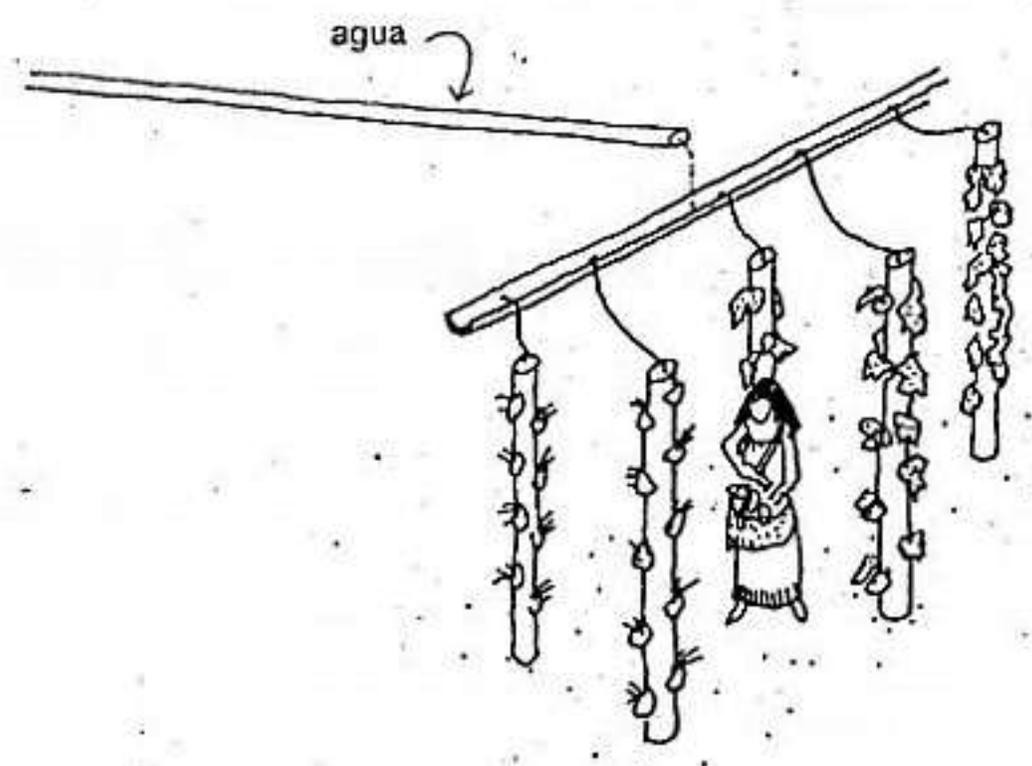
En un tubo de metal de 2.5 mts de largo se hacen cortes alternados a unos 20 cms de distancia.

Se empuja la parte arriba del corte hacia adentro para hacer balconcitos.

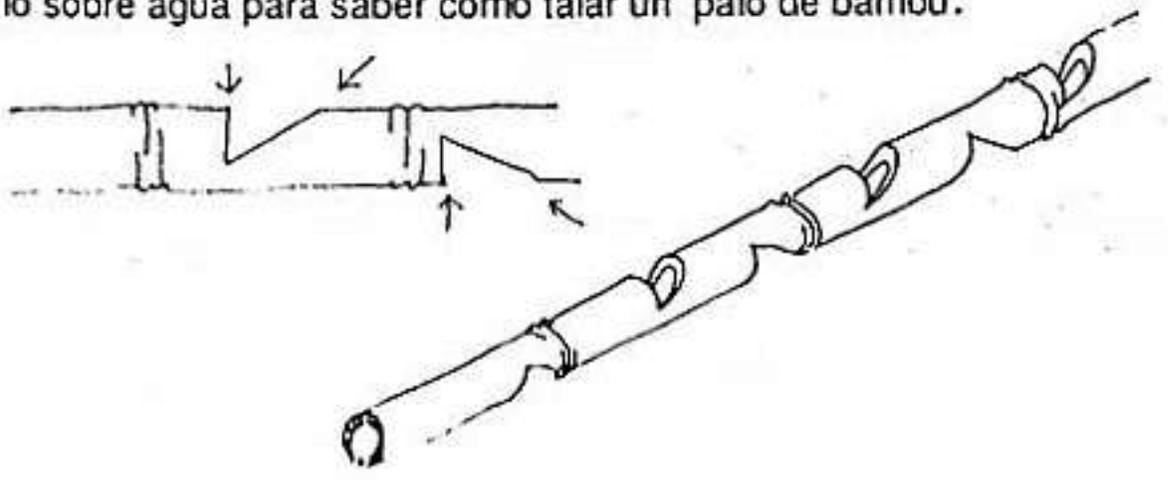
Se llena el tubo con tierra buena y se meten diversas plantas como: fresas, legumbres, hierbas medicinales.



Este tipo de pared necesita muy poca tierra y agua. Los tubos se riegan a través de cuerdas mojadas, que salen de un medio tubo por el que corre agua.



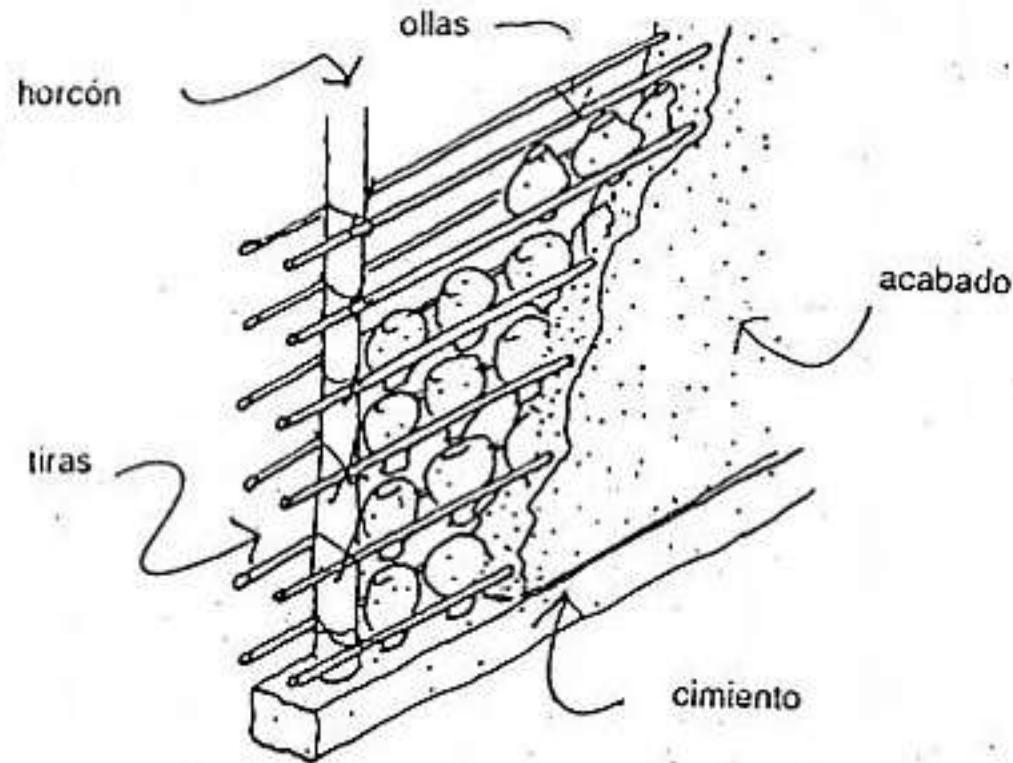
Con bambú de gran espesor se pueden hacer cortes. Ver el capítulo sobre agua para saber cómo talar un palo de bambú.



La parte de abajo se entierra en el piso del patio o del invernadero.

## PARED DE OLLAS

Primero se hace una pared de estacas con tiras amarradas a ambos lados. Sobre las tiras se colocan ollas con las bocas hacia abajo.

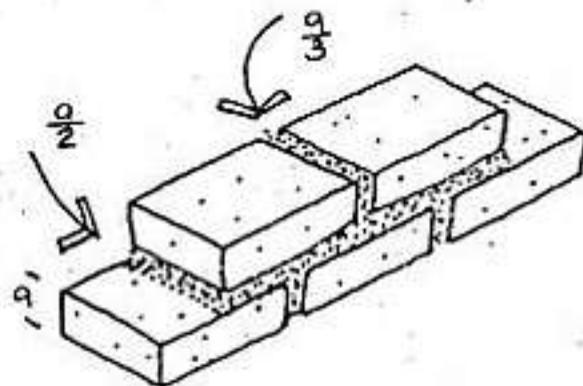
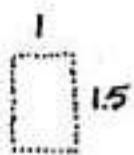


Al final se le da un acabado con una mezcla de lodo, arena y zacale o paja cortada.

## JUNTAS DE ADOBE

Las juntas no deben ser más que la mitad o una tercera parte del espesor del adobe.

proporción del adobe



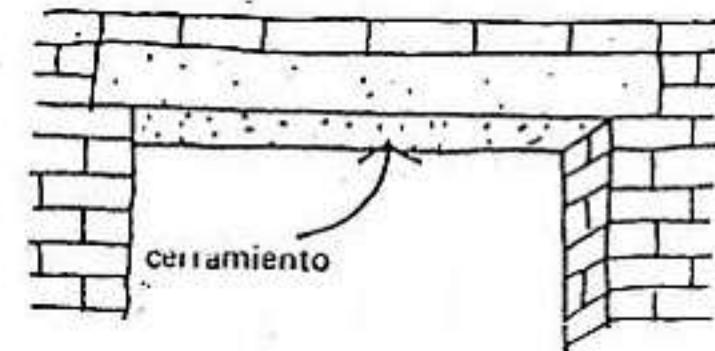
## ABERTURAS EN PAREDES

Las aberturas en las paredes tales como ventanas y puertas, llevarán viguetas. Tales viguetas pueden ser hechas con madera, ladrillos o concreto.

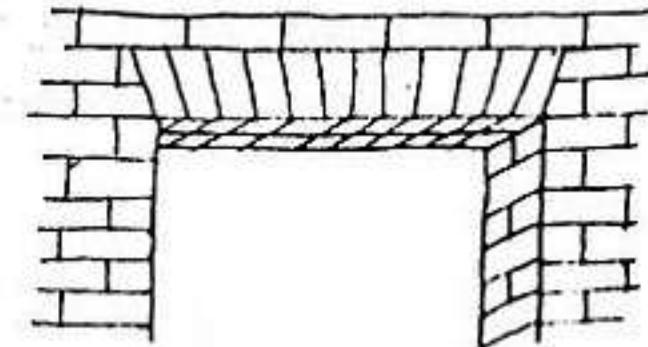
Una abertura de un metro o menos se puede cerrar con ladrillos. Sin embargo, ahora el marco de la ventana o puerta debe ser construido de madera gruesa.



Aberturas más anchas se cierran con una viga de concreto con varillas de hierro.

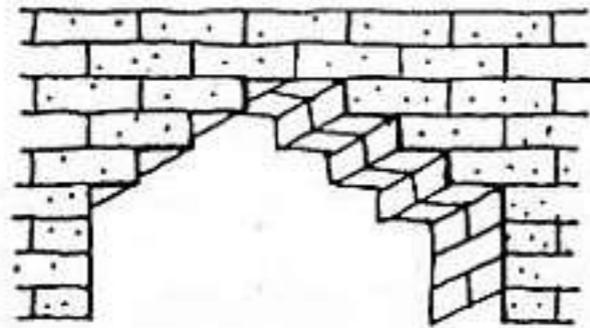


O con ladrillos haciendo un arco plano.

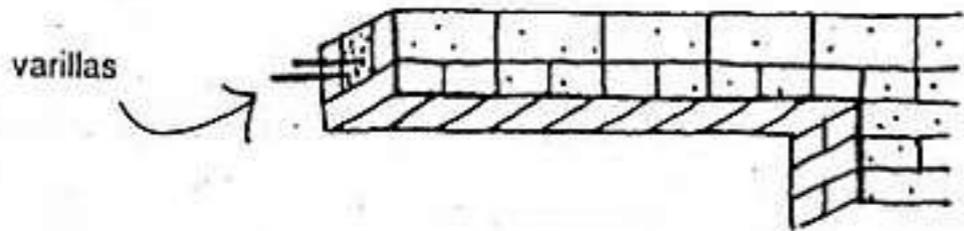


Este tipo de arcos se usan con frecuencia para construir los portales en las calles del centro.

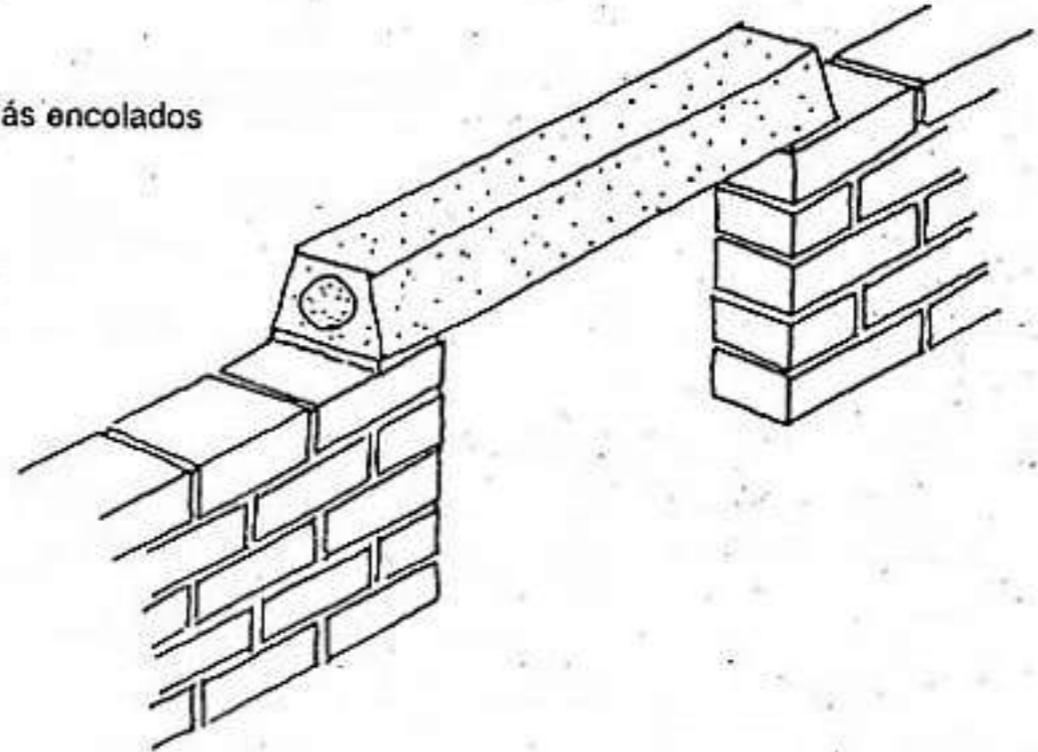
Otra manera será sacando medio ladrillo hacia el centro de la abertura con cada hilada.



Los mismos ladrillos pueden ser utilizados como un molde perdido con una viga de concreto dentro.



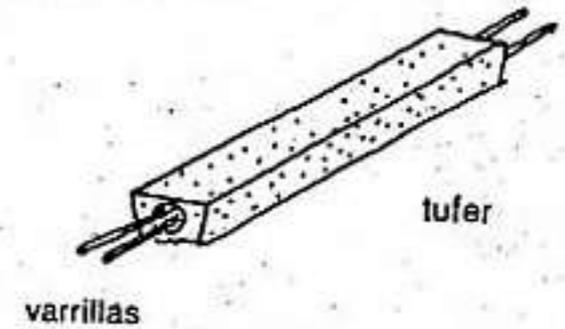
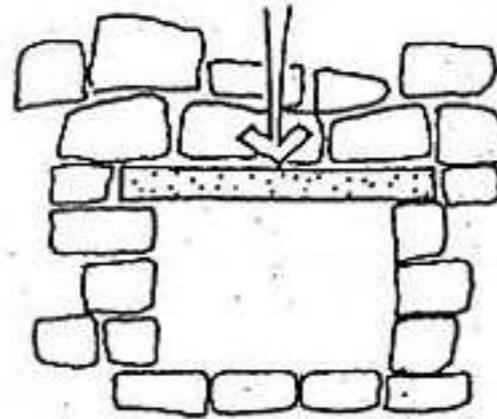
no más encolados



no esperar para desencolar la obra, se puede continuar luego

Cuando hay un peso muy grande encima se deben pasar unas varillas por el vacío del centro y llenarlo con concreto.

mucho peso



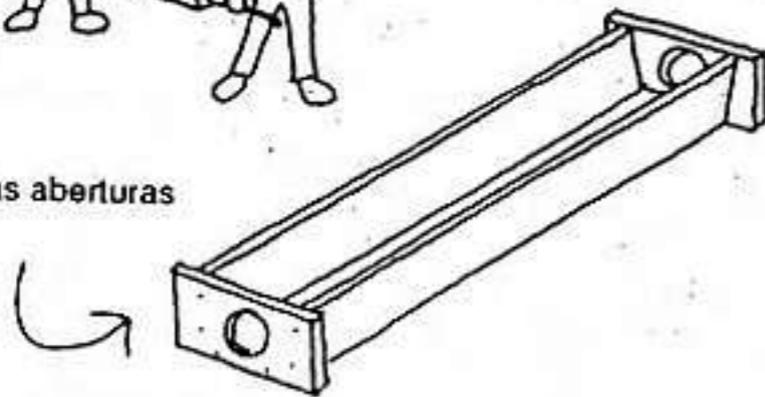
tufér

varillas

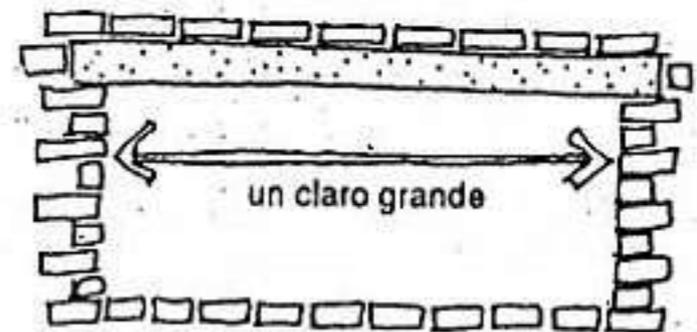
EL TUFER



un solo molde para muchas aberturas



Igual con claros...



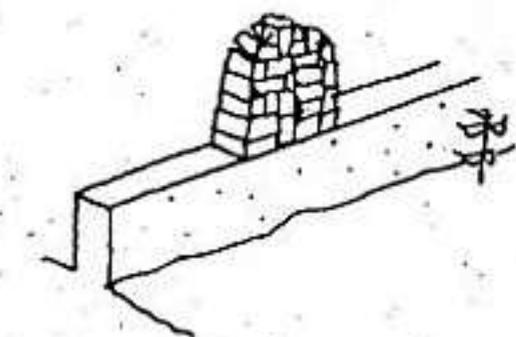
ver el capítulo de materiales como fabricar el tufér

## VENTANAS EN ARCOS

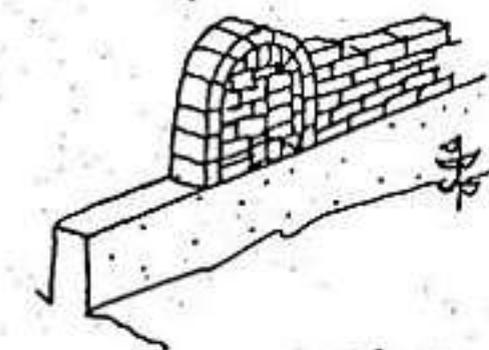
En caso de que se construyan ventanas en forma de arcos se pueden hacer de dos maneras, para tener una cimbra durante la colocación de los ladrillos o tabiques.

### A Apoyo con tabiques

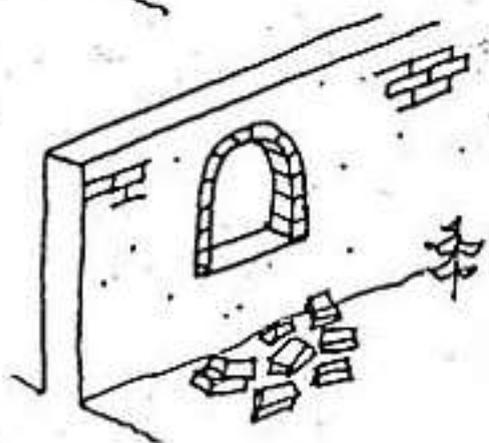
Según la forma de la ventana se ponen los ladrillos sin mortero para después sacarlos cuando los arcos de ladrillos fijos estén secos.



**1** Se hace la forma de la abertura en ladrillos sin mortero.



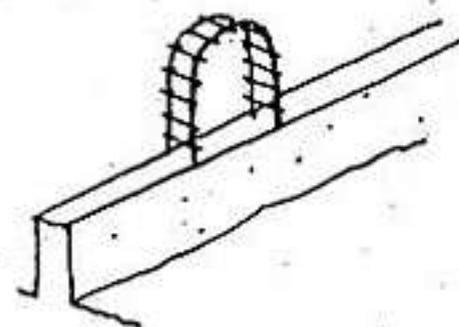
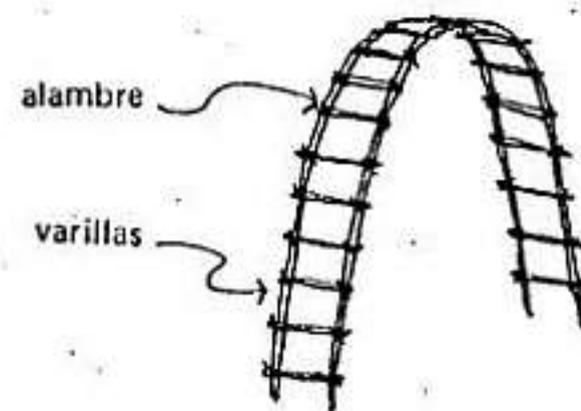
**2** Colocar un arco de ladrillos con mortero y continuar las otras hiladas de la pared.



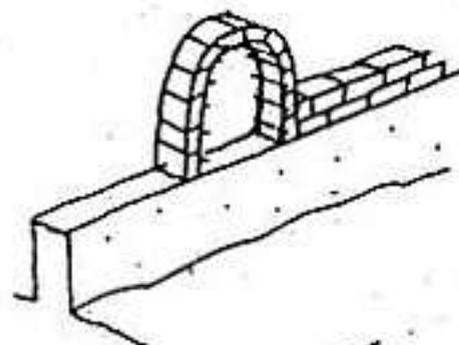
**3** Sacar los ladrillos sueltos de la abertura.

### B Apoyo con cimbra

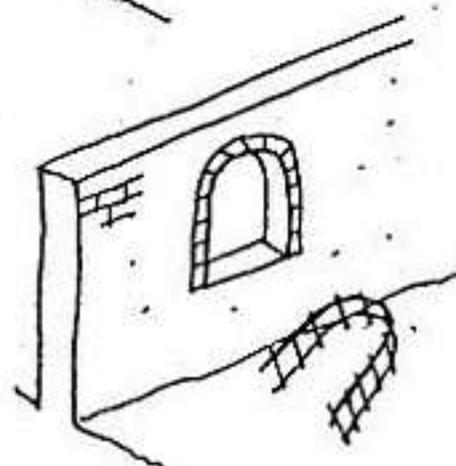
Hacer como cimbra, un molde sencillo con varillas y amarradas con alambre. La ventaja es que este tipo de apoyo se puede utilizar para otras ventanas, igualmente si es de forma diferente: es fácil de dar una u otra forma al molde.



**1** Colocar la cimbra en la forma de la abertura.



**2** Colocar un marco de ladrillos y las hiladas de la pared.

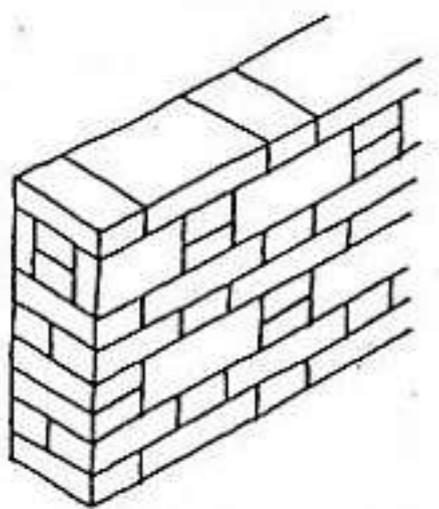


**3** Sacar la cimbra.

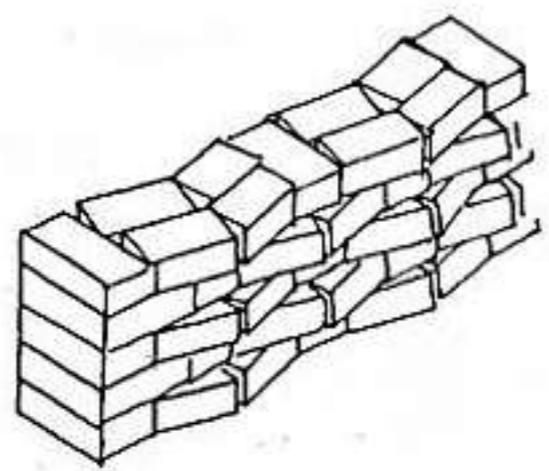
## MUROS DECORATIVOS

Cuando se dispone de tabiques de buena calidad o bloques de concreto que no requieren un acabado es recomendable que se le dé un aspecto decorativo.

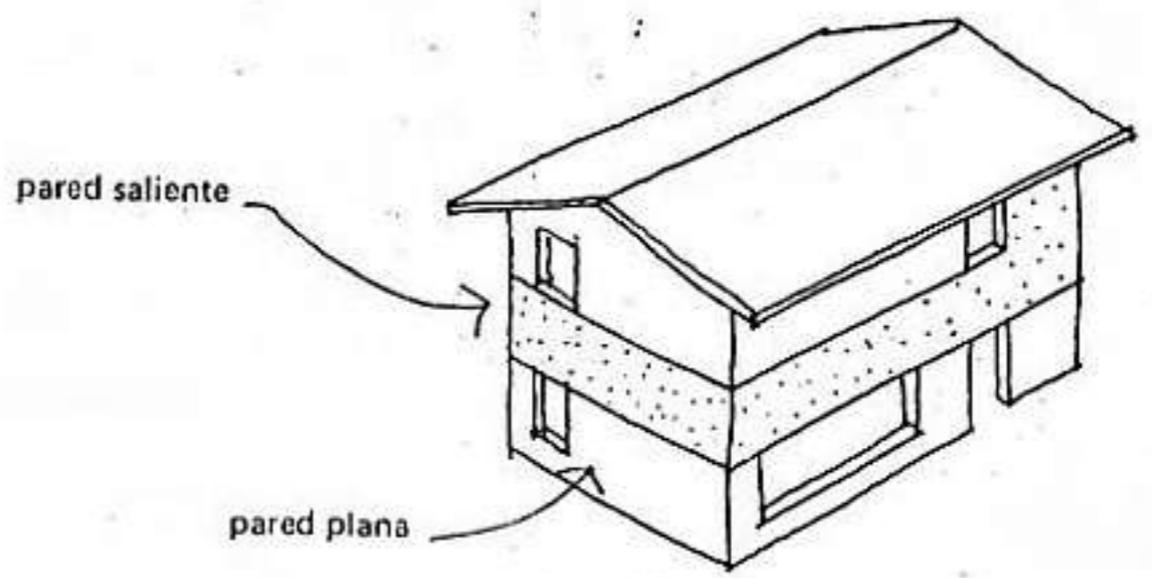
En regiones secas con mucho polvo en el aire, se recomienda en forma plana. En otras regiones pueden colocarse los tabiques de forma que entren y salgan. Además hace que los muros sean menos calientes, porque tendrán su propia sombra, y circulará mejor la brisa.



Muro plano: el polvo no se queda



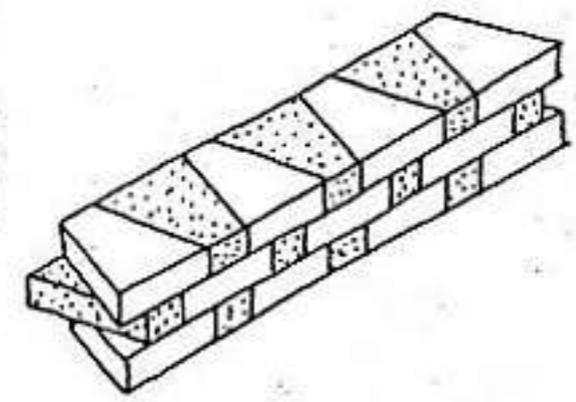
Muro saliente: tendrá sombra propia



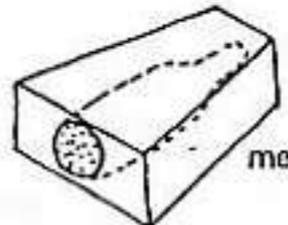
### ALGUNOS EJEMPLOS:

El tabique o ladrillo irregular sirve muy bien para hacer paredes y muros más interesantes:

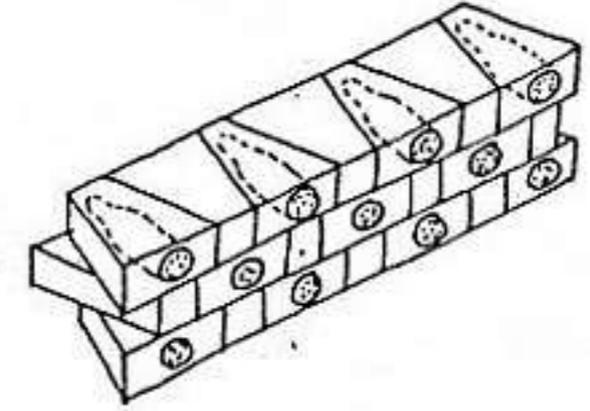
Primero haciendo los tabiques se pueden cambiar los colores, usando una arena distinta. El resultado será una pared así:



Otra idea será la de meter botellas adentro con el fondo tocando el lado exterior.



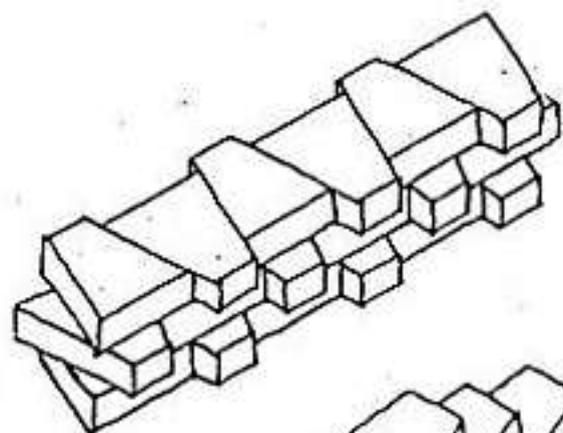
meter una botella



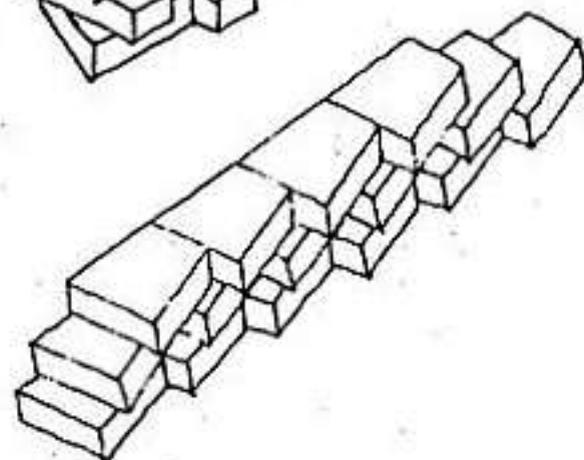
con fondo afuera

Es mejor hacer la parte baja de un muro plano, porque los ladrillos cuando salen pueden quebrarse más fácilmente cuando son golpeados con fuerza. Por ejemplo, causado por; vehículos, herramientas del jardín, animales y niños quienes traten de subir.

Pero con tabiques sin ninguna adición se puede conseguir formas decorativas.

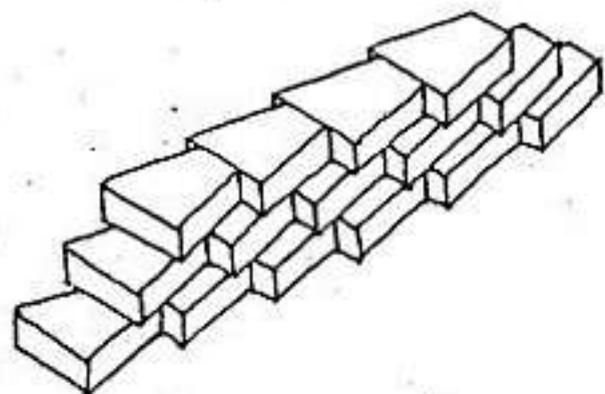


Haciendo que uno salga y otro que entre:

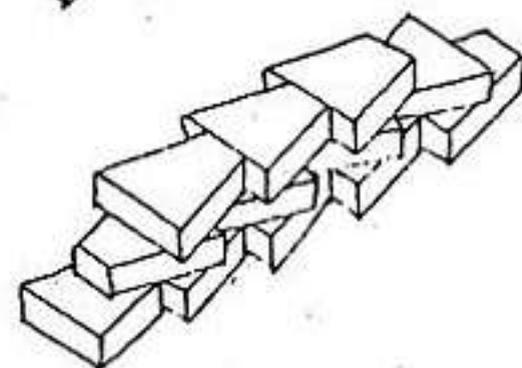


Una pared plana por dentro que quiera hacerse con acabado agradable y con salientes en la parte de afuera:

Con salientes en ambos lados:

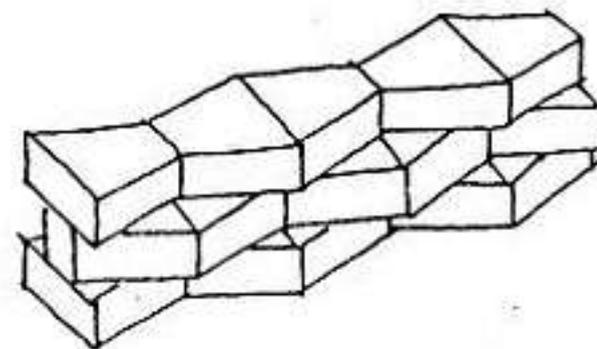


En hiladas en la misma dirección:



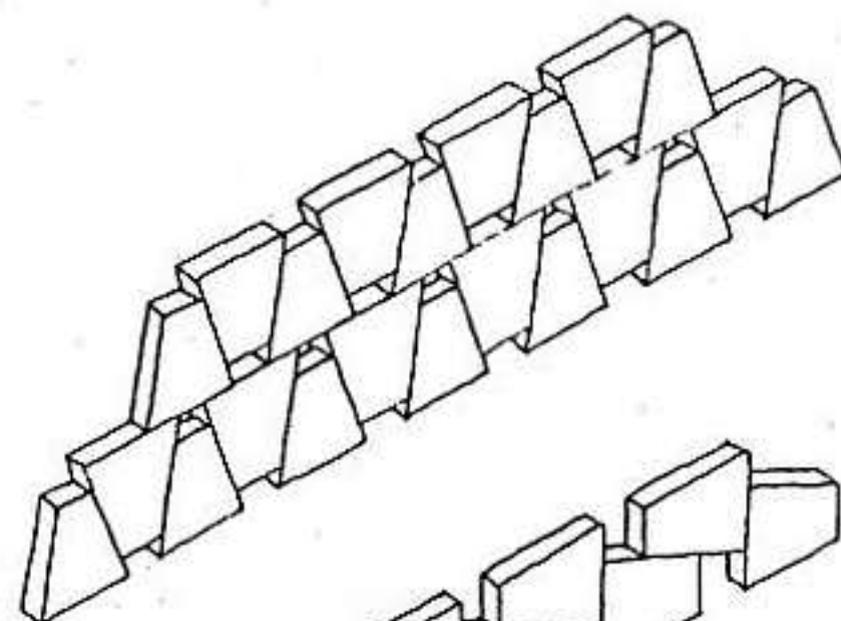
En hiladas opuestas:

Con hiladas cara a cara:

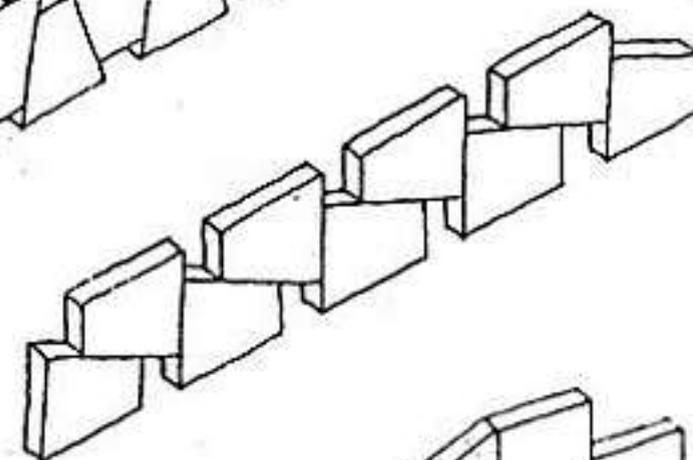


O muros de división o de jardín en forma abierta:

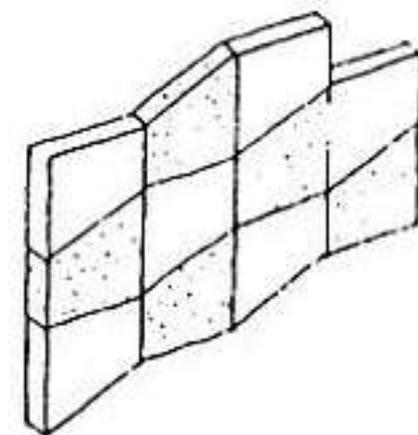
Colocados de pie.



Colocados acostados.

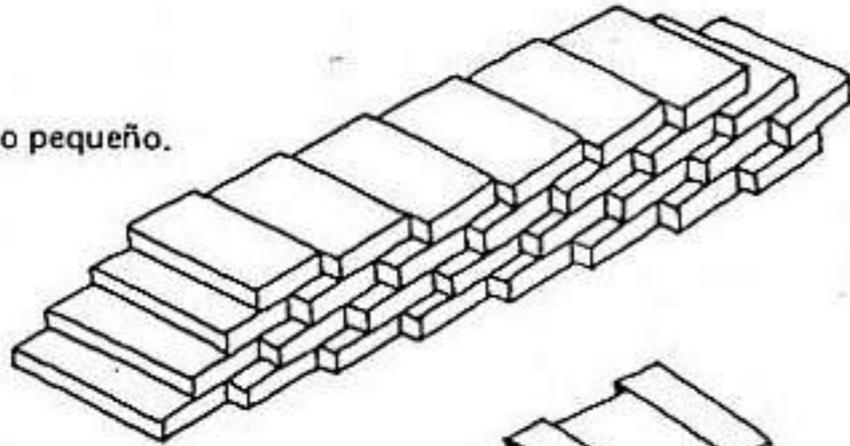


Cerrados con colores

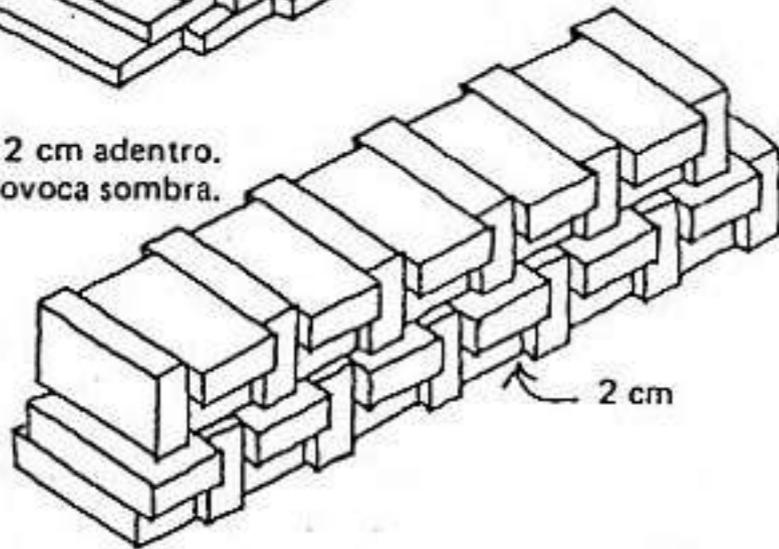


Con tabiques rectangulares también se consiguen algunas formas:

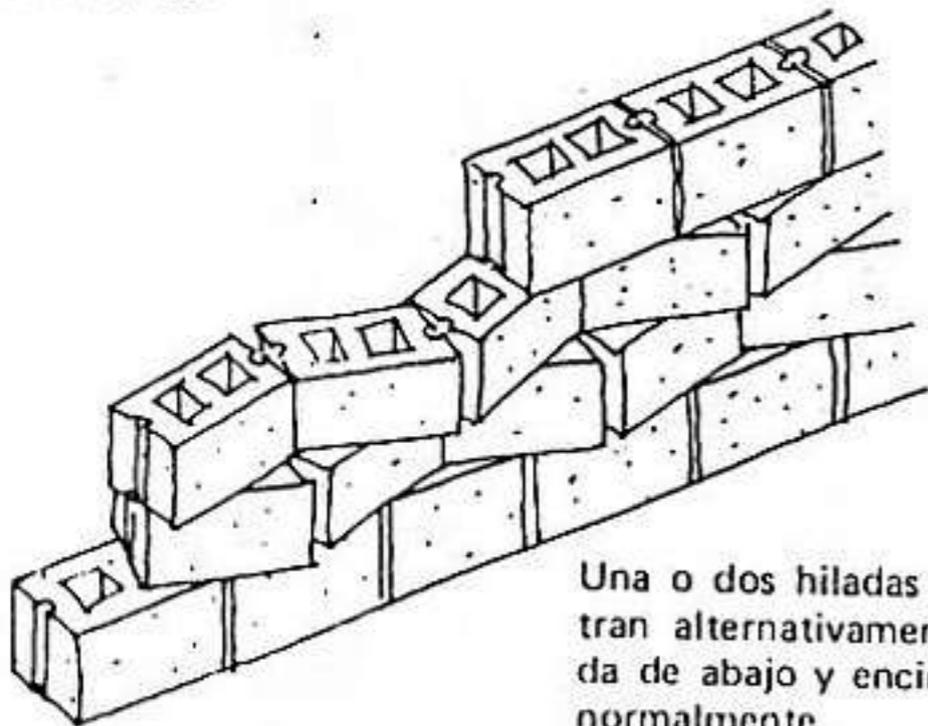
Puestos a un ángulo pequeño.



Colocarlos acostados 2 cm adentro. Este tipo de pared provoca sombra.



Los bloques de concreto también podrán ser usados en formas decorativas:

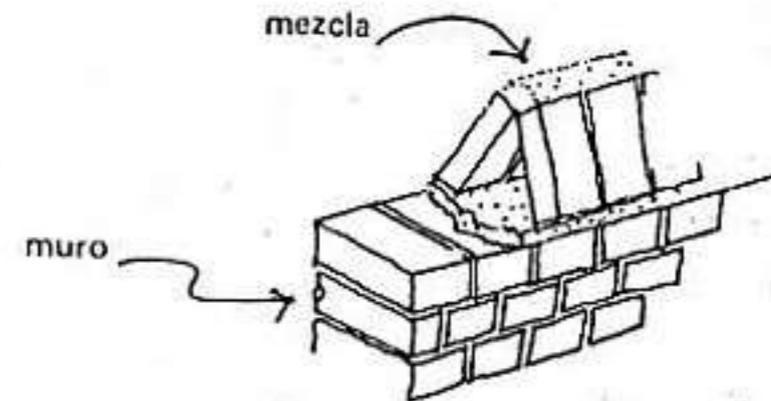


Una o dos hiladas salen y entran alternativamente, la hilada de abajo y encima se pone normalmente.

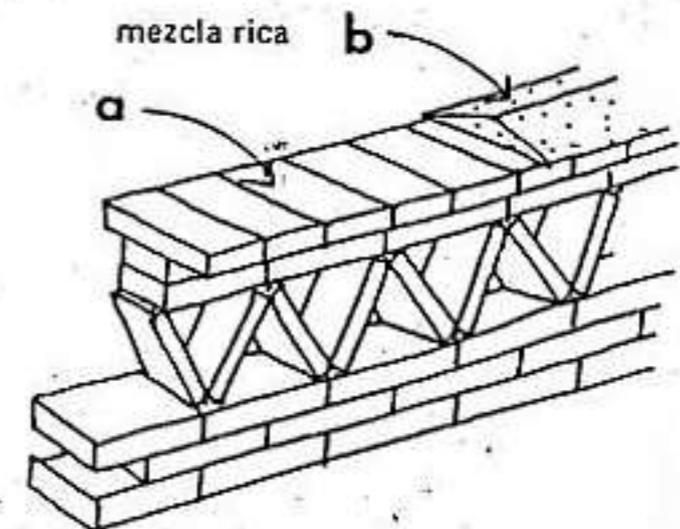
Siempre hay que tener cuidado en utilizar tabiques de buena calidad para que no se quiebren fácilmente.

## REMATE DE MUROS

Para evitar que la lluvia entre por las uniones de los ladrillos se termina el muro con una especie de techo de tabique.

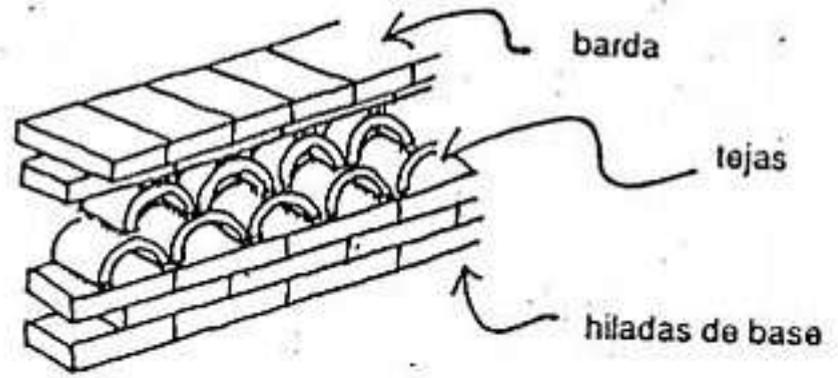


Para muros de jardines se pueden hacer hileras abiertas en la parte más alta:

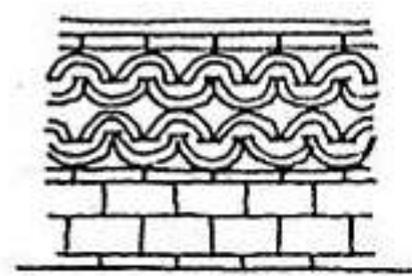
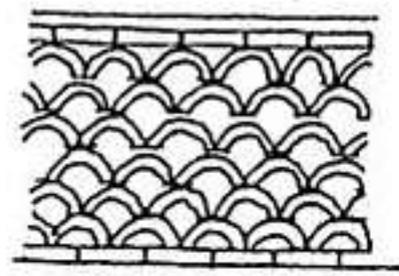


En regiones lluviosas hay que usar para la hilada final un mortero más rico para que el agua no quiebre las juntas (a). Otra solución será dar un acabado de cemento (b)

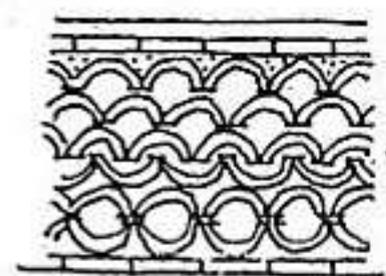
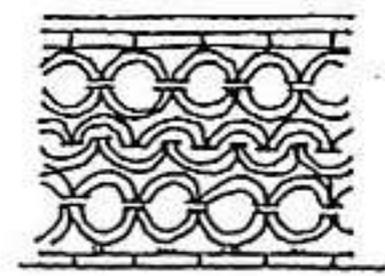
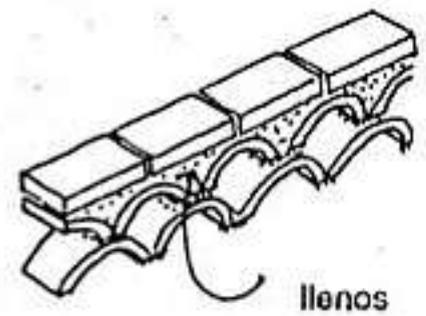
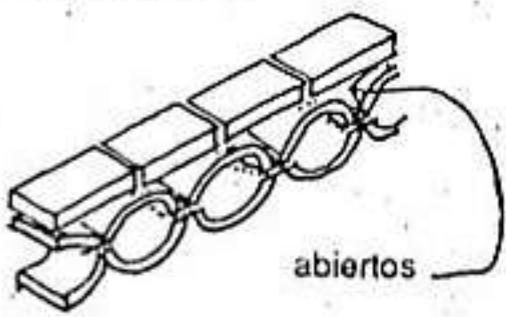
Para los muros como barandales se usa muchas veces tejas cortas.



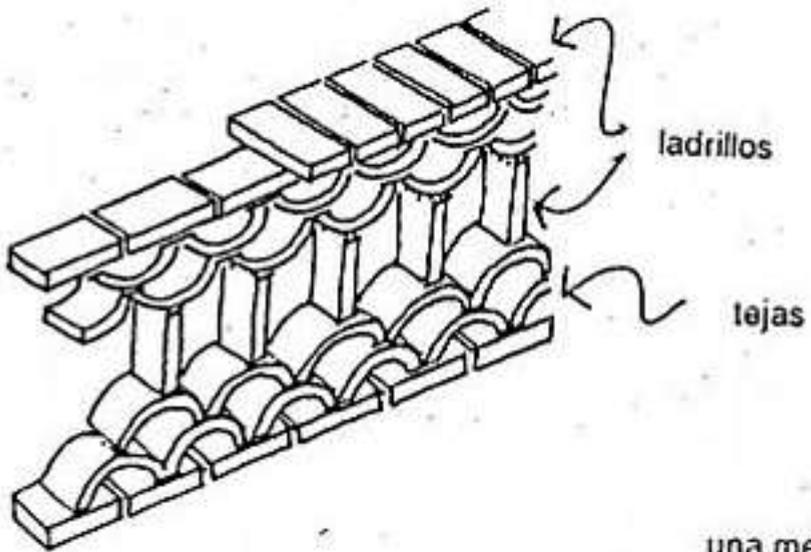
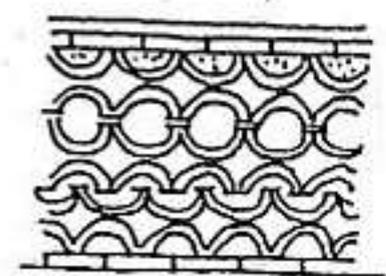
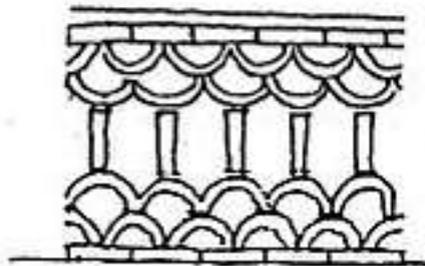
De esta manera uno puede hacer diferentes formas para llenar el espacio entre la balaustrada y la base.



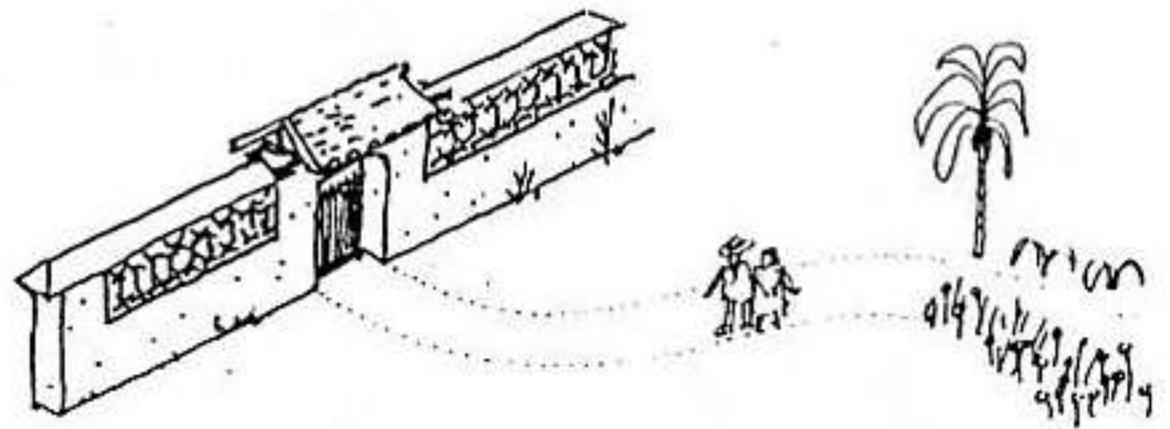
Los espacios se dejan abiertos o se llenan con mortero, después se pintan con cal:



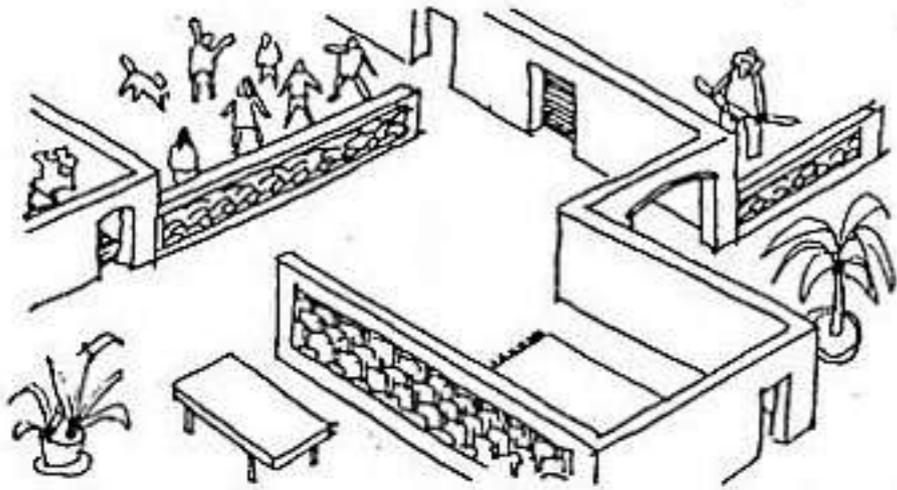
Para rematar la parte de arriba se coloca una hilada de ladrillos, puestos en otro sentido:



Estos barandales también se pueden usar en la construcción de muros para jardines.



También sale bonito usarlos adentro:



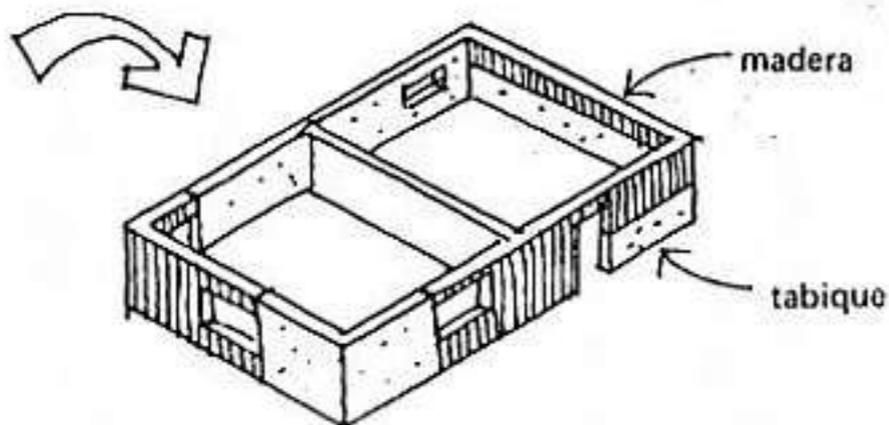
## EL USO DE DIFERENTES MATERIALES EN PAREDES

No es necesario que todas las paredes de una casa o un edificio estén hechas de la misma forma o del mismo material.

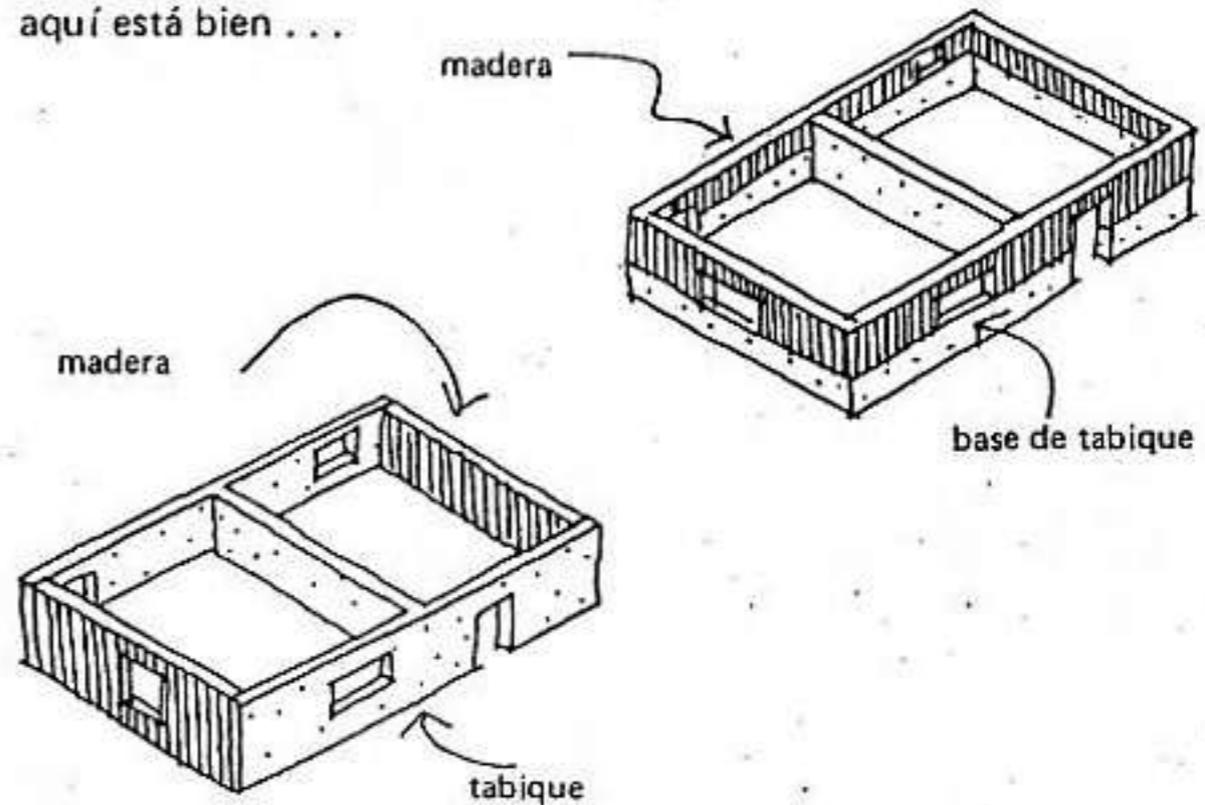
Tampoco es necesario hacer las paredes del mismo material al mismo tiempo durante la construcción. Se puede empezar con materiales livianos, que después de algún tiempo se cambian por materiales más resistentes.

Pero es importante tener desde el principio buena cimentación y una buena estructura —que puede ser parte de las paredes o no— para el apoyo de la techumbre. Las paredes, no obstante, deberían ser de un mismo material en un tramo solamente.

Pero así NO

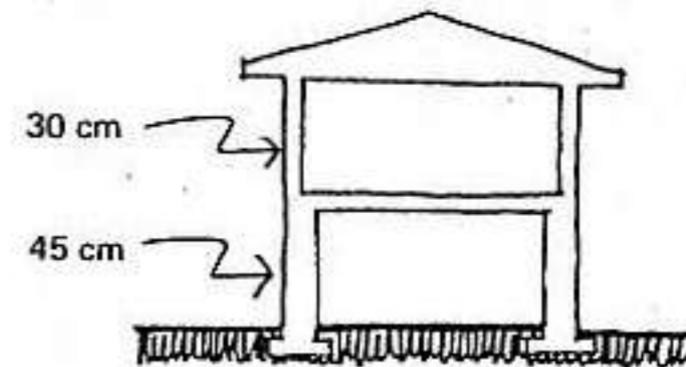


aquí está bien . . .



## EL ESPESOR DE LAS PAREDES DE ADOBE

Cuando se construyen casas de dos pisos, habrá que hacer la pared del primer piso la mitad más gruesa que la del piso superior.

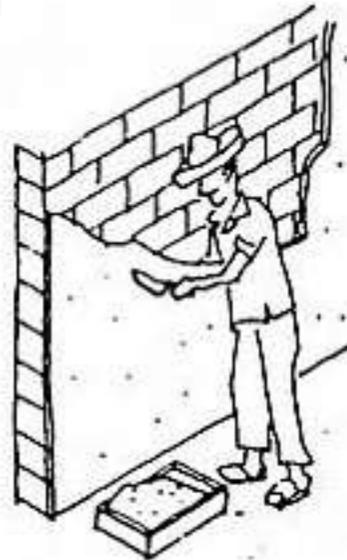


Otra manera de calcular el espesor de la pared es haciéndolo  $1/10$  parte de la altura; como por ejemplo con una pared de 3 metros de altura tendrá un espesor de 30 cms.

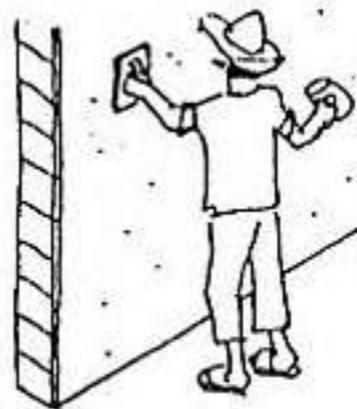
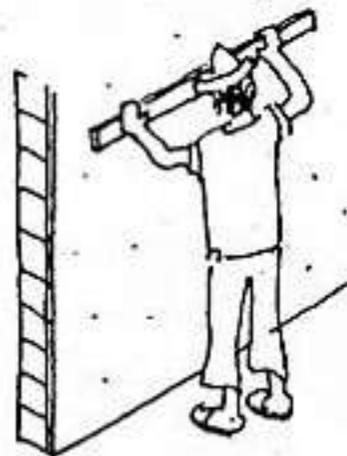
Esto dependerá por supuesto de los materiales que se usen y el clima donde se construya la casa.

## APLANADO DE CAL

Para hacer el trabajo de aplanado se necesitan algunas herramientas especiales. Ver parte final de este capítulo de cómo hacerlas.



- 1** Después de mojar la pared se aplica la mezcla. **2** Rectificar a plomo la pared.



- 3** Aplanar con regla de madera. **4** Afinar con una llana plana de madera.

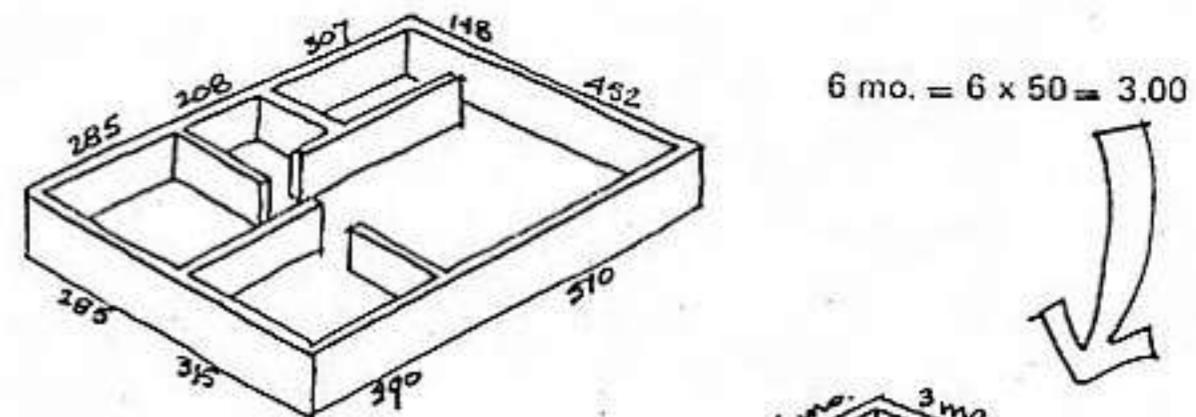
## TARIMA PARA CIMBRAS

En la construcción de pisos y techos de concreto, muchas veces hay un gasto innecesario de materiales, causado por la falta de planeación en las dimensiones de los espacios.

Especialmente en cuanto se construye una unidad habitacional, vale la pena modular, es decir, repetir la medida básica de los tamaños de las cimbras. Se gasta mucha madera, porque las piezas cortadas muchas veces no se pueden utilizar después.

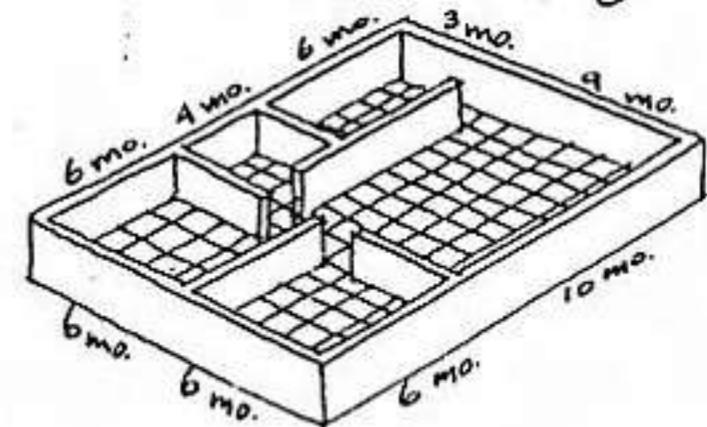
Además, la construcción con concreto será más cara por el costo elevado de la madera, que se usa sólo una vez.

Abajo se muestra un dibujo con un módulo de 50 cm.:



este plano no está modulado

este plano está modulado todo a 50 cm.

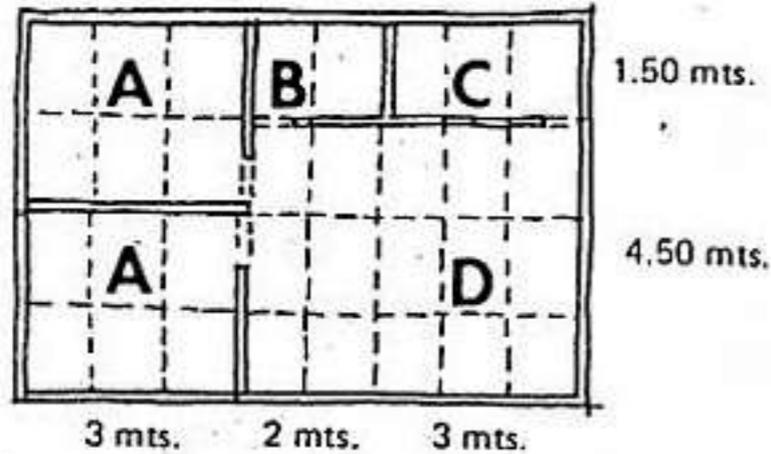


## CONSTRUCCION MODULAR:

Primero hay que decidir qué módulo es el más conveniente con respecto a los tamaños de las tablas de madera que se encuentren en la región para no tener mucho desperdicio cuando se corta la madera. Después hay que ver cómo se pueden hacer las plantas de la casa usando este tipo de módulo.

Supongamos que hacemos módulos de un metro por uno y medio. Hay que considerar también, para su manejo, que las tarimas no sean demasiado grandes y pesadas. Tarimas hechas con tablas serán de tamaño más chico.

Una planta típica de una casa pequeña podría ser así:

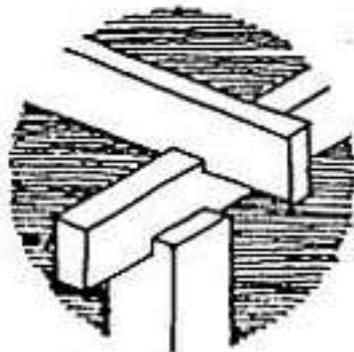


Nota: Las dimensiones en metros de los cuartos son tomadas de pared a pared. Son las medidas interiores de la casa; no están incluidos los espesores de las paredes.

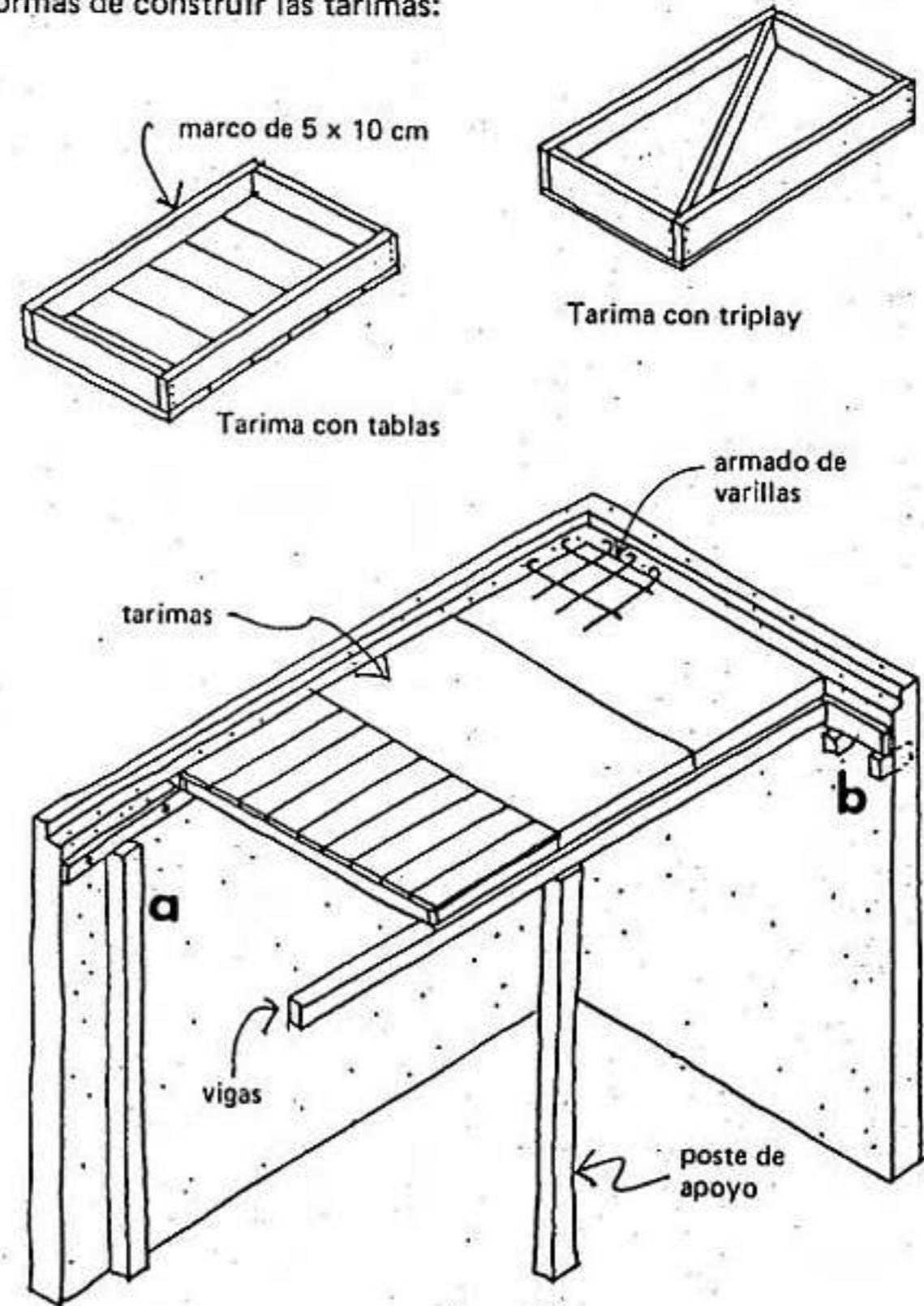
CUARTO	TIPO	MODULOS	DIMENSION
A	recámaras	12	3 x 3 m
B	baño	2	2 x 1.5 m
C	cocina	3	3 x 1.5 m
D	sala	15	5 x 4.5 m

Total 32

Se sabe entonces que se necesitan 32 módulos de cimbra. O por lo menos 18 para hacer cuarto por cuarto y la sala en tres secciones con 2 vigas de apoyo.



Formas de construir las tarimas:



En caso de que escasee la madera para apoyos en la región (a), habrá que colocar los paneles sobre la fila de tabiques que sobresalga (b).

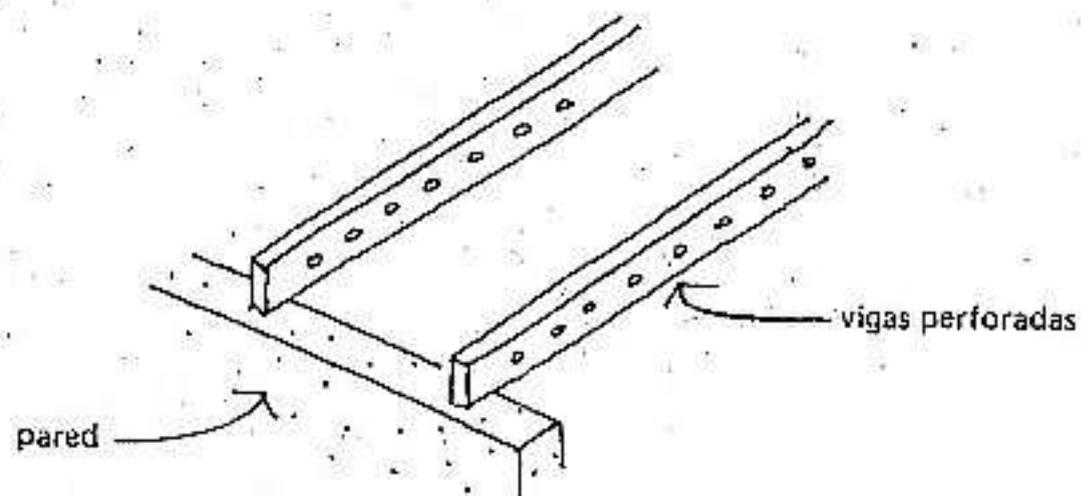
Muchas veces es conveniente prefabricar paneles para cubrir los espacios entre el techo y las áreas habitadas. A estos paneles se les llama plafones o techo falso.

Existen varias maneras de hacerlos. Pueden ser de arcilla con zacate, de yeso con henequén o de bambú con cemento.

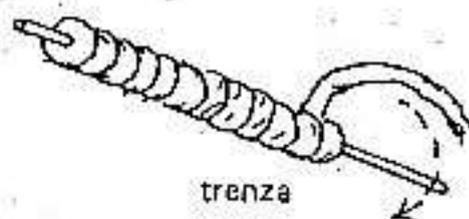
### PANELES DE ARCILLA CON ZACATE

Estos materiales sirven para hacer plafones gruesos que puedan soportar cosas que se almacenen.

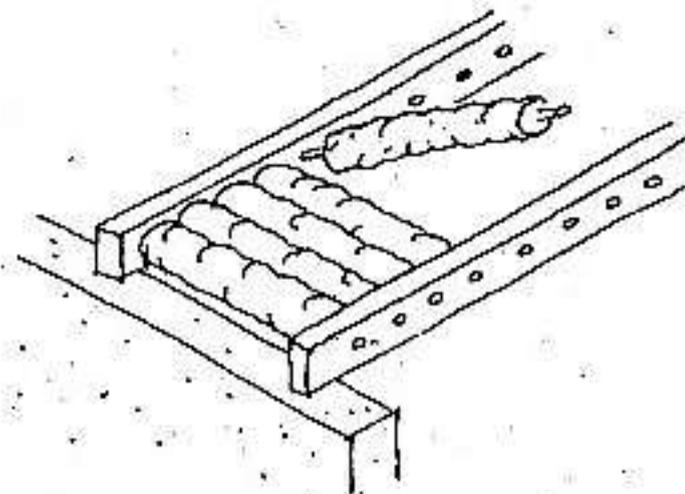
- 1 Antes de colocar las vigas se taladran huecos en los centros de las vigas.



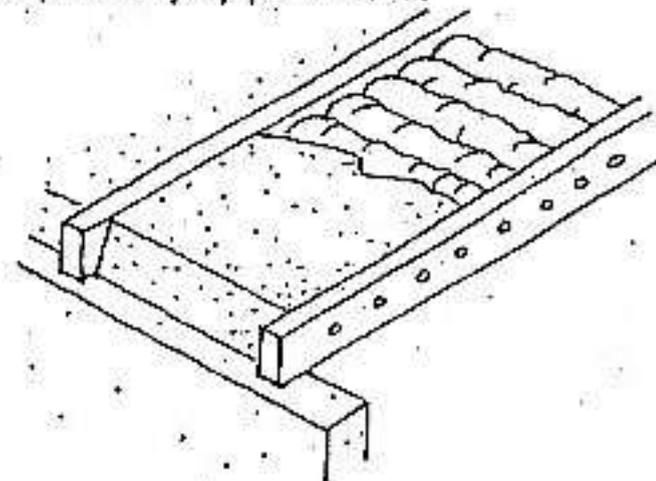
- 2 Después se hacen unas "trenzas" de paja o zacate con arcilla, éstas se enrollan sobre ramas. Las ramas con más largas que la distancia entre las vigas.



- 3 Ahora hay que colocar las ramas con las trenzas en las vigas. Primero se pone un lado en una viga y después se coloca el otro lado en la otra viga.

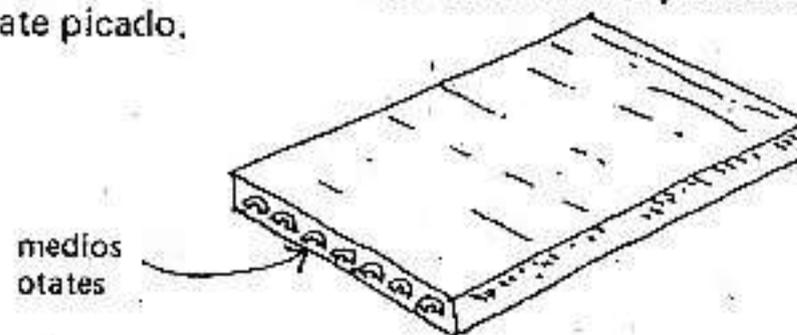


- 4 Al final se da un acabado liso con una mezcla de arcilla y arena por abajo y por arriba.



### PANELES DE OTATE CON LODO Y ZACATE

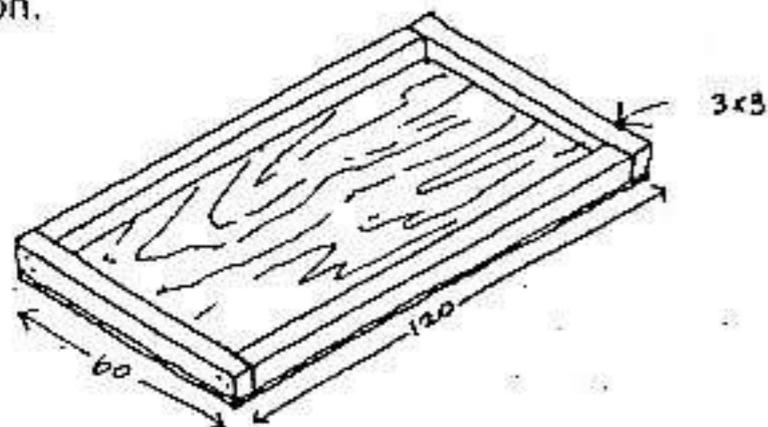
El panel está hecho con mitades de otates y una mezcla de lodo y zacate picado.



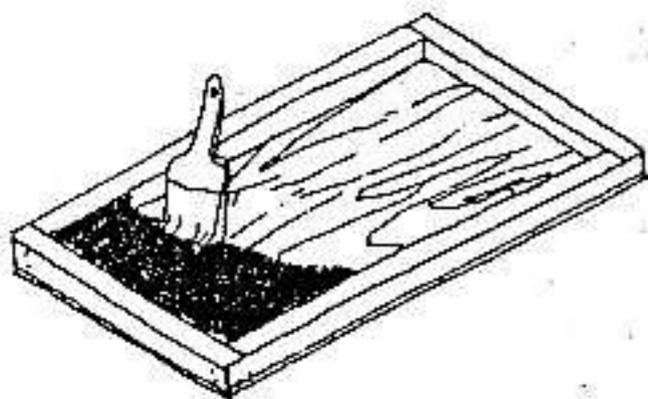
La parte redonda del otate es hacia arriba para que abajo haya mayor adherencia con el lodo.

## PANELES DE BAMBÚ Y MORTERO

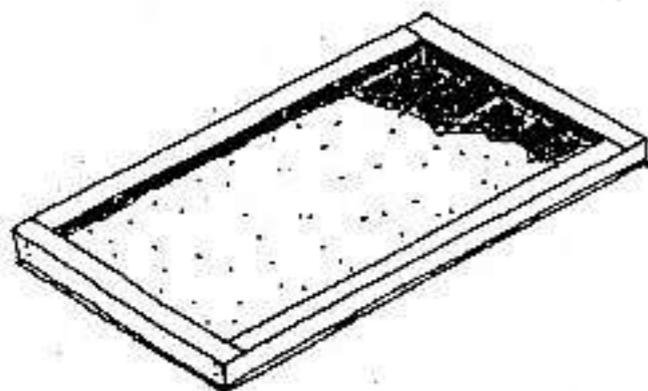
Este tipo de panel o losa sirve también para construir paredes de división.



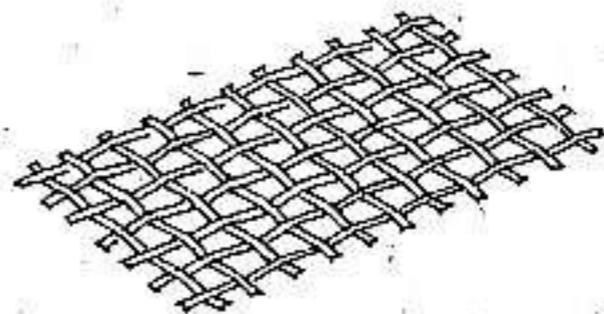
- 1 Hacer un molde de triplay con bordes de madera de 3 x 3 cm.



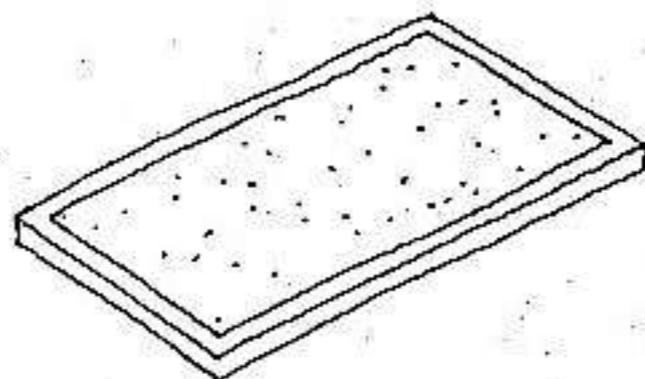
- 2 Aplicar aceite quemado sobre la base y bordes.



- 3 Poner una capa de mortero sobre la base, la mezcla es de una parte de cemento con dos de arena.



- 4 Colocar una malla de bambú hecha con cintas de bambú de 2 mm de espesor, un centímetro de ancho y separaciones de 4 a 5 cm. Cuando el bambú está seco, se pintará con chapopote y se le roseará con arena fina. Dejar secar. Empujar bien la malla sobre la capa del mortero.



- 5 Cubrir toda la malla con mortero hasta los bordes del molde y sacar el material sobrante con una regla. Después habrá que afinar la superficie.
- 6 Una vez terminado, se deja curar por 8 días. Sólo se puede colocar el panel en la construcción después de 3 semanas de estarlo secando.

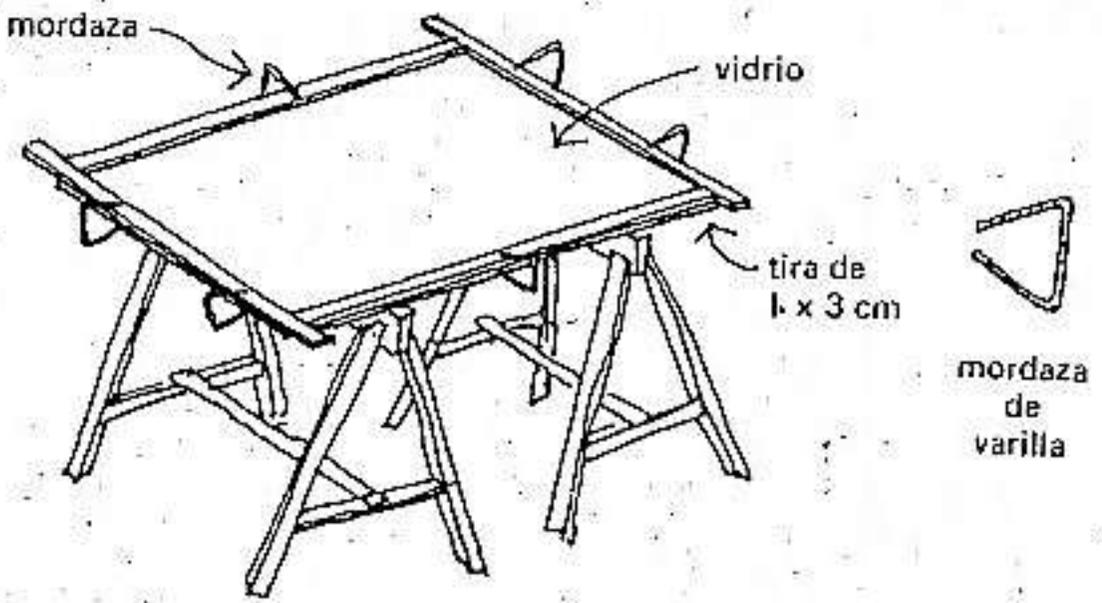
Para usar menos madera se puede hacer solamente un marco de madera (3 x 3 cm) y usar como base un área bien plana cubierta con papel o periódicos.

Nota: Para fabricar losas para mesas de cocina, hay que aumentar el espesor del panel hasta 5 cm.

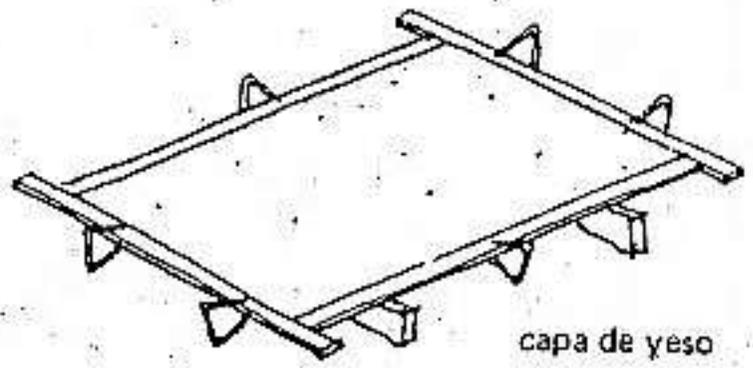
**PANELES DE YESO Y HENEQUEN**

Con yeso y henequén se pueden fabricar en la obra paneles livianos que sirven para plafones que no soportan más que su propio peso.

Encima de una mesa o un caballete se coloca una placa de vidrio. A los bordes se les mete tiras de madera de un centímetro de espesor, fijándolas con mordazas hechas con varillas.

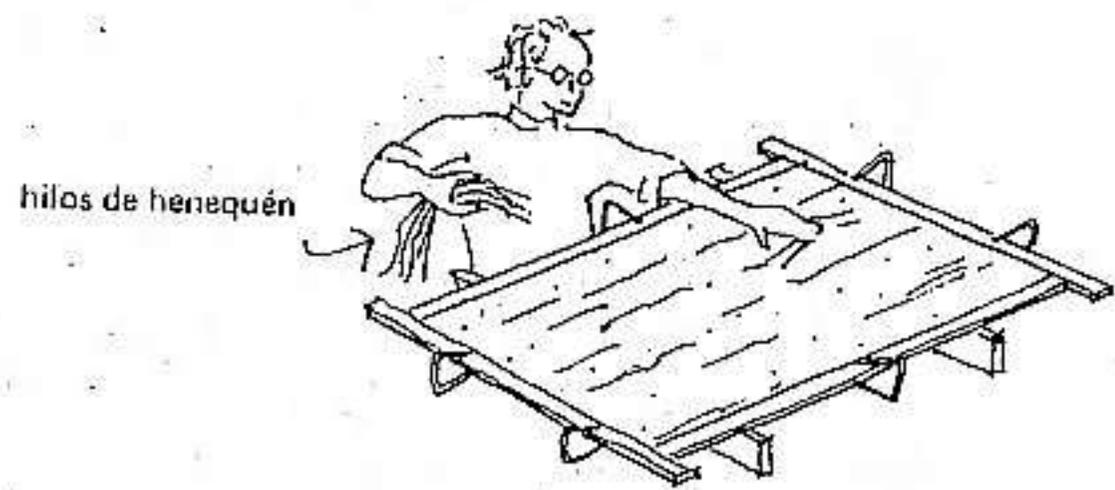


**1** Se mezcla una pequeña cantidad de yeso, suficiente para una placa (las placas generalmente son de unos 50 x 100 cm).

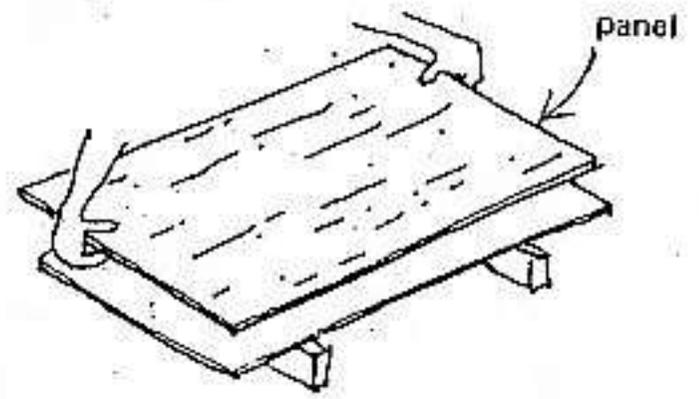


**2** Llenar ahora el espacio entre las tiras con yeso al nivel de las tiras.

**3** Cubrir y hundir en la superficie una capa delgada de henequén.



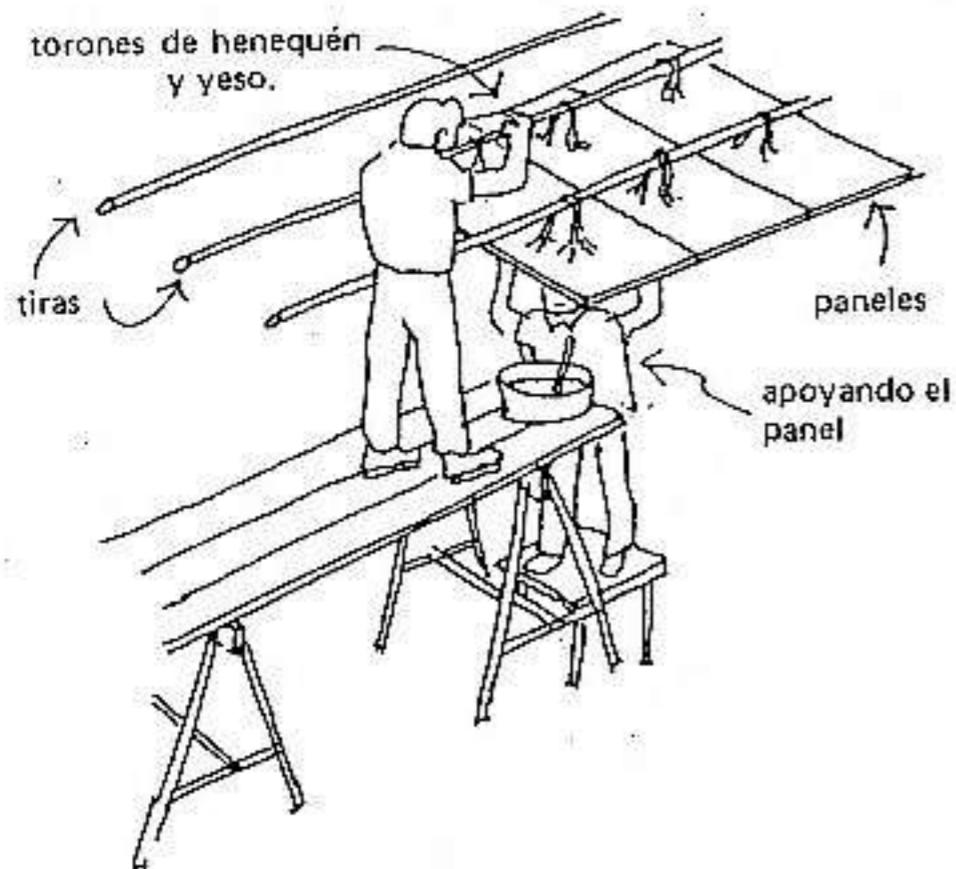
**4** Dejar secar unos cuantos minutos.



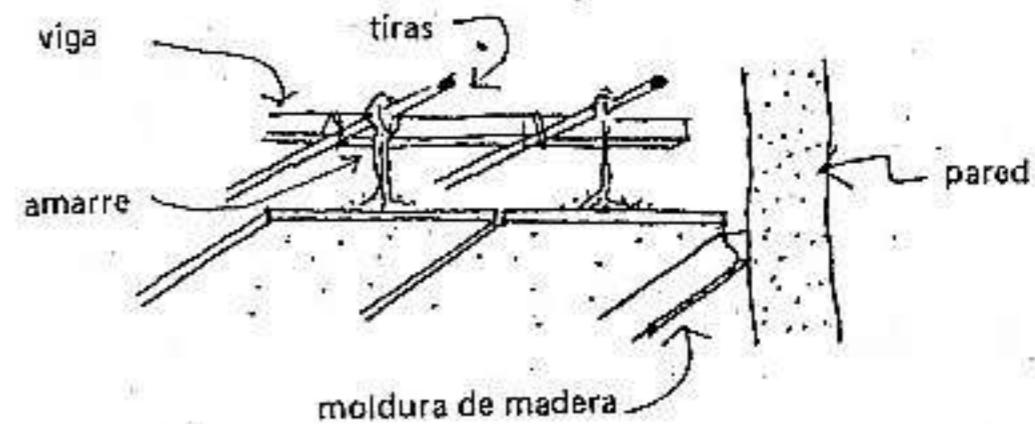
**5** Sacar las tiras y retirar el panel terminado.

Como colocar los paneles:

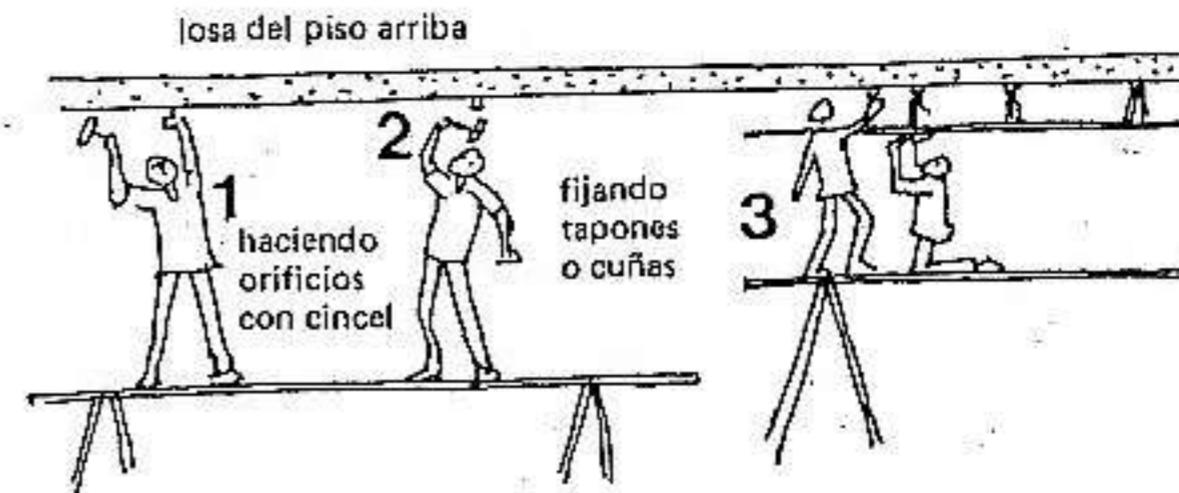
Se pueden colgar los paneles con yeso a las viguetas de los techos. Mientras una persona sostiene un panel con sus manos otro impregnará algunos hilos o lazos de henequén con yeso y después aplicará al panel rodeando la vigueta (ver dibujo al lado). La persona abajo sostiene el panel por un tiempo hasta que seque.



Para evitar que se formen grietas con los temblores hay que dejar un espacio —digamos de 2 cm— entre la pared y los paneles. Para que no se vea tal ranura se coloca una tira de madera o moldura abajo.



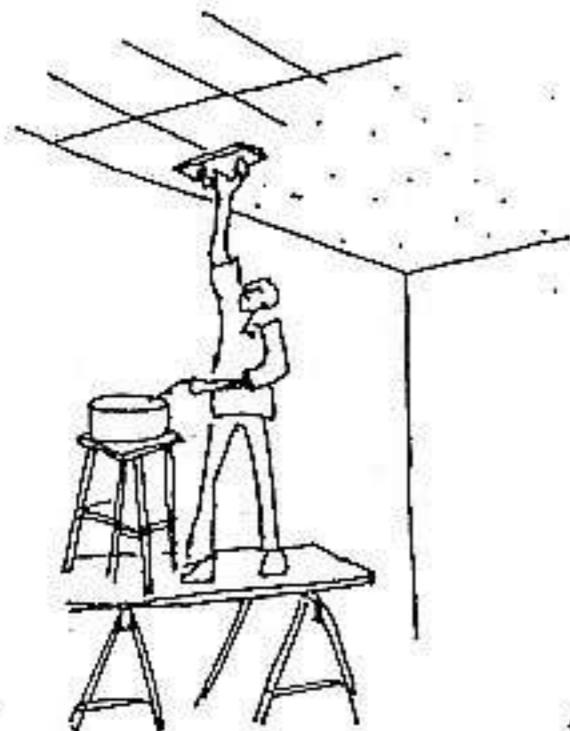
Otra manera de colocar los paneles —en el caso que los pisos sean losas de concreto— es fijándolos a cuñas en pequeños orificios:



- 1 Haciendo orificios con martillo y cincel.
- 2 Fijando bien los taquetes con golpes.
- 3 Amarrando los paneles a los taquetes con lazos impregnados con yeso.

Una ventaja es que estos paneles son fáciles de taladrar o cortar, cuando se va a colocar la instalación eléctrica.

Más tarde se agregará yeso entre las ranuras de los paneles, quedando un acabado liso.

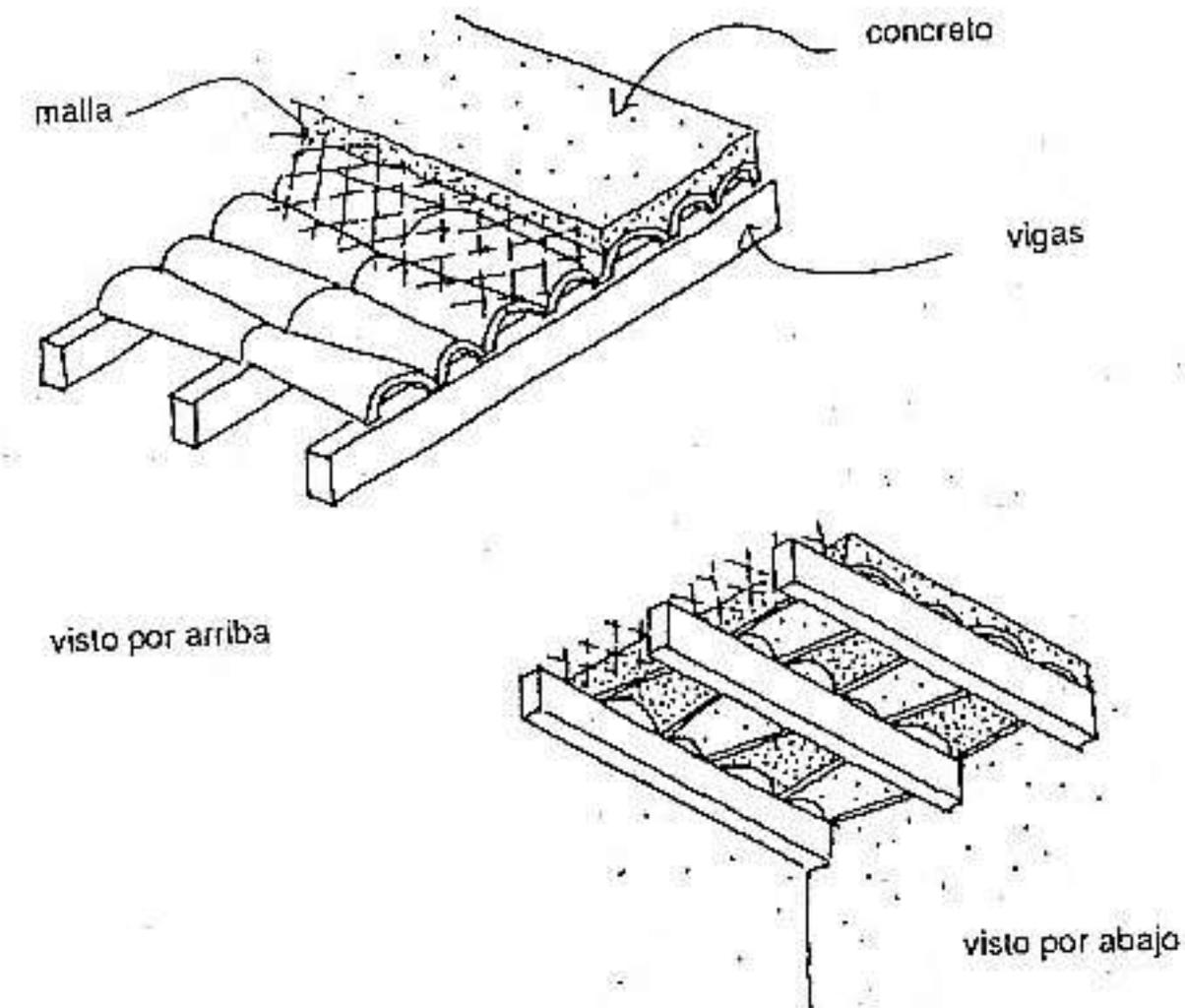


Aplanando las ranuras.

## ENTREPISO DE TEJAS

Sobre las vigas se colocan tejas de tal manera que la parte más ancha alterne con la menos ancha de la próxima teja.

Poner una malla gallinera encima y cubrir todo con una camada de unos 5 cm de concreto. Hay que levantar la malla durante el colado para que quede bien encajada en el concreto.



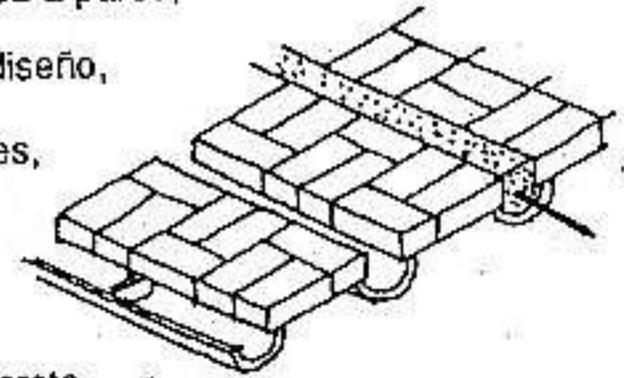
Para dar un aspecto bonito al plafón visto desde abajo, se puede pintar cada segunda teja con cal.

La decoración de la casa no se limita solamente a las paredes o al piso. El techo también cuenta; así la gente puede mirar hacia arriba.

## PISO DE LADRILLO Y BAMBÚ

Aprendimos en el capítulo de los materiales cómo preparar el bambú para construcción. El dibujo muestra cómo debe conseguir un piso fuerte y barato:

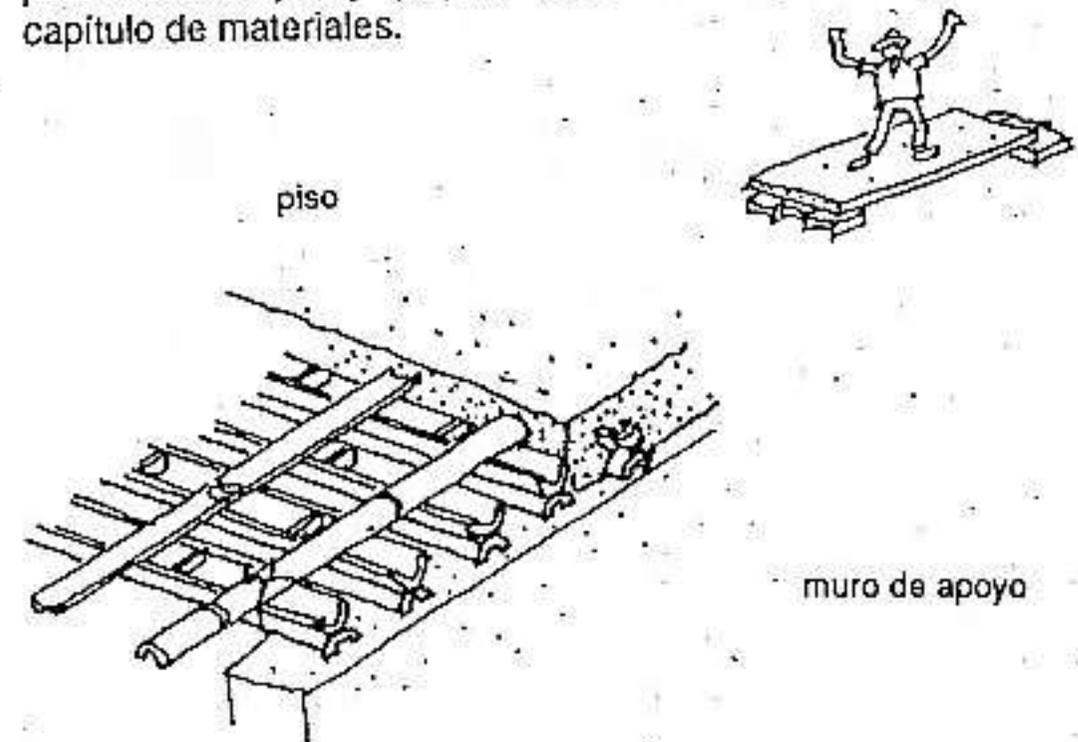
- 1 colocar los bambúes de pared a pared,
- 2 meter los ladrillos según el diseño,
- 3 poner una varilla en los valles,



- 4 rellenar los valles con concreto,
- 5 cubrir toda la superficie con una lechada de cemento.



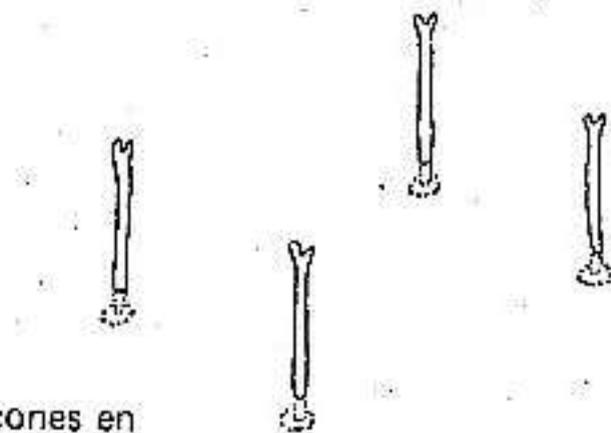
Se recomienda que antes de usar el bambú en combinación con concreto para construir losas, se hacen algunas pruebas con placas de 1 x 2 metros. No todos los tipos de bambú son buenos para construir y hay que dar antes un tratamiento rígido; ver capítulo de materiales.



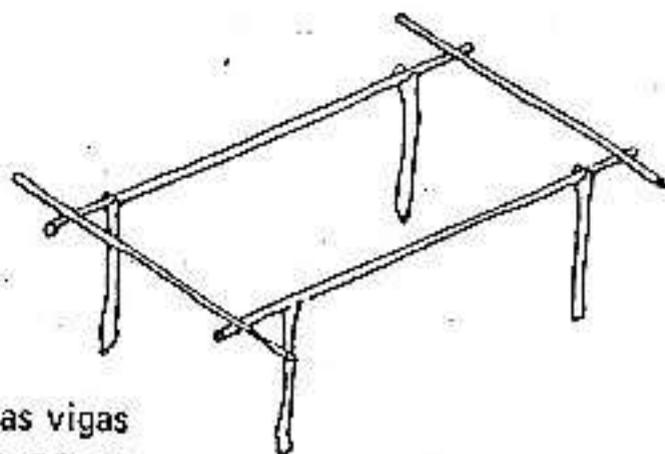
Entre cada tira de bambú se debe dejar un espacio de 5 cm..

Aquí se muestra cómo construir un techo básico con horcones y vigas de madera. No se muestran los tamaños porque dependen del tipo de madera y de las dimensiones de la casa.

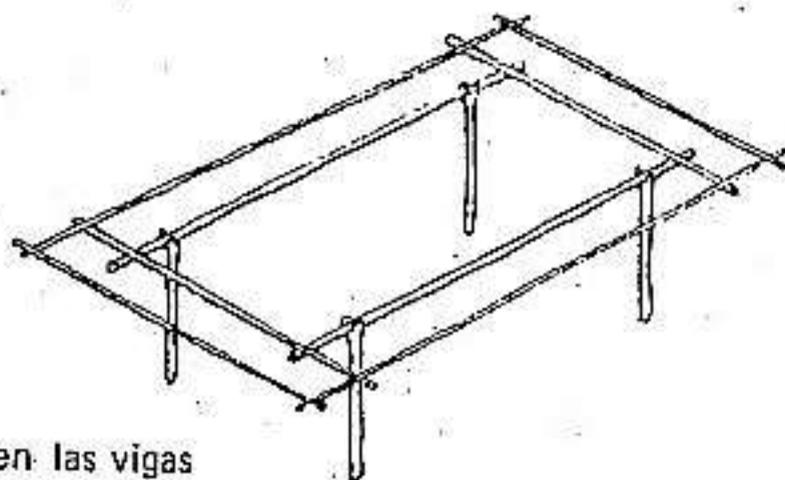
- 1** Se colocan los horcones en hoyos sobre unas piedras planas.



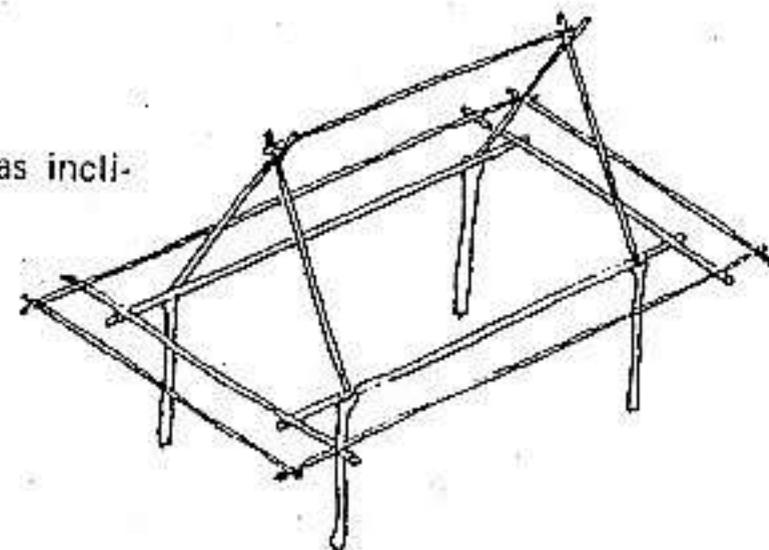
- 2** Hay que atar bien las vigas principales para que no se salgan con los temblores o vientos.



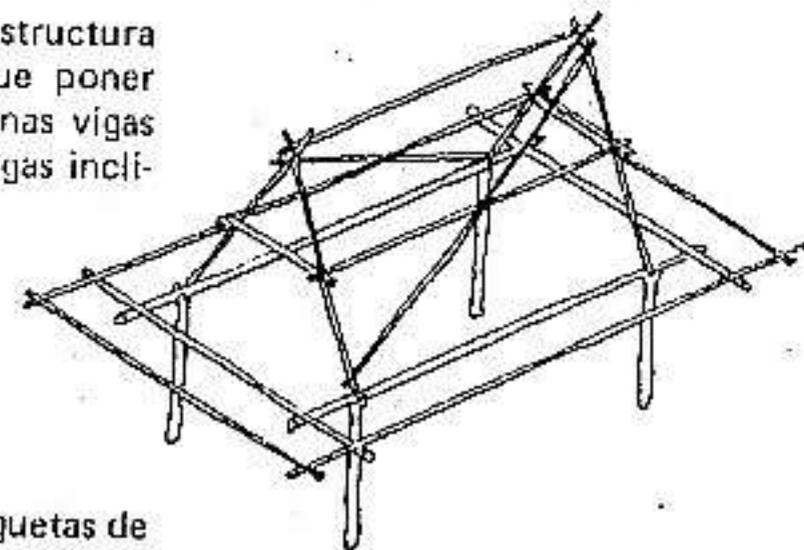
- 3** También atar bien las vigas secundarias para formar los aleros.



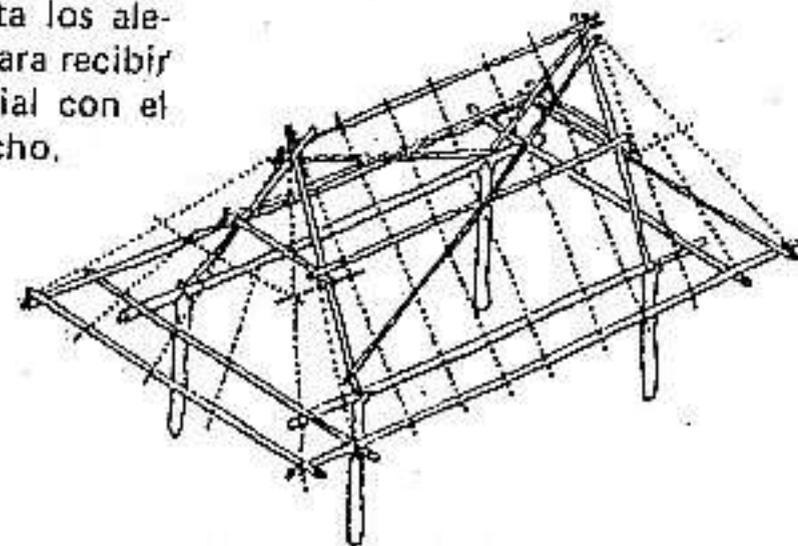
- 4** Sujetar bien las vigas inclinadas del techo.



- 5** Para tener una estructura más rígida hay que poner tiras cruzadas y unas vigas a la mitad de las vigas inclinadas del techo.

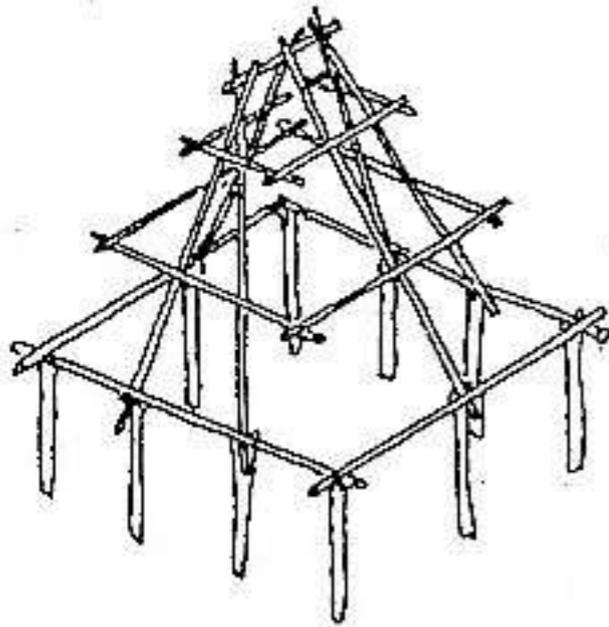


- 6** Hay que atar las viguetas de la techumbre hasta los aleros. Estas sirven para recibir las tiras de material con el cual se cubre el techo.

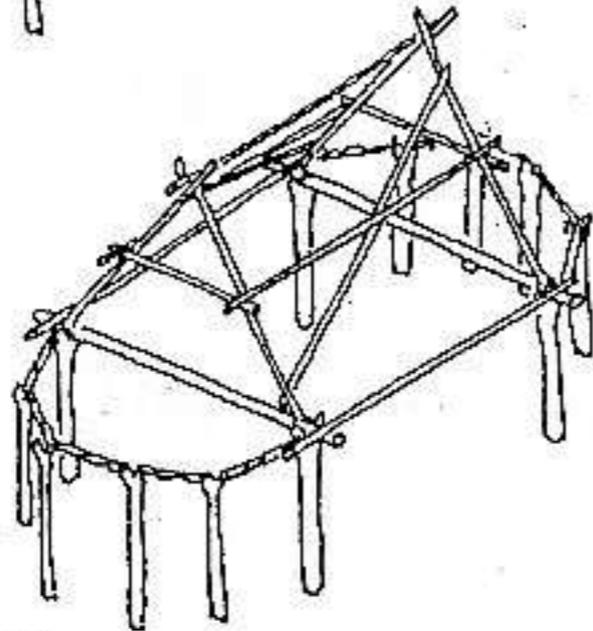


Las paredes se pueden construir con sus propios horcones, es decir libre de la estructura del techo.

Aquí hay otras dos formas distintas de techo. El tipo de la estructura es igual, pero los espacios abajo tienen otra forma; en este caso se construyen las paredes usando los horcones del techo.



estructura de techo para una casa en forma cuadrada

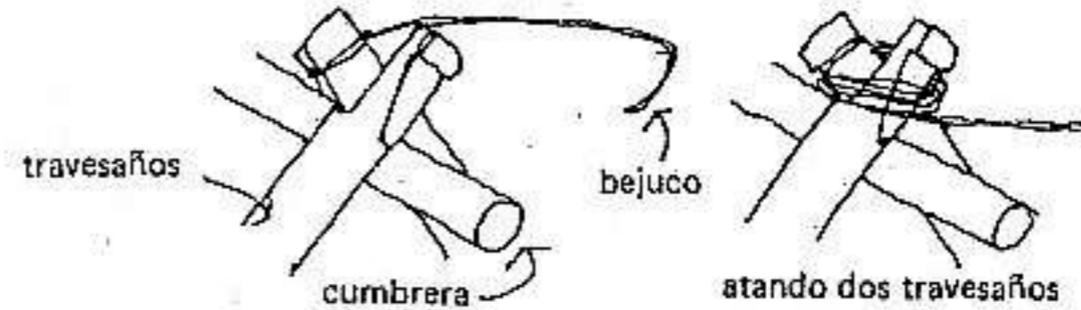


estructura de techo para una casa con paredes redondas

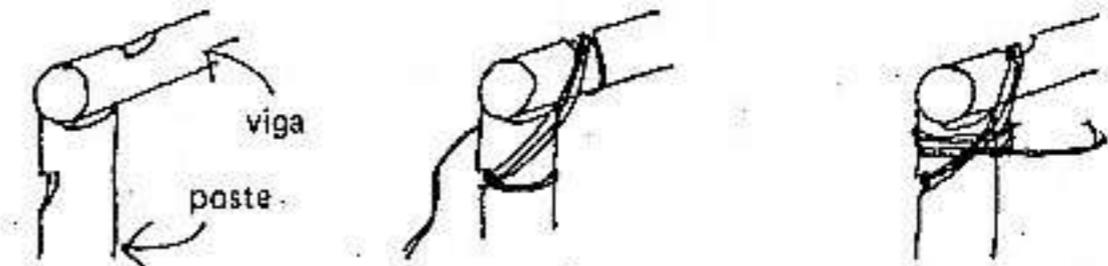
Se les amarra de la siguiente manera:



atando los travesaños a las vigas visto de dentro



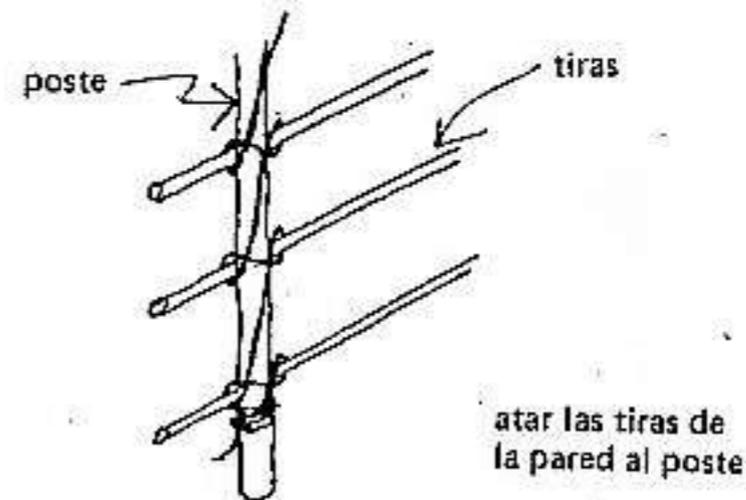
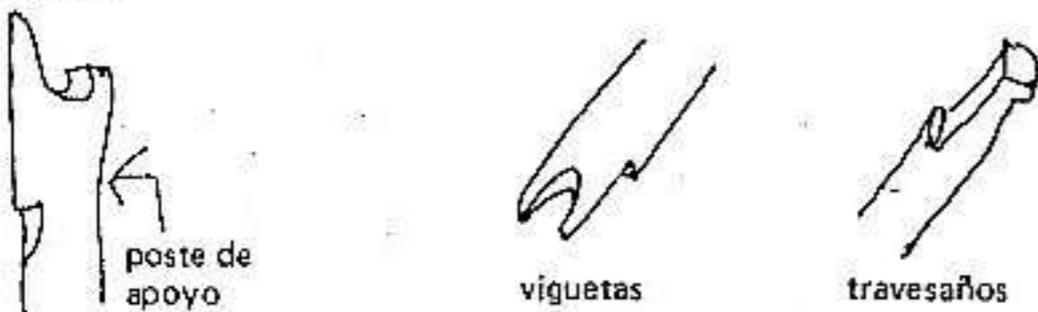
atando dos travesaños



atando una viga al poste de apoyo

### COMO ATAR LAS VIGAS

Cuando no se encuentran troncos que sirvan para hacer horcones, es mejor tallar los postes y darles forma de horcones a las vigas.



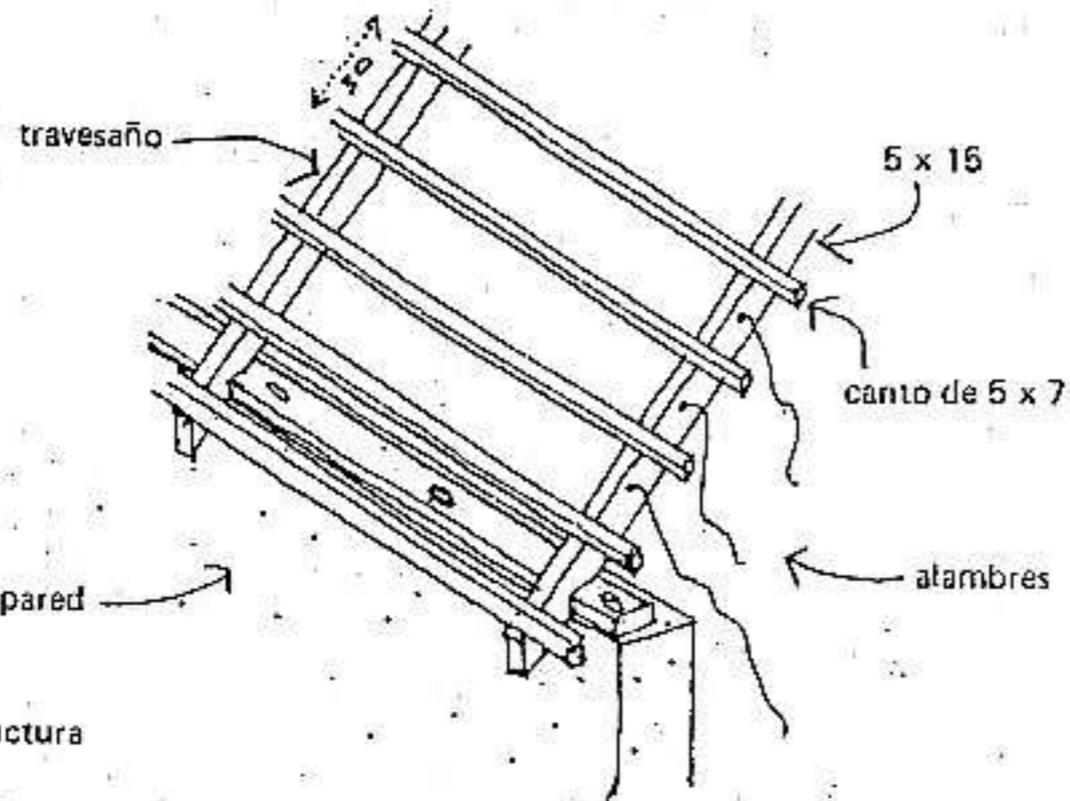
atar las tiras de la pared al poste

## TECHOS CUBIERTOS DE TULE

Para hacer un buen techo de tule, se necesita alambre, cuerdas y tule de más o menos 2 metros de largo.

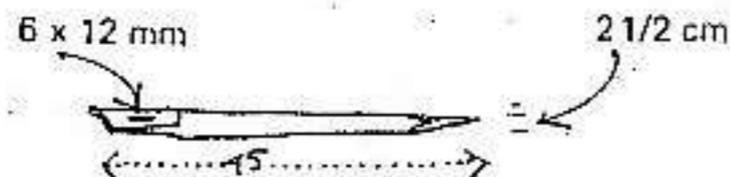
Se deja secar bien el tule, pero no demasiado para evitar que se quiebre.

➔ La construcción del techo es así:



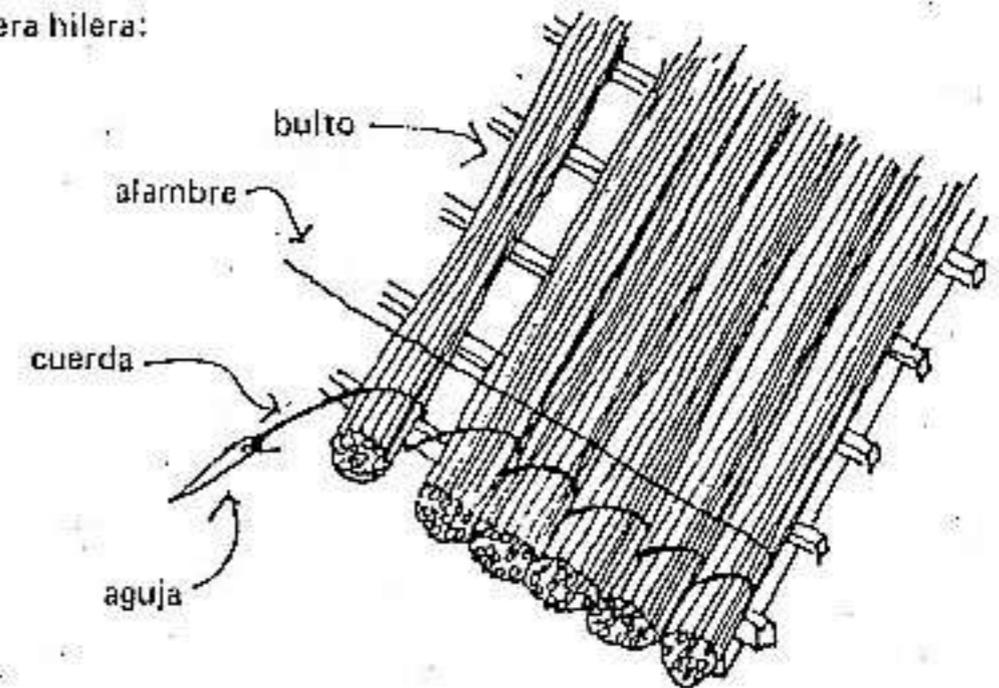
Estructura

Se empieza a coser una serie de rollos en la primera tira. La segunda camada de rollos se cose con una cuerda que pasa también por la primera camada de tule. Las camadas deben encimarse 2/3 partes, de esta manera cada camada se cose 3 veces. Hay que pasar la aguja a un ángulo para no dejar espacios entre los rollos. La aguja se hace de madera con las siguientes dimensiones.

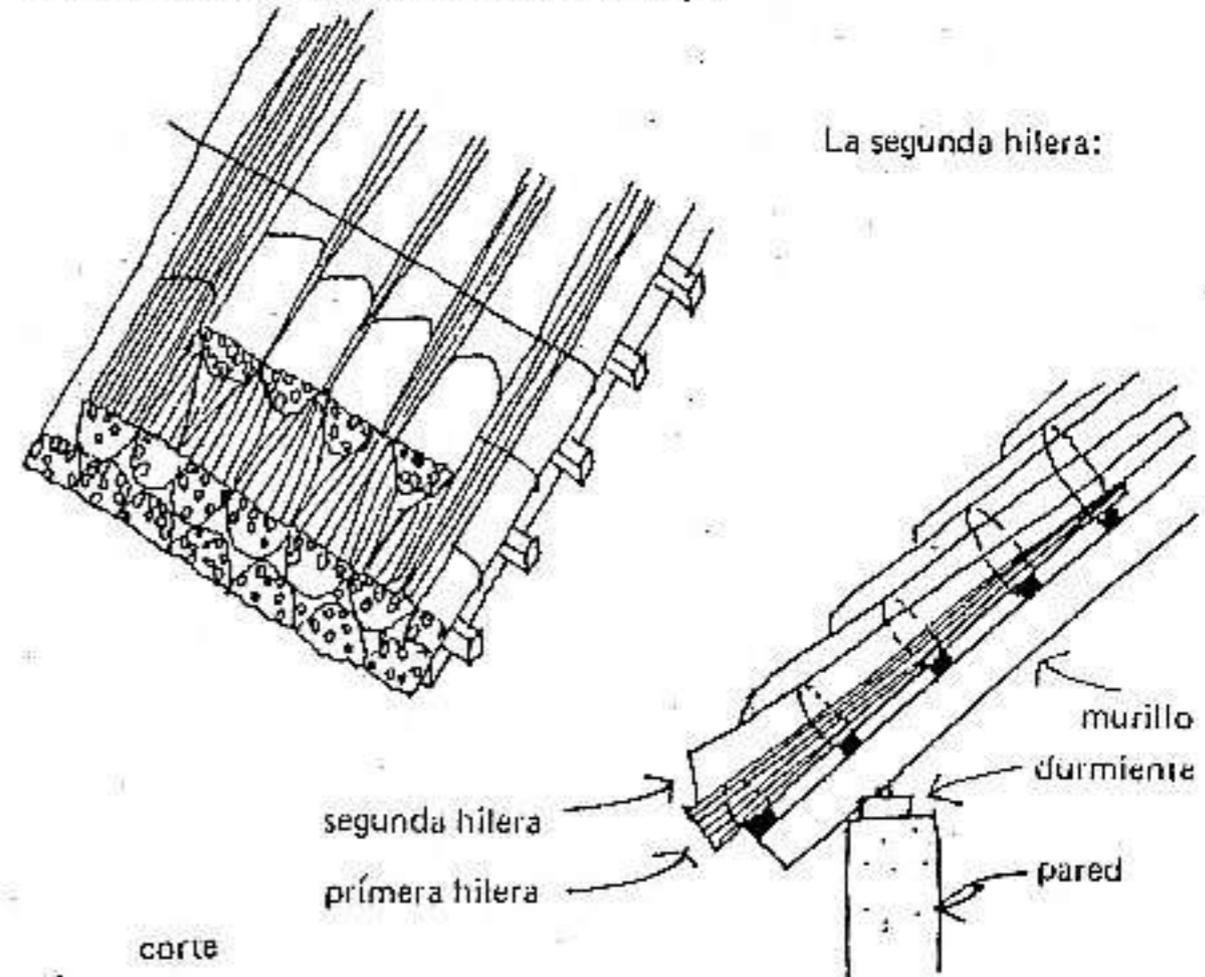


El tule se pone en bultos de 15 cms. de diámetro.

La primera hilera:



La parte baja de la siguiente hilera cubre el alambre y la cuerda de las primeras hileras de bultos abajo.

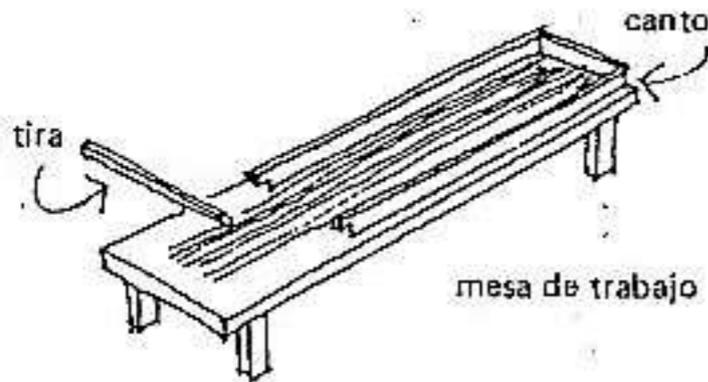


La segunda hilera:

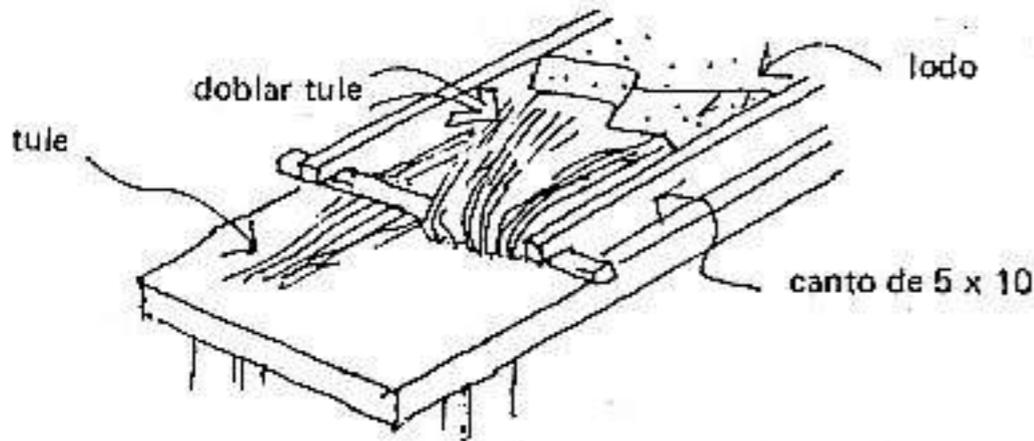
corte

## TECHOS DE TULE Y LODO EN PANELES

- 1 Primero se construye una mesa de trabajo.
- 2 Se coloca el tule sobre la mesa con la parte más fina hacia abajo, saliendo del marco. Con cuidado para no quebrar el tule se coloca una tira en las muescas.



- 3 Después se llena con lodo la moldura y se dobla la parte fina del tule empujándolos dentro del lodo;



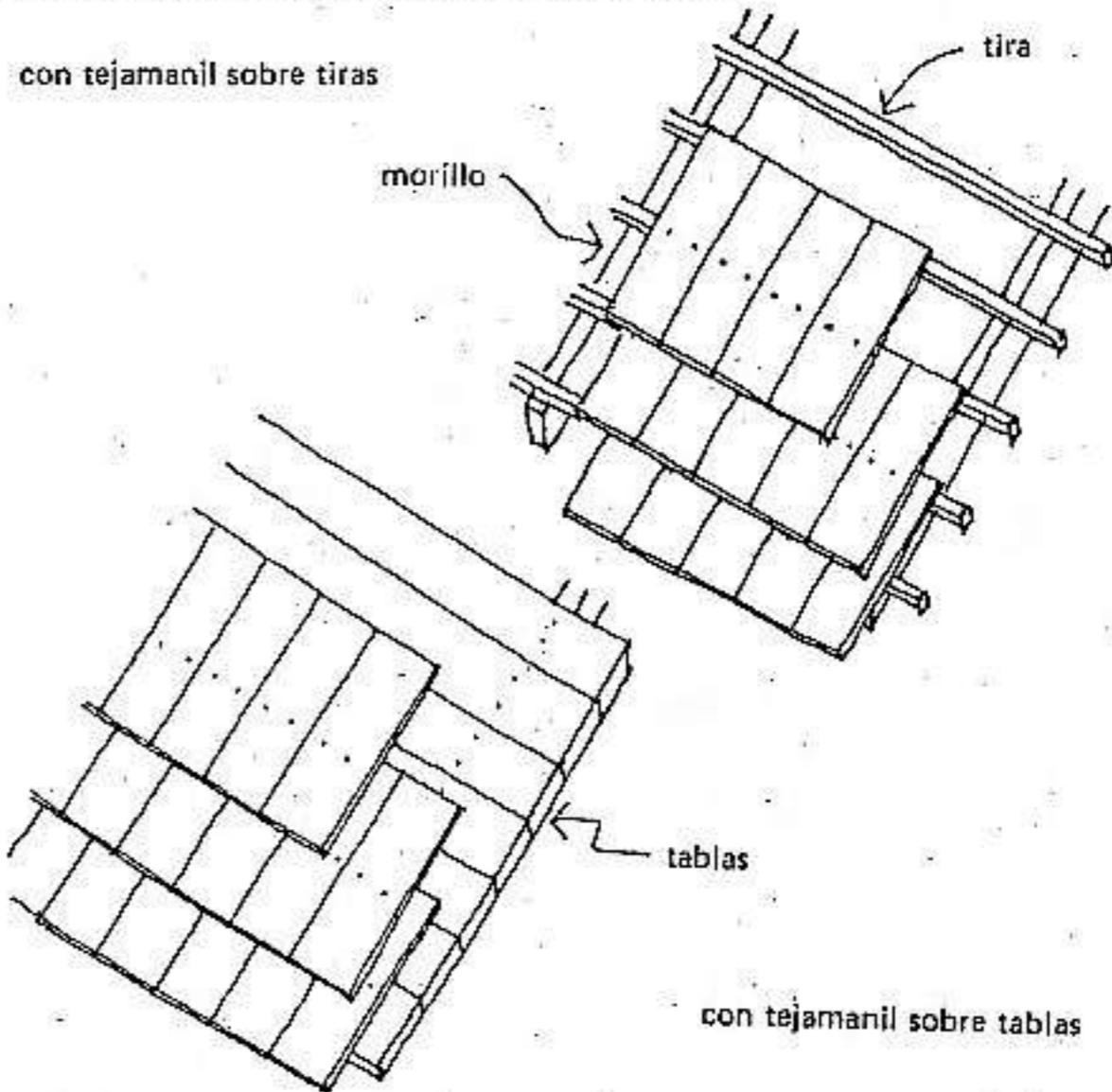
- 4 Se jala el panel y se le coloca sobre el suelo para secarse.

Para montarlos sobre el techo se les fija con alambre a las tiras de la estructura. El alambre se pasa por el canal dejado en la tira.

El techo debe tener más de 45 grados de inclinación, para que el agua de lluvia corra bien.

## TECHO DE TEJAMANIL

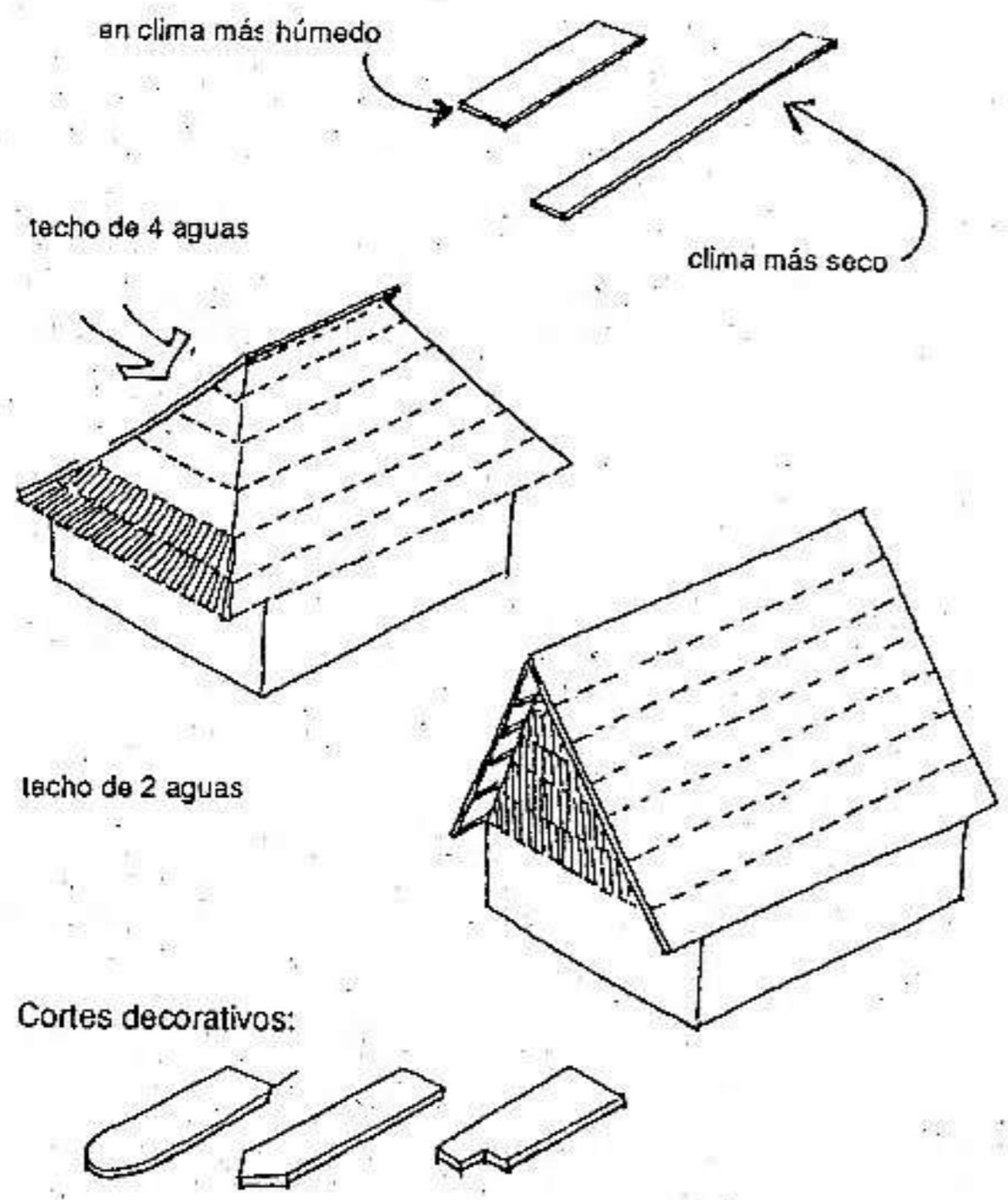
Los techos deben tener una inclinación de más de 15 grados; de otra manera el viento puede sacar las tejas. Se fijará cada tejamanil con dos clavos en el centro, empezando con la primera fila abajo trabajando hacia arriba. De esta manera cada tejamanil se está clavando dos veces. Las fajillas están puestas de tal manera que un tejamanil abarque tres tiras.



Una forma diferente es la de primero hacer un techo con tablas y cubrirlas después con tejamanil.

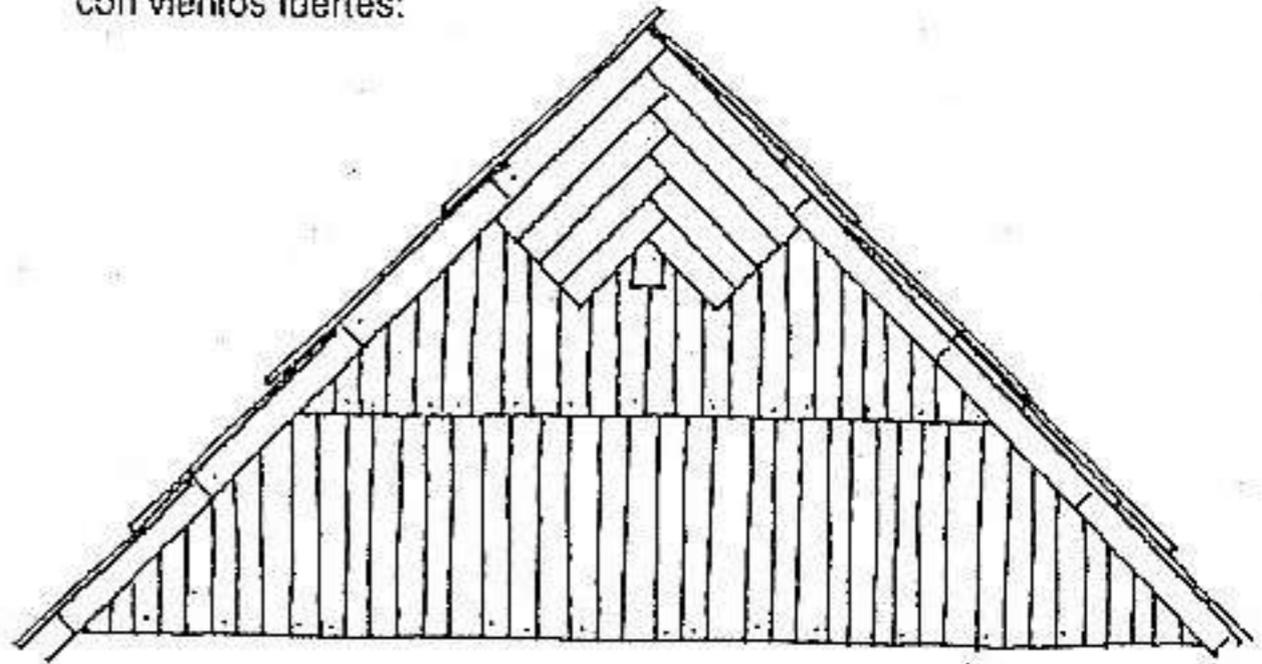
Nunca hay que colocar los tejamaniles cuando no están completamente secos. Es mejor colocar primero tablas de base, pero en regiones donde falta equipo para serrar tablas, se pueden colocar los tejamaniles directamente sobre la estructura del techo.

El tamaño de los tejamaniles depende mucho de la calidad de la madera como también del tipo de clima.

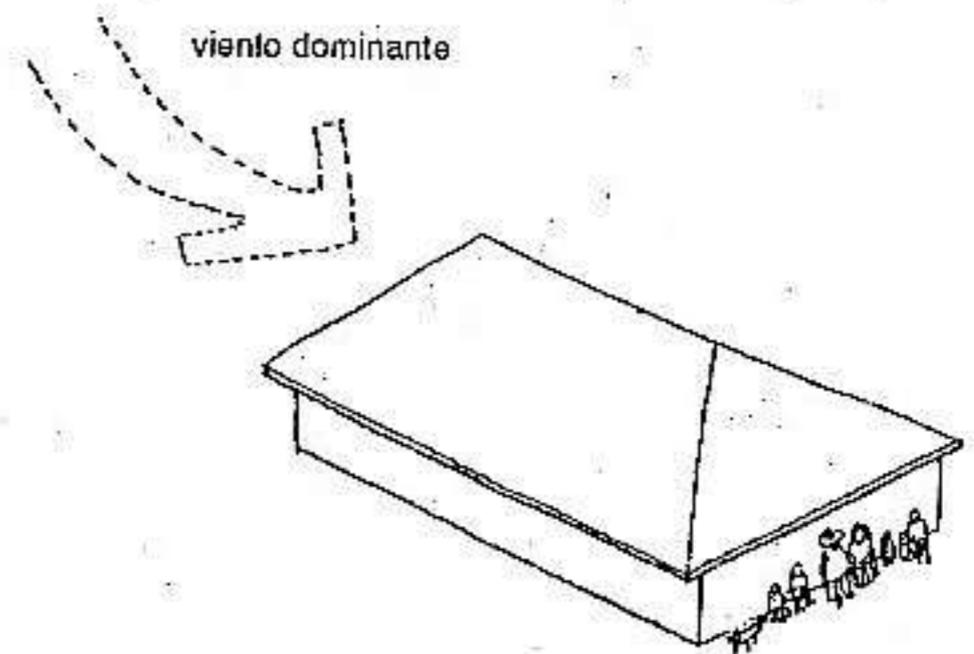


Generalmente los tejamaniles del techo son más gruesos y cortos que del tipo usado para las paredes.

Detalle de la manera cómo ubicar las tejas para que no pase la lluvia con vientos fuertes:



En regiones donde llueve mucho y los vientos son fuertes, es importante orientar el techo en relación con la dirección del viento.



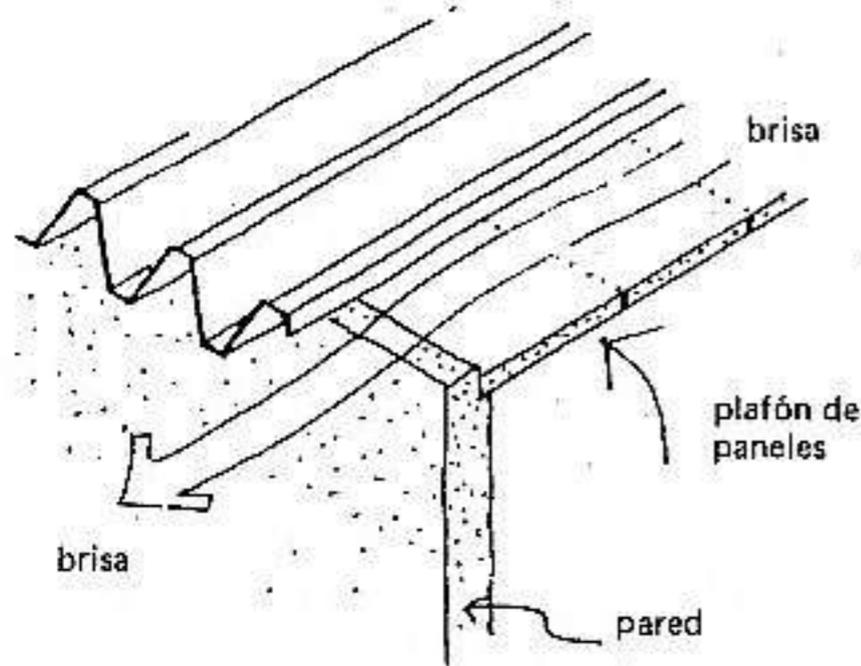
El viento pega en el área menor del techo....

## TECHOS DE LAMINAS

Los techos cubiertos con láminas de metal o de asbesto cemento se hacen casi planos. Un poco de inclinación es necesaria para que el agua de la lluvia no se quede sobre el techo.

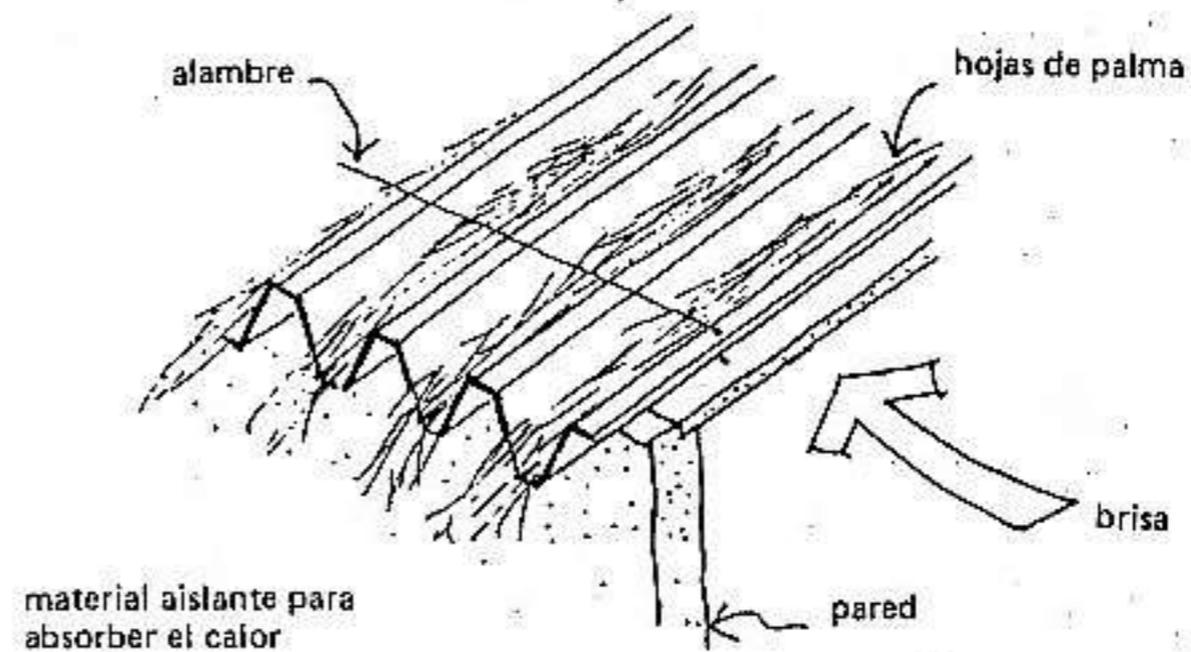
Como un techo hecho de láminas deja pasar muy fácilmente el calor o el frío, hay que buscar otras maneras de protección:

- 1 El uso de un techo falso o plafón abajo de las láminas. La circulación del aire entre los dos techos hace a la habitación de abajo más fresca. En zonas frías hay que usar materiales aislantes en el plafón para que así el calor de las habitaciones no se pierda hacia arriba.

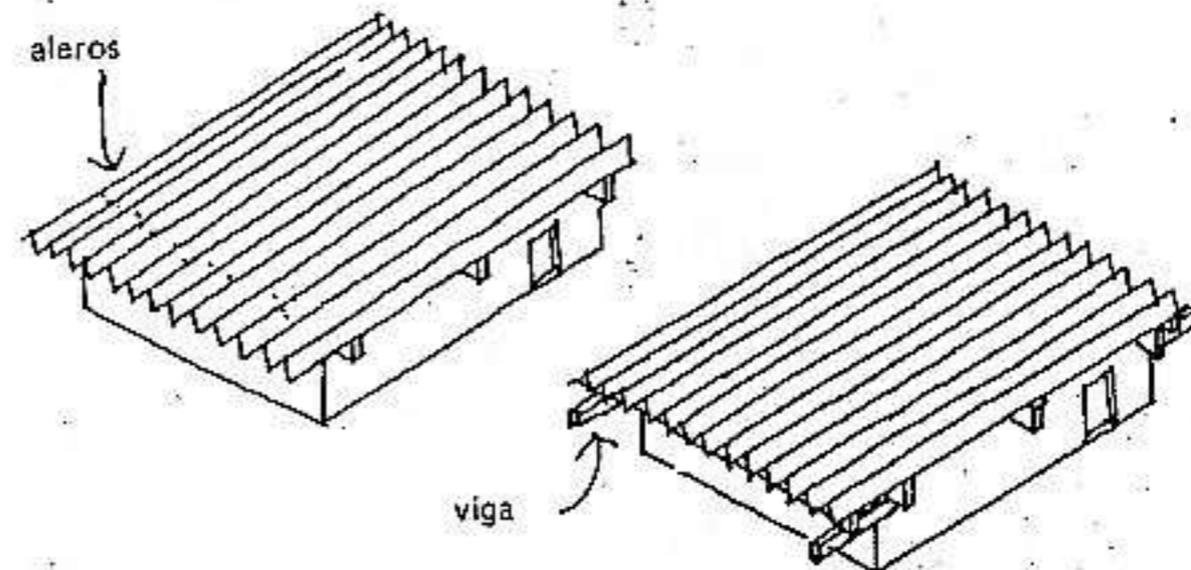


- 2 El uso de materiales aislantes encima del techo. Hay que colocar la orientación de los canales de las láminas en sentido contrario a los vientos dominantes. Se llenan los canales con materiales de hoja de palma, manojos de tule o zacate.

En áreas con mucho viento hay que pasar alambres por encima para asegurar los materiales aislantes.



En zonas con muchas lluvias donde se usan aleros grandes para proteger las paredes hay que sacar las vigas para apoyar las láminas. Cuando se dejan las láminas sobresalir de las paredes sin apoyos, las láminas se rompen con el viento.

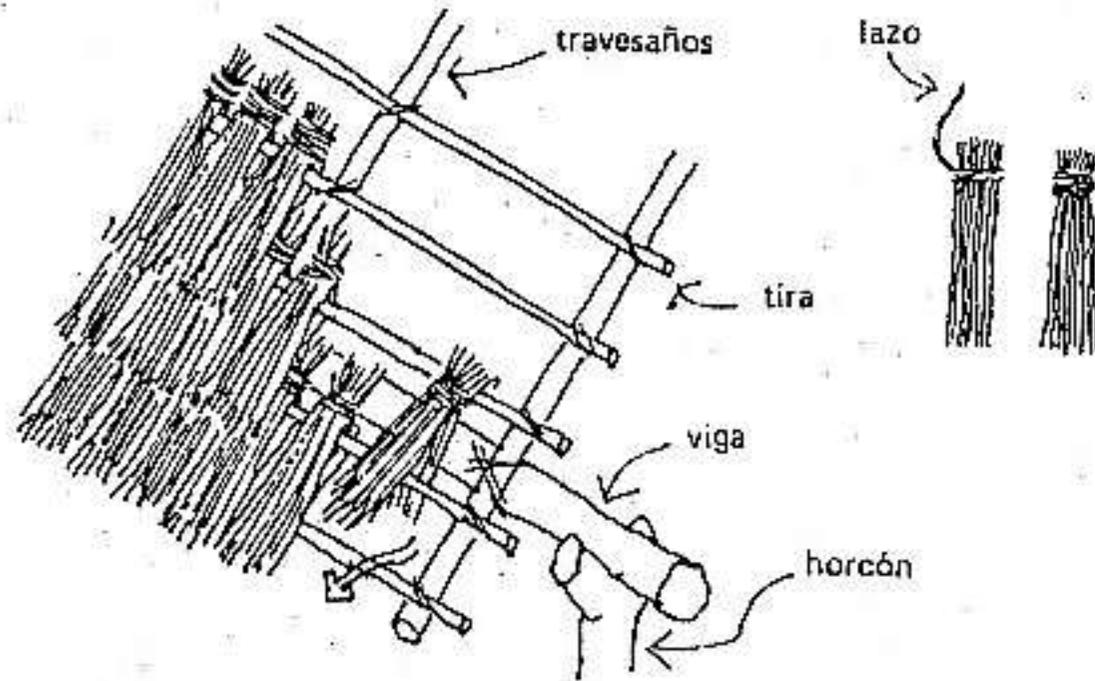


Aviso: Durante la construcción de la armadura de los techos hay que tener cuidado de que los travesaños y las tiras sean rectos y colocarlos a nivel, sino habrá problemas posteriores cuando se quieran colocar tejas u otros materiales para cubrir el techo.

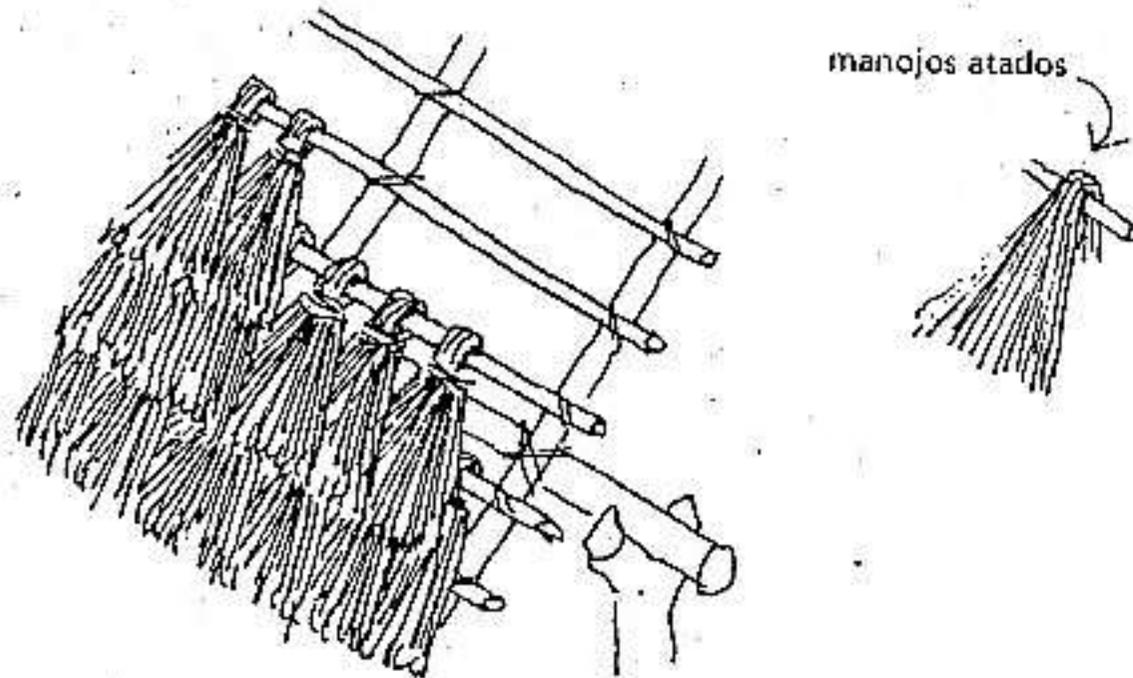
### TECHOS CUBIERTOS CON ZACATE U HOJAS

Para cubrir un techo con zacate hay que hacer primero manojos, amarrándolos con un lazo de zacate.

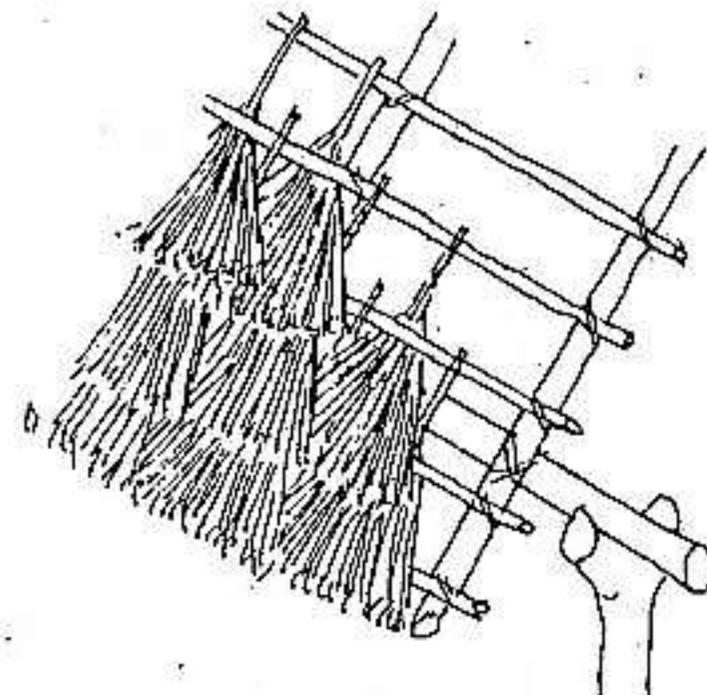
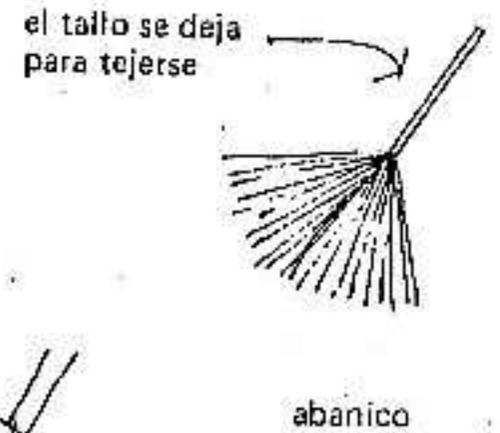
Después se meten los manojos como "jinetes" sobre las tiras de la estructura del techo.



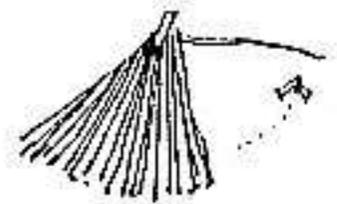
Otra manera es doblando un extremo del manojó sobre la tira y atarlo.



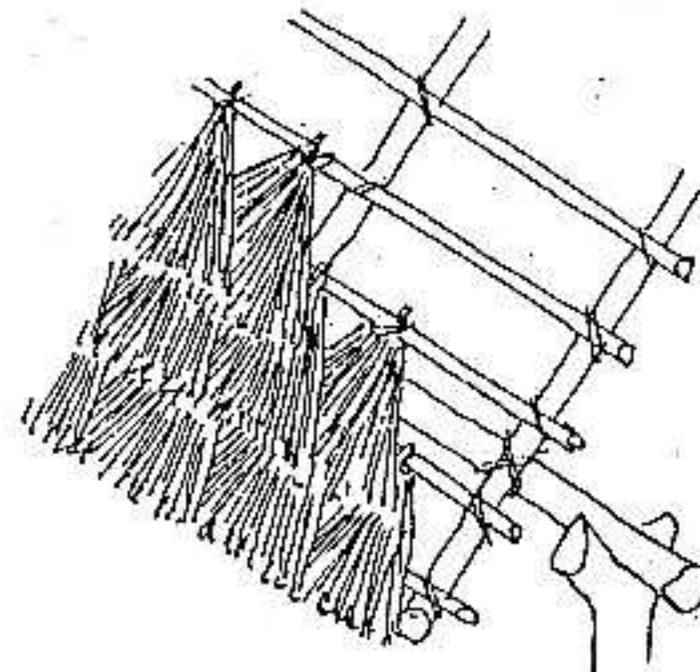
Las hojas de la palmera de abanico se pueden usar de varias maneras: Tejidos o amarrados con una tira de la hoja misma.



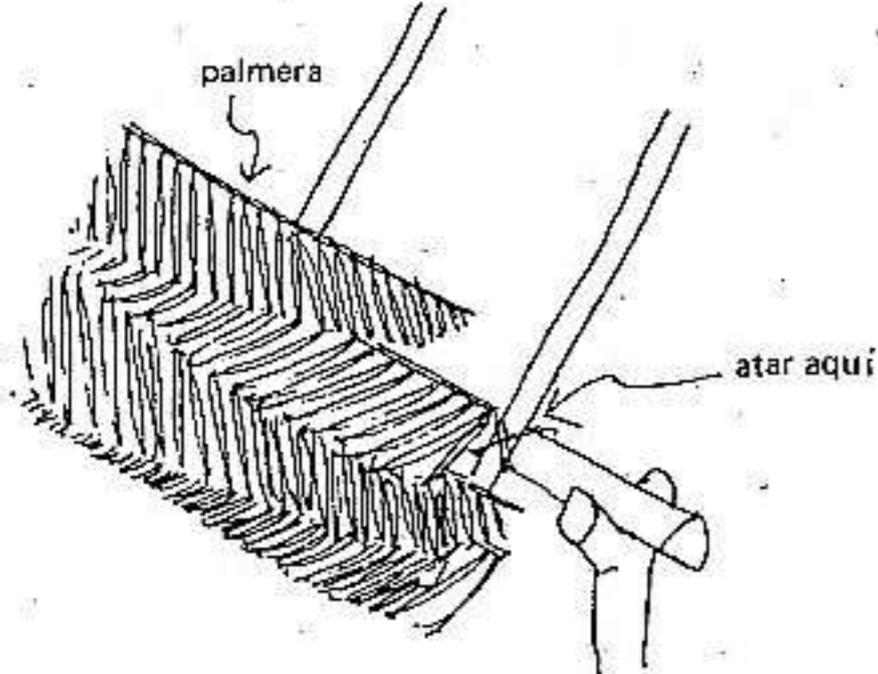
el tallo se corta y ...



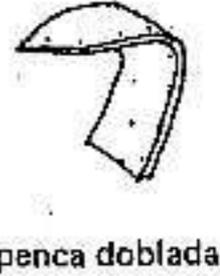
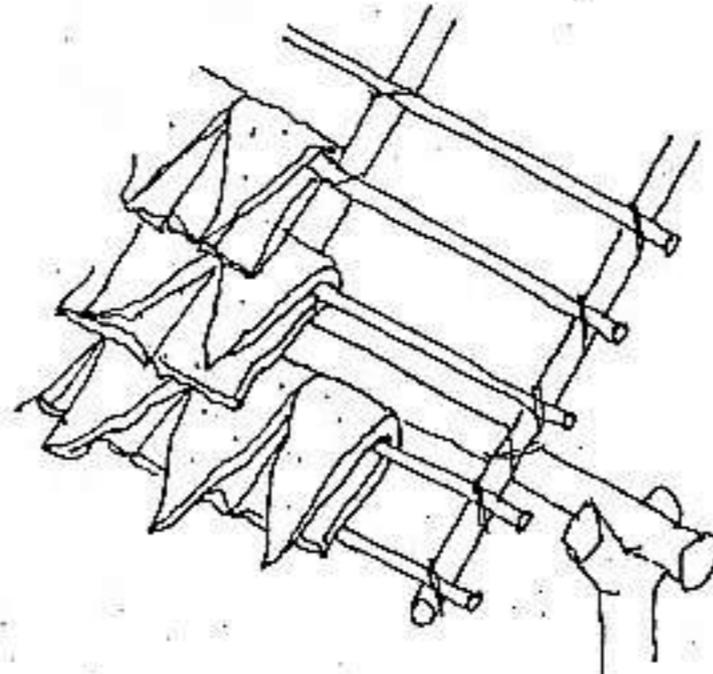
se saca el lazo de la misma hoja



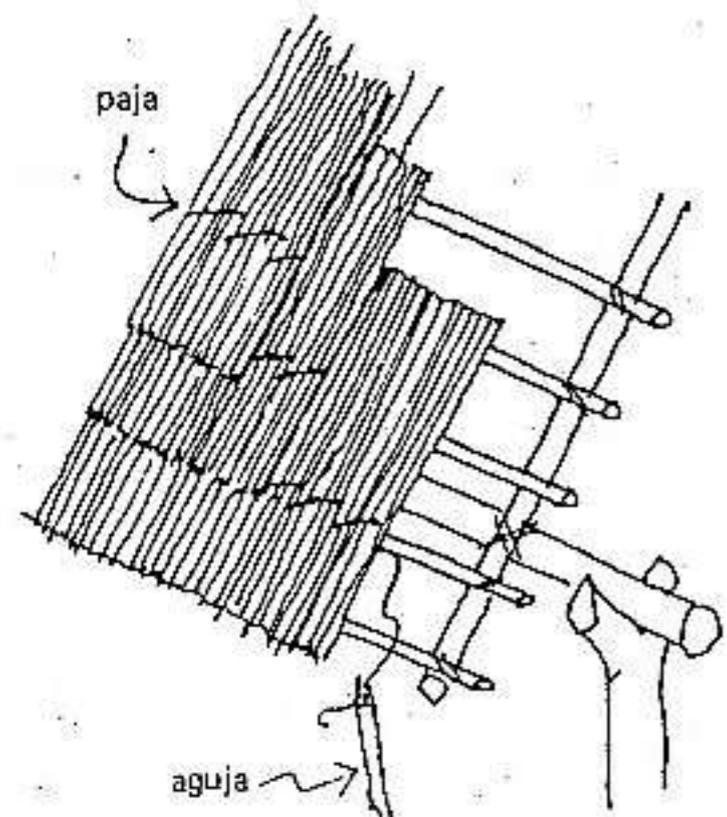
Las hojas de la palmera se doblan sobre los tallos o se parten a lo largo. Se atan directamente a los travesaños, éstos pueden ser más delgados pero se colocan más cerca uno del otro.



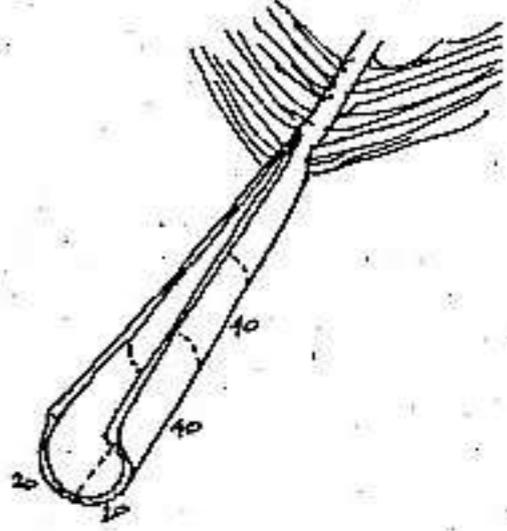
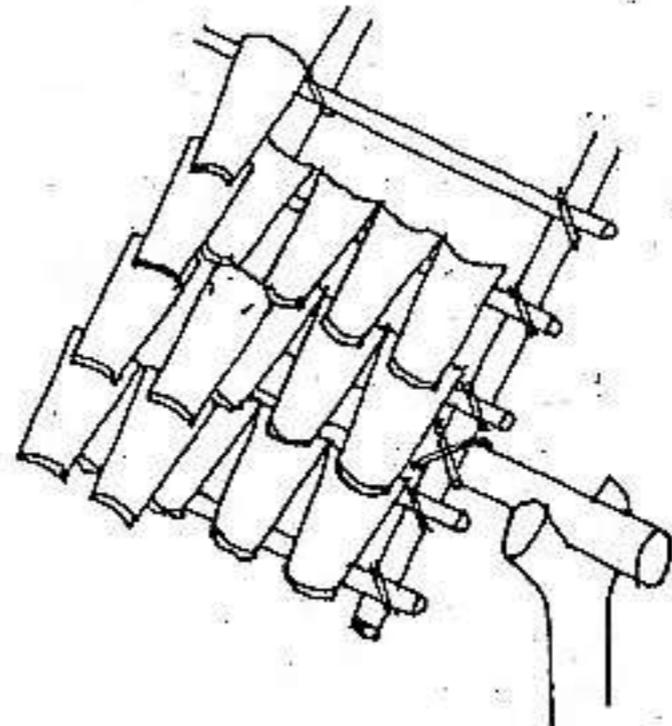
También se pueden utilizar las pencas de maguey. . . .



Manojos o bultos de paja o tule. Hay que usar una aguja de madera para atarlos a las tiras.



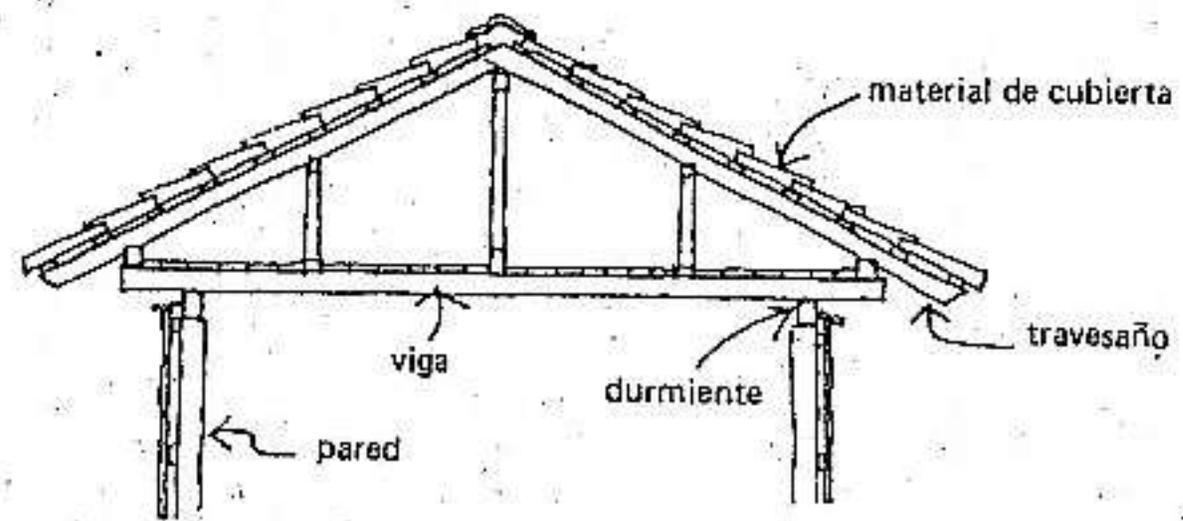
. . . . o partes de los tallos de las grandes palmeras imperiales, usándolos como tejas.



Ver capítulo 5 donde vienen otros tipos de techo con materiales del trópico húmedo.

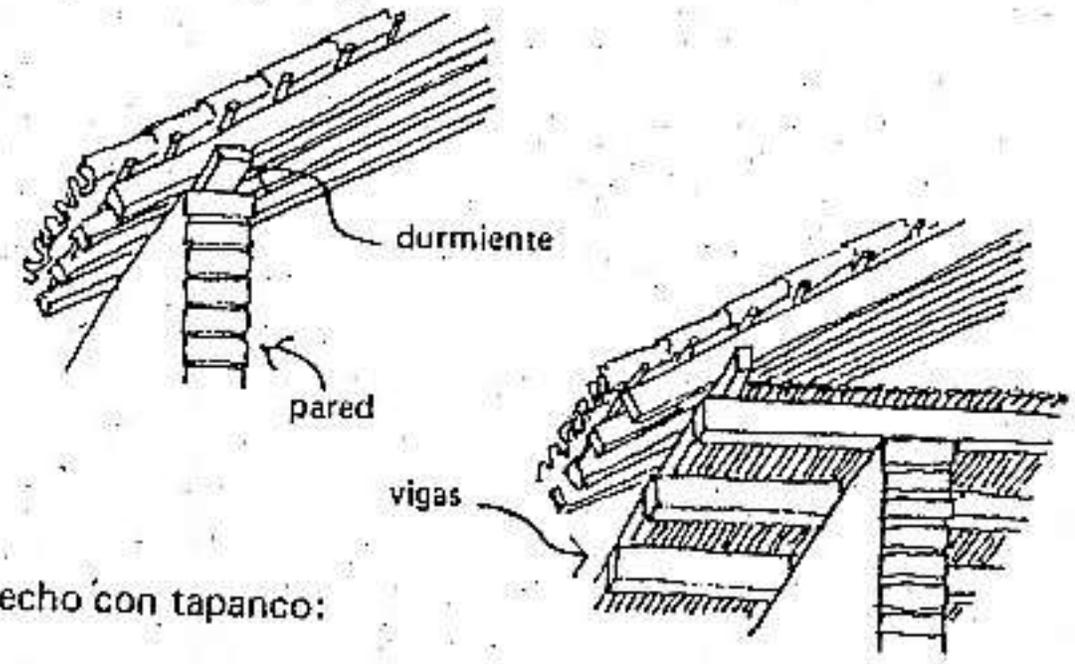
### TECHOS CON TEJAS DE BARRO

La inclinación del techo debe ser entre 30 y 45 grados.



Un techo sin tapanco:

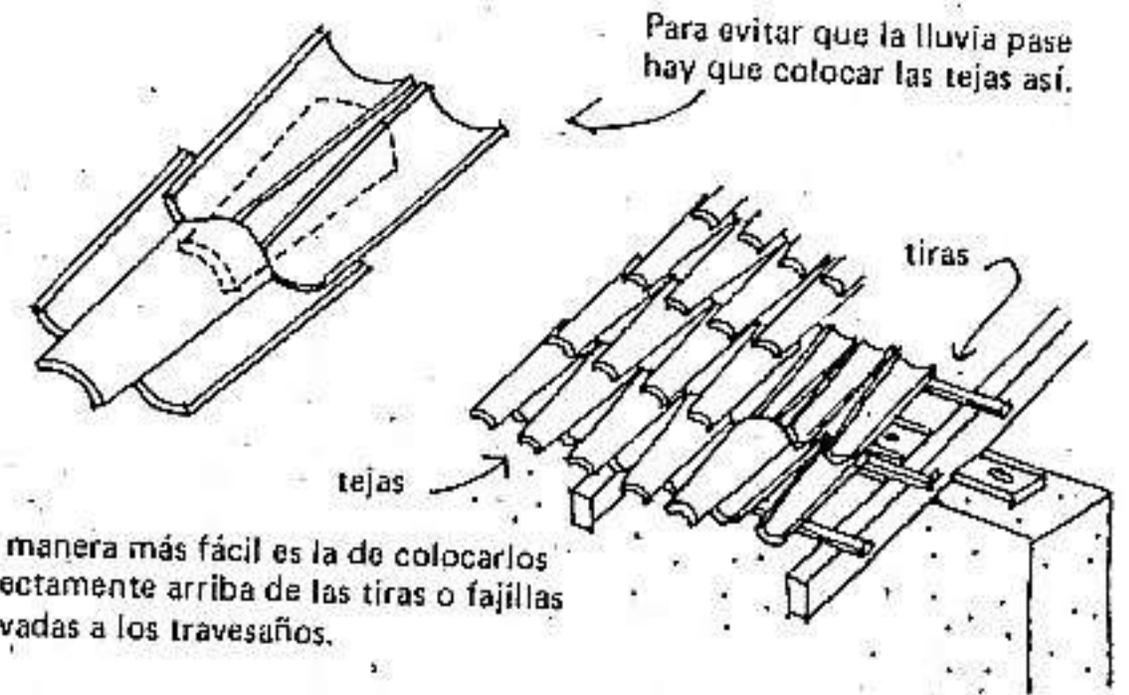
Aquí los travesaños inclinados clavados al durmiente, están apoyados sobre la pared.



Un techo con tapanco:

Esta es una solución mejor si hay madera suficiente. Hay más protección contra cambios de temperatura. Además los aleros mantienen protegida a la pared de la lluvia y el sol. Note que el durmiente está puesto de lado.

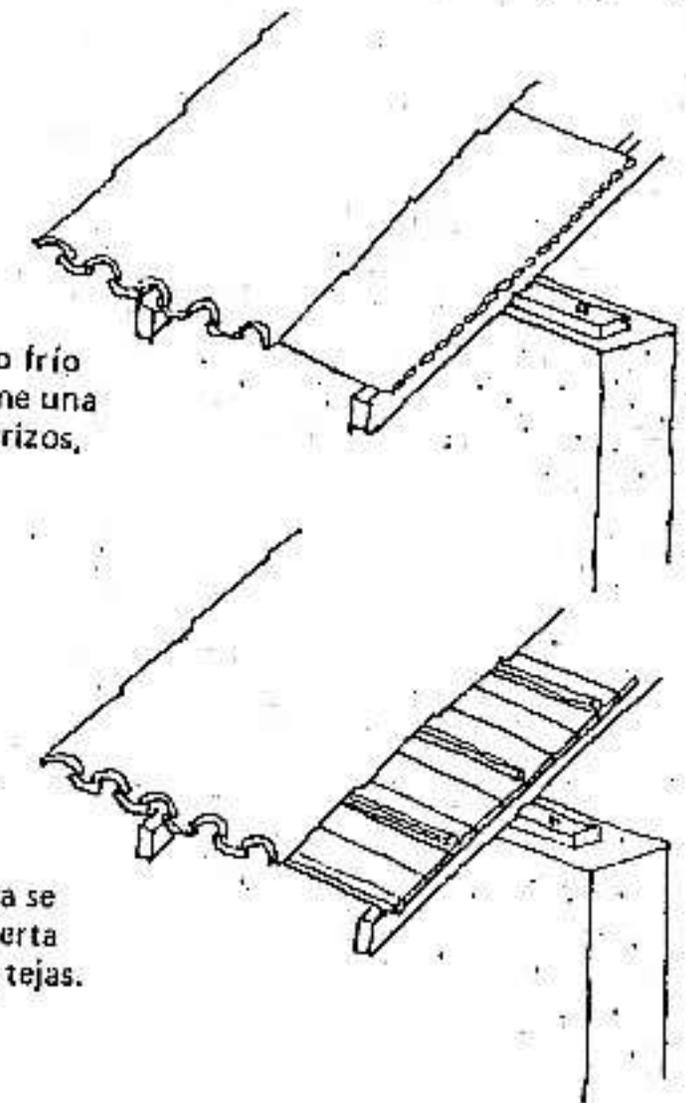
Tres maneras de colocar tejas de barro.



Para evitar que la lluvia pase hay que colocar las tejas así.

La manera más fácil es la de colocarlos directamente arriba de las tiras o fajillas clavadas a los travesaños.

Para disminuir el paso de calor o frío por medio de las tejas, se les pone una primera cubierta de otates o carrizos, sobre los travesaños.

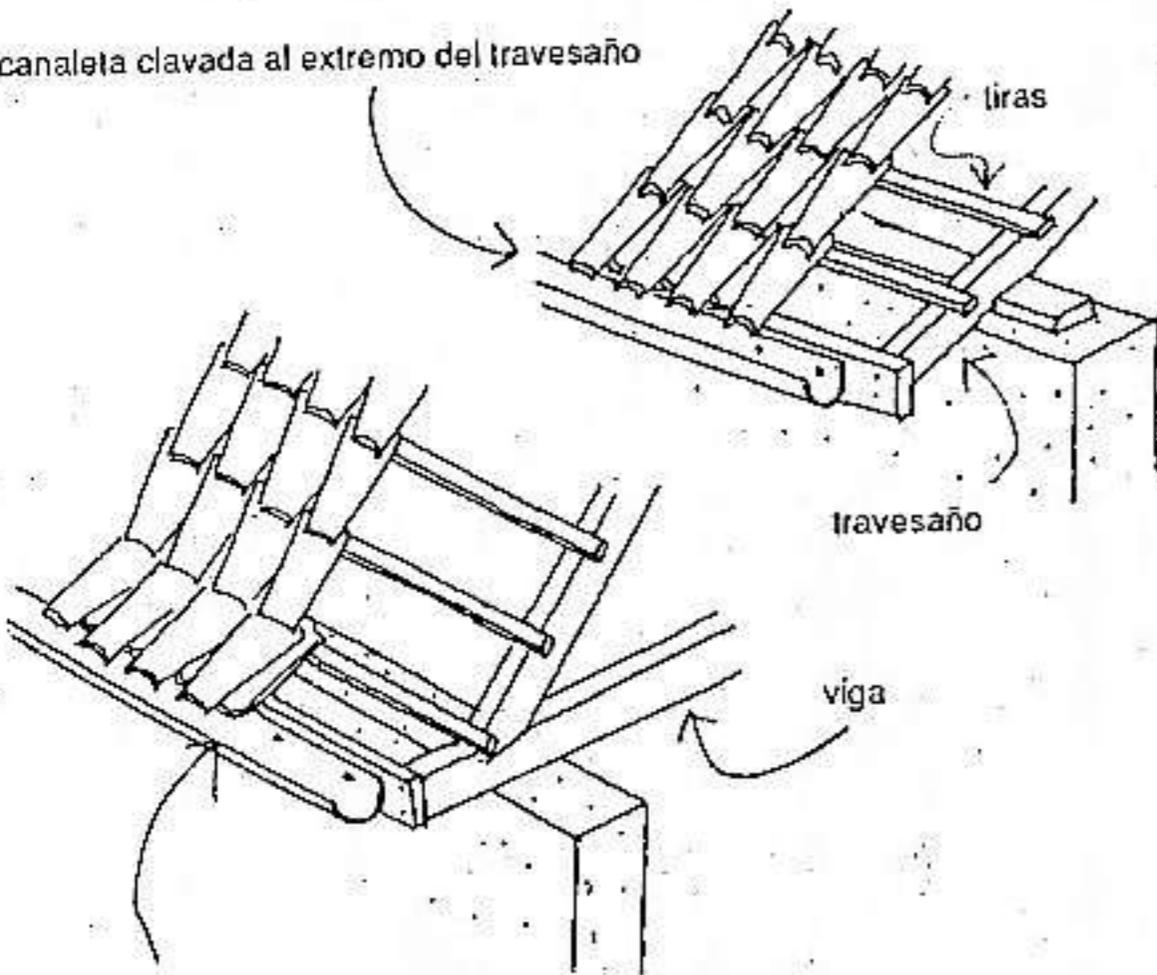


En regiones con bastante madera se puede colocar primero una cubierta de tablas, para colocar luego las tejas.

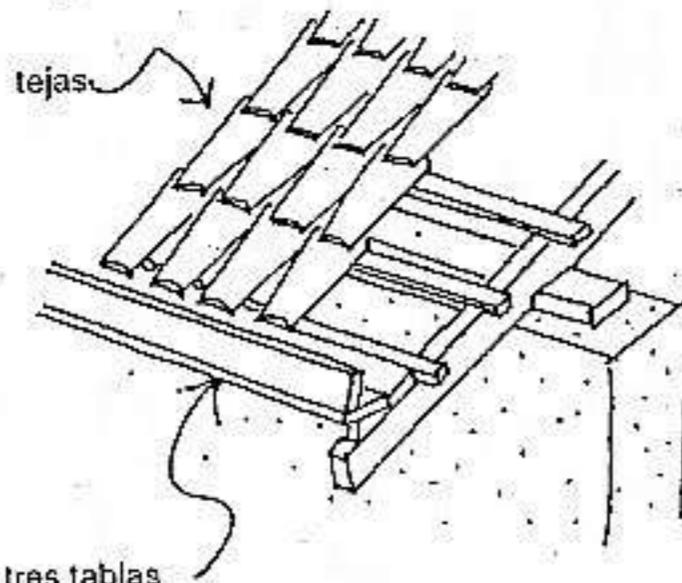
## CANALETAS

En el caso que uno quiera captar el agua de lluvia, se necesita clavar unas canaletas a los travesaños de la estructura del techo.

canaleta clavada al extremo del travesaño

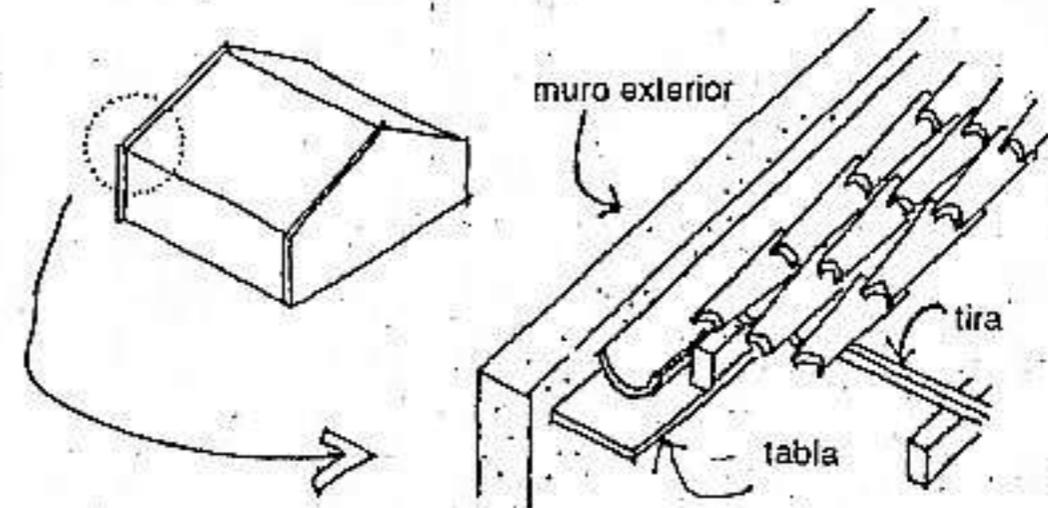


canaleta clavada al volado de la viga



canaleta drenadero hecha de tres tablas

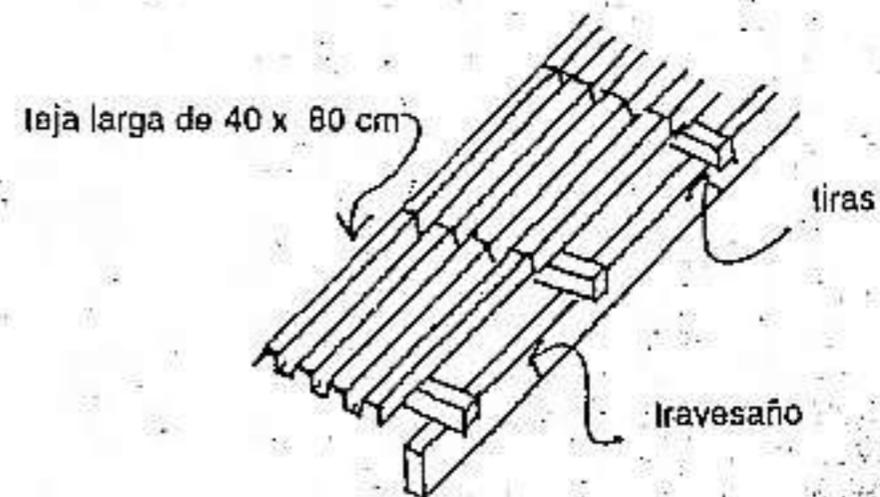
La canaleta también facilita la junta inclinada del techo al muro:



La mitad de un tubo de drenaje de 20 cm de diámetro, también sirve como canaleta.

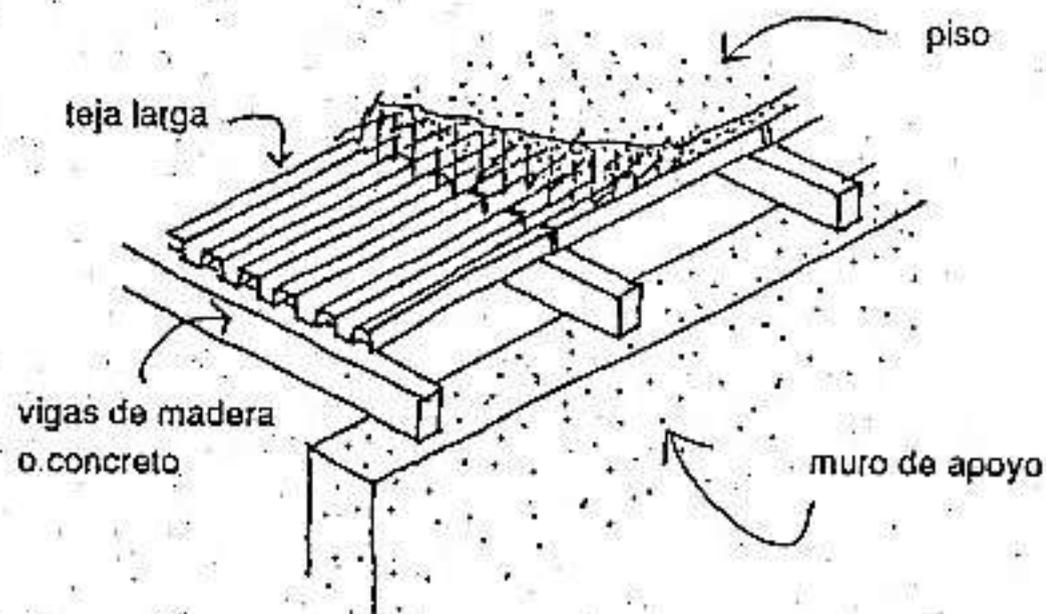
## TECHOS CON TEJA-LÁMINA DE CEMENTO

Algunos techos se hacen con un tipo de teja de cemento:



como techo

Las mismas tejas sirven para hacer un piso o un techo plano:



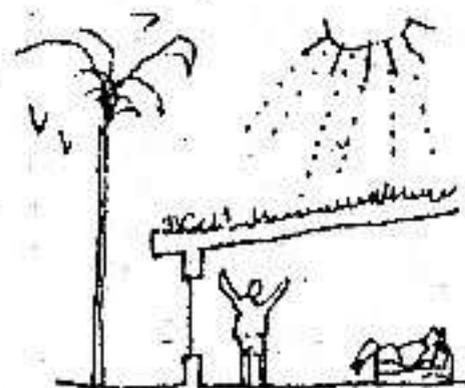
Sobre las tejas se pone una malla gallinera y se cubre con 5 cm de concreto. Hay que levantar la malla para que entre el concreto. Para hacer un piso más resistente, se ponen varillas continuas en los valles de las tejas.

### TECHOS DE PASTO

Se puede hacer un techo bonito y con materiales naturales como olates, tierra y pasto. Este tipo de techo protege contra temperaturas excesivas:

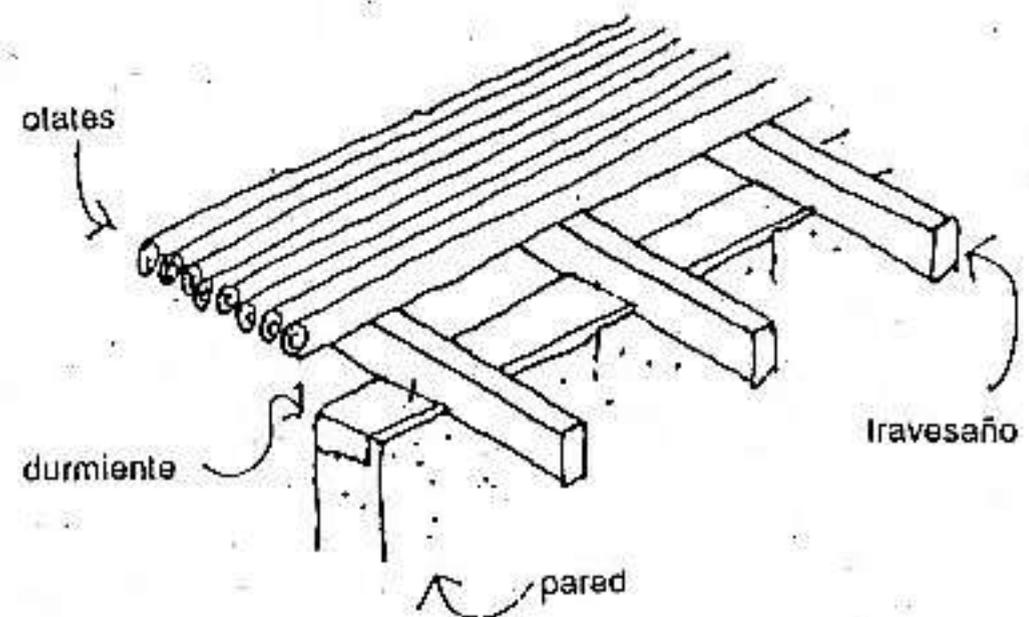


frío



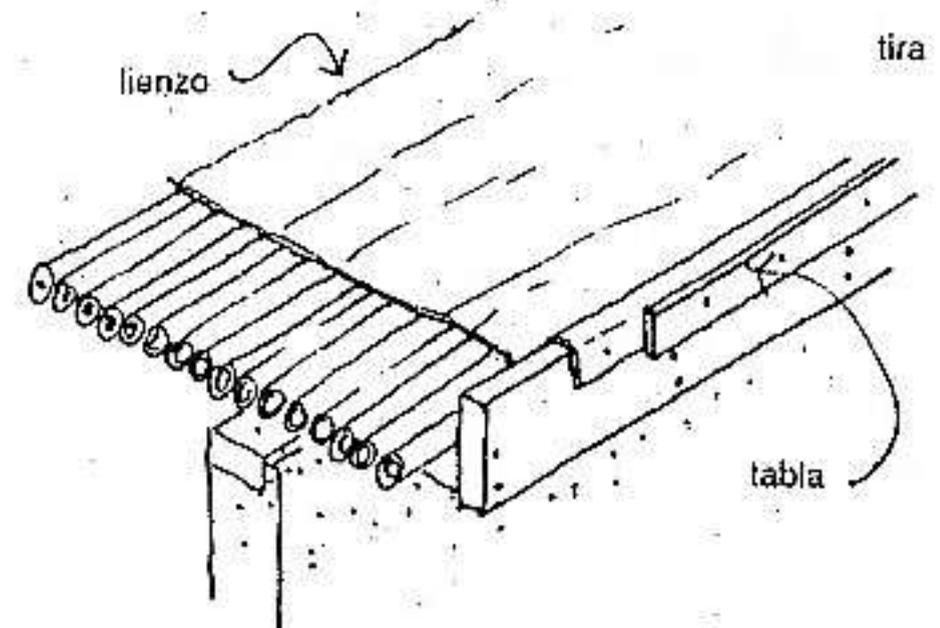
calor

**1** construir el armazón de madera y otate con una inclinación mínima de 1:10



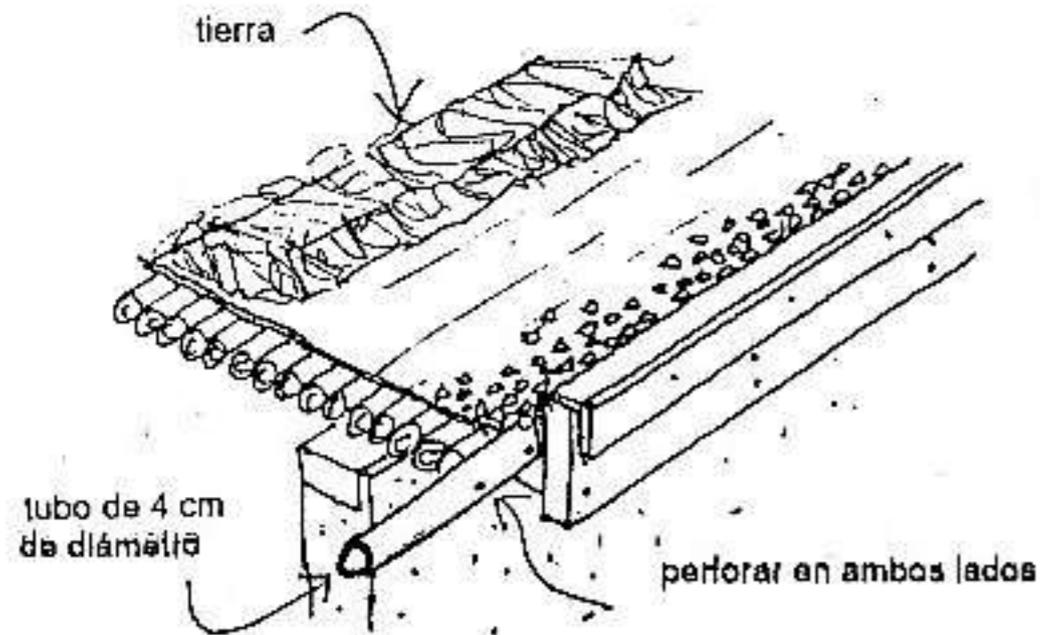
en vez de olates se pueden usar tablas o paneles de triplay

**2** clavar una tabla como canto y poner un lienzo de plástico para evitar que el agua de lluvia se filtre

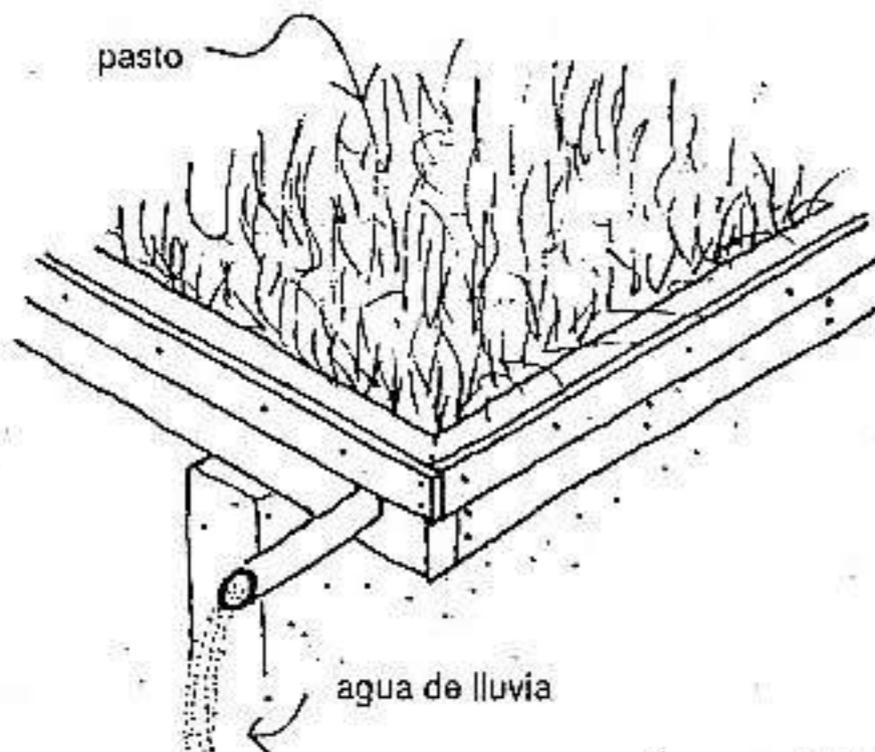


después de pasar el plástico por arriba del canto, se fija con una tira...

- 3** contra el canto se coloca un tubo perforado cada 20 cm para drenar el techo: después se le cubre con grava.

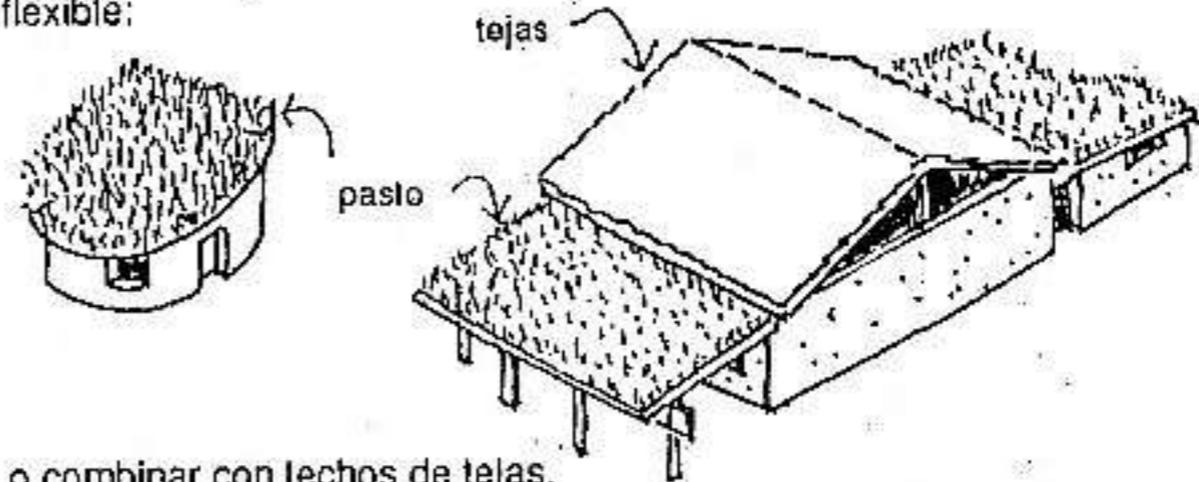


- 4** cubrir con unos 15 cm de tierra buena y plantar el pasto.



Durante los meses de secas hay que regar con una manguera perforada, colocada encima de la cumbrera.

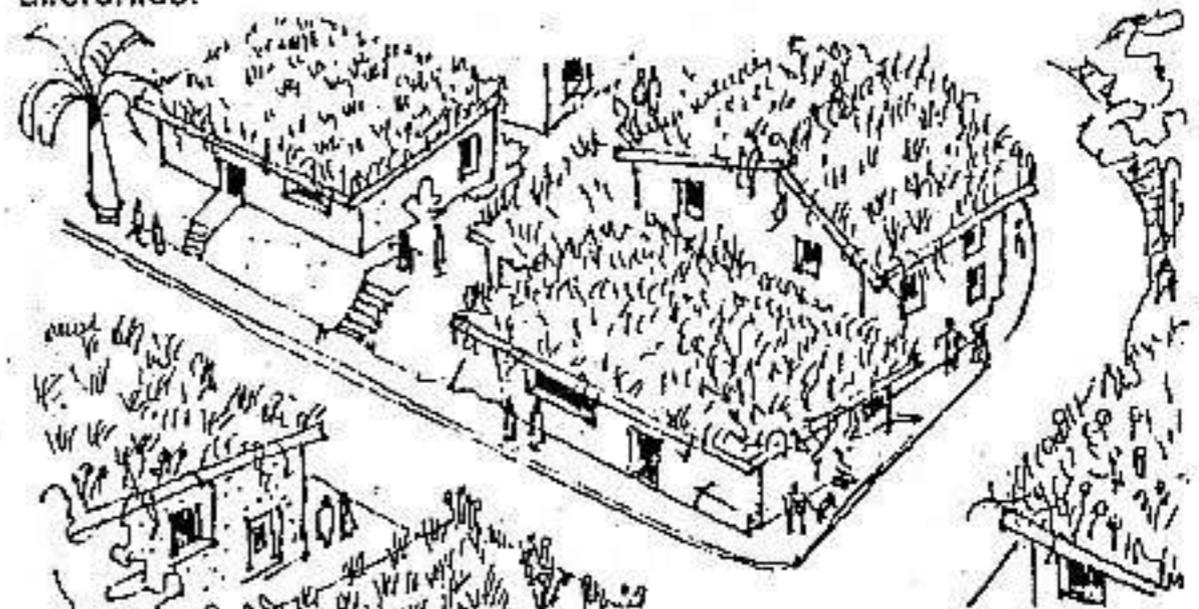
Un techo de pasto puede tomar muchas formas, pues la tierra es muy flexible:



o combinar con techos de tejas.

- ➔ Escoger entre los diferentes tipos de pasto que crecen en la región, el más adecuado. Será mejor probar con varios, ya que la tierra es poca hay que cuidar que las raíces no se sequen.
- ➔ Puede suceder que caigan semillas de arbustos o árboles; se recomienda sacar de vez en cuando las plantitas que no sean pasto.

Para dar un aspecto agradable se plantan flores o pastos de colores diferentes:



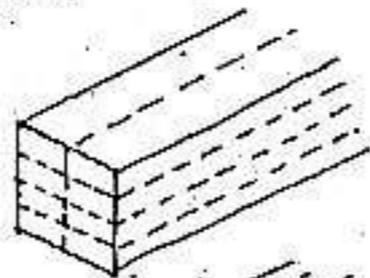
...también hierbas de olor y curativas para la cocina y la salud.

## ARMADURAS

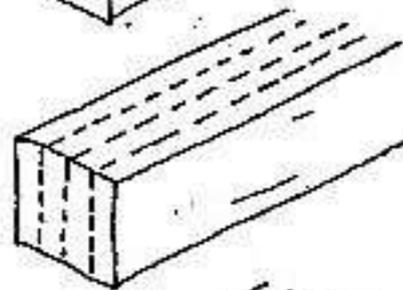
Puede ocurrir que la gente no tenga troncos largos, sino solamente pedazos de madera; entonces para hacer una estructura de un techo habrá que hacer armaduras. Por ejemplo, se pueden "reusar" los durmientes de ferrocarril.

Manera de cortar los durmientes:  
(generalmente son de 20 x 20 cms.)

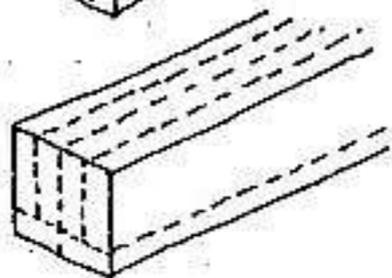
8 piezas de 5 x 10 cm



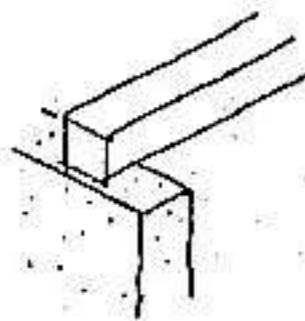
4 piezas de 5 x 20 cm



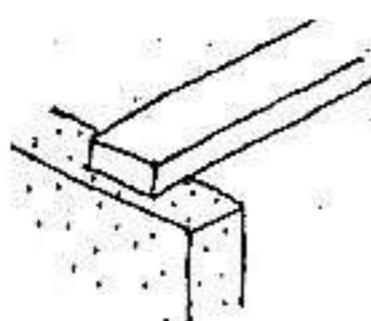
4 piezas de 5 x 15 cm  
2 piezas de 5 x 10 cm



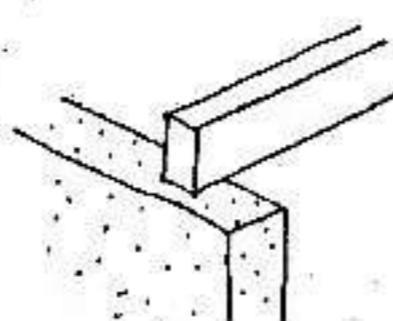
Conviene tener piezas rectangulares para que soporten casi el peso de una pieza cuadrada, pero con la mitad de material. Siempre se deben colocar, apoyadas en lado menor.



viga cuadrada

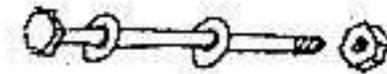


viga rectangular mal colocada



viga rectangular bien colocada

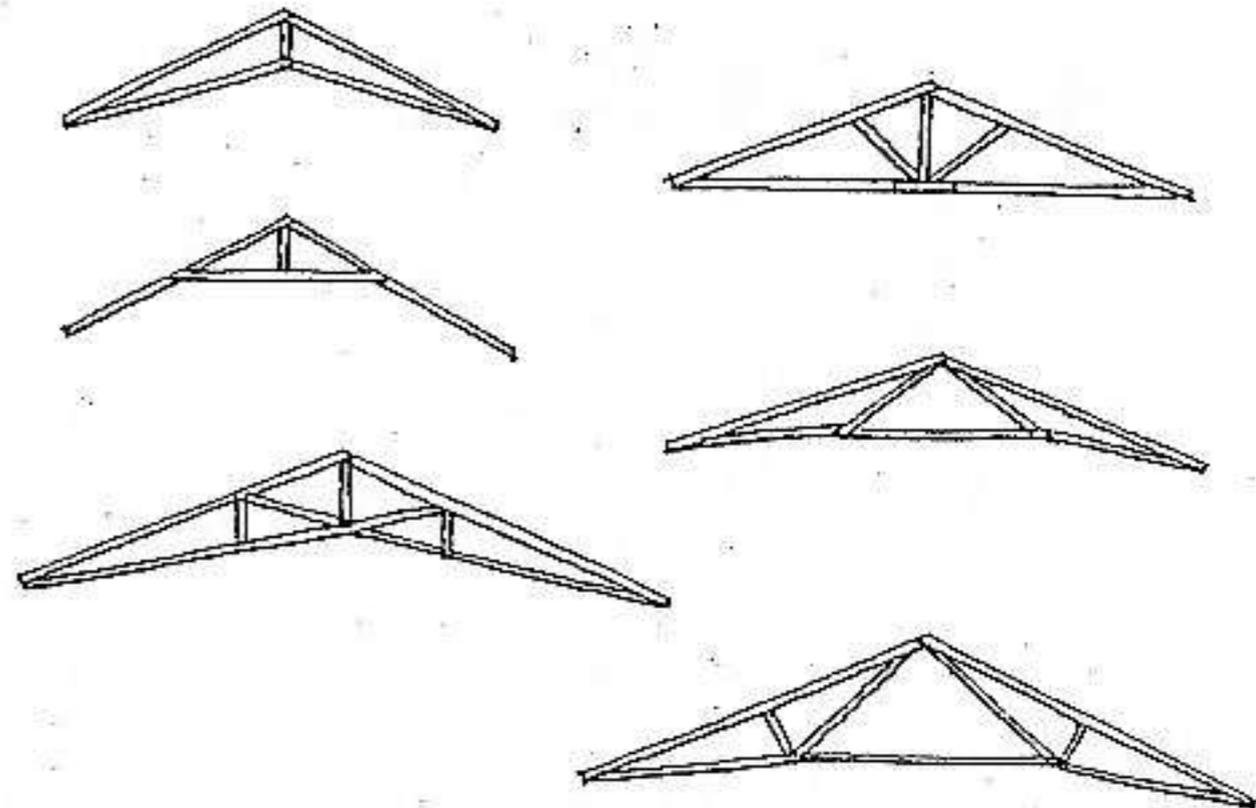
Las piezas de las armaduras se unen con tornillos y tuercas.



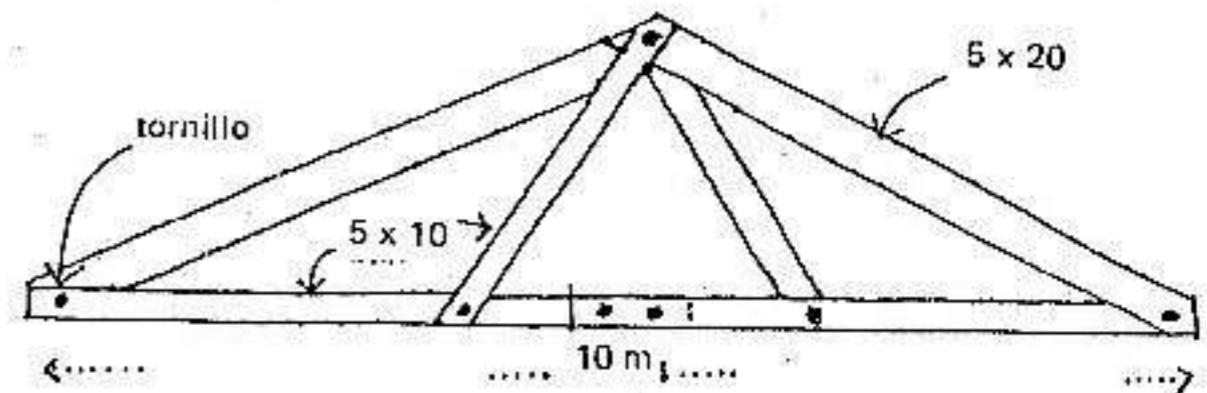
tornillos

tuerca

Aquí se dan algunas formas de como se pueden armar las piezas para alcanzar claros, desde 6 hasta 20 metros.

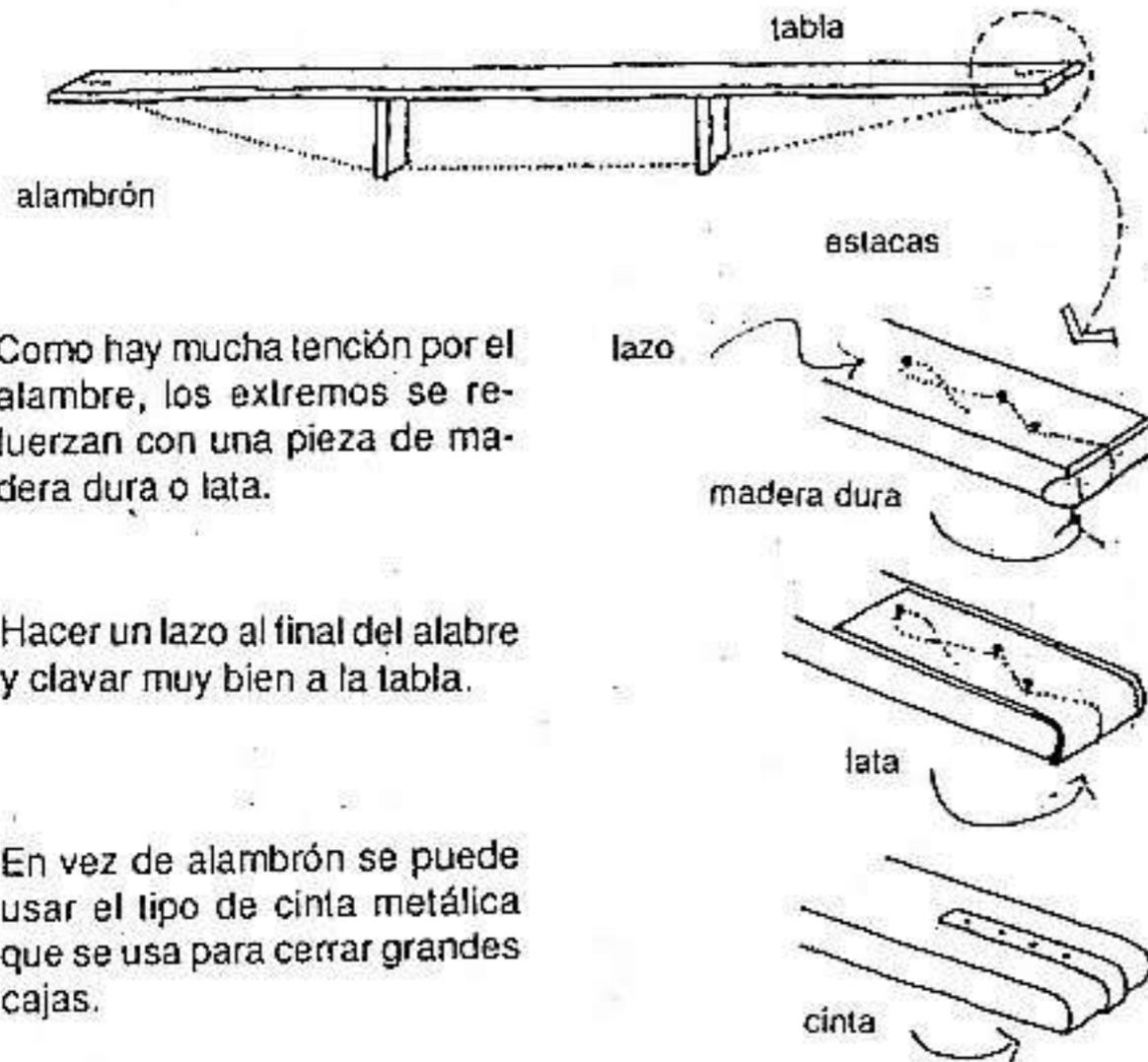


En detalle son construidos así:



Por ejemplo una armadura hecha de 5 x 20 arriba y 5 x 10 abajo da para cubrir un claro de 10 metros.

## UNA ARMADURA HECHA CON MADERA Y ALAMBRÓN

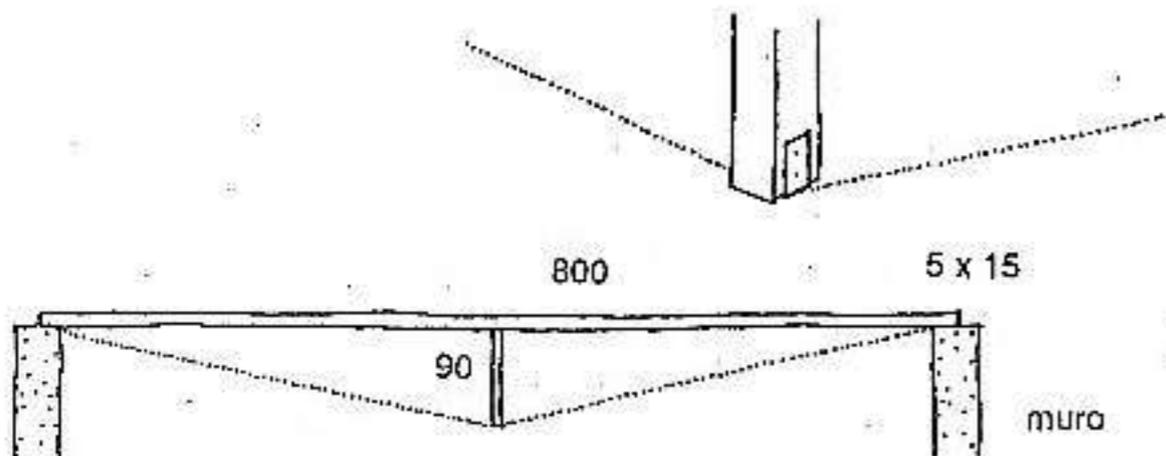


Como hay mucha tensión por el alambre, los extremos se refuerzan con una pieza de madera dura o lata.

Hacer un lazo al final del alambre y clavar muy bien a la tabla.

En vez de alambre se puede usar el tipo de cinta metálica que se usa para cerrar grandes cajas.

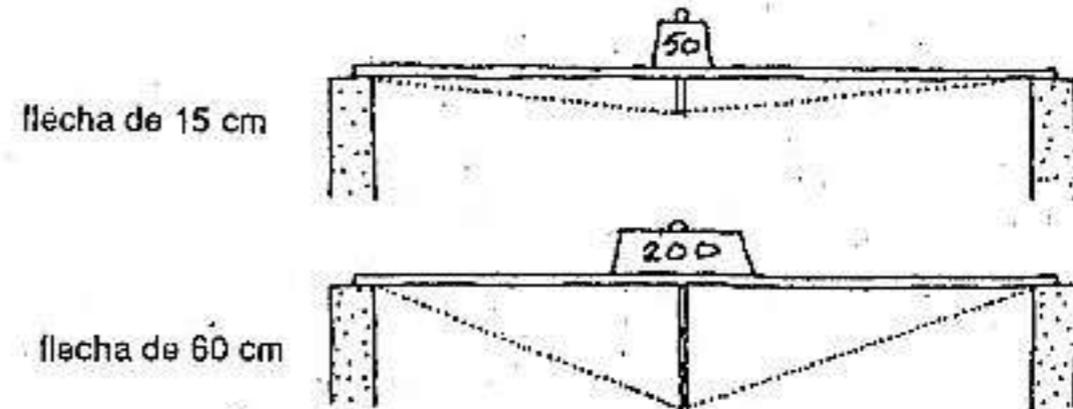
La base de la estaca también se refuerza de la misma manera.



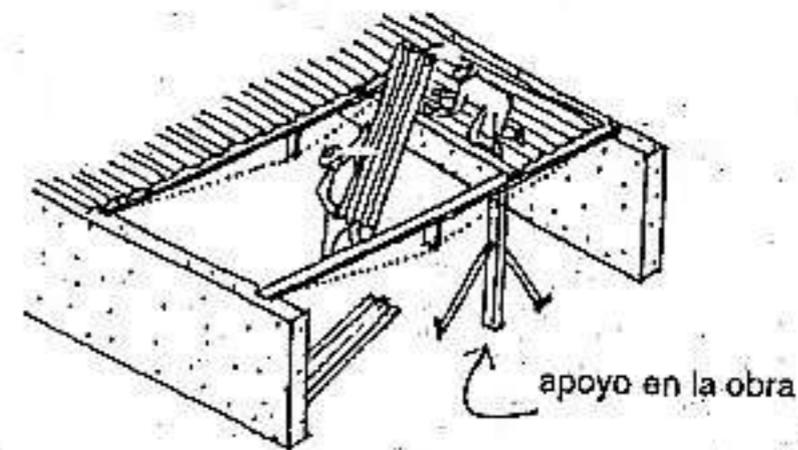
Para techar un claro de 8 metros con maderas de 5 x 15 cm la estaca deberá medir por lo menos 90 cm.

Entre más larga sea la estaca, menor tensión habrá en el alambre.

En los dos ejemplos el claro mide 3 metros. Con una estaca de 15 cm la armadura soporta un peso de 50 kilos. La misma armadura con una estaca de 60 cm soportará un peso cuatro veces mayor a 200 kilos.



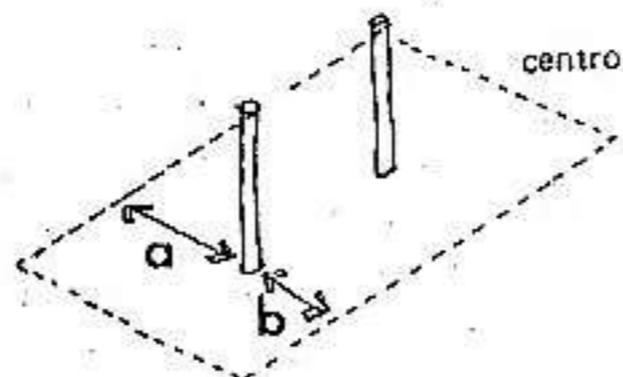
Para armar la pieza se clava primero el alambre a los dos extremos. Cuando se asegura el alambre se puede calcular el tamaño de la estaca. Como las estacas se encuentran bajo presión, es mejor que sean cuadradas, de 5 x 5 cm.



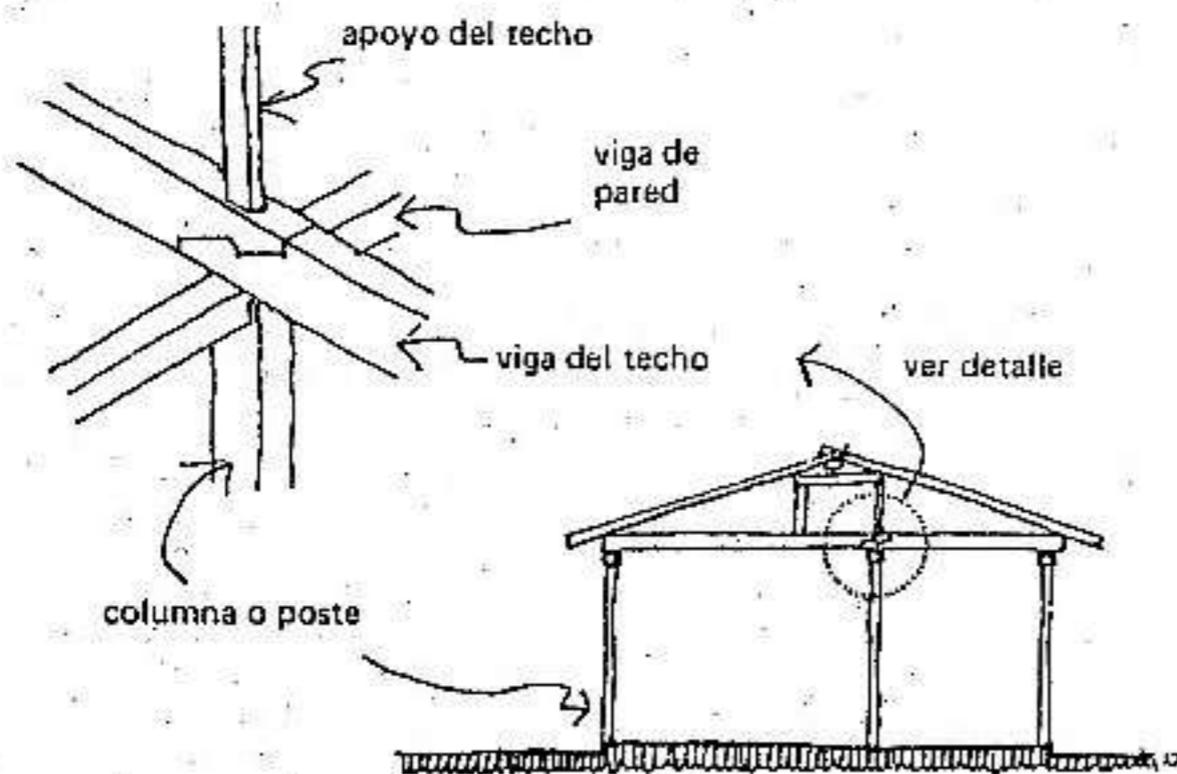
Durante la obra, el peso de los trabajadores sobre la armadura va a ser mucho mayor que lo normal. Entonces hay que apoyar las armaduras.

En el caso de que no haya madera del tamaño adecuado para alcanzar los claros entre las paredes de la casa y que falten herramientas y tornillos para hacer armaduras, se debe usar una columna o poste.

Para tener más espacio libre, será mejor colocar la columna o poste fuera del centro.

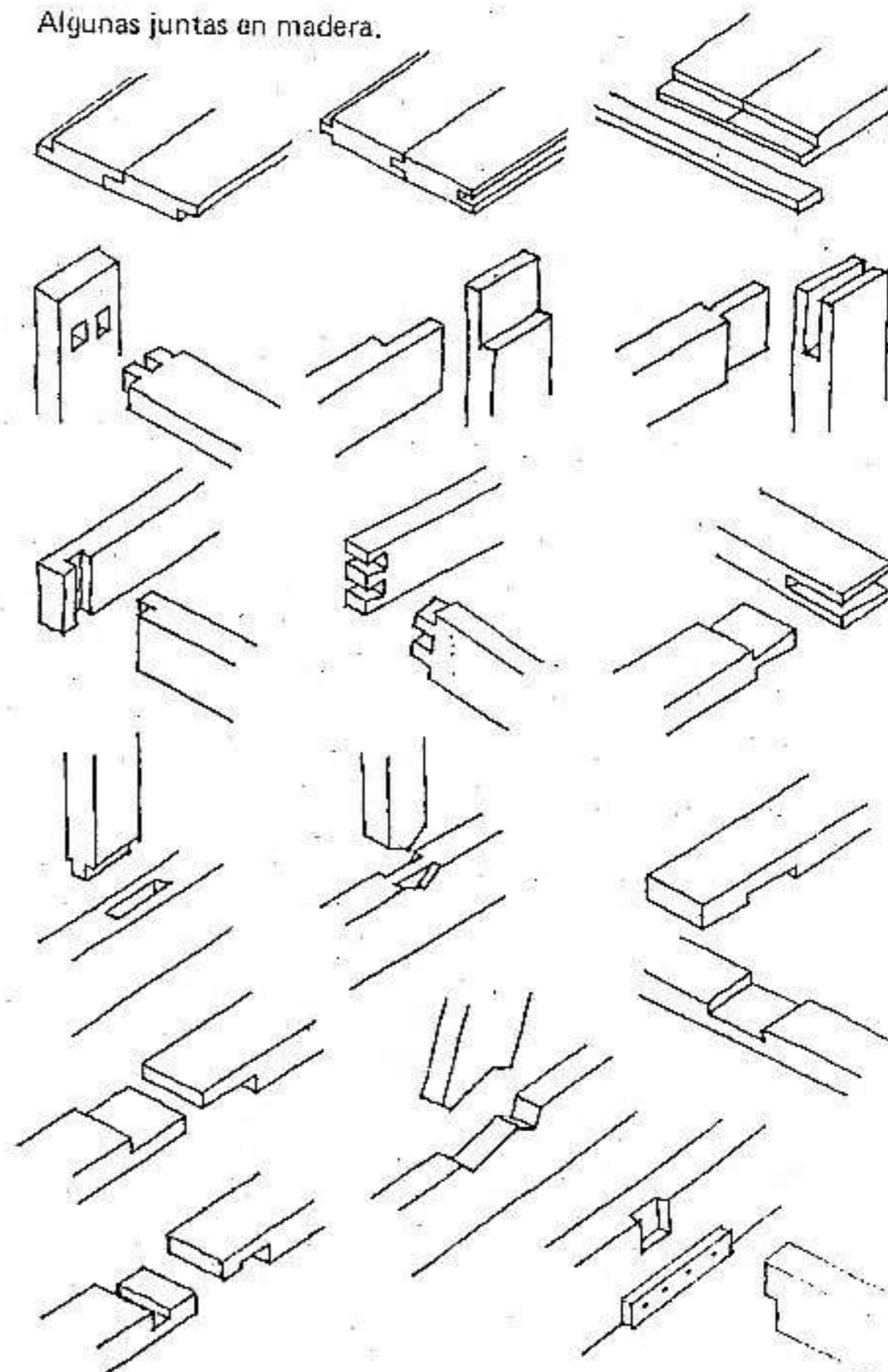


El espacio (a) es más grande que el espacio (b).



Sobre la parte más chica del claro, se coloca la primera viga que soportará a la segunda viga. Más tarde se terminarán los otros postes del techo.

Algunas juntas en madera.



Vamos a ver más tarde como es necesario construir casas en formas diferentes para las distintas regiones climáticas del país.

De igual manera, antes de decidir que tipo de puerta o ventana se va a colocar hay que estar consciente de las condiciones del clima del lugar.

Usamos en este manual tres condiciones distintas:

- ➔ Trópico húmedo, zona caliente lluviosa
- ➔ Trópico seco, zona caliente árida
- ➔ Templado, zona de montañas

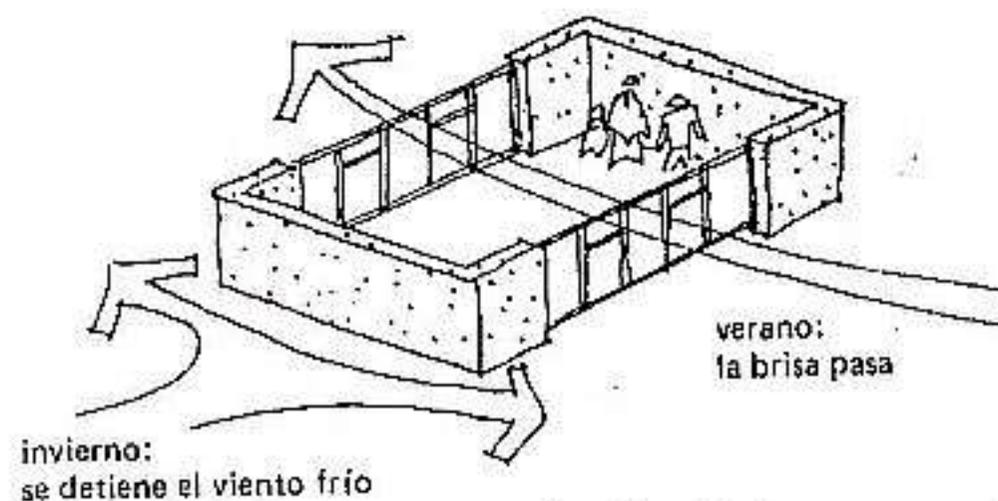
Ver capítulo 10 para más indicaciones.

## A TROPICO HUMEDO

La gente del lugar se sentirá mejor en sus casas cuando haya una brisa ligera o una buena ventilación de las habitaciones. Casi se puede decir que algunas aberturas hechas en las paredes tejidas con bambú o madera serán las mejores. Pero en esta misma zona puede ocurrir que en el tiempo de frío la gente quiera tener su casa lo más cubierta posible. Además cuando se vive en áreas muy pobladas lo más deseable es dejar la casa bien cerrada cuando se sale.

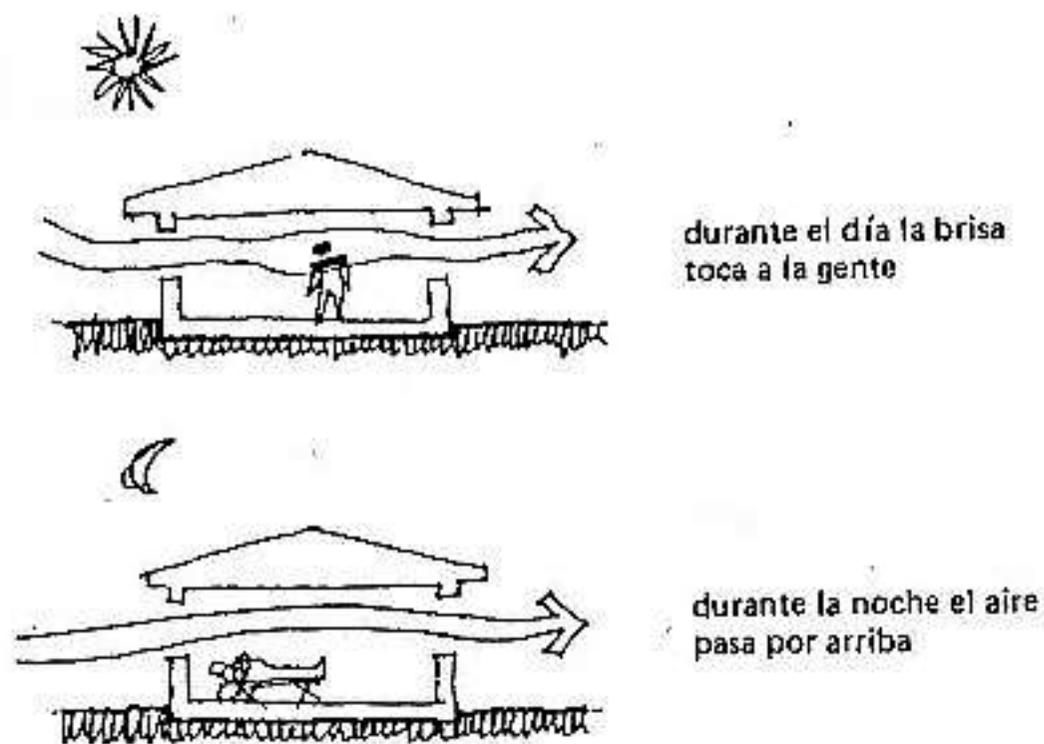
Sin embargo hay regiones donde durante los días calurosos del año la brisa fresca viene de un lado, y durante los días fríos el viento húmedo y frío viene de otro lado.

En esta región se ubican dos tipos de paredes: una media abierta que deje pasar el aire fresco y otra cerrada que detenga el aire frío.



Lo mismo sucede con la ubicación de las ventanas, hay que colocarlas donde entre la brisa del verano, y no donde puede pegar el aire frío. O, por lo menos hacer las éstas más pequeñas.

También la altura y la posición de la ventana puede hacer una diferencia en los casos donde hay aire fresco de día y aire frío de noche.



Para que el aire pase también cuando la ventana o puerta se encuentre cerrada, habrá que hacer un panel con una parte con rejillas para asegurar que la brisa siempre pueda pasar.

Abajo se dan algunos tipos de puertas y ventanas con rejillas.

Paneles de puertas:



entera



2 partes

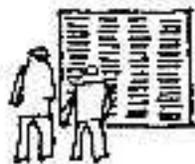


abajo



arriba

Paneles de ventanas:



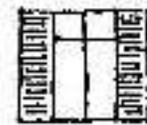
entera



abajo



arriba

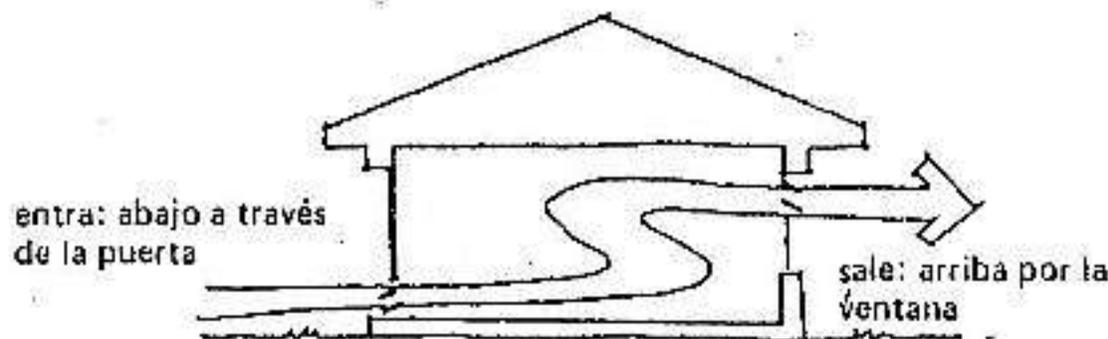


de lado



corte

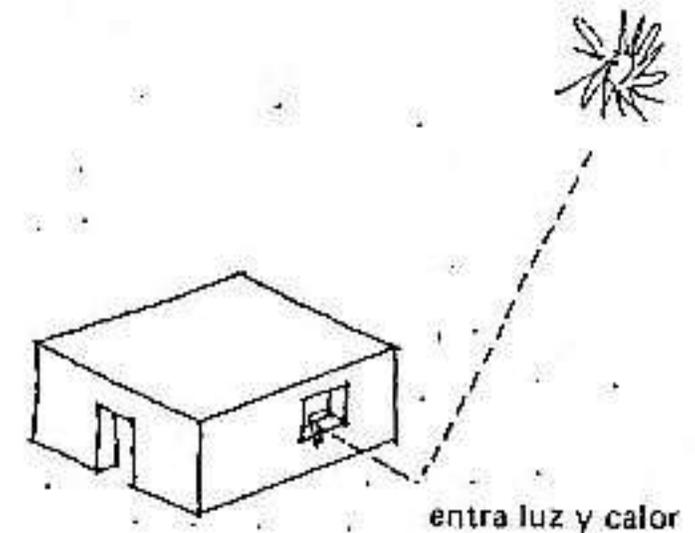
Cuando se habla de "ventilación cruzada" se quiere decir que la brisa entra por un lado y sale por otro lado de la vivienda. Esta forma de ventilación se consigue por medio de rejillas.



Un ejemplo de ventilación cruzada usando rejillas.

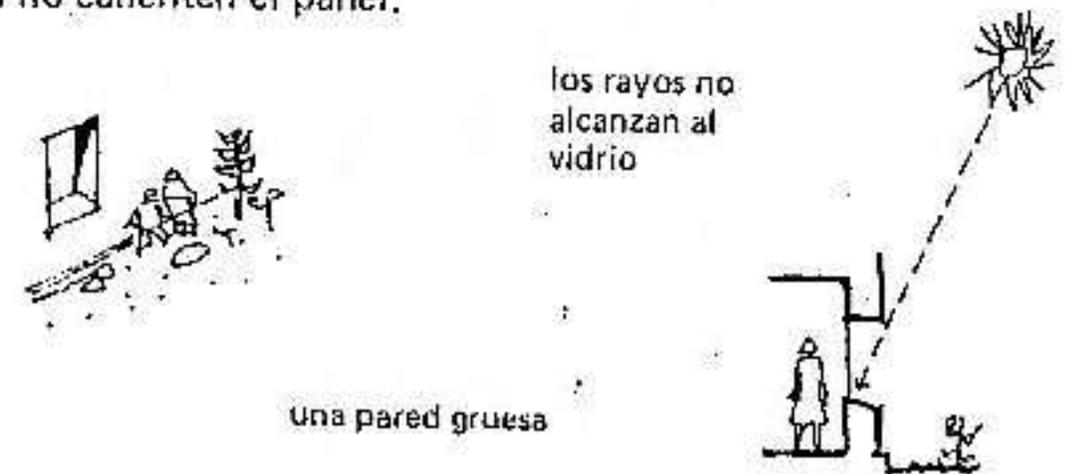
## B TROPICO SECO

Se presentan otras condiciones en el trópico seco. Como hay poca vegetación en el suelo y pocas nubes en el cielo, existe mucha luz brillante que entrará en la casa reflejándose en el suelo:



Además como es seco, cualquier brisa llevará polvo. En esta región será mejor tener ventanas chicas. Solamente en las paredes que dan a un patio cerrado donde no haya polvo se podrán colocar ventanas grandes.

Como generalmente las paredes son gruesas, se recomienda tener una pared con vidrio metida hacia dentro, para que los rayos del sol no calienten el panel.



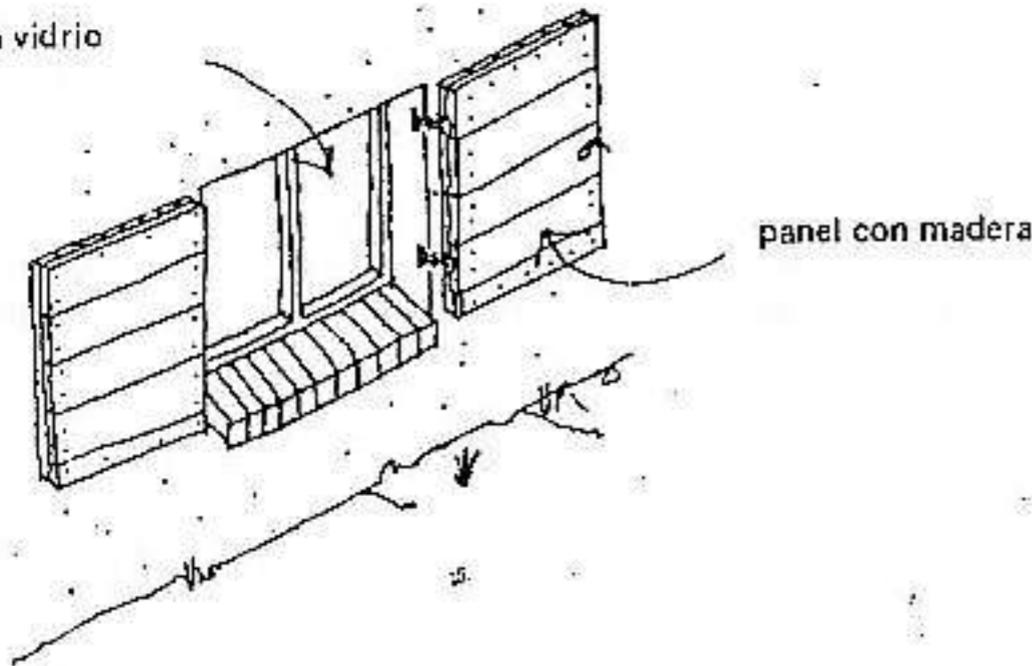
Ver también capítulo 5, sobre el enfriamiento del espacio a través de las ventanas y el uso de aberturas arriba y abajo del marco de la ventana.

## C REGION TEMPLADA

En zonas donde hace frío, la mayor parte del calor que existe dentro de la casa escapa por puertas y ventanas. Será mejor que las ventanas que estén en dirección norte-el lado frío de la casa-no sean muy grandes. Al contrario las ventanas que den al sur podrán ser grandes, para que entre más el sol y así se caliente el interior de la casa.

Es muy importante también que los marcos estén bien contruidos, pegados a los muros o a las tablas de las paredes, para que no haya fuga de calor hacia afuera, ni entre aire frío por las ranuras. Después se verá como se colocan los marcos para que no pase aire.

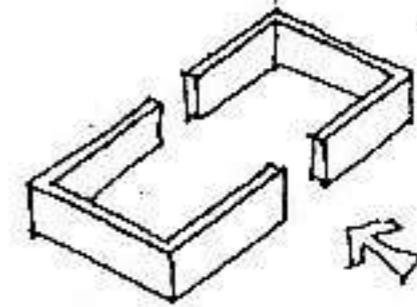
panel con vidrio



Así también, los paneles móviles de las ventanas deben cerrar bien. Lo mejor es tener al lado de los paneles con vidrio, otros hechos completamente con tablas para disminuir la pérdida de calor, especialmente durante las noches.

## DONDE UBICAR LAS PUERTAS

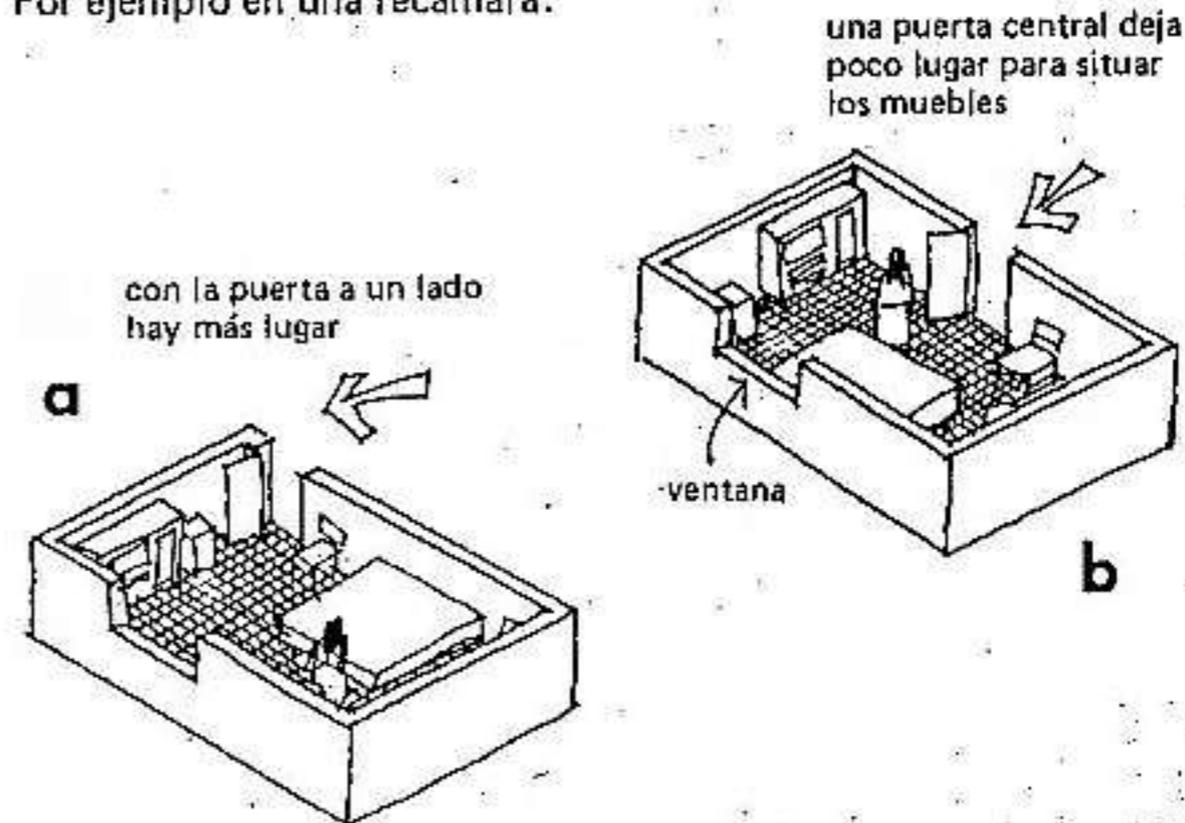
En viviendas tradicionales de un solo cuarto con una o dos puertas y ninguna o pocas ventanas, es correcto ubicar las puertas en el centro de la pared.



Sin embargo, cuando se va a construir una casa con varios cuartos separados y se van a usar más muebles, es mejor ubicar las puertas en un extremo de la pared.

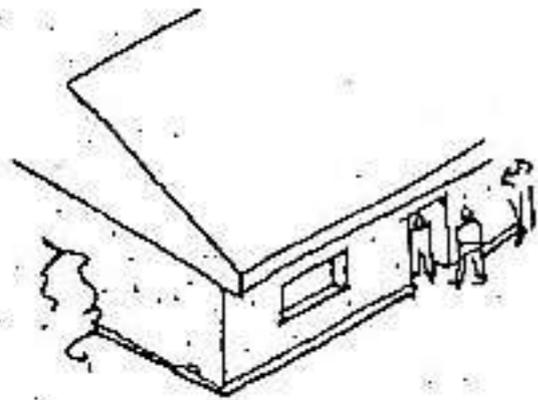
Esto dará más espacio para poner muebles, se ocupa menos espacio para caminar y la puerta puede abrir contra una pared.

Por ejemplo en una recámara:

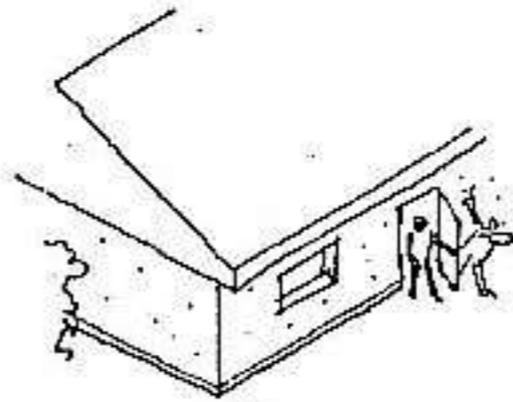


es más fácil ubicar el ropero y la cama en (a) que en (b)

No olvidar que una puerta siempre abre hacia adentro del cuarto o casa y nunca hacia afuera!



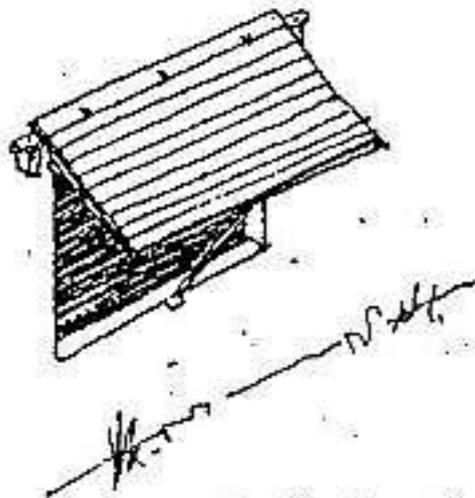
hacia dentro



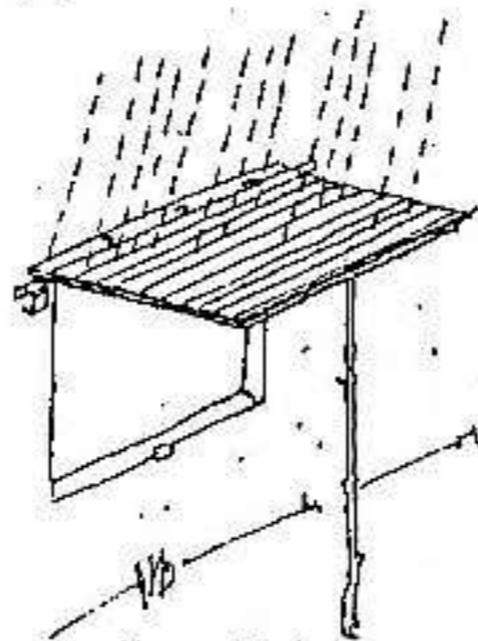
y nunca hacia afuera

## VENTANAS BATIENTES

Las ventanas batientes tienen la ventaja de que cuando hay días de lluvias, o cielo nublado, y por consecuencia poca luz en las habitaciones, no será necesario cerrar los paneles de la ventana. En éste caso se levantará más el panel.

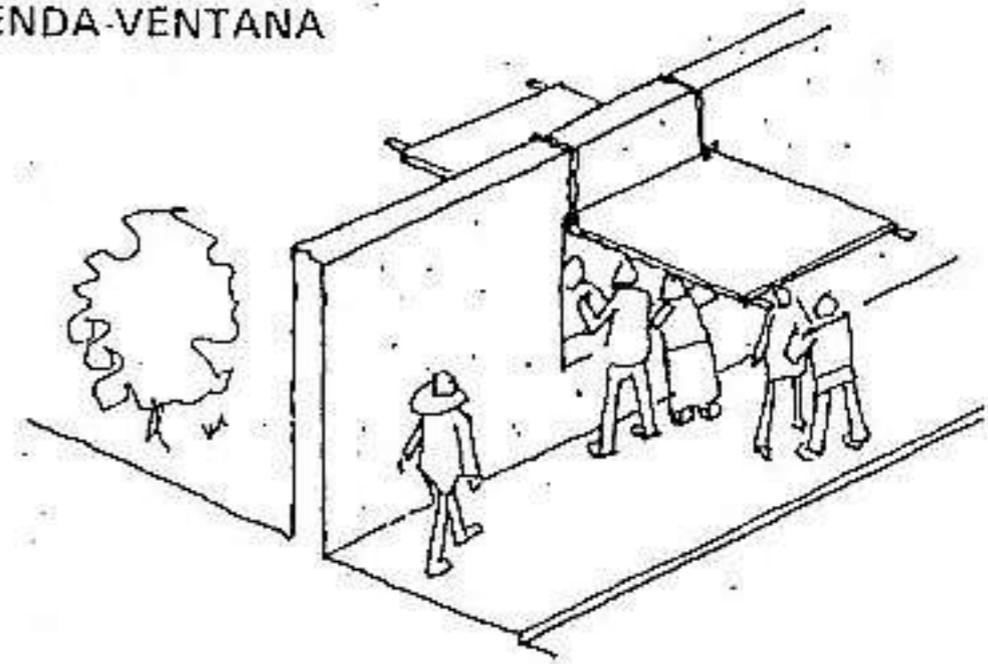


día con sol



día con lluvia

## UNA TIENDA-VENTANA

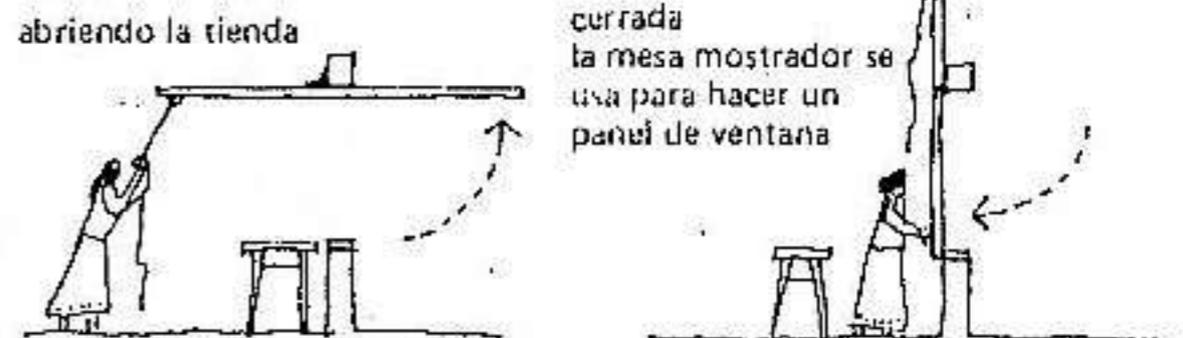


Se puede hacer en el muro del patio o jardín una "tiendita": habrá que hacer una abertura como una ventana grande y después amarrar dos palos con un toldo o con un petate.

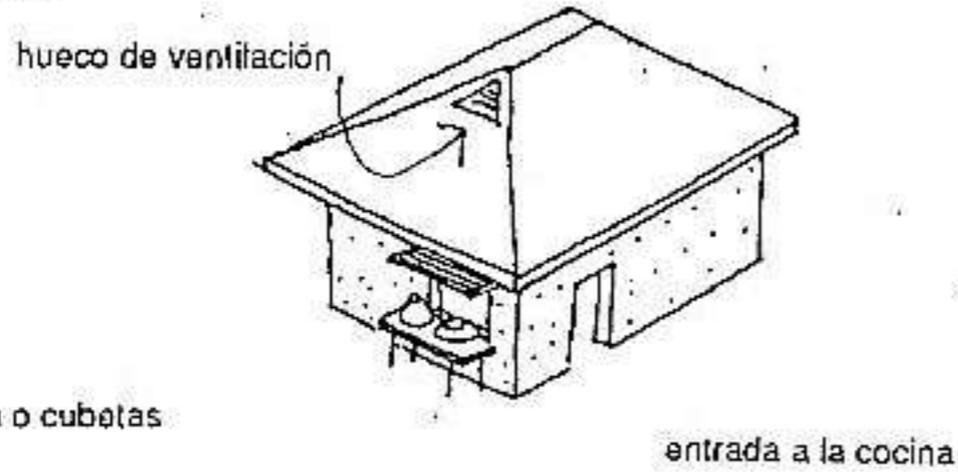
Adentro se coloca una mesa para guardar la mercancía. La mesa se puede construir de tal forma que sirva como panel para cerrar la "ventana" durante la noche.



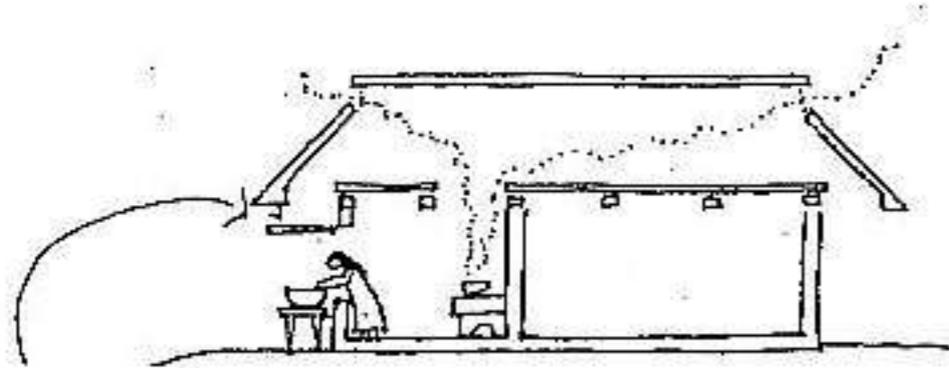
Otra manera, será construir el techito de madera con bisagras para que gire, y así cerrar la ventana.



En climas cálidos con mucha lluvia, se puede dejar la parte húmeda de la cocina afuera de la casa usando una ventana que se amarra al volado del techo.



gancho para colgar su ventana



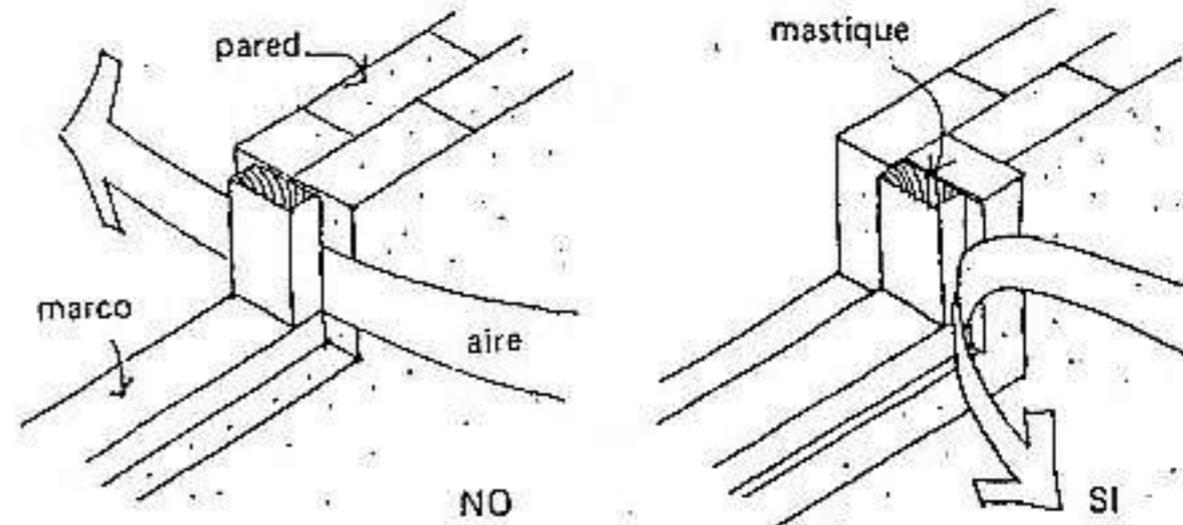
El piso de afuera está inclinado para que el agua no se estanque.



## MARCOS

Para la mejor colocación de marcos, se debe dejar un escalón alrededor de la abertura. Esto sería en el caso de que se levanten las paredes antes de colocar los marcos; Si es posible se levantan las paredes con los marcos ya puestos.

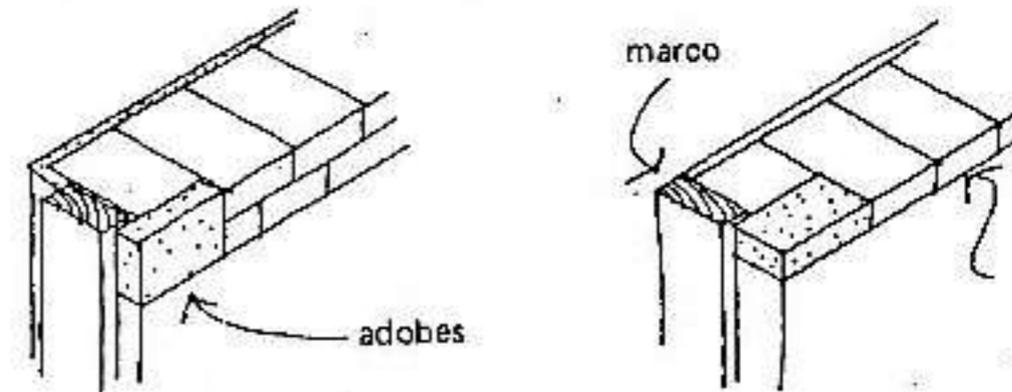
Así se consigue que no haya un espacio o ranura entre la pared y el marco, por donde pasa el aire.



Para mejor aislamiento, se pone mastique en las esquinas.

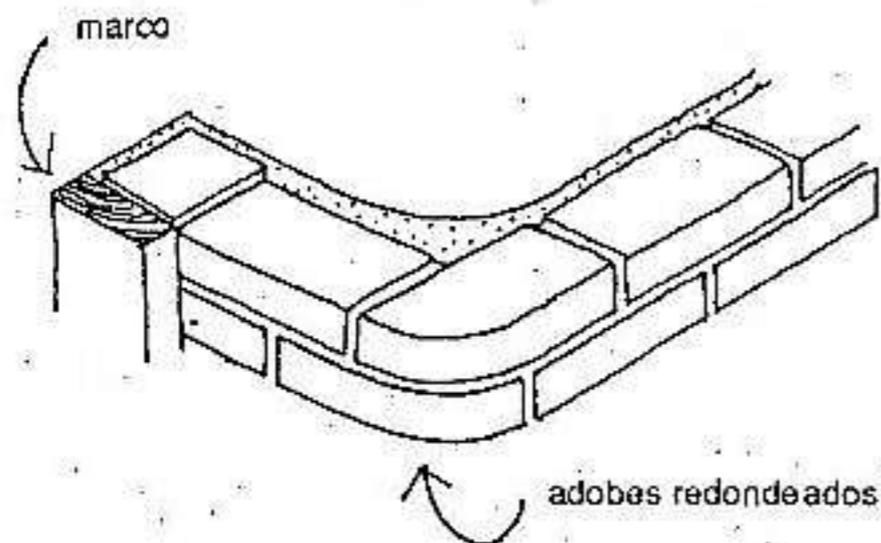
En zonas frías el viento penetra por las ranuras en friando bastante el interior de la casa.

Ahora bien, en el caso de que se usen adobes sin revestimiento de mortero, será necesario proteger las esquinas, para que no se desgasten o quiebren.

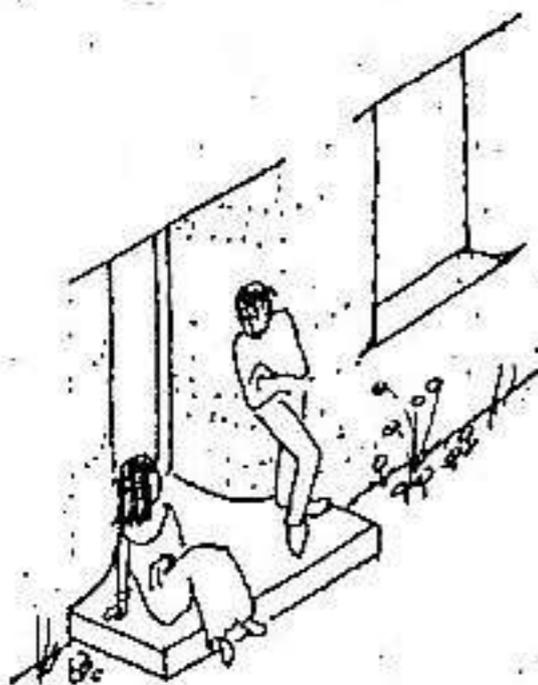


Maneras de proteger las esquinas, reforzándolas.

Cuando se han hecho adobes medio redondos, será más fácil construir las aberturas con cantos protegidos.



La puerta se puede retirar un poco más para que la entrada quede bien acogedora. Además las visitas estarán mejor protegidas de la lluvia.



También las ventanas tienen cantos redondeados, hechos con los mismos adobes.



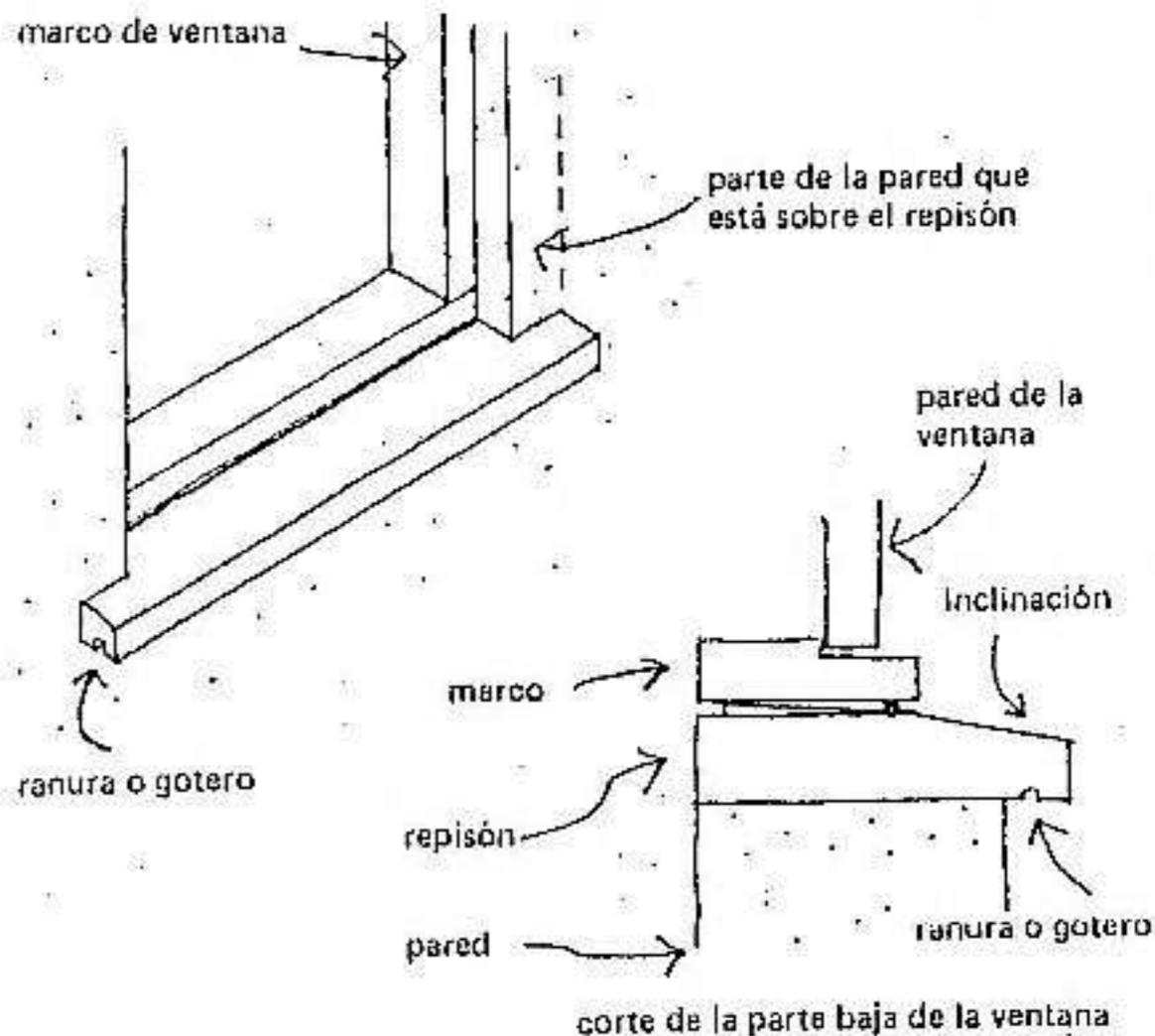
una puerta para los enamorados

## REPISIONES

Para proteger la pared contra las aguas de las lluvias se coloca un repisón en la parte inferior de la abertura de la ventana.

El repisón se construye de piedra, concreto, ladrillos o madera. Por la parte de arriba debe tener una pequeña inclinación hacia fuera, para que escurra la lluvia.

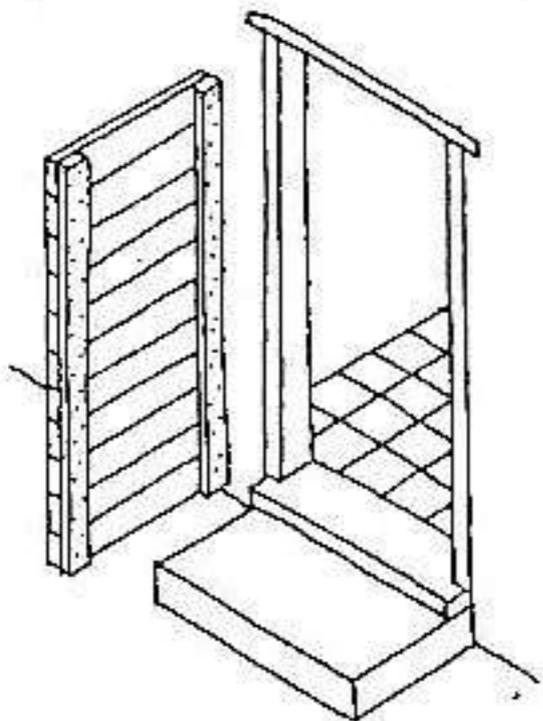
El repisón tiene una "ranura" o gotero por la parte de abajo para que el agua caiga libremente, sin mojar y ensuciar la pared.



Hay que extender un poco el repisón a los lados para fijarlos con el peso de los tabiques; sino, el repisón se afloja y deteriora con el tiempo.

## DETALLES DE CONSTRUCCION

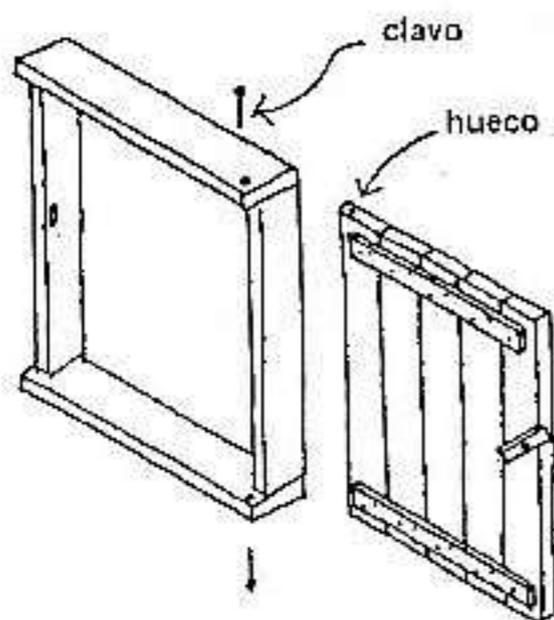
Los paneles más sencillos serán hechos de tablas con un marco puesto en la pared. El marco se coloca durante la construcción de la pared, o bien se fija mediante cuñas de madera puestas en la pared.



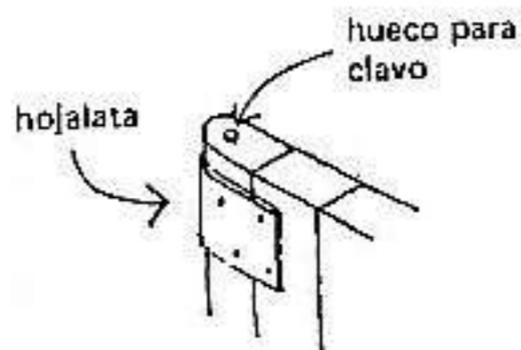
## BISAGRAS

Los paneles giran en sus marcos a través de:

⇒ clavos o tornillos.



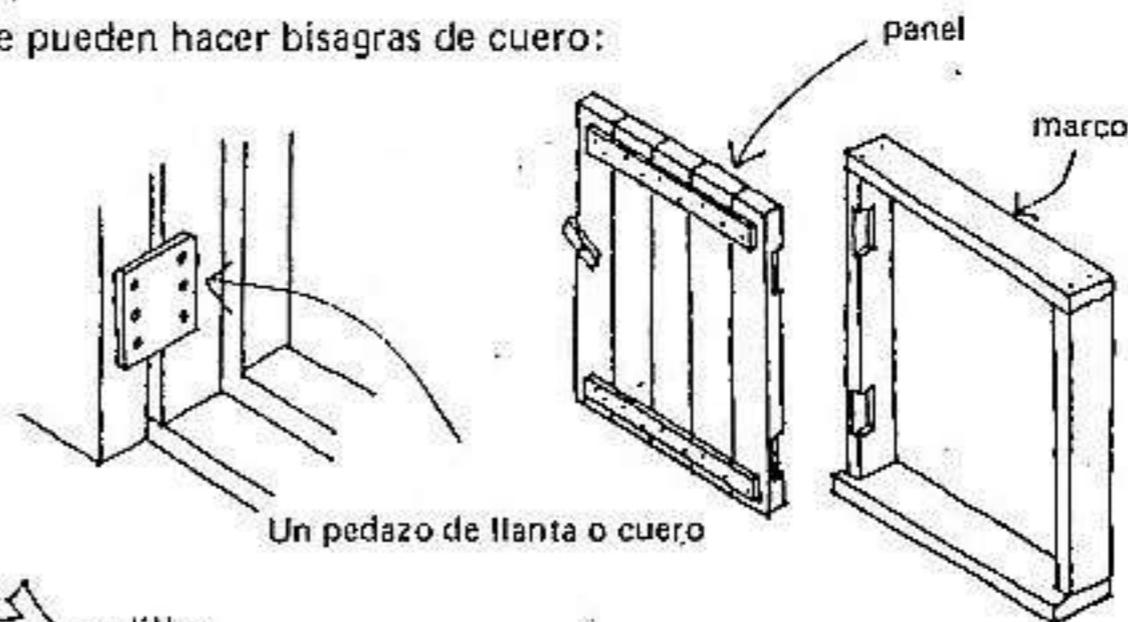
Si la madera no es muy sólida, se debe reforzar con pedazos de hojalata.



Esta ventana puede ser abierta sobre sus ejes hacia afuera.

⇒ bisagras

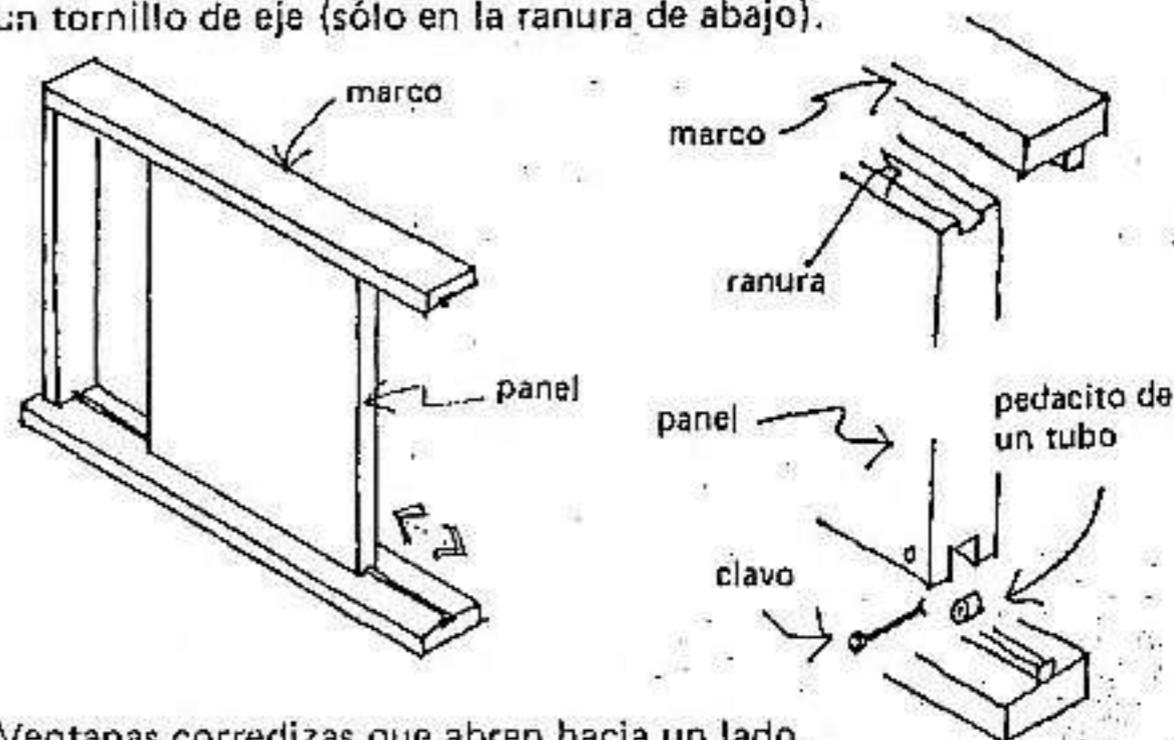
Se pueden hacer bisagras de cuero:



⇒ rodillos

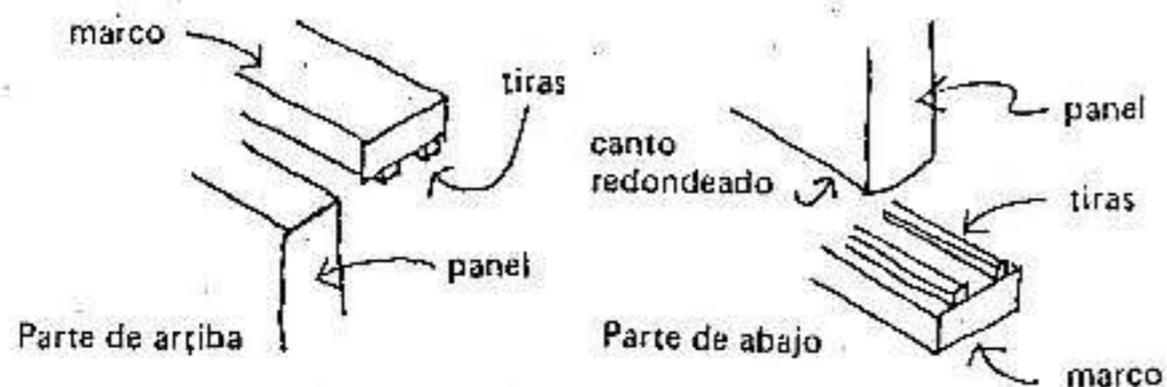
En regiones secas o donde las ventanas son protegidas por los aleros del techo la ventana puede correr entre dos tiras sobre rodillos.

Arriba y abajo se corta una ranura en el panel, así podrá correr sobre un perfil cuadrado clavado al marco. Para facilitar el movimiento se colocan ruedas hechas de un pedacito de tubo, con un tornillo de eje (sólo en la ranura de abajo).



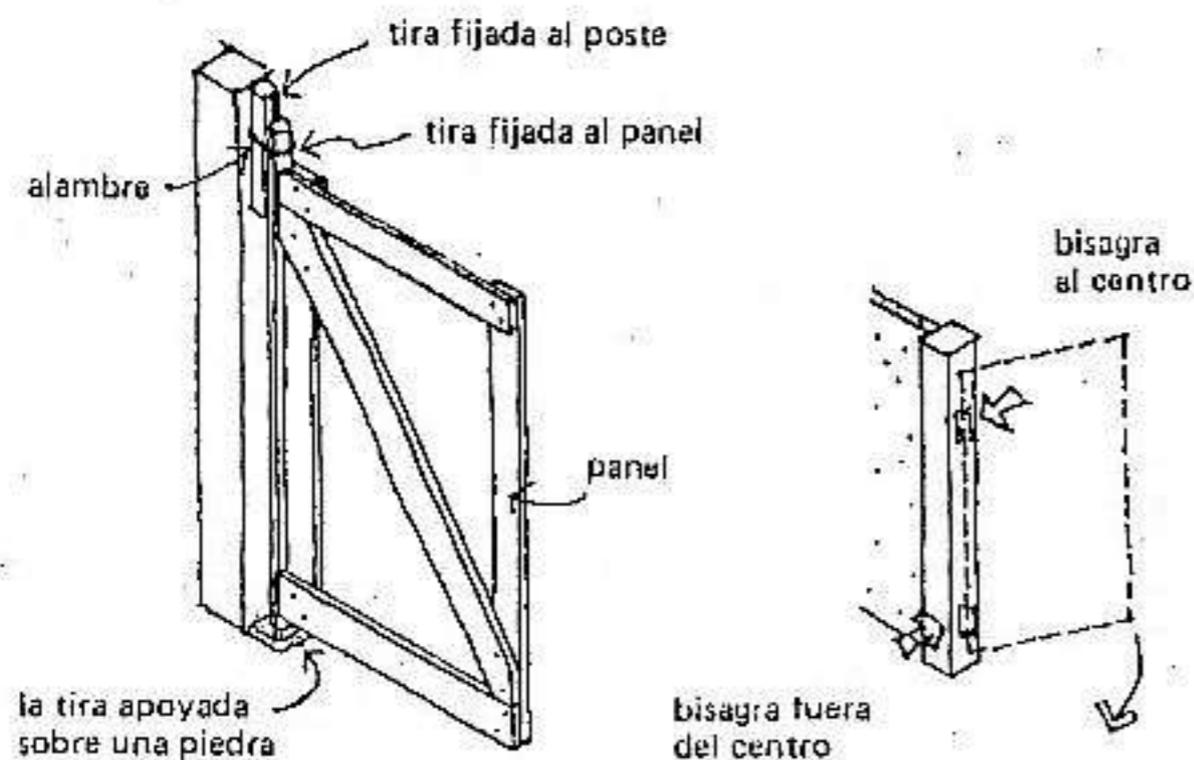
Ventanas corredizas que abren hacia un lado.

Otra manera es usando 2 perfiles o tiras clavadas al marco, mientras el panel tiene el canto de abajo redondeado.



### PUERTAS EN CERCAS O MUROS

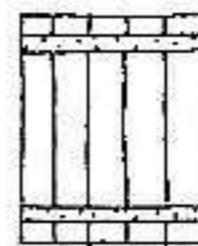
Como muchas veces estas puertas son muy pesadas se deforman fácilmente con el tiempo. Para evitar esto hay que hacer paneles triangulados. Es decir, unir dos esquinas opuestas con una tira, formando así dos triángulos. En lugar de bisagras se pone una tira al panel, que gira sobre una piedra, y se amarra con alambre en la parte de arriba.



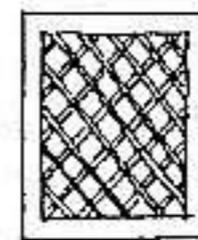
Nota: Cuando se coloca la bisagra de arriba un poco hacia adentro sobre el marco —fuera de plomo— la puerta se cierra por su propio peso.

### PANELES DE VENTANAS

Los paneles de las puertas y ventanas pueden ser sólidos o con un marco de rejillas, venecianas o con vidrio.



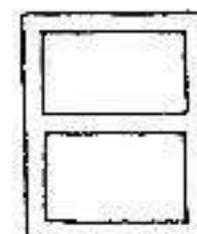
sólido



rejillas

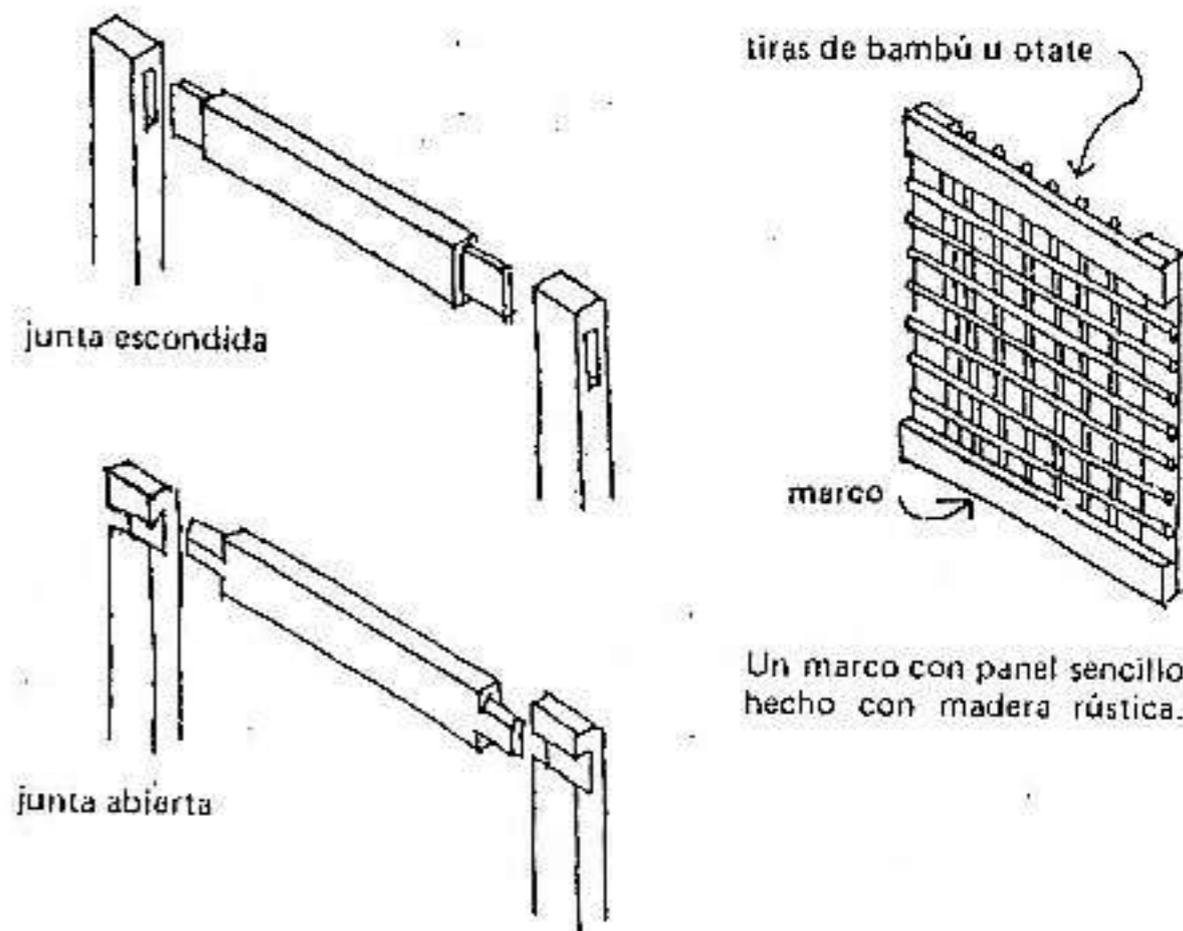


celosías



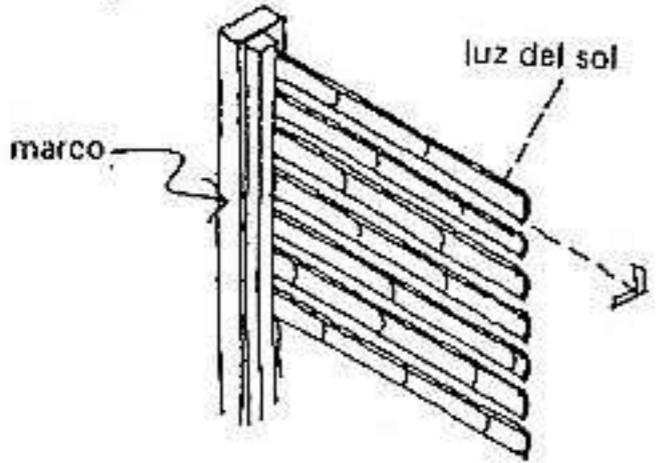
vidrio

Las juntas del marco deberán hacerse con herramientas en buenas condiciones para que el trabajo sea bien hecho.

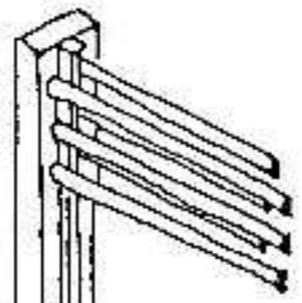


Hay que colocar las bisagras de manera que no se puedan sacar los tornillos por afuera, cuando la puerta o ventana esté cerrada. El panel cubre totalmente las bisagras.

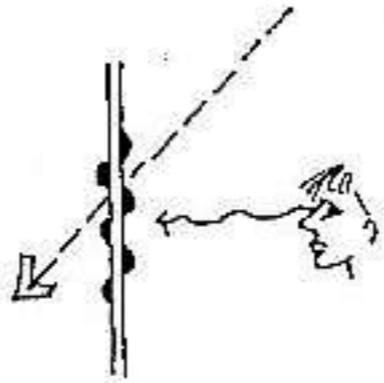
Otra forma de poner rejillas es usando medios otates. Se clavan con la parte más brillante hacia afuera para que por dentro del cuarto no se provoquen reflejos.



Rejillas de madera:



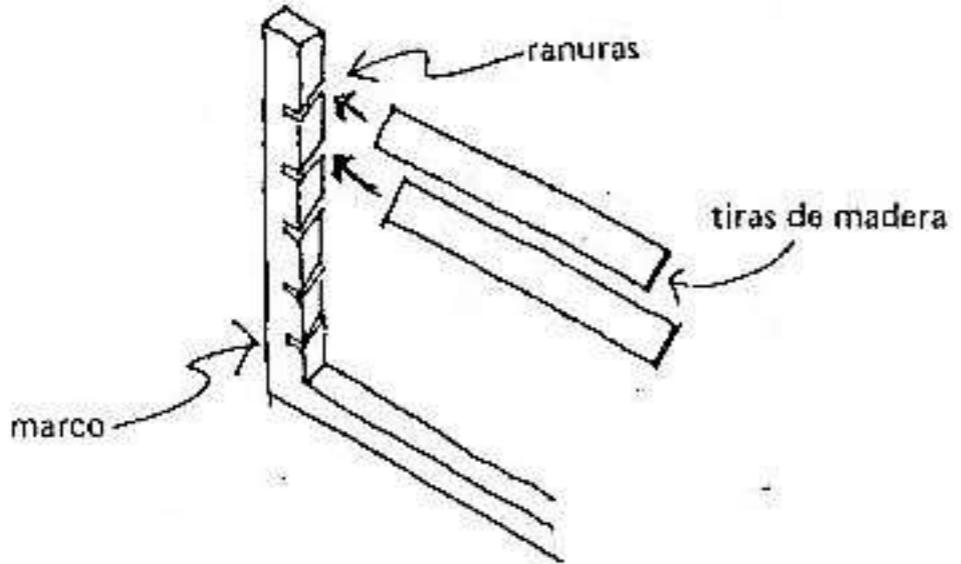
Marco con rejillas de madera redondeados.



la luz entra, la vista no

Puestas así, la luz podrá pasar pero la visual quedará bloqueada:

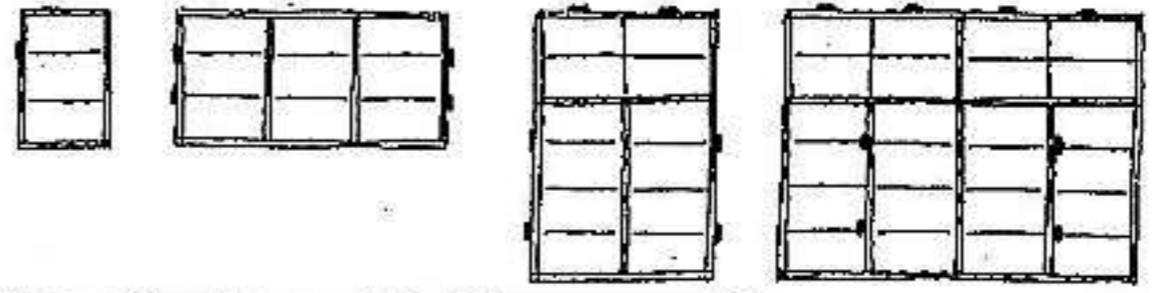
Marco con persianas o celosías puestas en ranuras inclinadas:



En el capítulo sobre diseño fueron mostradas algunas consideraciones para que uno diseñe las aberturas de las puertas y ventanas.

**TUFERES**

El tamaño de los tufes es el ancho de la ventana más el tamaño del ladrillo usado para hacer el muro.



baño 40 x 60	cocina 120 x 60	habitación 80 x 120	sala 160 x 120
-----------------	--------------------	------------------------	-------------------

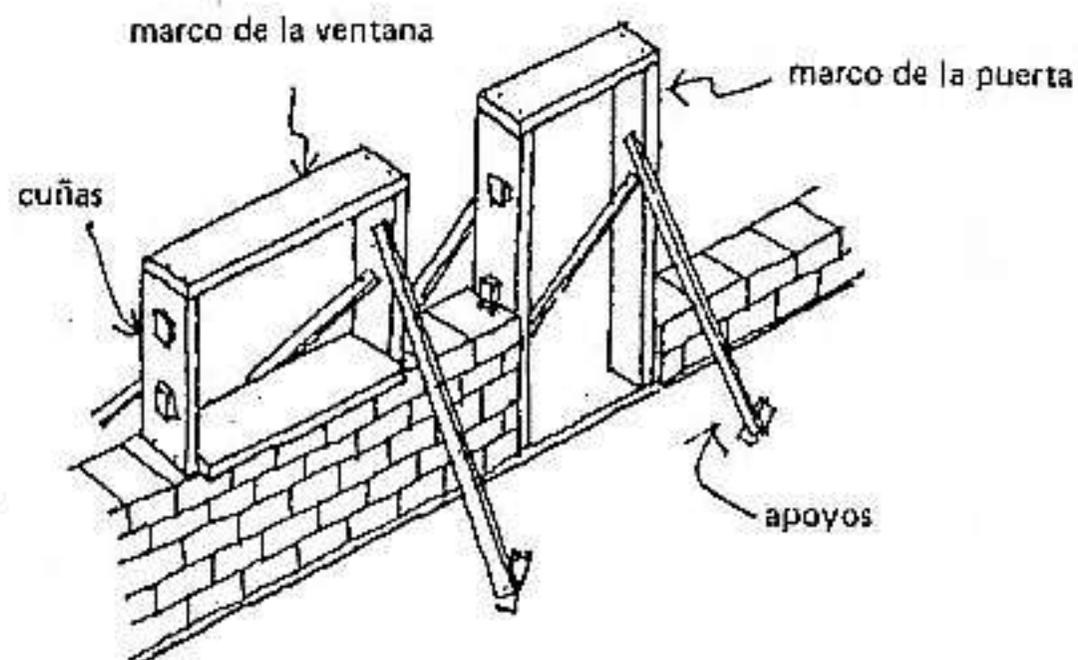


tuler

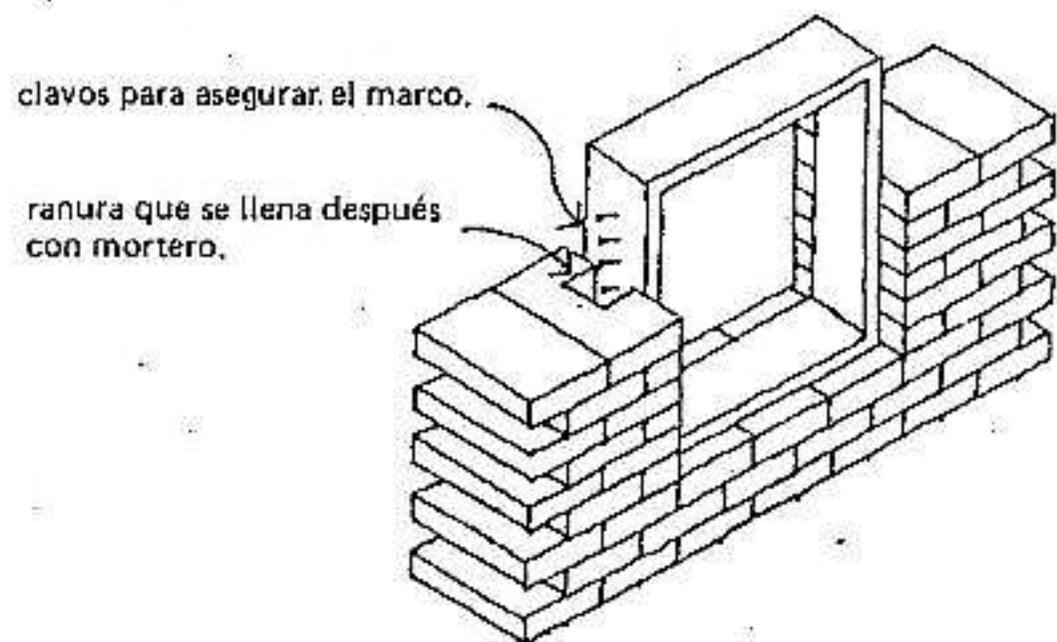
Estas dimensiones son para una situación común, es decir en una casa situada en clima templado. Según las condiciones locales del clima se aumentan o reducen los tamaños dados arriba.

## MARCOS EN UNA PARED DE TABIQUE

Es mejor colocar los marcos cuando se está levantando la pared y no después cuando ya está terminada.

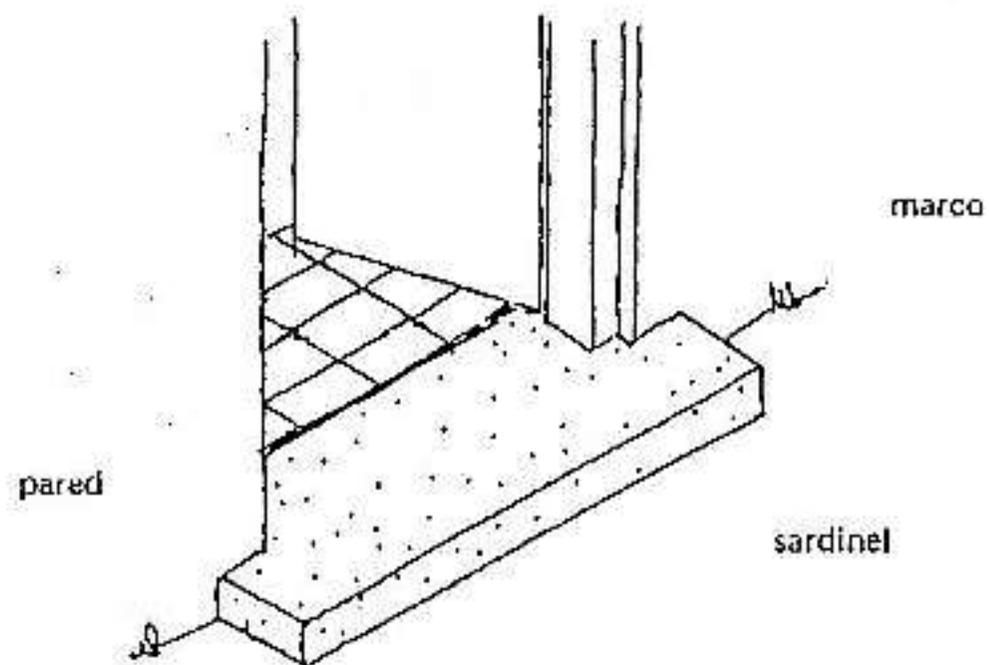


Se fijan los marcos a la pared con cuñas o clavos. Cuando se usan adobes se hacen unas ranuras.



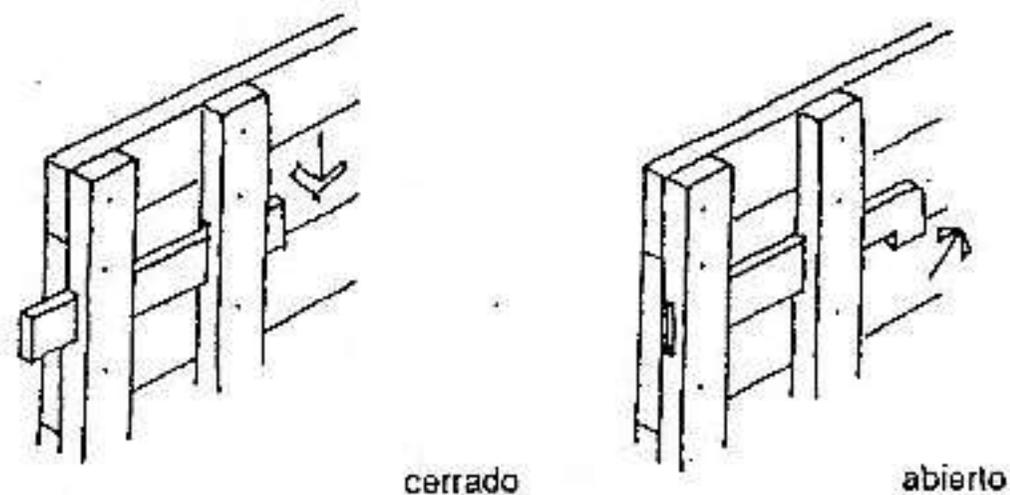
## SARDINELES

Un sardinel sirve para que el agua de lluvia, que corre por afuera, no penetre al interior de la vivienda por abajo de las puertas.



Además da un acabado más resistente a la parte del piso que está cerca de la puerta. Se construyen los sardineles con los mismos materiales usados para los repisones.

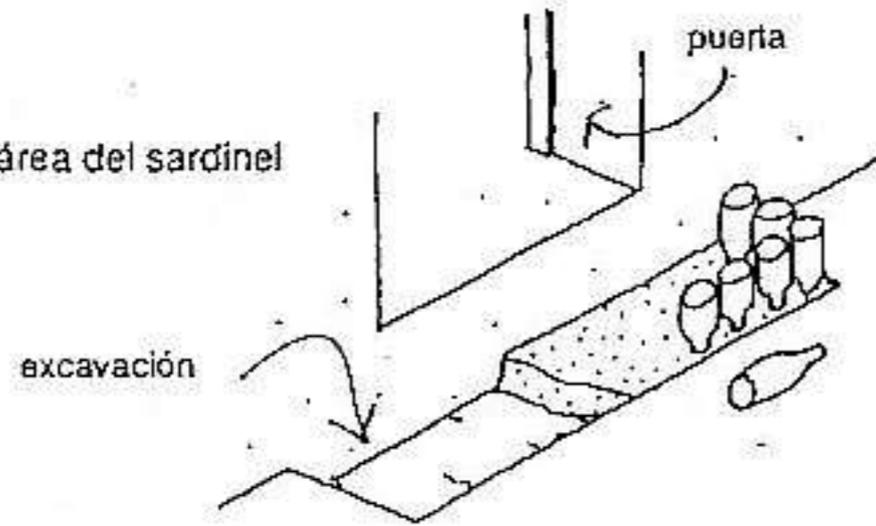
## UNA CERRADURA SENCILLA



Con la palanca abajo, la puerta se atranca. Levantándola y deslizándola hacia un lado, la puerta se abre.

Para evitar que los alacranes entren en la casa por la puerta, se utilizan botellas para hacer el sardinel. De esta forma los bichos no pueden subir.

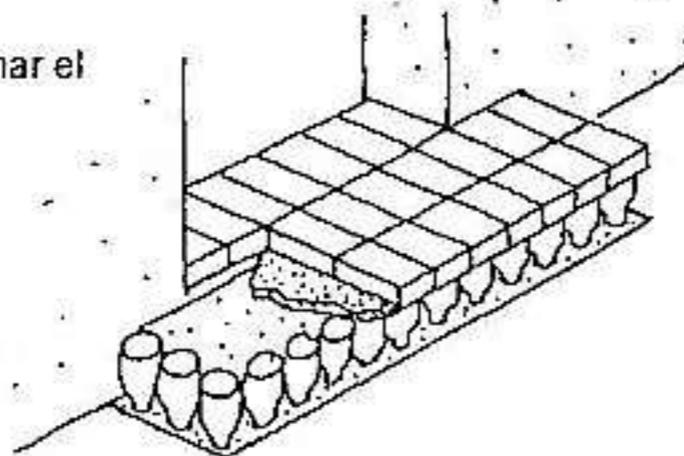
**1** excavar el área del sardinel



**2** llenar con concreto y empujar las botellas con el fondo hacia arriba

**3** llenar con concreto el espacio entre el muro y las botellas

**4** poner mortero y terminar el piso con ladrillos

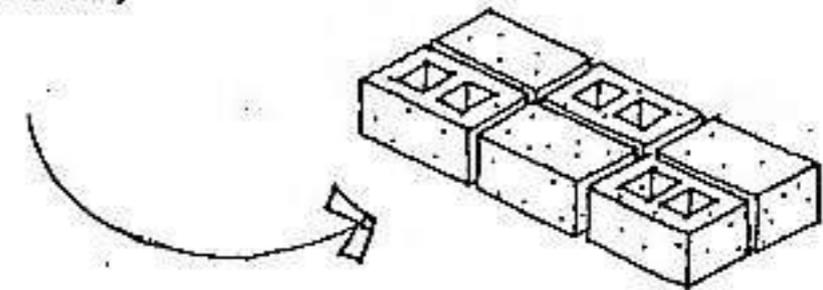


Además, se da un aspecto lindo a la entrada con un sardinel todo colorido.

## PISOS EXTERIORES

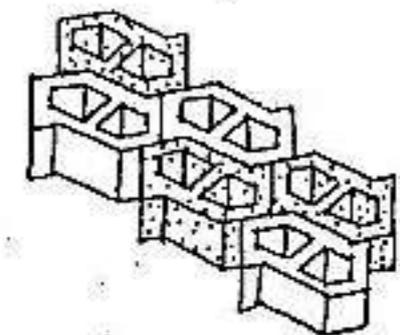
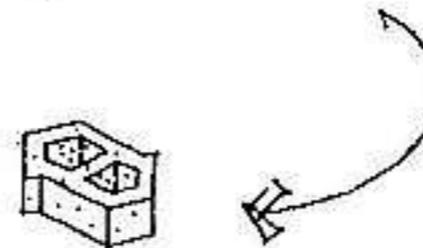
Los pisos de los patios o alrededor de la casa —por ejemplo un camino por el jardín— pueden ser hechos con bloques que dejan pasar el agua de la lluvia.

También los bloques con huecos que usan para los muros de afuera se ven muy bien en el piso.



Para áreas donde pasan o se estacionan carros lo mejor es usar modelos que se unan con más fuerza.

Con esta forma, los bloques no se sueltan tan fácilmente bajo el peso de los vehículos.



Los bloques son colocados sobre una camada de arena con un poco de espacio entre ellos. Una vez puestos, se los cubre con arena o tierra para llenar las juntas y los huecos.

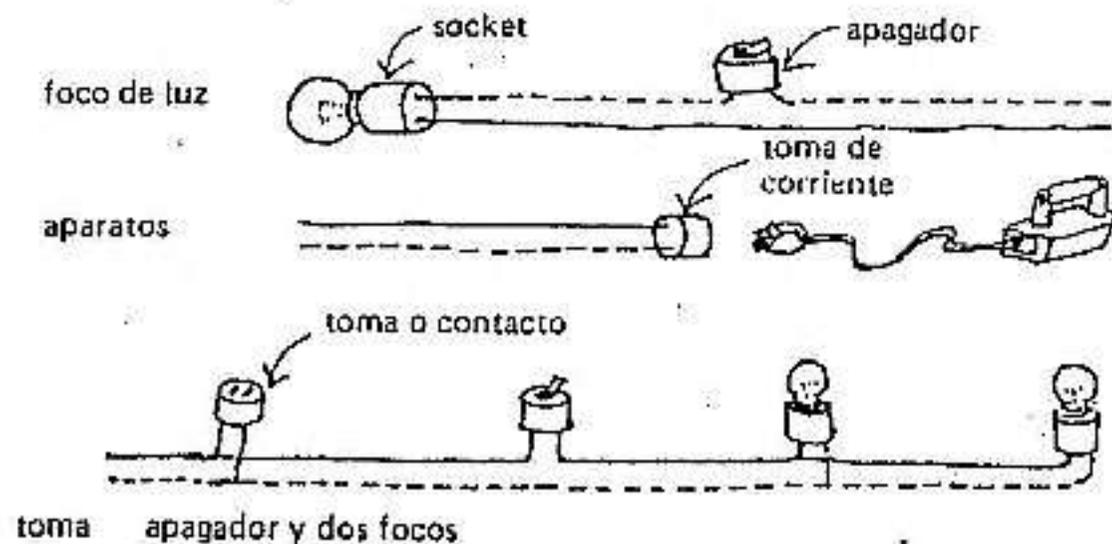
## INSTALACION ELECTRICA

Básicamente son pocas las partes que se tienen que instalar para tener luz y energía para aparatos y herramientas por ejemplo:

- ➔ A la entrada de la casa, pasando la acometida de la calle, es donde regularmente se encuentra el switch con el cual se controla y apaga toda la red de electricidad.
- ➔ Después de un tapón fusible, que sirve cuando hay algún "corto", evitando un incendio o un choque eléctrico a la persona por si acaso llega a tocar un alambre descubierto.
- ➔ Hay varios sockets para colocar los focos de luz.
- ➔ Cerca de los sockets se coloca un apagador para cada uno.
- ➔ Finalmente se colocan algunos contactos para toma de corriente.

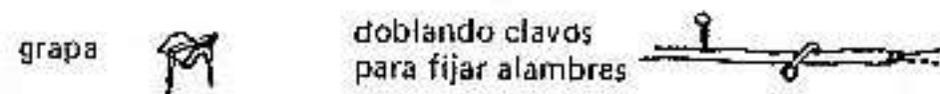
## COMO INSTALAR

Toda pieza necesita dos alambres, un directo y otro con un apagador:

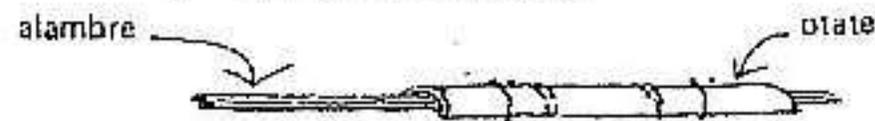


Solamente use el tipo de alambre que está protegido con plástico.

Para fijar los alambres usar grapas aisladas o un clavo doblado, pero cuidando que no penetre al aislante del alambre, que causaría daños a la red. Doblar con golpes suaves.

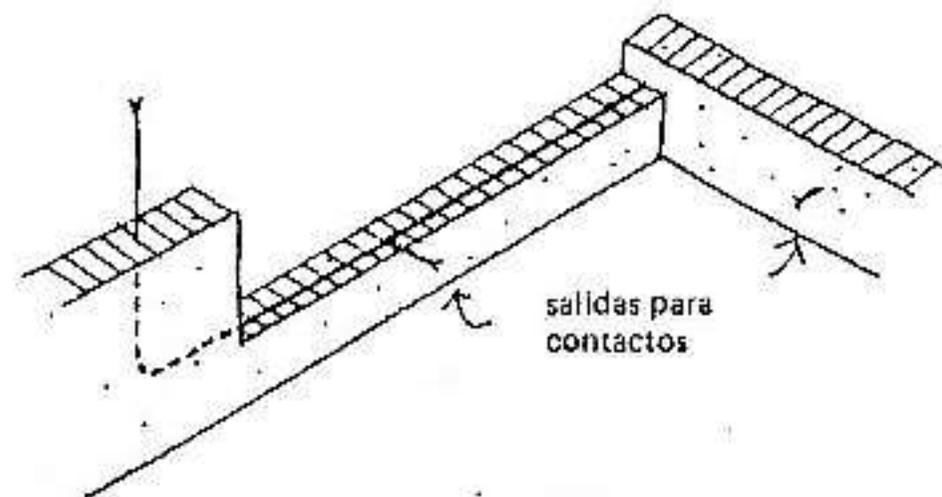


También se pueden usar medios otates o carrizos para proteger los alambres a lo largo de las tiras de madera. Estos se colocan de tal manera que cubran los alambres.

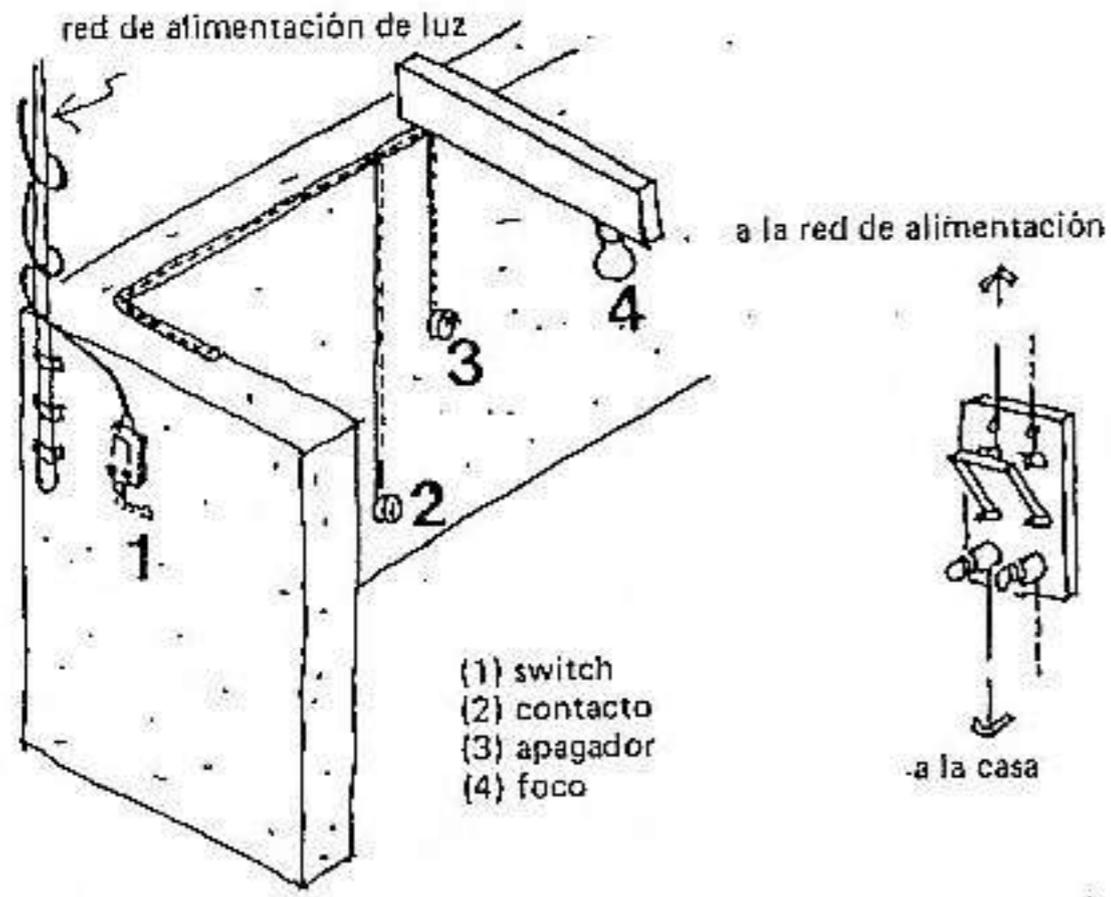


Hay que cubrir bien las uniones con cinta aislante y no colocar piezas o hacer uniones con los alambres cerca de una techumbre de palapa. Puede suceder que gotas de aguas de lluvia pasen y caigan sobre una unión mal hecha, causando así fuego en el techo. En regiones húmedas es mejor meter los alambres en tubos dentro de las paredes.

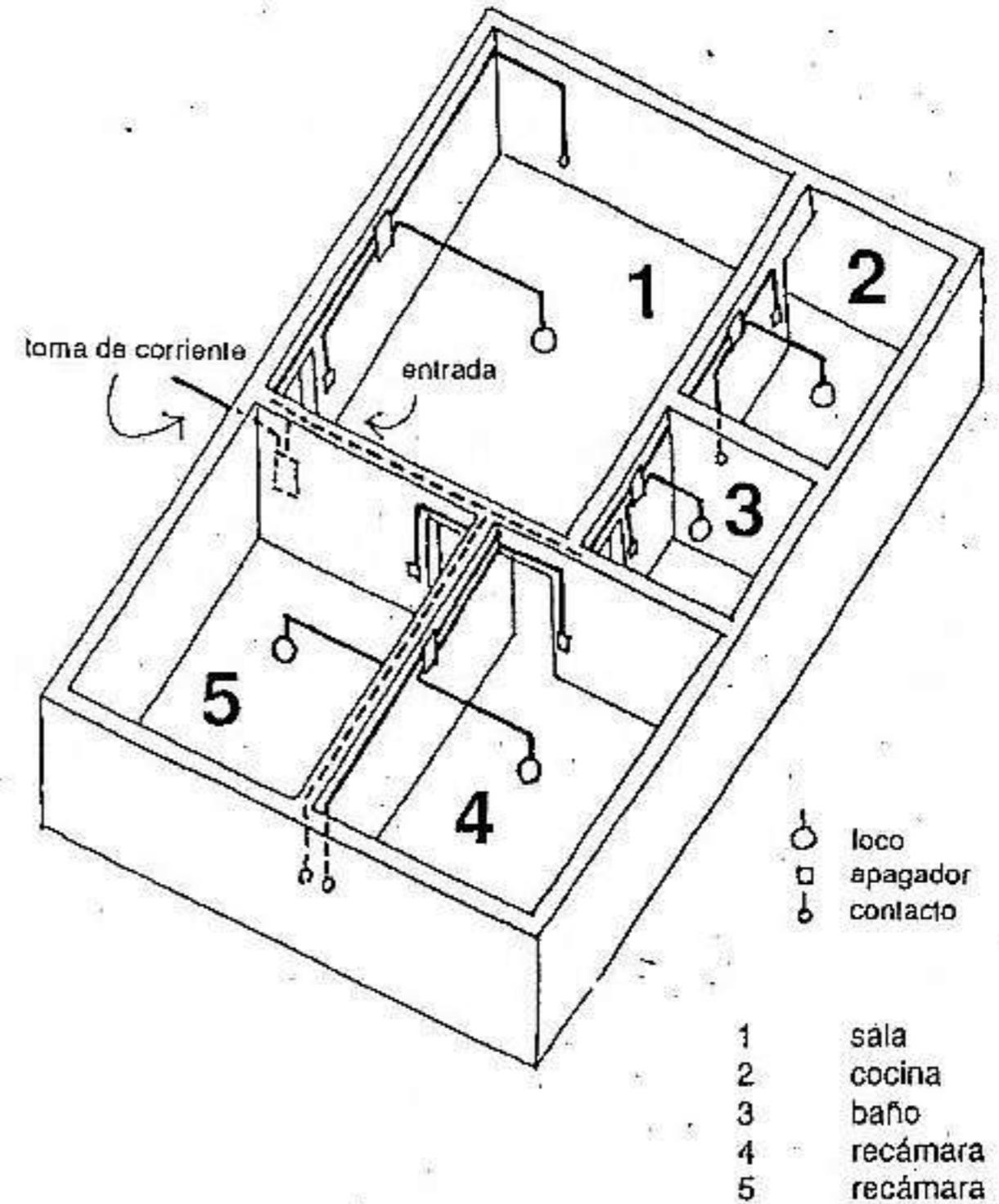
Antes de levantar las paredes ya se debe saber dónde van a ir los alambres y donde estarán los contactos y apagadores, para colocar los alambres durante la construcción.



Un ejemplo de una instalación sencilla:

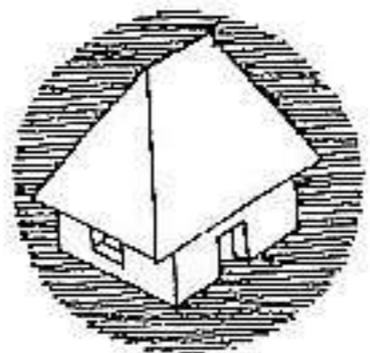


Antes de instalar los alambres hay que poner los aisladores en la pared. Se fijan por medio de taquetes de madera en lugares próximos a los contactos y apagadores. También en donde los alambres cambian de dirección. Note como en la cocina y en el baño los contactos están más altos.



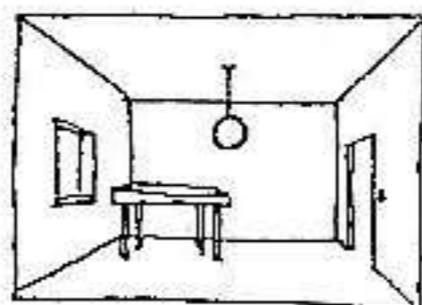
Pasar los alambres arriba de las paredes, fuera del alcance de los niños, y también cuidar bien de que la humedad no llegue a la instalación.

Sería mejor todavía colocar tubos de plástico para después meter dentro del tubo el alambre.

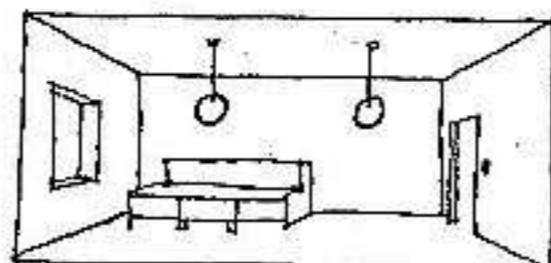


## UBICACION DE SALIDAS DE LUZ Y CONTACTOS

en un cuarto de  
forma cuadrada

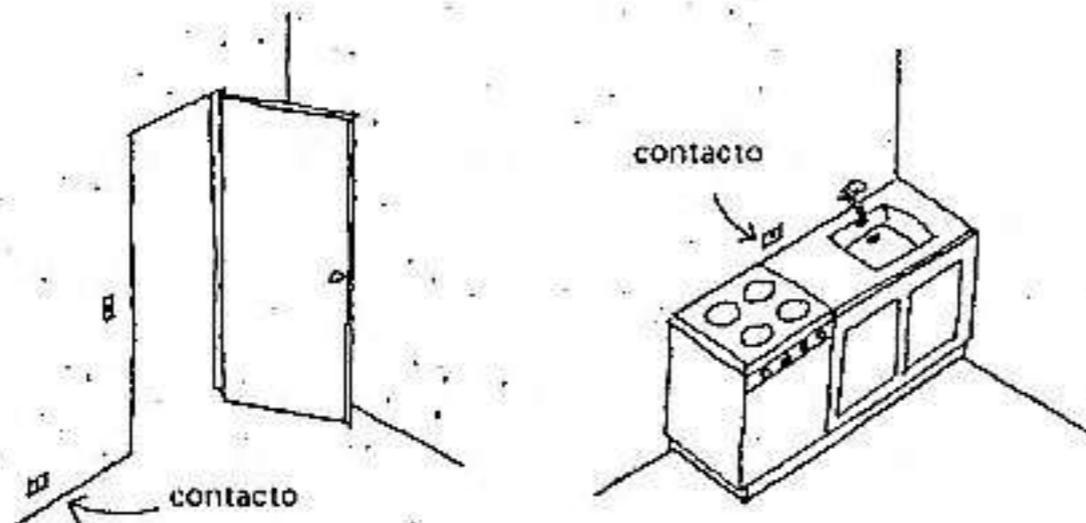


en un cuarto de  
forma rectangular



Los apagadores se ubican en un lado de la puerta de entrada al cuarto, de tal manera que cuando uno entra o sale puede encender o apagar la luz.

Los contactos o tomas se ubican a unos 20 cms. arriba del piso terminado.



En lugares donde hay un mueble fijo -por ejemplo en la cocina como es el fregadero y la estufa- se colocan los contactos arriba de estos muebles.

## INSTALACION DEL AGUA POTABLE

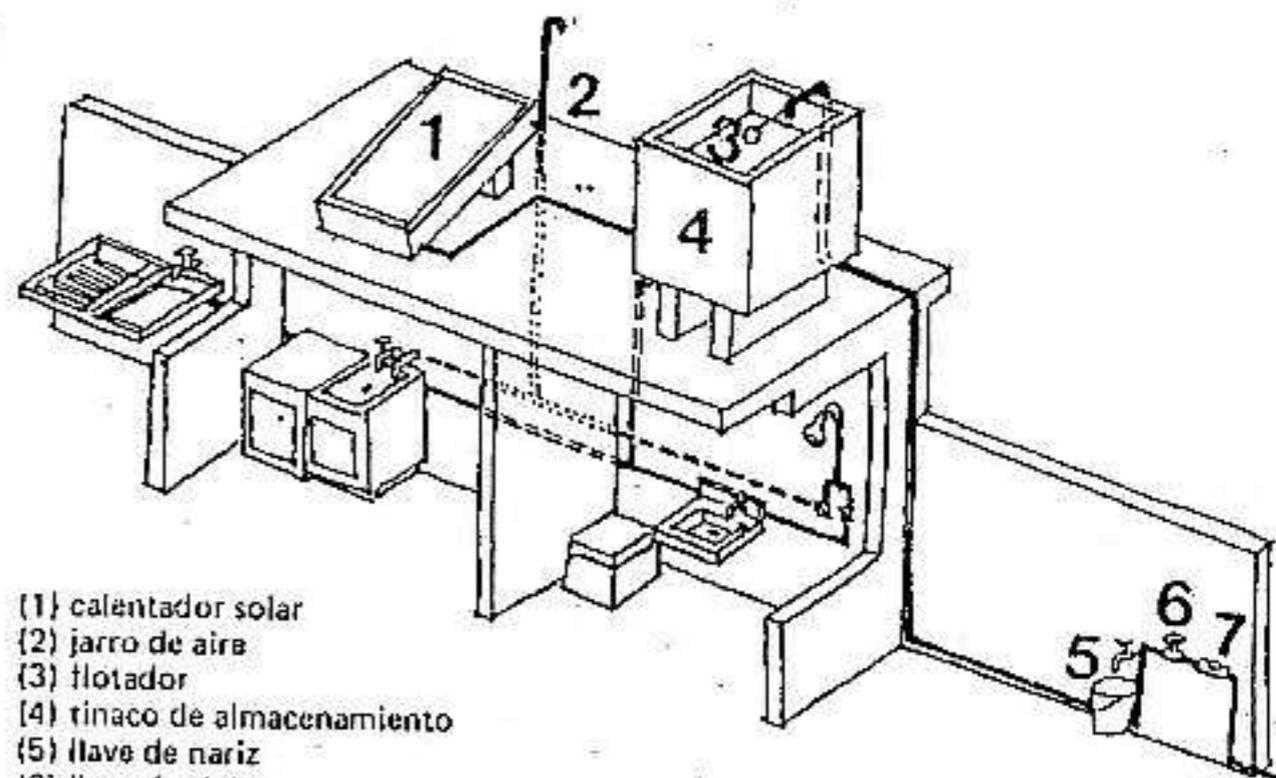
Una instalación de agua para la vivienda debe servir al baño (lavabo y regadera), la cocina (fregadero), y un lavadero en el patio.

El agua se puede calentar con un calentador solar. En el capítulo 7 se muestran como construir algunos tipos.

Para usar menos agua y para no contaminar mucho los ríos y las tierras de la región es mejor usar un sanitario seco, ver capítulo 8.

Normalmente se usan tubos de media pulgada para las instalaciones.

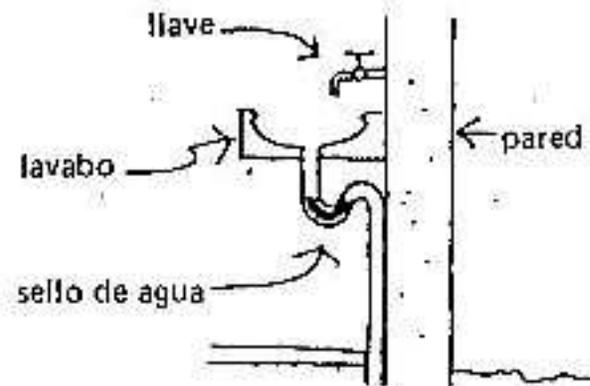
Igual como se hace con los alambres, que se ocultan, se deben colocar los tubos en las paredes durante la construcción.



- (1) calentador solar
- (2) jarro de aire
- (3) flotador
- (4) tinaco de almacenamiento
- (5) llave de nariz
- (6) llave de globo o de paso
- (7) medidor de la toma

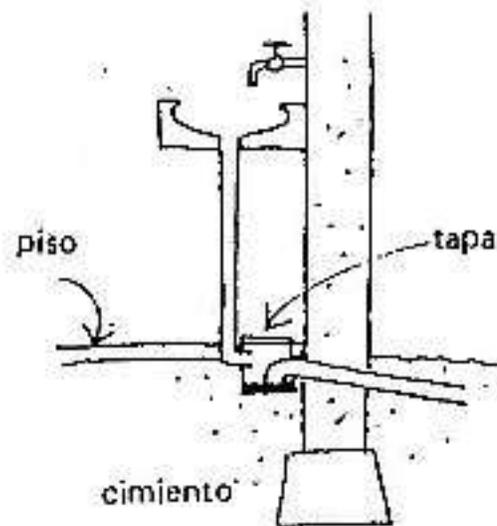
En el diseño de la casa se trata de ubicar la cocina o el baño cerca uno del otro, o uno arriba del otro para no gastar mucho en tubería. Además es necesario pensar en la ampliación de la casa, para que en el futuro sea más fácil poner más tubos para otros baños. También hay que colocar los tubos en lugares accesibles -detrás de armarios, por ejemplo- para cuando haya reparaciones no sea necesario abrir y romper muchos muros o pisos.

Las aguas usadas para lavar que salen de la vivienda a través de los tubos para riego. Estas deben pasar primero por una trampa con un sello de agua para que los olores de la red de tubería no penetren en las habitaciones.



Esta trampa se hace de una pieza de tubo doblado, de tal manera que siempre quede un poco de agua en el codo más bajo, cerrando así el paso de olores.

En el caso de que no se encuentren este tipo de accesorios, se hace una trampa en el piso con 2 tubos en ángulo (90°) y una tapa. Así se puede limpiar la trampa o extraer objetos que se fueron por el lavabo.

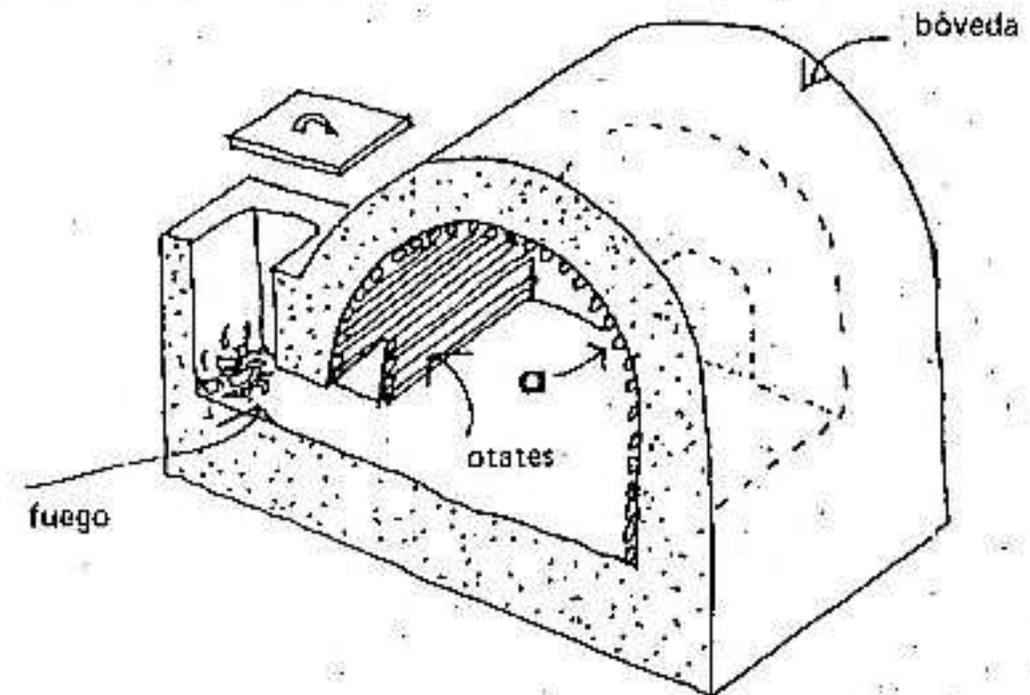


## BOVEDAS DE HORNO

Un horno puede servir para hacer pan o pasteles. Se hace formando una armazón de otates tejidos que tiene forma de arco. Esta armazón se va cubriendo por afuera con lodo en varias capas y al final una mezcla de lodo con zacate.

Cuando el lodo está seco se hace la primera cocción. Se le prenden leños adentro, lo que va a quemar los otates que forman la estructura.

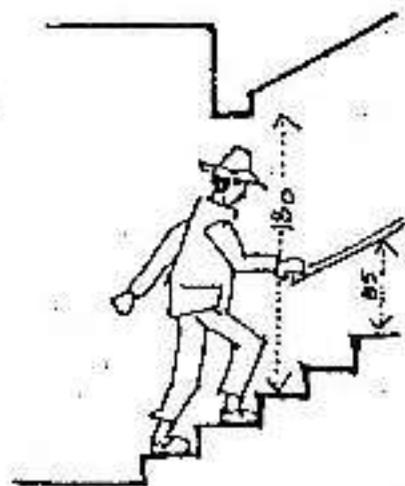
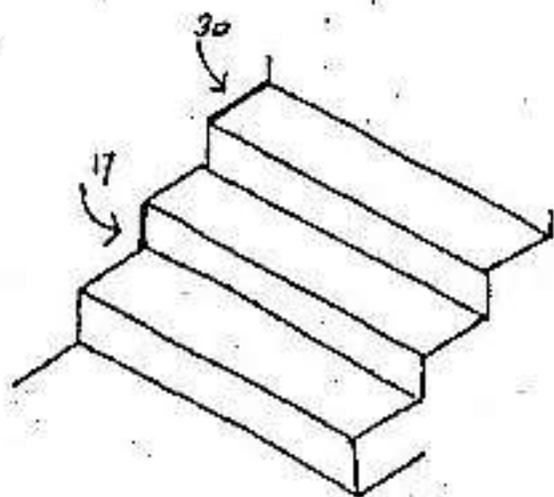
El lodo se coce y forma una estructura rígida.



Por un lado del horno hay una puertita (a) donde se meten y sacan las cosas a cocer.

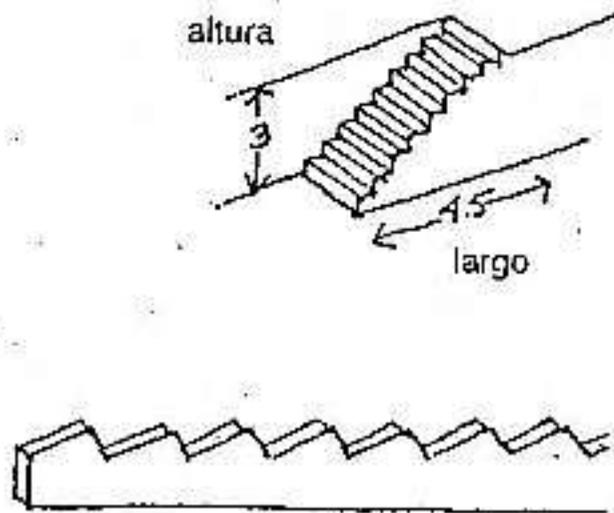
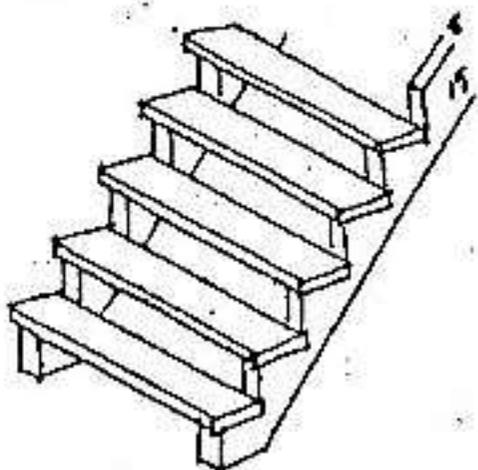
# ESCALERAS

Una escalera cómoda está hecha con 30 cms. de ancho de huella y 17 cms. de peralte entre escalones.



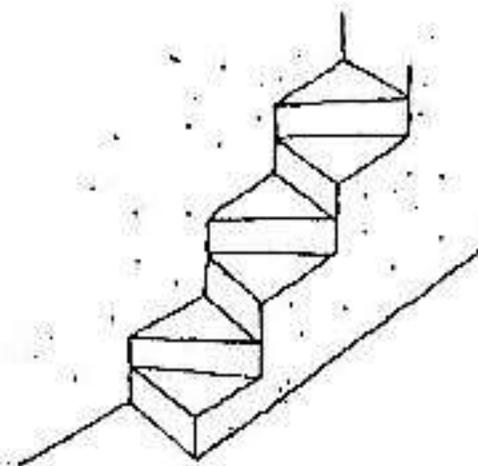
La distancia entre los escalones y el techo debe ser por lo menos 180 cms.

Para hacer una escalera de madera se cortan dos apoyos de madera (vigas) de unos 5 cms. por 15 cms.

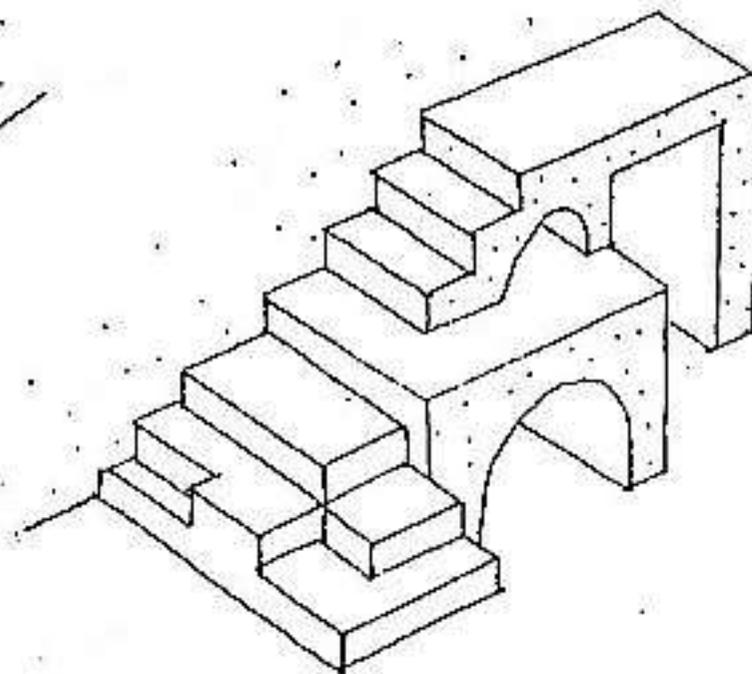


Los escalones se hacen de tablas de 3 ó 4 cms. de espesor.

Las escaleras de piedra, tabique o concreto pueden tener muchas formas, dependiendo de como se les quiera usar. Por ejemplo:

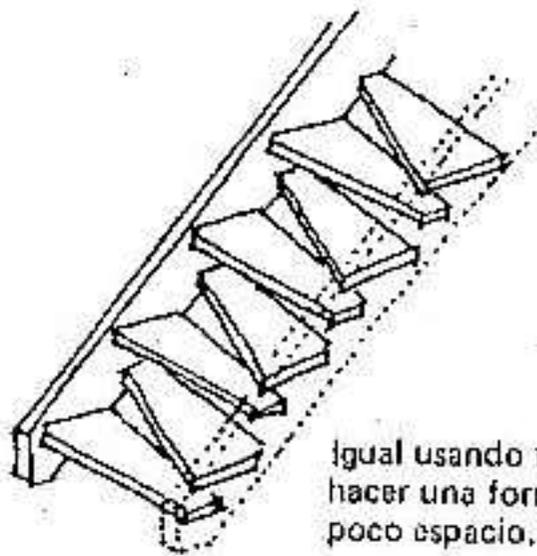


cuando hay poco espacio se pueden hacer escalones con tres lados

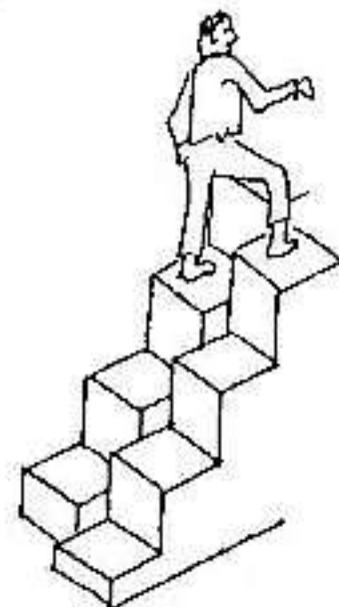


Hacer lugares para almacenar cosas

Cuando hay menos espacio todavía, una escalera muy inclinada de madera.



Igual usando tabiques se puede hacer una forma que ocupa poco espacio.

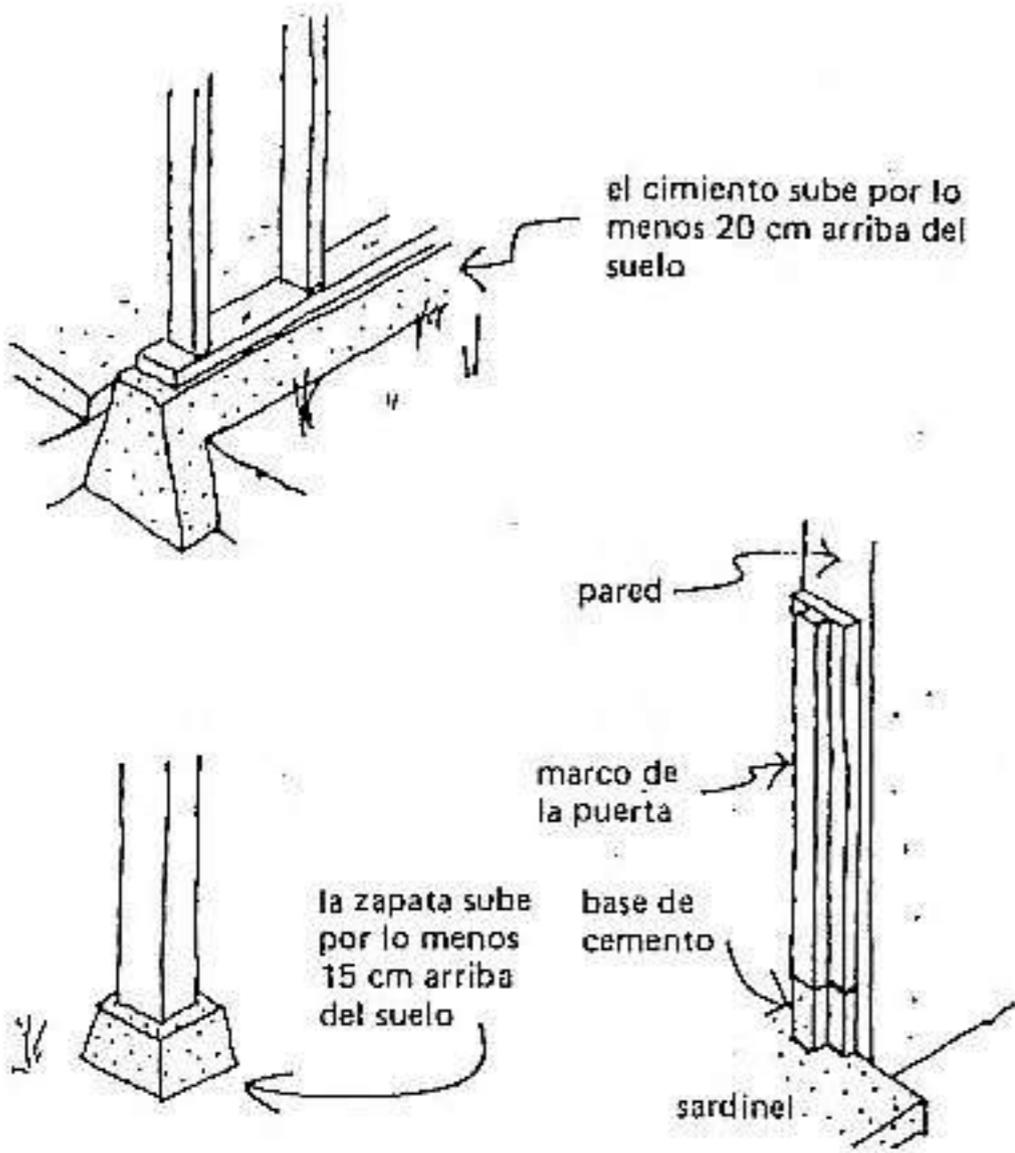


### PROTECCION

Las maderas tienen frecuentemente el problema de los insectos que salen del suelo húmedo y empiezan a destruir la madera.

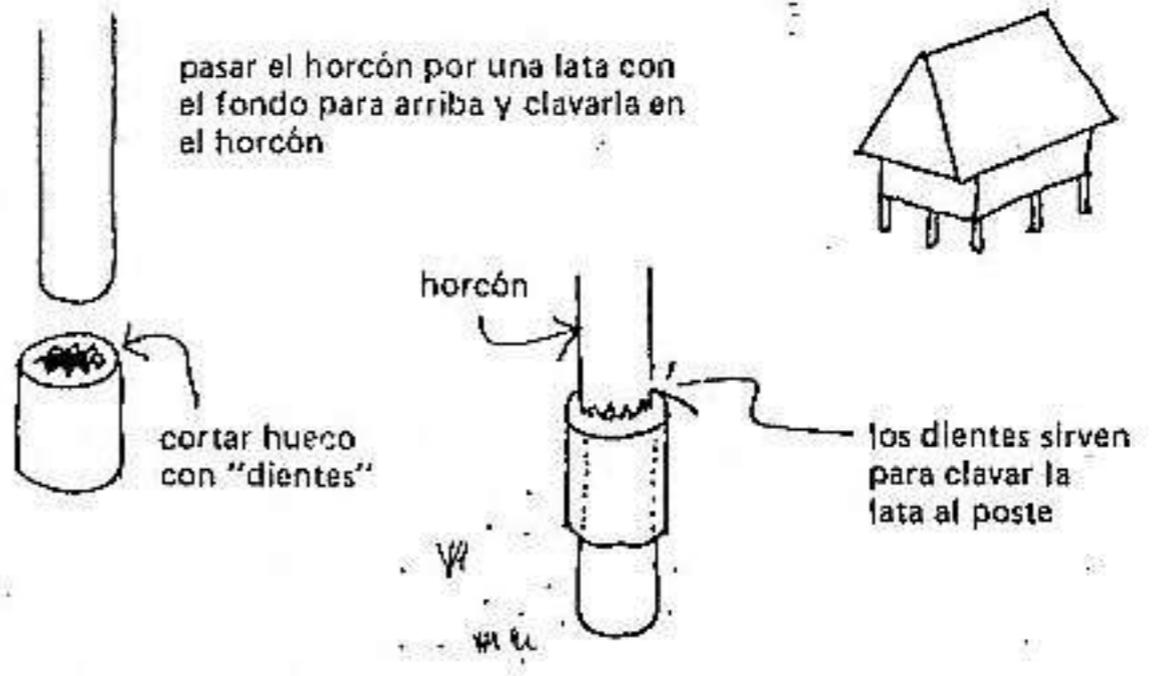
Hay que evitar el contacto directo entre la madera de las estructuras del techo y de las paredes con el suelo.

Se puede impermeabilizar la mezcla o pintar las partes de madera en contacto con el suelo con chapopote.

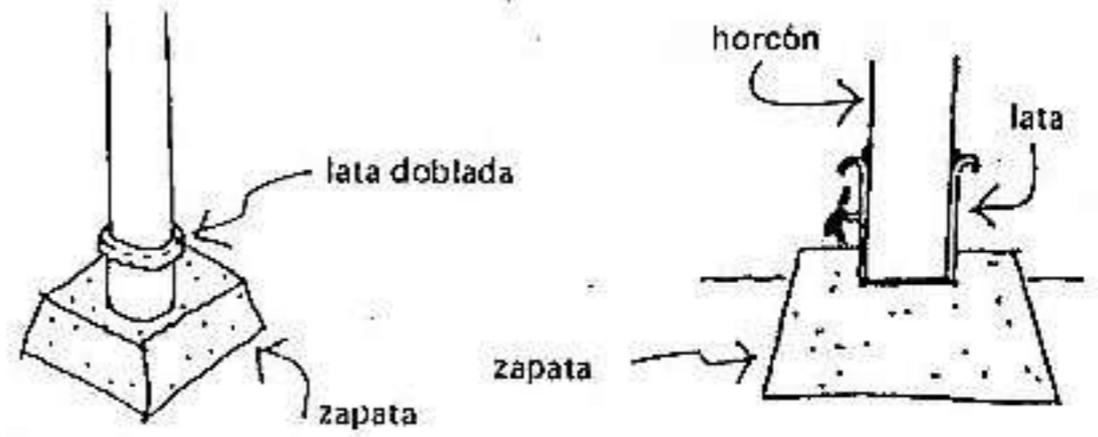


Marcos de puertas empiezan 15 cm arriba del piso

### Protección de los "palafitos" o casa en zonas con suelos encharcados.



Las hormigas no pueden subir en un borde delgado y doblado hacia abajo.



el cimiento está más alto que el suelo

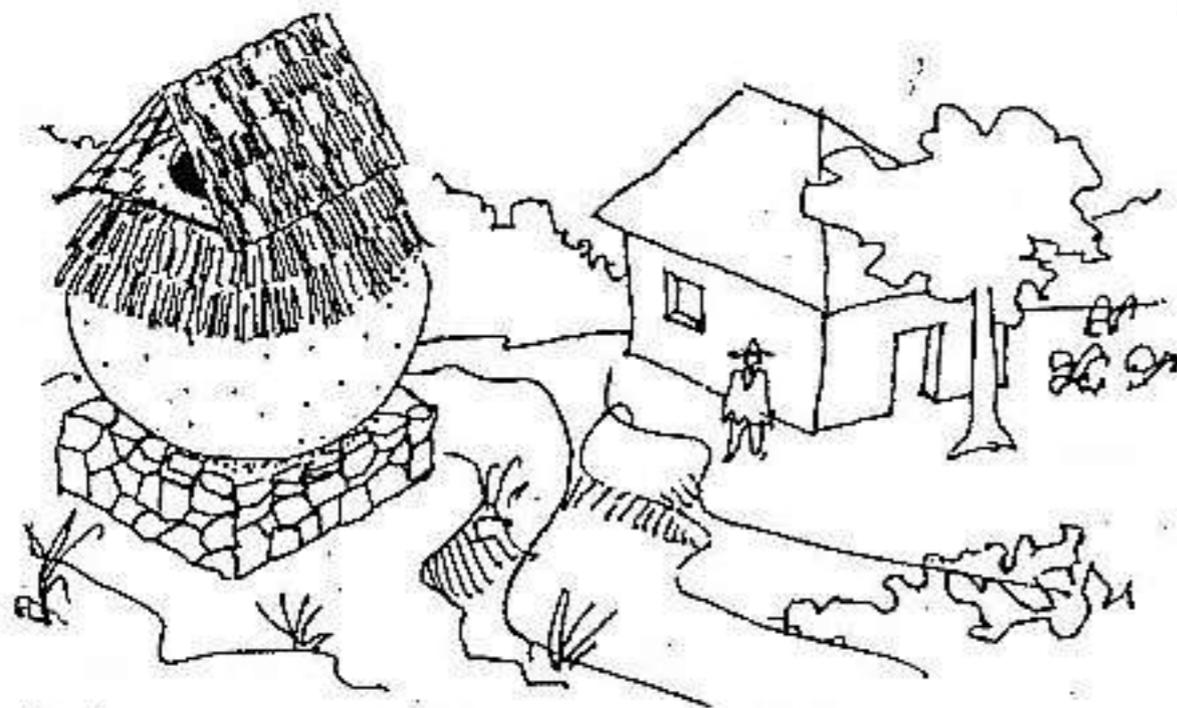
Antes de colocar la base del horcón en un bloque de concreto, se pondrá dentro de una lata, cuyo borde ha sido doblado por afuera y para abajo.

Ver el capítulo de trópico húmedo para más detalles. En esta zona se usa más la madera que cualquier otro material.

## LA CONSTRUCCION DE GRANEROS

Los graneros —para guardar maíz o trigo— se construyen de lodo y zacate. Son de forma redonda para evitar que las ratas suban.

También esta forma permite que el granero no se caliente mucho con el sol ni que se moje tanto con la lluvia como pasaría con una forma cuadrada.



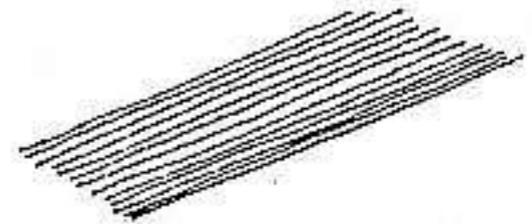
La base se hará de piedra y encima tendrá un "techito" de zacate.

### PREPARACION

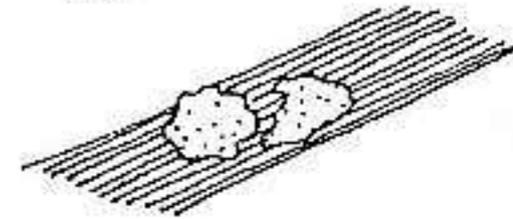
Se debe preparar la mezcla: poner partes iguales de arena y arcilla, añadir agua hasta que se tenga una mezcla que se pueda moldear. Se deja ésta algunos días en un lugar con sombra para que se agrie-pudra.

Después se combina el zacate con la tierra de la siguiente forma:

**1** Poner en el suelo un poco de zacate.



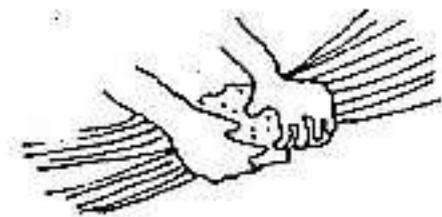
**2** Añadir dos "puñados" de lodo.



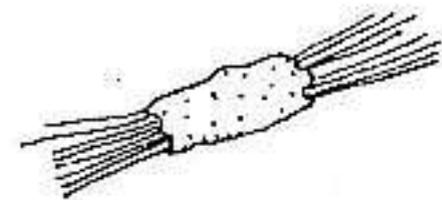
**3** Golpear para que el lodo entre en el zacate.



**4** Hacer un rollo de la mezcla.



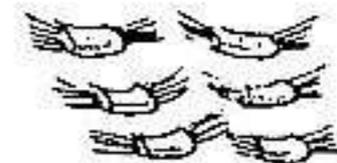
**5** El rollo o "tamal" parece un pescado con dos colas.



**6** Aplanar el tamal y curvarlo.



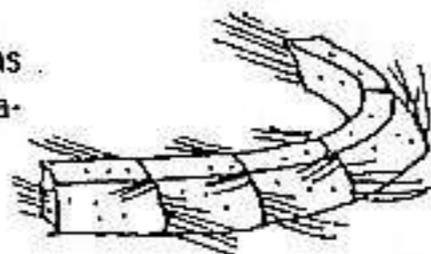
Ahora hay que dejar secar los "tamales" por un día.



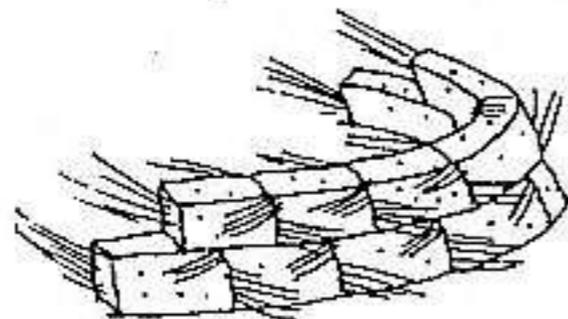
- 7** Construir un anillo con "tamales" puestos de lado, con un diámetro de dos metros. Hay que inclinar cada tamal ligeramente para dentro.



Juntar con lodo, pero dejar las colas afuera y adentro alternadamente.

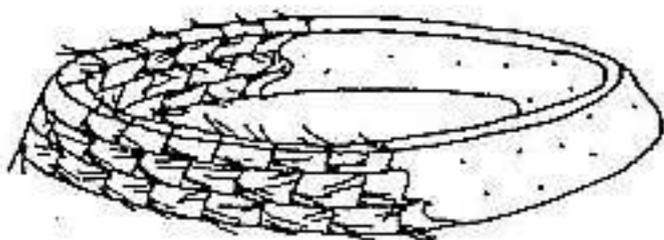


- 8** Colocar un segundo anillo con lodo encima del primer anillo.



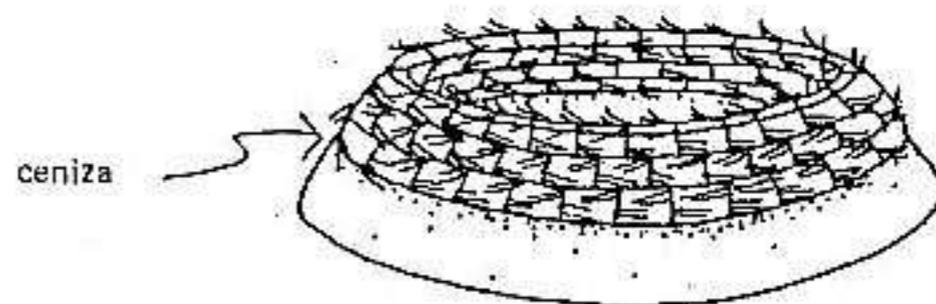
- 9** Colocar un tercer anillo. Todos irán inclinados por adentro, para que la boca de arriba tenga un diámetro más pequeño que la base. Todavía las colas estarán descubiertas.

- 10** Ahora hay que cruzar las colas y cubrir las con más lodo, cuidando que de esta manera los tres anillos se unan. Este trabajo se hace por fuera y por dentro, hasta que se tenga una superficie lisa por los dos lados.



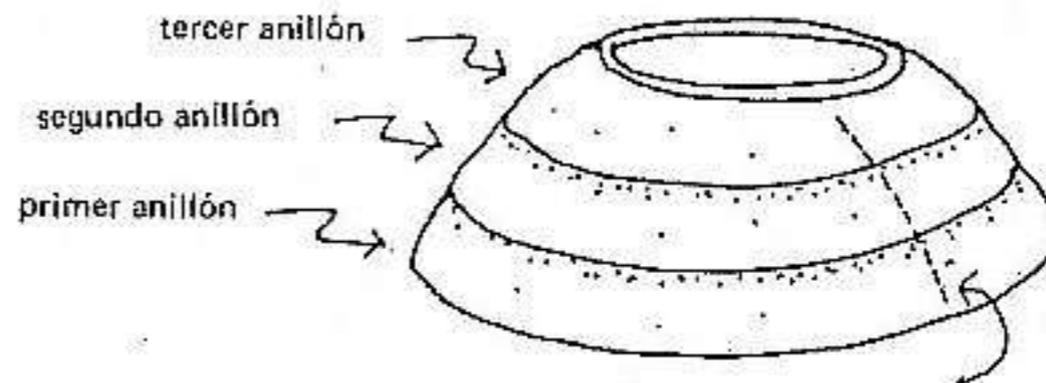
Finalmente se cubre el lado de arriba con cenizas para que la segunda serie de anillos no se peguen entre sí.

- 11** Al día siguiente se hace otro "anillón" con tres anillos encima del primero y más inclinado hacia el centro; este "anillón" será entonces más chico que el primero.



Poner ceniza de nuevo y dejar secar una noche.

- 12** Ahora se hace un "anillón" más chico. Así se tendrán tres "anillones", separados uno de otro por una capa de ceniza.

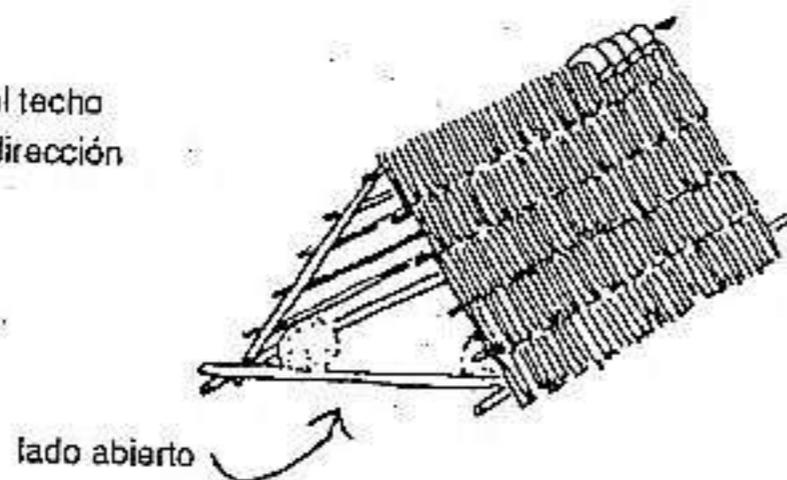


Hay que hacer una marca sobre los tres anillones para poder montar los después, ya que se montan uno encima del otro sin usar mezcla. De esta manera, siguiendo el rayado se asientan bien.

- 13** Después hay que hacer otros tres "anillones", igual a los anteriores. Dejándolos secar todos por una semana. Mientras tanto se prepara la base de piedra o tierra apisonada para la ubicación final del granero.

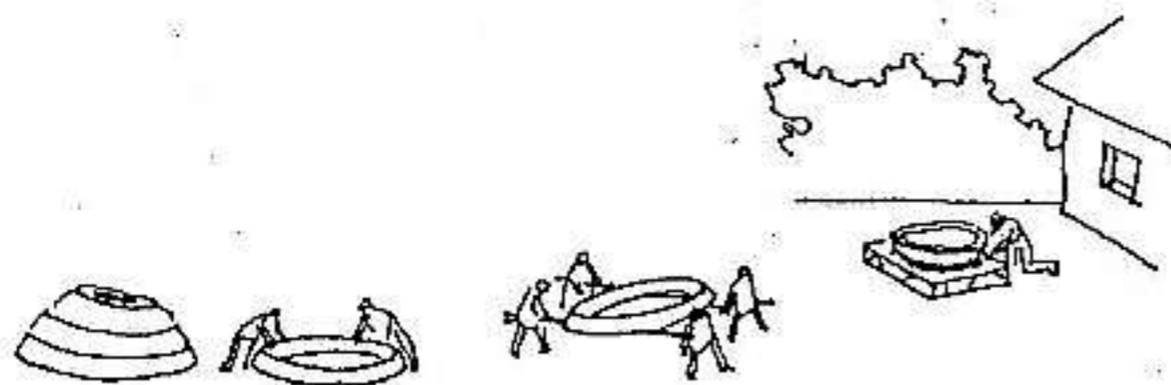
- 14** Sobre uno de los montes de anillones se construye el techo. La estructura se hace con ramas amarradas con ixtle.

lado cerrado; orientar el techo con este lado hacia la dirección del viento dominante



Se utilizan los mismos manojos de zacate para cubrir la estructura. Uno de los lados del techo se deja descubierto; es el lado por donde se llena el quescomatl con los granos.

- 15** Para montarlos se colocan los seis anillones encima de la base, empezando con uno de los más chicos.



Antes de colocar el siguiente anillo hay que poner lodo sobre el anillo anterior para que los anillos se peguen. Adentro se da un revestimiento con lodo para que quede bien liso.

- 16** Después de montarlos, dar un acabado de lodo con baba de nopal por dentro y por fuera.

- 17** Hay que ponerle una camisa al quescomatl. Se pegan manojos de zacate, uno al otro en tres hiladas. Primero se echa el lodo contra la pared para pegar después el zacate.



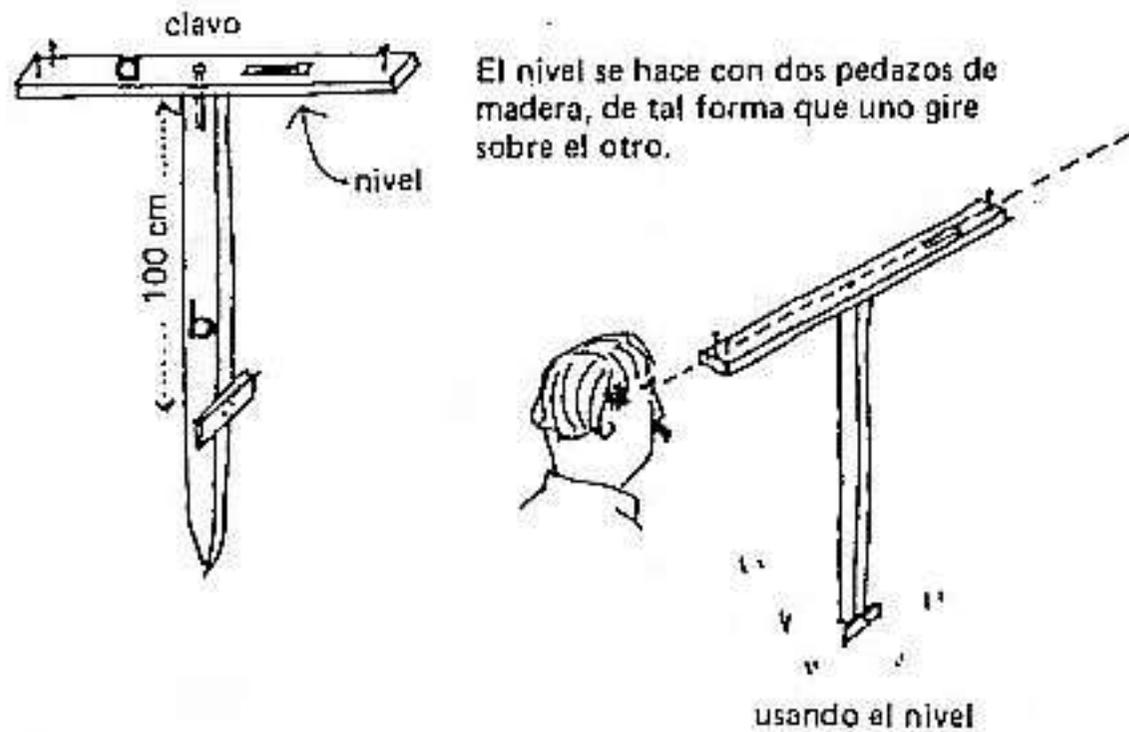
- 18** En la parte más baja se corta una ventanilla para que se puedan sacar los granos. La ventanilla se tapa con un pedazo de malla mosquitera. Así no entran bichos pero se deja el aire pasar.

Al final se sube el techo y se fija con cuatro piedras en cada esquina. Un viento fuerte puede llevarse el techo, sin dañar al quescomatl.

Es muy importante tener las herramientas adecuadas para el tipo de trabajo que se quiere hacer. Muchas veces se atrasa la obra por falta de éstas. Aquí se muestran unas formas de fabricar algunas piezas para facilitar el trabajo.

## HERRAMIENTAS DE MEDICION

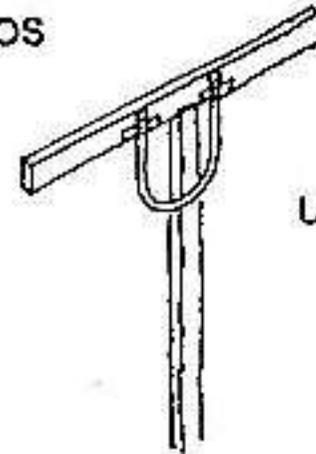
Abajo se muestra un instrumento para nivelar un terreno en la construcción de caminos o los cimientos de los edificios.



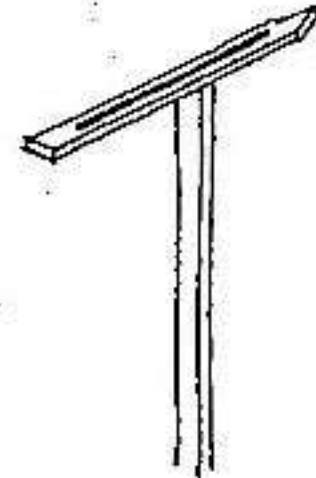
Sobre el pedazo (a) se fija un tubo de plástico con burbuja. Se ponen dos clavos a un extremo y uno del otro lado, a la misma altura. El pedazo (b) lleva una tira de madera cruzada a una distancia de un metro.



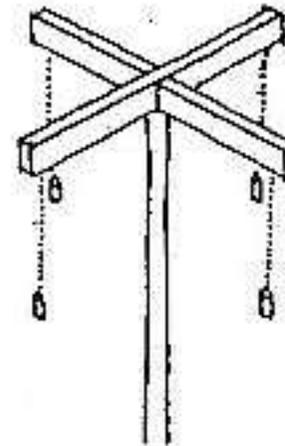
## OTROS MODELOS



Usando una manguera con agua,



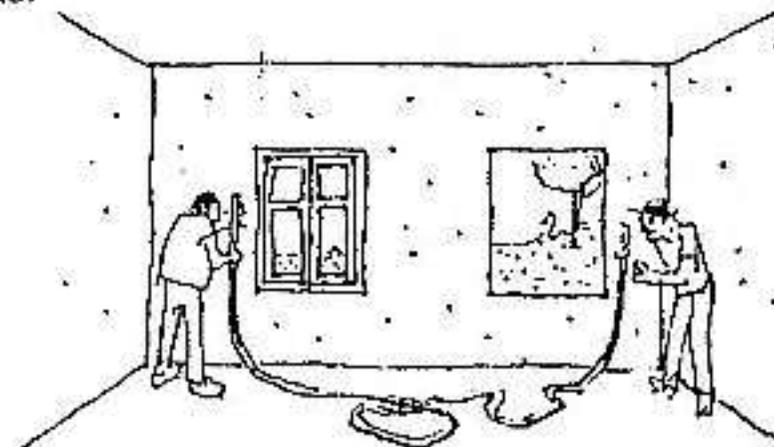
o una cruz con cuatro plomos.



o con una ranura llena de agua,

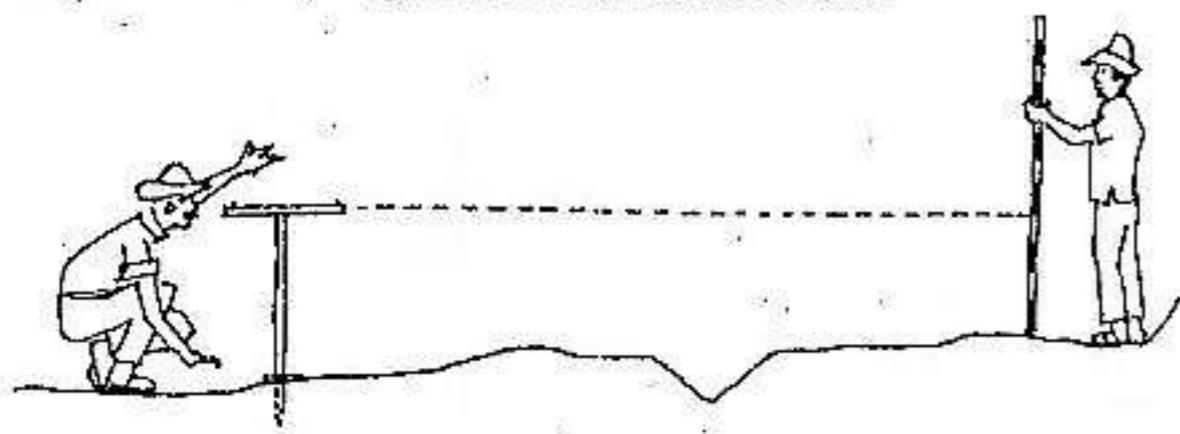
todas estas herramientas deben girar sobre sus estacas de apoyo.

En la obra misma, se usa una manguera transparente, llena de agua, para medir las alturas.



ahora las ventanas quedan a la misma altura

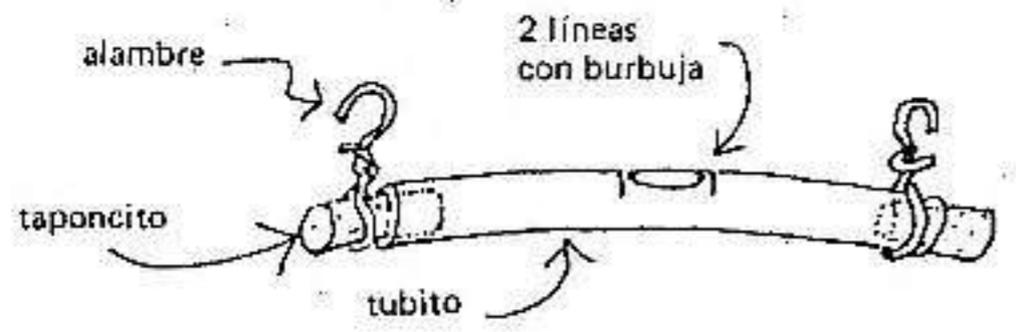
El nivel se usa junto con una balisa de dos metros, pintado con tramos blancos y negros a cada 20 centímetros:



Se entierra el nivel de tal manera que girando la parte (a) la burbuja siempre esté en el nivel. En el ejemplo de arriba, se ve que el lugar donde queda el asistente con la balisa, el piso está 20 cm más alto que donde está el hombre con el nivel.

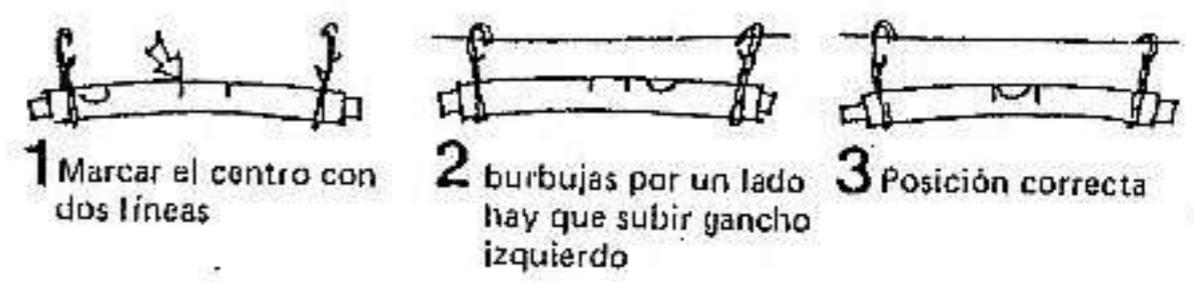
Otro tipo de nivel puede ser hecho con tubo plástico:

Cortar un pedacito, de 5 a 8 cm de un "tubito" de plástico transparente. Colocar un "taponcito" de madera con un alambre en forma de gancho, curvando un poco el tubo.

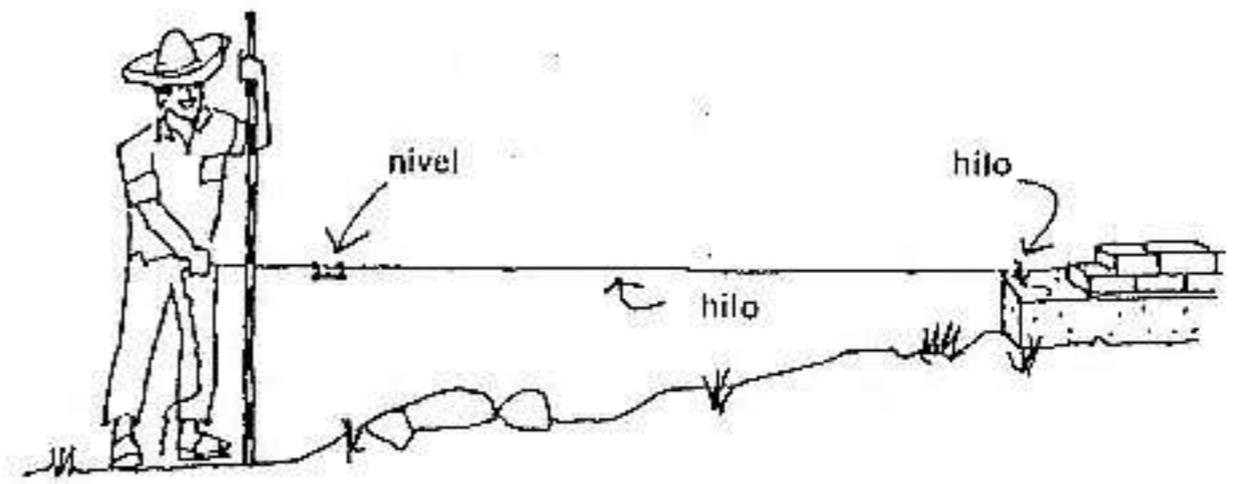


Llenar con agua y se coloca otro taponcito, de tal manera que quede una burbuja de aire. Hacer otro gancho, pero fijo sólo en la tapa, para que se pueda arreglar la burbuja después. Hay que poner una poca de cera en las tapas para evitar que el agua pase la madera.

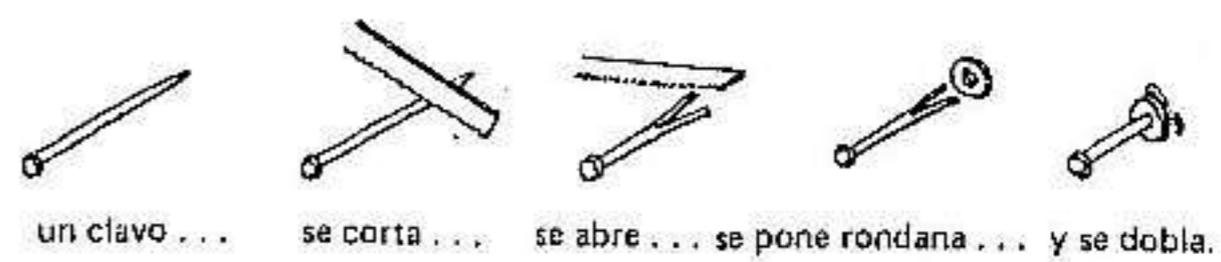
Ahora hay que usar un nivel de carpintero para calibrar —arreglar— su nivel. Se coloca, un hilo a nivel (usando el nivel de carpintero) entre dos postes cerca. Después colgando su nivel se da vuelta a uno de los ganchos para que la burbuja quede en el centro de la dos líneas.



Ejemplo: Para ver a qué altura se debe levantar el otro muro para que esté al mismo nivel que el ya hecho, se tensa bien un hilo y se cuelga su nivel. Cuando la burbuja está en el centro se mide la altura. Ahora se sabe cuántos centímetros faltan para levantar el nuevo muro.

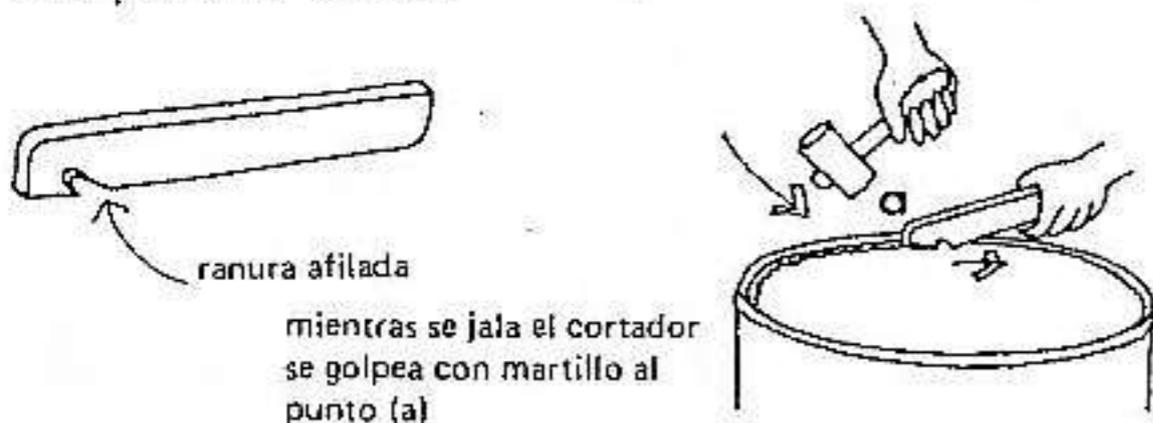


Uniones hechas con clavos para unir placas metálicas:



## HERRAMIENTA PARA CORTAR

De un pedazo de acero se puede hacer un "cortador" o abre latas para abrir tambos.

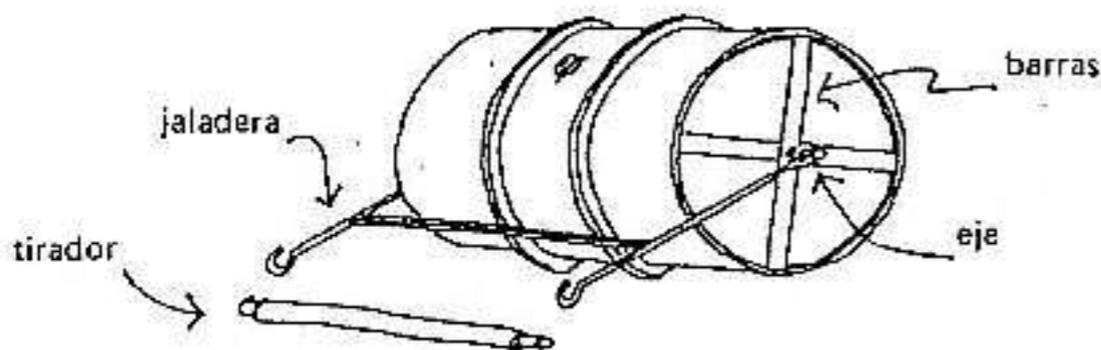


mientras se jala el cortador se golpea con martillo al punto (a)

## COMPACTADOR

Para compactar tierra también se pueden usar tambos.

Se soldan dos barras de 3 mm de espesor cruzadas en los dos lados para fijar los ejes que estarán hechos de hierro redondo con su extremo remachado. Se hacen dos jaladeras de hierro.



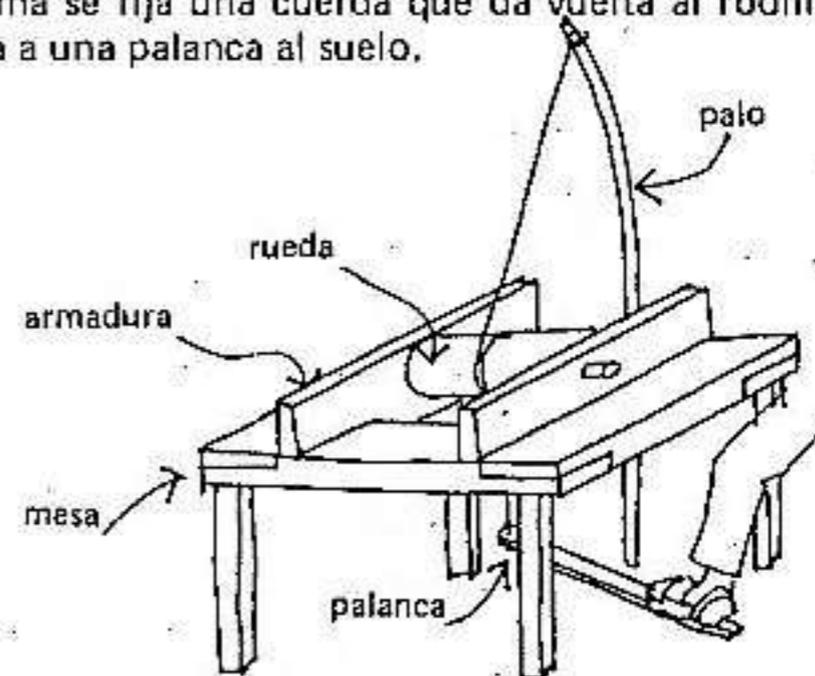
Se puede colocar una pieza de madera para facilitar el movimiento, cuando es hecho a mano. O se puede colocar un animal para jalar el compactador.

Para compactar se llena el tambo con agua. Cuando se termina el trabajo, se vacía el tambo para hacer más fácil el traslado de un lugar a otro.

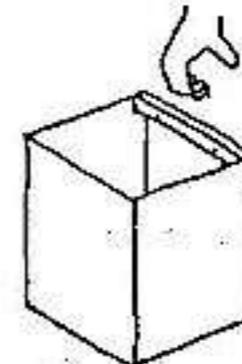
## CONSTRUIR UN TORNO

El torno de abajo, es un ejemplo de una herramienta básica. Depende de las circunstancias del lugar —presencia de agua y viento constante— para poder mejorar el funcionamiento del torno conectándolo a un molino de agua o viento, ver capítulo 7.

La base del torno se hace de tablas gruesas. Encima hay un apoyo de dos tablas bien fijas. Entre las dos tablas se pone un rodillo de madera con un eje de metal. Un rodillo más delgado gira más rápidamente. Al lado de la mesa se entierra un palo flexible. Por encima se fija una cuerda que da vuelta al rodillo y después es fijada a una palanca al suelo.



Pisando la palanca, la cuerda baja y empieza a girar el rodillo, la tensión del palo hace que la cuerda regrese dando vueltas al eje.



## BOTE PARA MEDIR MATERIALES

Para preparar las mezclas se usa un bote alcohólico sin tapa. Para facilitar su manejo se le pone una tira de madera de 2 ó 3 cm.

## CARRETILLAS

Para la transportación de materiales de construcción, se pueden hacer vehículos o carretillas.

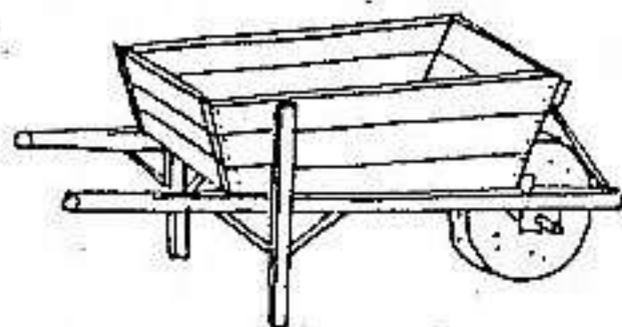
### Tipo plataforma

Para el traslado de ladrillos, bloques, madera, piedras, adobes, etc.



### Tipo caja

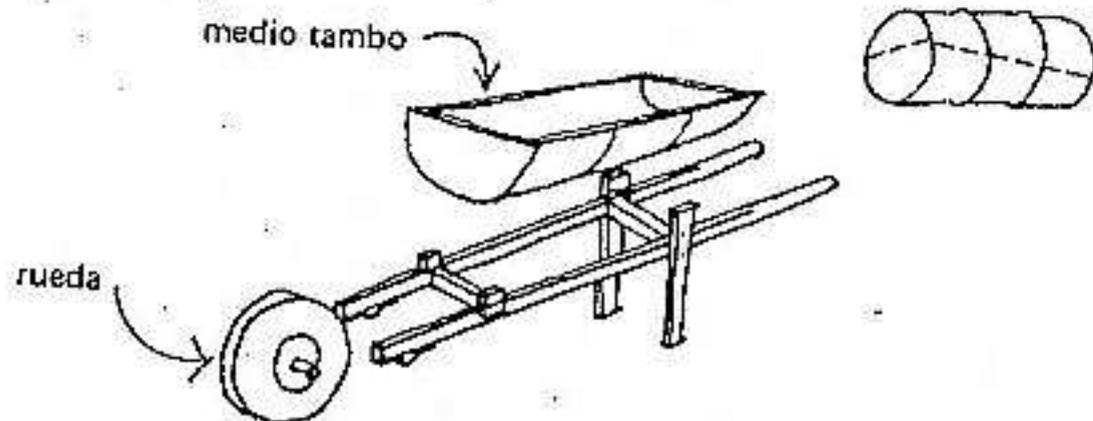
Para el traslado de tierra, concreto, arena.



Hay que reforzar las esquinas de la plataforma y de la caja con pedazos de metal.

Como rueda se puede utilizar una rueda chica de motocicleta o hacer una de madera con un anillo de metal.

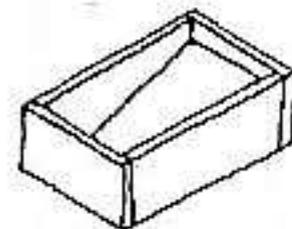
Otra manera es usando un medio tambor con una estructura de hierro o madera. Se corta con soplete el tambor por la mitad pero dejando un lado más grande que el otro.



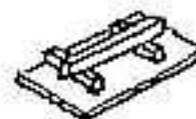
## HERRAMIENTAS PARA APLANAR

Se van a necesitar cuatro herramientas:

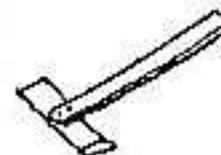
Yesera con fondo inclinado para mezclas.



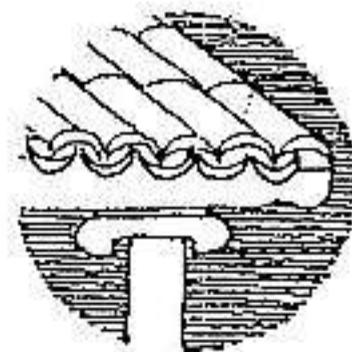
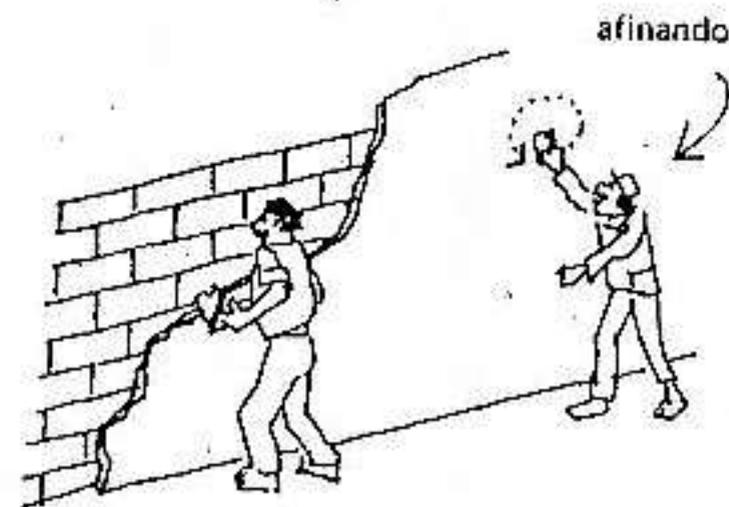
Talacha para poner mezcla.



Batidor para mezclar dentro de la yesera.

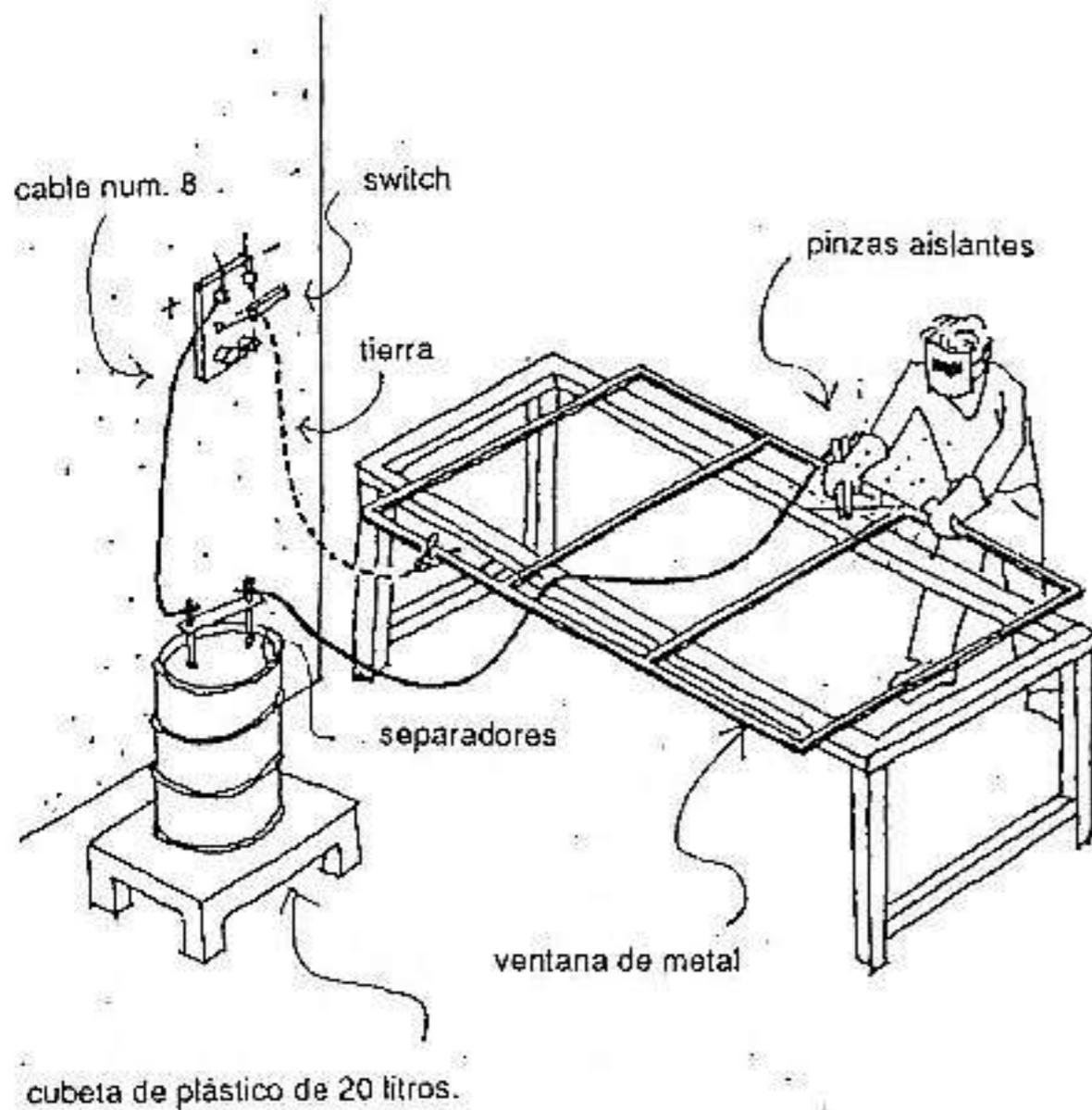


Llana de metal para afinar.



## SOLDADURA

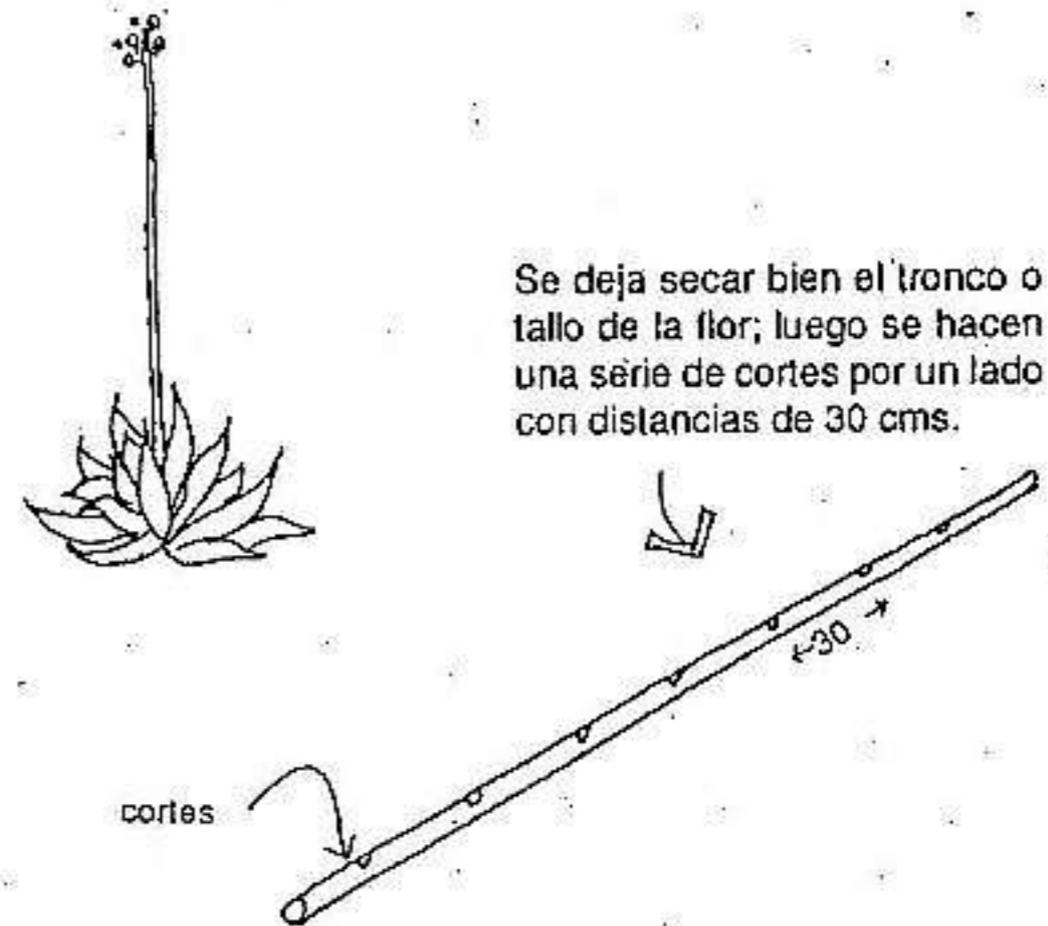
Se conecta un cable del switch hacia la pieza a soldar, tierra. La otra conexión pasa por una cubeta con 18 litros de agua y 5 kg de sal.



La potencia de la energía al soldar dependerá de la profundidad de las varillas en el agua. La tapa de la cubeta también debe ser de plástico y las varillas tienen un separador aislante.

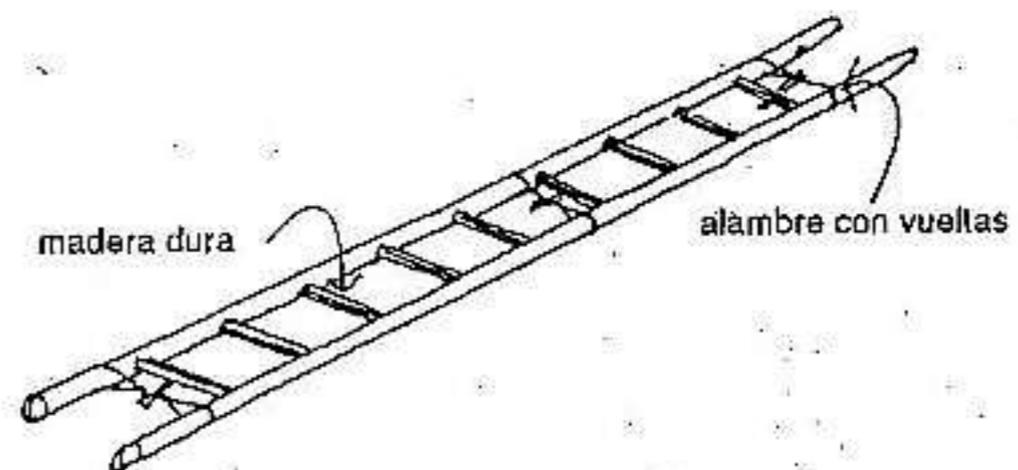
## ESCALERA

Escalera hecha de la flor de los magueyes:



Se deja secar bien el tronco o tallo de la flor; luego se hacen una serie de cortes por un lado con distancias de 30 cms.

Hacer los escalones con madera dura:



Se amarran la escalera con tres pedazos de alambre para juntar los dos lados.

¿Qué son ecotécnicas para construcción y qué las hace diferentes a otras técnicas?

Pongamos un ejemplo: cuando se establece una industria en determinada región, puede mejorar las condiciones de vida de la población. Pero no siempre es así, algunas veces una nueva actividad industrial sólo beneficia a unos cuantos y resulta negativa para todos los demás. Otras veces la industria mejora las condiciones de toda la comunidad, entonces se puede decir que se utilizan ecotécnicas.

Lo mismo sucede en la construcción, si el uso de algunos materiales ocasiona temperaturas desagradables dentro de la casa no se utilizó ninguna ecotécnica.

## QUE ES ENTONCES UNA ECOTECNICA

Calentar agua con energía solar, en lugar de quemar leña... esto es una ecotécnica. Usar los desperdicios para producir gas y hacer una bomba para subir agua, con partes de una bicicleta vieja... son también ecotécnicas.

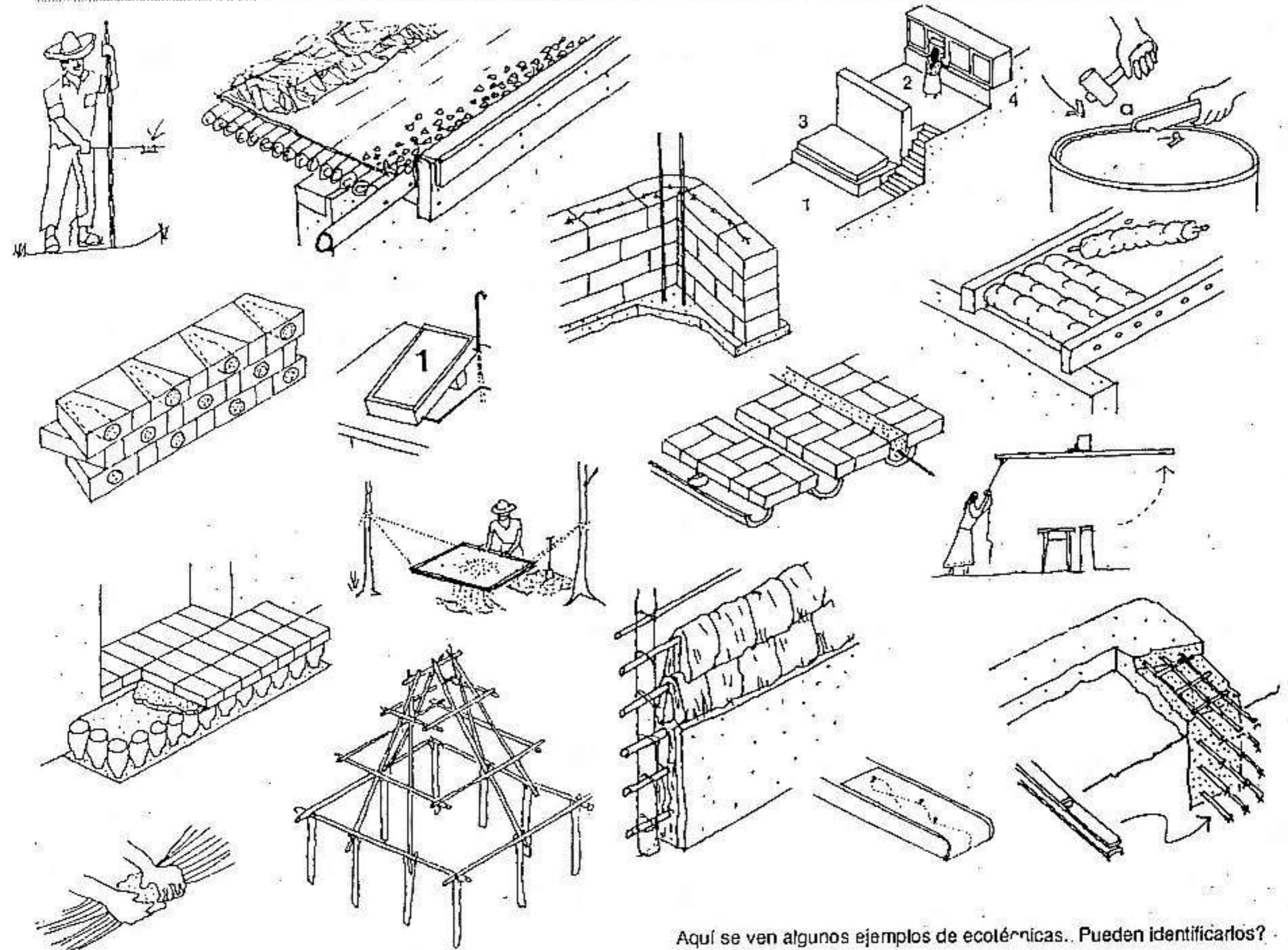
## ¿POR QUE?

Porque este calentador solar puede ser hecho con materiales locales. Otra característica de las ecotécnicas es que hacen a la comunidad más independiente de las industrias de fuera. La producción de adobes utilizando arcilla local, es otra ecotécnica, porque el recurso se obtiene de la región y su elaboración dará empleo a los habitantes de esa zona.

Antes de que la gente de la comunidad diseñe o construya sus casas, tiendas, talleres, o lo que sea, debe preguntarse si están utilizando ecotécnicas. Para saberlo, es necesario responder los siguientes puntos:

- ? ¿La nueva técnica dará satisfacción a las necesidades básicas de la gente, como abrigo, alimentación, salud y educación?
- ? ¿Se está utilizando la mano de obra local y los materiales de la región para la construcción?
- ? ¿En la aplicación de esta técnica participa mucha gente de la zona bajo su propia dirección e iniciativa?
- ? ¿Los valores tradicionales de la comunidad forman parte de esta nueva técnica?
- ? ¿Es la técnica sencilla y se presta para la participación creativa de la gente?
- ? ¿La técnica no provoca la desaparición de materiales o la contaminación del ambiente?
- ? ¿Se mejora con esa técnica el aspecto de las edificaciones y del medio ambiente que hay a su alrededor?





Aquí se ven algunos ejemplos de ecotécnicas. Pueden identificarlos?



# TROPICO HUMEDO

## 4

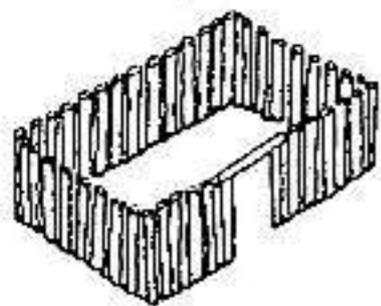
TECHOS  
ESTRUCTURAS  
PISOS  
VENTILACION  
PUERTAS Y VENTANAS  
PLAGAS  
HUMEDAD  
CAMINOS Y PUENTES

## LA VIVIENDA EN EL TROPICO HUMEDO

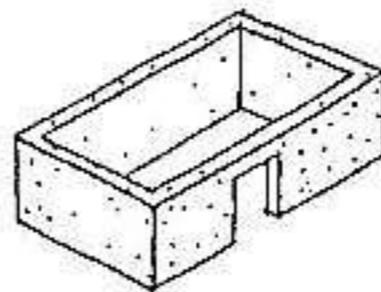
Sería imposible hacer un modelo de una casa típica para el trópico húmedo. Hay demasiados factores locales que determinan la forma de la construcción como:

Presencia de materiales; tipo de mano de obra; costumbres tradicionales; posibilidad de usar materiales de otras regiones; situación financiera de la comunidad y muchos otros.

⇒ Un ejemplo es el uso de madera o tierra para paredes, si se tienen estos materiales, las casas se pueden hacer de varios tipos:

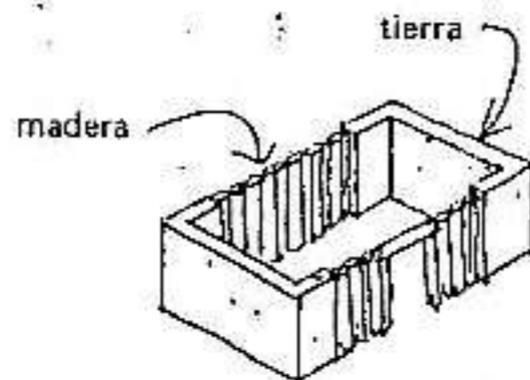
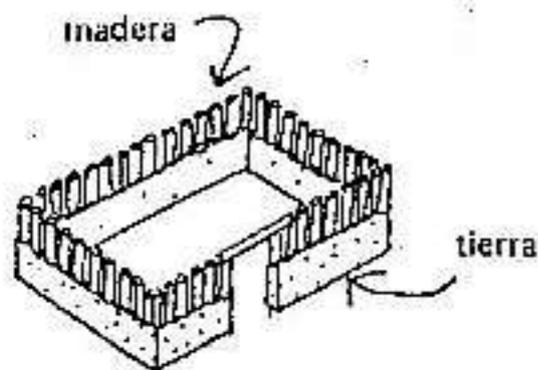


todo madera



todo tierra

⇒ O se pueden combinar los dos materiales:



Entonces la forma de la casa depende de muchos factores:

- ⇒ el tamaño de la familia
- ⇒ la disponibilidad de materiales o el dinero para comprarlos
- ⇒ la manera de la construcción tradicional
- ⇒ la imaginación y creatividad de la población
- ⇒ el clima de la región
- ⇒ las costumbres del uso de los espacios de la región
- ⇒ las condiciones del terreno

Este manual no puede dar un tipo de vivienda único a construir para toda la gente, ni el mismo para todas las regiones. Cada valle, cada colina, cada bosque, dan condiciones diferentes. Así también en cada grupo de gente que vive en una comunidad. Además, la ocupación de la gente es muy diferente una de la otra; un carpintero necesita una vivienda distinta a la de un comerciante.

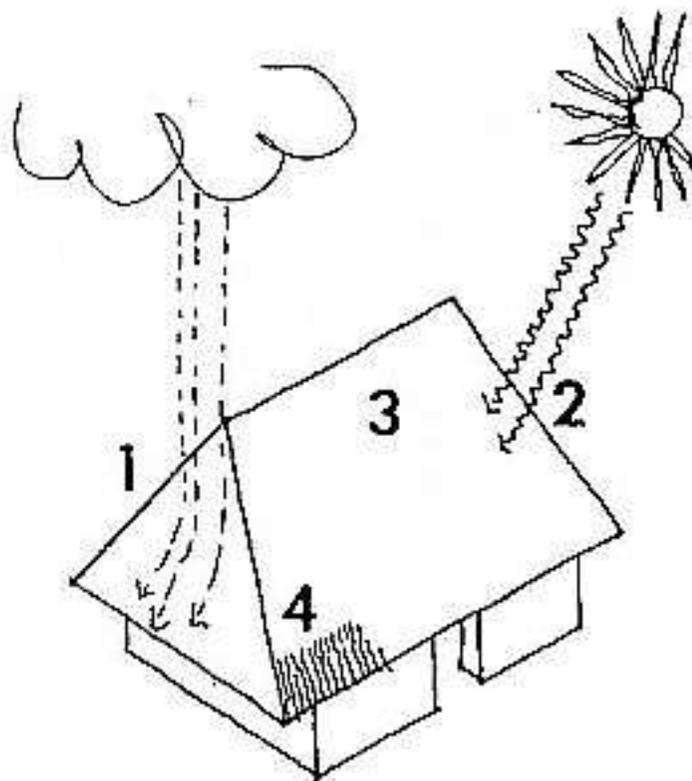
Por esta razón, sólo vamos a mostrar algunas maneras de construir, para que el constructor seleccione la más conveniente en cada caso.

Las siguientes páginas muestran una variedad de formas y estructuras —todas para una zona de trópico húmedo— para dar una idea de qué se puede hacer.

*Ante todo se deben estudiar las posibilidades y después hacer la casa según la propia imaginación combinando las formas como uno quiera.*

## LOS TECHOS

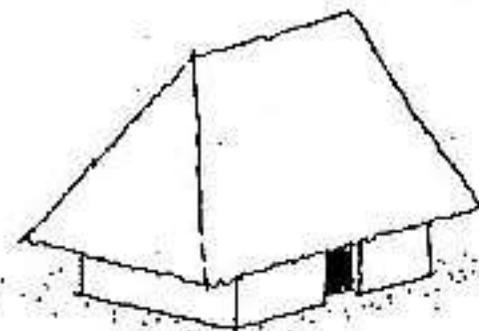
Los techos de las viviendas en la zona del trópico húmedo tienen más inclinación que las casas en otras regiones por estas razones:



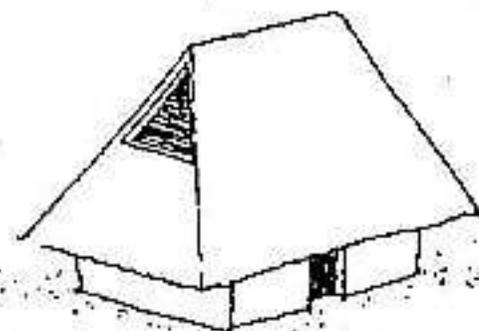
- 1** la lluvia corre más rápidamente.
- 2** el sol no calienta tanto los materiales del techo (un plano inclinado a los rayos solares calienta menos que un plano en ángulo recto).
- 3** encima de los espacios en que vivimos, hay un colchón de aire que evita la penetración del calor.
- 4** muchas veces, los materiales disponibles como zacate, hojas, tejas, no se pueden colocar planos.

Con algunos detalles se logra que en el interior de la casa, la gente se sienta más fresca.

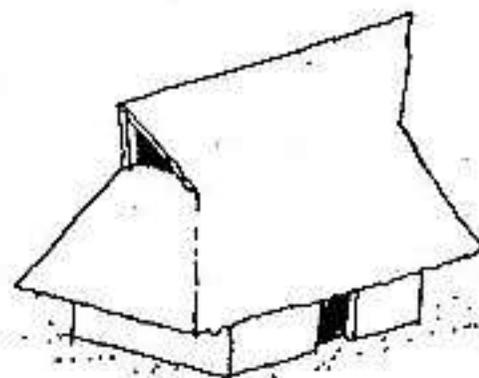
La forma básica es de 4 planos, cuyos aleros sobresalen bastante por sus lados.



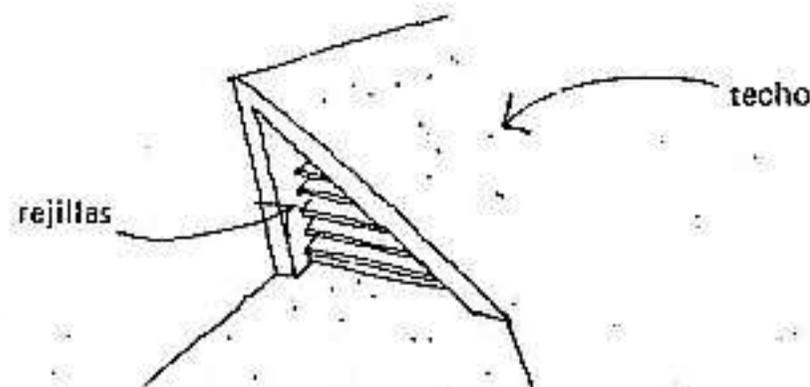
Para mejor ventilación, se abre la parte más alta de los planos más chicos.



Para evitar que la lluvia entre, hay que continuar las cumbres de los planos más grandes.



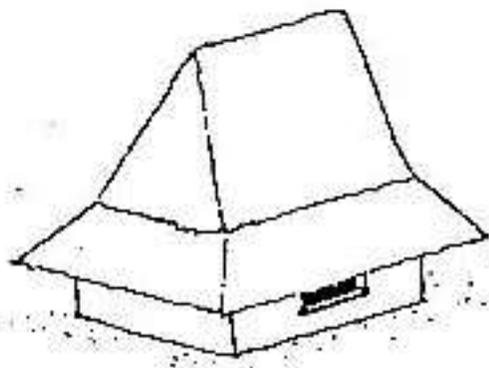
La abertura de la ventilación, se cierra con ventilas hechas de tiras de madera y puestas de tal manera que la lluvia no penetre:



### LOS ALEROS

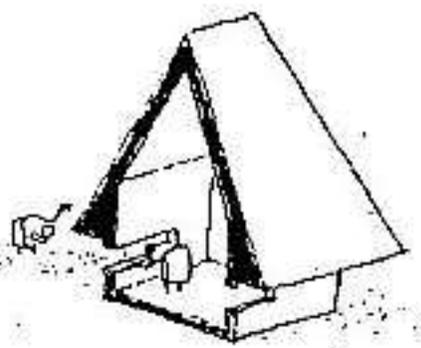
Para proteger las paredes contra el desgaste causado por el sol y lluvias hay que dar aleros a los techos.

Como los aleros deben salir sobre las paredes, se puede hacer la parte de abajo de los planos con una inclinación menos fuerte.



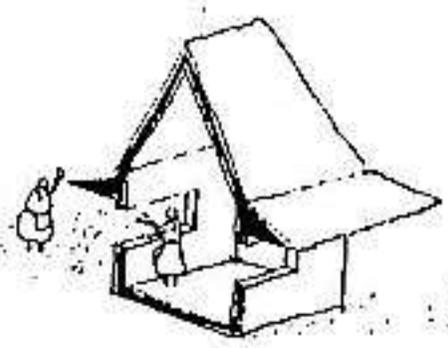
techos con doble inclinación

Abajo hay un corte de una casa con sus aleros en un plano igual del techo. La casa no podría tener ventanas tan bajas:



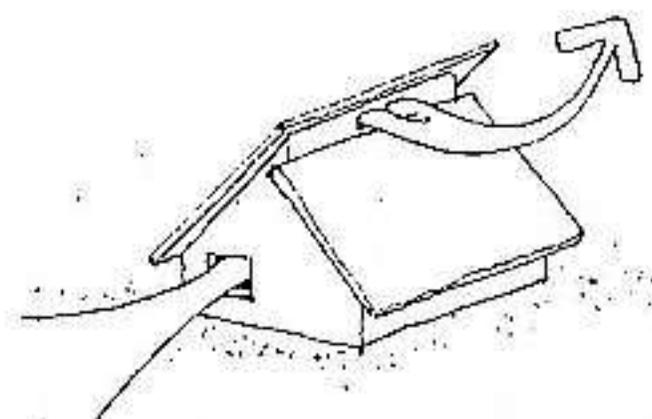
ventana demasiado baja

Otro corte es de una casa con sus aleros en un plano diferente que el del techo. Ahora si se pueden tener ventanas:

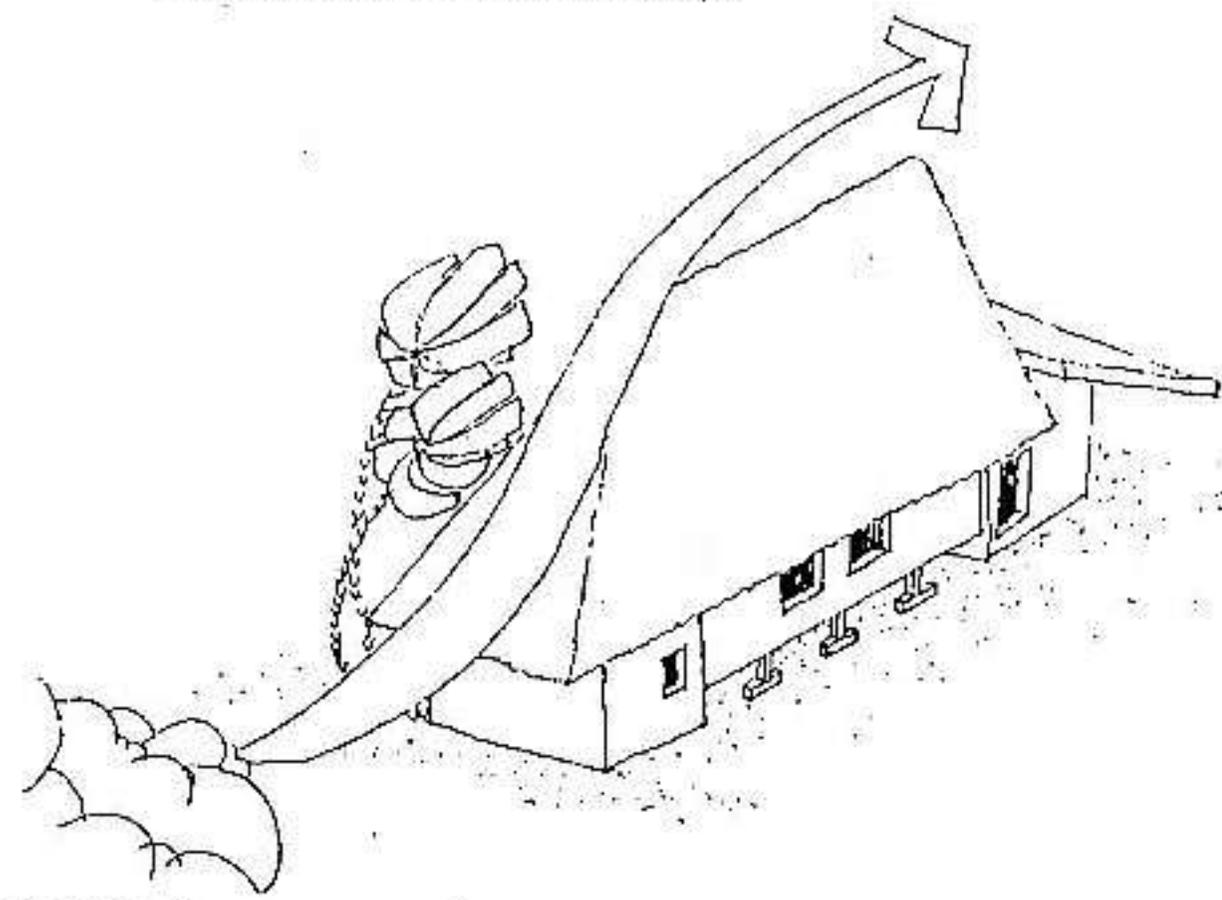


aquí está bien . . .

### UNA BUENA VENTILACION



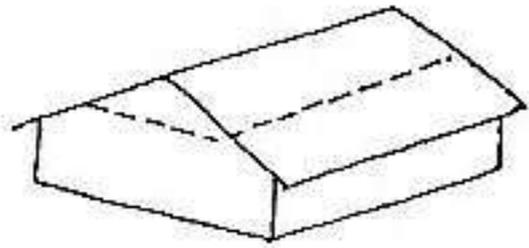
Bajando un lado del techo se obtiene una mejor ventilación. El aire caliente sube y sale por la ventana de arriba, mientras el aire más fresco entra por la ventana de abajo.



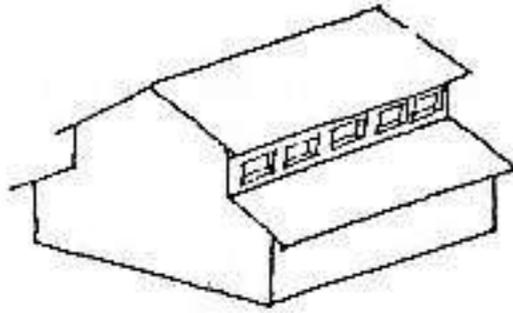
Ejemplo de una casa en el trópico húmedo, donde las recámaras tienen el piso más elevado que el resto de las habitaciones.

Hay un techo de tres aguas, con un lado contra la dirección del viento dominante y una abertura cerca de la cumbre para ventilación. El aire caliente que está abajo del techo puede salir y el aire fresco que está cerca del suelo entrar.

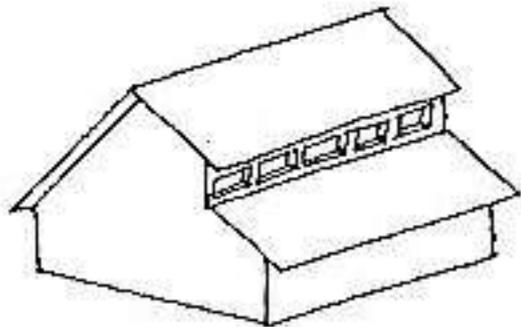
Para utilizar mejor el espacio entre el techo y el tapanco, se puede subir parte del techo:



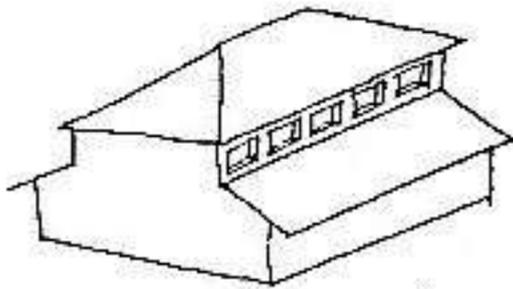
será como levantar la parte central del techo.



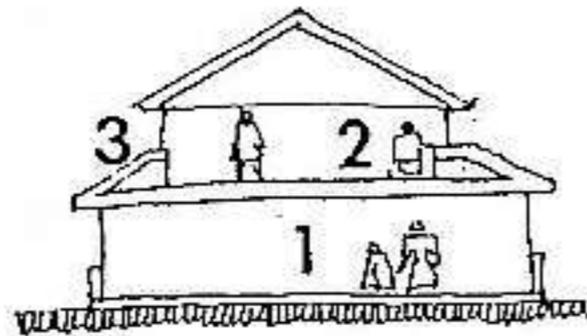
entre los dos techos se colocan ventanas a los 2 lados.



se pueden colocar las ventanas por un sólo lado.

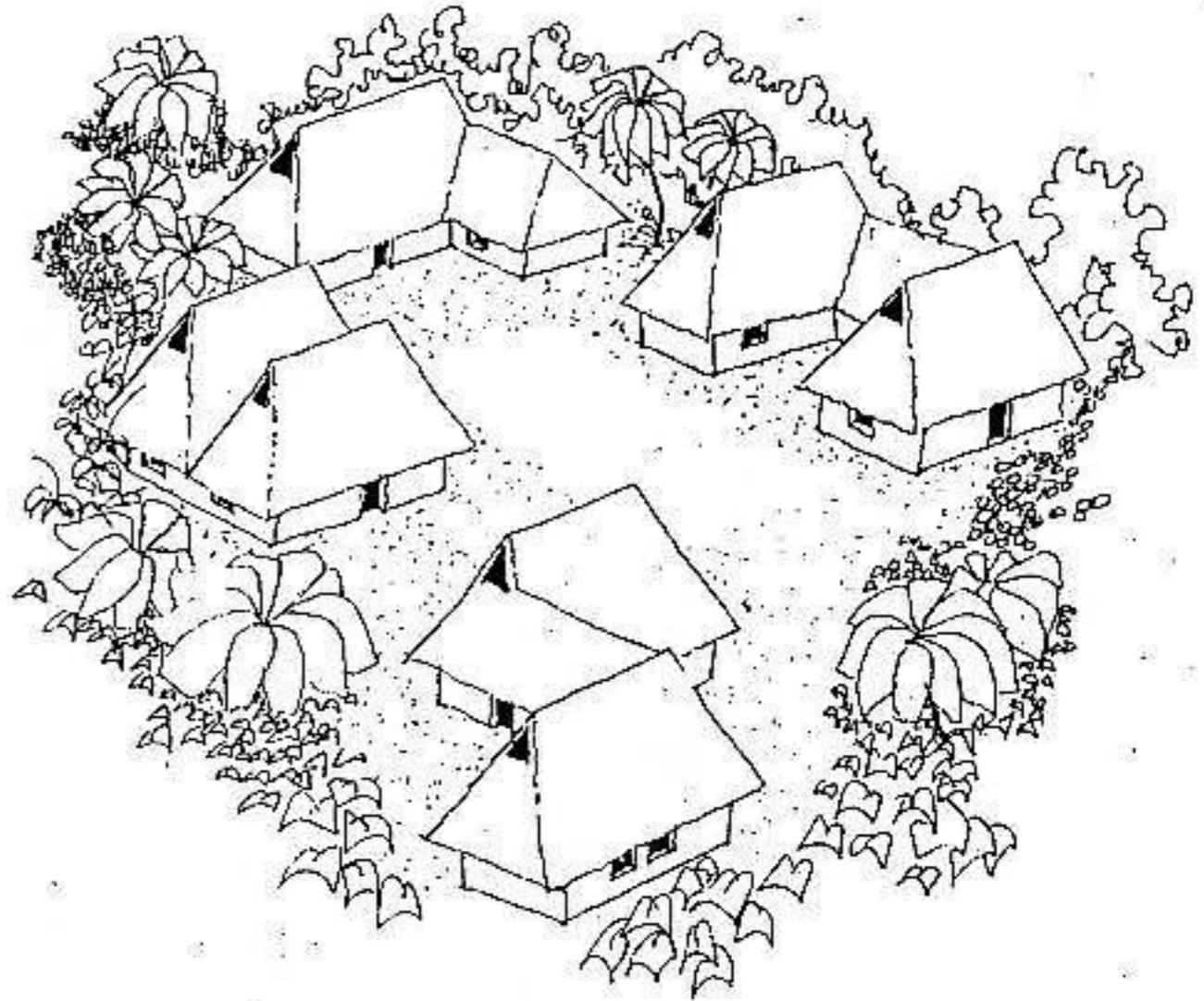


también esta forma se combina con techos de 4 aguas.



Corte de una casa mostrando los cuartos de la planta baja (1) y planta alta (2). El área abajo del techo se utiliza para guardar cosas (3).

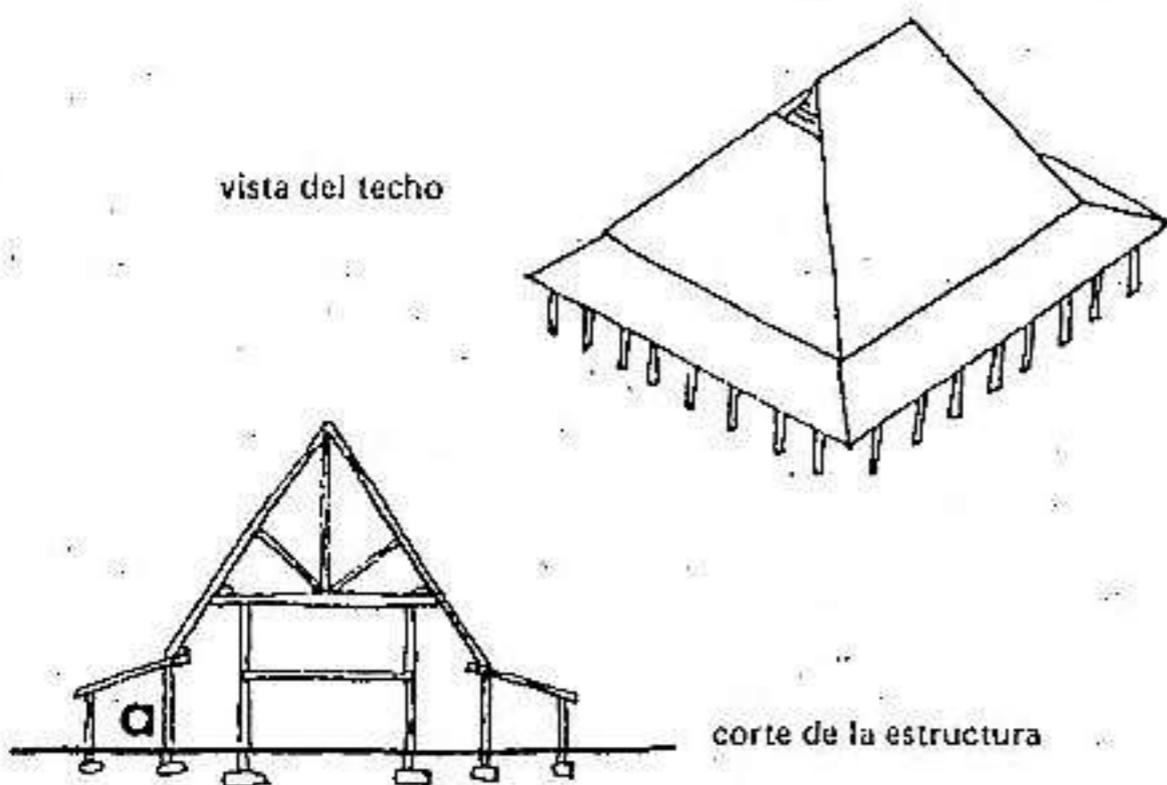
En regiones donde no se encuentre madera de tamaño suficiente para hacer grandes estructuras de techos, se tendrá que hacer en cada habitación un techo independiente.



## TECHOS PARA CUBRIR GRANDES CLAROS

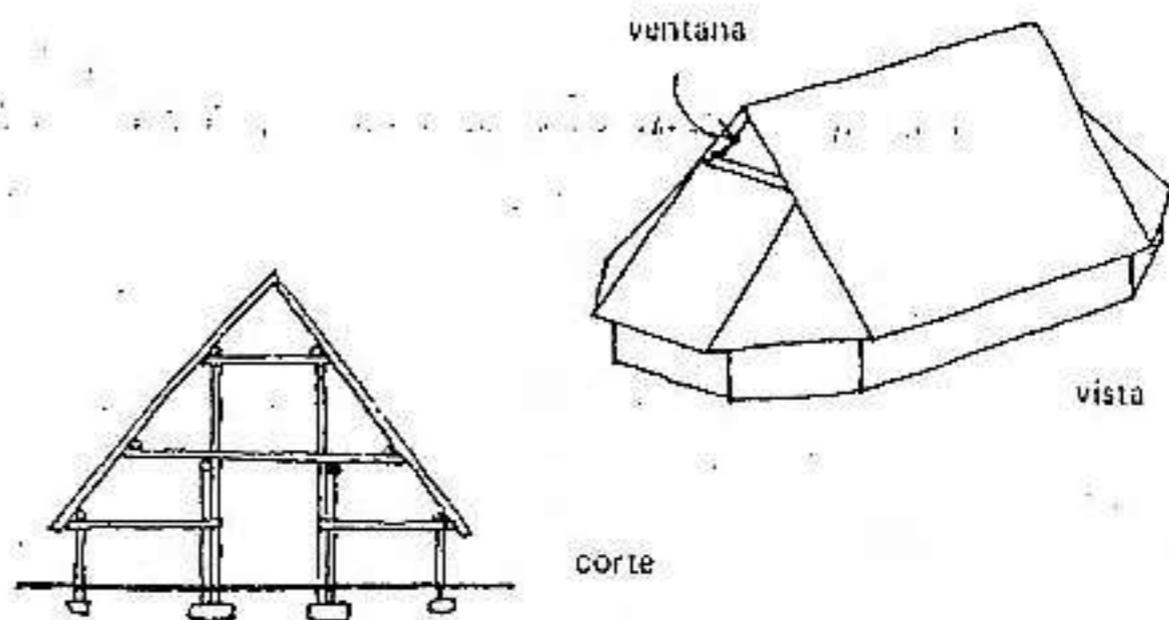
Estos tipos de estructuras pueden servir para escuelas, mercados y otros de servicio a la comunidad. Sin embargo son estructuras para construirse en zonas forestales, donde se pueden encontrar troncos largos. Como el techo va a ser muy alto y pesado, hay que enterrar piedras planas para apoyar los postes u horcones.

Tres ejemplos de techos de grandes claros. Todos tienen aberturas de ventilación en sus techos.

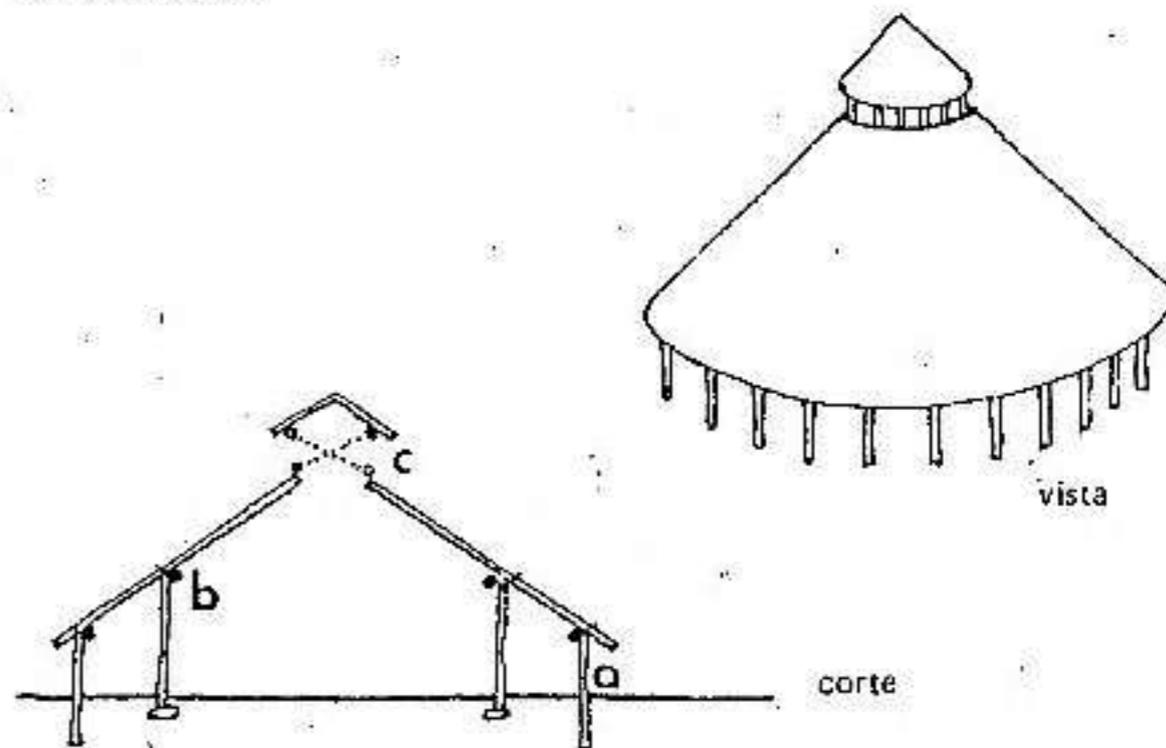


Una estructura sencilla con apoyos centrales. Alrededor del espacio central se hace una arcada. Adentro hay dos pisos para tener una área de almacenamiento arriba, los espacios laterales pueden ser tiendas (a).

Nota: Las zapatas de la parte central son más grandes.



Una forma de estructura que necesita troncos bastante largos. La parte central es más alta y a los lados se construye un entrepiso o galería elevada, los techos laterales deben ser colocados más bajos para tener una ventana triangular grande para iluminar el centro.

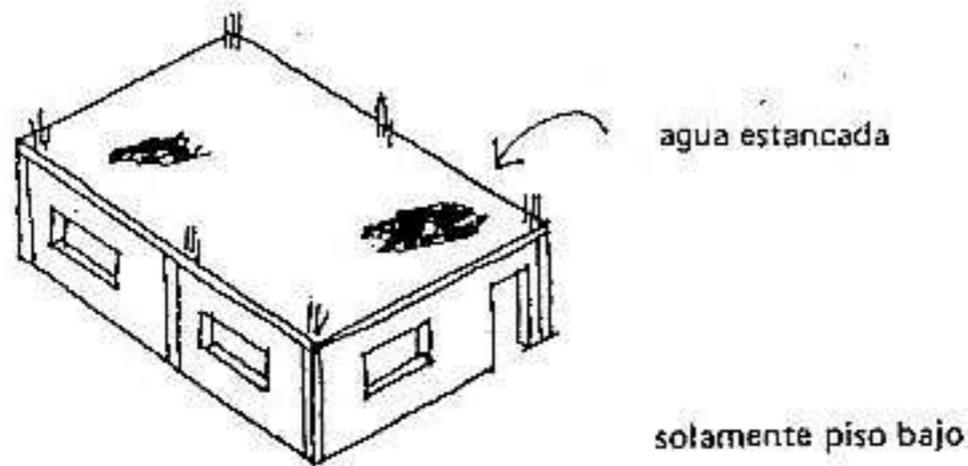


Una estructura más elaborada: los horcones (a), son enterrados y deben estar bien amarrados a las vigas del techo, las vigas se apoyan sobre los postes (b). Arriba hay un anillo de ramas juntas y atadas con refuerzos diagonales (c). Arriba del anillo existe otro techo. Los puntos son vigas-anillos.

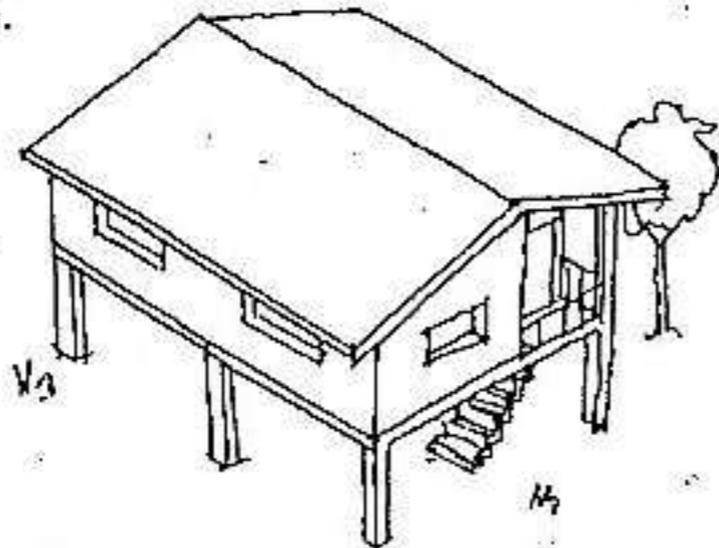
## FASES DE CONSTRUCCION

Cuando la gente dispone de terrenos chicos, y va a construir casas de dos pisos, generalmente se levanta una estructura con techo de losa de concreto. Cuando falta dinero para hacer toda la construcción de una sola vez, se vive en la planta baja, para que posteriormente se le añada el piso de arriba.

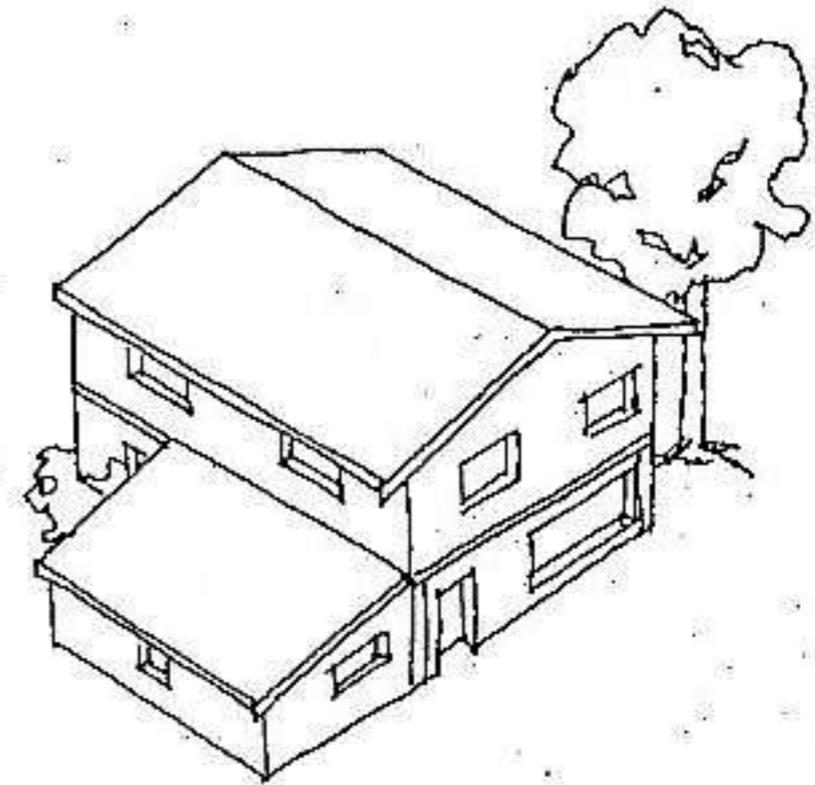
Un problema es que en el trópico, este tipo de vivienda no da suficiente protección contra el sol ni la lluvia; da demasiado calor a la vivienda y en época de lluvia queda muy húmeda por causa de las aguas estancadas en los techos. Además, este tipo de techo no proporciona protección a las paredes contra la lluvia.



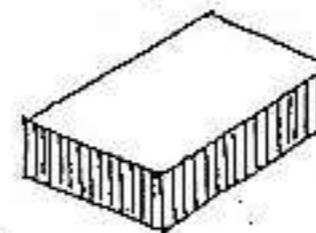
Es mejor construir primero el segundo piso con un buen techo de protección. De esta manera las paredes pueden ser construidas con materiales más ligeros y más baratos. El espacio bajo la losa sirve por algún tiempo de área sombreada donde la gente come, trabaja o descansa.



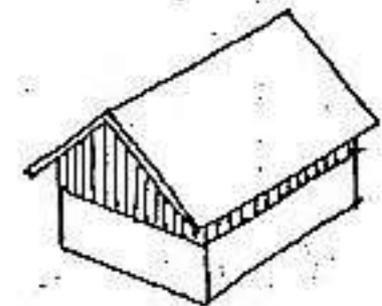
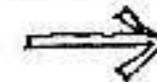
Más tarde se continúa el primer piso tanto abajo como a los lados.



Entonces en vez de:



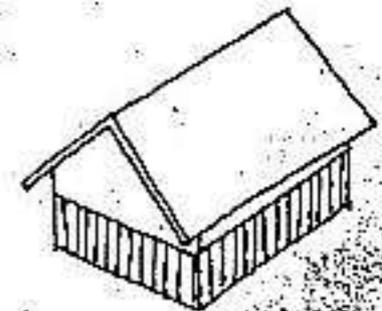
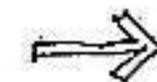
años después



Se debe hacer:



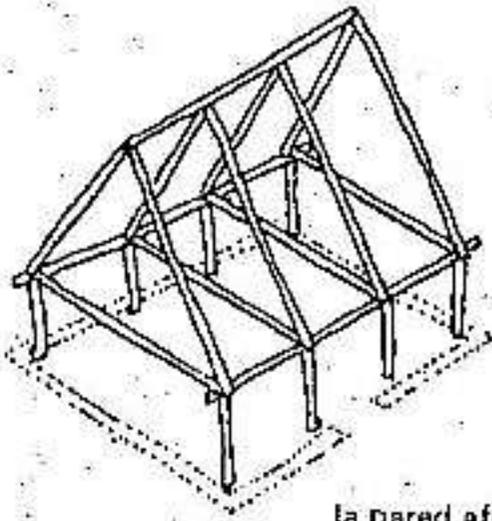
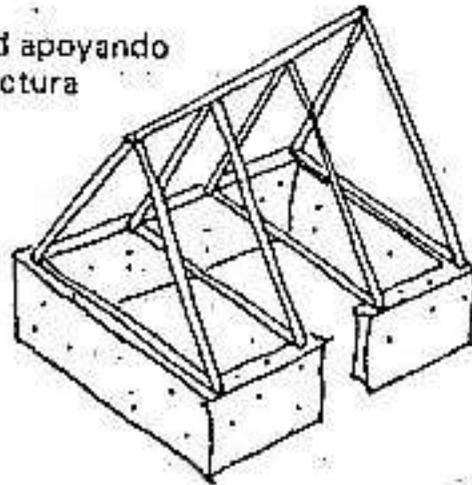
años después



## LAS ESTRUCTURAS.

Cuando las paredes son de materiales resistentes y durables al clima, como tabicones, piedras o bloques de concreto, la estructura del techo se puede construir encima de la pared.

la pared apoyando la estructura

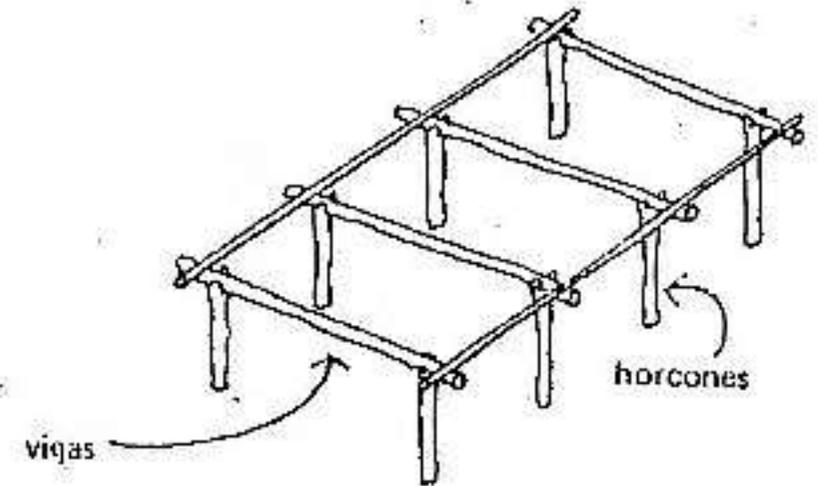


la pared afuera de la estructura

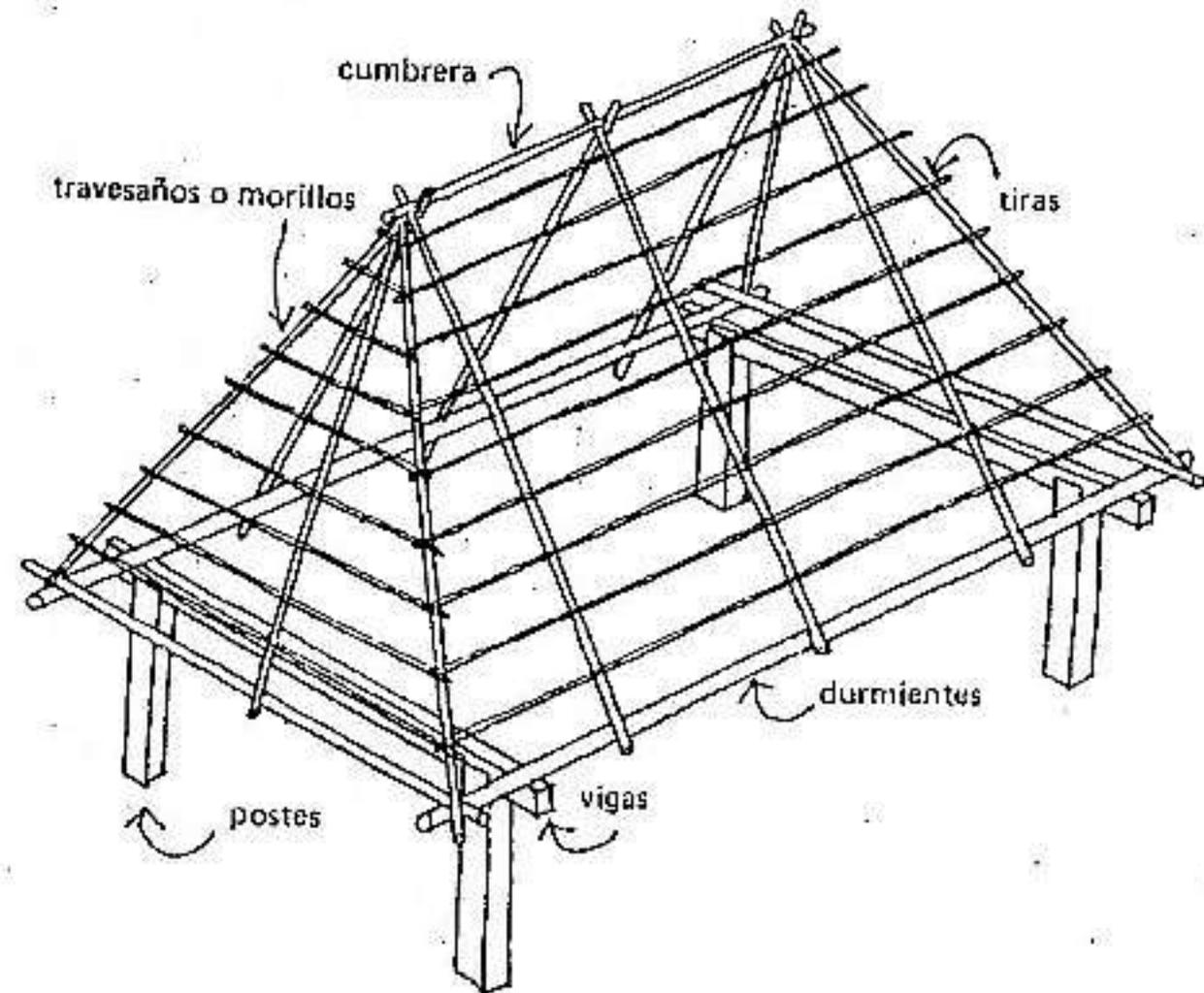
En otros casos, cuando las paredes no son tan resistentes y van a ser reconstruidas de vez en cuando; es mejor hacer el soporte del techo separado de la pared.



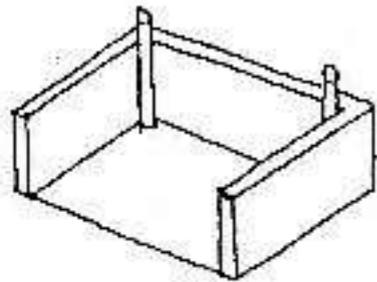
Pero sin importar qué material se utilice para las paredes, hay que construirlas bajo un techo inclinado con uno o más lados (es decir de 1, 2 ó 4 aguas). Siempre deben tener grandes aleros para proteger las paredes de las lluvias.



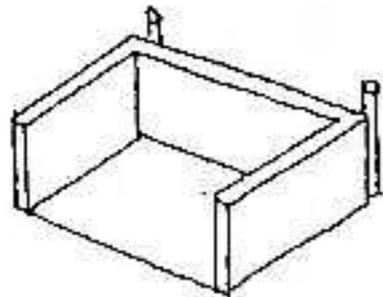
La siguiente estructura es para el techo básico de una casa pequeña. Las casas más grandes deberían tener más horcones y vigas principales.



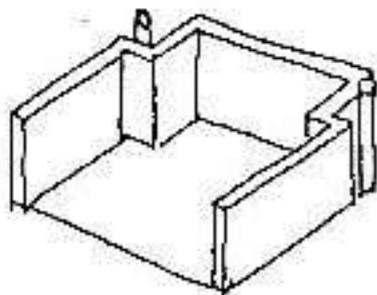
Se pueden hacer variaciones en la posición de los horcones que soporten la estructura del techo con respecto a las paredes:



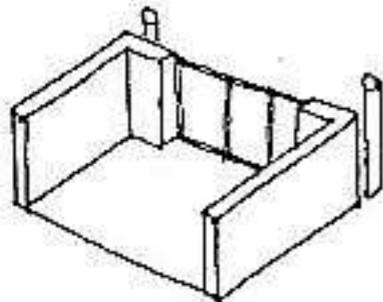
**A** Los horcones cuando están dentro de las paredes, están protegidos contra la humedad.



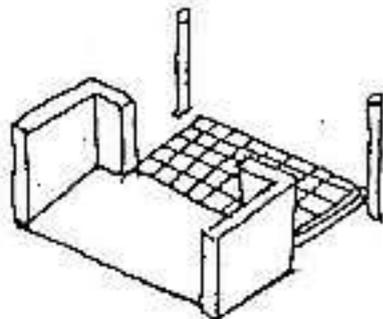
**B** Los horcones, cuando están afuera de las paredes, no ocupan espacio dentro de la casa.



**C** Lo mejor es poner los horcones parte afuera y parte adentro. Además, las paredes con más esquinas son mucho más resistentes a los temblores.

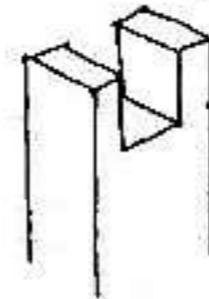
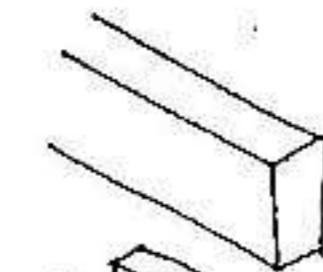


**D** En este ejemplo se ha utilizado la posición de los horcones para poner una ventana grande o pared celosía, la pared está protegida de la lluvia.

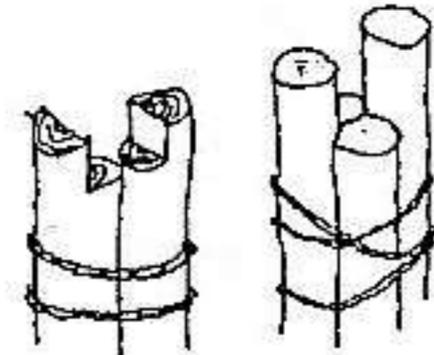
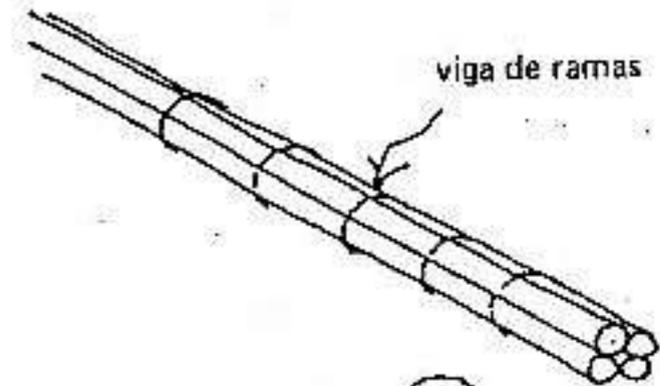


**E** Poniendo los horcones más afuera todavía se hace una área cubierta de terrazas.

Cuando no hay madera gruesa para los horcones y vigas, se atan algunos postes más chicos, usando alambre o bejuco para amarrar.



la junta de horcones y viga en madera gruesa



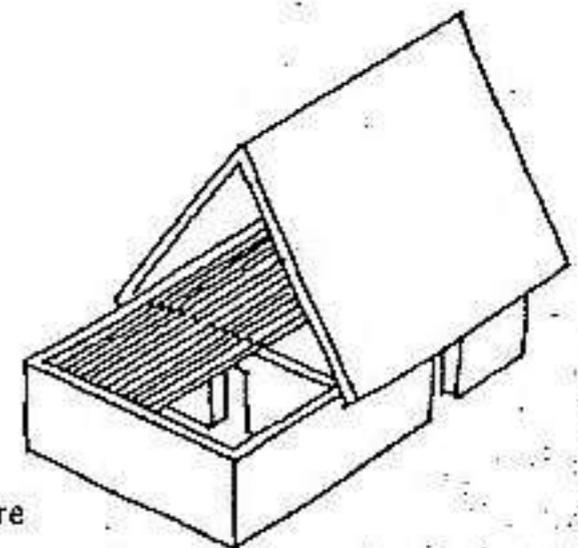
dos posibles manera de atar horcones

Los tapancos pueden ser parte de la estructura del techo o ser parte de la estructura de las paredes:

tapanco sobre horcones



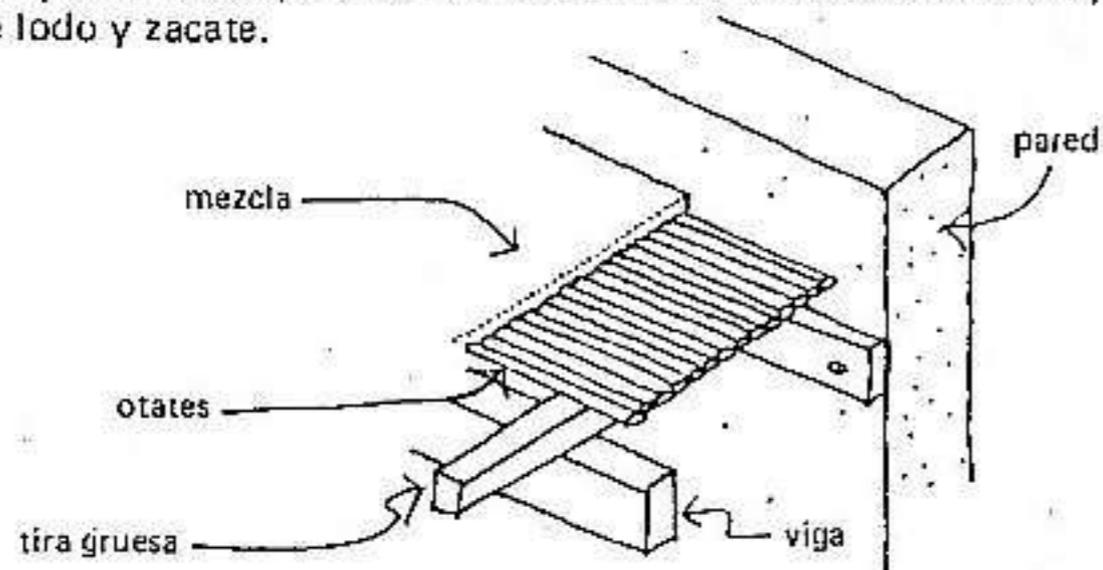
tapanco sobre paredes



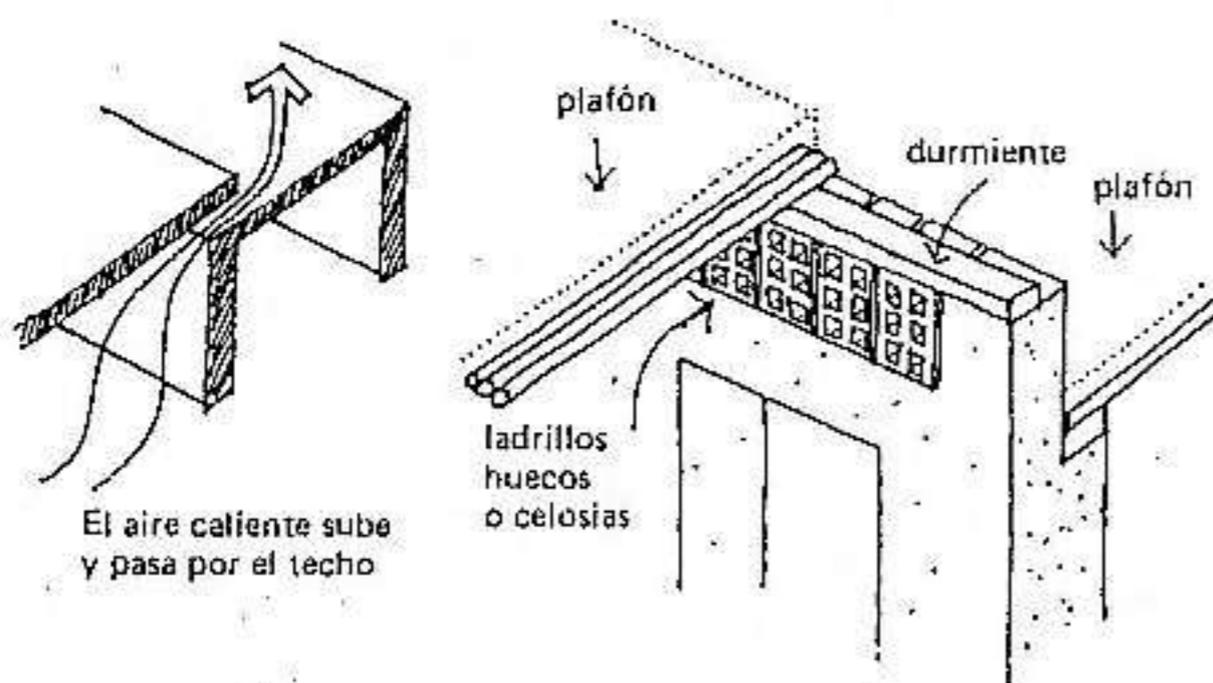
### TAPANCOS

Los tapancos sirven para mejorar la ventilación de los espacios y también para almacenar cosas o secar granos, semillas y frutos.

Los tapancos pueden ser hechos de petates de bambú o de carrizos y con una capa fina de mortero o de carrizos con una capa de lodo y zacate.



Cuando es posible hay que cambiar la altura de los techos o plafones en cuartos adyacentes para ventilar los espacios:

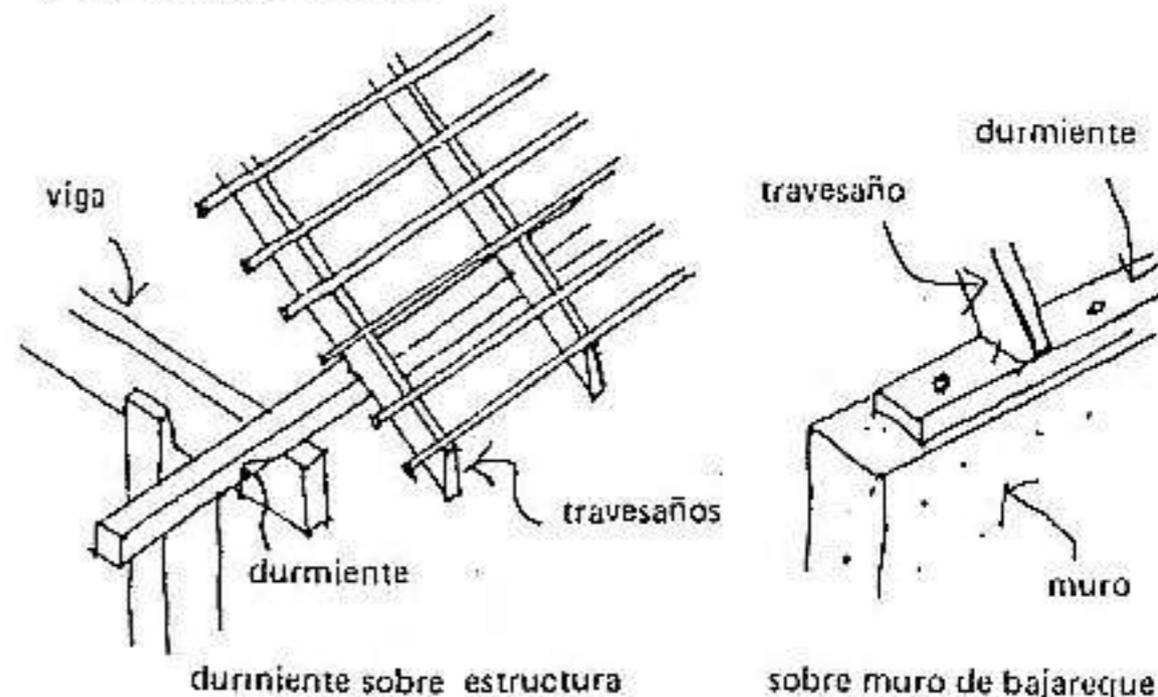


Detalle de la construcción: uso de ladrillos abiertos para que el aire caliente escape.

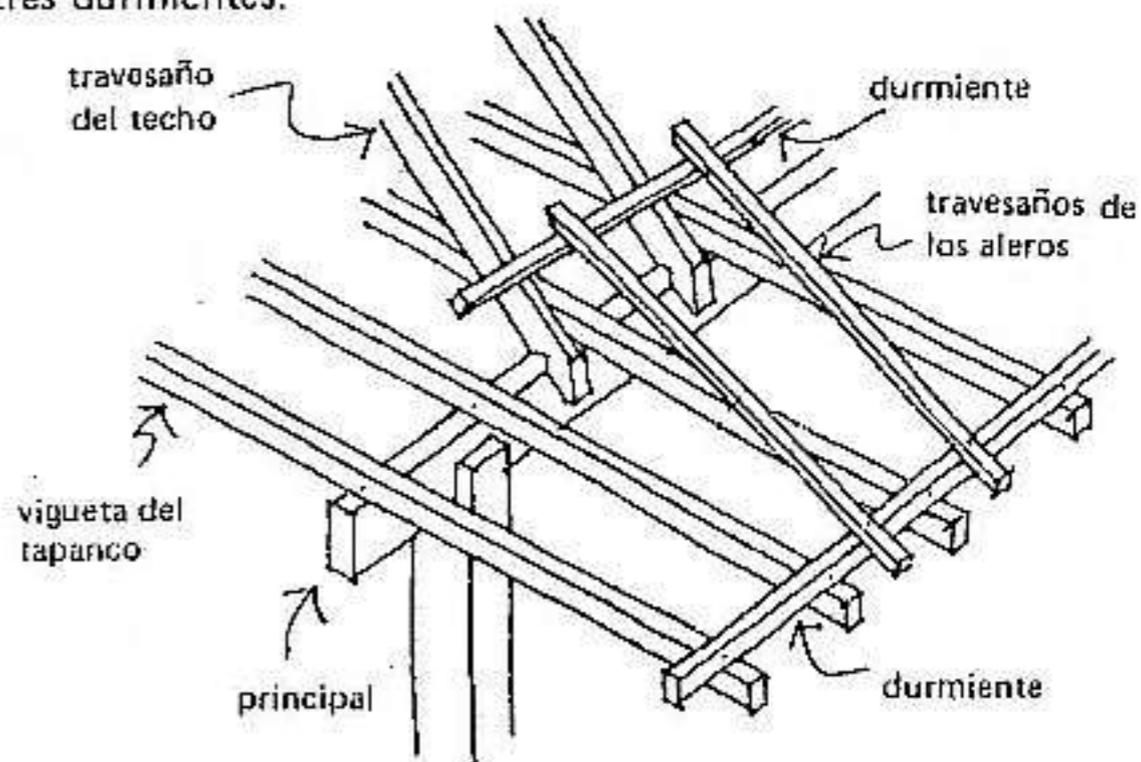
Ver capítulo 3, como construir paneles para el piso de los tapancos o plafones.

### DURMIENTES

Los durmientes que reciben los travesaños inclinados del techo se apoyan sobre el muro.



Cuando se construye un techo con doble inclinación, se usan tres durmientes.

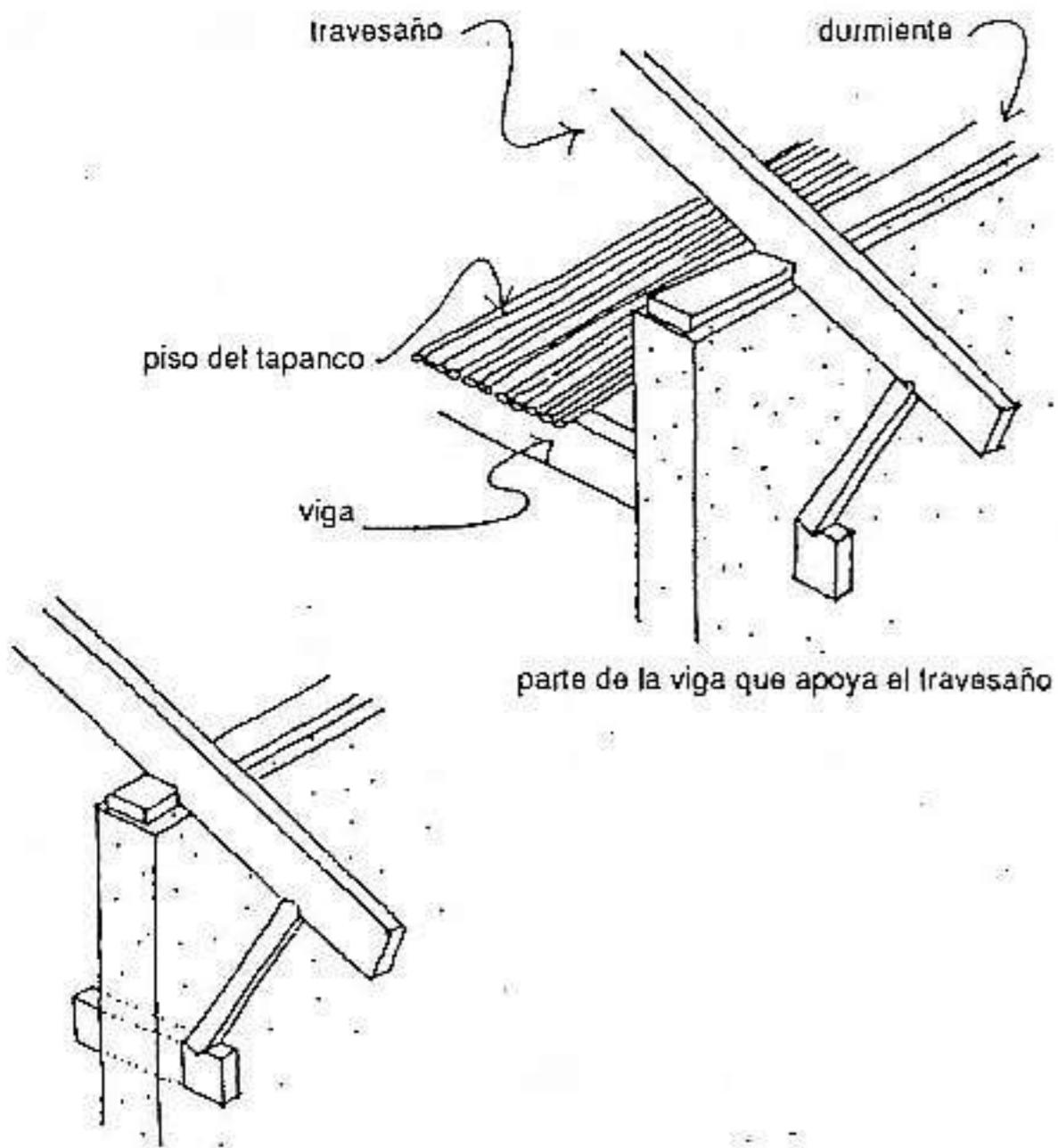


El durmiente debe estar bien fijo sobre las paredes. Se corre el peligro de que si éste se desliza, las vigas del techo se pueden soltar y la estructura podría caer.

## ALEROS

Cuando los aleros salen mucho, el travesaño necesita apoyo. Las vigas del tapanco sirven de apoyo si se pasan entre los muros.

Los techos con volados más grandes se usan en regiones con mucha lluvia para dar más protección al acabado del muro:

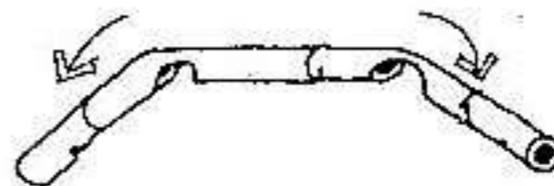


cuando no hay tapanco, se atraviesan pedazos de vigas en el muro

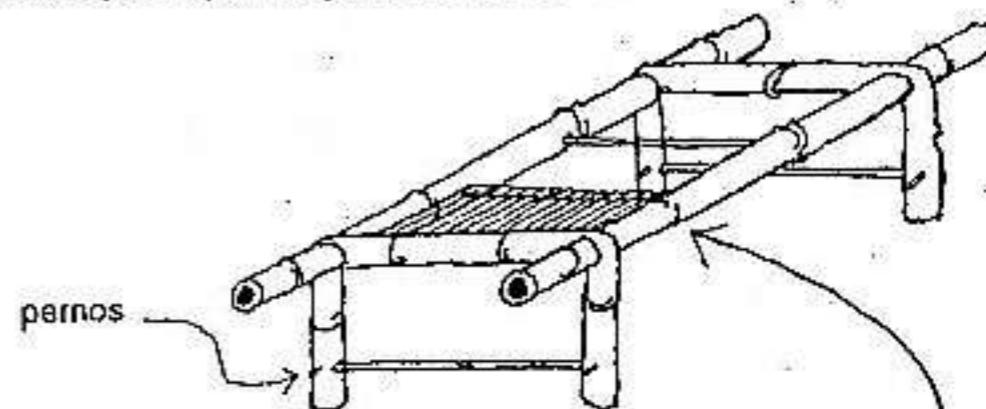
## BAMBÚ EN LA OBRA

Hemos visto en el segundo capítulo como tratar el bambú para que dure más tiempo. Antes de usar el bambú en la obra de una casa se recomienda primero hacer unos banquitos para ganar experiencia:

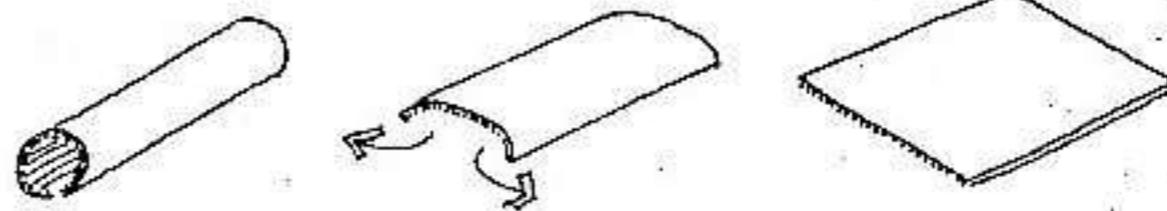
- 1 A un pedazo de bambú se hacen dos cortes grandes con un "codo" bien delgado para poder doblar el bambú. Este pedazo en forma de "U" sirve tanto como pierna y como viga de la mesa. A las patas se da otro corte más chico. Usar vapor facilita el trabajo de doblar.



- 2 Después de doblar se amarran las dos patas con otro pedazo de bambú más delgado, que se mantiene en su lugar con dos pernos, para que las patas no se abran.



- 3 Abrir el bambú para hacer la parte plana de arriba.



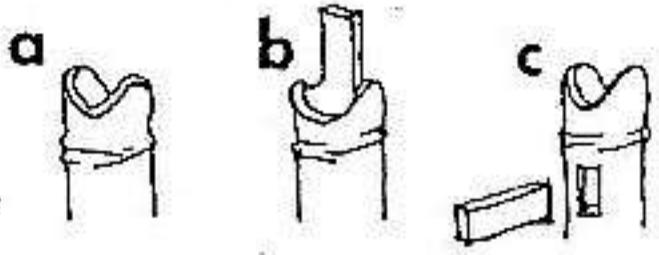
### ESTRUCTURAS DE BAMBU

El bambú es un material para las estructuras del techo pero hay que poner mucho cuidado en las uniones entre troncos. No solamente es importante amarrarlos bien sino también moldear las partes en contacto.

Siempre trate de poner las uniones cerca de los nudos. Las partes de enmedio pueden quebrarse más fácilmente que en los nudos.

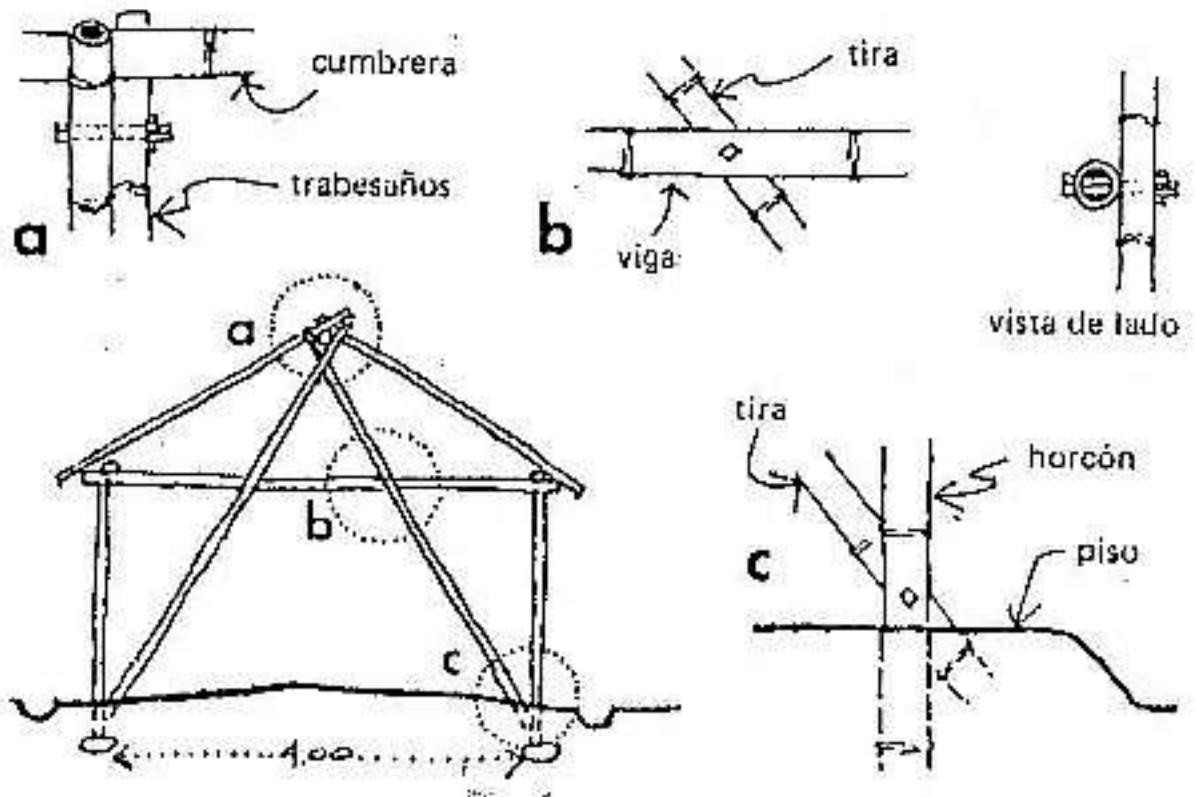
Los cortes más usados para moldearlos son:

- (a) asiento simple
- (b) asiento con lengüeta
- (c) asiento con perno.



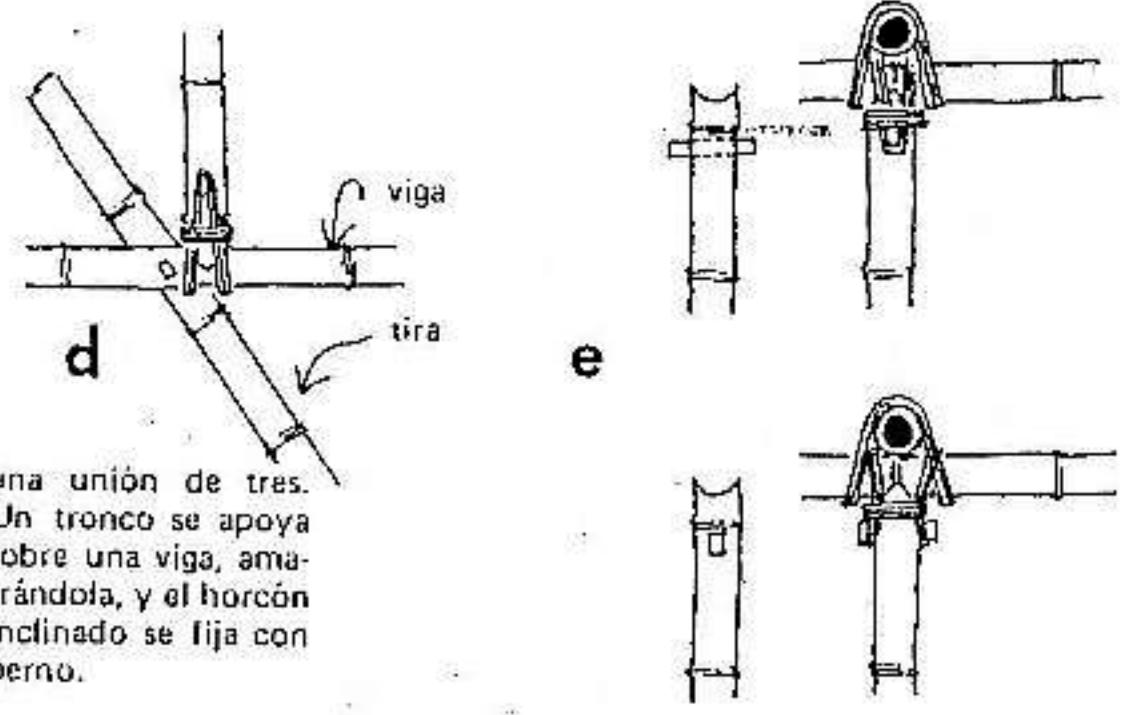
Se usa un perno de madera dura para atar las cuerdas o alambres.

Estructura de una casa pequeña sin divisiones por adentro.



Nota: Los círculos muestran los detalles que se explican en dibujos más grandes y claros.

En una casa más grande se colocan las paredes de división donde hay tiras de rigidez en en centro.

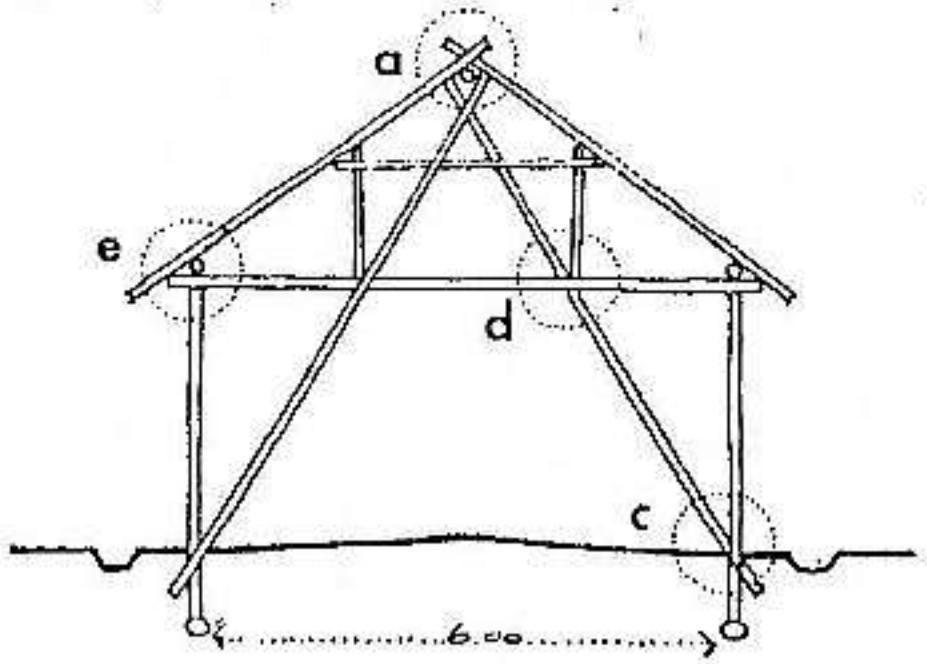


una unión de tres. Un tronco se apoya sobre una viga, amarrándola, y el horcón inclinado se fija con perno.

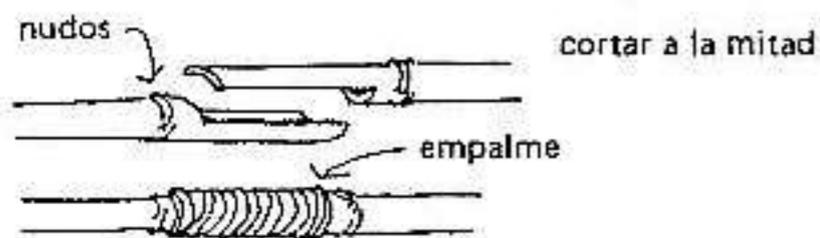
arriba dos maneras de unir una viga sobre el horcón.



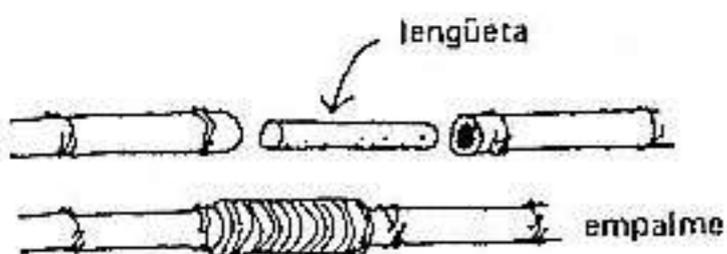
otro tipo de unión entre horcón y viga: el horcón se corta dejándole una lengüeta.



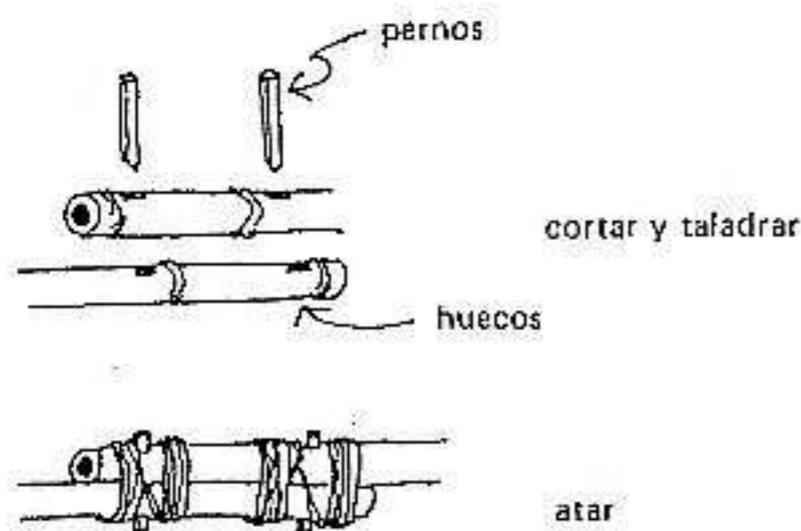
## OTRAS CONEXIONES EN BAMBU



Arriba se muestra una junta o unión, cuando no se va a tener presión o peso encima.

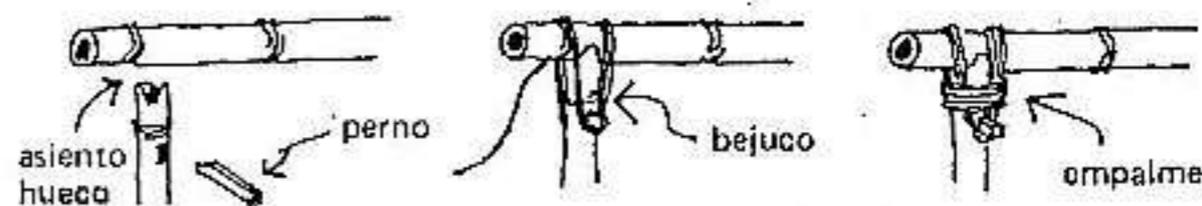


Aquí se muestra otro tipo de junta, cuando vaya existir presión por encima. Hay que dejar los primeros nudos para dejar pasar la lengüeta. Es una junta bastante resistente.

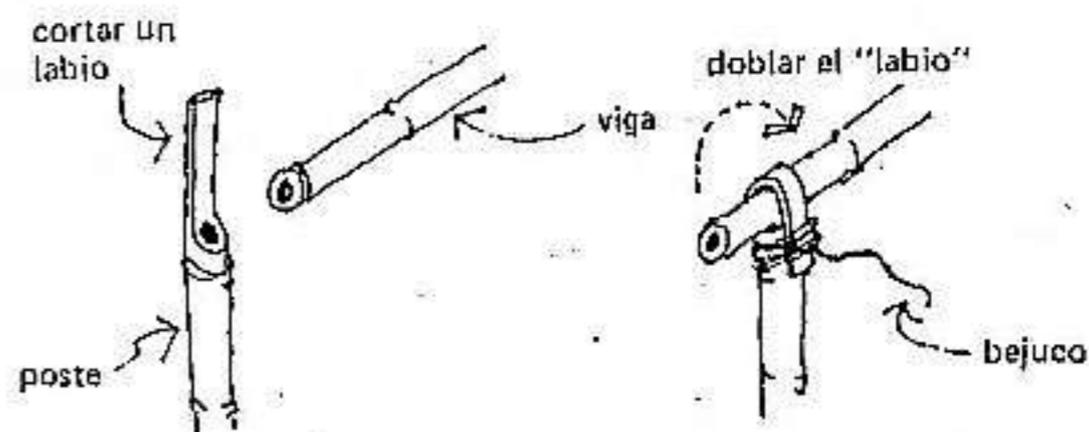


Cuando haya mucha más presión, es mejor hacer una junta con algunos pernos de madera dura. De esta manera la junta no se abre.

Las conexiones o juntas de bambú se hacen con pernos y bejuco o cuerdas. Normalmente se colocan los pernos cerca de las divisiones (nudos) que hay en el bambú. Después se hace un empalme bien unido. Como protección contra insectos se cubre el empalme con chapopote o aceite quemado.



La viga se une al horcón, asentándola en el asiento y amarrada con bejuco, alrededor del perno.



Otra manera es cortar un labio al poste (encima del nudo) doblando éste y después amarrarlo.

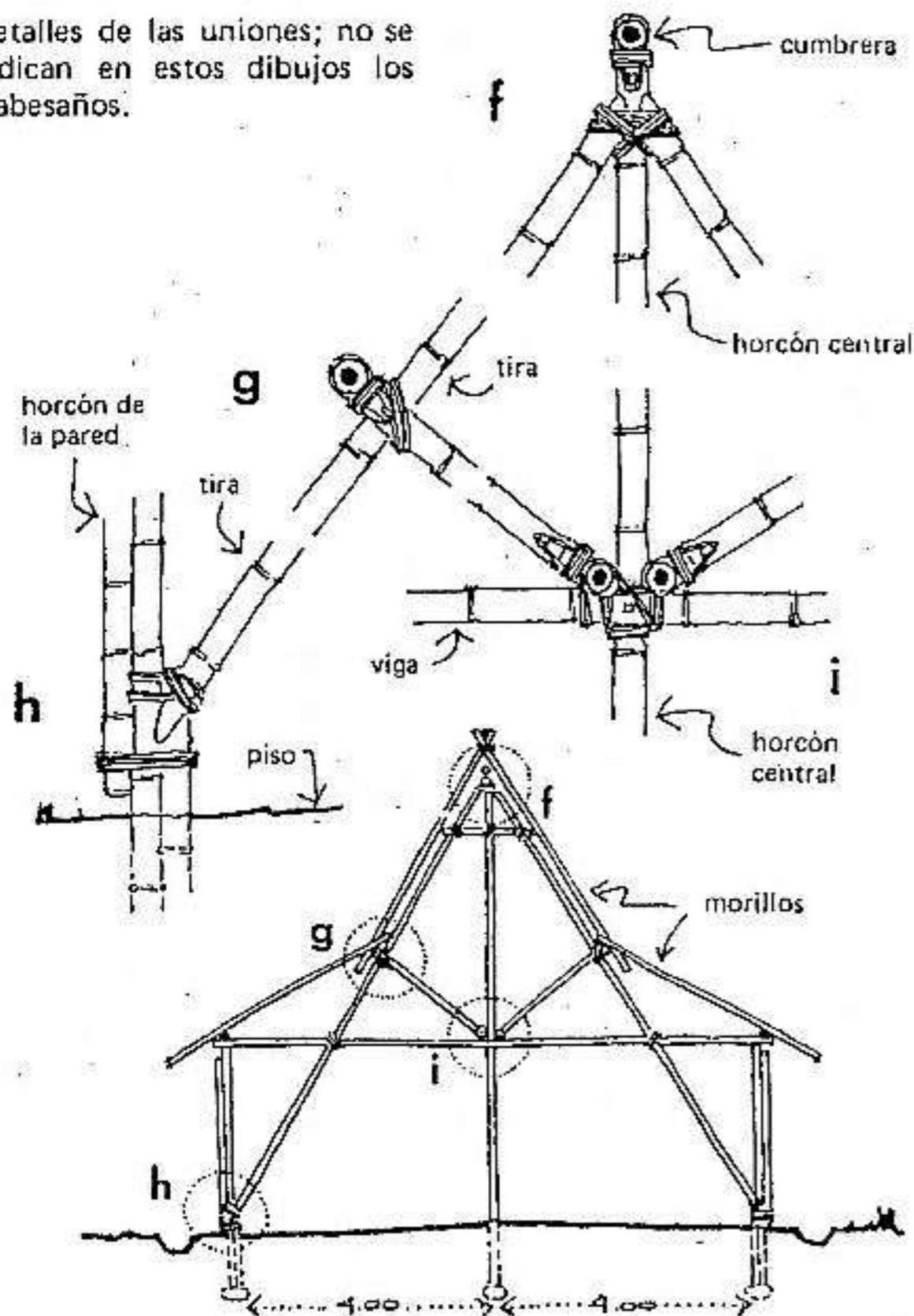


Las cumbra se atan igualmente, cortando un asiento y poniendo pernos.

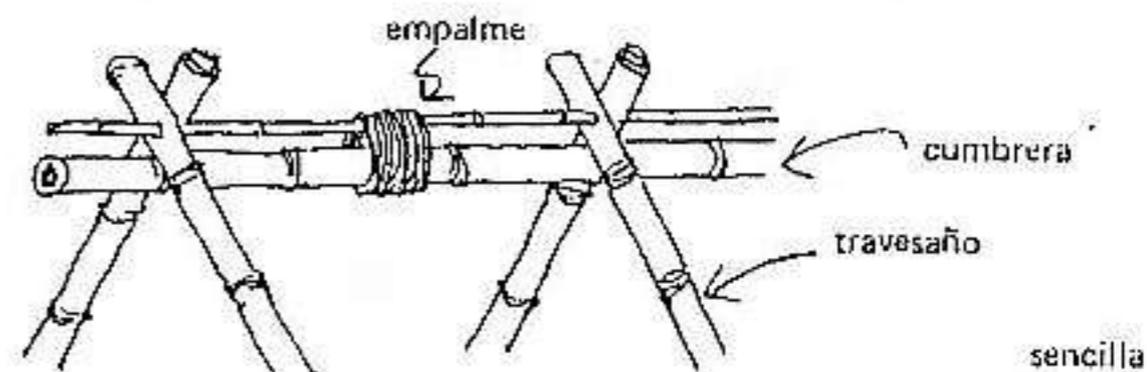
Nunca se deberán usar clavos en estructuras de bambú porque éste se debilita y se puede partir.

Una casa con horcones centrales. En los centros donde hay estos horcones se pueden ubicar las paredes de división entre las habitaciones. Esta casa tiene 2 claros de 4 metros cada uno.

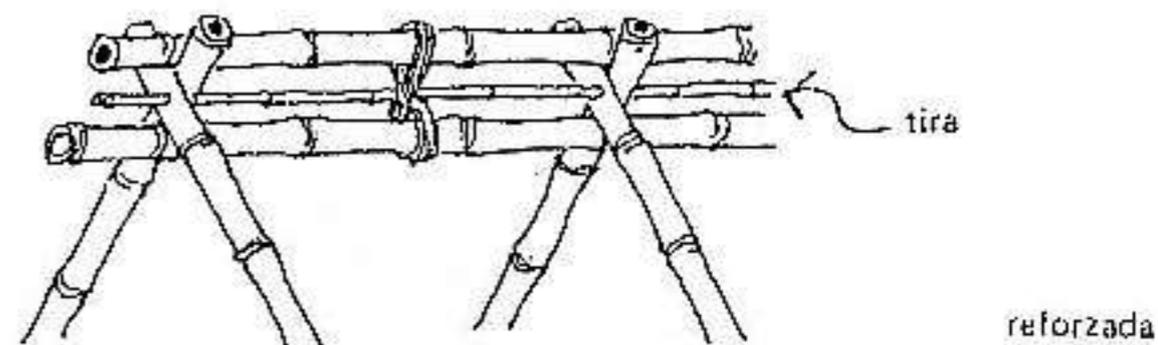
Detalles de las uniones; no se indican en estos dibujos los travesaños.



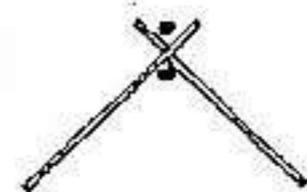
Detalles de la estructura del techo: cumbres y travesaños.



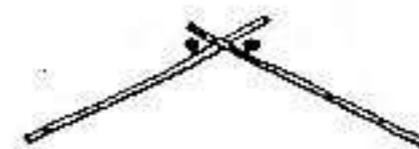
En regiones con muchos y fuertes vientos, se usan dos cumbres con una tira en medio.



También en techos con mucha inclinación se tienen los postes de la cumbra uno arriba del otro. En un techo menos inclinado se les tiene uno al lado del otro.



inclinación fuerte



inclinación suave

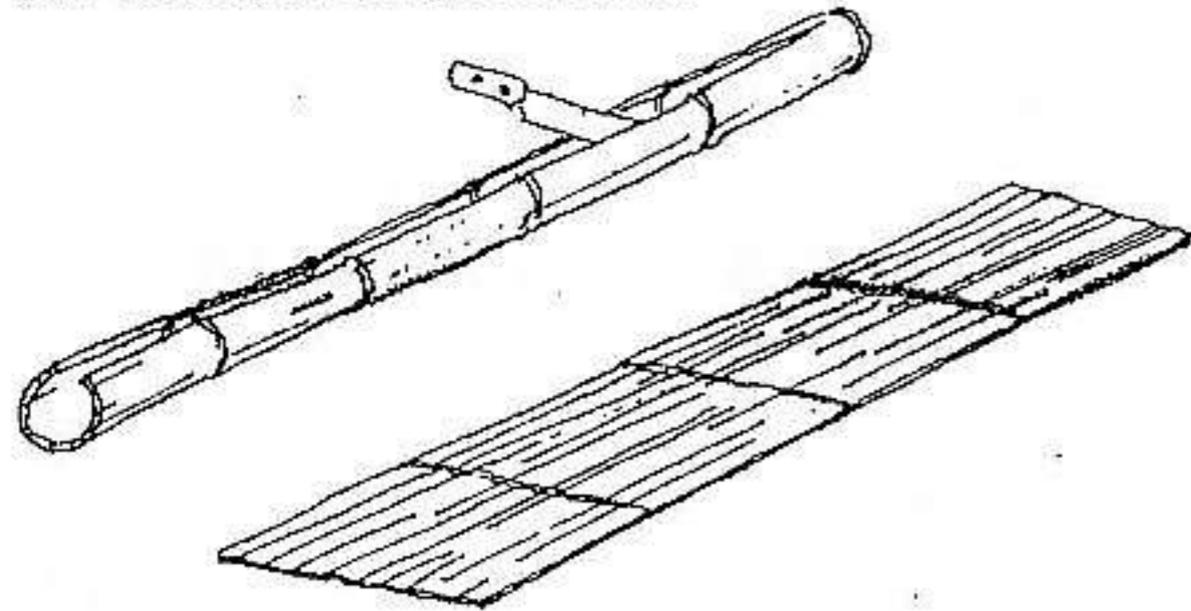
Amarrando bien los dos postes de la cumbra se dará mucha más estabilidad a los travesaños.

Cuando el material que se utiliza para el amarre es vegetal, se corre el peligro de un ataque de insectos, y por otra parte, si este material es metálico (por ejemplo alambre) éste podrá oxidarse.

Por esta razón los empalmes deberán quedar visibles para inspecciones de vez en cuando para reemplazarlos, cuando sea necesario.

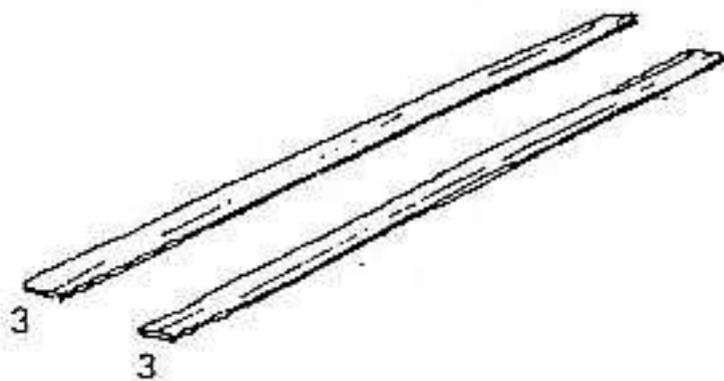
## COMO TEJER PANELES DE BAMBU

Para hacer petates de bambú para paredes, divisiones o pisos elevados, hay que partir el tronco de bambú y sacar los nudos dentro de los troncos. Después se abren y se dejan secar con un peso encima para que queden planos.



Para las casas más modestas se dejan las placas enteras para cubrir pisos o paredes, amarrándolas unas con otras.

Sin embargo es mejor hacer paneles más rígidos, tejiendo tiras, que deberán tener unos 3 cm de ancho.

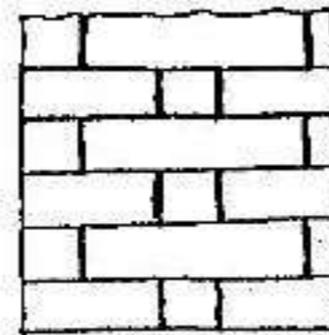


Generalmente los paneles tienen la altura de la mitad de un cuarto o sea 1.20 metros y con 80 centímetros de ancho.

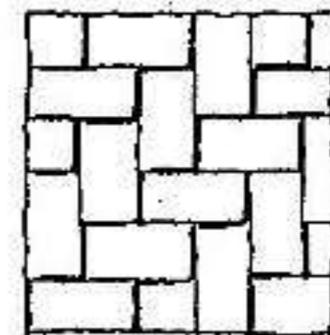
El bambú se puede tejer de dos maneras:

**A** Cuando no hay vientos fríos y se quiere una pared muy ligera que deje pasar la brisa pero que de privacidad, se tejerá abierto.

**B** Una pared mejor acabada se hace con un tejido cerrado. Se cubre el lado exterior con chapopote y después los dos lados se pintan con una mezcla de cal y nopal.



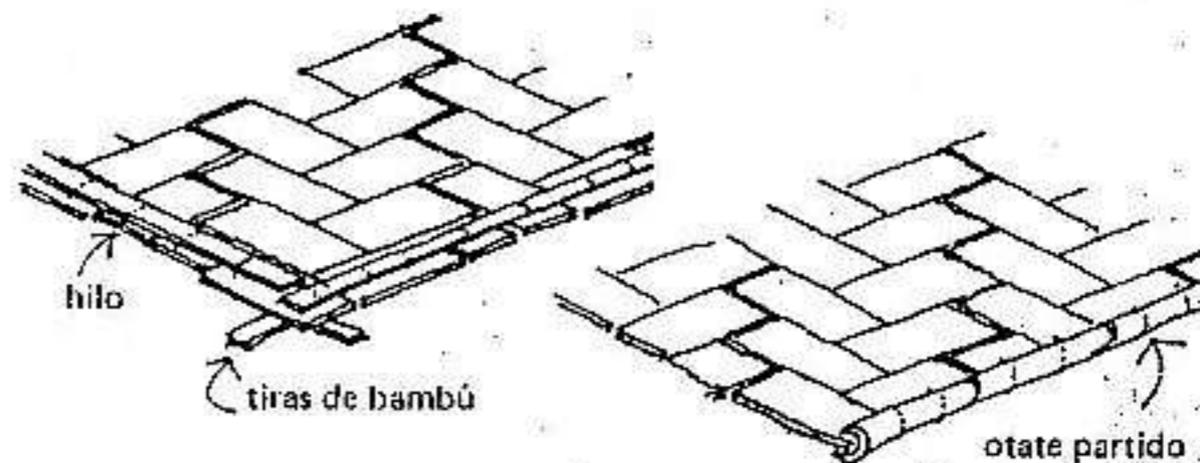
tejido abierto



tejido cerrado

En un panel recién hecho es necesario quemar los pelitos. Después se coloca el panel en el suelo y se pinta con chapopote y arena. Antes de dar la segunda mano, se dejará secar bien al sol. Si no está completamente seco cuando se coloca en la pared, no se podrá pintar bien con la cal, porque el negro del chapopote aparecerá a través de la pintura.

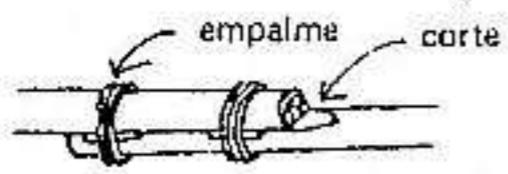
Los bordes se refuerzan con otras dos tiras —una de cada lado— amarrado con hilos o alambre las tiras que se encuentran en las esquinas formando un marco. En lugar de tiras también se puede usar un otate partido.



### ESTRUCTURAS DE TRONCOS

Se puede cortar un poco la madera para las uniones sin hacerla más débil. Para estructuras pequeñas, basta amarrar las uniones; en estructuras más grandes, es mejor usar tornillos.

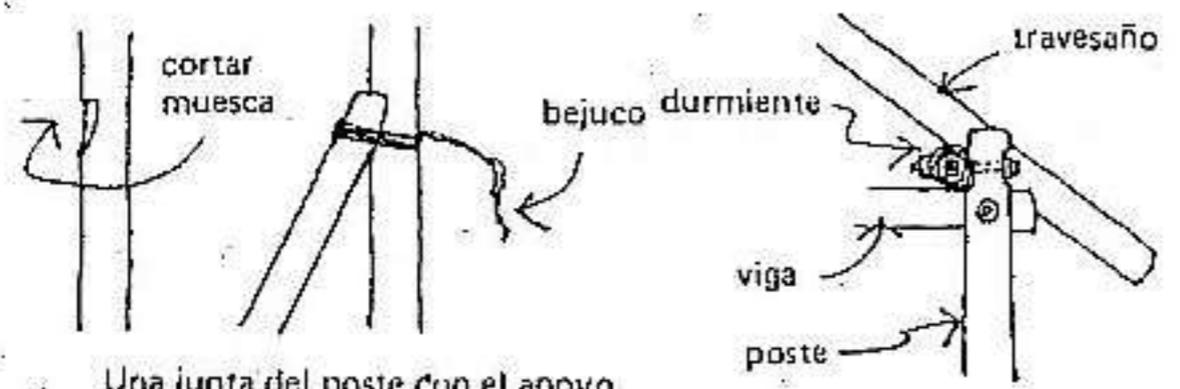
Las juntas se amarran con cuerda, bejuco o se fijan con tornillos y tuercas. La madera debe ser recta y antes de usarla se le debe quitar la cáscara.



Arriba se muestra una junta, con pedacitos de madera, se fijan los empalmes. Note el corte.



También se corta una pequeña muesca en las viguetas y travesaños.



Una junta del poste con el apoyo

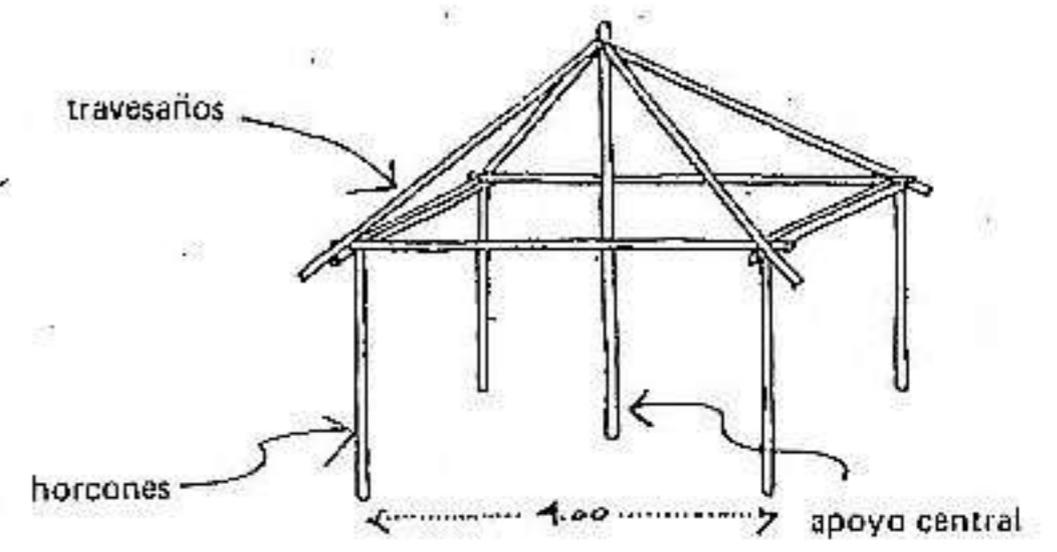
Aquí se muestra como usar zapatas hechas de troncos.



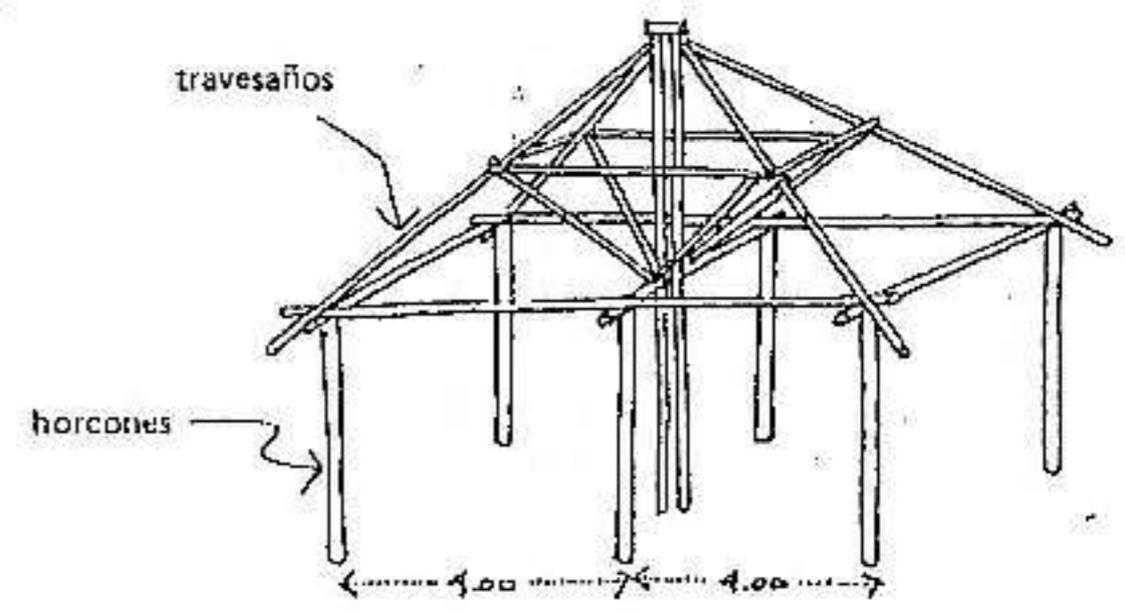
Fijarse bien, donde hay que hacer muescas en los troncos.

En seguida se indican otras maneras de armar las estructuras de los techos de las casas. Las columnas se pueden hacer de bambú o de otra manera. De todos modos hay que dar protección a las partes enterradas con chapopote o aceite quemado.

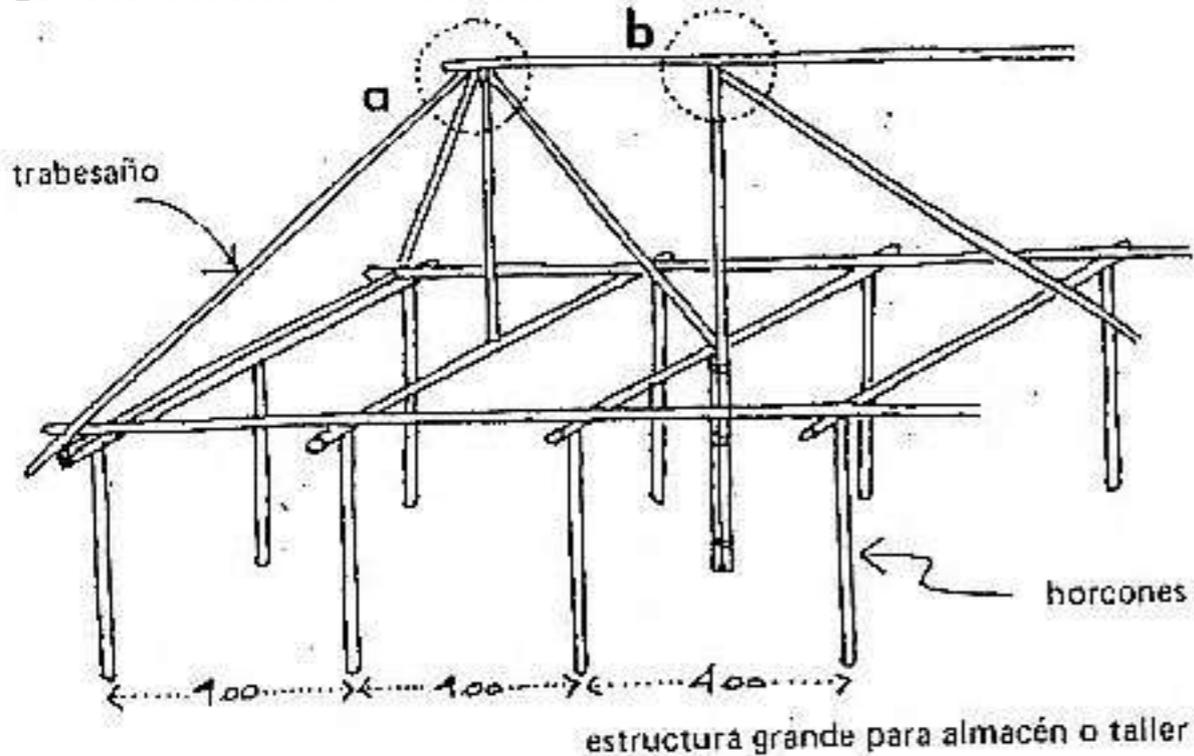
Una casa chica con paredes de igual tamaño, con un poste como apoyo central.



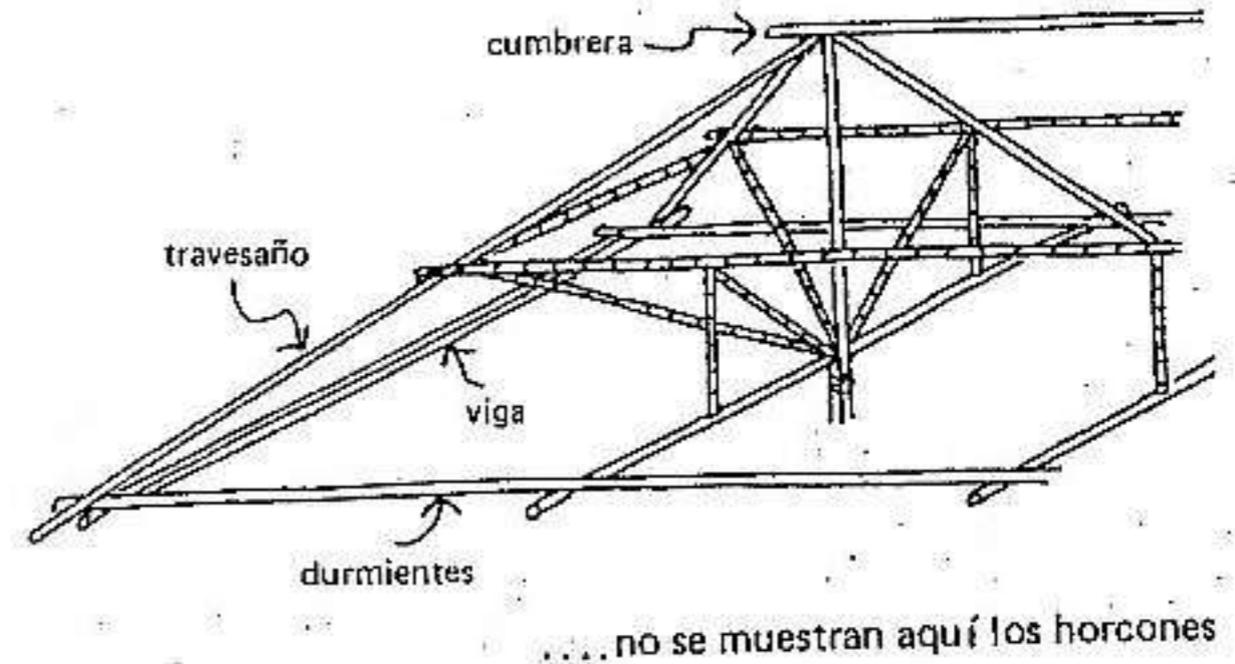
Una casa dos veces más grande, necesita una estructura del techo más elaborada. Más horcones y un apoyo central doble.



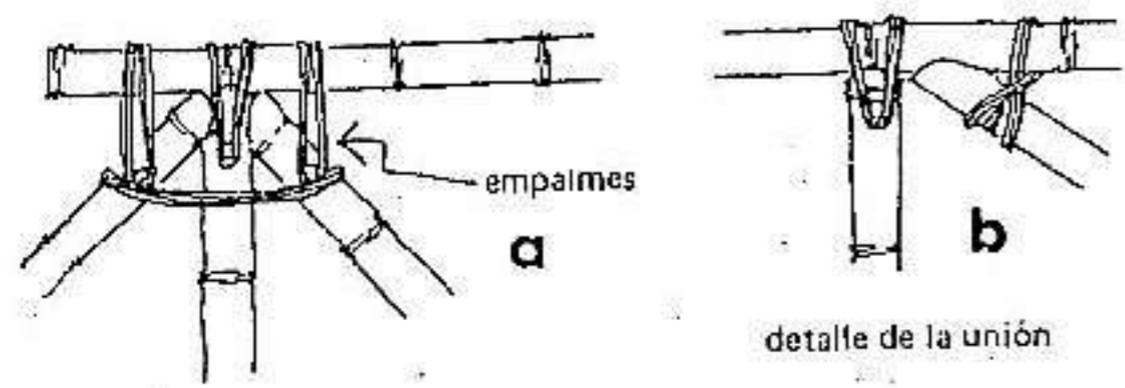
Para los talleres o almacenes se pueden usar estructuras más ligeras, cuando el techo se cubre con láminas y no tendrá paredes.



Cuando el claro es más grande todavía, hay que reforzar la estructura con una tira a la mitad entre la cumbre y los aleros. Abajo se indican cuales son las tiras.

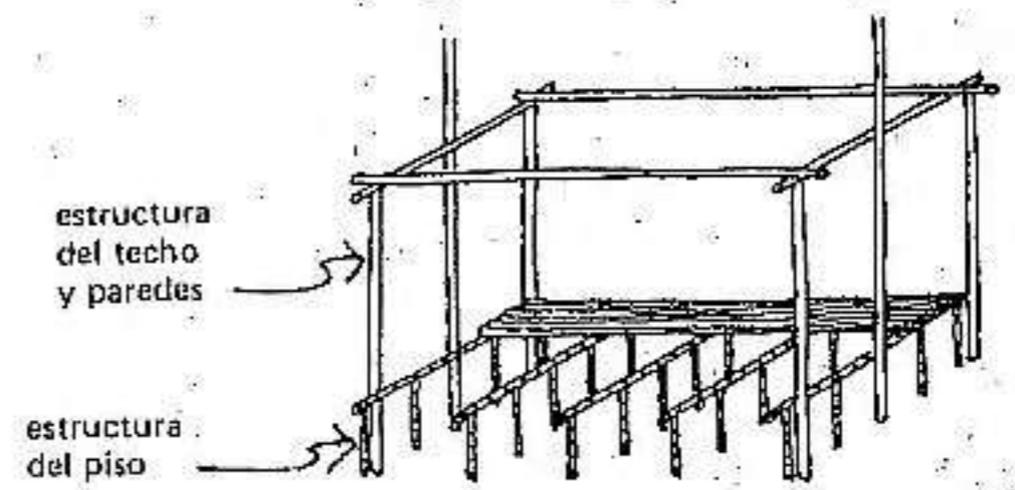


Abajo algunos detalles de la cumbra:



El secreto de hacer un buen techo, es hacer las conexiones con mucho cuidado y bien atadas. Corte las puntas de los troncos cerca de los nudos y use pernos para atar las cuerdas. Es más trabajo ... pero el techo dura más.

En regiones con suelos muy húmedos, es mejor subir los pisos:



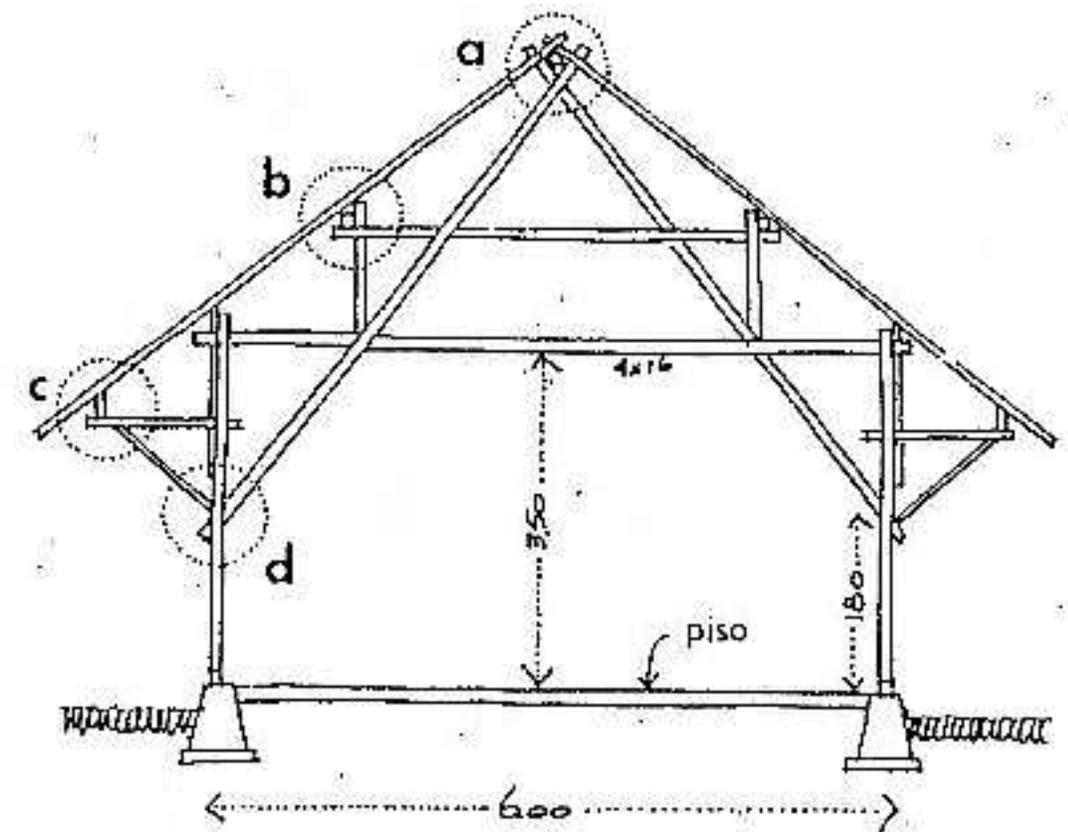
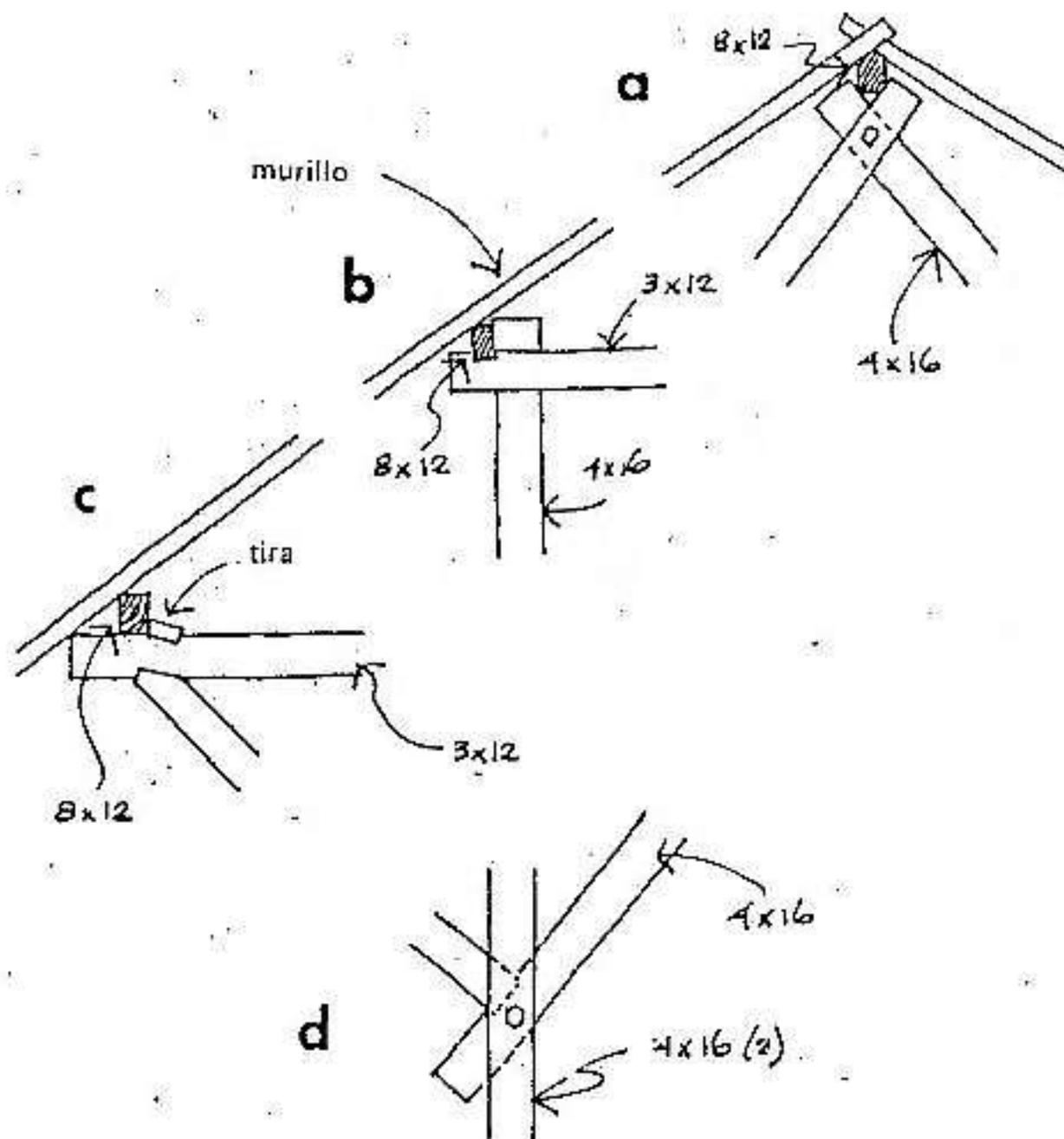
La estructura básica del techo se cubre primero con una estructura ligera de tiras que recibirán el acabado. Las tiras se usan para amarrar la capa final.

Cuando se levanta el piso, hay que darle una estructura de apoyo separada de las paredes y el techo.

## ESTRUCTURAS DE MADERA CORTADA

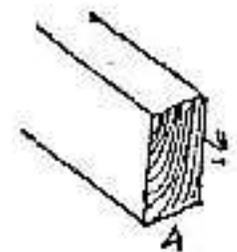
Para edificios de usos públicos como clínicas o escuelas, es mejor usar madera trabajada, como sale del aserradero. Las juntas son hechas con tornillos, tuercas y con rondanas dentadas.

Los detalles de abajo muestran la estructura de lado, que tiene 6 metros de claro. El piso es de concreto pulido con cemento o losetas.



La altura de la cumbre es de 5 1/2 metros arriba del piso. Las columnas y vigas más largas son de 4 x 16, las otras vigas son de 3 x 12 y los durmientes de 8 x 12. Los travesaños pueden ser de 5 x 10; dependiendo de los tamaños con que se cuenten. Si son muy delgados, hay que colocarlos más juntos.

Sólo están dadas las dimensiones de las columnas y vigas más importantes en centímetros. En el dibujo se muestra una viga que mide 4 x 16. Si hay un número entre paréntesis quiere decir cuántas piezas entran.

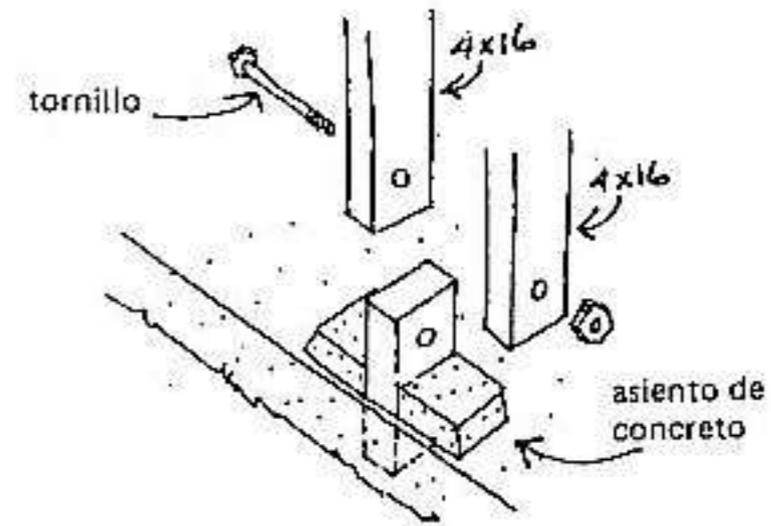


La viga de la cumbrera y los durmientes son colocados de tal manera que no se muevan con el peso de los travesaños.

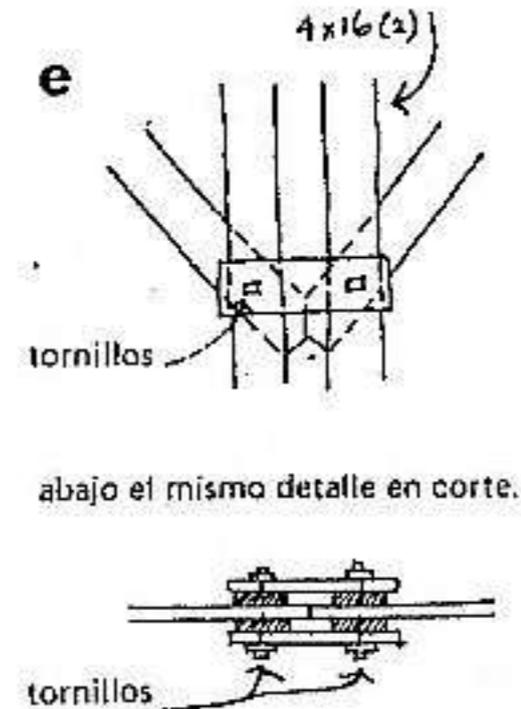
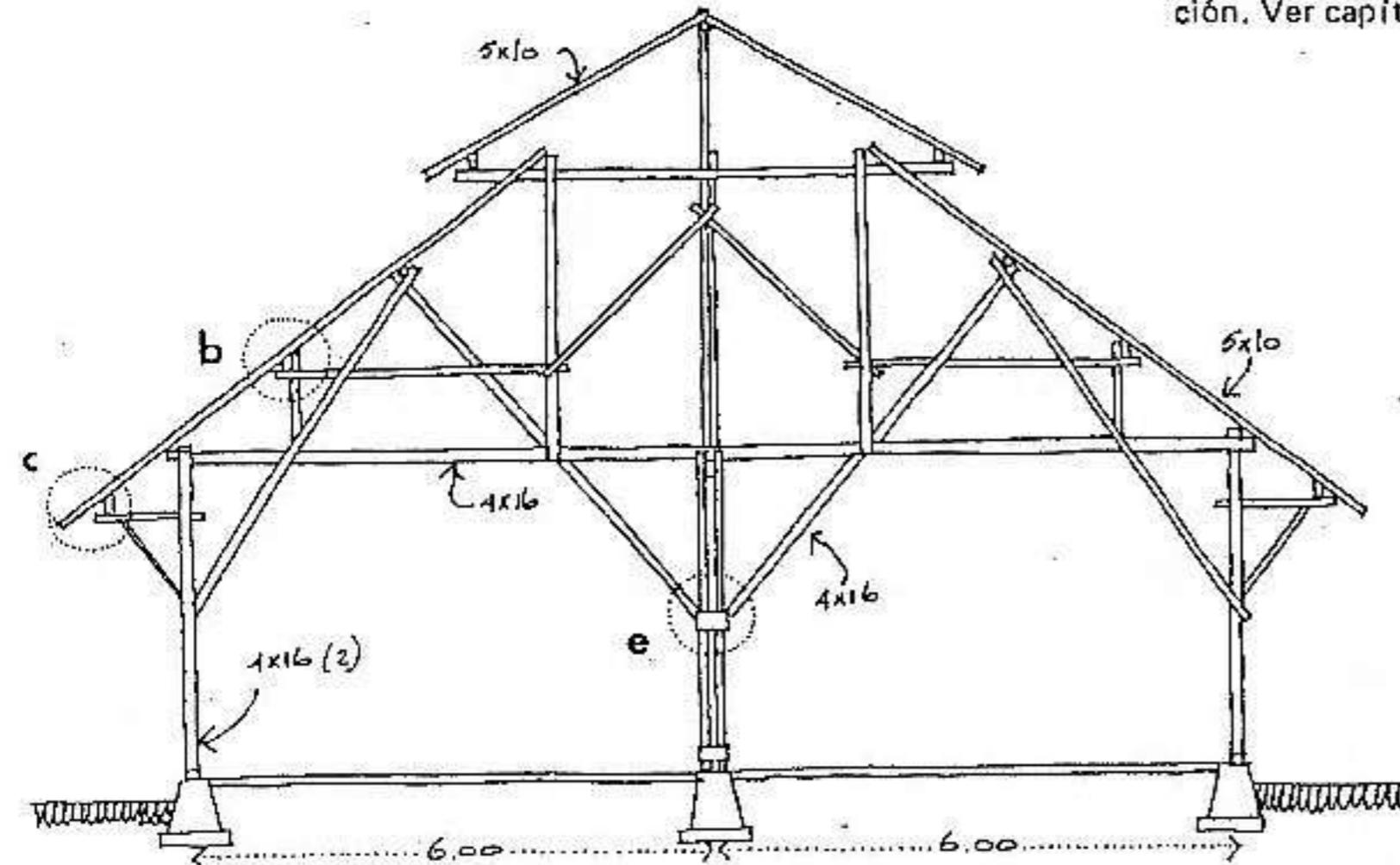
Ver detalle (c) donde el durmiente tiene a un lado una tira un poco hundida en la viga principal de 4 x 16.

El dibujo de abajo muestra un ejemplo de una estructura ligera de 12 metros que puede servir para taller o mercado. Los detalles de las uniones son semejantes al edificio anterior de 6 metros. De hecho son dos de estas construcciones bajo un solo techo. El detalle (e) muestra la unión de las columnas centrales.

Nótese que hay una cumbre que permite salir el aire caliente. Los dibujos no indican las tiras sobre los travesaños, ni el material para cubrir el techo.

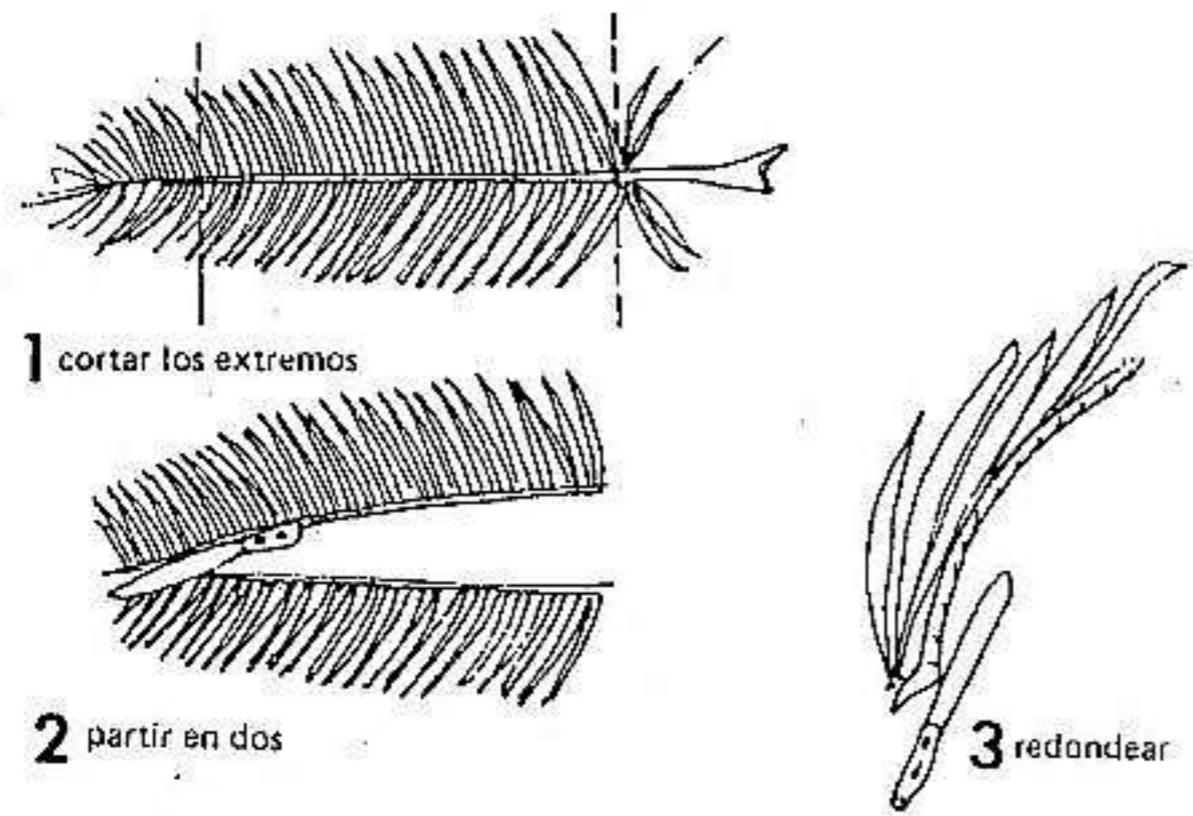


Una cimentación continua debe tener bloques enterrados para conectar las columnas. Además hay que poner bases de concreto para que la madera no se pudra. El bloque tiene también 4 x 16 y debe ser pintado con aceite quemado u otro tipo de protección. Ver capítulo 2.

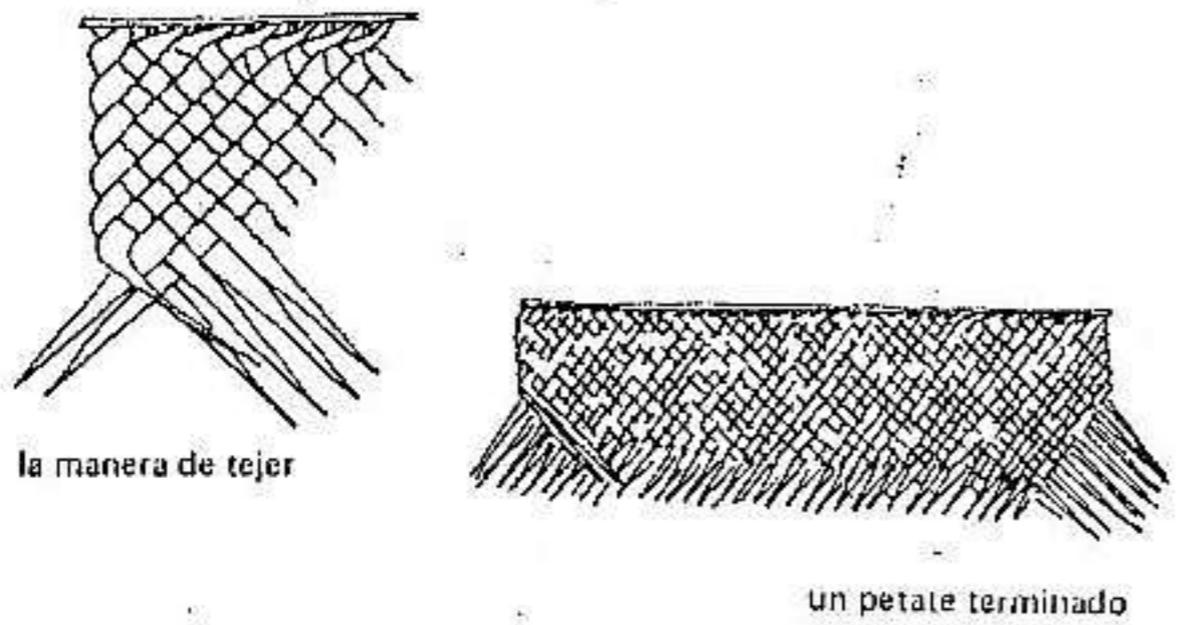


### COMO TEJER HOJAS DE PALMA

Primero se cortan las partes gruesas y finas de una hoja. Después se parte la hoja por enmedio y se redondean los bordes de la "espina" para que no corte al tomarlo.

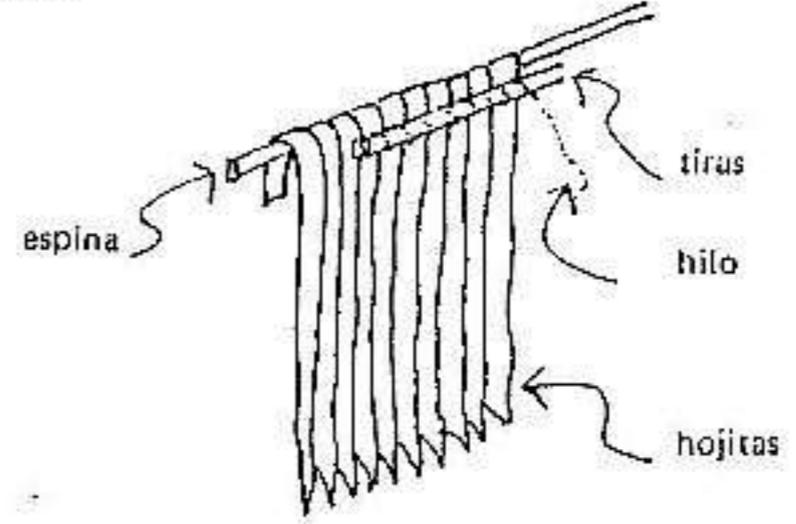


Ahora se tejerá cada uno de los lados en una tira ancha de petate.

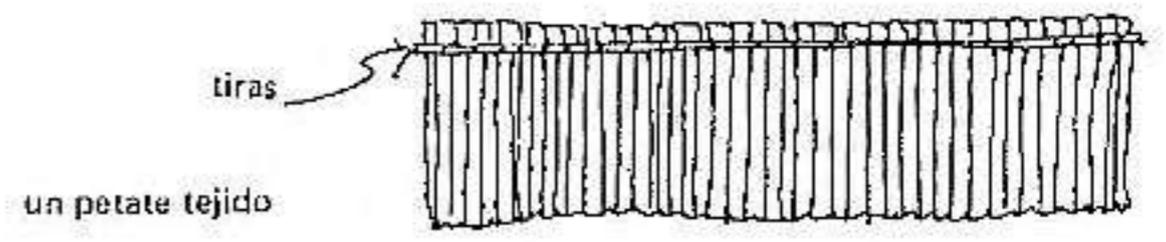


Abajo hay otra manera de preparar hojas de palma para cubrir los techos. Es un poco más laboriosa, pero el resultado será mejor.

Se sacan las hojitas de una rama de la palma. Después habrá que doblarlas una por una sobre la tira, la "espina" partida de la rama. Con otras dos tiras a cada lado se fijarán las hojitas con un hilo.



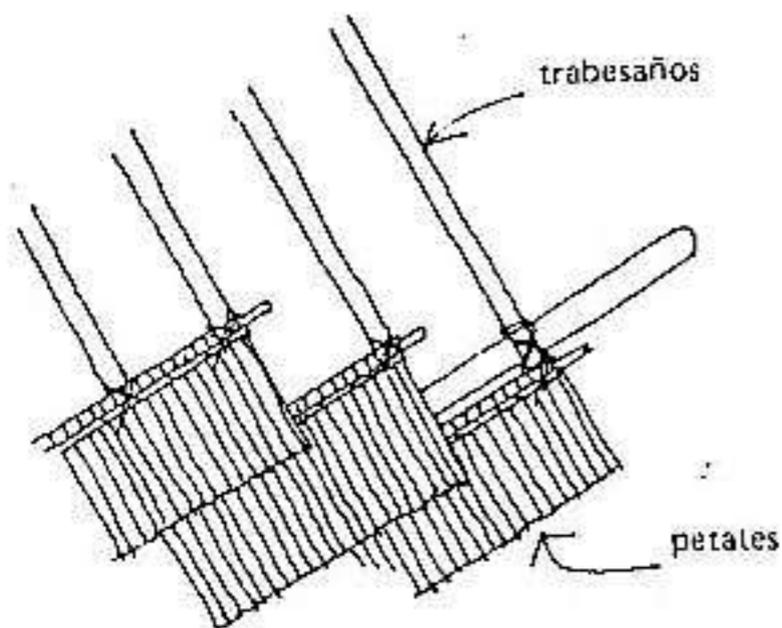
Un techo cubierto con este tipo de petates, durará muchos años.



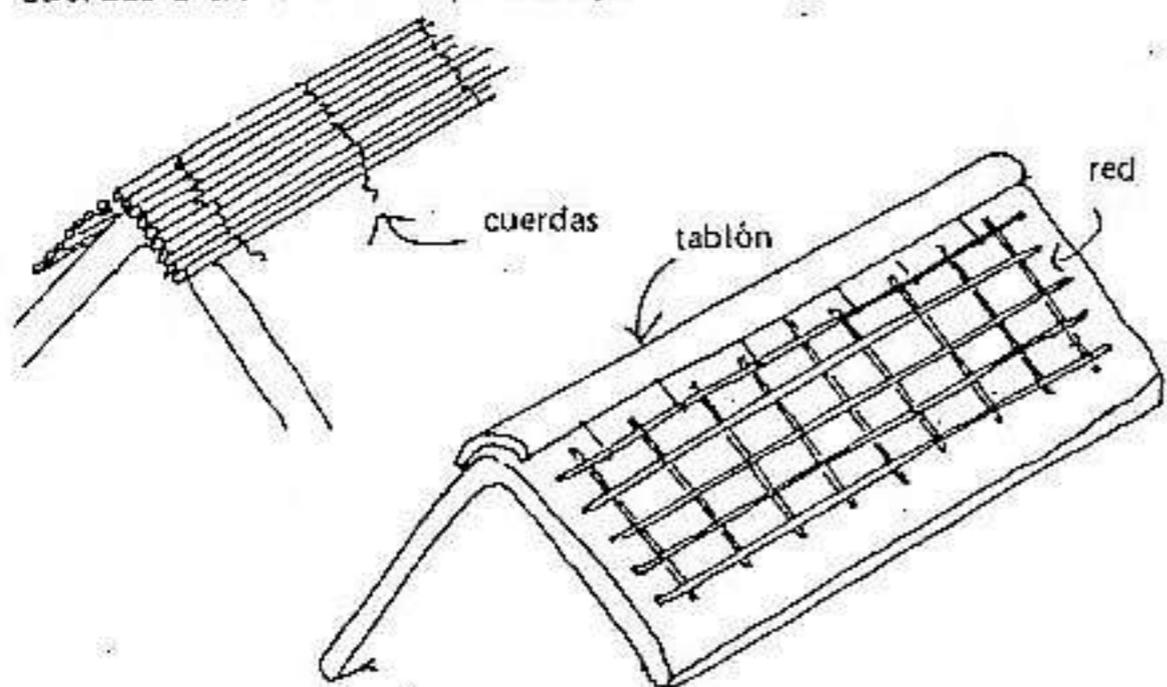
Para tener hilo con que amarrar las hojas, se corta un pedazo de bambú en tiras muy finas.



Cuando se colocan petates sobre la estructura del techo, habrá que sobreponerlos por lo menos en una tercera parte.



Para hacer más fuerte la cobertura de la cumbre, se debe cubrir con otates amarrados bien juntos. Después se amarra este "tablón" de otates a las tiras de la techumbre. Se pasan las cuerdas a través de los petates para fijarlos por dentro.



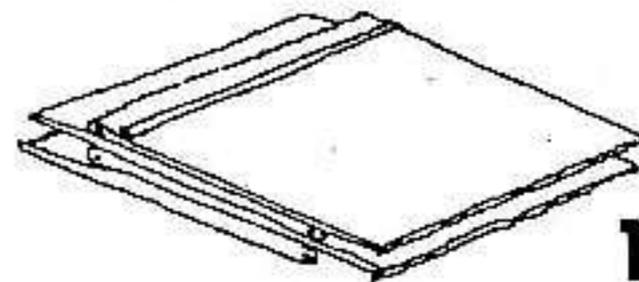
En zonas con vientos fuertes se hace una red de otates que se cuelgan sobre la cubierta de hojas desde las cumbres, para que el viento no vuele los petates o las hojas.

## COMO CUBRIR LAS CUMBRERAS CON PETATES

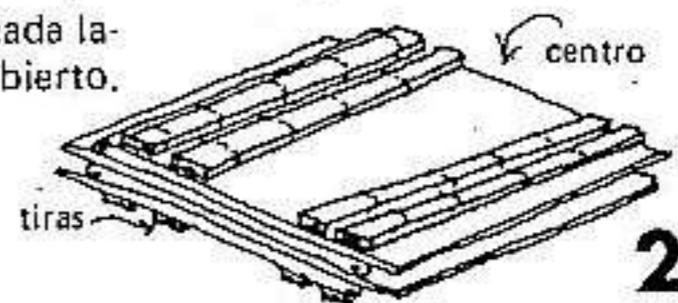
Otra manera de proteger la cumbre es construir un tablón de hojas.

Primero se hace una cubierta de 4 petates, sobre los cuales se amarran otros 4 pares de tiras fuertes de bambú:

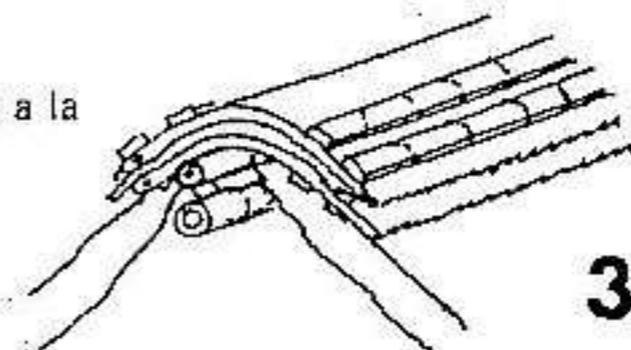
Colocar 4 petates



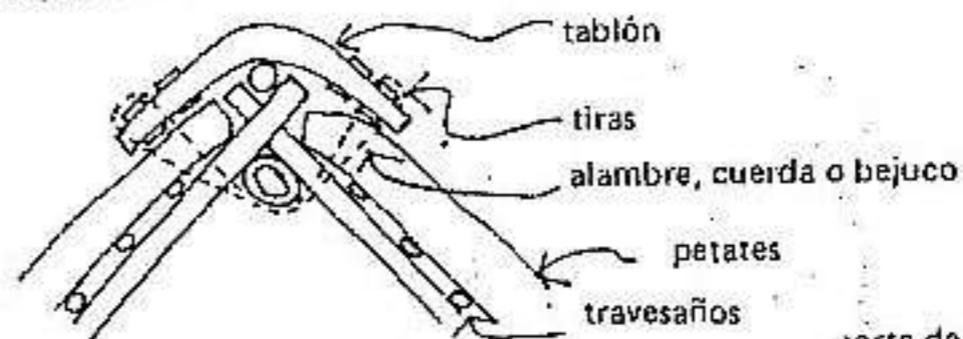
Amarrar cuatro tiras a cada lado, dejando el centro abierto.



Doblar y amarrar las tiras a la estructura.



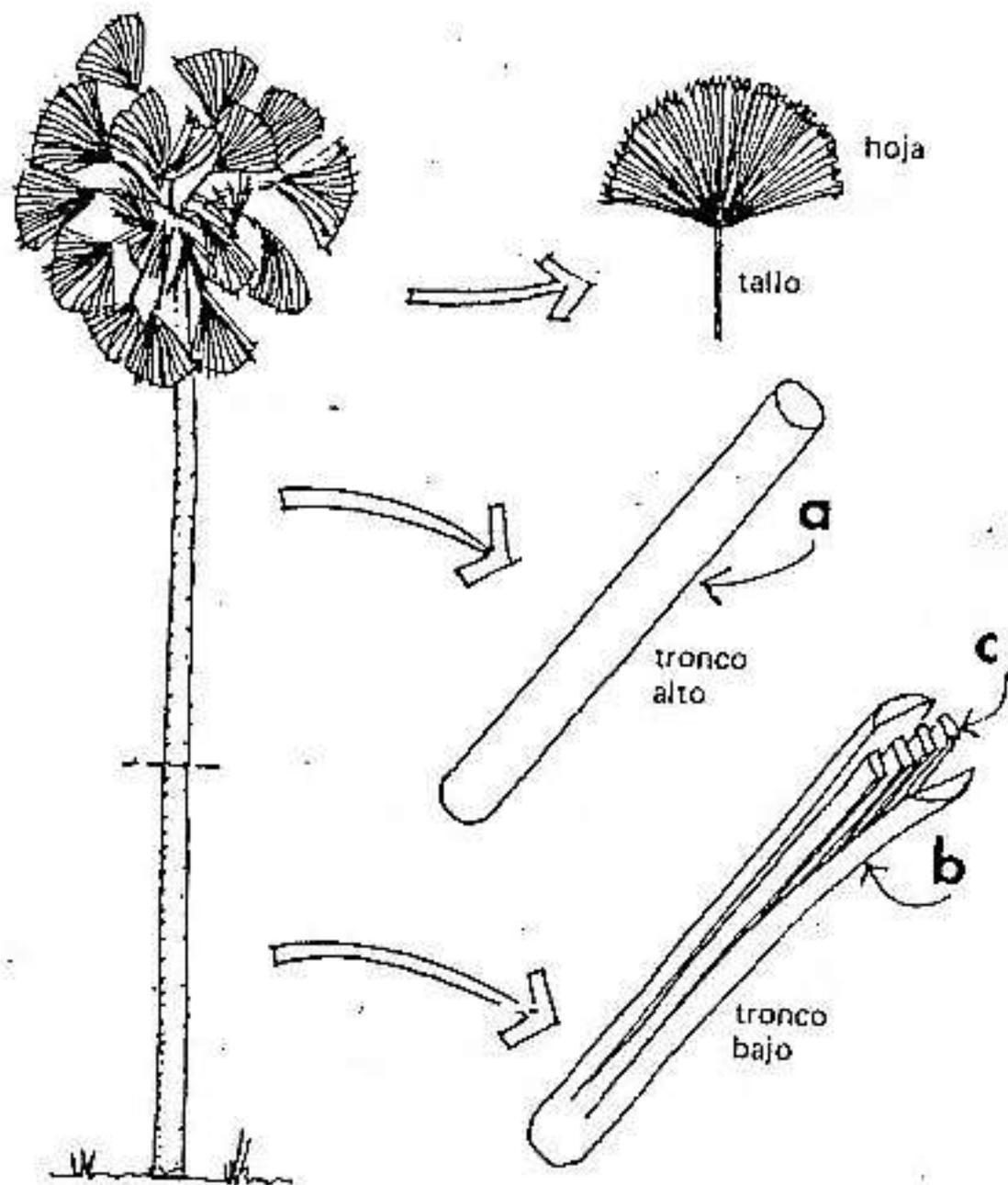
Abajo se indica en corte como se pasa el alambre en las tiras de la cumbre.



corte de la cumbre

## UNA VIVIENDA TODA HECHA CON PALMA

En muchas regiones crece la palmera abanico. Es posible hacer una casa confortable con materiales de esta palma solamente. Claro que se van a necesitar varios troncos.



La "palmera abanico", también es conocida como palma sabal, palma real o apatí.

Cuando nace un bebé, los padres deben plantar algunas palmeras para que, cuando crezca el niño y salga de la casa tenga ya materiales para construir su propia casa.

Las hojas se utilizan para cubrir el techo, los tallos para cubrir las paredes y

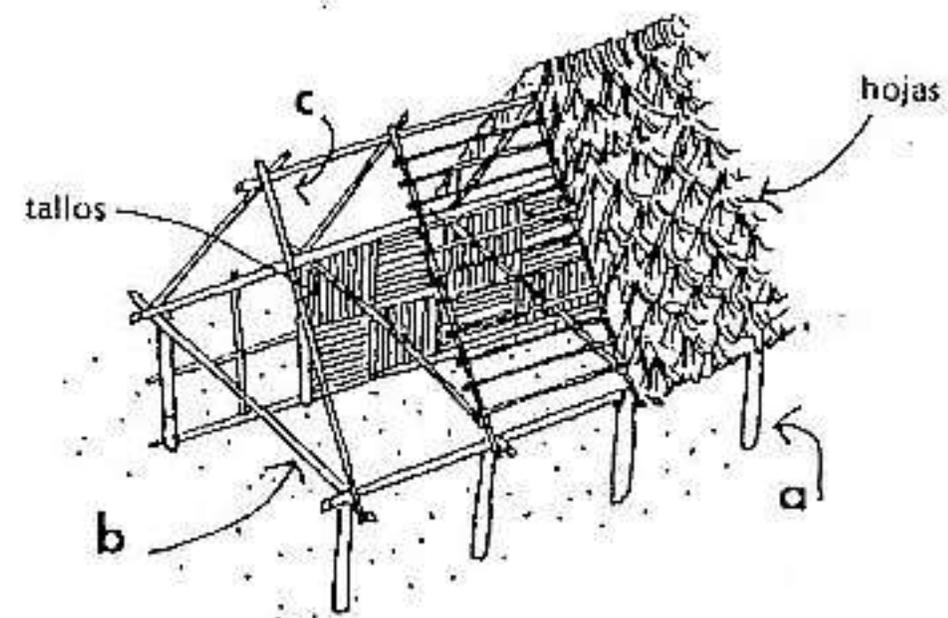
El tronco (a) para los horcones.

El tronco (b) para las vigas.

El tronco (c) para las tiras del techo y de las paredes.

Las partes (b) y (c) del tronco se parten en las secciones necesarias para la estructura.

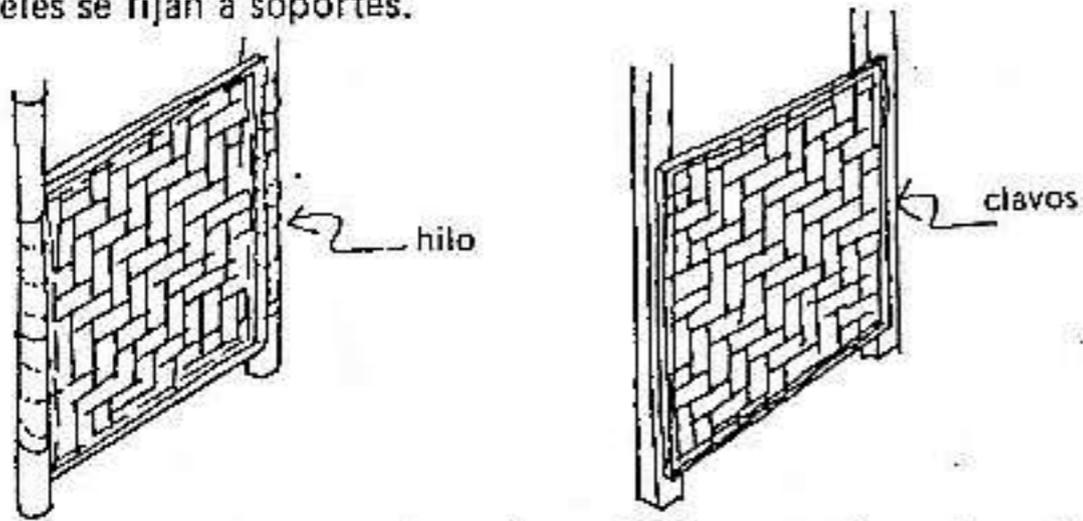
(a) es la parte más delgada del tronco, las partes (b) y (c) se sacan de la parte más gruesa del tronco, de la parte de abajo.



Nota: El tronco de palma sólo sirve de horcón en áreas secas. En áreas húmedas se pudre rápidamente, y se deben usar horcones de un árbol diferente, más resistente que se encuentre en la región.

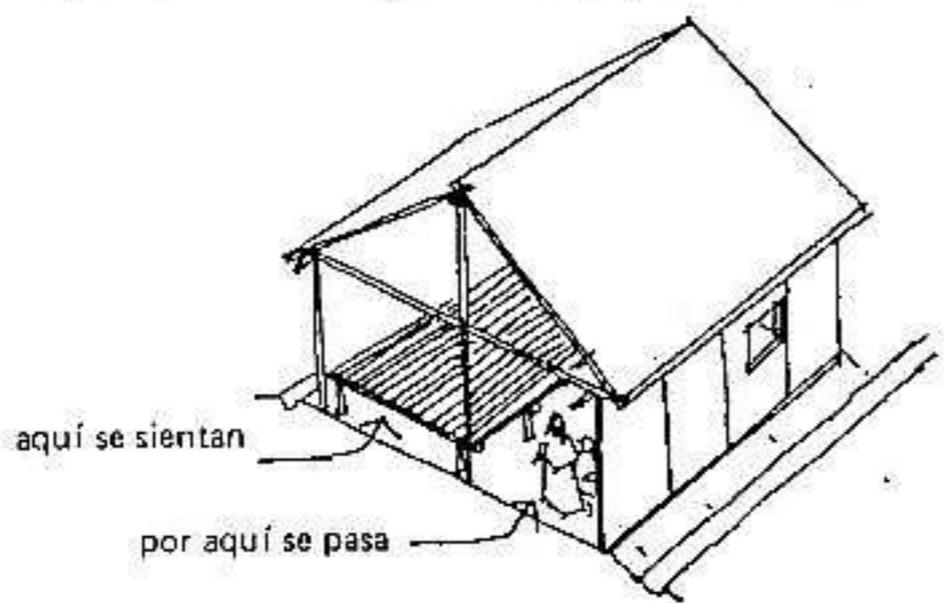
### PAREDES DE DIVISION

Estas paredes sirven para separar los cuartos, que por medio de paneles se fijan a soportes.



Cuando los postes son de madera sólida se pueden clavar los paneles.

Abajo se vé un dibujo de una casita hecha de bambú con la mitad del piso para sentarse, acostarse y guardar sus cosas.

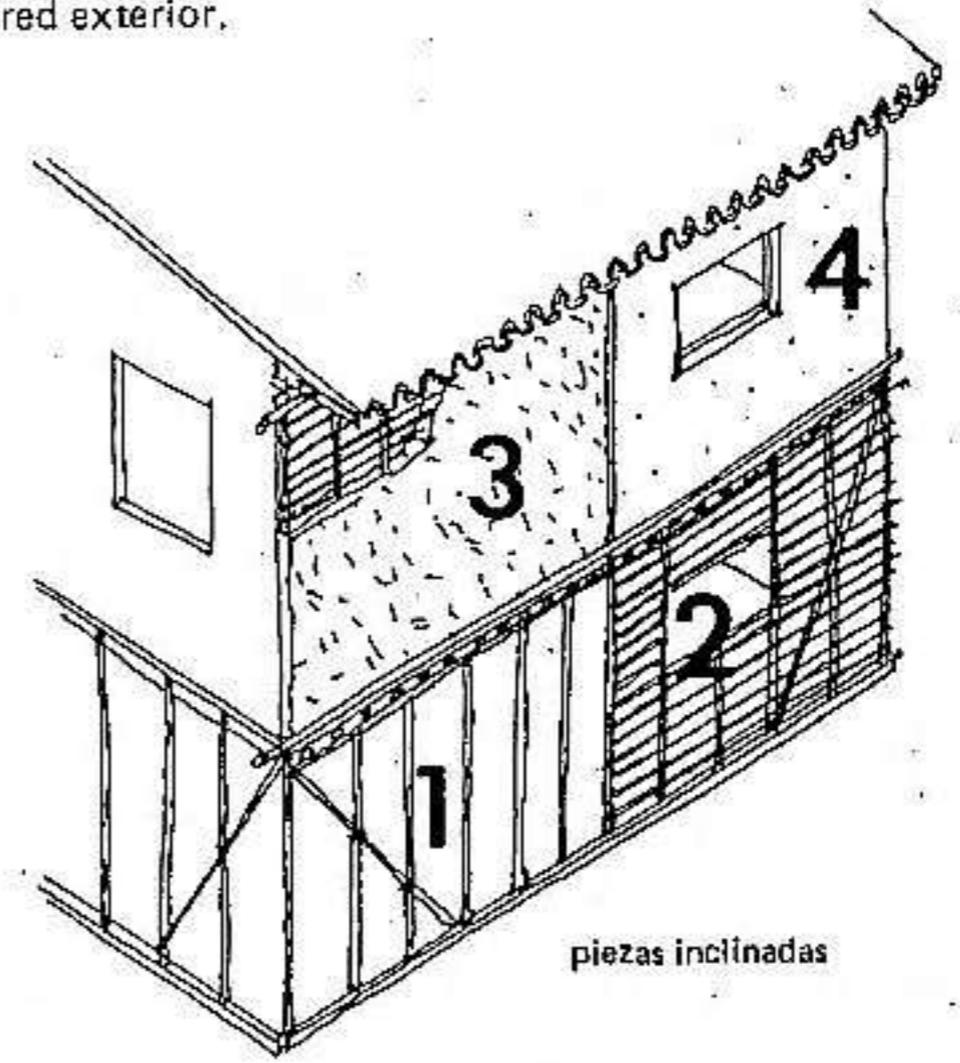


Cuando se construye sobre un terreno inclinado en una colina, hay que hacer una serie de plataformas para formar los pisos.

Cuando la superficie es muy irregular habrá que colocar piedras o construir "zapatas" de concreto en las áreas más planas y fuertes de la colina. De ahí se levantarán los postes para formar la primera plataforma.

### MADERAS Y TIERRA

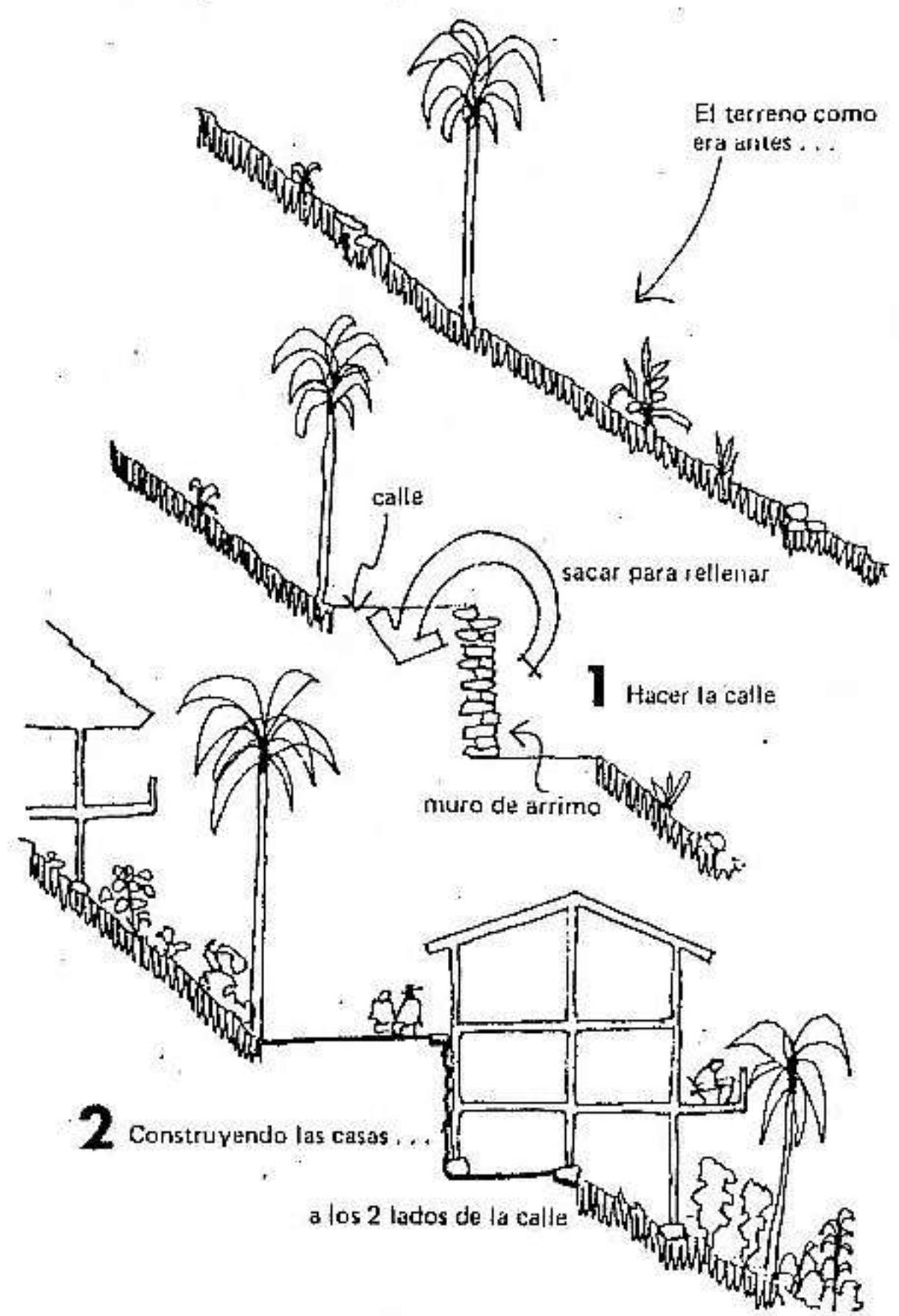
Un ejemplo de una casa en que se han usado varios tipos de materiales; como techo de tejas y paredes de bambú con tierra (bajareque). Se muestran las diferentes fases de la construcción de la pared exterior.



- 1** La estructura de la pared con el interior de bambú partido a la mitad a lo largo.
- 2** Afuera se amarran tiras de bambú a unos 10 cm de distancia.
- 3** Se llena el espacio con tierra y paja.
- 4** Acabado con cal.

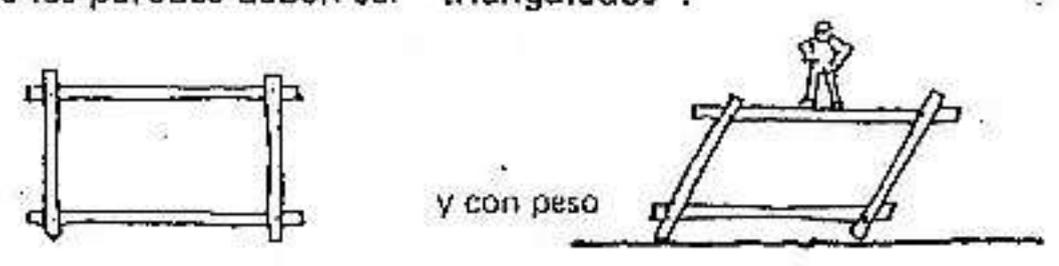
Nótese que la pared tiene algunas piezas inclinadas para dar resistencia contra los temblores, llamado triangulación.

La cuesta de una colina se puede convertir en una comunidad con viviendas, calles y jardines.



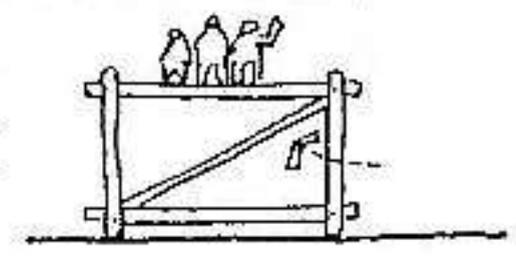
### TRIANGULACION

Cuando se construye sólo de madera, todos los marcos o escuadras de las paredes deben ser "triangulados".

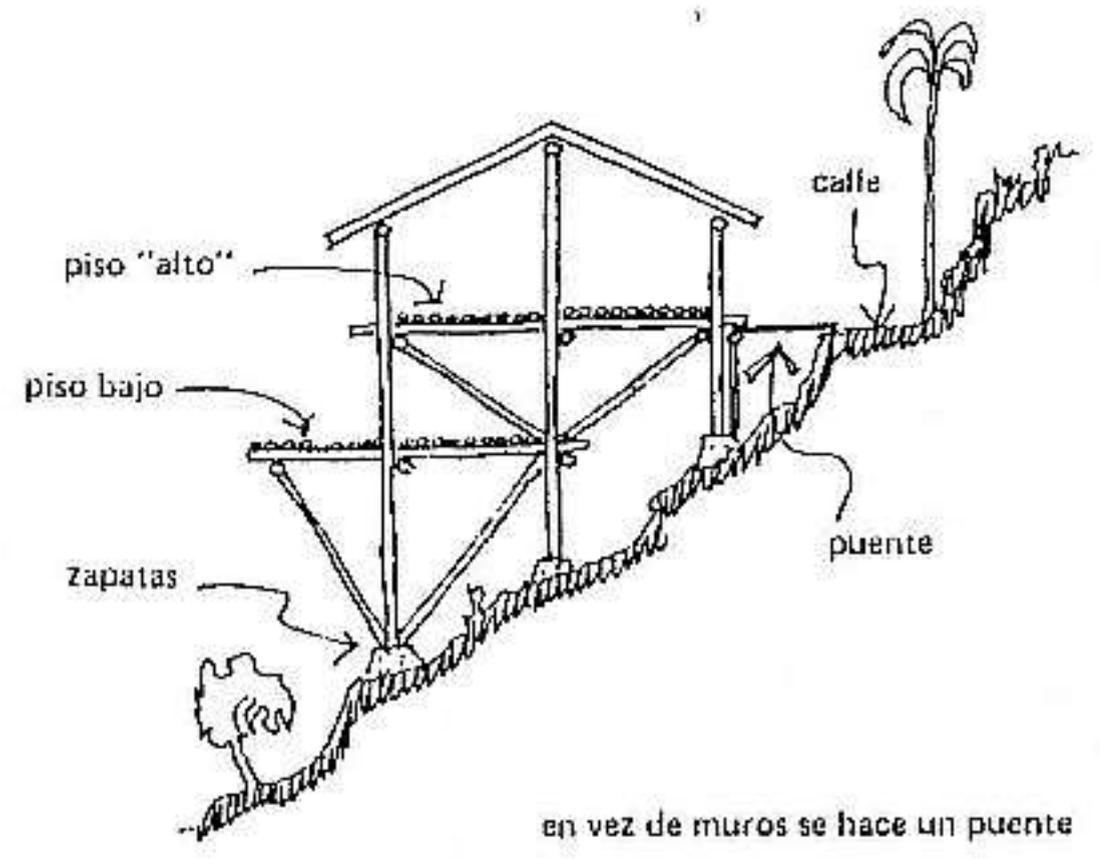


Cuando el carpintero no hace la triangulación, es decir cuando no hay una tira que haga de la escuadra triángulos, la estructura no tendrá resistencia al peso y a los temblores: va a caer.

Sin embargo, con la tira diagonal, la escuadra resiste mucho más a las tensiones por las que pasa la estructura.



Aquí se muestra como se triangula la estructura de los pisos:

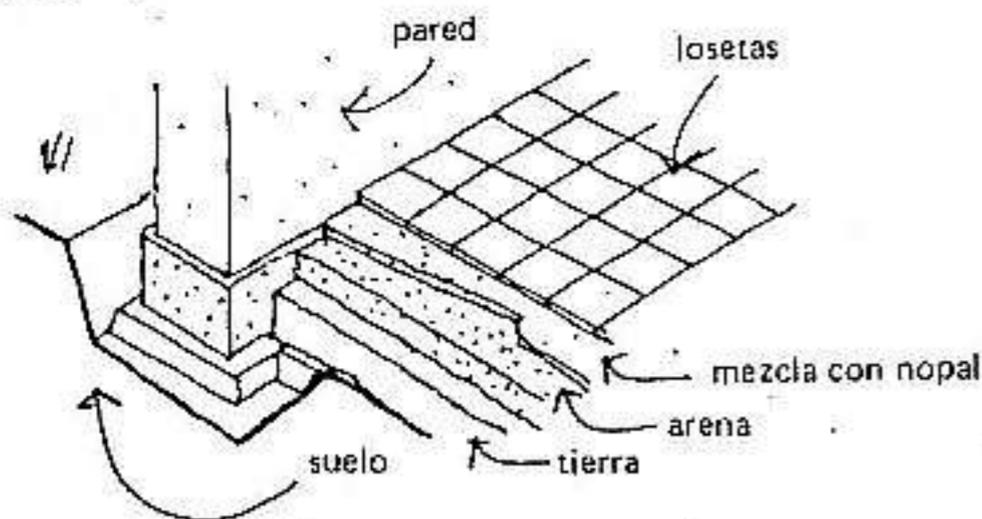


en vez de muros se hace un puente

Los mejores pisos en el trópico húmedo son hechos con piedra, ladrillo, azulejos o cemento; porque:

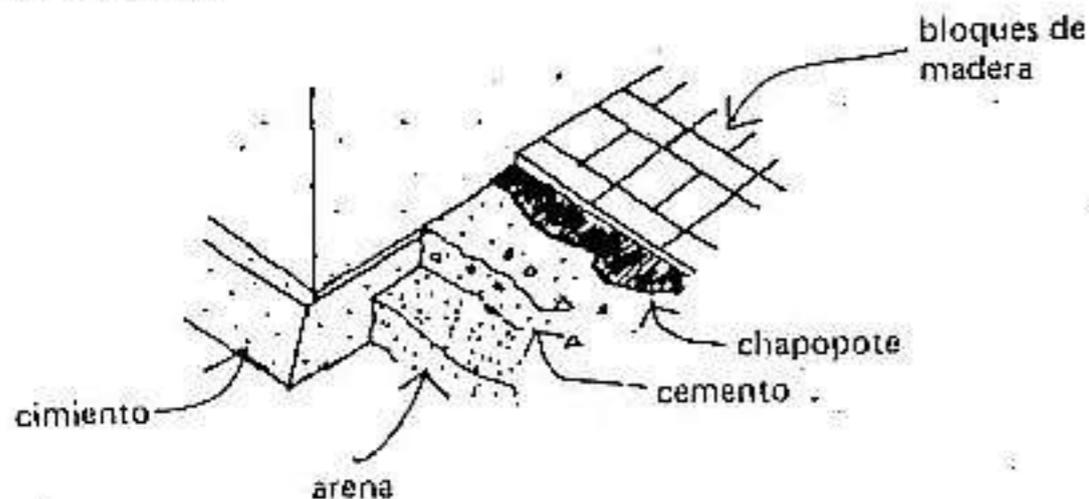
- ➔ Es fácil limpiarlos con agua; el material no se daña,
- ➔ Estos materiales son más frescos,
- ➔ Los insectos no pueden deteriorar ni vivir en estos pisos.

### PISOS DE LOSETAS



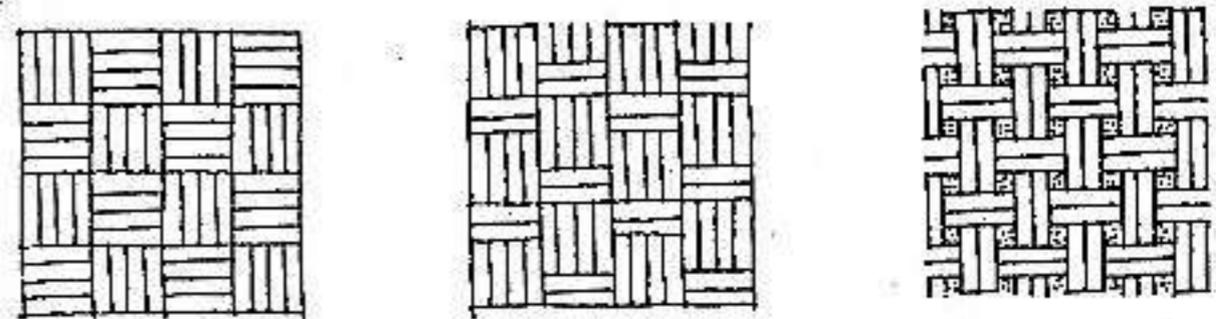
### PISO DE MADERA

En áreas donde las temperaturas bajan en el invierno, se puede colocar un piso de pequeños bloques de madera sobre un piso de cemento.



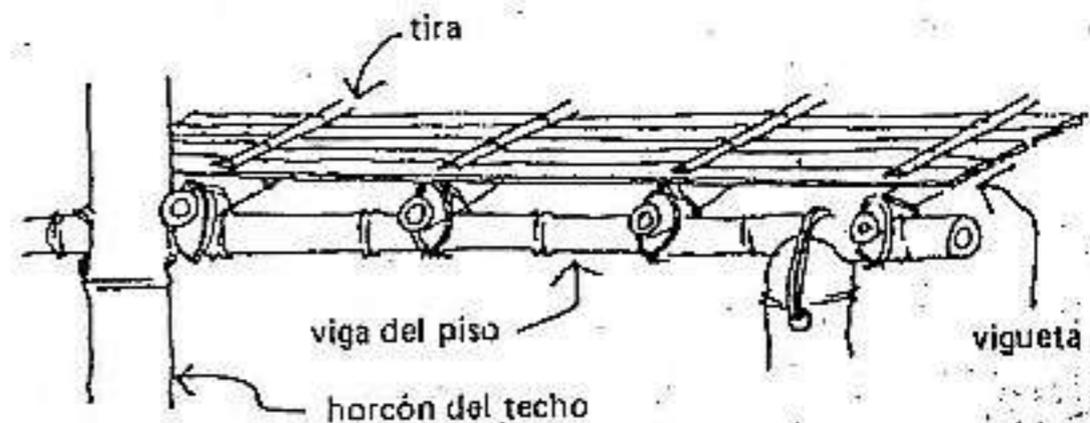
Los bloques son de madera dura y generalmente miden 6 x 25 cm con un espesor de 2 cm. Se les coloca chapopote fresco. Después de colocarlos hay que lijarlos bien y pintarlos con aceite para su protección.

Cuando se usan maderas de colores distintas se pueden hacer dibujos en el piso:



### PISO DE BAMBU

Los pisos elevados, en zonas con suelos muy húmedos, se hacen con petates sobre viguetas de bambú. Se fijan los petates con tiras por arriba y amarradas a las viguetas.



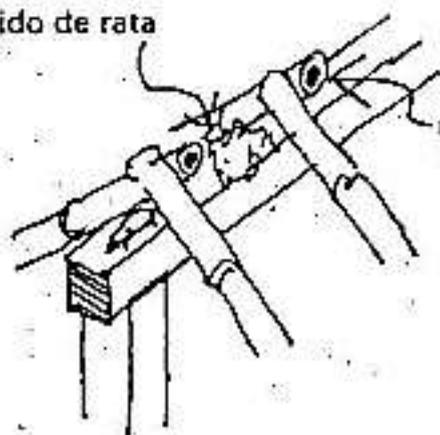
Cómo evitar que las ratas y los insectos aniden en la estructura.

Hay dos aspectos por considerar y cuidar:

- ⇒ Primero, manejar las juntas de una manera, que no se presenten lugares donde los animales tengan la oportunidad de hacer sus nidos.
- ⇒ Segundo, hay que manejar los detalles de la construcción de forma, que sea posible hacer inspecciones de vez en cuando. En otras palabras, es necesario que se puedan ver todas las esquinas y ángulos de la estructura. Además será mejor pintar con cal la cumbrera adentro para que cualquier nido sea más visible para destruirse.

Un buen ejemplo es como colocar la viga de la cumbrera. Si está puesta como una viga común, de manera plana, dará oportunidad a las ratas de hacer ahí su nido. Cuando los travesaños son de bambú, hay que tapar los huecos.

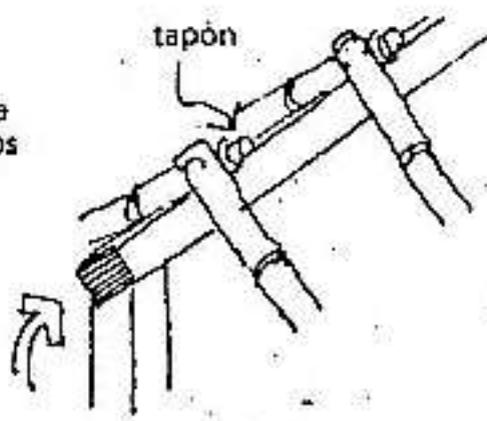
nido de rata



Viga de la cumbrera mal puesta.

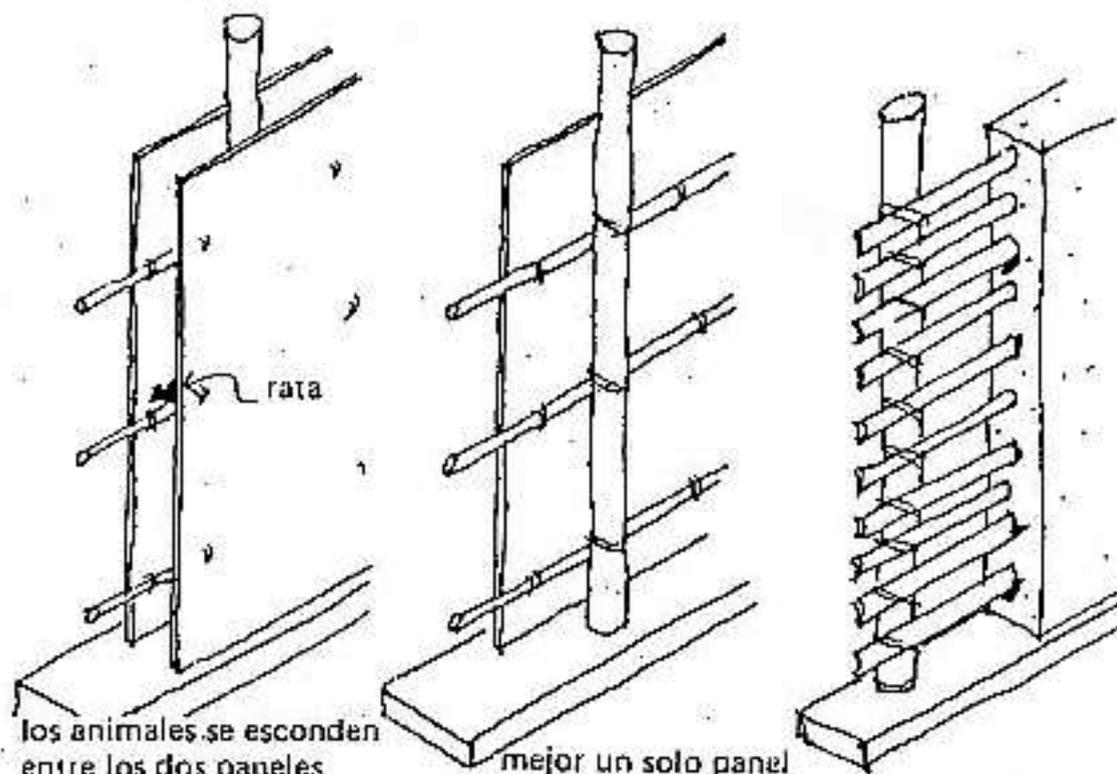
nido de insectos

tapón



Bien puesta, de lado.

Las paredes, tanto exteriores como interiores, deben ser cubiertas siempre de un lado y nunca en forma doble porque los animales se esconden entre los petates. Con una sola cubierta son más visibles.



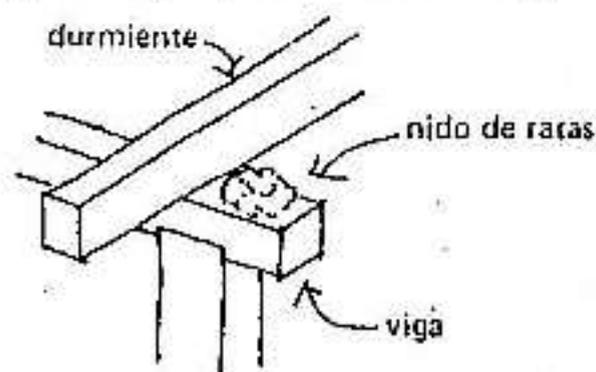
los animales se esconden entre los dos paneles

mejor un solo panel

Otra solución es hacer las paredes con tiras de bambú y después llenar el espacio desde afuera con una mezcla de tierra con paja o zacate en pedacitos. Cuando todo esté bien seco, se dará un acabado con cal.

También las partes voladizadas de la viga principal donde se apoyen los durmientes hay que cortar en ángulo para que no quede lugar para nido de ratas.

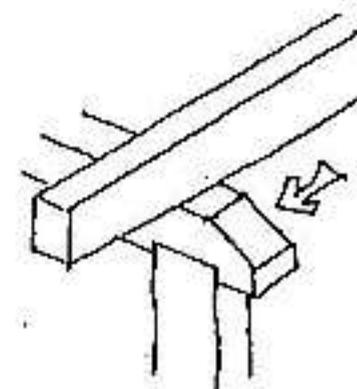
durmiente



nido de ratas

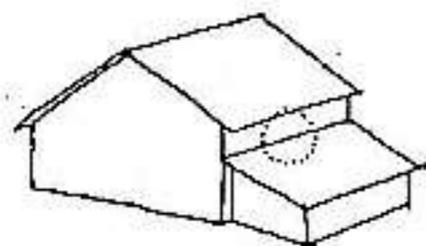
viga

Aquí SI hay lugar

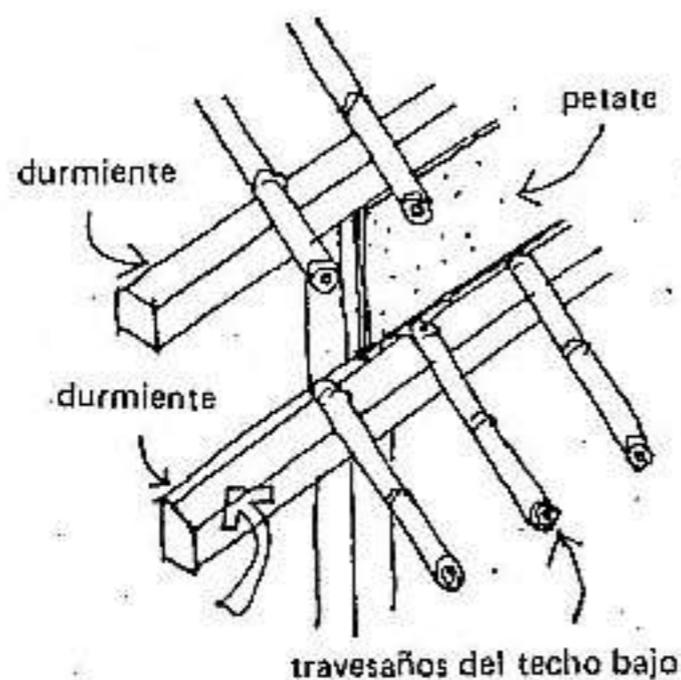


Aquí NO hay lugar

Cuando hay otro techo abajo del principal no se debe dejar apoyo con áreas planas en los durmientes de abajo.

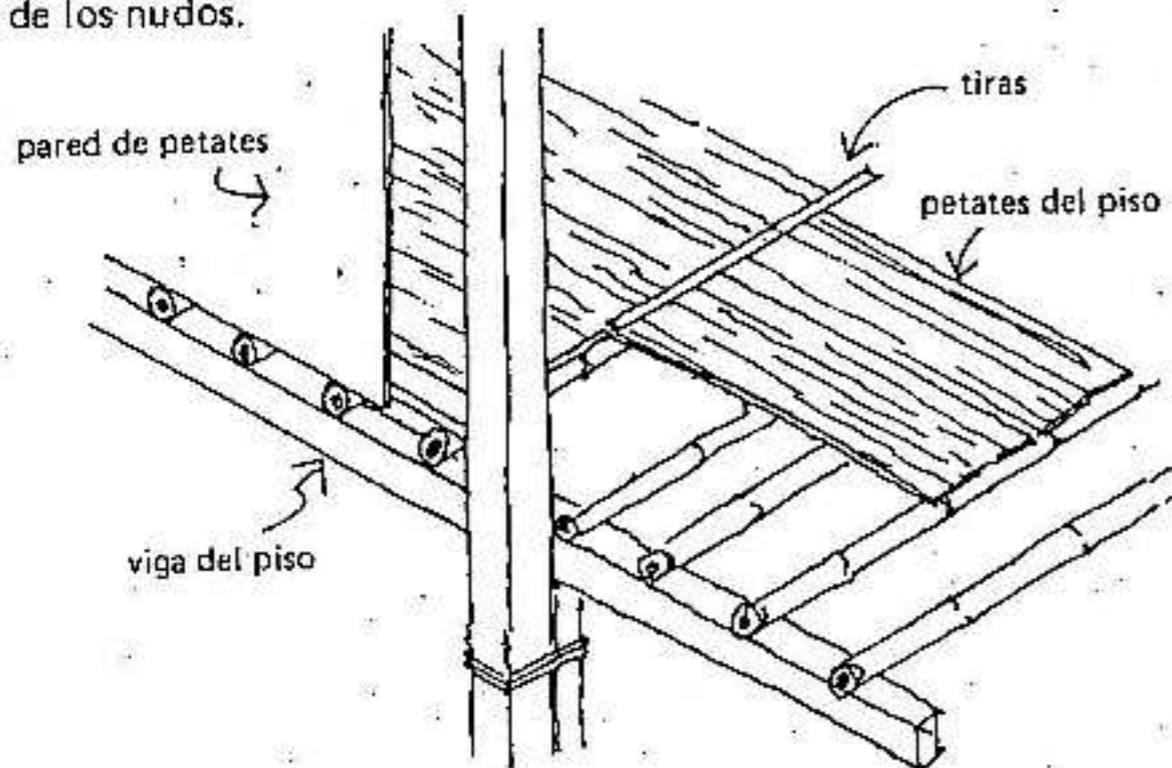


casa con techo alto y techo bajo.



travesaños del techo bajo

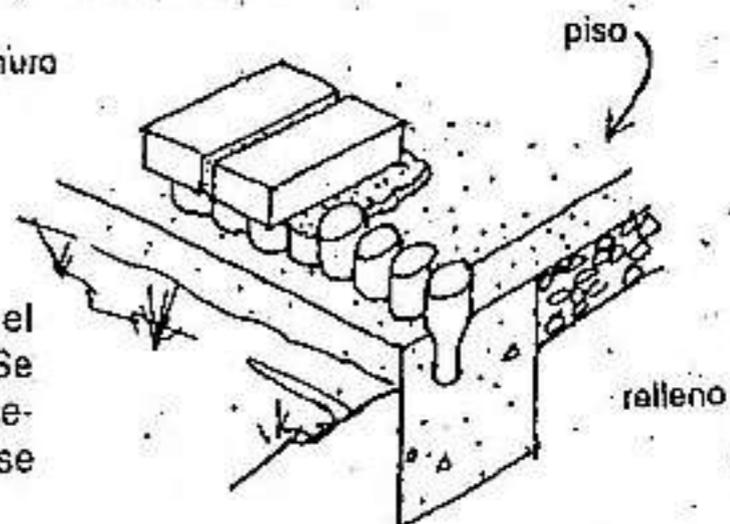
Los bambús que forman el piso elevado, deben ser visibles de afuera para ser controlados. Además se les tapa o se cortan cerca de los nudos.



Ver también el capítulo 2. donde se dice cómo preparar los materiales de construcción para que resistan las plagas.

Con una fila de botellas en el cimiento se evita que los escorpiones suban a los muros y pasen por las ventanas.

primera hilada del muro



Las botellas se fijan por el cuello en la cimentación. Se llena y nivela el piso de cemento entre las botellas y se continúa con los muros.

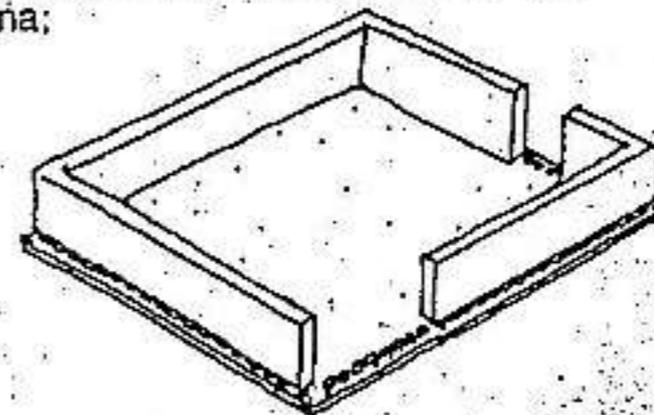
cimiento con botellas

La obra se hace en tres etapas:

**1** meter las botellas en la cimentación fresca;



**2** rellenar el espacio entre las botellas con cemento (10 cm) sobre una base de grava y arena;



**3** levantar los muros

No es recomendable usar este sistema en casas de más de dos pisos.

## CIRCULACION DEL HUMO

Uno de los problemas de los otates, carrizos y otros vegetales cuando se usan para el techo, es el desgaste provocado por insectos como la polilla o termita.

Una manera de prevenir esto es hacer que la circulación del humo caliente de la cocina va secando el tapanco, e impide que los insectos hagan sus nidos.



Hay que orientar la cocina y la ventana del techo, de tal forma, que el viento dominante "chupe" el humo a través de los espacios. La habitación tiene el plafón cerrado, mientras el de la cocina está abierto.

## OTRAS MANERAS DE CONTROL

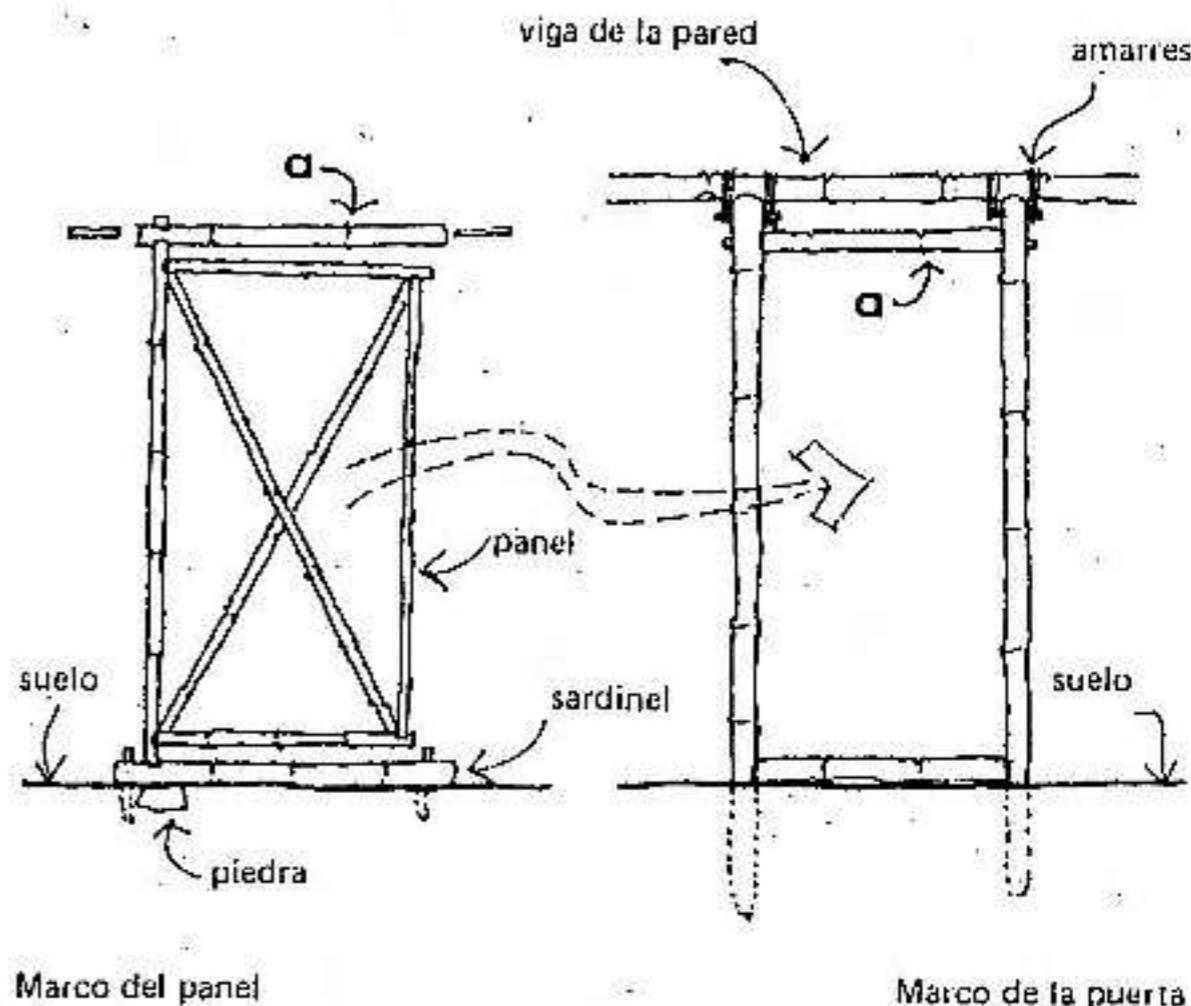
➔ Hacer una mezcla de chiles, tabaco fuerte y comino. Se quema una pequeña cantidad de esta mezcla y se cierra toda la casa por algunas horas.

También se puede quemar incienso de copal o eucalipto con los mismos resultados.

➔ Alrededor de la casa, cerca de las paredes se hace un área de jardín en donde se siembran plantas olorosas como: epazote, albahaca, ruda, hinojo "huele de noche" para que no penetren insectos.

➔ Cuando se pintan las áreas donde generalmente hay mucha mosca (establos, cocina) con un color azul, se van a tener menos insectos ahí.

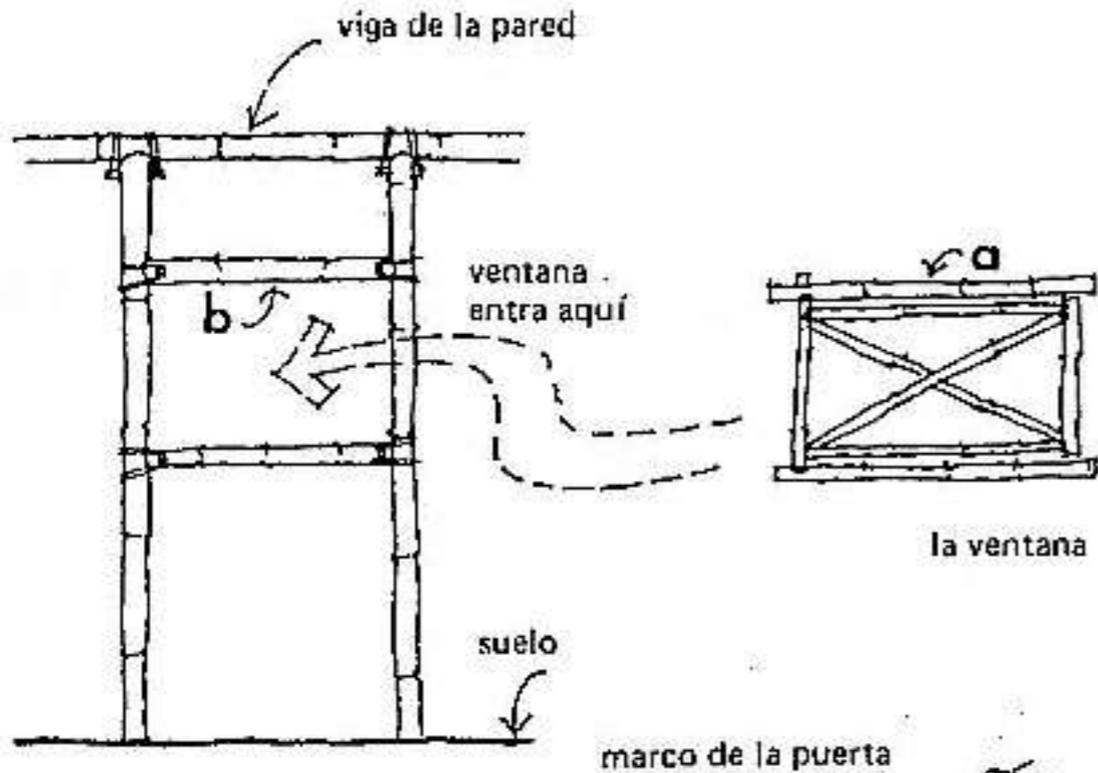
Contra el marco de la puerta, que estará formando parte de la estructura de la pared, se amarra otro marco, el cual formará parte del panel de la puerta.



La pieza (a) del marco es la misma en los dos dibujos, tienen dos lengüetas para fijarse al marco de la puerta. El sardinell se fija clavándolo al suelo o con lengüetas al marco. El panel está cubierto con petates de bambú tejido y gira sobre una piedra colocada abajo del sardinell.

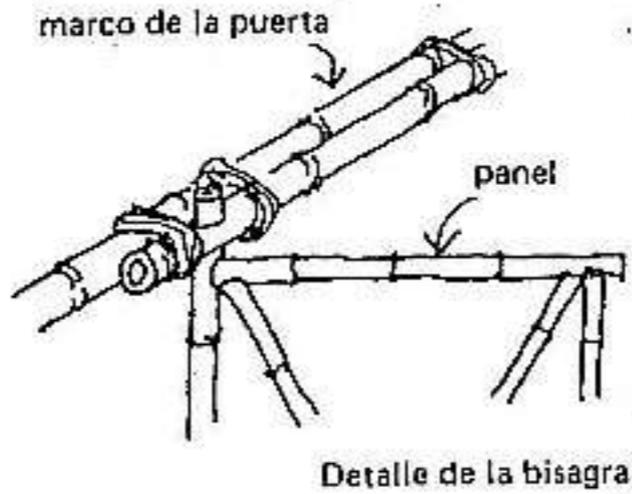
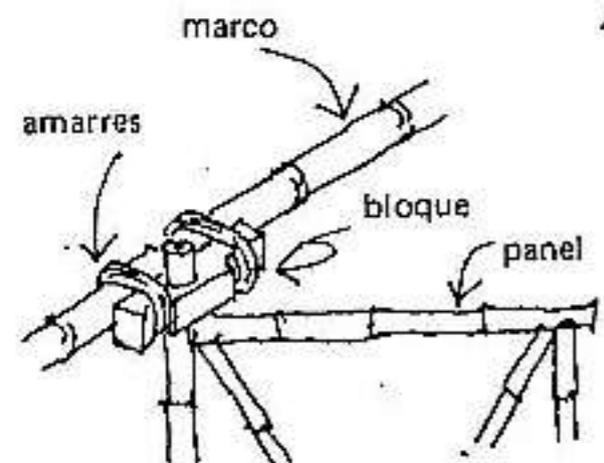
Nota: En todos estos detalles hay que cuidar que los extremos del bambú no permitan la entrada de insectos. Hay que cortar cerca de los nudos o tapar.

Las ventanas se hacen de igual manera. Hay tres tipos de bisagras; el primero es igual al de la puerta —gira dentro del marco—. Otra forma es hacer las ventanas deslizantes o hacerlas colgantes. La pieza (a) se amarra a la parte (b) del marco de la ventana.



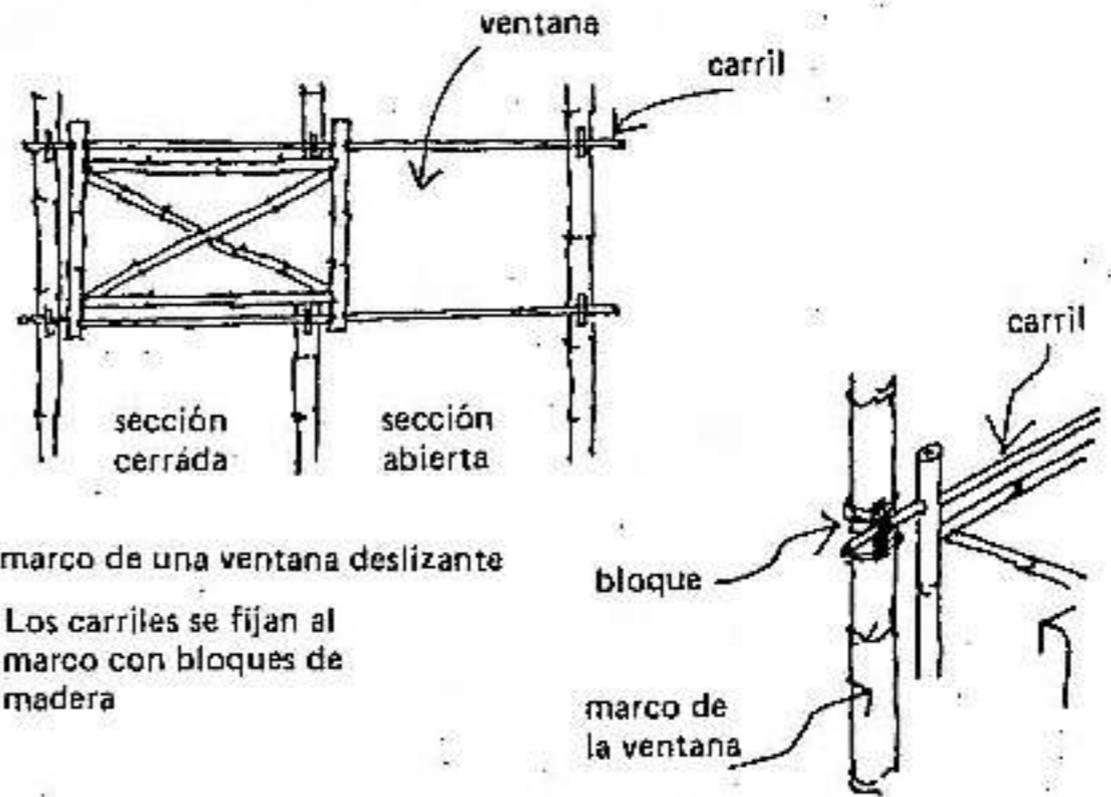
Marco de la ventana

**BISAGRAS**



En lugar de bambú se usa aquí un bloque de madera amarrada al marco.

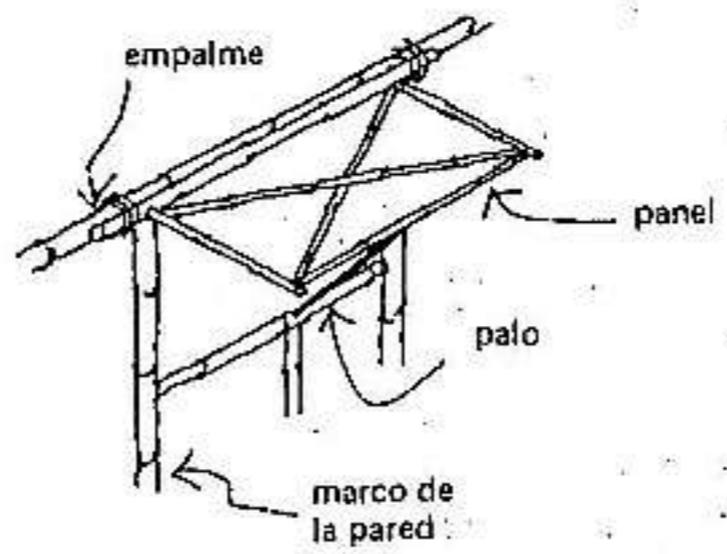
El panel de la ventana deslizante corre entre dos secciones de la pared, sobre un carril hecho de tiras de madera dura. Una sección está cubierta con petates y la otra tiene una parte abierta para formar la ventana.



marco de una ventana deslizante

Los carriles se fijan al marco con bloques de madera

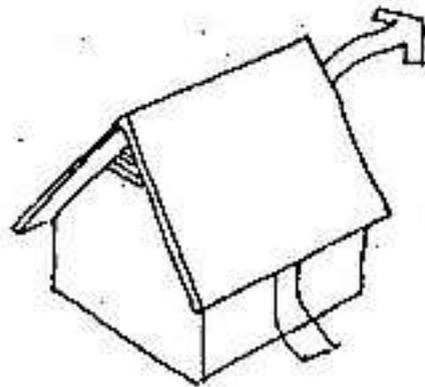
El panel de la ventana colgante se mantendrá abierto con un palo o con un gancho agarrado a los aleros del techo. Las bisagras son empalmes medio sueltos.



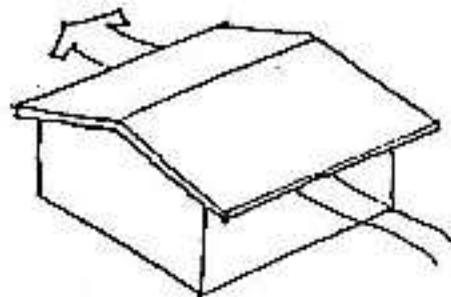
En el trópico húmedo se debe hacer un tapanco cerrado, que no le pase el aire, y ventilar el espacio entre el tapanco y el techo. El tapanco puede ser de medios otates, zacate y lodo.

En el capítulo 3 ya vimos como el aire caliente tiende a subir y que hay que dejar aberturas para que pueda salir este aire. No olvidar que es necesario dejar aberturas abajo para que el aire fresco de afuera pueda entrar.

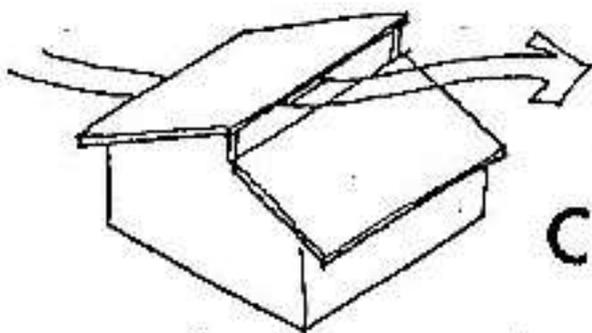
Existen varias maneras de ventilar, dependiendo del tipo de materiales disponibles, de la dirección del viento y de la forma del techo.



**A** brisa de una sola dirección, aberturas en la pared encima del tapanco



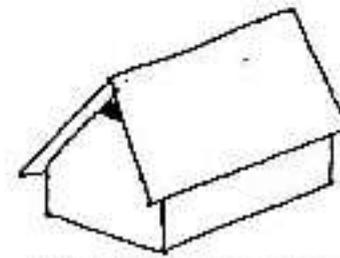
**B** poca brisa, el aire caliente entra por los aleros



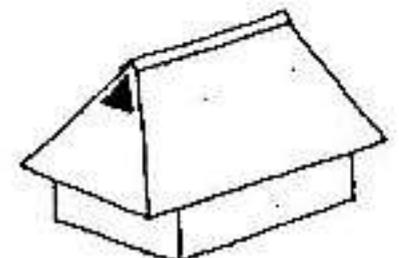
**C** brisa constante de una sola dirección

## ABERTURAS EN EL TECHO PARA VENTILACION

A los lados de la techumbre se abre un triángulo abajo de los aleros del lado de las dos inclinaciones.

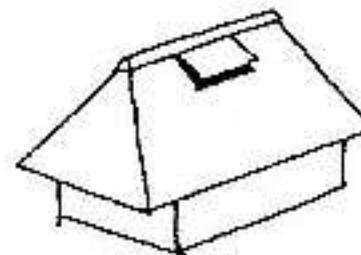


con techo a 2 aguas

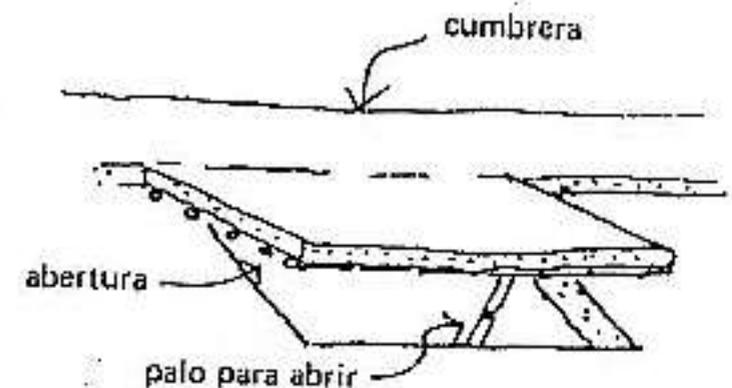


con techo a 4 aguas

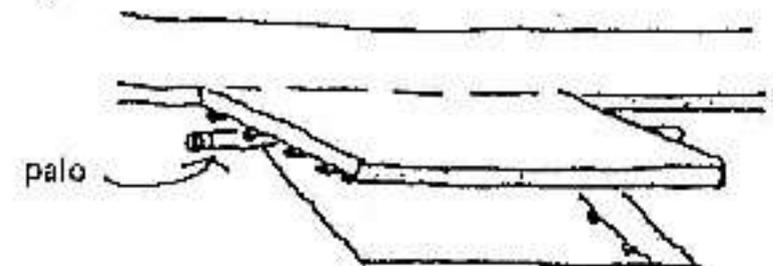
Otra forma es por medio de una ventila cerca de la cumbrera. Se mantiene abierto con un palo. Este tipo se usa más en caso de que el techo sea de cuatro aguas.



Abajo los detalles de construcción

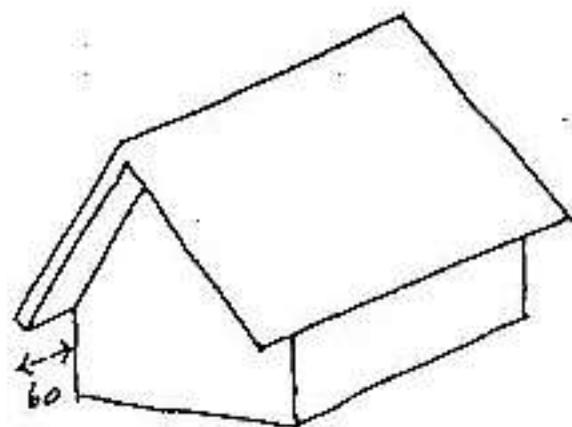


Cuando no hay lluvia, se puede dejar la ventila abierta con un palo horizontal:

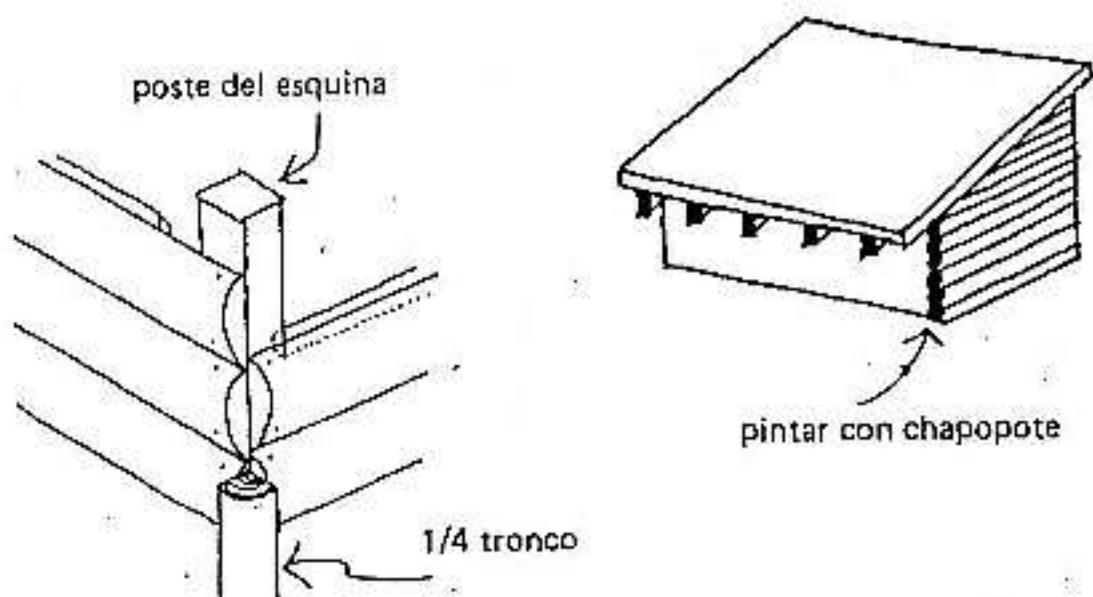


Para que las casas duren más tiempo, es necesario proteger la madera contra la humedad. Por lo tanto, se tratará de mantener la madera siempre lo más seca posible. Hay varias formas:

**A** Usar aleros. Estos sirven tanto para proteger las paredes de la lluvia como para el calor del sol. Por lo menos deberá tener 60 cm, pero sería mejor si tuvieran 1.20 m.

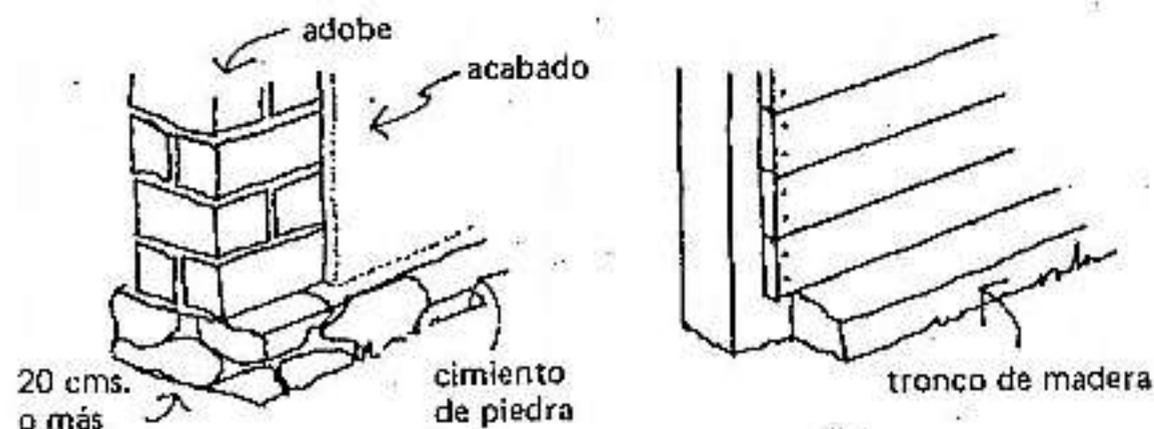


**B** Proteger las extremidades de las piezas de madera, ya que la humedad penetra mucho más fácil en estas partes que por ejemplo en los lados. Se les dará protección con chapopote o pintura.

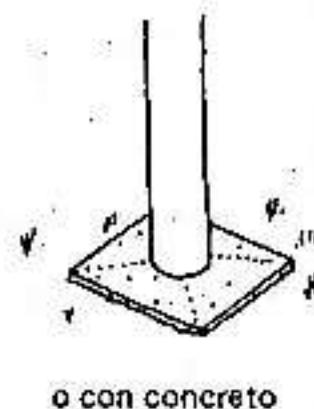


Otra manera será cubrir las esquinas expuestas con un tronco partido a la cuarta parte.

**C** Empezar el acabado arriba del suelo. El acabado de las paredes como oate, tablas finas, capa de argamasa, no resisten bien la humedad del suelo. Así que los primeros 20 a 40 cm deberán ser de materiales resistentes como piedras, concreto, ladrillos o troncos de madera que resistan la humedad.

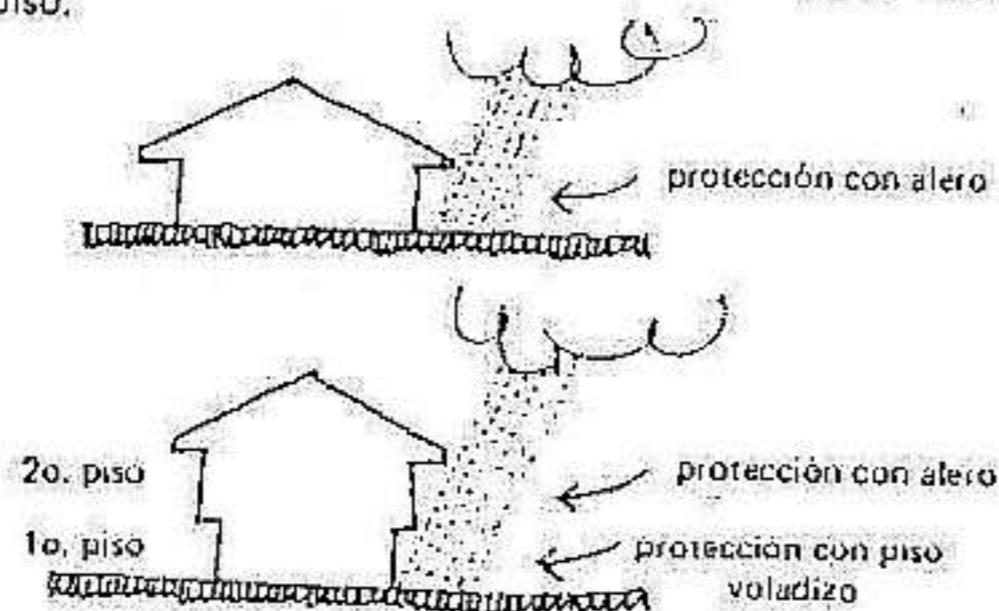


**D** Evitar el contacto directo de los horcones con la tierra. Protección con chapopote, concreto o quemando un extremo.

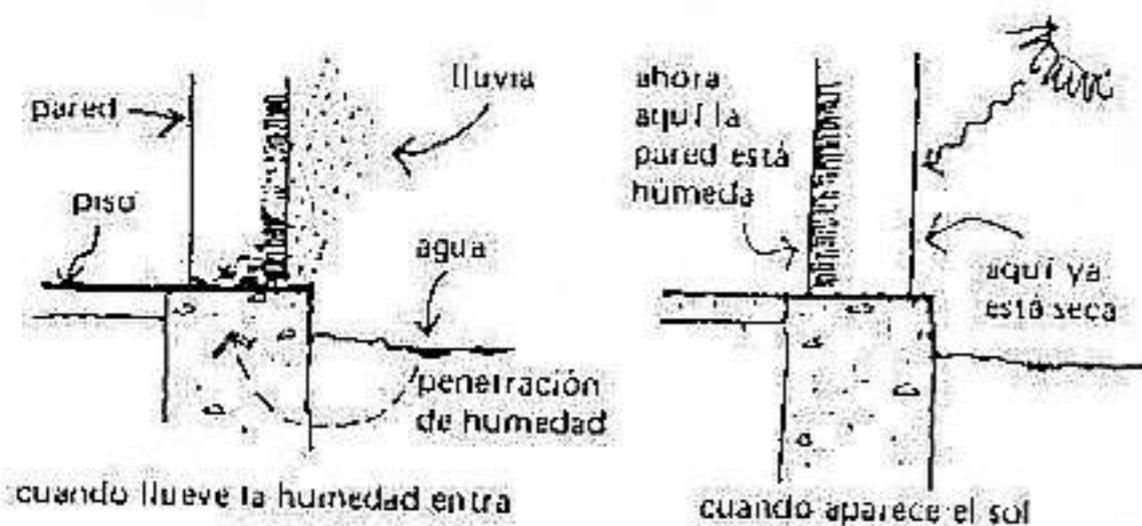


## MAMPOSTERÍA EN EL TROPICO HUMEDO

No siempre es posible proteger las paredes exteriores de las edificaciones de las lluvias tropicales con aleros de un techo grande. En viviendas de dos pisos por lo menos se puede extender en el segundo piso.



Hay que buscar otras soluciones cuando los techos son planos (por falta de materiales para construir otros tipos más adecuados). También con edificios más altos en las zonas urbanas será necesario de otras formas de protección a las lluvias. La humedad no solamente destruye el material de la pared, sino también da un malestar al ambiente de adentro.

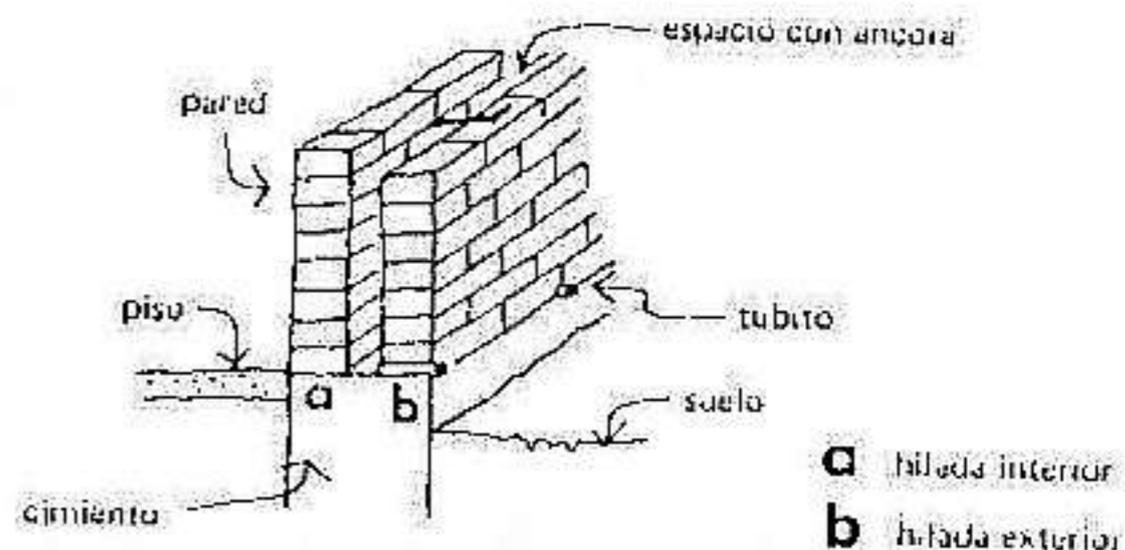


Entonces con el sol la pared no se seca toda porque la humedad ya está adentro.

Ahora se puede evitar la humedad adentro haciéndolo de dos maneras:

**A** Construir paredes exteriores duplex, es decir de dos hiladas separadas por un espacio vacío.

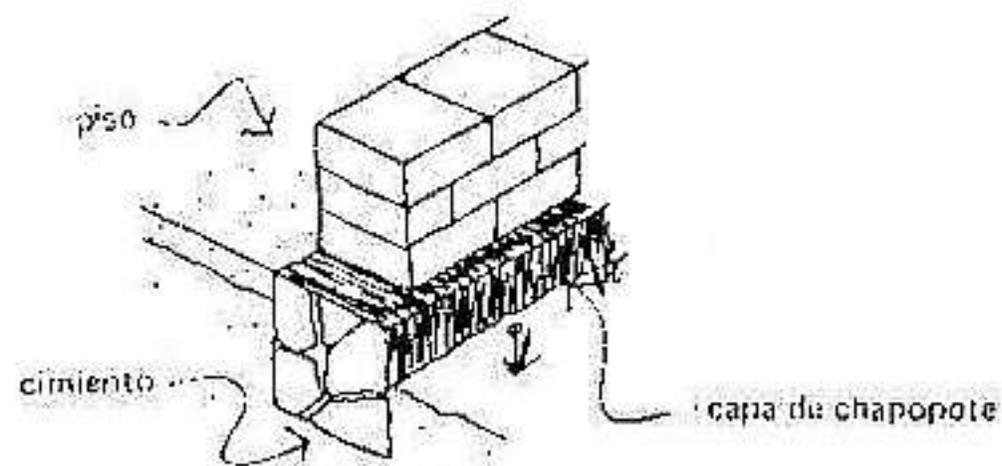
Se construyen dos hiladas separadas con un espacio entre sí de 5 cm como mínimo. Hay que reunir las dos hiladas con anclas hechas de varillas. A cada metro por lado y cada metro arriba se colocan las anclas en el mortero entre las juntas de la mampostería.



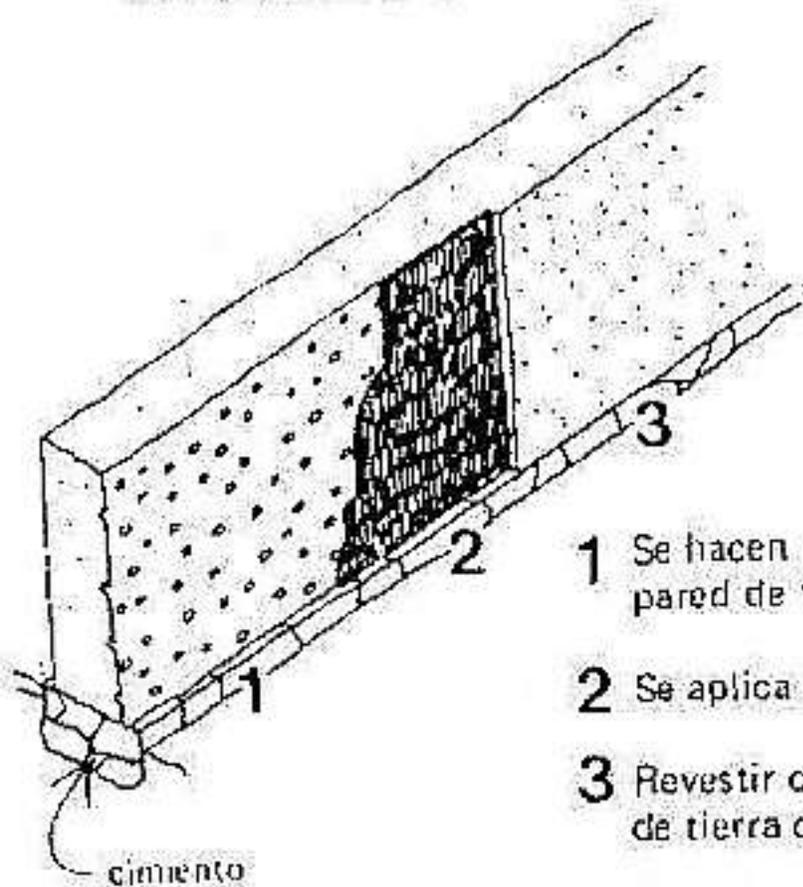
Ahora la humedad no podrá penetrar en la hilada interior, el agua que pase escurrirá por el espacio. En el fondo abajo, se coloca a cada dos metros de distancia un tubito para que el agua pueda correr por afuera del edificio. Con esto el ambiente interior mejorará mucho.

**B** Un acabado al exterior de la pared con cal y nopal que dejará la pared impermeable para la lluvia, y el agua no penetrará.

**C** Para evitar que la humedad del subsuelo suba por las paredes, hay que ponerle chapopote encima y al lado exterior de la cimentación.



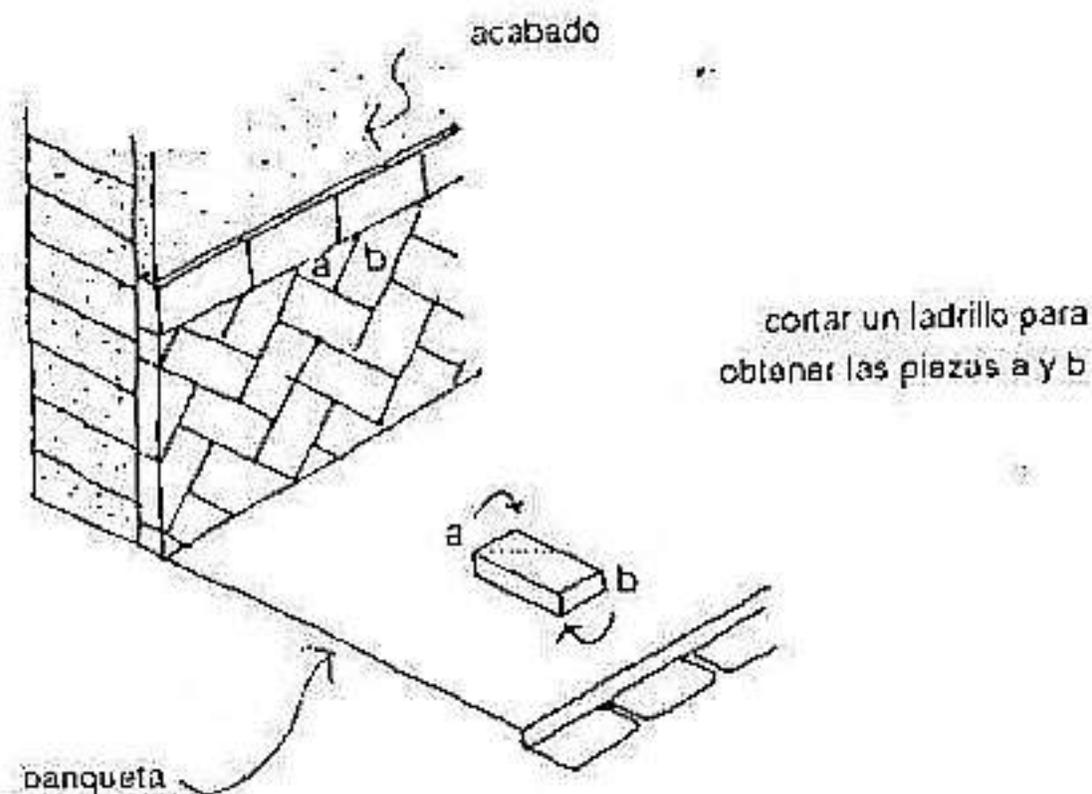
**D** Para parar el paso del agua hay que hacer un recubrimiento en una pared de tierra así:



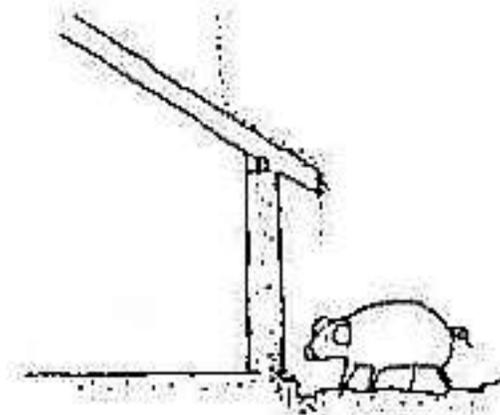
- 1 Se hacen pequeños hoyos en la pared de tierra.
- 2 Se aplica chapopote.
- 3 Revestir con una mezcla de tierra cemento.

En zonas donde no se pueda conseguir nopal para el tratamiento de la pared, hay que protegerla con chapopote en el exterior.

➔ En las ciudades, las partes bajas de los muros se desgastan fácilmente. Hay que proteger el acabado del muro con una base de ladrillos.



Como al borde del muro la tierra es más húmeda a causa de la lluvia, podría haber problemas con los puercos que escarban la tierra con sus hocicos pueden destruir la parte baja de los muros de bajareque.



En estos casos hay que reforzar la parte baja con un tronco o con piedras; o se ponen los animales en un corral.

# CAMINOS Y PUENTES

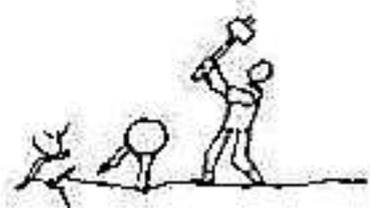
En zonas del trópico húmedo, los caminos son muchas veces interrumpidos por pequeños ríos o riachuelos. En las páginas siguientes se muestra la forma de construir un puente de madera o bambú en forma sencilla.

## CAMINOS

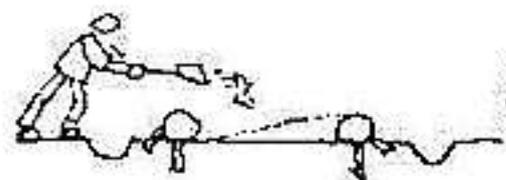
Los caminos generalmente se hacen en las áreas tropicales durante la época seca. Muchas veces, cuando llegan las lluvias, parte del camino se destruye por desmoronamiento de los bordos. Para evitar la destrucción, hay que dirigir bien los desagües reforzando los bordos con troncos de los árboles que se corten al abrir el camino.



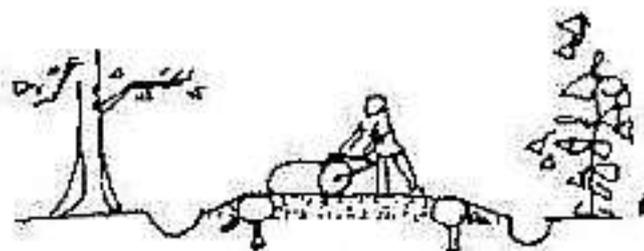
**1** cortar las ramas del tronco



**2** clavar en el suelo



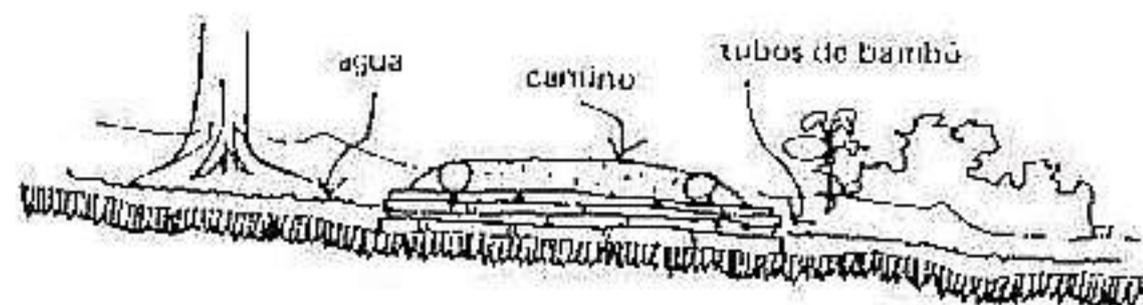
**3** con la tierra del canal del drenaje se rellena el camino



**4** compactar bien

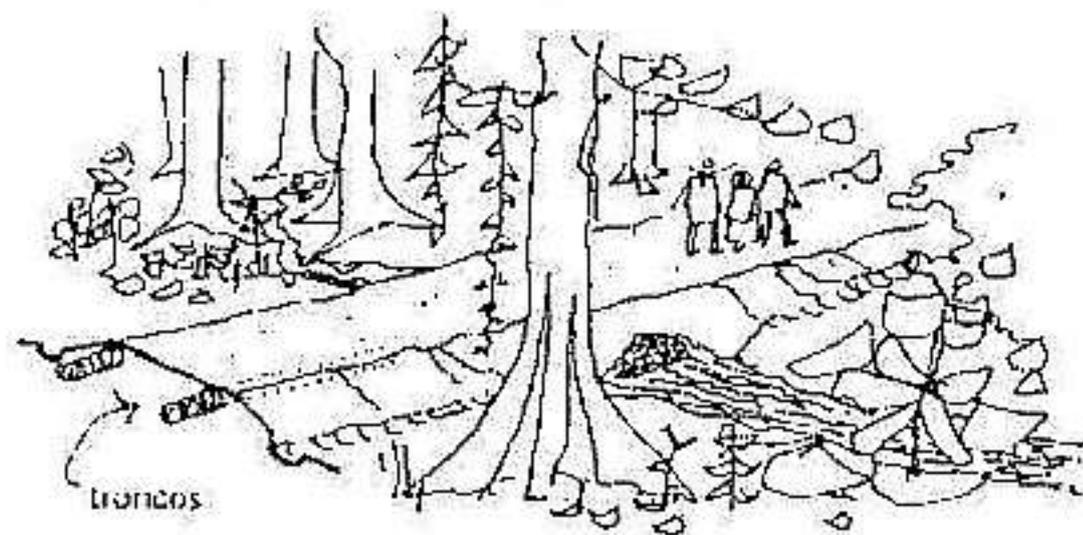
Se dejan algunas ramas para que sirvan como estacas, a fin de que el relleno del camino no se desborde.

Cuando el agua pasa atravesando el camino donde hay una depresión en el suelo, se dejará una tubería abajo en el lecho del camino, hecha de tubos perforados de bambú grueso. Se hace entonces un atado con los bambús y se enterra en el camino como alcantarillado. Ver capítulo 8 cómo perforar, para sacar los nudos.



corte de una alcantarilla

Sin embargo cuando hay una depresión más grande, hay que construir un puente.

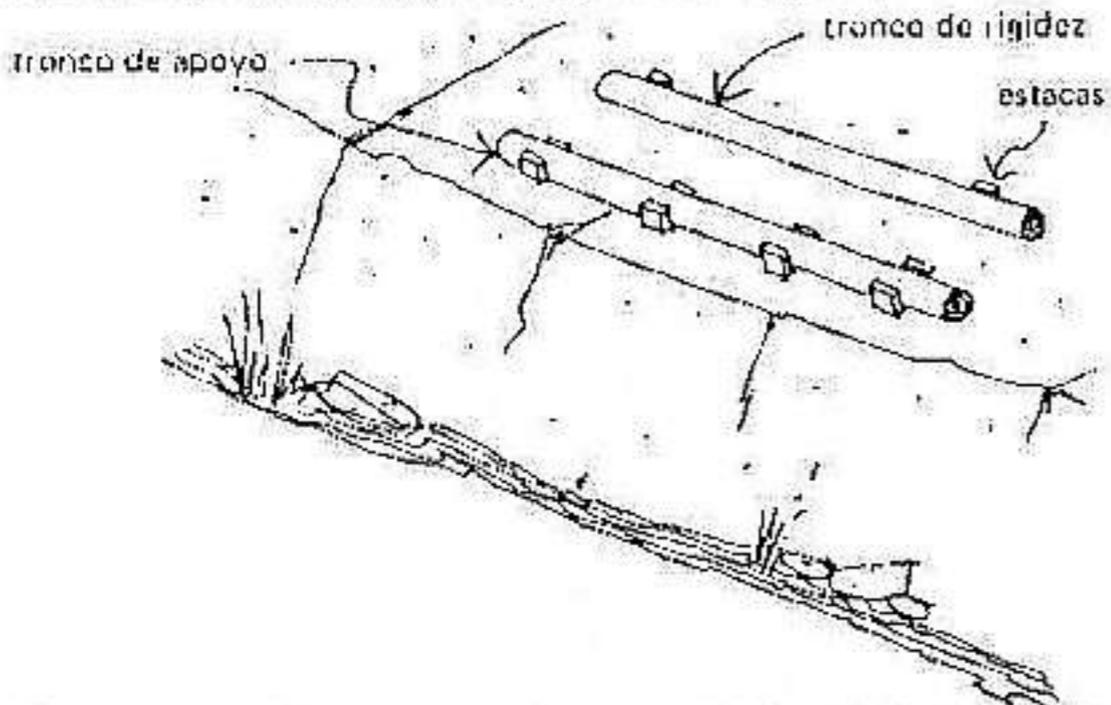


un paseo agradable . . .

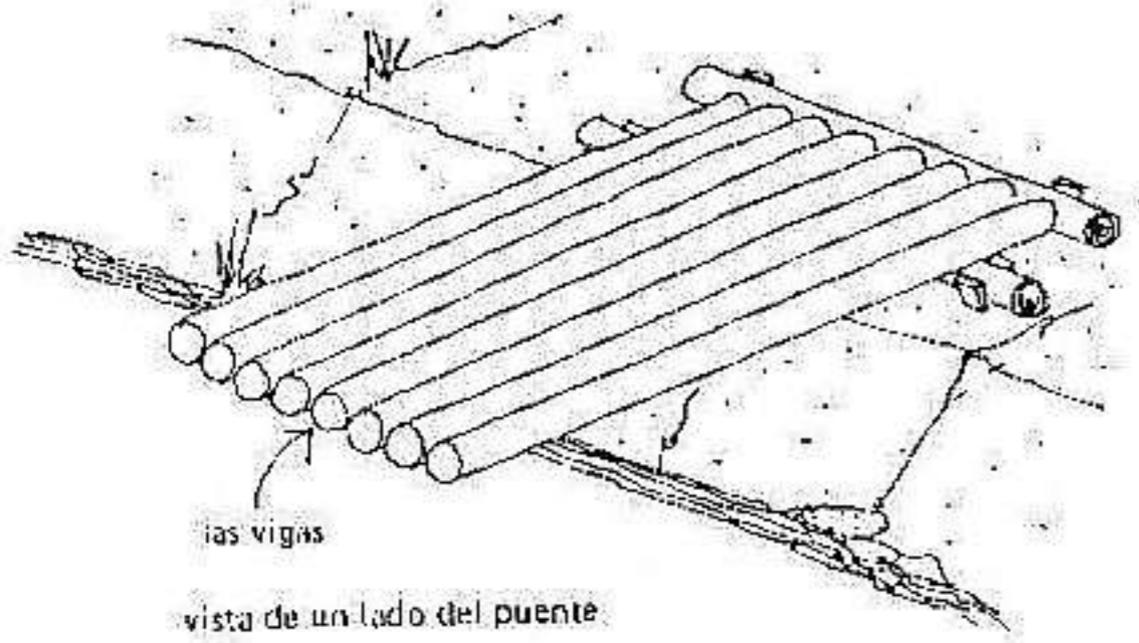
*¡Hay que dejar lo más posible los árboles para que den sombra en el camino!*

# PUENTES

Para hacer un buen puente, hay que tener primero buenos apoyos a los dos lados del río. Estos apoyos serán hechos de cuatro troncos, dos de cada lado, fijados con estacas:

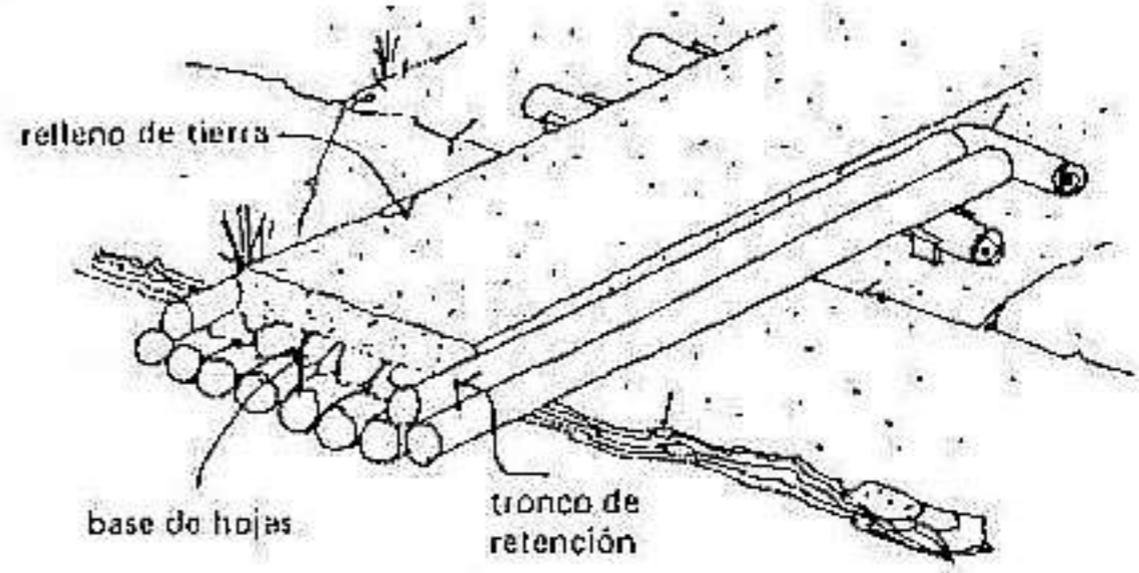


1 Los troncos de apoyo reciben las vigas que cruzan el río, mientras los troncos rígidos evitan que las vigas se salgan de su lugar con el movimiento del tráfico.

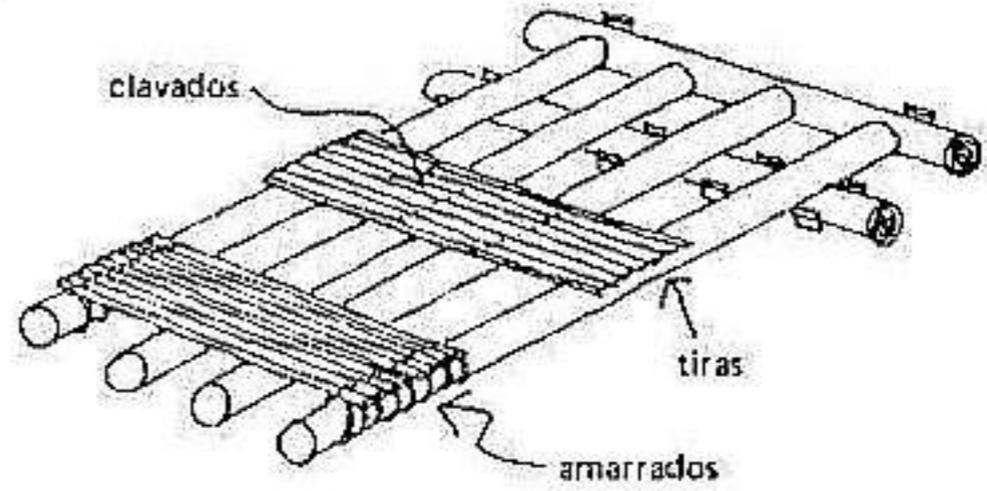


2 Después de instalar estos troncos, se colocan las vigas en su lugar.

3 Sobre los lados se coloca otro tronco de retención para evitar que el relleno salga. Antes de poner el relleno —tierra o adobe—, se pondrá una base de hojas o petates de bambú.



Un puente más liviano —sólo para personas y no para vehículos—, se hace con menos vigas y separadas. Entonces hay que poner una cubierta de otates, ramas de árboles o tiras de bambú partido:



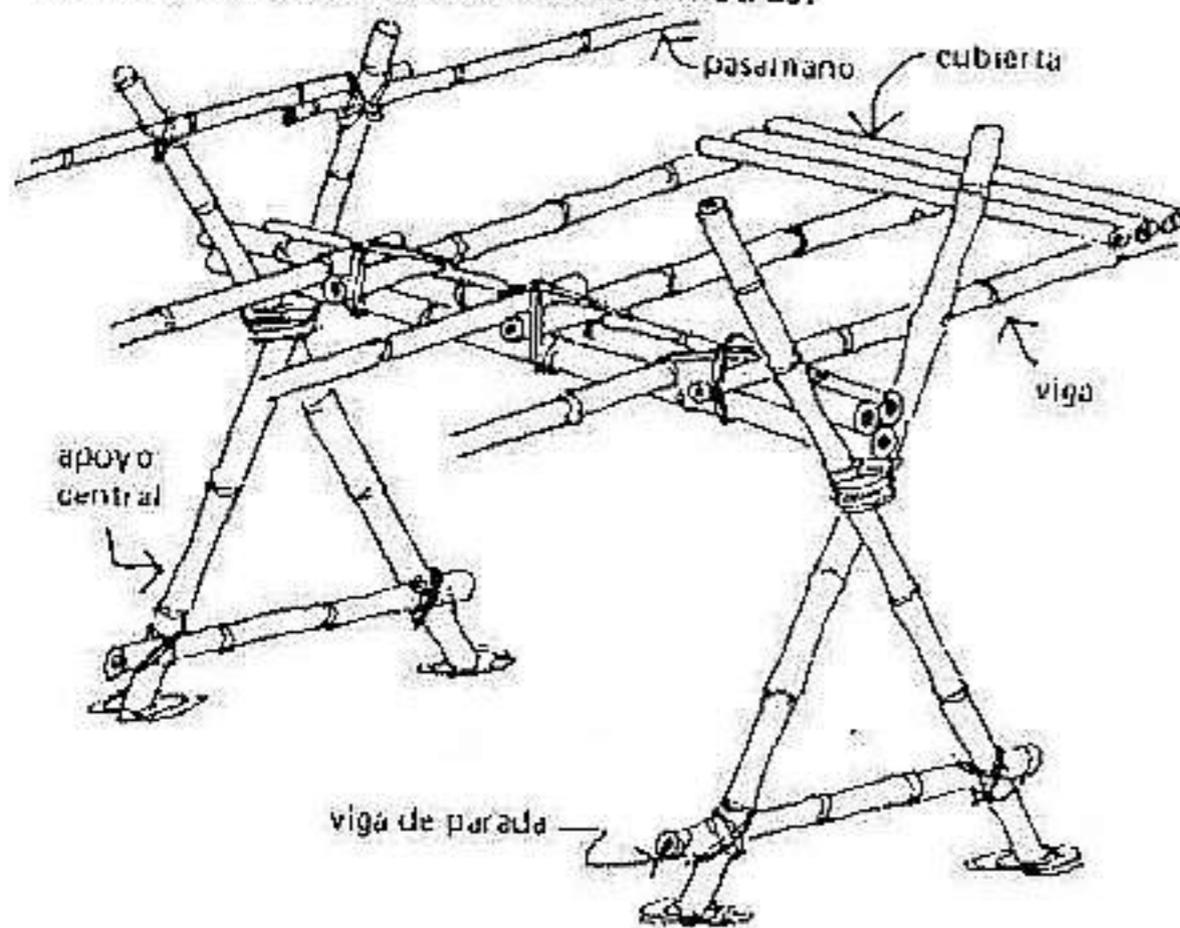
Existen dos manera de fijar la cubierta: o se amarran las tiras a las vigas de los extremos o se clavan las tiras solamente a las vigas de adentro.

Cuando se pongan las vigas cerradas, se pueden usar las siguientes dimensiones para lograr cubrir los claros.

CLARO EN METROS	PEATONES			VEHICULOS		
	2	4	6	4	4	6
Dimensiones de las vigas en centímetros	10	16	22	15	18	21
	10	15	20	14	18	20
	6 x 10	10 x 16	18 x 20	10 x 14	12 x 18	18 x 20

Las vigas se colocan juntas.

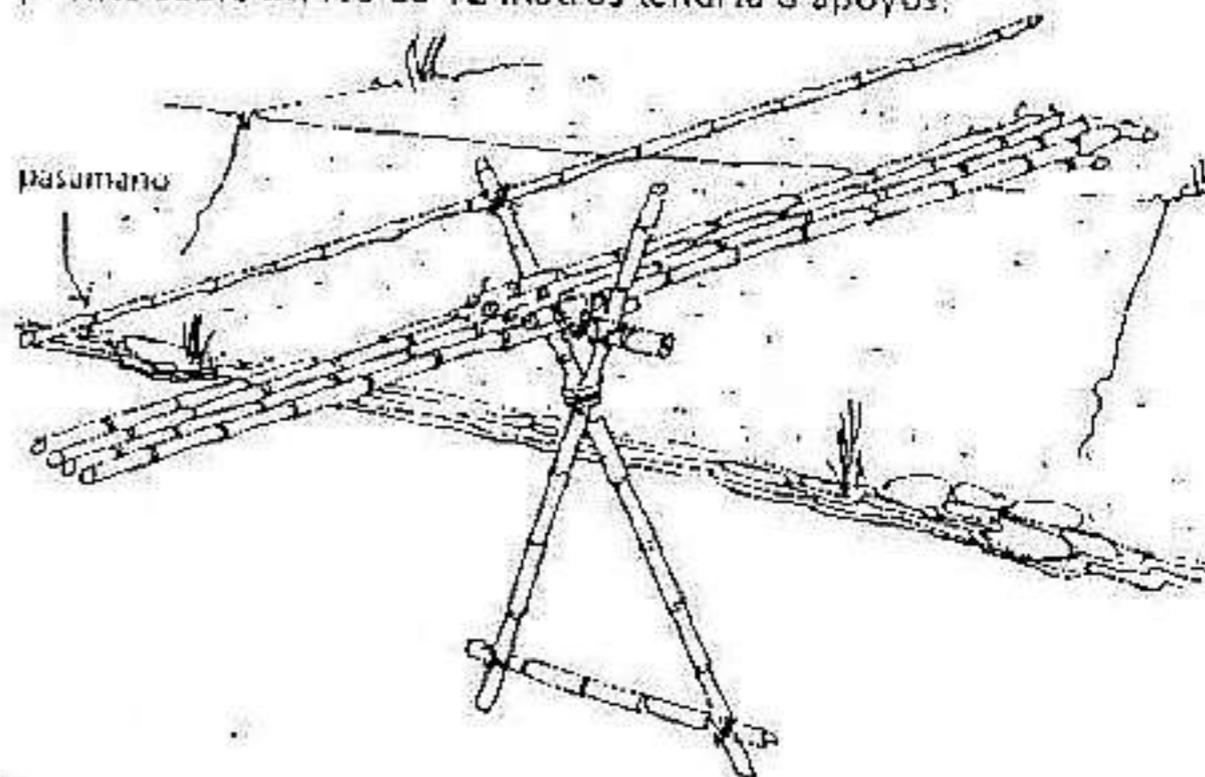
Puentes para distancias de más de 4 metros:



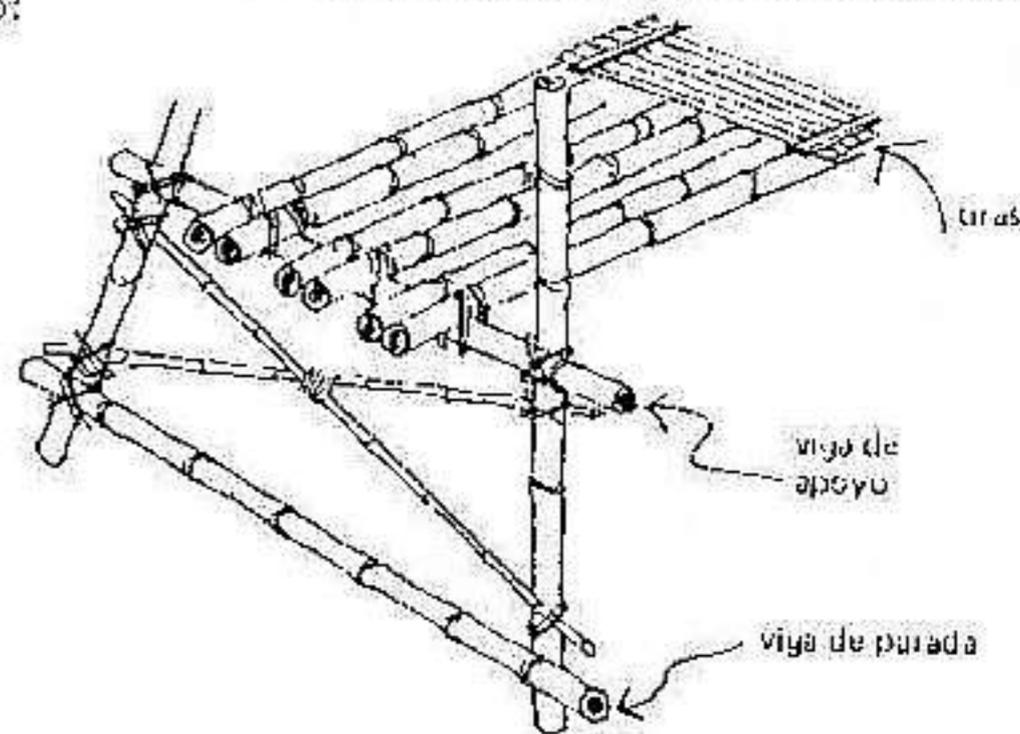
Viga de parada se pone para evitar que los postes se hundan en el lodo del cauce.

En áreas donde el lecho del río tiene mucha piedra, se deja la viga baja (la del lodo) más alta para que las bases de los postes puedan penetrar un poco en la arena del lecho. En este caso hay que usar troncos de árboles para los apoyos. El bambú se utiliza más para las vigas y otras partes que no estén en contacto con el agua.

Los puentes sobre ríos más anchos tienen que llevar apoyos centrales a distancias entre sí de tres metros. Por ejemplo, un puente sobre un río de 12 metros tendría 3 apoyos.



Vista parcial de un puente liviano sobre un río ancho. Un puente pesado tendrá más apoyos en su estructura como se muestra abajo:

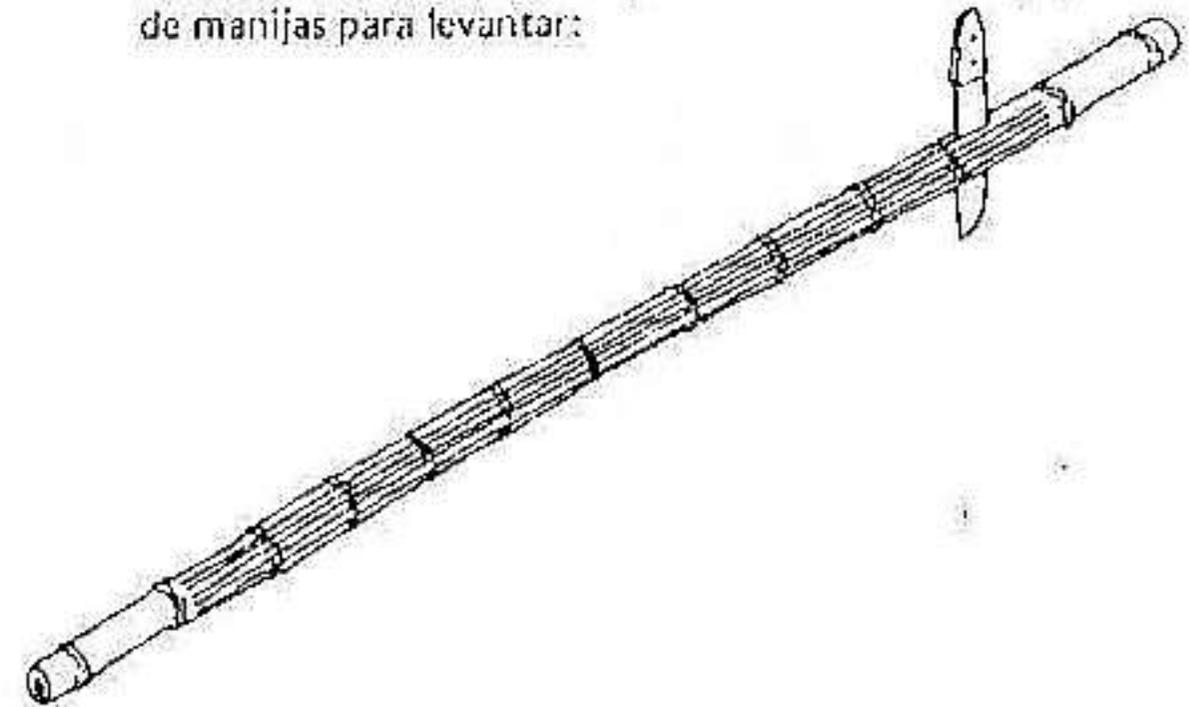


Nota: para más claridad solamente se muestran algunas de las vigas necesarias; tampoco está dibujada la cubierta.

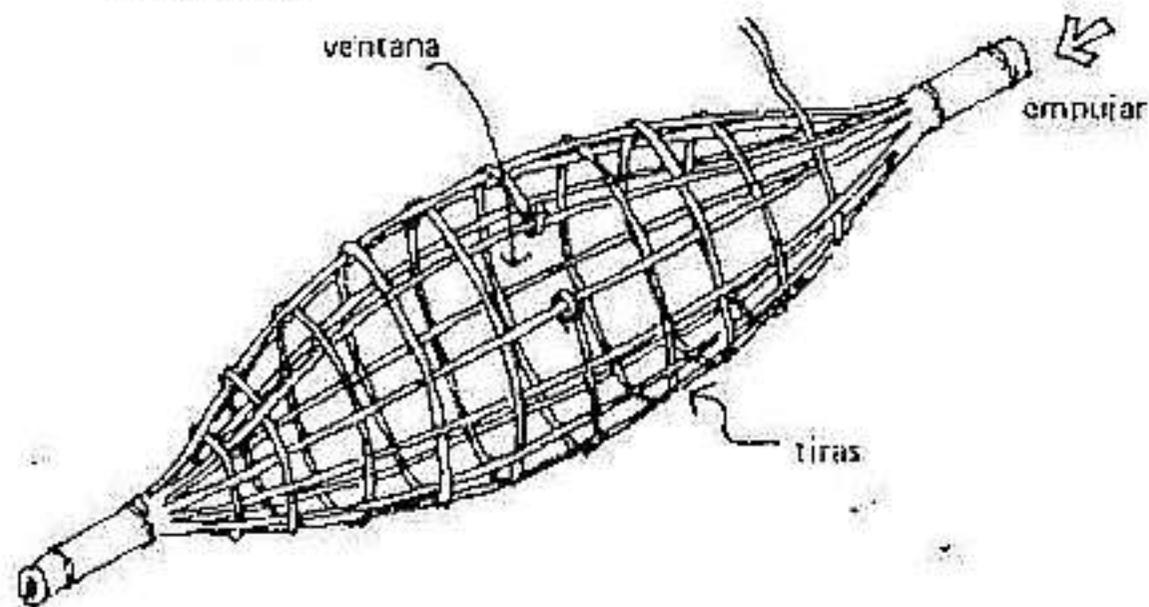
## MEJORAMIENTO DE LAS ORILLAS

Para reafirmar el cauce de un río o para hacer un dique, se puede usar bambú grueso para facilitar el trabajo de colocación de piedras.

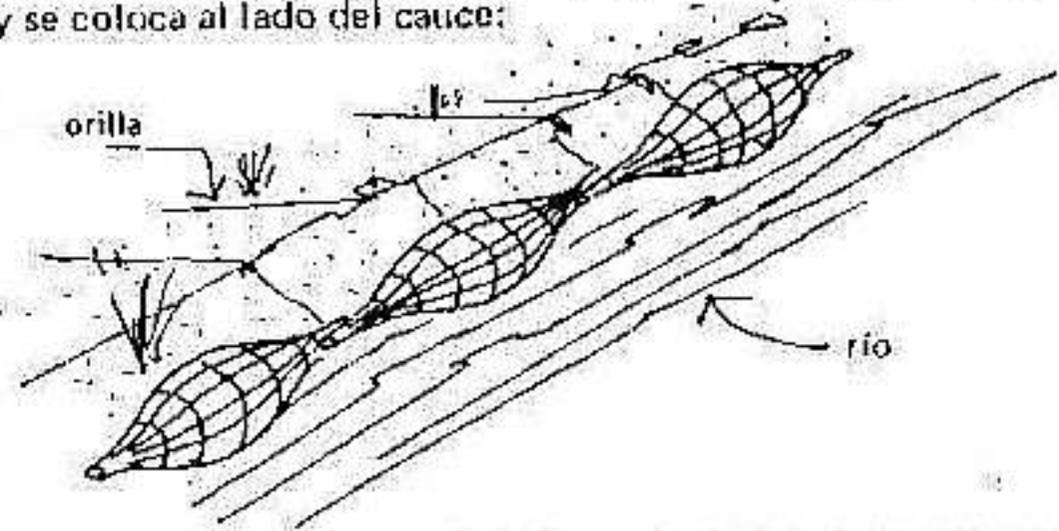
- 1 Primero se corta un bambú grueso a lo largo y a distancias de dos a tres cm, dejando los extremos intactos, que sirve de manijas para levantar:



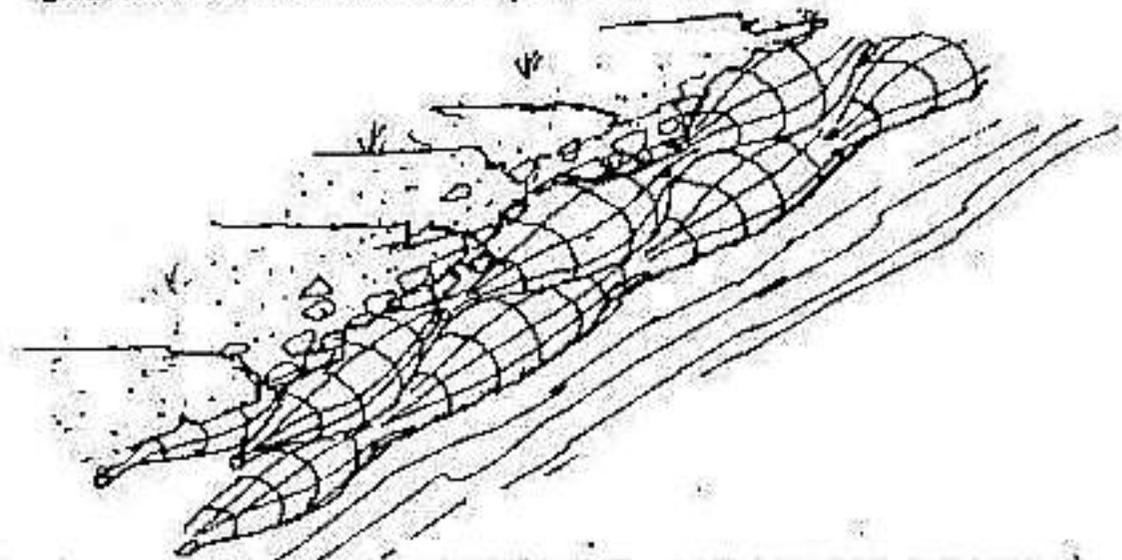
- 2 Después se abre, empujando por los extremos, y se tejen tiras de bambú para formar un tipo de bolsa con una "ventana":



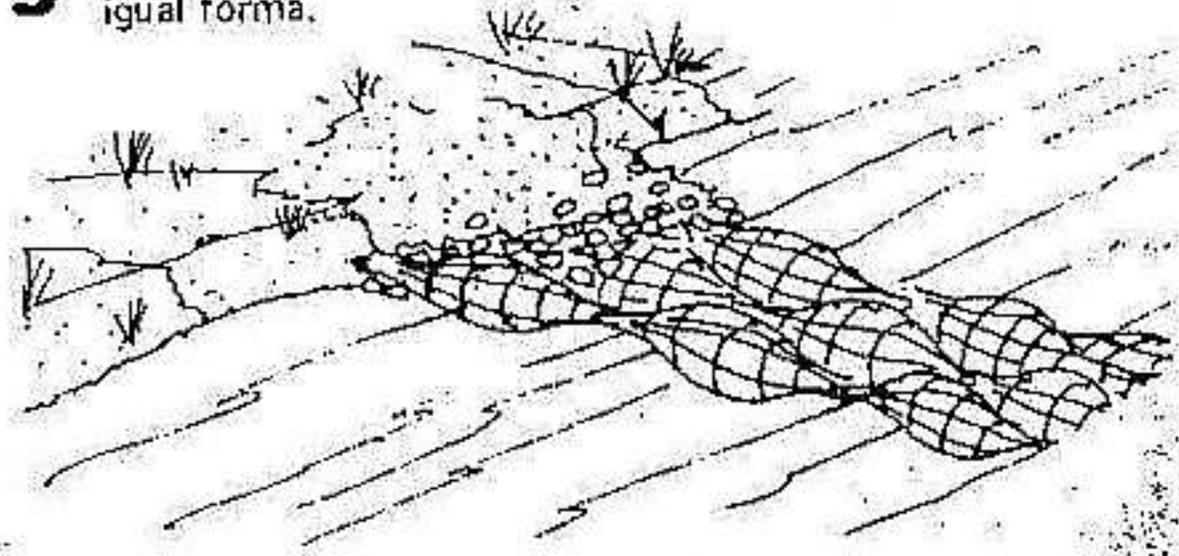
- 3 Ahora se llena la bolsa con piedras, a través de la ventana, y se coloca al lado del cauce:



- 4 Se continúa poniendo más hileras de bolsas y después se cubrirán todas las bolsas con piedras y tierra:



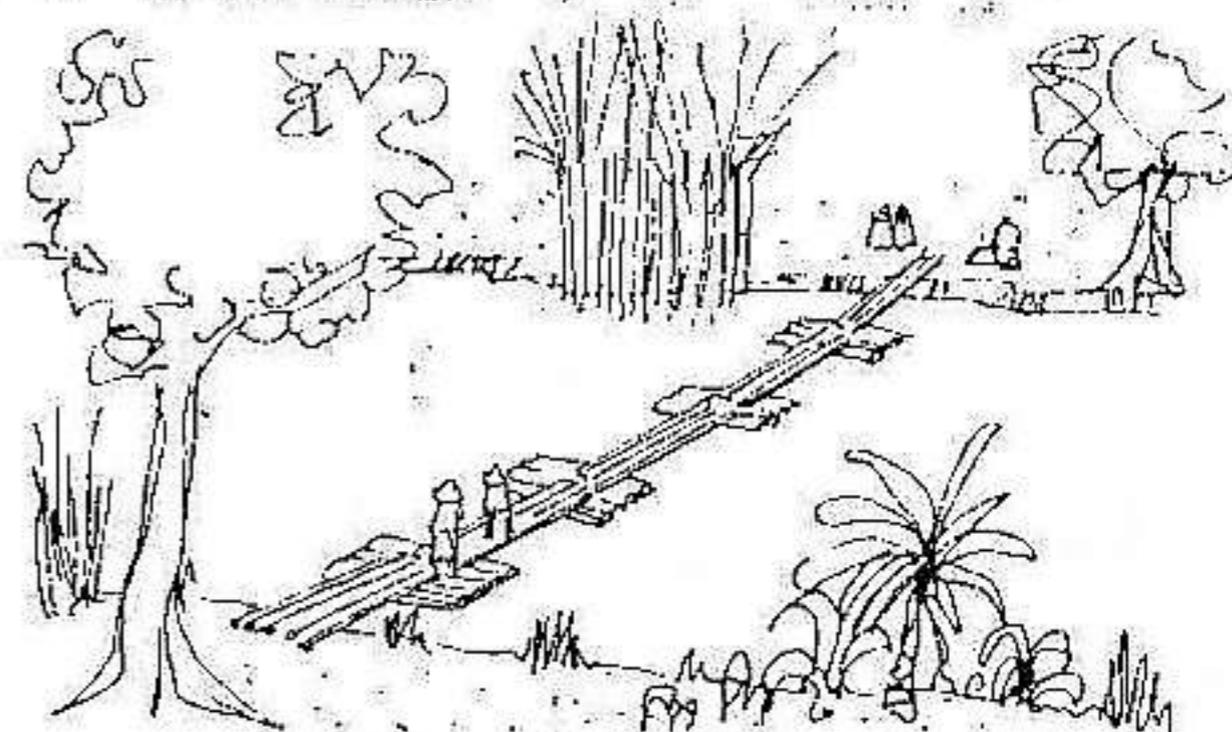
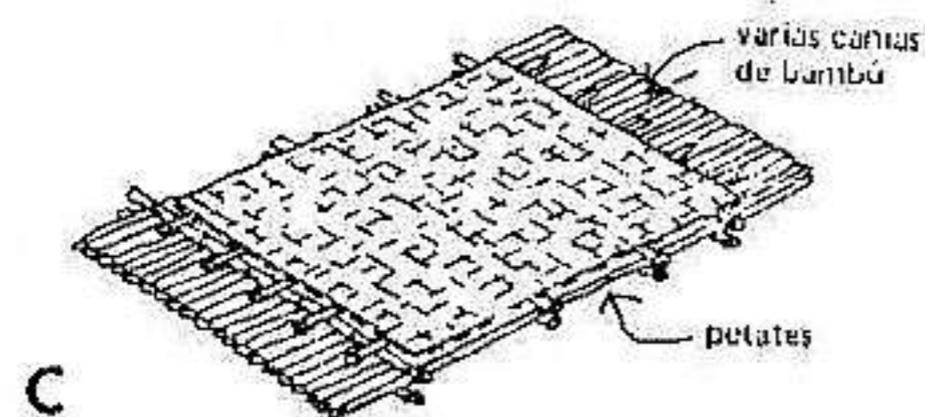
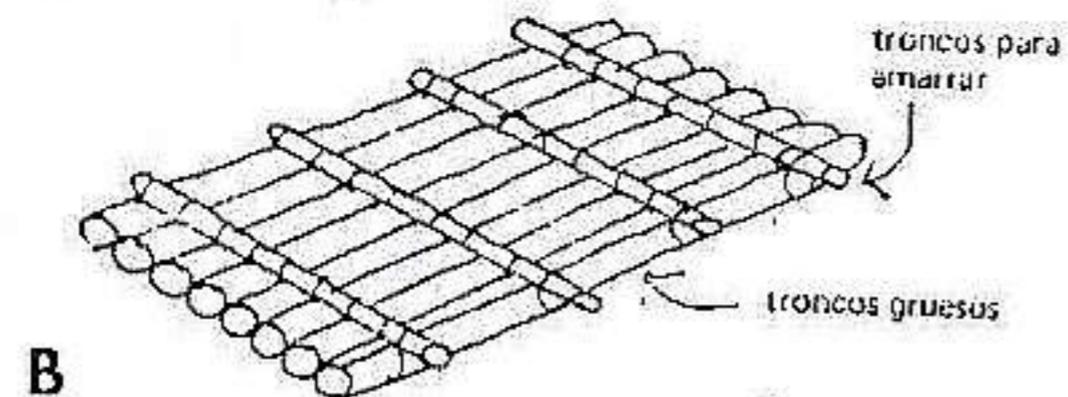
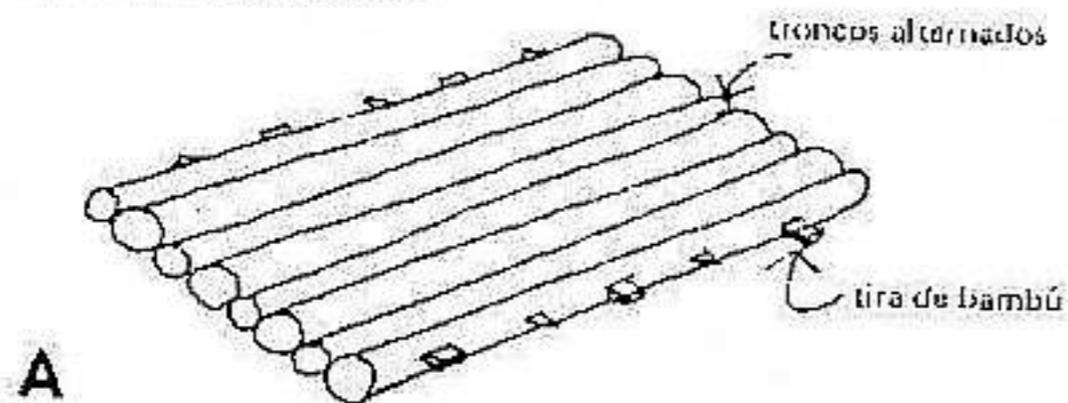
- 5 Así se mejoran los bordos; los diques se construyen de igual forma.



Para cruzar ríos de una profundidad de más de un metro y medio es mejor construir un puente sobre balsas.

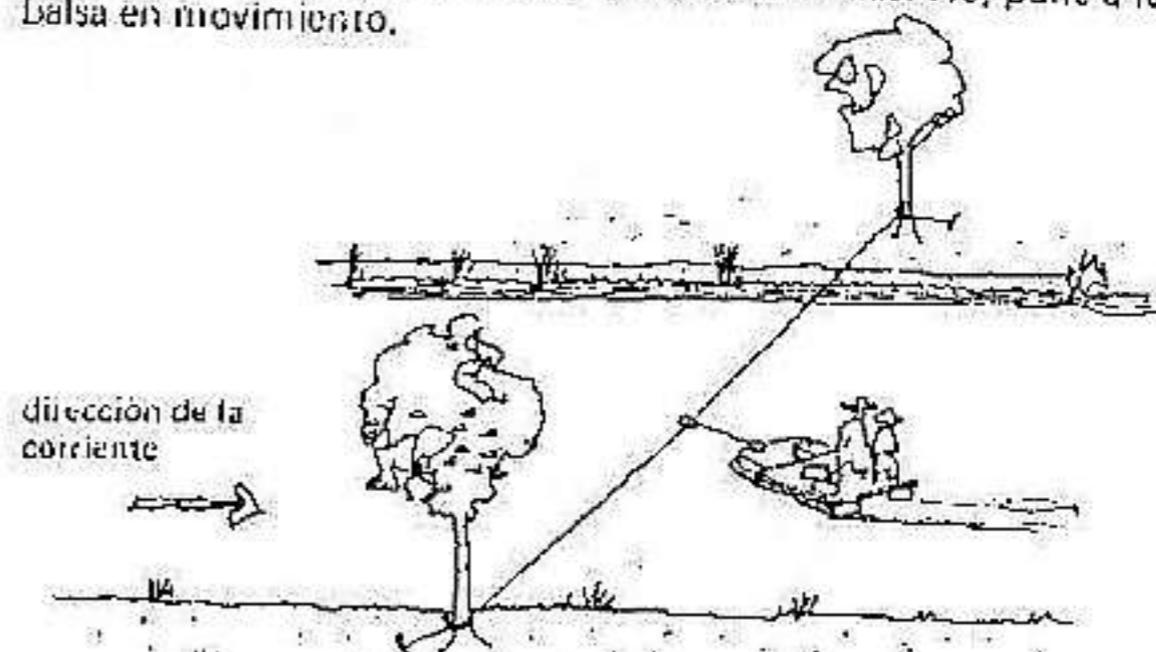
Se puede hacer un puente liviano, flotante, de tres maneras:

- A** Troncos de plátano unidos con una tira de bambú. Es rápido en construcción, pero dura poco tiempo.
- B** Troncos o postes unidos con otros troncos cruzados y amarrados.
- C** De bambú con varias capas, cubierto con un petate y amarrado con cuerdas.



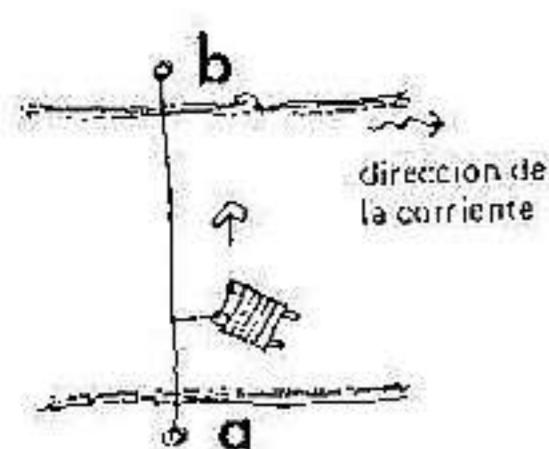
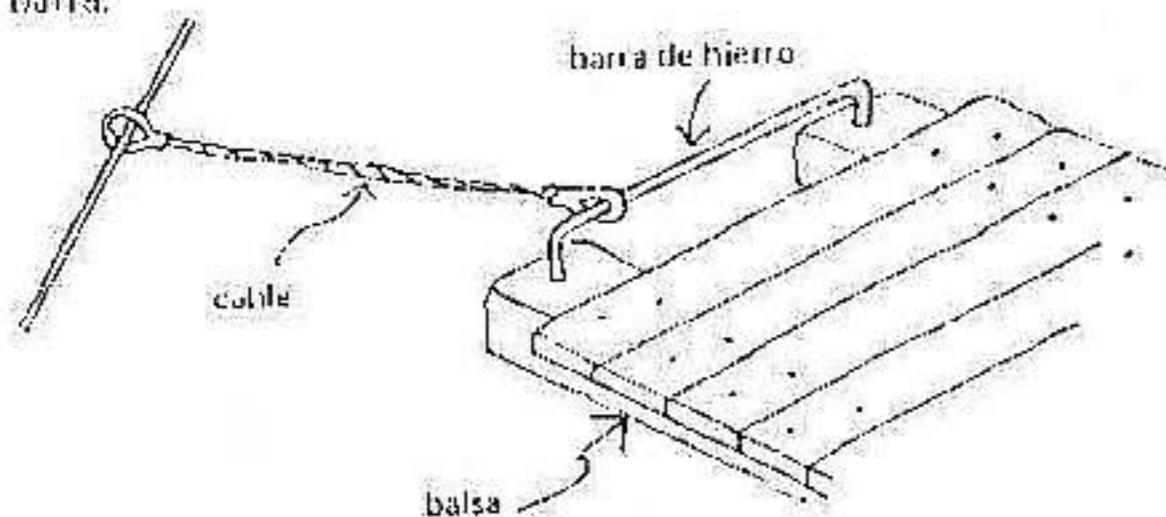
### UN TRANSBORDADOR AUTO-IMPULSADO

Esto quiere decir que la fuerza de la corriente del río, pone a la Balsa en movimiento.

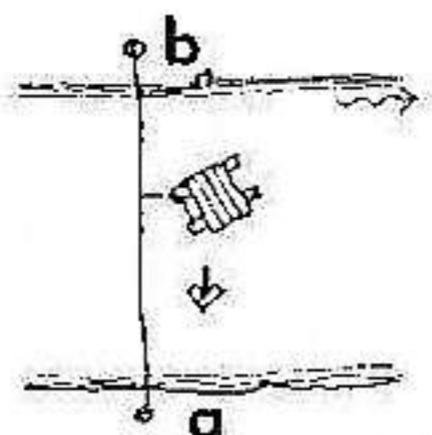


Como en el trópico-húmedo muchas veces es necesario cruzar ríos, y no siempre es posible construir puentes, se puede cruzar con una balsa auto-impulsada. A un lado de la balsa se necesita una cuerda fuerte o cable y una barra de hierro.

Para cambiar la dirección se mueve el cable al otro lado de la barra.



La gente cruza de (a) hasta (b)



La gente cruza (b) hasta (a)

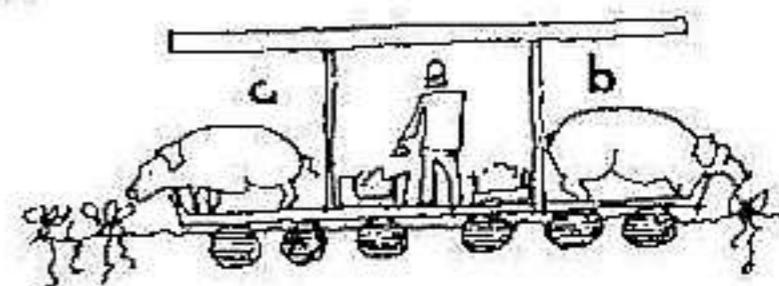
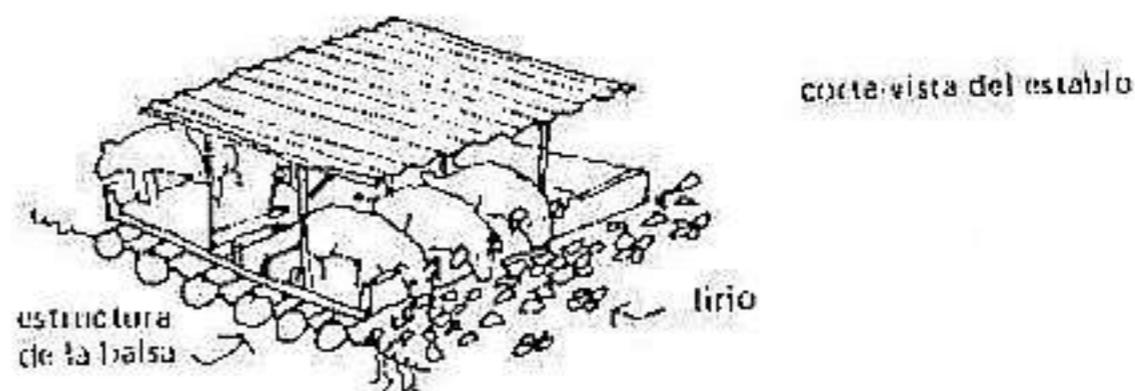
En estos dibujos se indica cómo se pone el cable para cruzar.

## ESTABLOS FLOTANTES

En algunas regiones del trópico húmedo el lirio acuático crece sobre el agua de los ríos y lagos. A pesar de que es un buen limpiador de aguas contaminadas hace mucho daño porque crece rápidamente al grado de no dejar pasar luz, y así los peces pronto desaparecen, por falta de oxígeno.

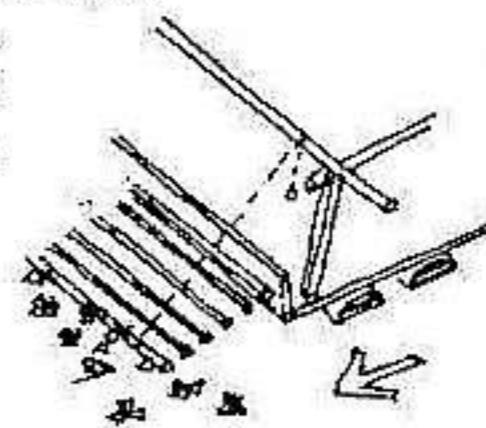
Sin embargo, se puede controlar el crecimiento y además puede ser alimento de sus puercos. Hay que construir un establo flotante, que se mueva lentamente dentro de los lirios acuáticos.

Al mismo tiempo que se libera a las aguas de la contaminación, los animales tendrán alimento. Hay que tomar precauciones para que no haya caracoles entre las plantas, como sucede en ciertas áreas, porque entonces no se podrán utilizar los lirios como alimento para puercos, ya que les causarían enfermedades.



Aquí se muestran dos espacios (a) y (b) a los lados. El área central, es para poner alimentos adicionales. El piso es de tiras separadas para que el estiércol pase al agua.

- 1 balsa en movimiento: cortando con rejilla las plantas
- 2 después de levantar la rejilla los puercos comen.



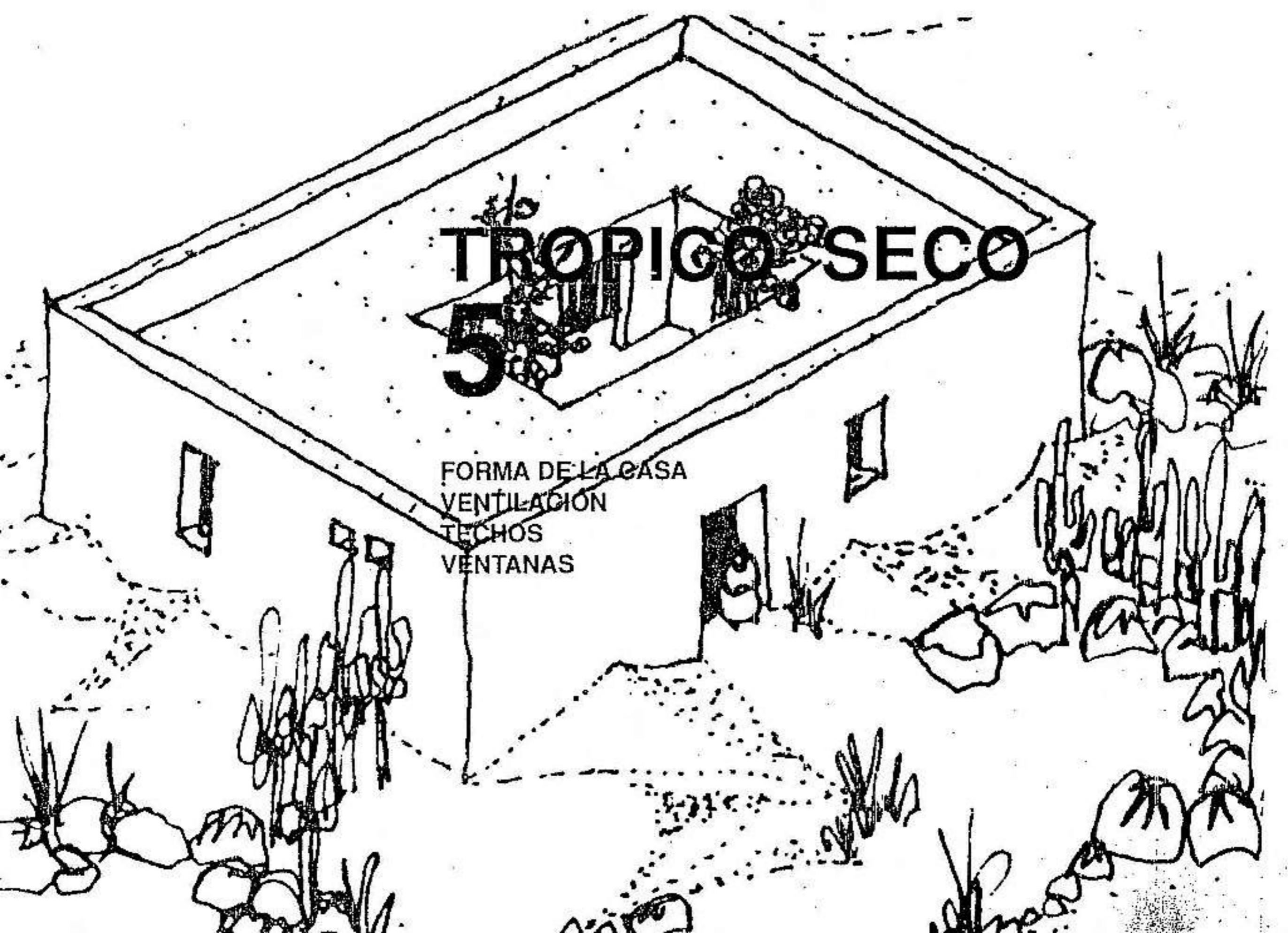
movimientos de la balsa

Un ejemplo de un establo diferente, donde se usa una rejilla inclinada para recolectar los lirios con el movimiento de la balsa. Cuando está llena, se sube la rejilla.

El lirio acuático también sirve para alimentar los digestores, ver capítulo 9.

# TROPICO SECO

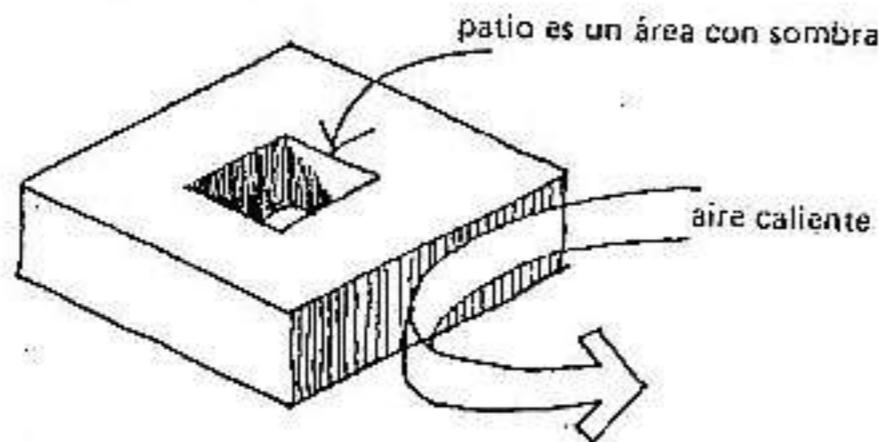
FORMA DE LA CASA  
VENTILACION  
TECHOS  
VENTANAS



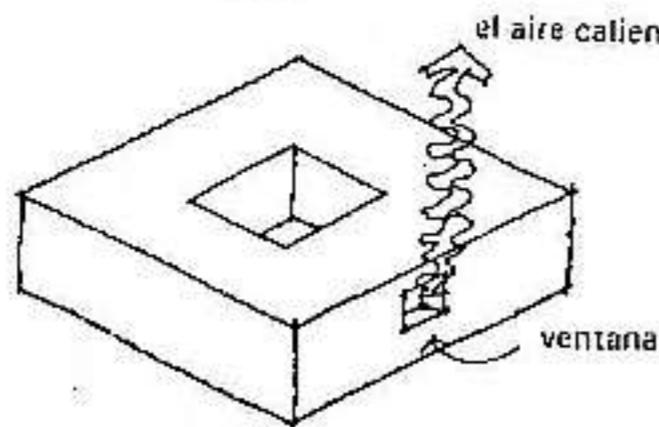
Un buen constructor de casas puede utilizar esta regla para diseñar formas que hagan que la temperatura de adentro sea más agradable.

El aire caliente es más ligero que el aire frío. Cuando los dos se encuentran, el aire caliente sube, dejando así un espacio por donde el aire frío entra. Así funciona la ventilación.

La casa en una zona donde hay pocas plantas o árboles debe tener un patio para crear un área con sombra, donde el aire sea fresco.

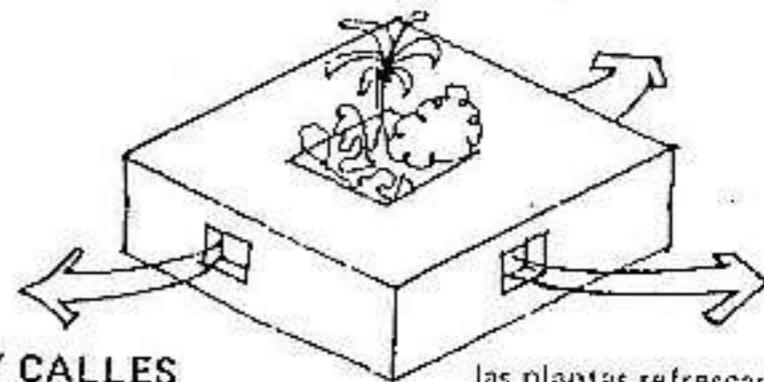


Afuera de la casa también hay una zona de sombra con aire fresco, pero éste se pierde rápidamente porque entra en contacto con el aire del alrededor.



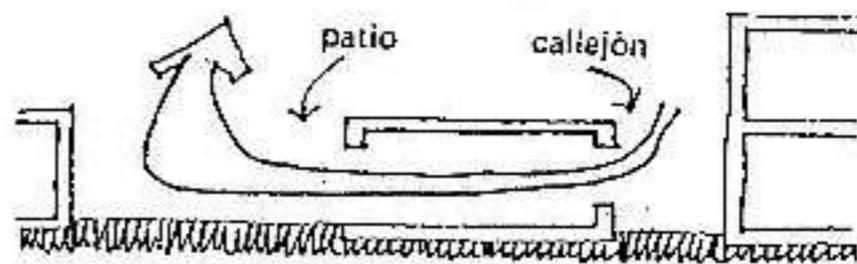
Cuando se hace una abertura o ventana en una de las paredes, el aire caliente del cuarto empieza a salir de la casa.

Ahora el aire fresco del patio puede entrar en el cuarto. De esta manera se pueden crear corrientes de aire fresco en todos los cuartos de la casa. El aire en el patio se enfría en la sombra y después pasa a través de los cuartos. Mejor será un patio con muchas plantas y un poco de agua.

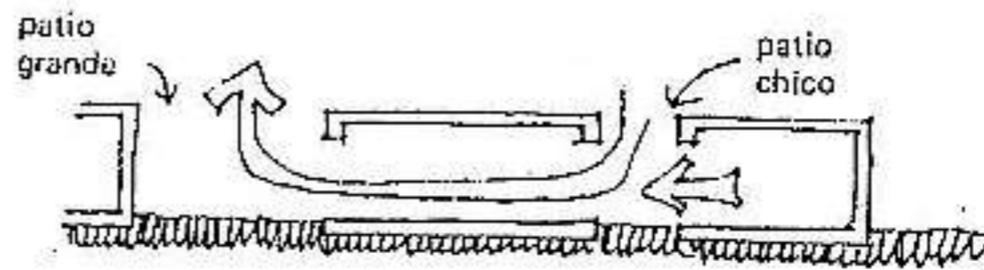


### PATIOS Y CALLES

Las casas deben ser construidas una cerca de otra para que el sol caliente la menor área posible de las paredes. Además se utiliza las calles más estrechas y sombreadas como generadores de aire fresco.



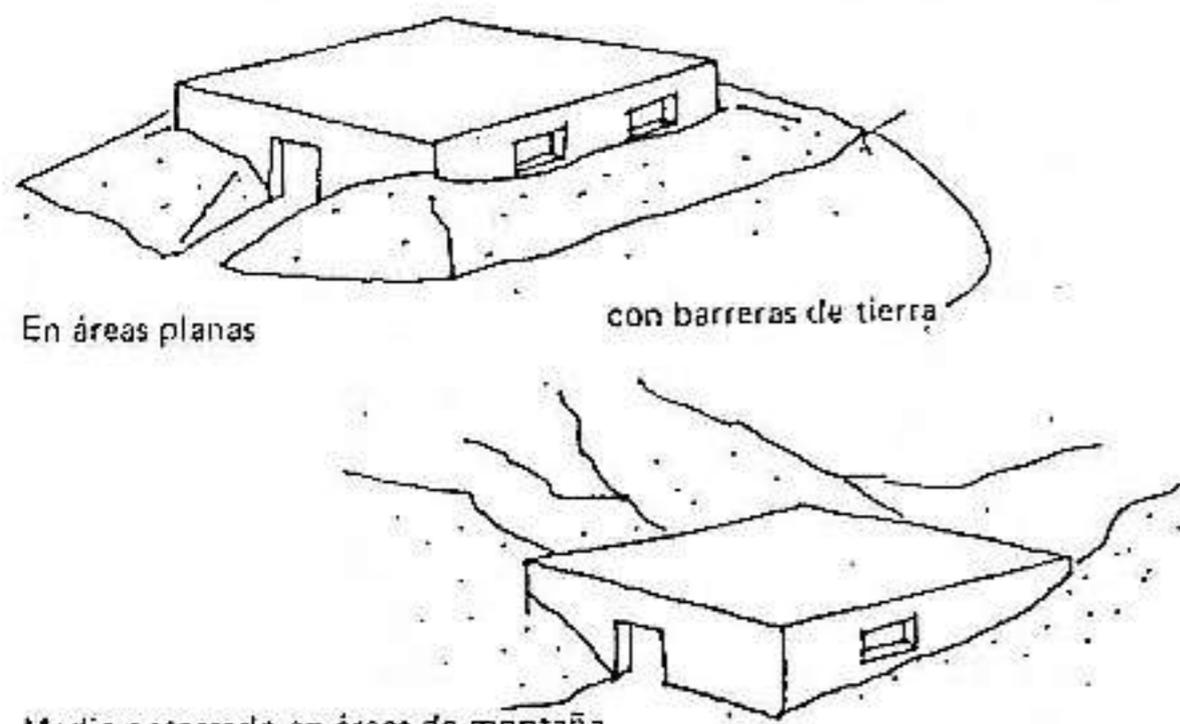
También se puede provocar este movimiento del aire por medio de dos patios de tamaño diferente. El aire en el patio más pequeño es más fresco que en el patio más grande, donde hay menos sombra. Por consecuencia el aire ahí está más caliente y sube, jalando de esta manera el aire fresco a través de los cuartos entre los dos patios.



## EL USO DE TIERRA COMO AISLANTE

En la zona de trópico seco todavía existe otra manera de protección contra el calor del día y también contra el frío de la noche. Especialmente en el caso de que se tengan pocos ladrillos o bloques dándonos por resultado paredes delgadas.

Una pared delgada deja pasar rápidamente el calor. Para esto, se utiliza tierra para cubrir la parte más baja aislándola del calor. En áreas planas hay que poner barreras; en áreas con pendiente se pueden medio enterrar.

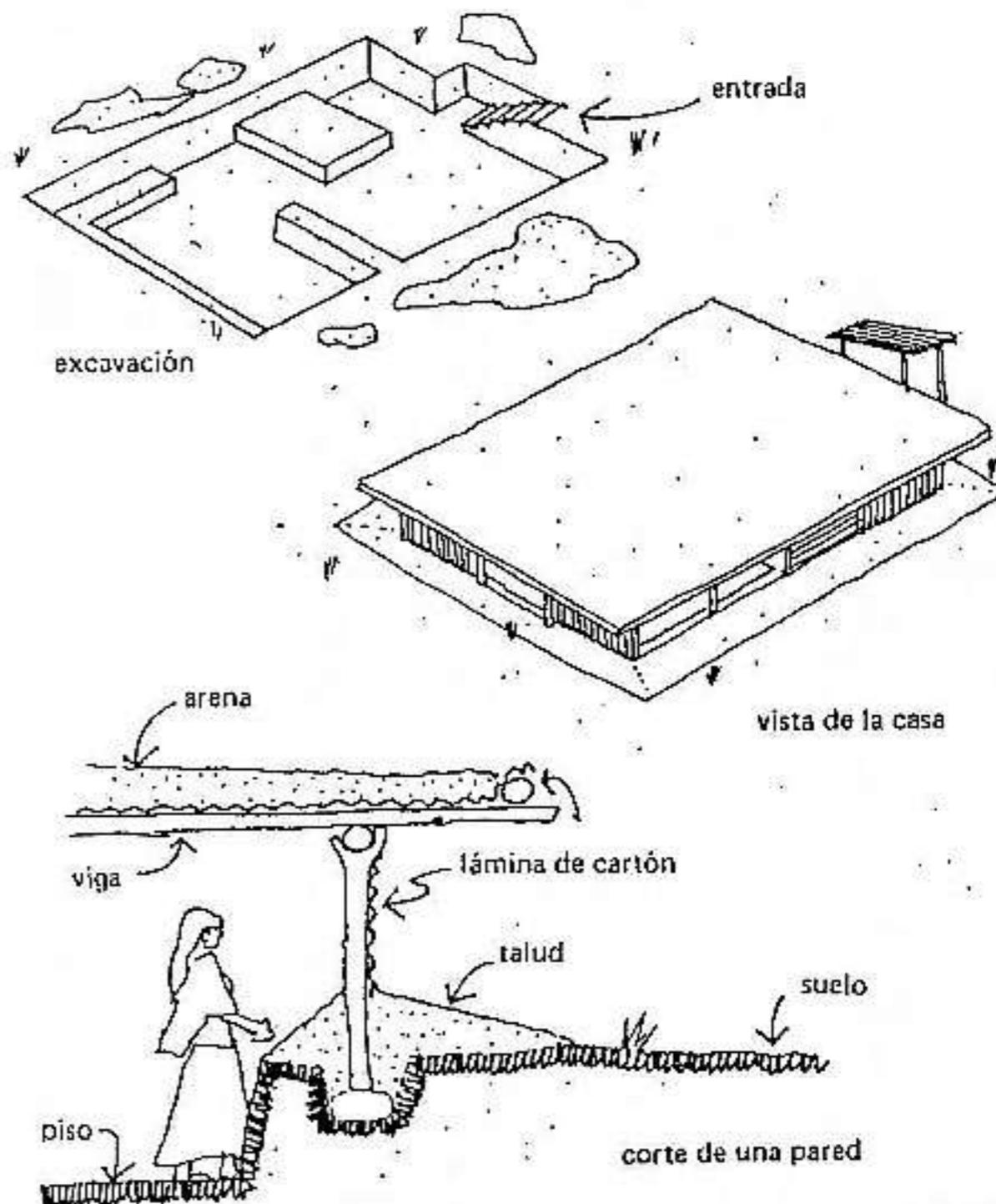


Medio enterrado en áreas de montaña

Construir un techo y después cubrir de tierra también ayudará a la casa contra los cambios de temperatura. Como hay pocas lluvias, no habrá problemas con una humedad constante.

En los casos donde la gente dispone de muy poco dinero, se puede ahorrar en los materiales cuando se excava parte de la casa. Así, solamente es necesario hacer la mitad de las paredes y las ventanas con sus marcos. La puerta de entrada se pone por un lado con algunos escalones. Con la tierra de la excavación se construye la base de la pared en talud para que el agua de las lluvias corra hacia afuera.

Además se pueden dejar algunas áreas menos excavadas para formar camas y bancos. Como el techo queda más bajo la casa está mejor protegida contra los vientos.



Las láminas de cartón asfaltado son las más baratas para techos, pero dejan fácilmente pasar el calor y el frío. Pintar de blanco las mejora. Sin embargo se recomienda cubrir las láminas con paja y hojas, manteniéndolas en su lugar con piedras, o arena en áreas muy secas.

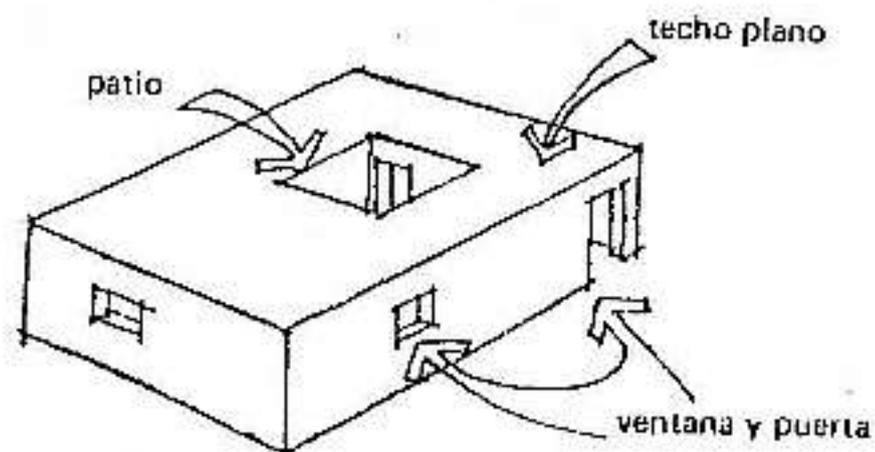
En el trópico seco se capta mejor la brisa fresca cuando más altura se tenga del suelo. En el seco generalmente hay mucho polvo, y una pared abierta o con ventanas grandes, como se usa en climas húmedos, no dará mucha protección. Además, los grandes aleros del techo usado en tales regiones captarán todavía más polvo.

Hay que conocer bien las condiciones del clima del lugar. Areas húmedas y lluviosas con grandes techos inclinados y áreas secas con techos planos. Además, como casi no hay ventilación, sin plantas, el aire del suelo está caliente.

La manera de pasar aire fresco por la casa y ventilarla, es bastante diferente en las zonas secas y desérticas.

Se tratará entonces de captar el aire limpio y fresco que hay más arriba.

En regiones secas en el caso donde hay madera, se construyen las casas con un techo plano. Con poca inclinación, ya que no existen problemas de fuertes lluvias, o aguas estancadas:

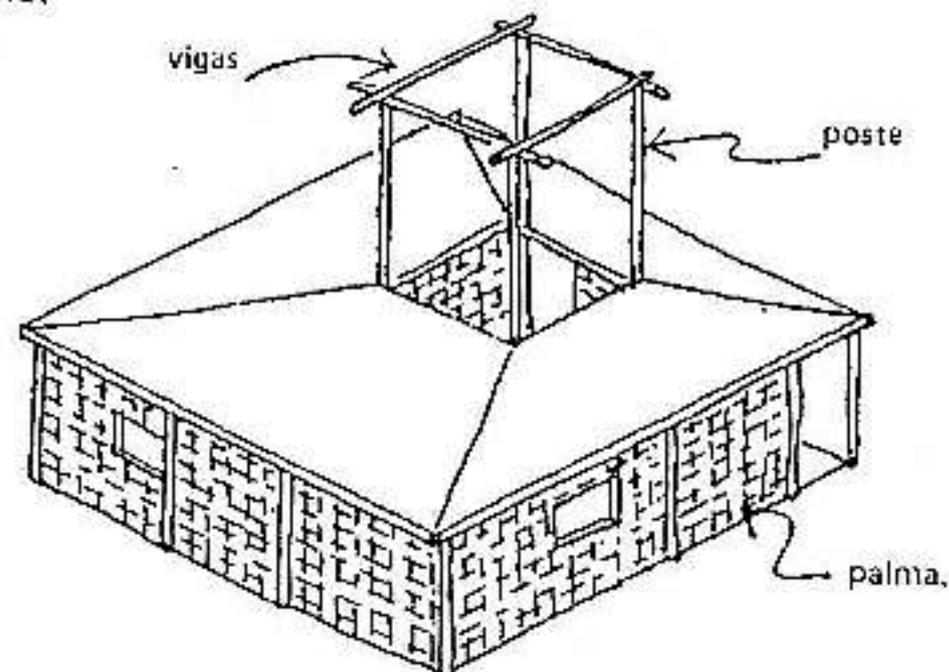


Además las puertas y ventanas deben ser chicas, y la casa debe tener un área descubierta que forme un patio para ventilar mejor los espacios interiores.

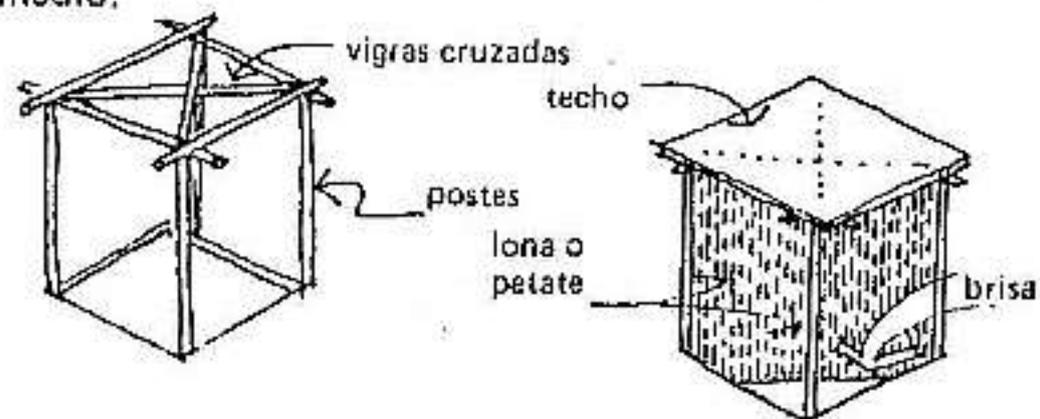
## CAPTAR LA BRISA

Ahora vamos a ver como se pueden hacer algunos cambios en el techo para lograr espacios frescos. Primero se muestra una forma sencilla ventilando una casa de madera como se hace en las zonas secas donde crecen palmas.

- 1 Para que entre más aire en la casa, se dejan los postes del patio interior que sobresalgan unos dos metros encima del techo.

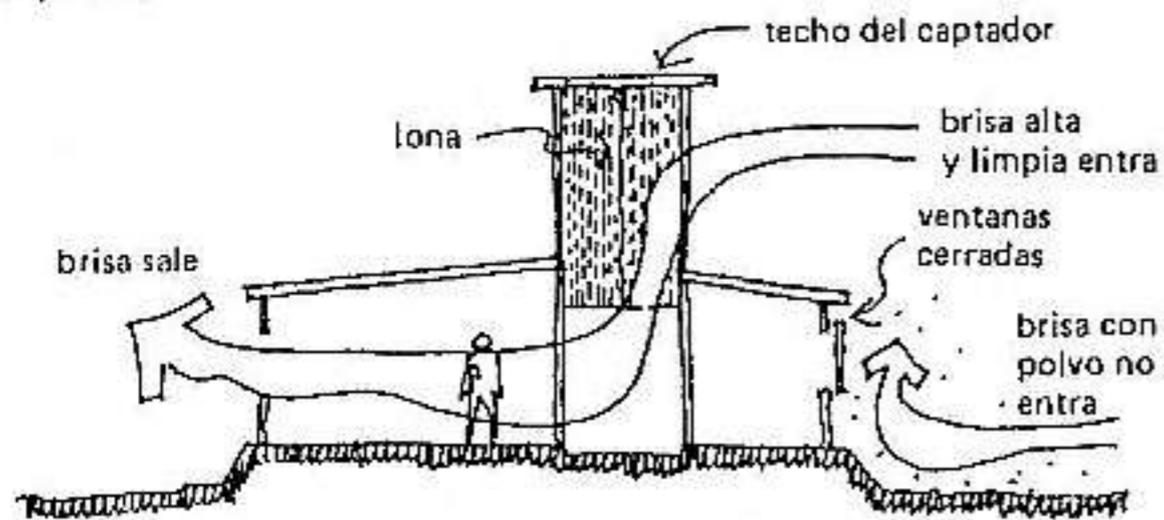


- 2 Después se colocan 4 vigas a los lados y 2 vigas que cruzan en medio.

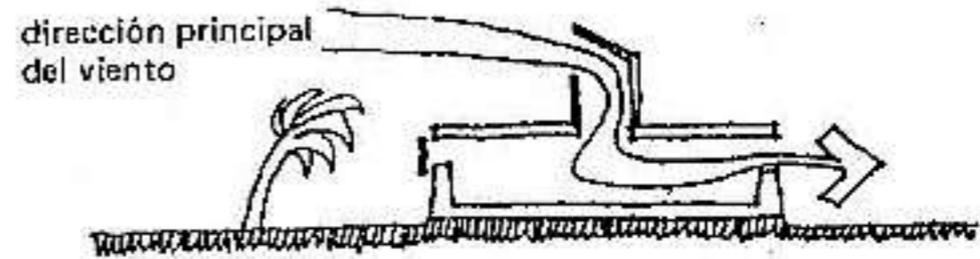


- 3 Arriba se cubre para formar un techo chico. De las vigas cruzadas se cuelgan 4 pedazos de lona o de petate, los cuales se unen en el centro. De esta manera el aire queda atrapado y baja hacia los cuartos.

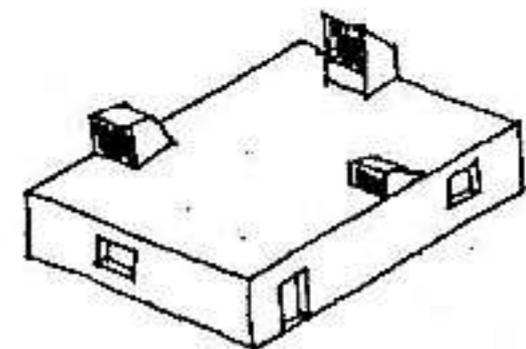
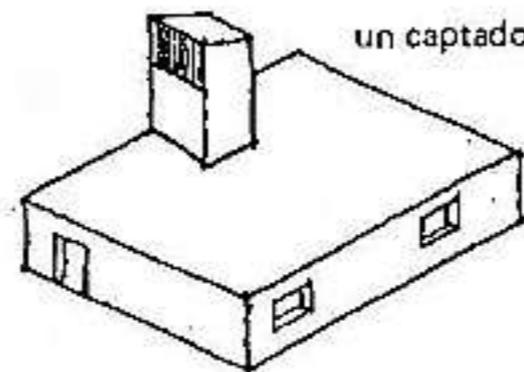
Así se puede captar la brisa, no importa del lado de que venga, abriendo algunas ventanas y cerrando otras, se puede guiar la brisa a través de la casa y al mismo tiempo se estará protegiendo de polvo.



En regiones donde los vientos provienen principalmente del mismo lado, se construye un captador que abre sólo por donde vienen las brisas frescas del verano.

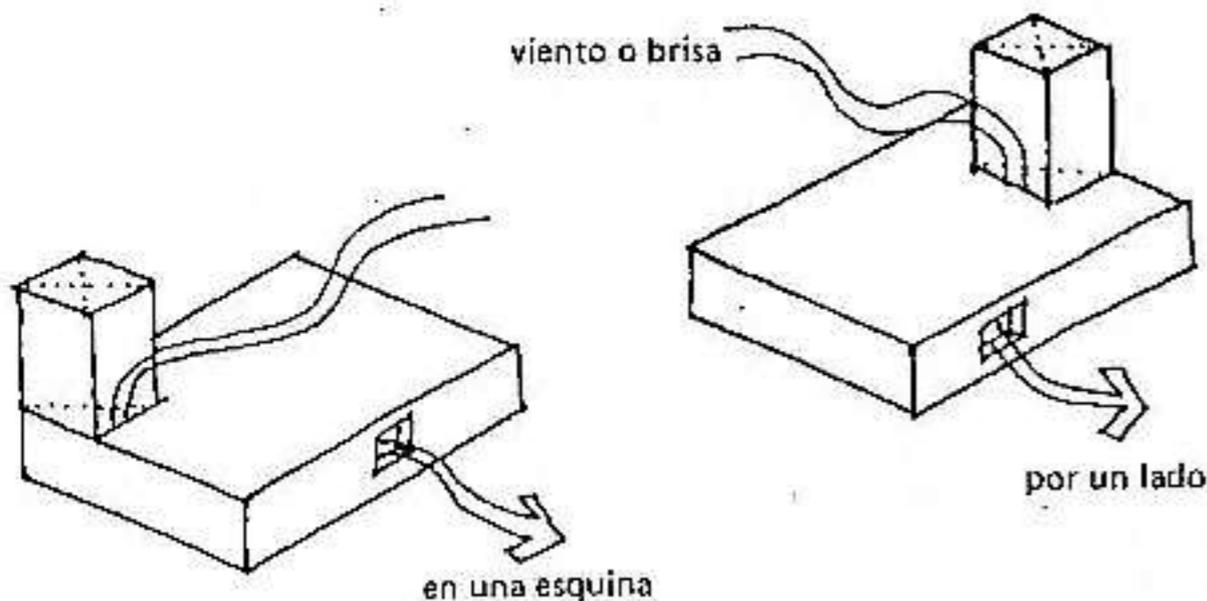


Se pueden construir varios captadores de aire de tamaños y alturas diferentes, dependiendo del uso de las áreas bajo el techo.

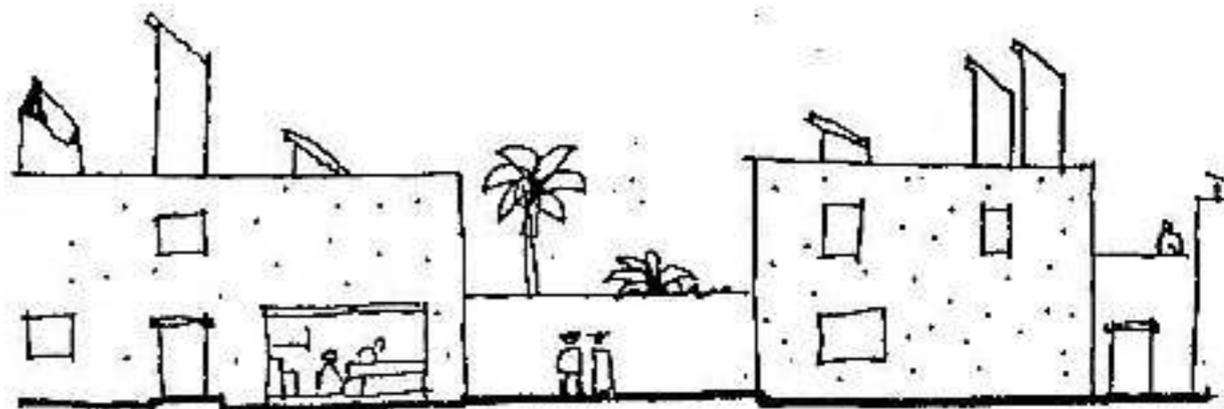


## UBICACION DEL CAPTADOR

Un captador abierto por los cuatro lados con un centro cruzado y techo plano, se usará para captar brisas que pueden venir de cualquier lado.



Este tipo de captador de aire se puede localizar en cualquier parte del techo, siempre viendo que el aire pase por las habitaciones más usadas o más calientes.



una calle con casas y sus captadores.