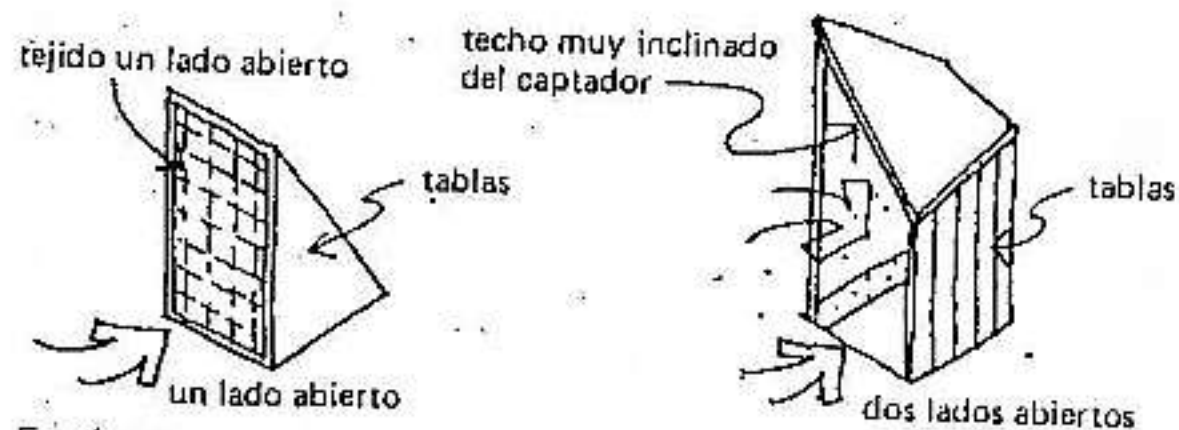


La manera de construir el captador depende mucho del tipo de viento local y los materiales disponibles.

Aquí se ven dos captadores hechos de madera o petates. El de un lado abierto tiene la estructura de tablas de madera. Cuando hay mucho polvo en el aire es mejor cubrir la entrada con un tejido fino. Hay que limpiar el tejido de vez en cuando, si no el polvo pegado a la tela impide el paso del aire.



En áreas con poca brisa se hace un captador con dos lados abiertos el techo inclinado para guiar mejor el aire hacia abajo.

### CAMBIAR ESPACIOS DURANTE EL DIA

Otra solución para vivir más cómodos en zonas calientes es aprovechar el movimiento del sol. Por la mañana, cuando los rayos tocan las paredes del oriente, se deben ocupar las áreas que dan al poniente. Por la tarde cuando el calor aumenta en las paredes del poniente, se utilizan las áreas del oriente.

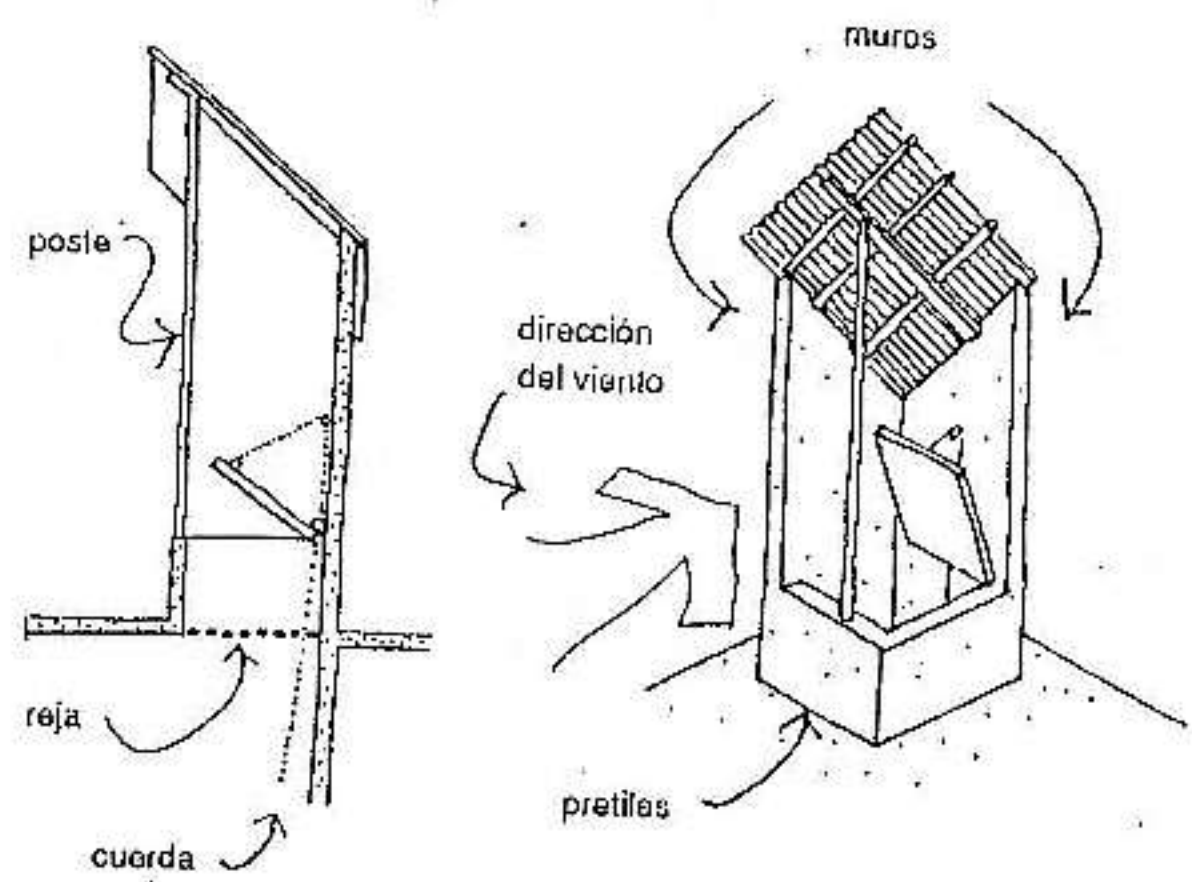
Igualmente, durante el verano se utiliza más la parte del norte, mientras que durante el invierno se ocupa la parte sur. Por ejemplo, un taller es usado en horas diferentes a las de una recámara, entonces se colocan aquellos espacios en las zonas de la casa que son las más frescas durante estas horas.

También la distribución de los espacios, la posición de las paredes son importantes, algunas reciben más sol que otras; y los espacios que reciben más, deben tener captadores más altos y con aberturas o las ventilas más grandes.

### CAPTADOR DE DOS ÁNGULOS

Este tipo de captador se hace con dos muros altos que forman un ángulo recto. Hacia la dirección del viento se levantan dos pretilos para evitar que la gente caiga.

El techo, inclinado a gran ángulo puede ser de materiales ligeros como lámina sobre una estructura de madera. Un poste apoyará la viga de en medio.



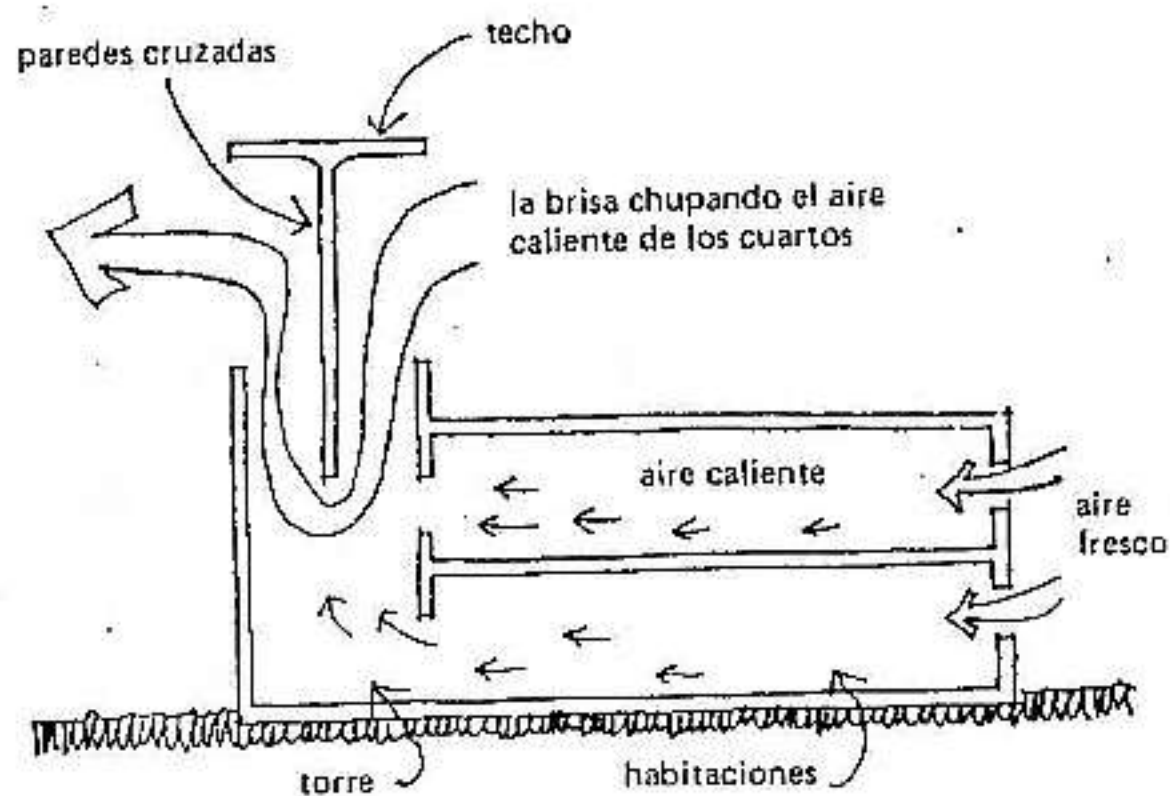
A la altura del pretil hay una tapa de madera para regular desde los cuartos la cantidad de aire que entra. Con una cuerda se puede controlar la abertura. Un poco más abajo se pone una reja para evitar la entrada de pájaros y murciélagos.

## TORRES DE VIENTO

Se llaman "torres de viento" a los captadores más altos, y construidos con materiales más durables.

En las regiones con construcciones de tabiques, ladrillos o bloques de cemento, se hacen las torres de viento. La forma y la función es igual a la del captador hecho de postes y lona.

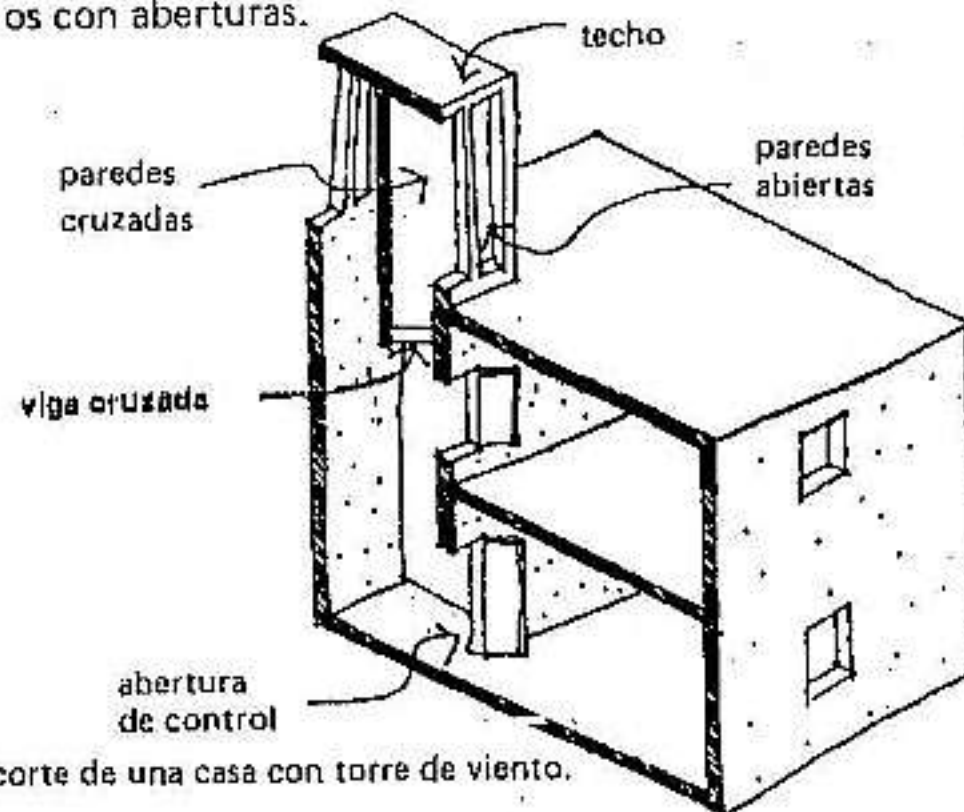
La torre funciona también cuando no hay brisa, porque la temperatura dentro de la torre es diferente a la de afuera, entonces habrá siempre un movimiento del aire caliente de la casa.



Con el viento entrando por un lado y saliendo por otro de la torre el aire caliente de los cuartos es succionado hacia la torre, provocando que aire fresco entre por las ventanas.

Durante la época de frío, en la región hay que cerrar las aberturas, entre la torre y las habitaciones.

El dibujo de abajo tiene un corte a través de la casa y de la torre para mostrar la construcción. El techo las partes cruzadas son hechas de tabiques mientras que los lados son hechos de ladrillos con aberturas.



vista en corte de una casa con torre de viento.

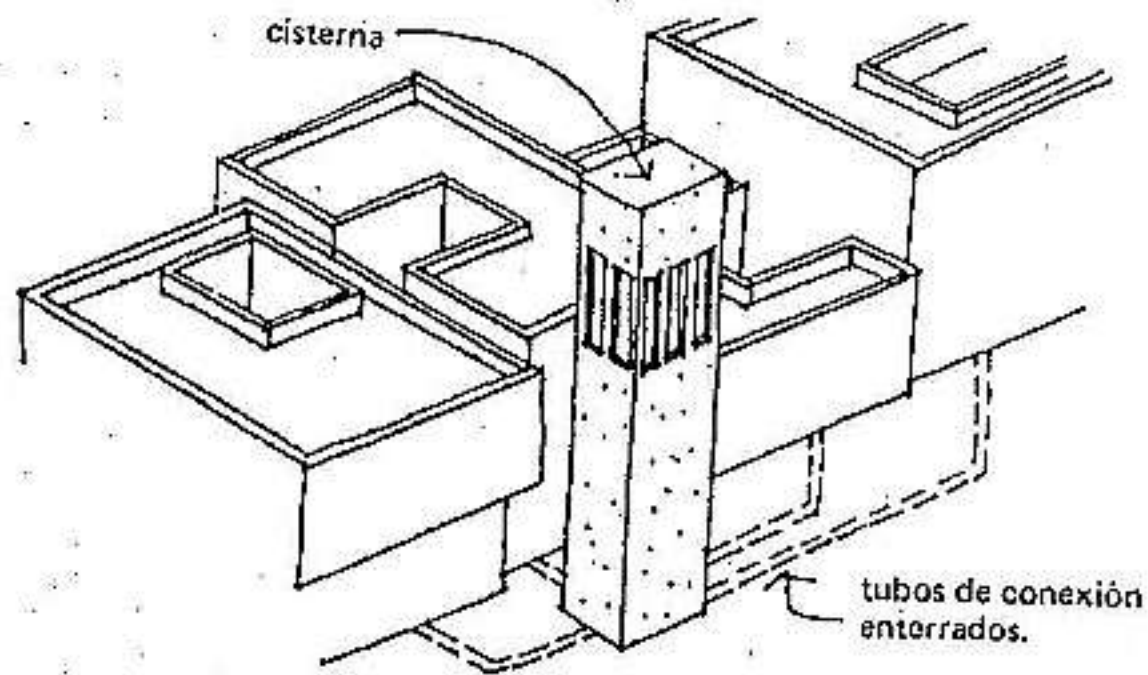
El control del movimiento del aire fresco se hace con las puertas entre la torre y las habitaciones y con las ventanas en las paredes exteriores.

Las paredes cruzadas se empiezan encima de las puertas o aberturas del piso más alto. Hay que colocar una viga cruzada de concreto o de madera gruesa, donde se empiezan las paredes cruzadas. Las paredes abiertas aparecen en la parte alta de la torre. Hay que experimentar un poco con los tamaños de la aberturas, dejando primero grandes aberturas. Con la práctica se van cerrando, dependiendo de la brisa, de otras casas y si hay mucho polvo.

### POSICION DE LA TORRE

La torre puede quedar en cualquier parte del techo de la casa. Además se puede construir sobre casas ya construidas. Algunas veces se hacen torres fuera de la casa con la conexión por abajo del suelo.

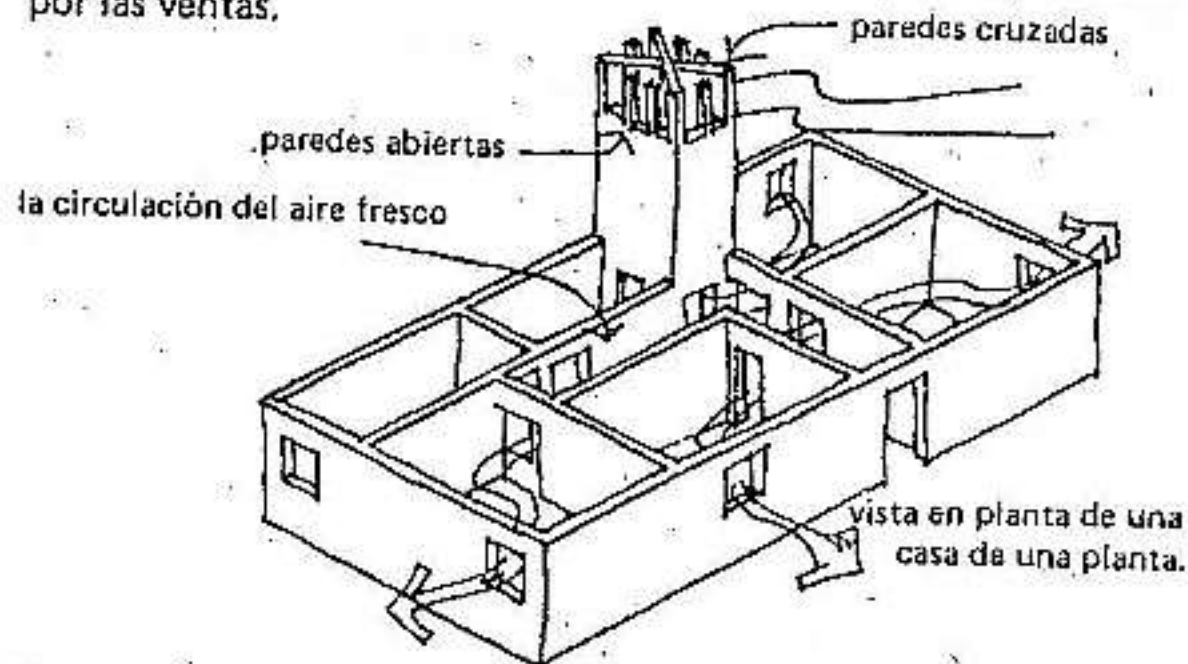




De esta manera una sola torre puede enfriar varias casas al mismo tiempo, si se quiere la torre puede servir como estructura de una cisterna para agua.

### LA CIRCULACION DEL AIRE

Una buena posición para hacer circular el aire es por ejemplo cerca de un pasillo central para que el aire fresco circule por todos o casi todos los cuartos a través de las puertas, saliendo por las ventanas.

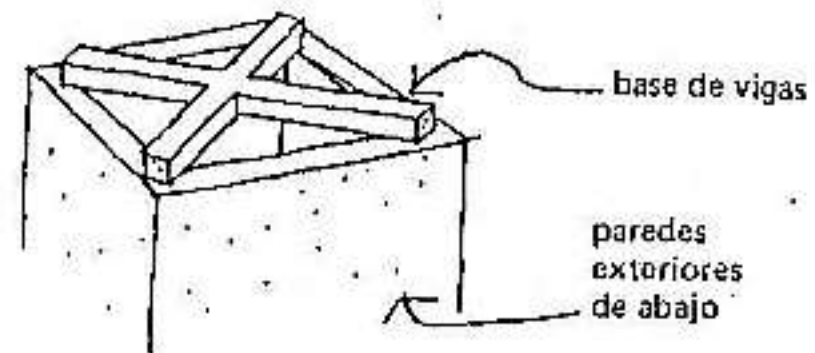


Nota: en el dibujo no se muestra el techo de la torre ni de la casa.

### LA CONSTRUCCION DE LA TORRE

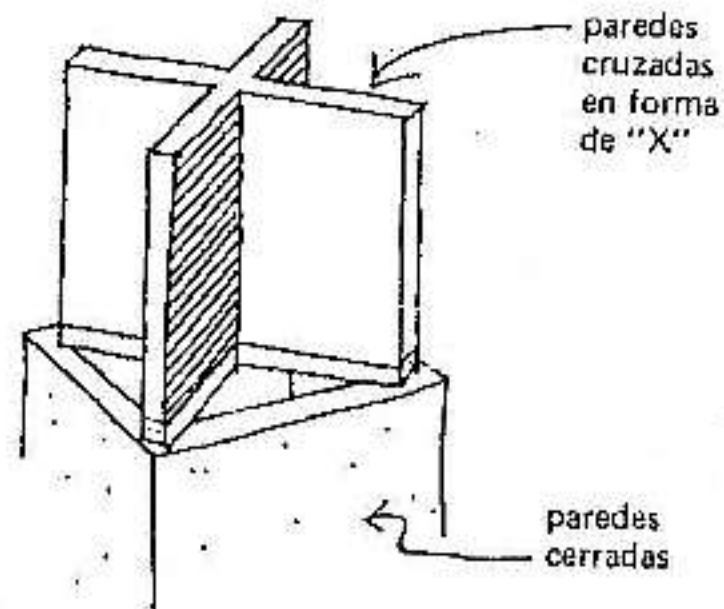
La torre se construye de la misma manera como las paredes de la casa.

- 1 Se empieza con la construcción de las paredes exteriores de abajo. En torres más altas hay que hacerlas más gruesas para apoyar el peso de la torre.



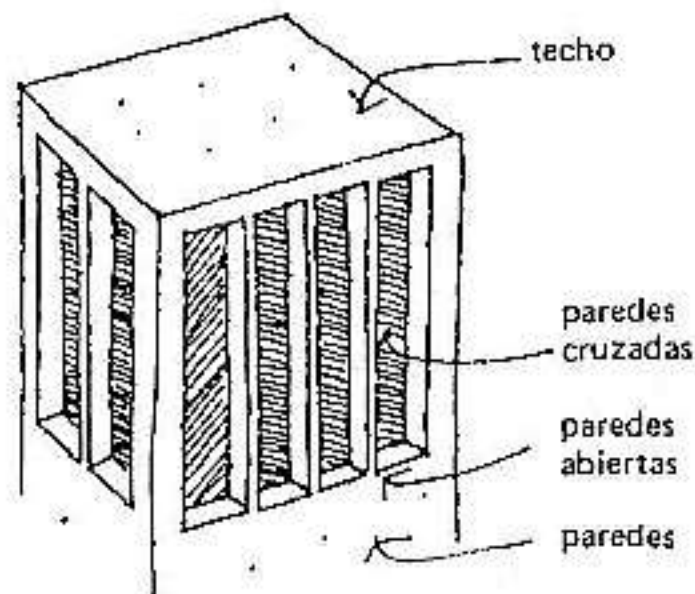
La base de las paredes cruzadas se construyen sobre las paredes exteriores, y son hechas de vigas de madera o de concreto.

- 2 Después se levantan las paredes cruzadas.



Al mismo tiempo se levantan las paredes exteriores con sus aberturas.

- 3** Al final se cubre la torre con un techo plano que puede ser losa de concreto o de bóveda.



Cuando se utilizan bloques de concreto para la construcción de las paredes de la torre, hay que llenar los vacíos de los bloques con tierra para que se retarde la penetración del calor.

### LAS PAREDES ABIERTAS

Existen varias maneras de conseguir paredes abiertas con:

- A ladrillos puestos inclinados



- B ladrillos de celosía.

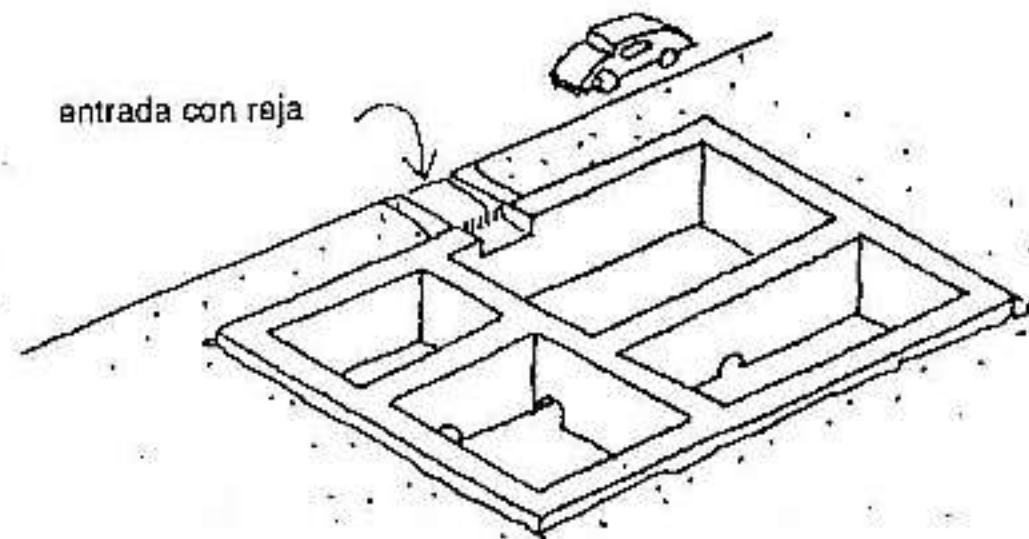


- C tejas puestas en arcos.



### CISTERNAS

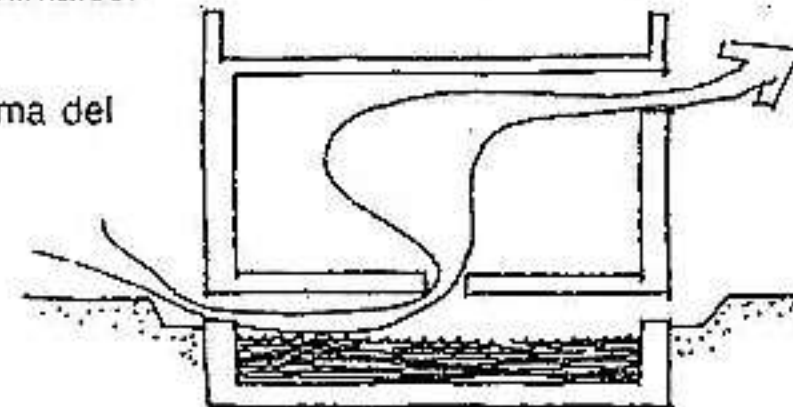
En zonas desérticas vale la pena construir la casa sobre cisternas. Los cimientos se hacen más profundos para formar varias cisternas separadas pero interconectadas.



Para captar las aguas de lluvia que corren por la calle, se conecta una canaleta. Las primeras aguas no se dejan entrar porque contienen mucho polvo de la calle.

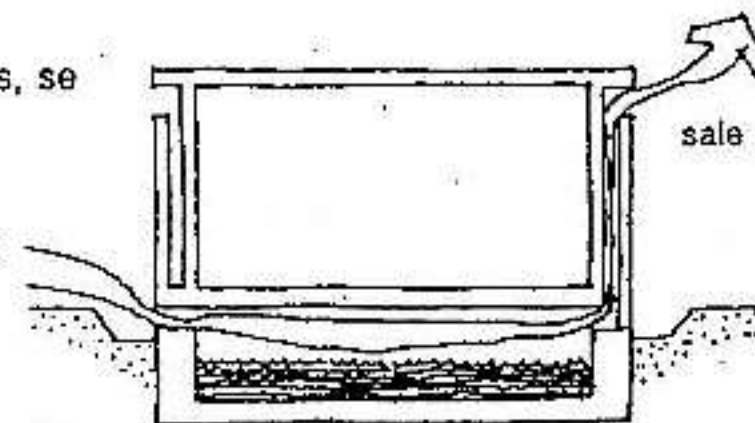
Las entradas deben estar bien protegidas con rejas para que no entren ratones ni otros animales.

el aire pasa por encima del agua de la cisterna



para evitar malos olores, se hacen paredes dobles.

entra



La casa debe tener entradas y salidas alternadas para obtener ventilación cruzada vía la cisterna.



## VENTILACION A TRAVES DEL SUBSUELO

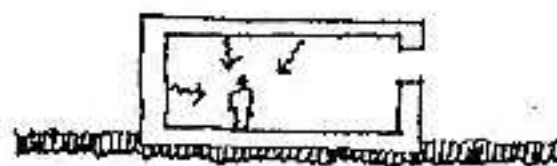
Otra forma de atraer aire fresco a la vivienda, es la de aprovechar la diferencia de temperaturas que existen entre el aire y el subsuelo. En un día caliente la tierra es bastante más fresca, especialmente abajo de la superficie.

Entonces, vamos a ver cómo se utiliza esta diferencia para hacer las habitaciones más cómodas en días con calor.

¿Cómo funciona? ?

⇒ Muchas veces, la casa es una caja, cuyas paredes y techo se calientan con el sol; a su vez el calor de las paredes pasa adentro y la temperatura sube.

⇒ Puede ser que el aire de afuera esté más fresco, pero no puede entrar, a pesar de que la ventana esté abierta.



el calor pasa de las paredes y el techo a la gente que está adentro

⇒ Es necesario que este aire caliente salga, y como siempre está en movimiento hacia arriba, entonces habrá que abrir o el techo, o la parte más alta de la pared.

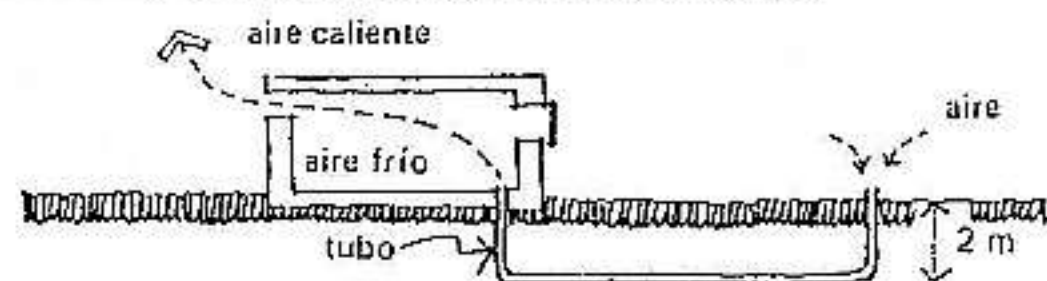


con dos aberturas el calor sale con la circulación

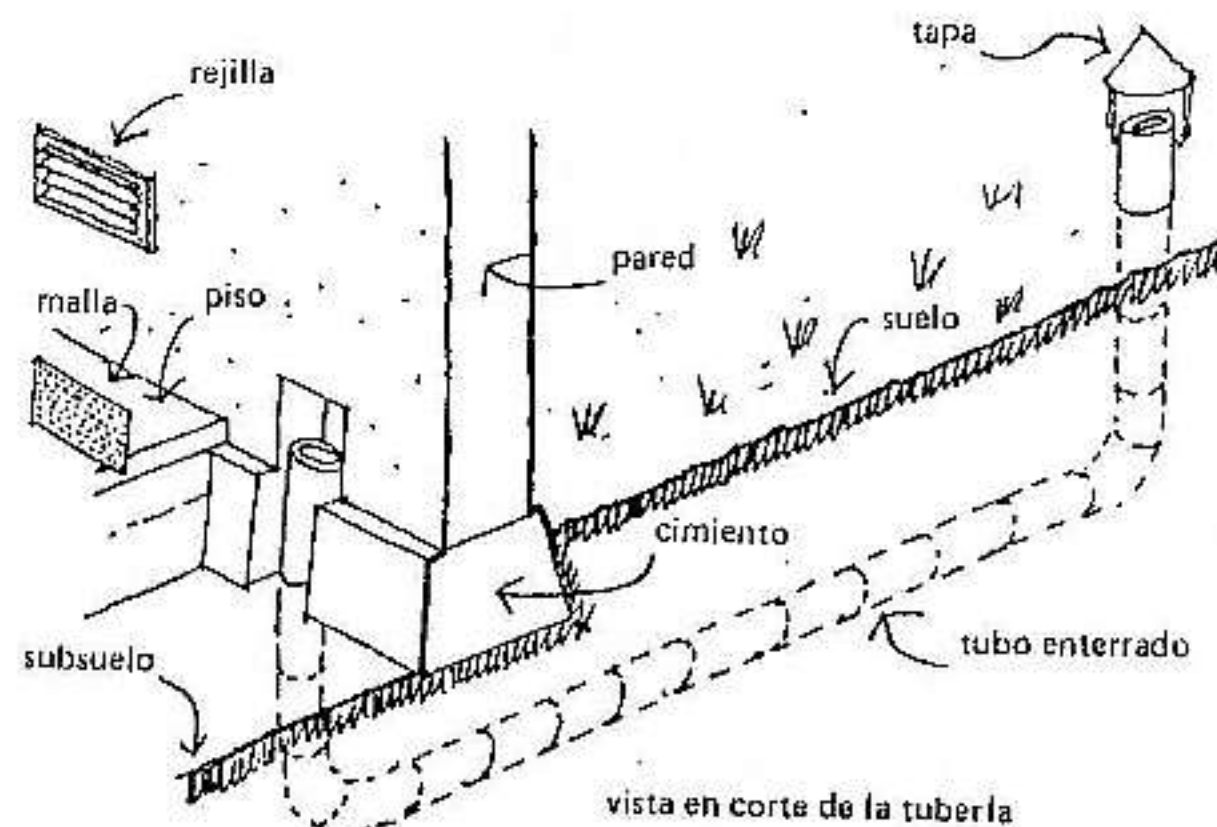
Ahora hay ventilación, y el aire de afuera entra pero sería mejor todavía si este aire tuviera una temperatura más baja.

Para conseguir esto, se debe pasar primero el aire por debajo del suelo, para que se enfríe. Pasar a poca profundidad no ayuda mucho, lo mejor es a 2 metros.

Para hacer pasar este aire, se coloca la tubería usada generalmente para drenaje. Estos tubos son de arcilla o cemento y tienen un diámetro de unos 10 cm.

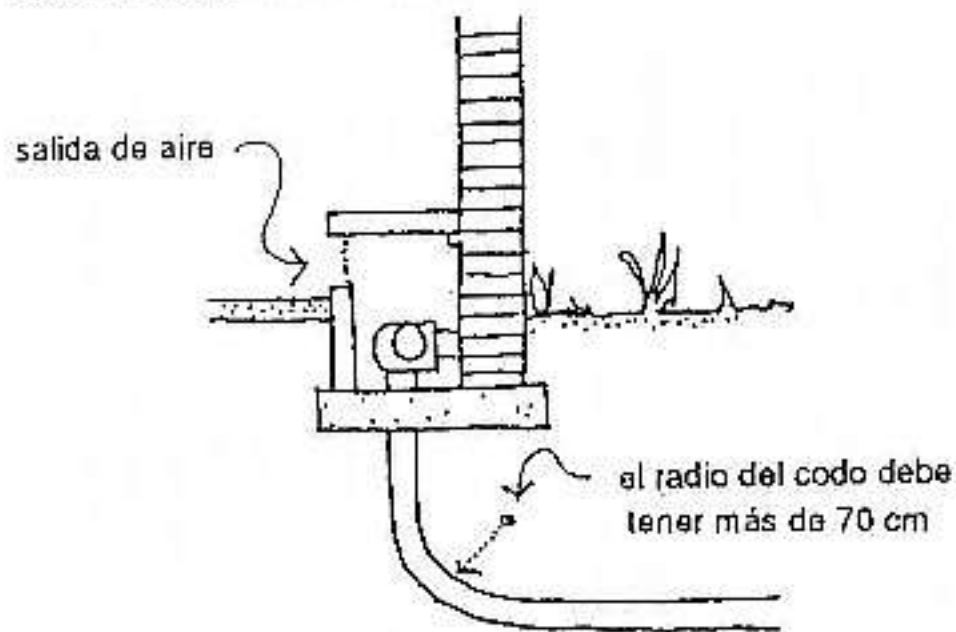


Se debe tapar la entrada para que no entre la lluvia, pero que deje pasar el aire. La salida hacia el cuarto tiene una tela de mosquitero para impedir el paso de insectos. Se le fija con tornillos para poder limpiar de vez en cuando. Sobre la tela de mosquitero se coloca una rejilla para poder controlar la cantidad de aire que entra.



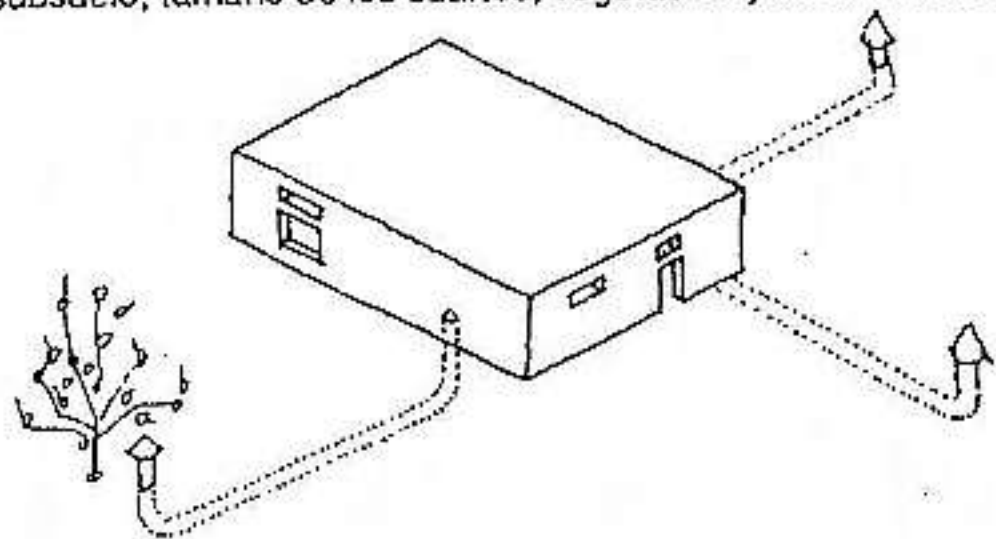
La entrada se ubica en un lugar con sombra de árboles o arbustos, donde el aire es más fresco todavía. Es mejor si se hace al lado de una planta con flores de aroma agradable, como el jazmín, para que el aire perfume los cuartos.

El dibujo muestra como puede quedar la salida escondida bajo un banco o base de un armario.



Obviamente este tipo de calefacción no funciona cuando el nivel freático es más alto que los tubos enterrados. Entonces, antes de decidir que sistema usar, verifique hasta qué profundidad llega el agua del subsuelo.

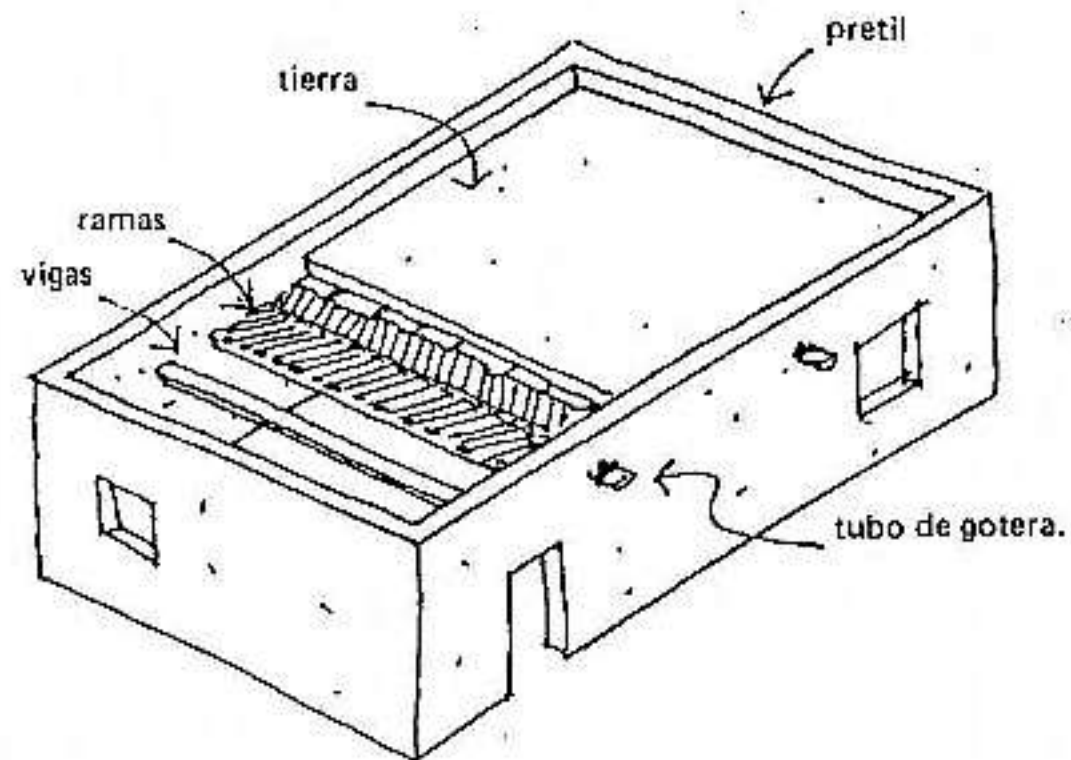
No existe una regla para saber la longitud que debe tener el tubo. Depende de algunas variables, como la temperatura y humedad del subsuelo, tamaño de los cuartos, vegetación y tamaño del terreno.



Cuando el terreno no es muy grande, se ponen tubos separados y más cortos para cada espacio.

Los techos en las regiones de trópico-seco pueden ser planos o con poca inclinación, ya que no hay problema de penetración de agua. Además un techo plano no necesita tanta madera para su estructura como un techo inclinado, y en estas regiones secas ya hay poca madera.

En las construcciones donde se utiliza tanto tierra como madera, los techos se hacen de la siguiente manera, con vigas, ramas y tierra.



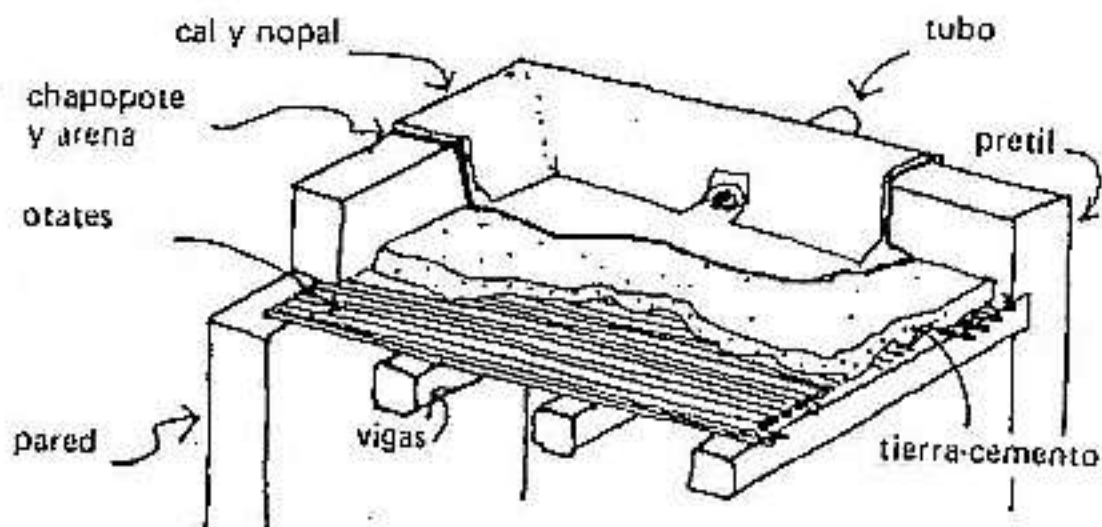
Las vigas tienen una pendiente de 4 cm por cada metro para que el agua de la lluvia pueda correr hacia algunas salidas con tubos.

Durante noches muy calurosas, la gente puede dormir sobre sus techos. El pretil protege contra la vista de otras personas y de caídas.



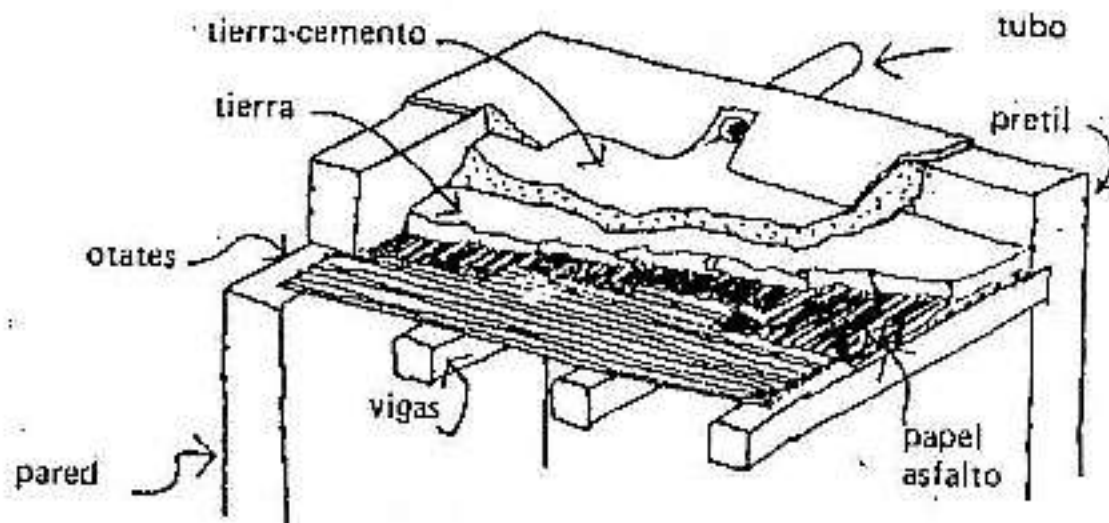
### TECHOS DE TIERRA CEMENTO

Sobre las vigas se colocan carrizos, otates, o varas que se amarran, formando una tarima, sobre la cual se vierte la mezcla de tierra-cemento, en una capa de 10 cm de espesor.

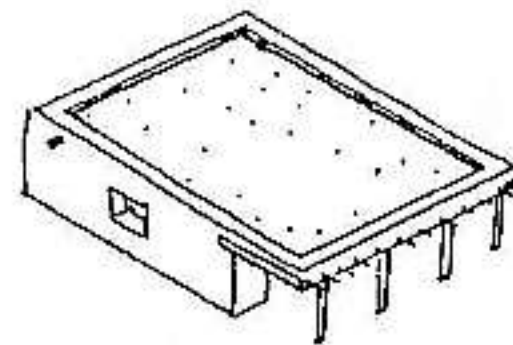


El acabado final con chapopote y arena se pone sobre la parte superior de la capa, puliéndola con una mezcla de cemento. Después se pinta el acabado con una mezcla de cal y nopal para que la superficie final sea de un color claro que refleje los rayos solares.

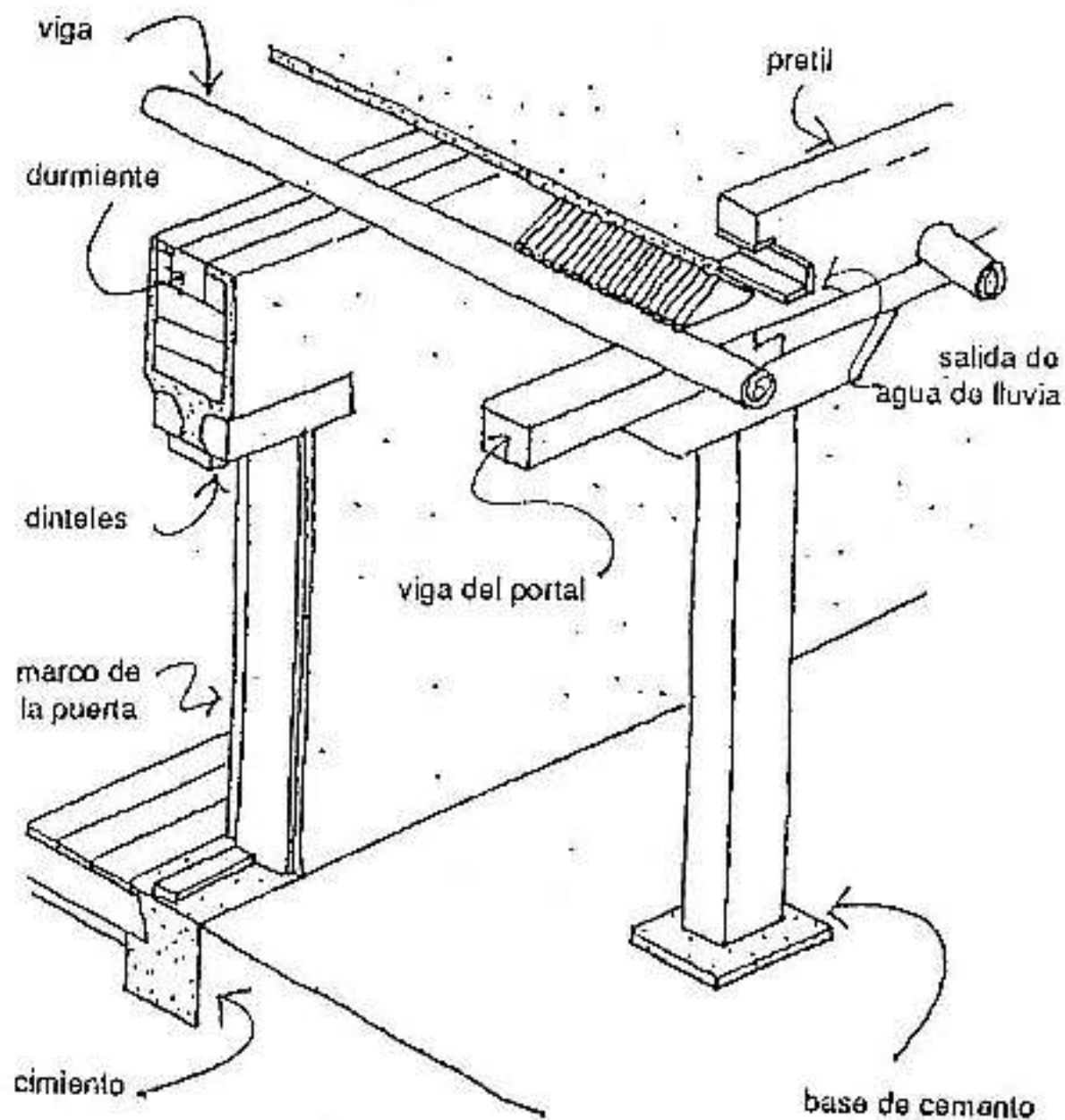
En regiones donde hay grandes cambios de temperatura se puede poner primero una capa de tierra sobre papel asfaltado o pliegos de plástico para un mejor aislamiento.



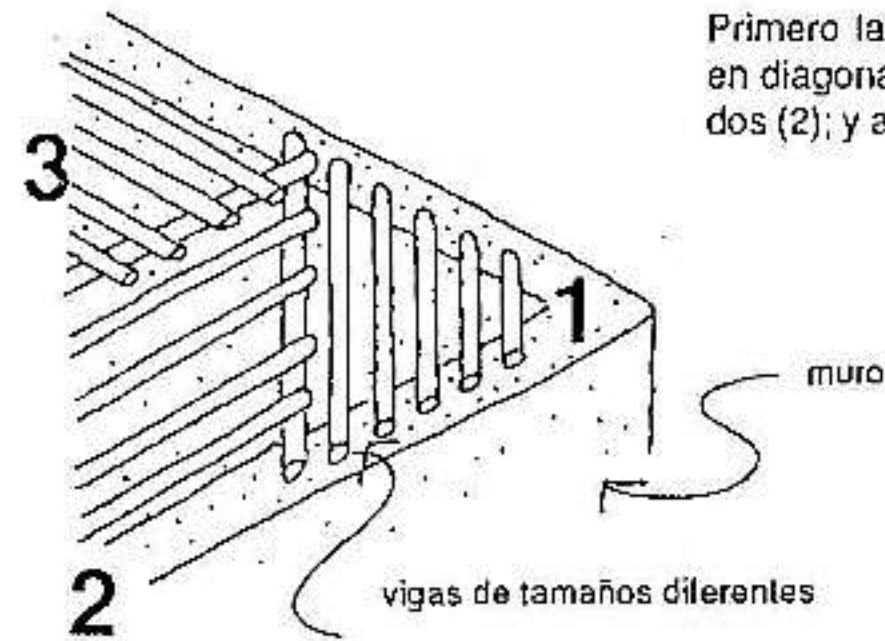
### PORTAL CON TECHO



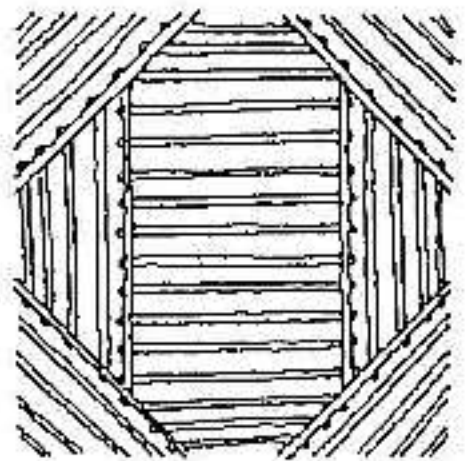
El dibujo de abajo muestra el corte de una casa con un techo de tierra. Aquí el techo sobresale por el lado de la puerta de entrada para formar un portal:



Como existen pocos arboles en las áreas desérticas es difícil encontrar vigas largas para cubrir un espacio. En este caso se colocan las vigas en esta forma:



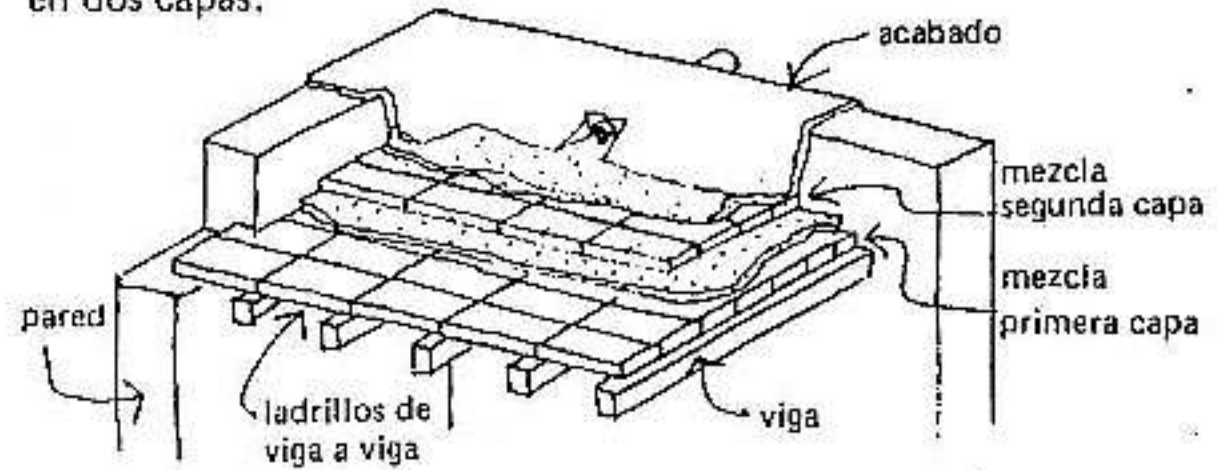
Un espacio de 4 x 4 metros se cubre con vigas de 2.80; se termina el techo con ramas y tierra. Como se puede ver en el dibujo, el techo del cuarto queda muy agradable.



el techo visto desde abajo

## TÉCHOS DE LADRILLOS

Existen dos maneras de colocar los ladrillos. Cuando se usan ladrillo de espesores más gruesos se los ponen de vigas a vigas en dos capas:

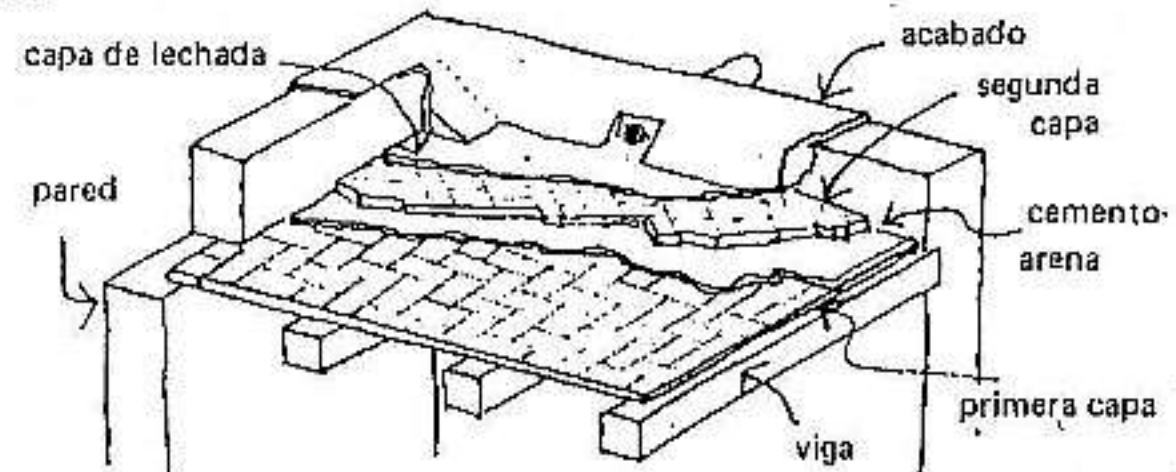


Los ladrillos más delgados se colocan de otra manera:

**1** La primera capa se pegará con yeso preparado con una poca de agua, para que fragüe rápidamente. El ladrillo se usará seco. Con la pasta del yeso a los lados se unirá a los ya colocados.

**2** La segunda capa se pega sobre una capa de mortero de cemento y arena en proporción 1:3 en sentido contrario al de la primera capa, el acabado se hace con la lechada, muy aguada de cemento y arena fina de 1:1

**3** Se termina el acabado con un escobillado.

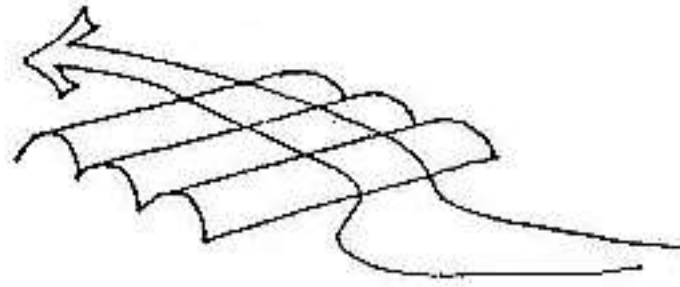




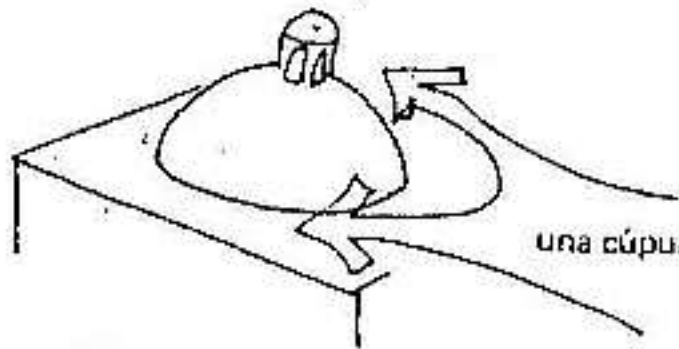
### TECHOS DE BOVEDA CURVA

Los techos de bóveda curva tienen la ventaja de que no se necesita madera en su estructura. Son menos calientes que los techos planos, donde los rayos solares caen con un ángulo menos inclinado sobre la superficie del techo. Además la curva aumenta el movimiento del aire que pasa por encima. Para aprovechar más esta pérdida natural de calor, hay que colocar las bóvedas en sentido contrario al viento dominante.

Para espacios más anchos se construye el techo en forma de cúpula. La cúpula enfría con cualquier dirección del viento.

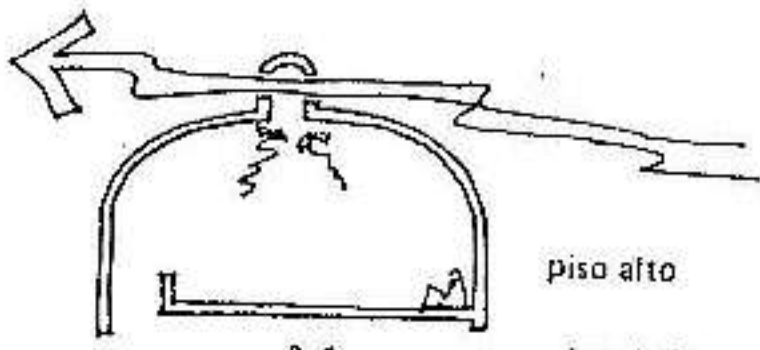


bóveda a medio-cañón



una cúpula, con vientos de cualquier lado

Lo ideal es hacer una linterna en la parte de arriba, para que el aire caliente del espacio de abajo pueda salir.



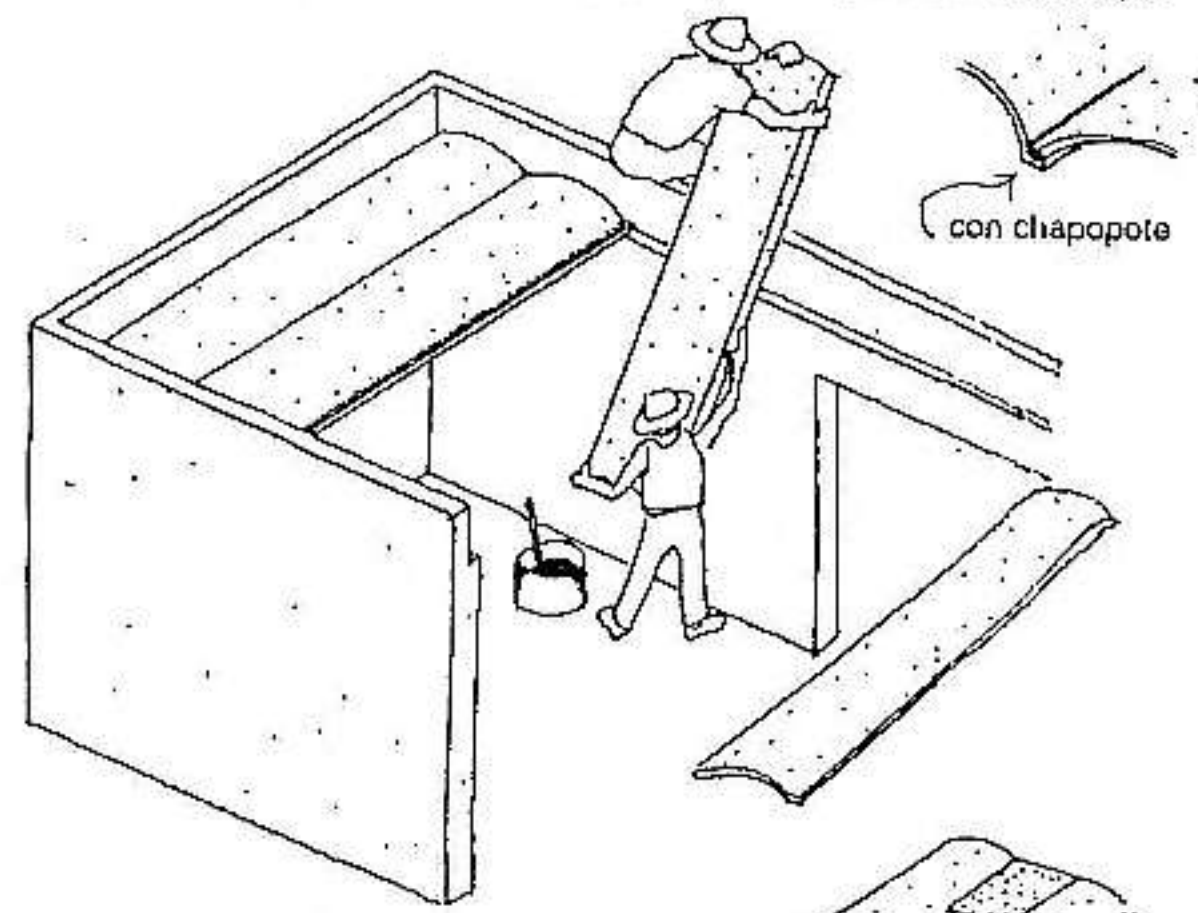
corte de una cúpula.

piso alto

piso abajo

Los techillos o paneles curvos pueden ser fabricadas en la obra Ver el capítulo de materiales. Cuando se han levantado los muros y paredes interiores, se colocan los paneles.

Las juntas llevan un toque de chapopote para impermeabilizar mejor.



con chapopote

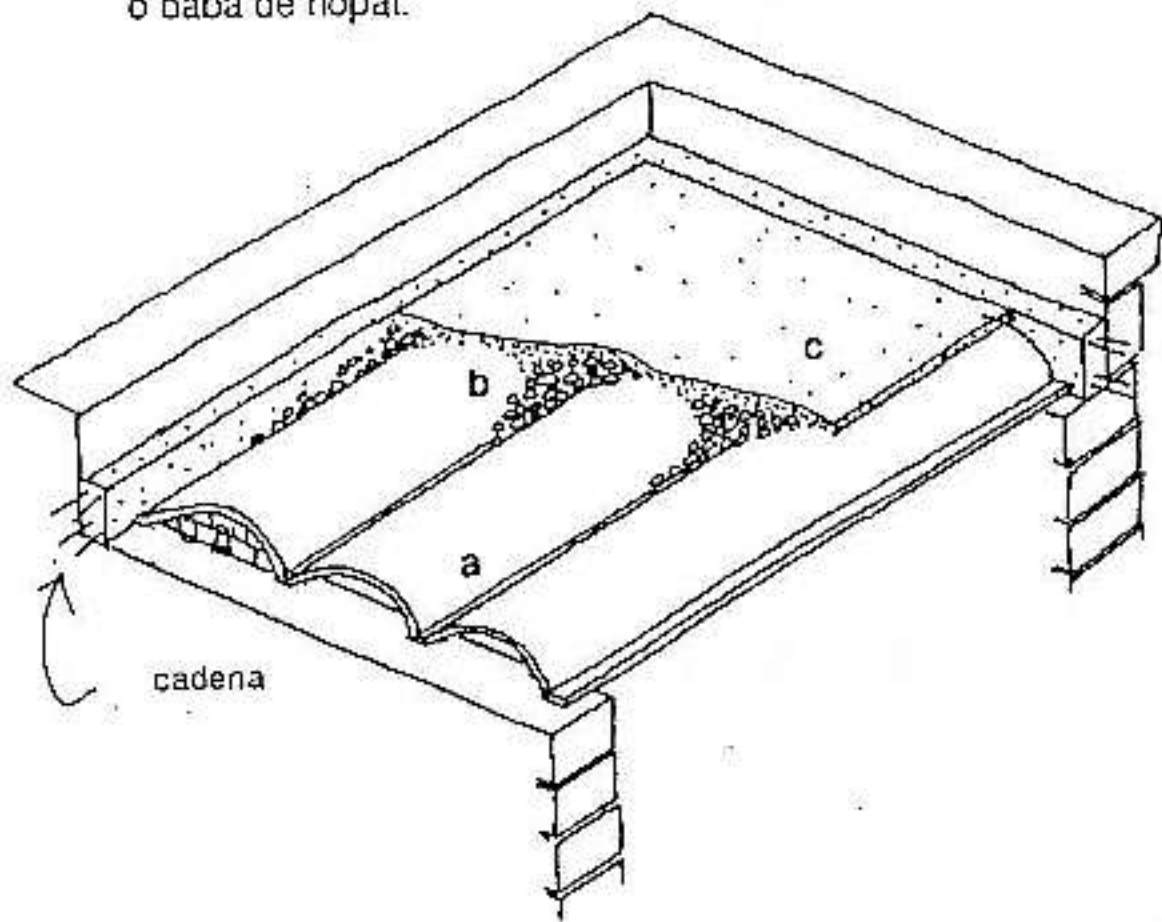
en zonas sísmicas se colocan varillas en los valles y las cubren con cemento

Se deja un espacio de unos 10 cm entre el pretil y los bordes de los techillos. Hay que tapar los huecos de las curvas por abajo para que el concreto no se salga por ahí.

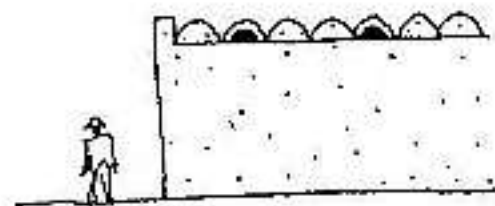
Cómo va a funcionar como cadena se debe reforzar con 4 varillas, después se pone cemento.

En la obra hay que tomar estos cuidados:

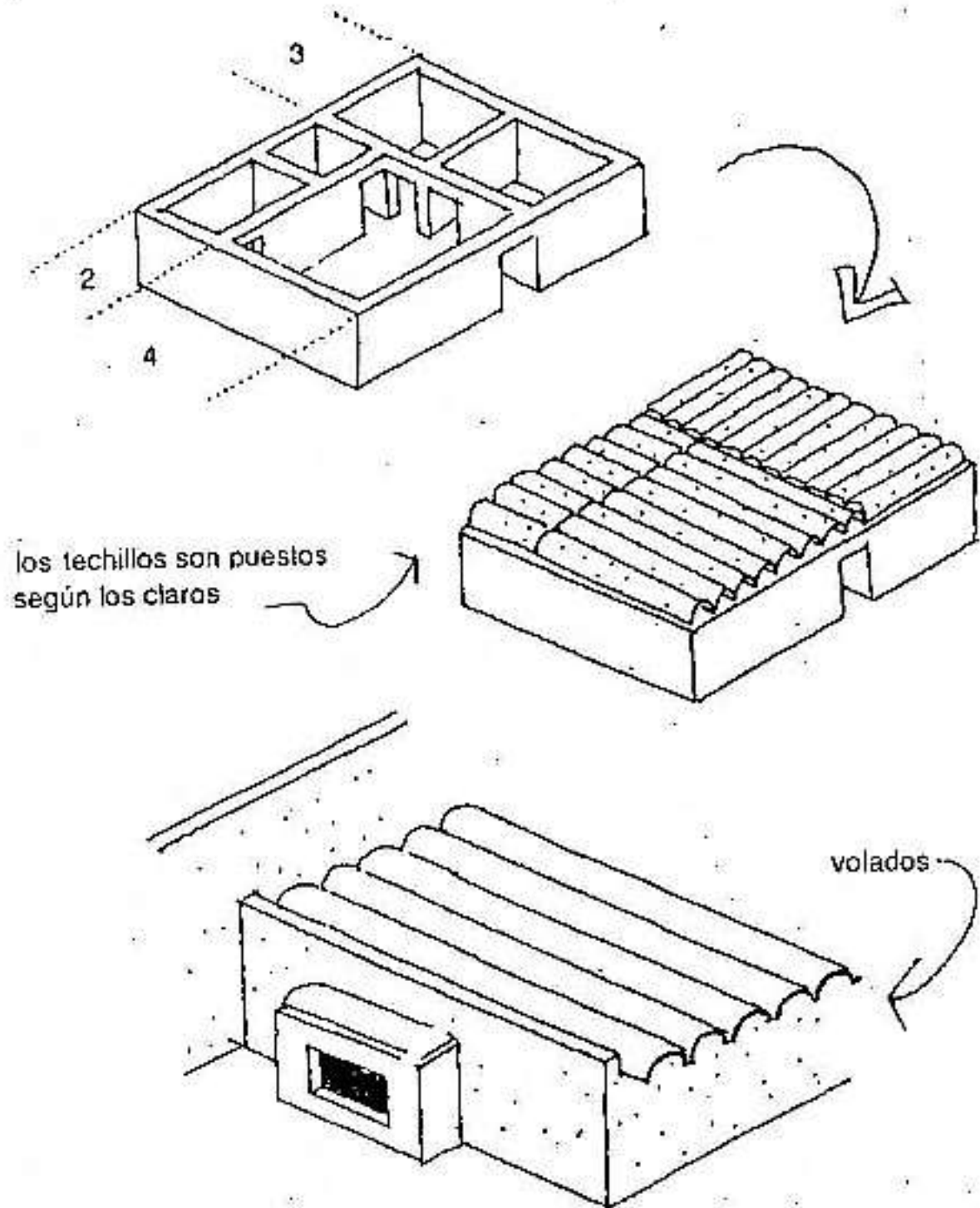
- a Juntarlos muy bien; si hay separación entre los techillos el techo puede caer.
- b Llenar los valles o canales con material aislante —tezontle o tepetate— para evitar el paso de calor.
- c Poner una capa impermeabilizante con lechada de cemento o baba de nopal.



Quando los techos se construyen volados se pueden dejar algunos espacios abiertos entre los techillos y el muro abierto para dejar escapar el aire caliente.



En el capítulo 2 hemos visto que los techillos fueron hechos de 2,3 o 4 metros. Obviamente se pueden hacer de cualquier medida hasta 4 metros, pero también se puede proyectar la casa tomando en cuenta tales dimensiones. En el ejemplo siguiente, la sala mide 4 m los cuartos 3 y la cocina y el baño 2.

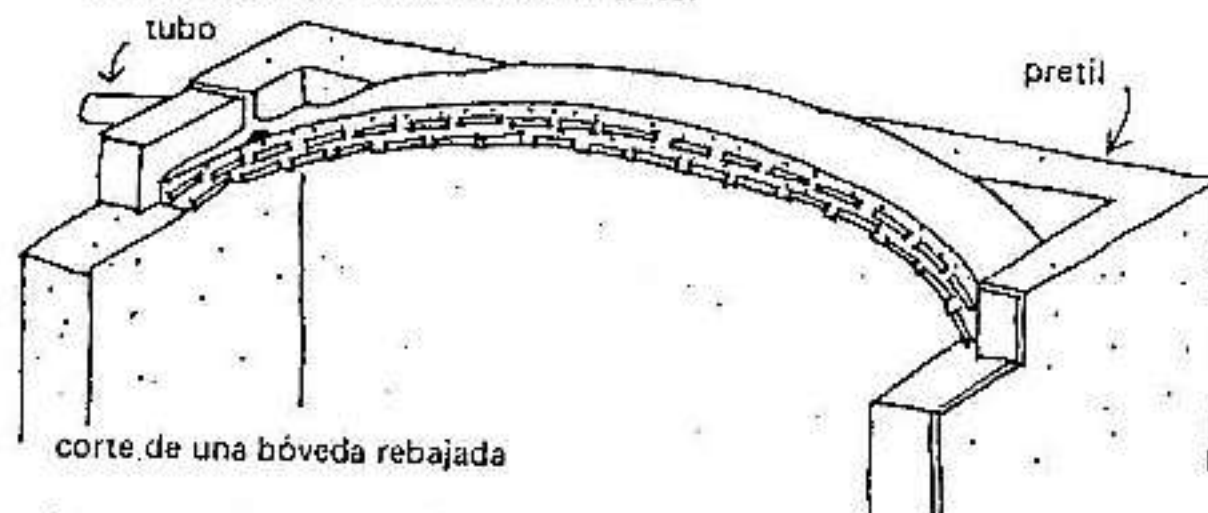


Los techillos también sirven para hacer una ventana saliente o techos volados.



## CONSTRUCCION DE BOVEDA REBAJADAS

Para hacer una bóveda del tipo rebajado se necesita un apoyo de madera durante la construcción. Sin embargo, después veremos cómo construir bóvedas sin utilizar cimbras en regiones donde no se encuentra madera fácilmente.



corte de una bóveda rebajada

Esta bóveda está hecha con 2 capas de ladrillos de unos 3x14x28 cm. Entre las capas se pone una mezcla de cemento y arena. Encima de la segunda capa se mete una mezcla rica en cemento para impermeabilizar la bóveda. Las capas son puestas en sentido contrario una de la otra.

## CONSTRUCCION DE BOVEDAS VOLTEADAS

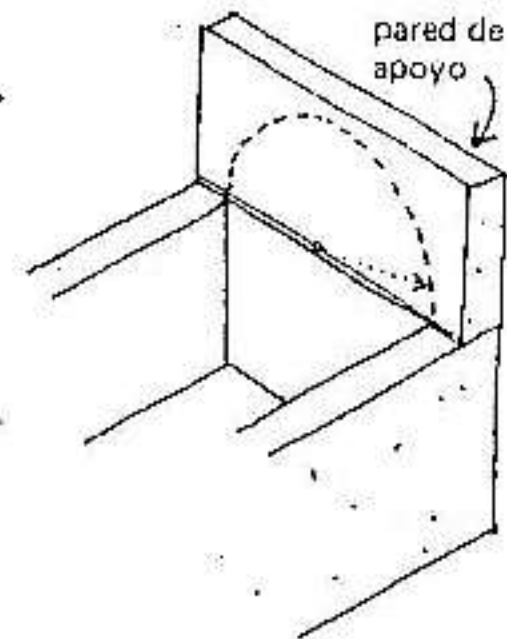
Para construir una bóveda de medio cañón sin usar cimbra, se hace una pared de apoyo a un lado del cuarto. Sobre esta pared se traza la mitad de un círculo.

Contra esa pared se colocan los arcos de la bóveda, usando una mezcla de yeso y poca agua para que seque rápidamente. El primer arco no es completo, son pedazos de arco a cada lado. El segundo sube un poquito más y sólo el tercero es completo. Así se consigue que los arcos queden ligeramente inclinados hacia la pared de apoyo.

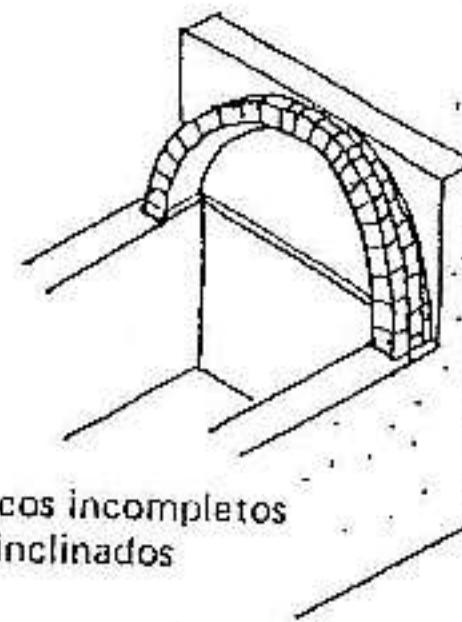
Después se construye arco tras arco de ladrillos inclinados.

Finalmente se termina la superficie con una capa de cemento arena impermeabilizante.

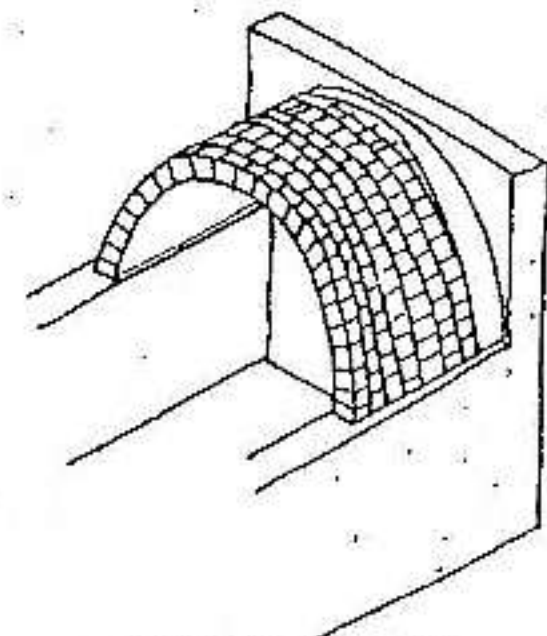
**1** marcar el medio arco



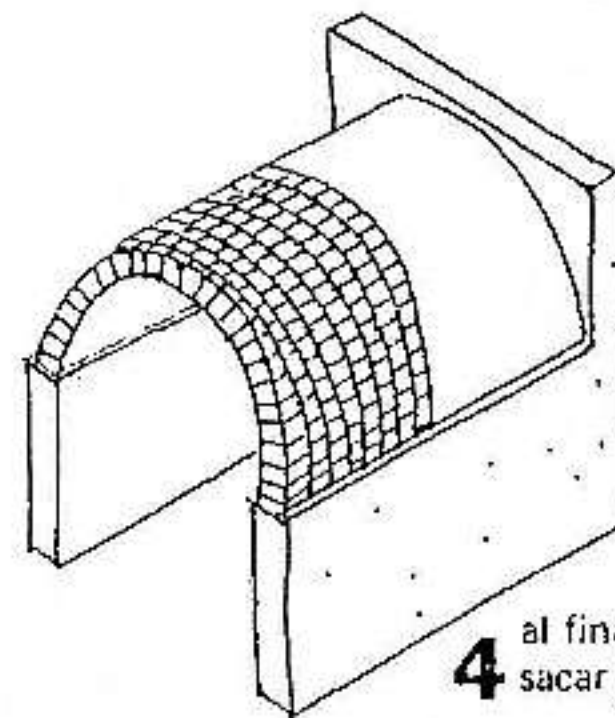
**2** arcos incompletos e inclinados



**3** poniendo un arco al lado del otro



**4** al final el acabado y sacar pared de apoyo



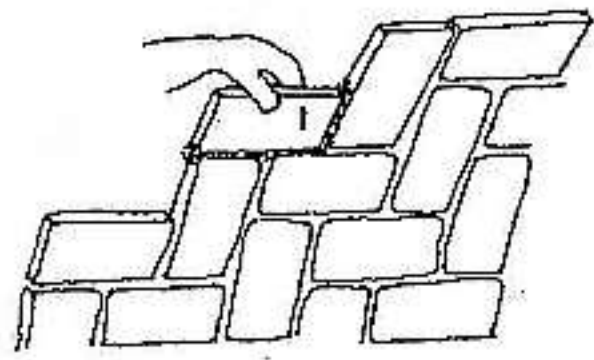
Terminada la bóveda, se puede quitar la pared de apoyo y llenar la abertura con ladrillos o se puede poner una ventana.

**CONSTRUCCIÓN DE BOVEDAS CRUZADAS**

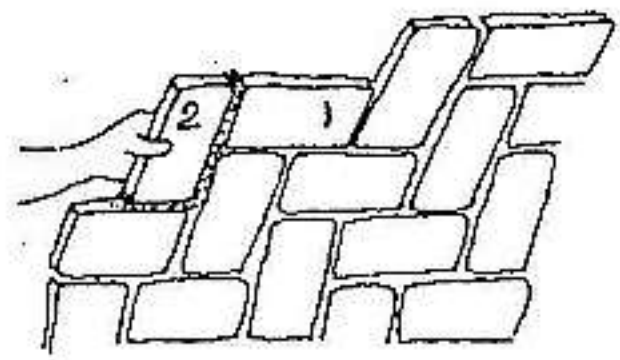
Los ladrillos son iguales a los de los muros; pero son más delgados, de unos 4 cm de espesor.

El albañil toma uno y con la otra recibe un puño de yeso de su ayudante, quien sigue preparando pequeñas entidades de yeso fresco. Después de poner yeso en 2 lados del ladrillo, lo coloca firme en su lugar.

El ladrillo se debe fijar bien, empujando ambos lados hacia los ladrillos ya puestos. Se debe sostener unos momentos hasta que el yeso comience a secar.

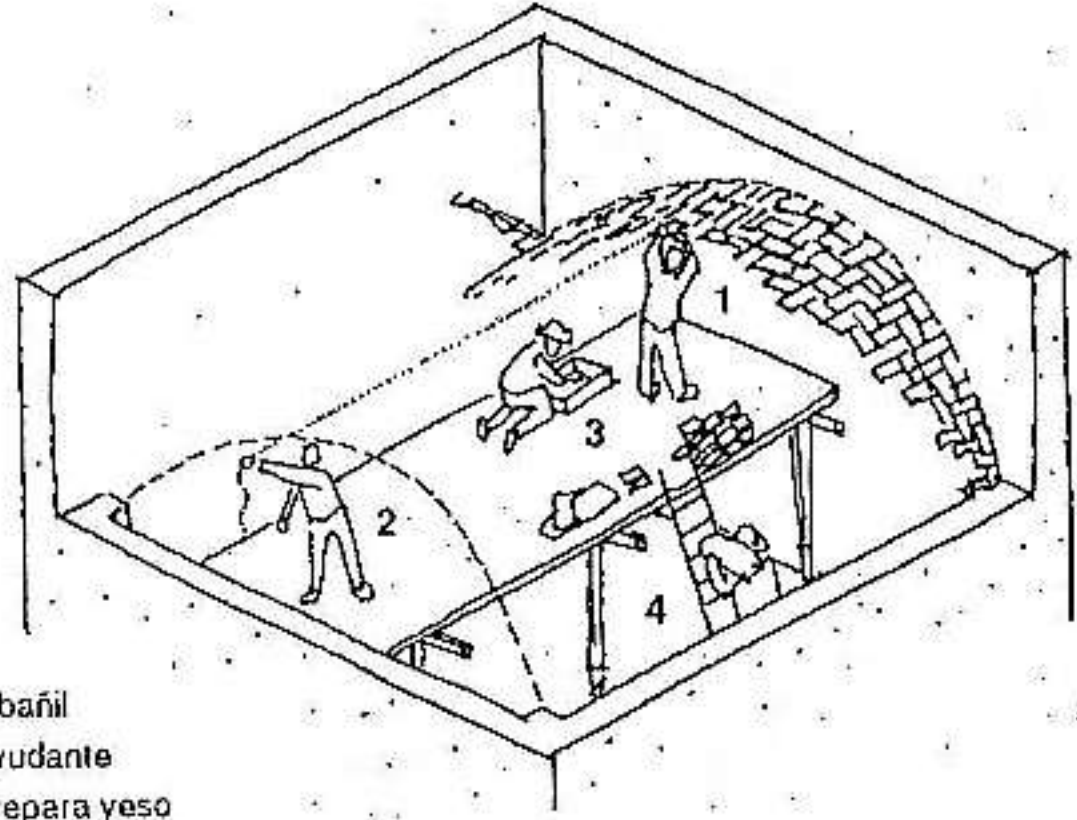


El siguiente ladrillo se coloca como se muestra en el dibujo.



Los ladrillos se mojan antes para que no absorban el agua del yeso. Cuando el yeso ha endurecido se puede colocar otro ladrillo. En el momento de pegar el ladrillo se quita el exceso de yeso y se limpia la junta, pues el interior de la bóveda queda con los ladrillos aparentes, sin otro acabado.

El albañil tiene amarrado un hilo a su muñeca para verificar la curvatura del arco. Al colocar el ladrillo, un ayudante pone el otro extremo del hilo en el mismo punto del muro opuesto.



- 1- albañil
- 2- ayudante
- 3- prepara yeso
- 4- sube materiales

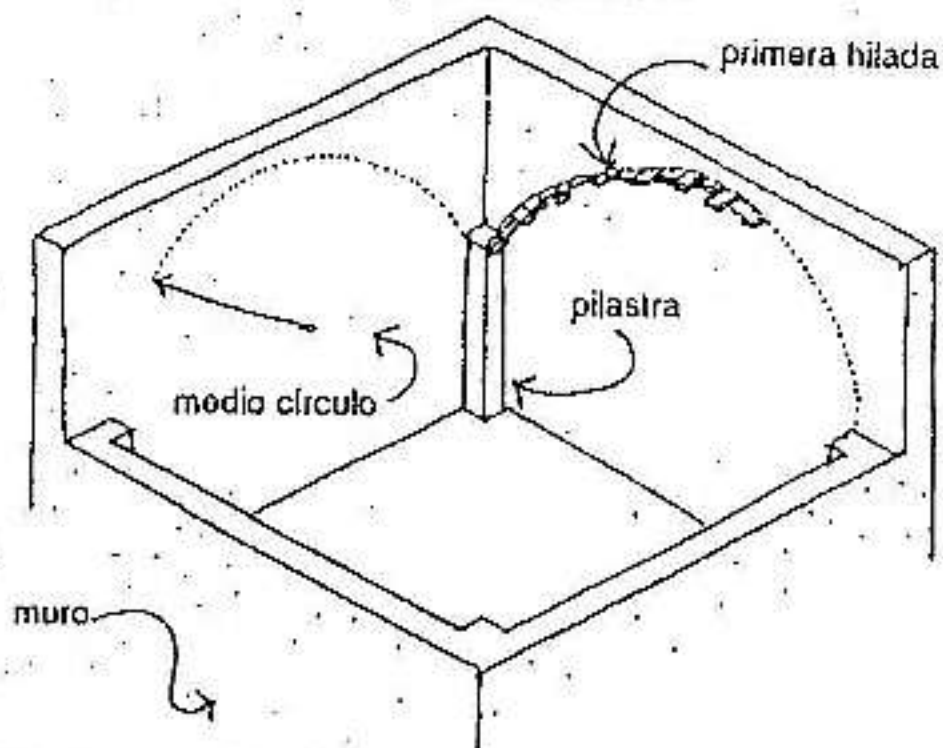
Las bóvedas de una sola curva son más fáciles de construir. Pero cuando se trate de espacios grandes se recomienda usar bóvedas cruzadas.



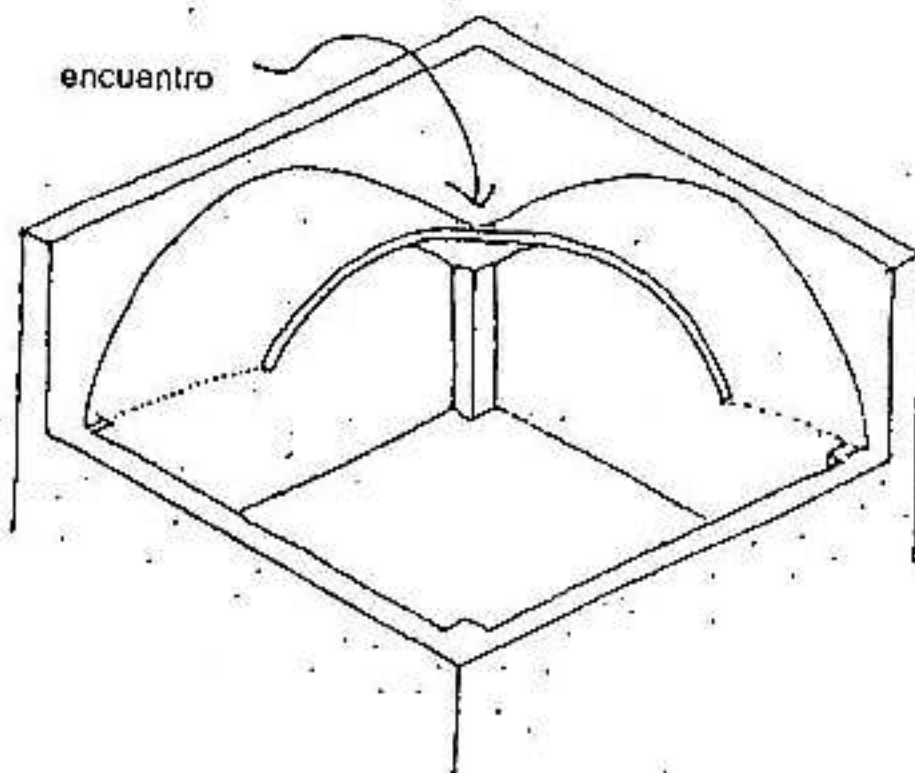
Siempre se empieza a colocar ladrillos desde el punto más alto del arco. Se trabaja de arriba hacia abajo con dos arcos adyacentes para construir la junta del encuentro al mismo tiempo.



Los siguientes dibujos muestran los pasos de la obra:

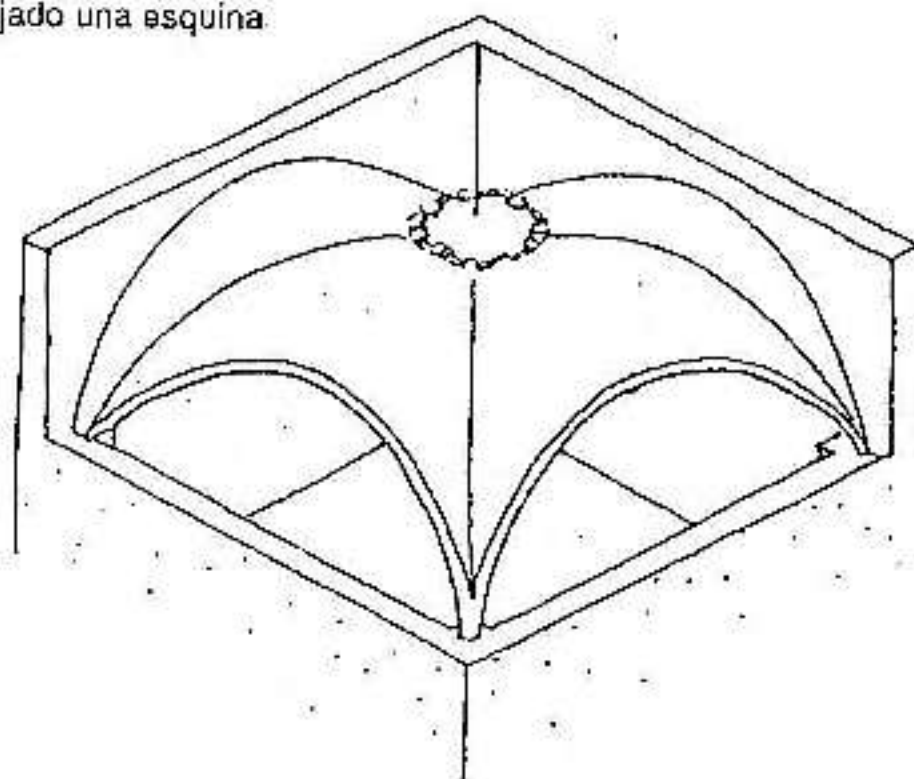


- 1** Hacer los tambores sobre los muros y pilastras en las esquinas. Marcar los arcos y pegar la primera hilada.

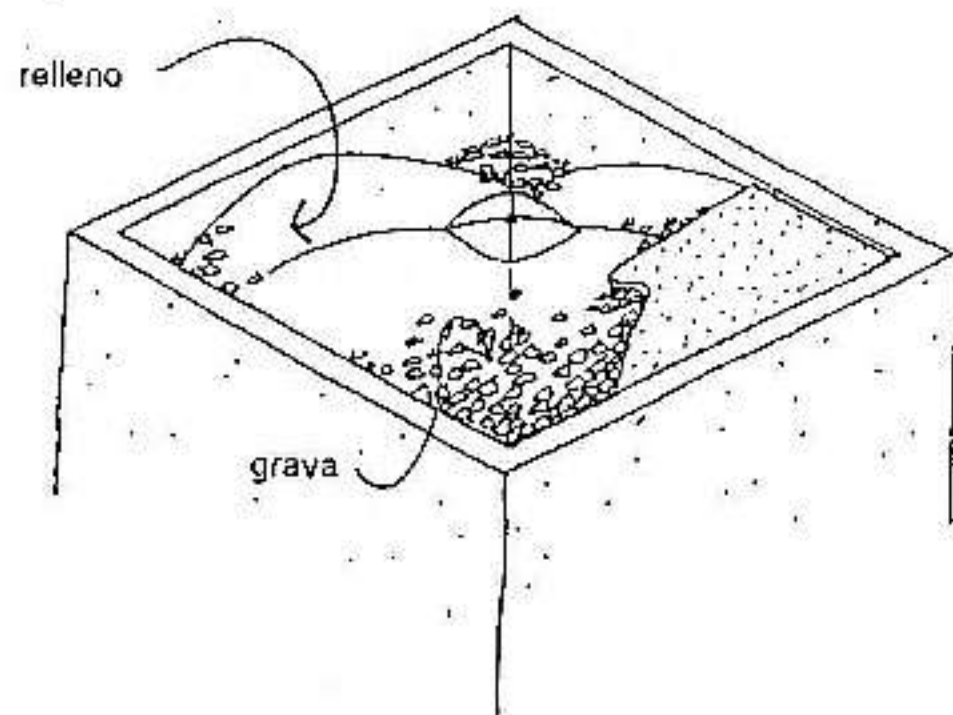


- 2** Desde el punto más alto del arco se trabaja de los arcos. Con pedazos de ladrillos se construyen los encuentros.

solo se ha dibujado una esquina



- 3** Cerrar la abertura central subiendo un poco el arco para que cuando se asiente la parte central no se hunda.

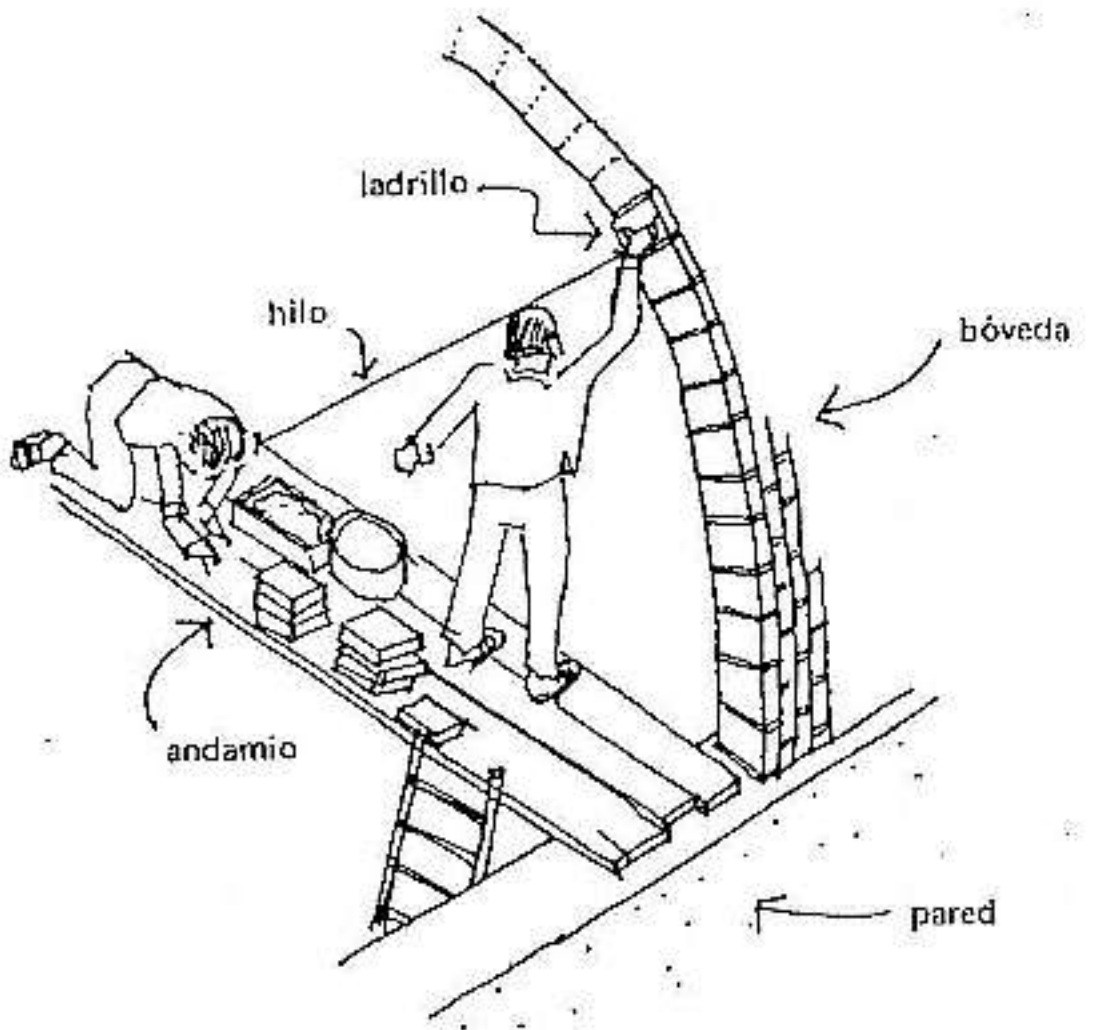


- 4** El interior de la bóveda queda de ladrillo aparente; arriba se llenan los valles con ladrillos quebrados y mortero de cal. Antes de llenar se le da una camada de leche de cemento para evitar el contacto de la cal con el yeso.

Sin embargo, es muy difícil construir un arco perfecto. Para estar seguro de que la curva de la bóveda está igual en todo lo largo, se hace lo siguiente:

⇒ En el centro del andamio donde se para el albañil, se mete un clavo. A este clavo se le amarra un hilo; la otra punta se la amarra el albañil en la muñeca. Un asistente le pone la mezcla al ladrillo y lo da al albañil. La mezcla es igual como en la construcción de los techos planos; se termina la bóveda con una capa de cemento o cal.

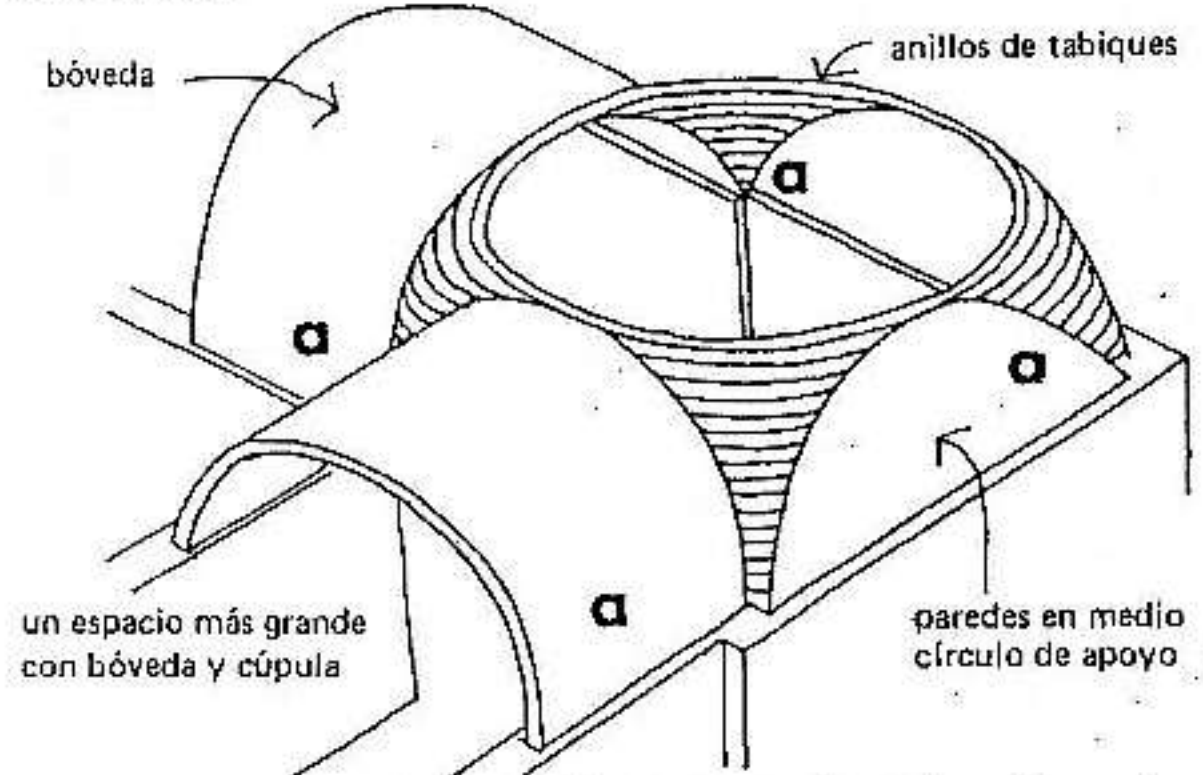
⇒ Se pueden utilizar ladrillos huecos para este tipo de construcción.



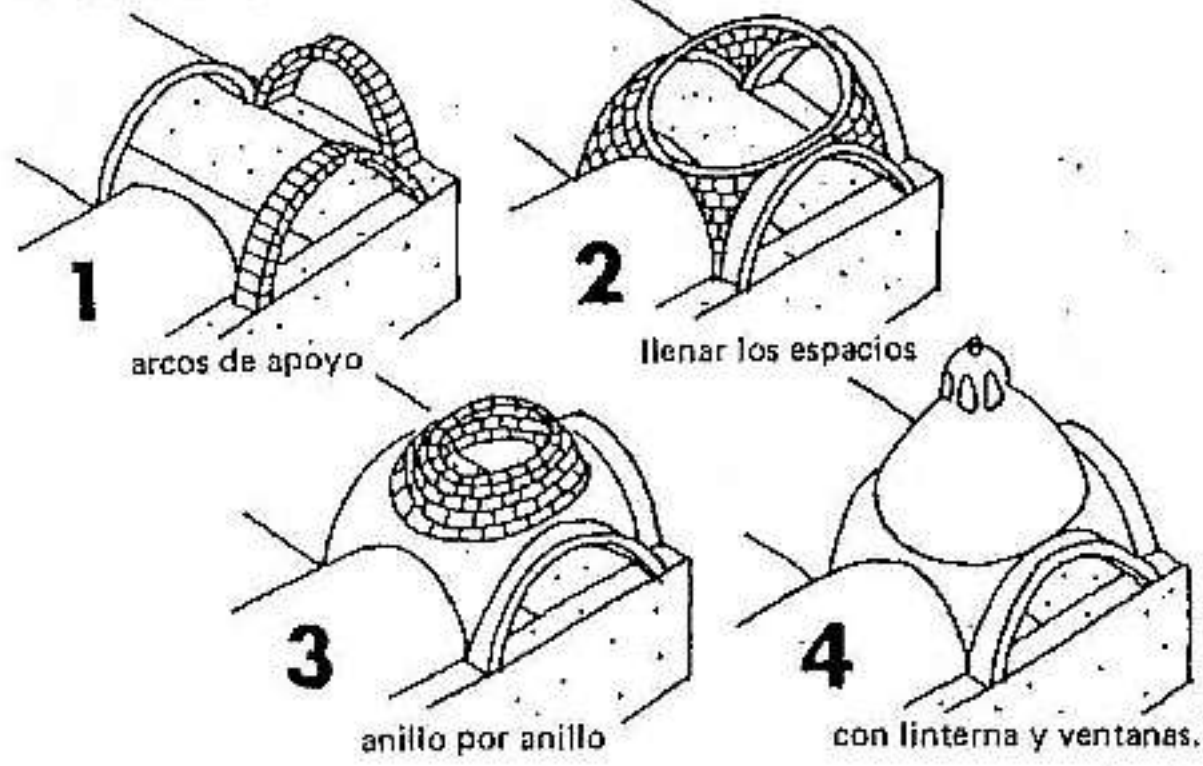
Gracias al hilo, siempre pondrá el ladrillo a la misma distancia del centro, haciendo un arco perfecto.

### CUPULAS

Las cúpulas se construyen sobre bases de paredes de medio círculo sobre las terminaciones de las bóvedas:



Primero se colocan los arcos de apoyo **a** después se llenan los espacios entre los arcos, para concluir en forma circular la parte de arriba anillo por anillo.

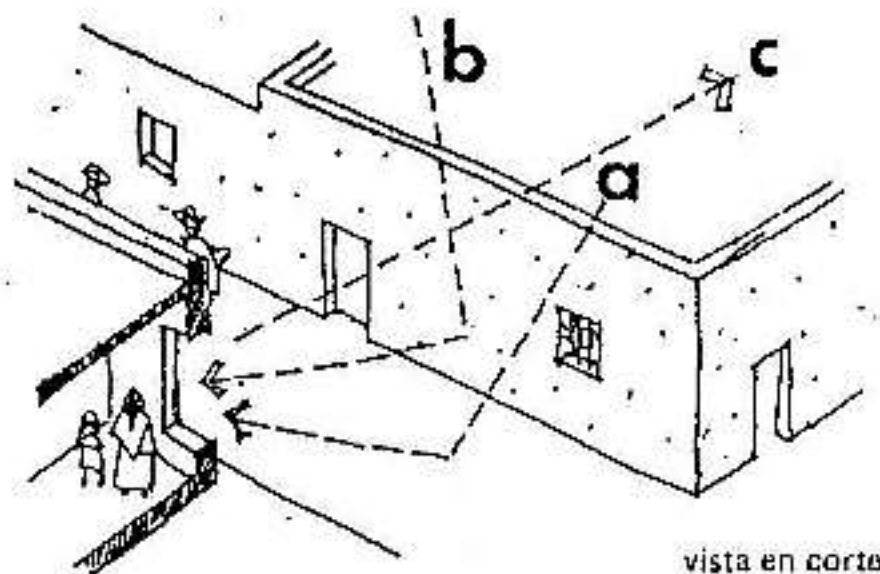




Como ya dijimos, las ventanas son de tamaño pequeño, para que no entre el calor y el polvo. El cielo de esa región es muy claro y por lo tanto, no se necesitan muchas aberturas en las paredes para iluminar el interior.

Sin embargo, las aberturas de los cuartos hacia el patio interior son más grandes, ya que están protegidas del polvo y no hay reflejos, cuando se pongan plantas y árboles ahí.

Cuando se usan grandes aberturas, por ejemplo de un pasillo hacia un patio, se construyen celosías. Es más confortable para la vista cuando los barrotes son redondos y más juntos en la parte baja del panel. Muchas veces el brillo del reflejo del suelo o de las fachadas cercanas es bastante más fuerte que el brillo del cielo.



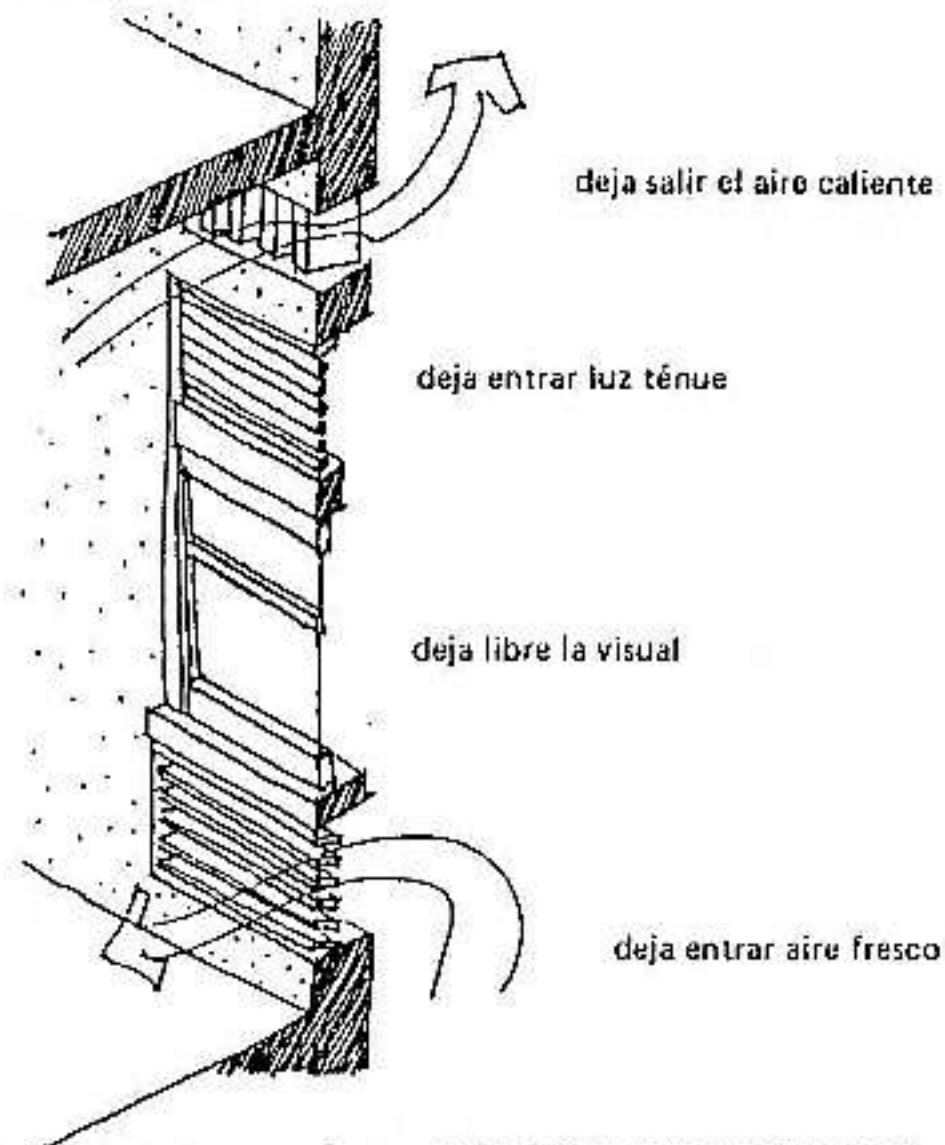
El brillo blanco del suelo (a) y de las fachadas (b) es más intenso que el brillo azul del cielo (c), para las personas dentro del cuarto.

Para los barrotes es mejor usar palos de madera redonda en vez de cuadros. Así el contraste entre claro y oscuro no es tan fuerte y se cansa menos la vista.



## VENTILACION

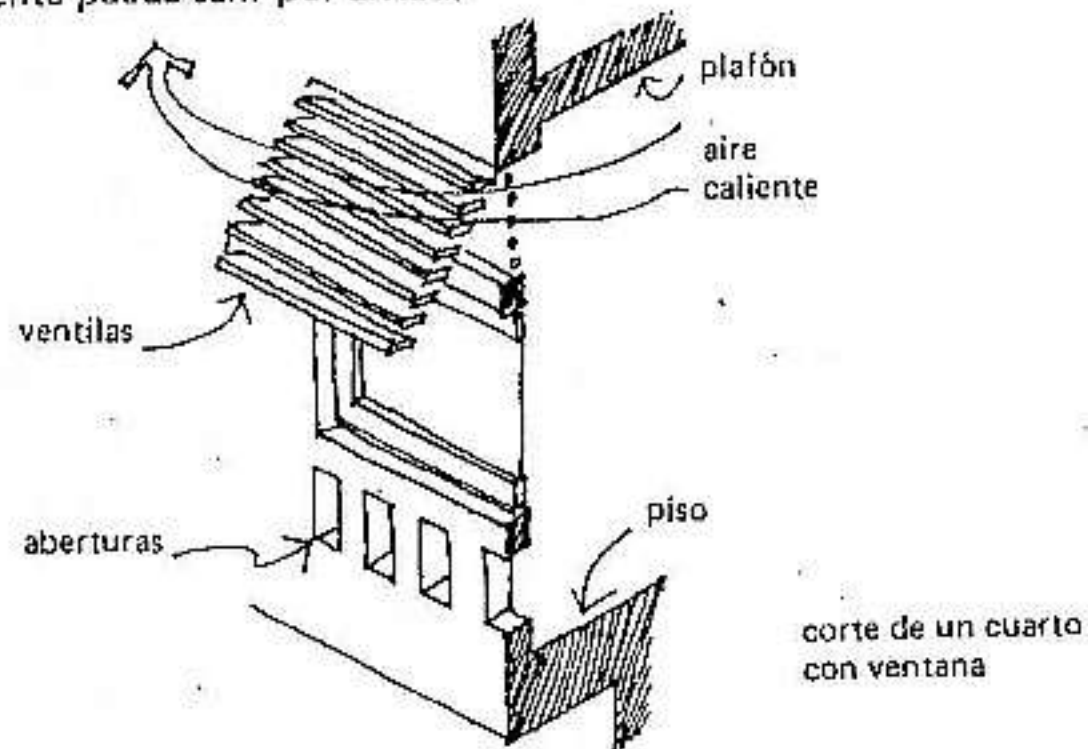
Además de dejar entrar en la casa una luz tenue, la ventana sirve para la ventilación. Por eso una ventana que funciona bien, cumple con los siguientes detalles:



Corte de una ventana en zonas urbanas, o donde hay menos polvo por estar pavimentadas las calles.



Para mayor protección todavía se pueden colocar ventilas tipo persianas por afuera, que deben dejar separadas para que el aire caliente pueda salir por arriba.



corte de un cuarto con ventana

Vista en corte de un cuarto bien ventilado.

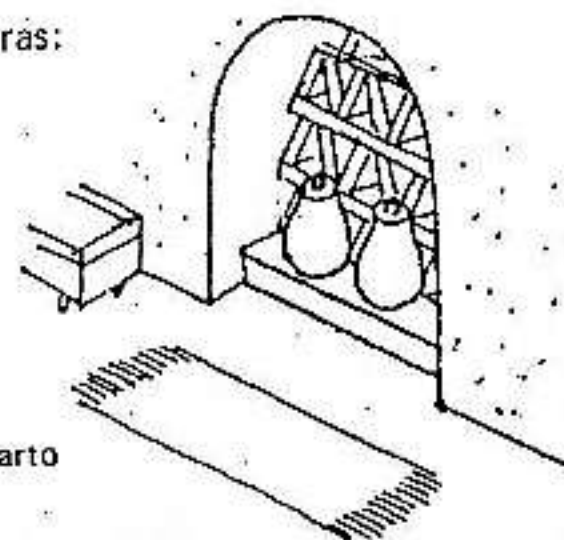
Las ventilas o alerones de madera funcionan mejor que las de concreto, porque no atrapan el aire. Tampoco absorben el calor de los rayos solares. El concreto lo guarda, aumentando así la temperatura de la pared exterior que hará que el cuarto esté más caliente todavía.

## VENTANAS CON JARRAS

Con una jarra de barro sin barniz, se puede controlar la temperatura del aire dentro de la casa. Esta jarra se llena con agua y se pone enfrente de la parte baja de la ventana o cualquier otra abertura en la pared.

Cuando el aire que entra en la casa pasa sobre el agua, el aire se enfría un poco y la habitación queda más fresca.

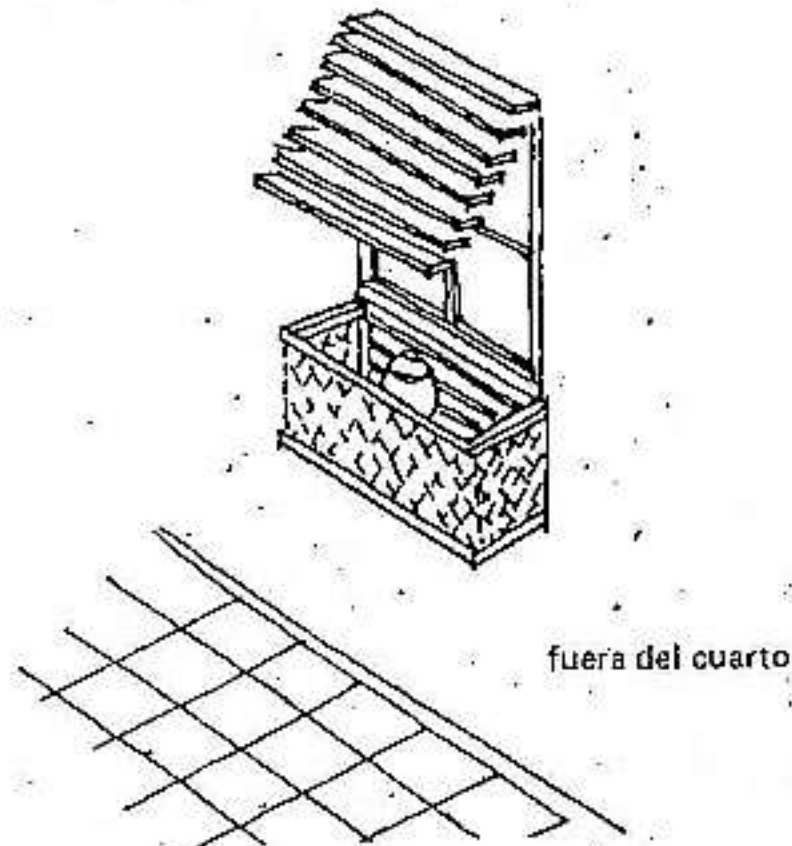
Dos ejemplos con jarras:



dentro del cuarto

El dibujo muestra la colocación de dos jarras sobre el repizón que forma parte de la abertura. Como el agua pasa muy lentamente por las paredes de las jarras, se pone un plato abajo para recoger el agua filtrada.

Otra manera será poner la jarra sobre un balconcito abierto abajo de la ventana. Arriba hay un techo para que la jarra quede siempre a la sombra. Abajo de la ventana hay persianas que se pueden abrir o cerrar para que pase o no el aire.



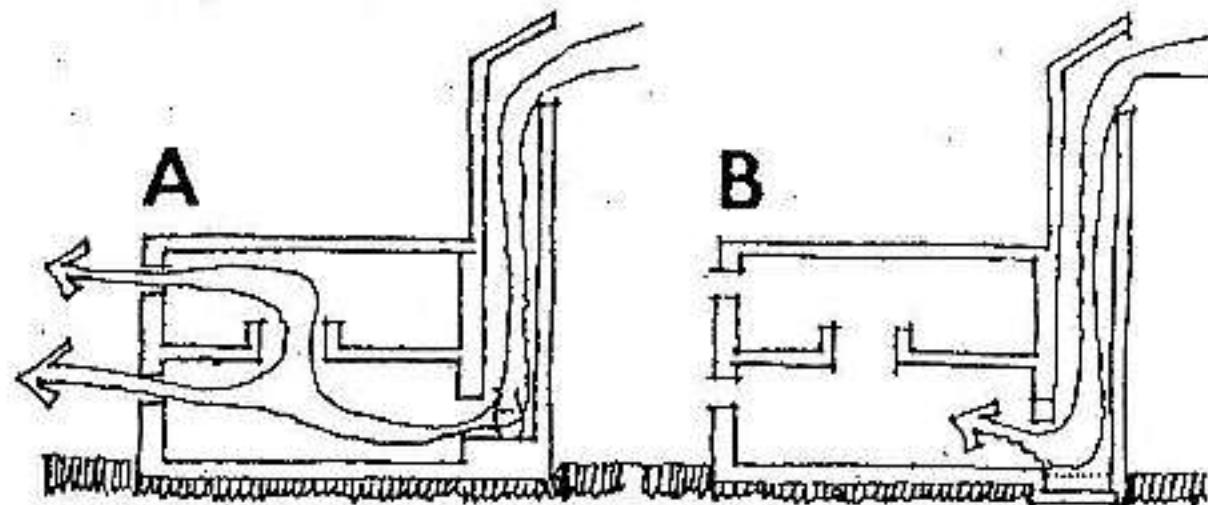
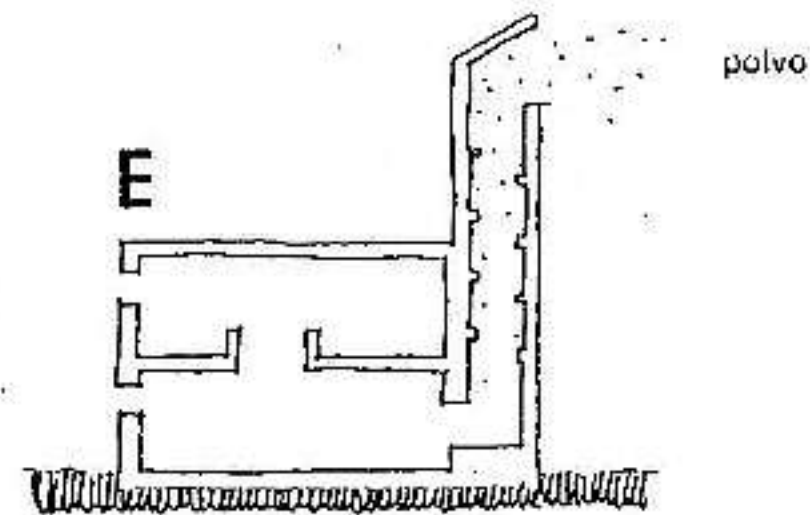
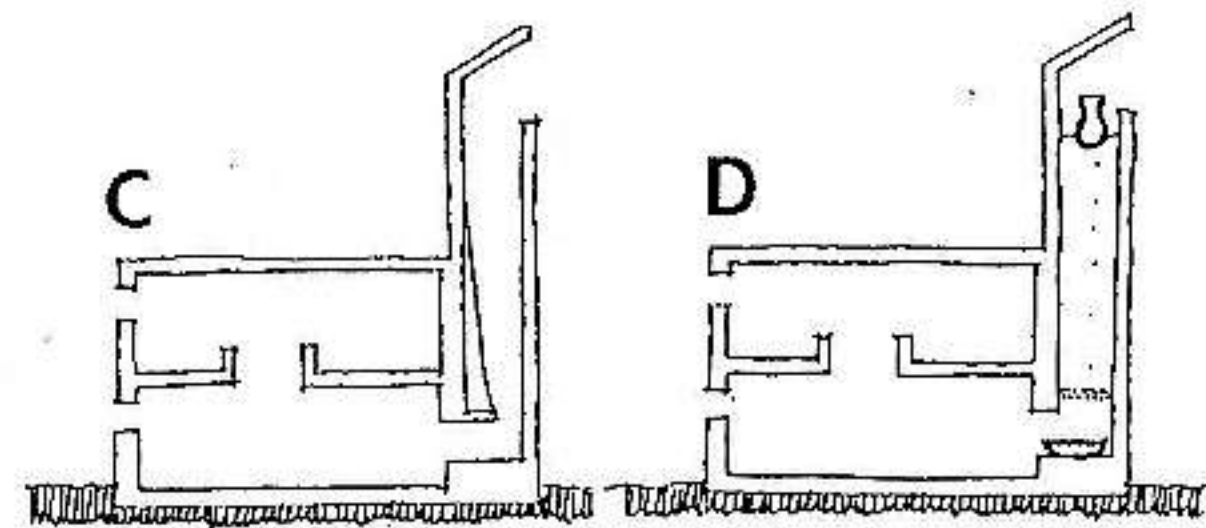
fuera del cuarto



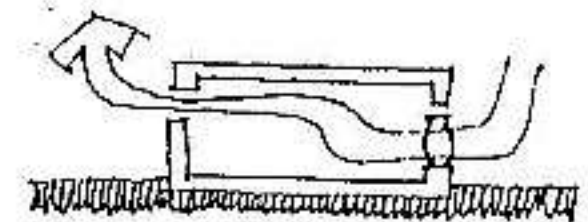
## CAPTADORES CON AGUA

También se puede usar la jarra en combinación con el captador de aire para enfriar.

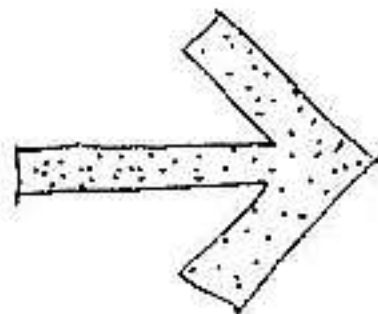
- A** Este tipo de acondicionamiento del aire de los cuartos necesita muy poco mantenimiento pero, como el agua se evapora muy lentamente, es necesario de vez en cuando añadir agua a las jarras.
- B** O se puede construir un pequeño tanque de agua en el fondo del captador, al nivel del piso.
- C** En regiones donde el viento sopla con poca fuerza, se puede lograr una corriente de aire más fuerte cuando se construye la boca más grande que la garganta. Se debe hacer el canal poco a poco más estrecho hacia abajo.
- D** Un sistema más completo todavía, será el de colocar la jarra arriba, cerca de la boca. Las gotas de agua caen lentamente sobre una parrilla con carbón, luego las gotas caen a un plato. Los pedacitos de carbón ayudan a capturar el polvo del aire.
- E** En regiones donde hay mucho polvo en el aire, se pueden dejar algunas hiladas de ladrillos saliendo adentro de la garganta. Cuando baja el aire, el polvo queda sobre la superficie de estos ladrillos.



Y después, cuando se sabe cómo controlar las corrientes de aire fresco en la casa, se puede hacer aún más fresca poniendo jarras con agua en otras partes donde entra el aire.



CAUSANTES DEL AIRE FRESCO



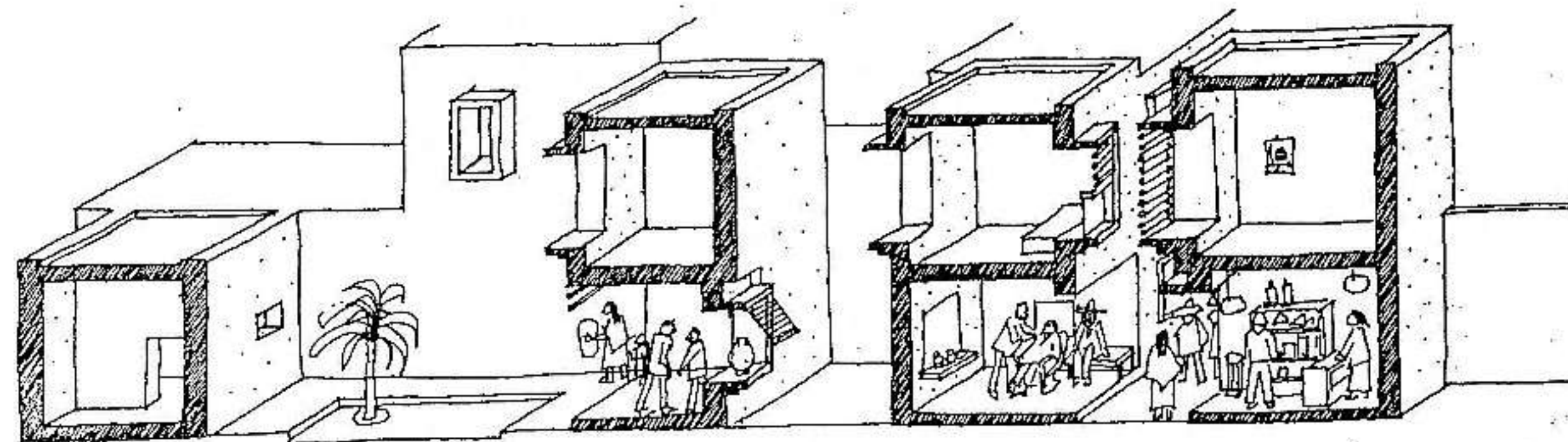
Patio chico o angosto que da sombra

Pasillo de patio que aumenta el área de sombra.

Colores claros que no absorben calor.

Tanque o jarras con agua.

Plantas o árboles.



En este dibujo se han puesto algunas ideas o formas para refrescar la casa en el trópico seco: local ícelas.





A hand-drawn diagram illustrating a temperate zone agricultural layout. The diagram is divided into several sections by lines. At the top left, there is a drawing of a pine tree. In the top center, there is a small rectangular structure, possibly a shed or a small building. The main area is a large rectangle with a diagonal line running from the top left to the bottom right. The number '6' is written in a large font along this diagonal line. To the right of the diagonal line, there is a long, narrow rectangular structure with a grid-like pattern, possibly a greenhouse or a covered walkway. Below this structure, there are several smaller rectangular structures, some with grid patterns and some with vertical lines, possibly representing different types of agricultural structures or equipment. At the bottom left, there are several drawings of plants, possibly cacti or succulents. At the bottom right, there is a drawing of a person sitting on the ground. The overall style is simple and illustrative, using black lines and stippling for shading.

# ZONA TEMPLADA

6

CLIMA  
PRODUCIR CALOR  
INVERNADEROS  
CALENTADORES

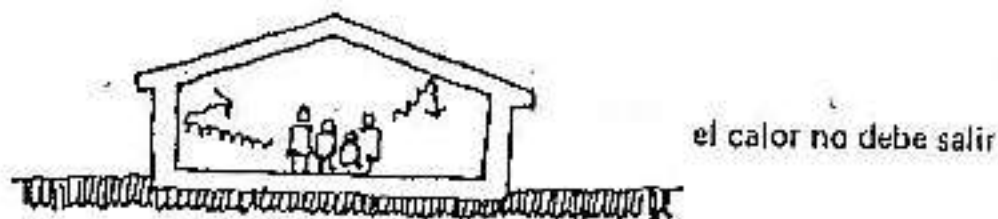
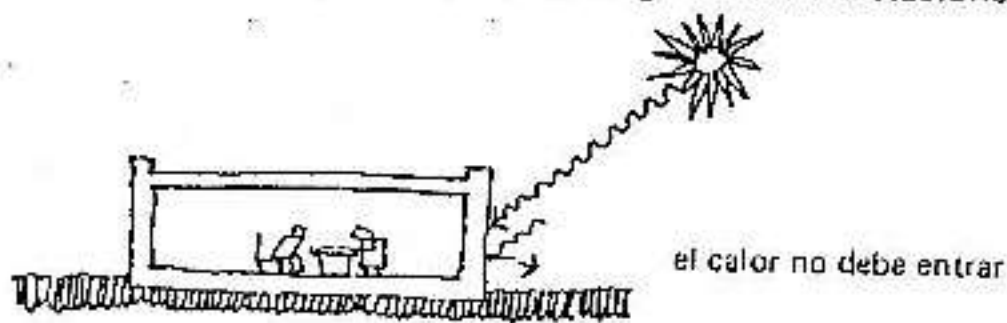
Por el hecho de que hay que calentar las casas en las zonas frías, cambian mucho los aspectos que tiene el diseño de las viviendas en otras zonas.

Para calentar la casa es importante que:

- ⇒ el frío del exterior no entre y
- ⇒ el calor que hay adentro no salga.

Para lograrlo es necesario que las paredes y los techos sean contruidos con materiales que resistan el paso del calor o frío (ver capítulo 10 donde se localiza una tabla con las resistencias de materiales).

Sin embargo, en las zonas templadas no hace siempre frío, también hay meses o épocas del año que hace calor. Así que durante el verano se necesita que el calor no entre y durante el invierno se requiere que el calor no salga de las habitaciones.

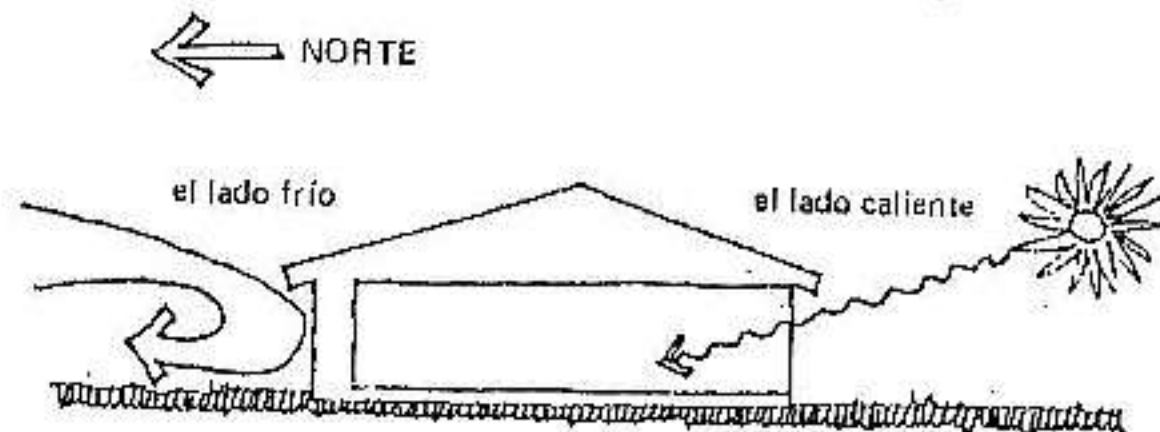


También la manera de utilizar el viento es bastante diferente. En zonas calientes, con brisa, se hacen paredes que dejen pasar la corriente del aire para refrescar el interior de la casa. En zonas frías, por el contrario, se debe construir paredes resistentes a los vientos fríos.

Porque un viento fuerte no solamente penetra en las habitaciones, sino que también saca el calor al pasar por las hendiduras. Por lo tanto, también es importante que todas las puertas y ventanas cierren bien para que no haya escapes de aire caliente.

## ORIENTACION DE CUARTOS

Pero esto no es todo, la orientación de la casa también es importante, por ejemplo, un cuarto con una ventana grande de vidrio hacia el norte hace que el cuarto sea más bien frío. Cuando una ventana del mismo tamaño mira hacia el sur el cuarto es caliente. Además el calor del sol alcanza a calentar la pared sur de la vivienda, mientras la del norte está siempre a la sombra y nunca calienta.



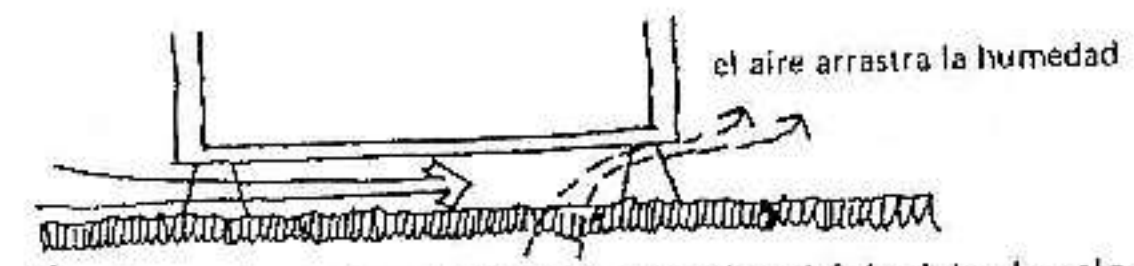


Tomando entonces en cuenta los efectos de la orientación, hay que tener cuidado de que el calor por el lado sur no se pierda por el lado norte. Al mismo tiempo hay que evitar que el calor no escape por el techo, ya que el aire caliente tiende a subir. Se debe construir un techo o plafón aislante y una pared hacia el norte con pocas aberturas.



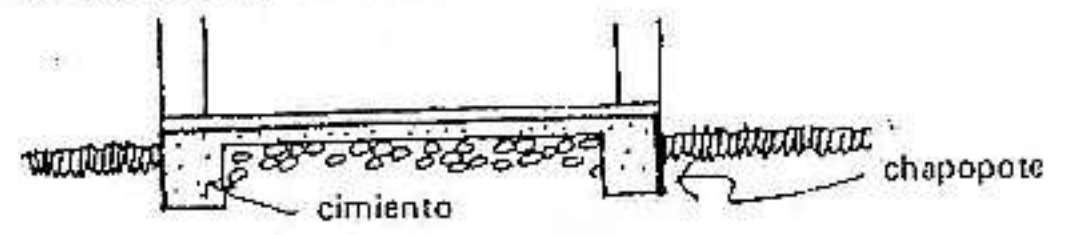
El sol puede calentar los cuartos cuando entra por las ventanas que dan a la fachada sur. El muro aislante impide que se pierda este calor rápidamente.

Muchas veces la humedad de la tierra hace que el piso esté más frío todavía, hay que construirlo de tal manera que tenga un aislante:



Casas de madera con el piso elevado: el frío del subsuelo se lo lleva el aire.

barrera contra la humedad



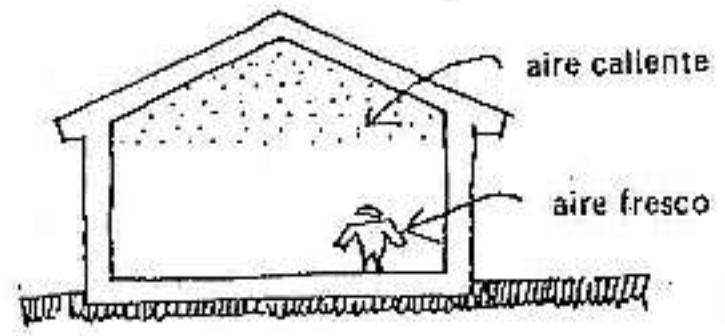
Casas con paredes de mampostería con entrepiso de piedra abajo y con chapopote encima para evitar la humedad.

Hacia el lado norte de la casa colocamos el espacio donde la gente no permanezca mucho tiempo. Algo así como un almacén, baño. Pueden ser también áreas que por su función generen calor, como por ejemplo una cocina. En el lado sur de la casa se colocarán las áreas de estar, así como también hacia el poniente.

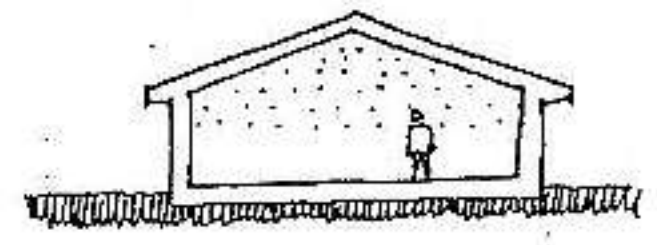
Vamos ahora a ver, como se orienta y otras formas de la casa para que no sean frías.

Al igual que las zonas calientes, las recámaras deberán estar al lado oriente para que el calor del sol de la mañana las caliente. Es preferible colocar las recámaras en el segundo piso ya que el calor de los cuartos de abajo sube y en la noche estarán calientes los espacios de arriba.

Como el aire caliente siempre sube, es importante no hacer los cuartos muy altos. Porque entonces será necesario calentar mucho más el espacio para que alcance a las personas. Comparar con los dibujos de abajo:



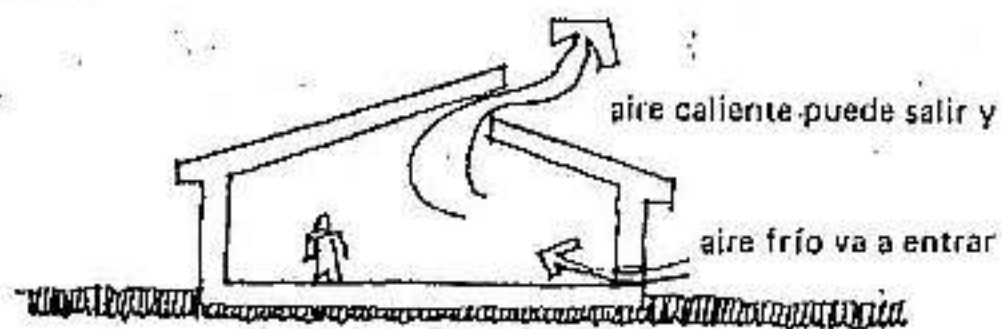
techos altos



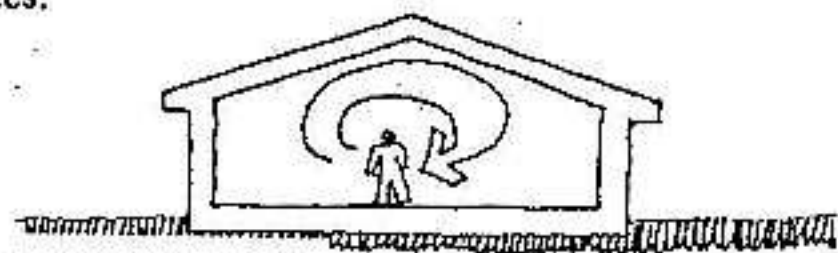
techos bajos

Ahora se entiende porque los techos en zonas calientes son altos y en zonas frías más bajos.

➔ Tampoco se debe ventilar por el techo como en las zonas calientes:



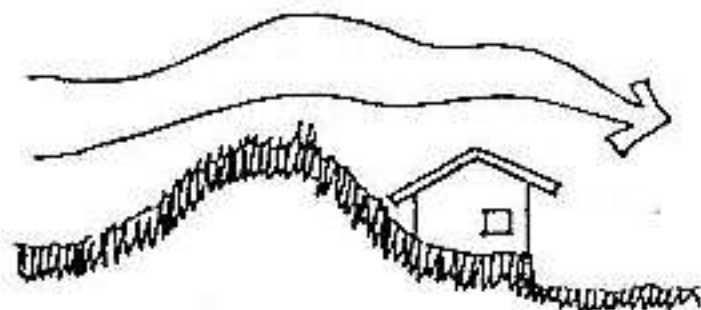
➔ Por el contrario en ésta zona hay que cerrar bien todas las aberturas para que el aire caliente se quede en las habitaciones.



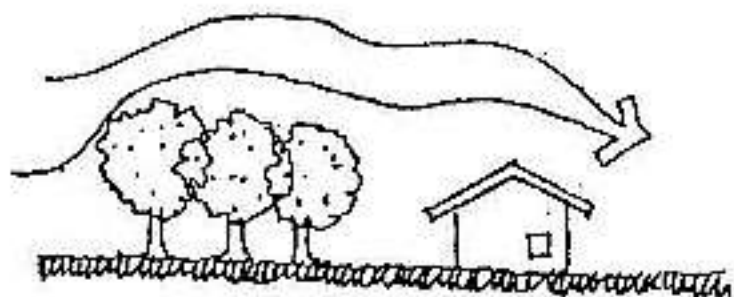
no ventilar en zonas frías

➔ También es importante proteger la casa de los vientos fríos como los "nortes".

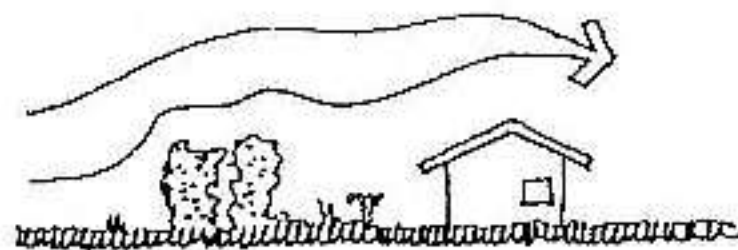
Se consigue ésto poniendo la casa atrás de:



colinas

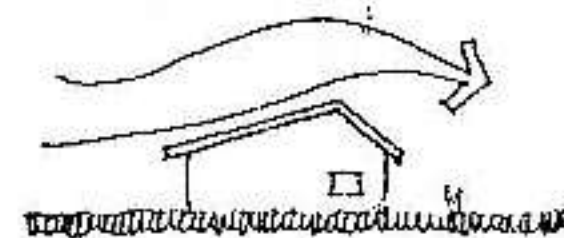


árboles

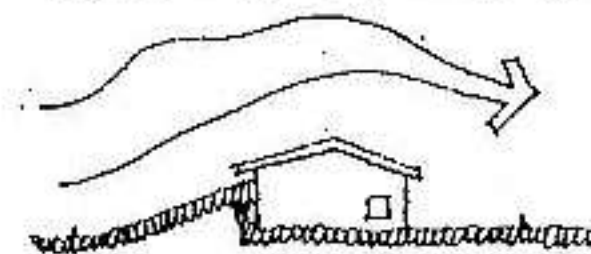


arbustos

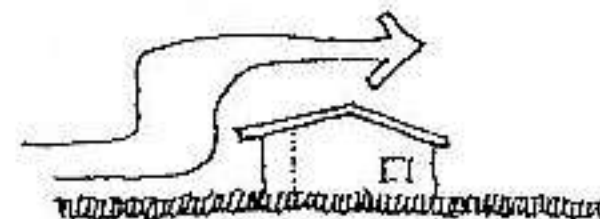
y también con el uso de:



techo inclinado



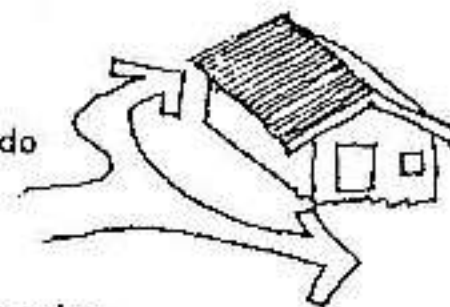
barreras de tierra



paredes gruesas

Ya hablamos de paredes gruesas en el lado norte y de tener el menor número posible de ventanias en tamaño y forma.

no hay ventana por este lado



Sin embargo hay otras maneras de tener calor.

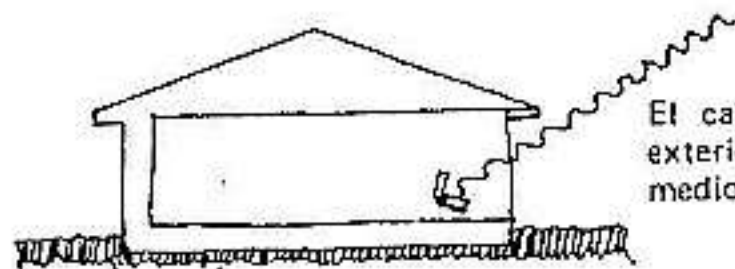
## CALOR DEL PISO

Para aprovechar el calor del sol que entra por el lado sur y guardarlo para la noche, es importante hacer una sección en el piso que reciba el calor en un depósito.

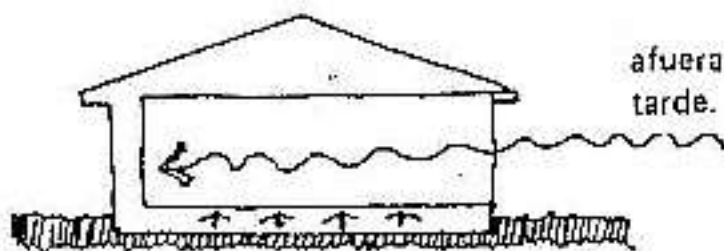
Entonces habrá que:

- ⇒ aumentar la absorción del calor solar con un color oscuro, preferentemente negro.
- ⇒ usar material que guarde el calor, como piedras. Y
- ⇒ evitar que el calor se pierda hacia el subsuelo.

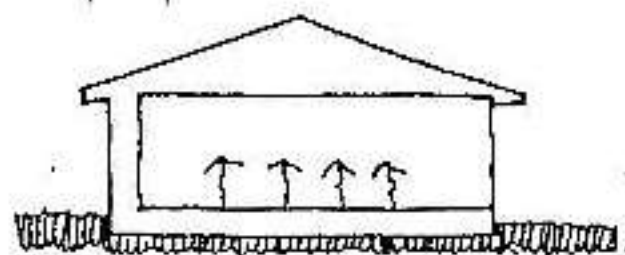
Se puede decir así que se utiliza el piso como un elemento de intercambio de calor; es un elemento que recibe, guarda y después dá calor.



El calor entra: la temperatura exterior de la casa es más alta al medio día.



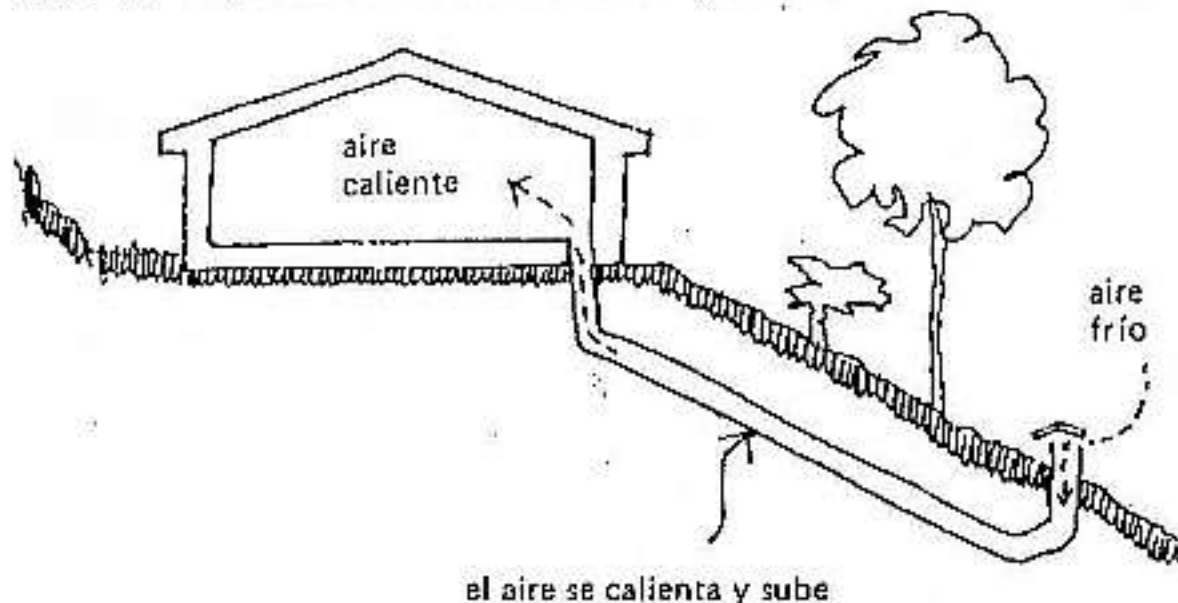
afuera es igual que adentro; es la tarde.



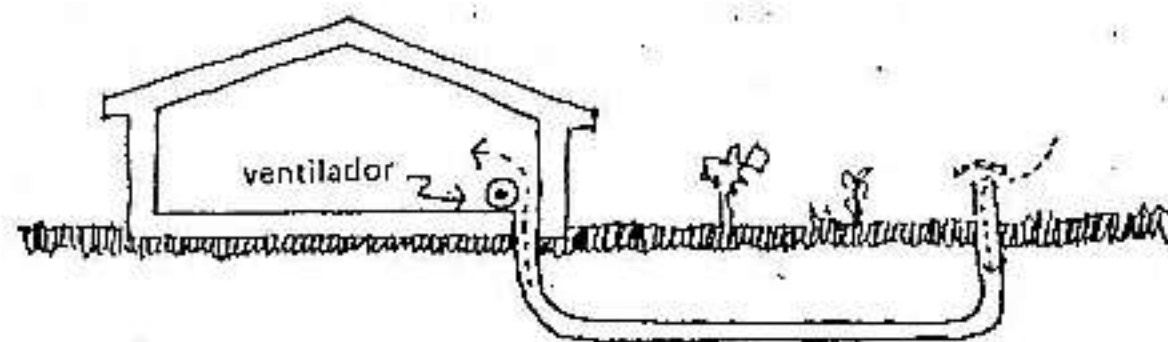
El calor que sale: la temperatura de afuera es más baja que adentro; es de noche.

## CALOR DEL SUBSUELO

Como ya vimos la posibilidad de enfriar las casas a través del subsuelo en zonas calientes, igualmente es posible calentarlas de la misma manera con tubos enterrados. Solamente que en el caso de calefacción habrá que colocar los tubos de tal forma que el aire caliente pueda subir. Esto no se presentará problema cuando la casa está en terrenos inclinados:



En áreas planas hay que poner un pequeño ventilador para jalar el aire caliente dentro de las habitaciones:



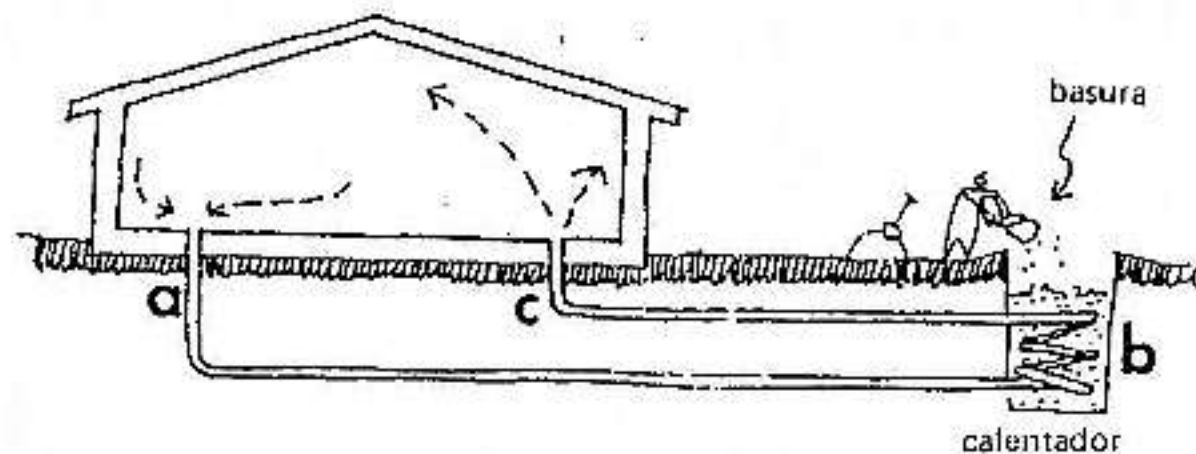
Además será mejor poner un papel asfaltado o un plástico asfaltado o un plástico alrededor de los tubos, para que la humedad no baje la temperatura de adentro de los tubos.



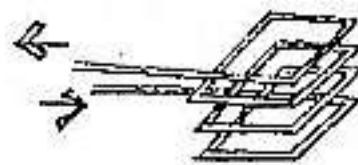
## CALOR DE LA BASURA

En el caso de no utilizar la basura en un digestor o en sanitario seco, se puede sacar ventaja del calor que se produce por su descomposición.

⇒ Se colocan tubos de plástico dentro de un hoyo en el cual se deposita la basura.



En el hoyo, hay que colocar los tubos en forma espiral para que el aire tenga más contacto con el calor.



forma espiral

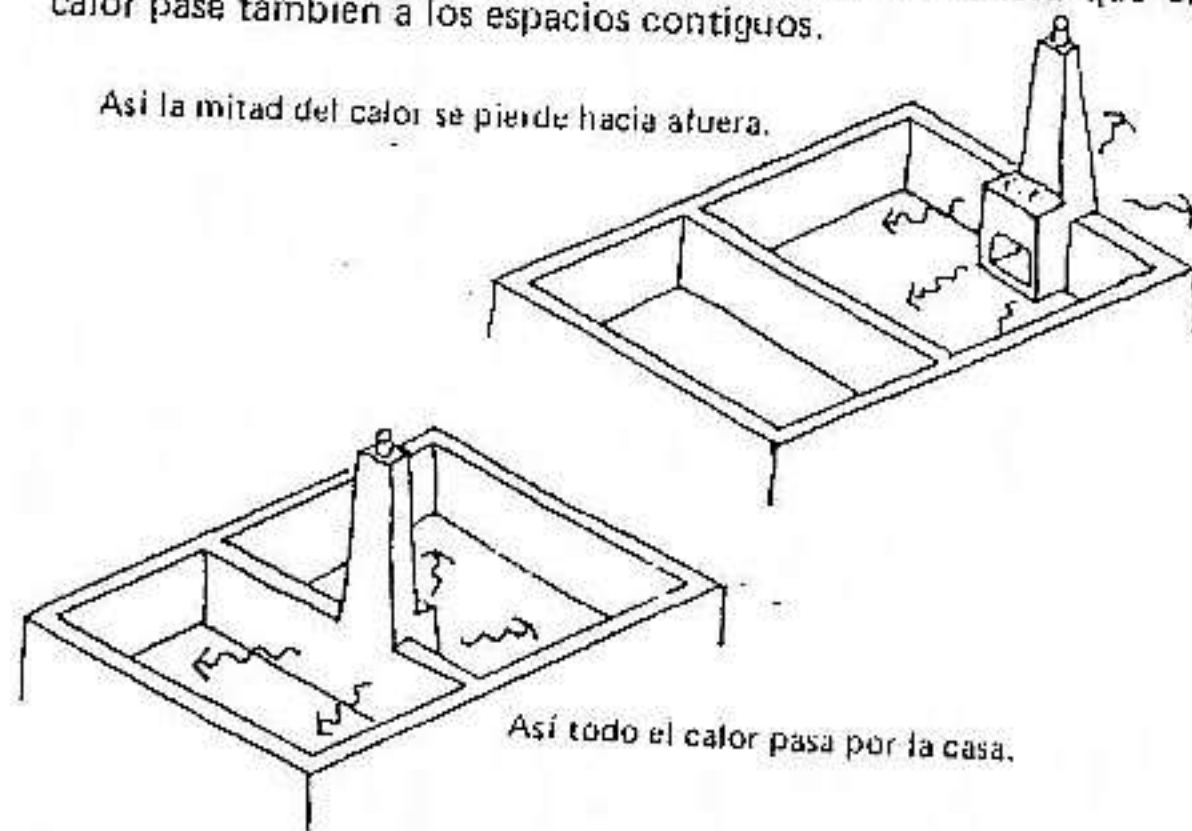
El aire frío, que es más pesado que el aire caliente, estará más cerca del piso y entrará en el tubo (a). El aire que está en la espiral se calienta por causa del calor de la basura y va a subir (b). De ahí pasa por el otro tubo que está más arriba y entra en la casa (c). El aire caliente del tubo espiral que sube y sale hacia la casa, jala entonces el aire frío de la casa por el tubo de más abajo.

Hay que levantar el brocal del hoyo para que el agua de la lluvia no corra hacia dentro y cubrirlo con una tapa de madera o lámina.

## CALOR DE LA ESTUFA

En la cocina se debe colocar la estufa de tal manera que el calor pase también a los espacios contiguos.

Así la mitad del calor se pierde hacia afuera.

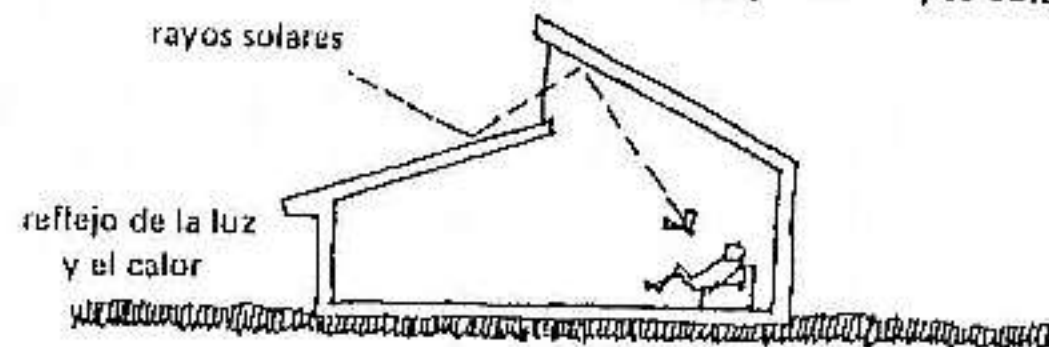


Así todo el calor pasa por la casa.

En el primer ejemplo, la estufa está mal situada, parte del calor se pierde. En el segundo ejemplo, el calor pasará a los cuartos adyacentes.

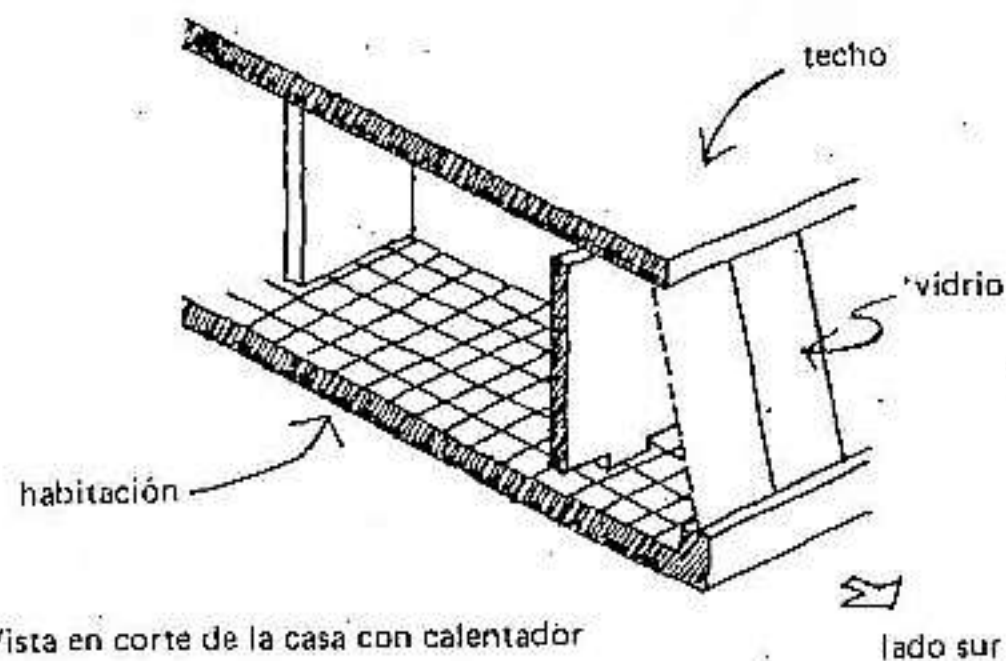
## CALOR DEL TECHO

La forma de la casa, la posición de la ventana y la inclinación del techo se pueden aprovechar para captar el calor solar. En el caso del ejemplo aquí mostrado se usa un techo y un plafón de color claro para que refleje mejor los rayos solares.



Una forma muy eficiente para calentar la casa es a través de un invernadero.

Como el invernadero tiene varios cristales, el aire dentro de este espacio se calienta con el sol durante el día. Después en la noche se pasa el aire caliente hacia las otras áreas de la casa. Se deben colocar aberturas escalonadas (una arriba y otra abajo) para dejar que el aire circule. O simplemente usando las puertas, entre los dos espacios.

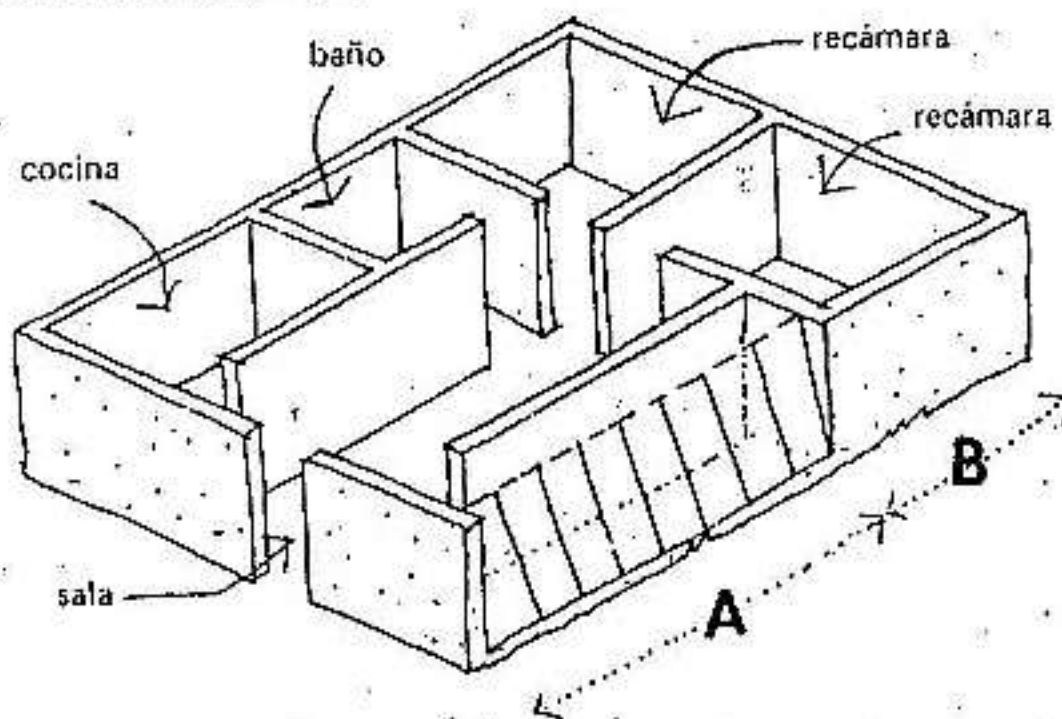


Vista en corte de la casa con calentador

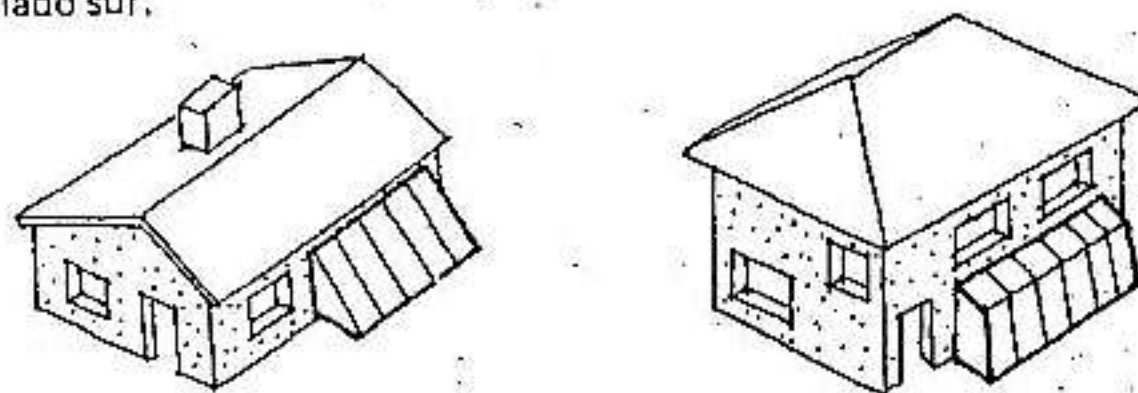
En lugar de vidrios, se pueden usar pliegos de plástico, es más barato, sin embargo no duran mucho tiempo. Por la noche hay que cubrir las ventanas, porque si no se pierde mucho el calor por el invernadero. Cuando no se puede cubrir las ventanas se deben cerrar las aberturas de la vivienda que da acceso al invernadero para que el calor quede en las habitaciones.



El dibujo de abajo muestra una casa con un invernadero. Esta casa se puede construir en dos fases, primero la parte (A) y después añadir la parte (B)



En casas ya construidas puede añadirse un invernadero en el lado sur.

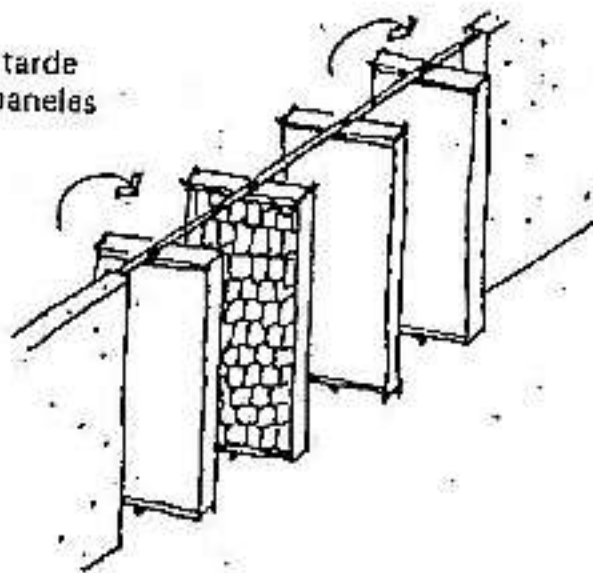


## PAREDES SOLARES

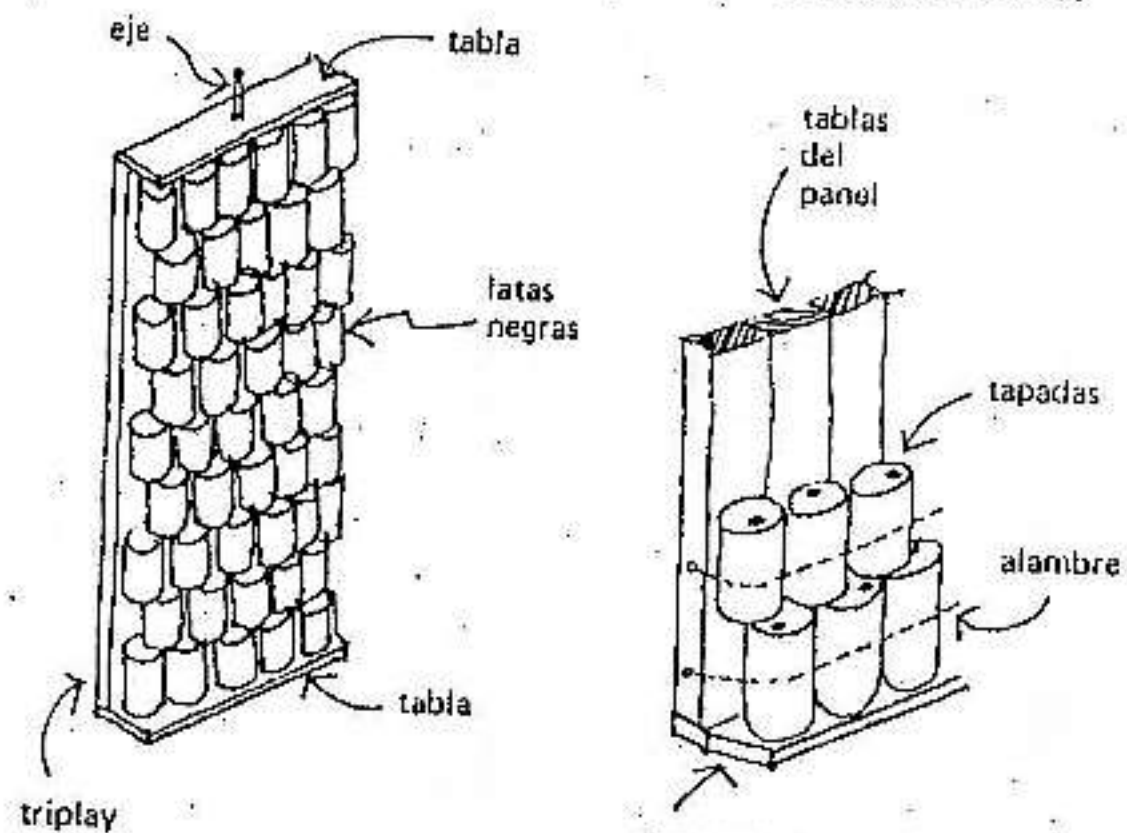
Estas paredes están hechas para que funcionen de la misma manera que un piso colector. La casa tendrá un tipo de pasillo por el lado sur con una ventana grande como un invernadero. La pared de adentro se calentará durante el día y absorberá el calor. De noche se gira la pared —la cual estará construida de paneles— para que el calor pase para adentro de la casa.



al fin de la tarde  
se gira los paneles



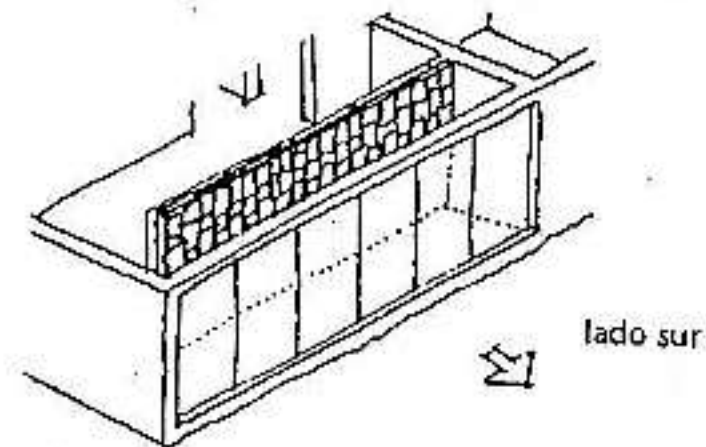
El panel está hecho de tela gallinero con una placa de triplay, tablas de madera. Sobre un estante abajo se coloca una hilada de latas conteniendo agua, pintadas por afuera del color negro mate. Y se las fija con alambre. Así se hacen híladas hasta arriba. El panel mismo puede ser pintado de cualquier color.



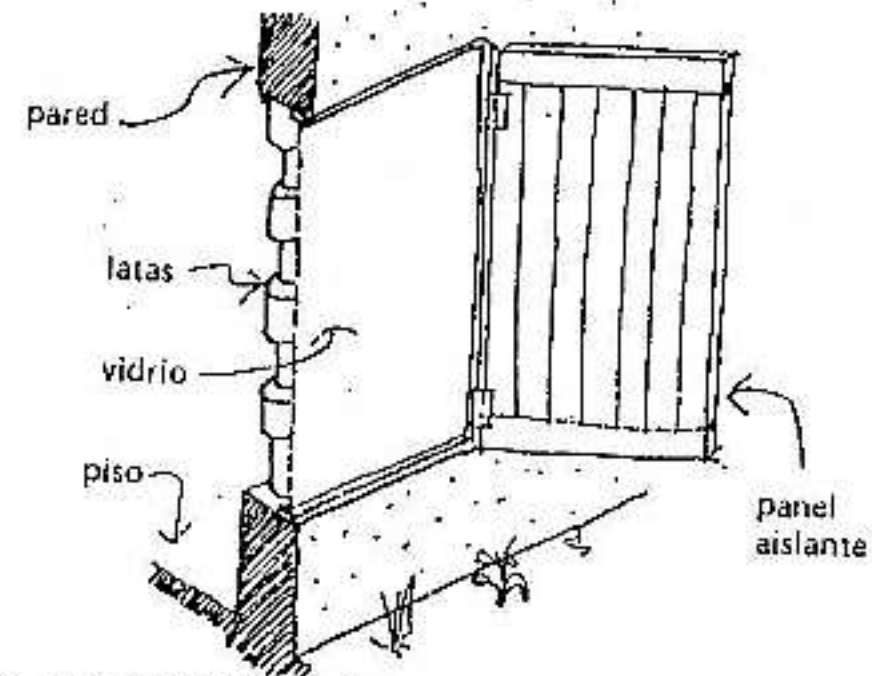
Los cantos se cortan en ángulo para facilitar el giro.

Se puede decir que el panel es como una puerta que en vez de bisagras, gira por ejes centrales.

En el ejemplo de abajo se ha puesto una pared de paneles dentro de una sala, cerca de una ventana grande.



Otra forma semejante sería colocando un marco cubierto con latas atrás de una ventana grande. De noche se cerrará la ventana con un panel de madera por fuera, para que el calor pase para adentro (durante el verano se usa la ventana sin el marco de latas).

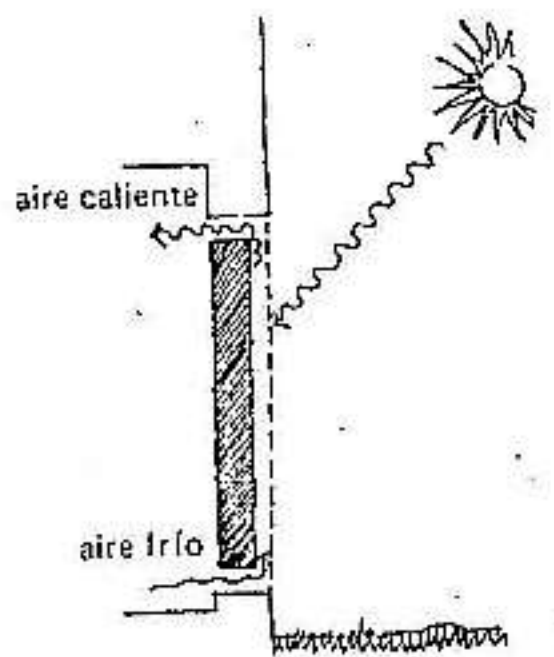
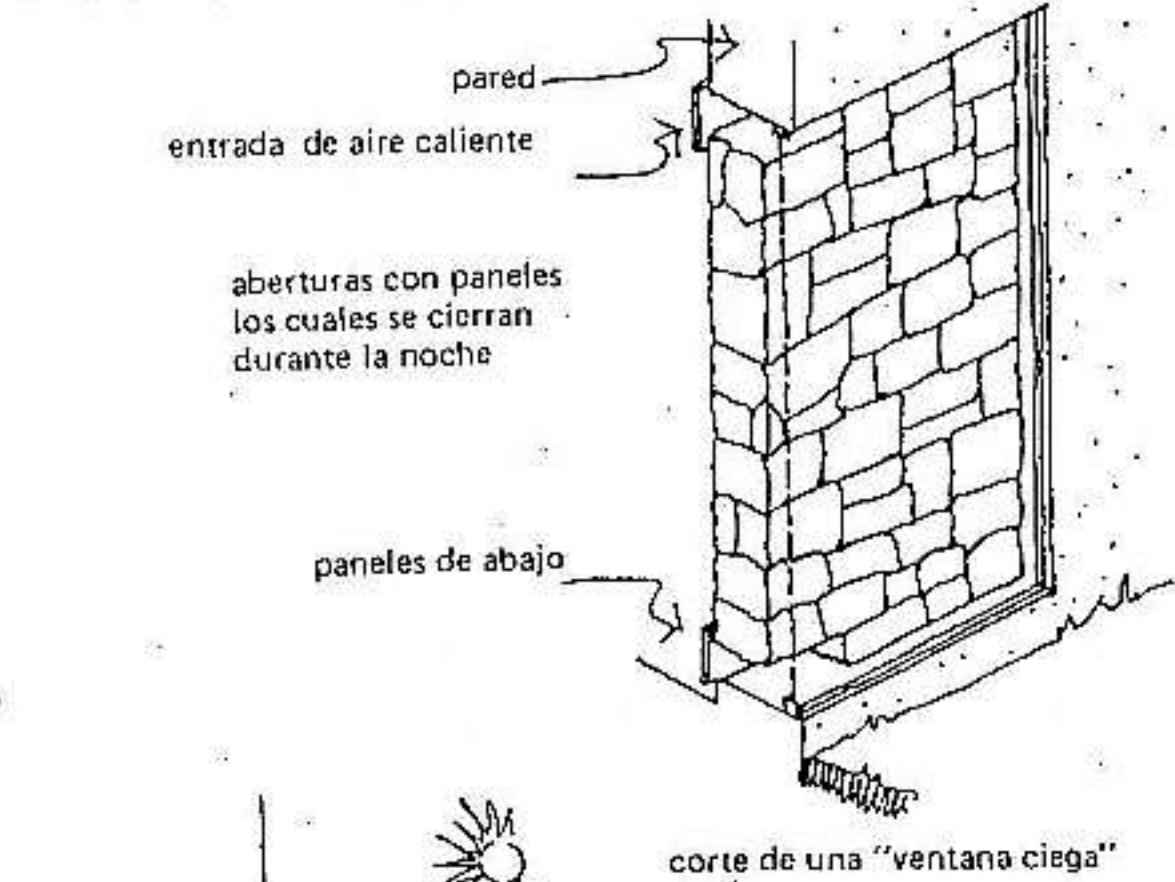


De todas formas, habrá que impedir que el calor que se genere en la casa escape. Siempre se perderá calor, sin embargo se pueden disminuir las pérdidas cuidando que las ventanas y puertas cierren bien. —que no haya ranuras entre el marco de las ventanas con la pared— y que no haya aberturas en el techo o entre techo y muros. En el caso de que el techo este medio abierto —como en el caso de las tejas— habrá que construir tapancos para mantener el calor adentro de las habitaciones.



### VENTANA CALENTADOR

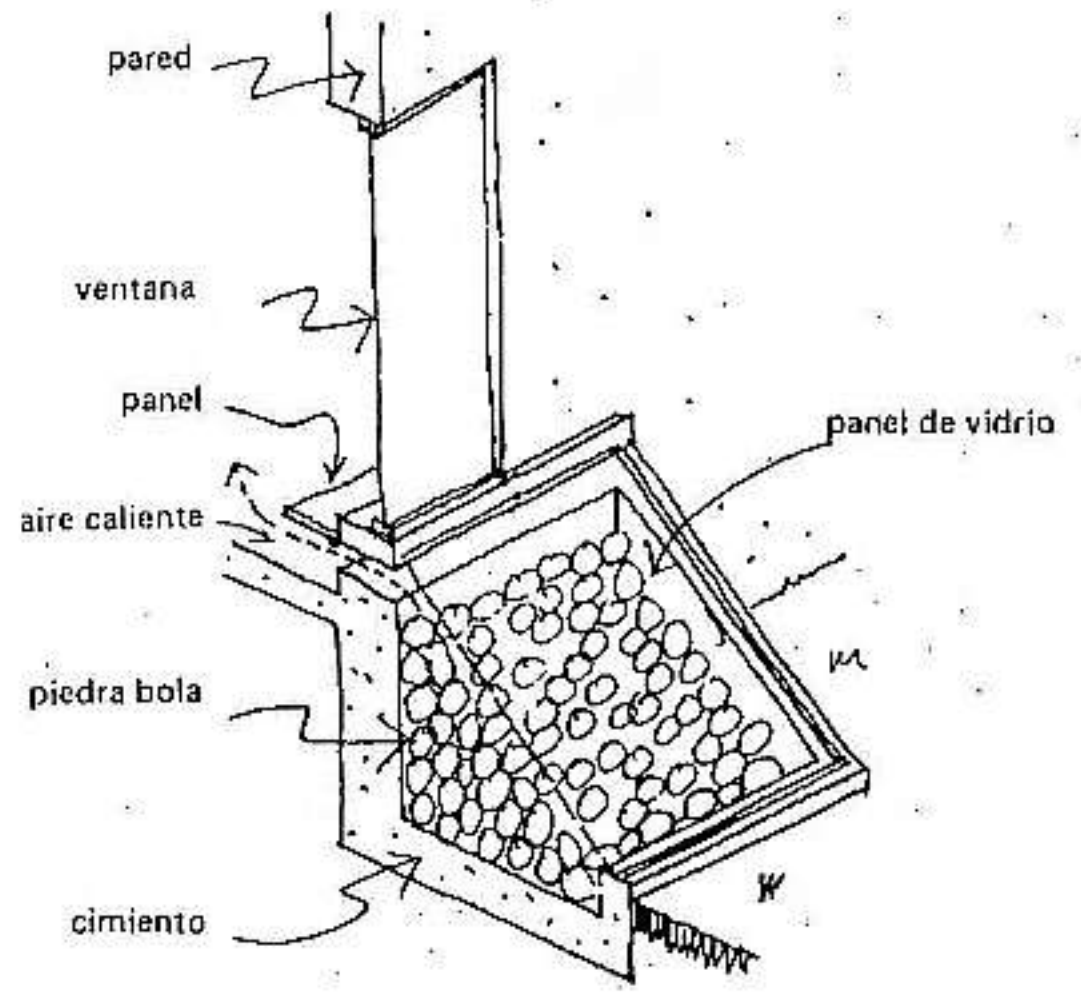
También se puede hacer una "ventana ciega" con una placa de vidrio y piedras, preferiblemente oscuras; de otra forma hay que pintarlas de negro mate. Se controla la entrada y la salida del aire por medio de paneles.



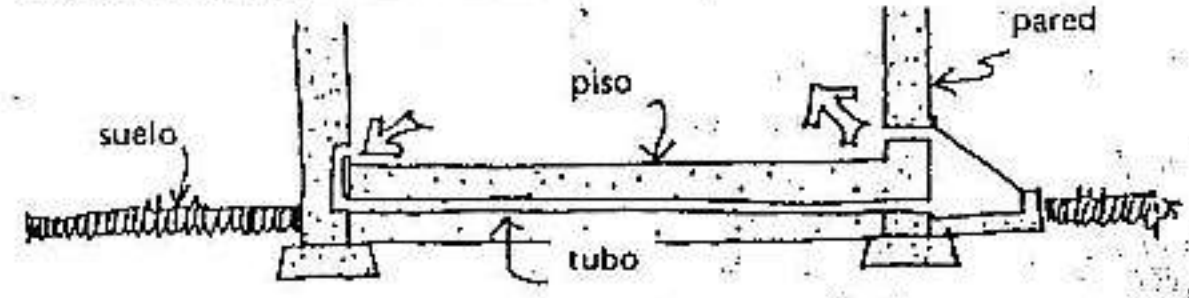
los rayos del sol calientan la pared de piedra

El aire entre la pared y el vidrio se calienta y sube entrando al cuarto. Ahí poco a poco se enfrían vuelve a bajar para después regresar de nuevo entre la pared y el vidrio.

Todavía hay otras maneras de captar calor solar y encauzarlo hacia adentro de las habitaciones. Por ejemplo se puede construir una caja calentadora abajo de las ventanas en la fachada sur. Esta caja funciona igual que el piso calentador. La caja tiene una tapa de vidrio y un panel de madera que se puede cerrar cuando no se desea más calor.

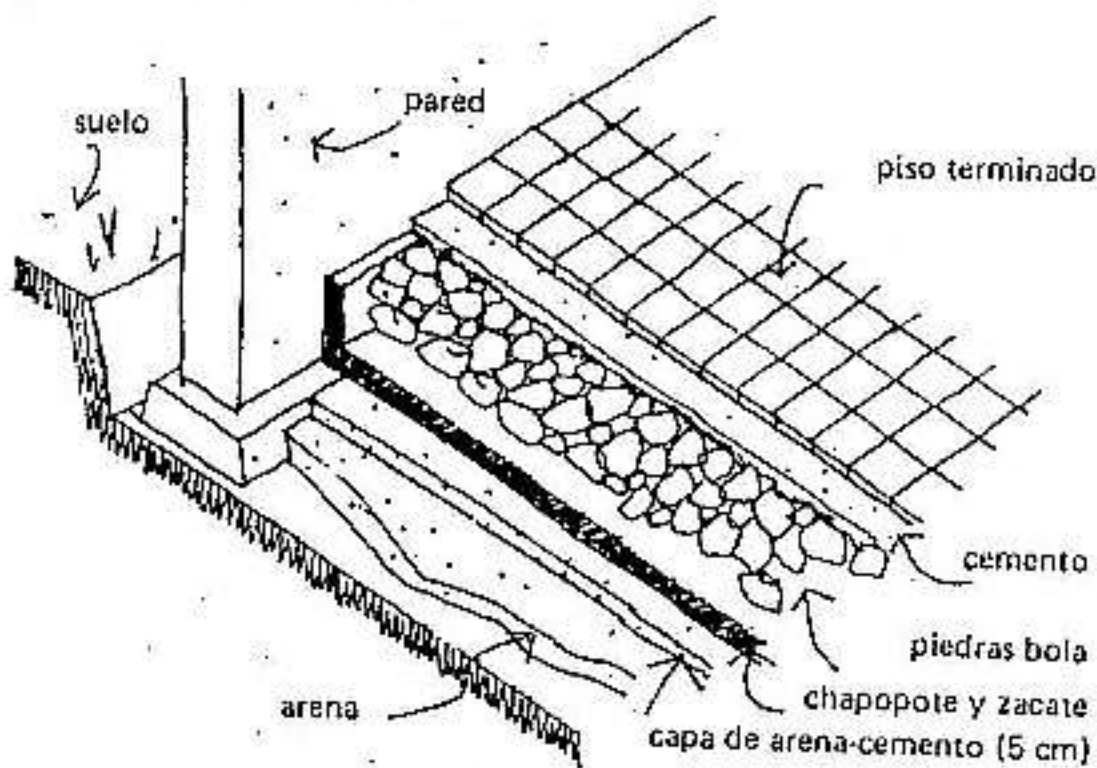


Se llena la caja con piedra bola, del tamaño de un puño. Hay que colocarlas medio separadas para que el aire pueda circular entre ellas. El aire más frío de los cuartos, entra en el calentador a través de tubos enterrados en el piso.



## EL PISO CALENTADOR

Dentro de los cimientos se coloca una capa de cemento de 5 cms. Encima de esta capa y a los lados, se vacía una capa compuesta por chapopote con zacate como aislante. Así se forma un tipo de cajón que se llena con piedras redondas que sirven para almacenar el calor.



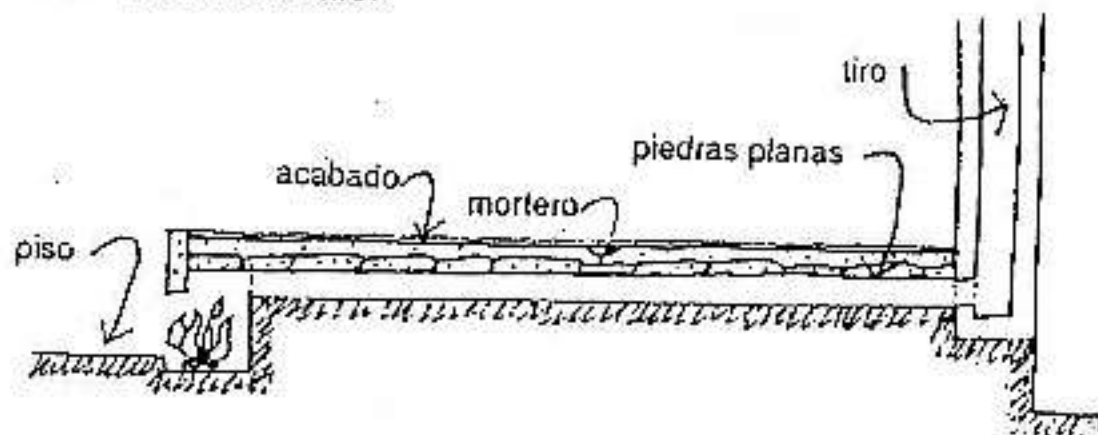
Encima de las piedras se pone una capa de mortero y se le da un acabado con azulejos oscuros o con cemento pintado de cualquier color oscuro.



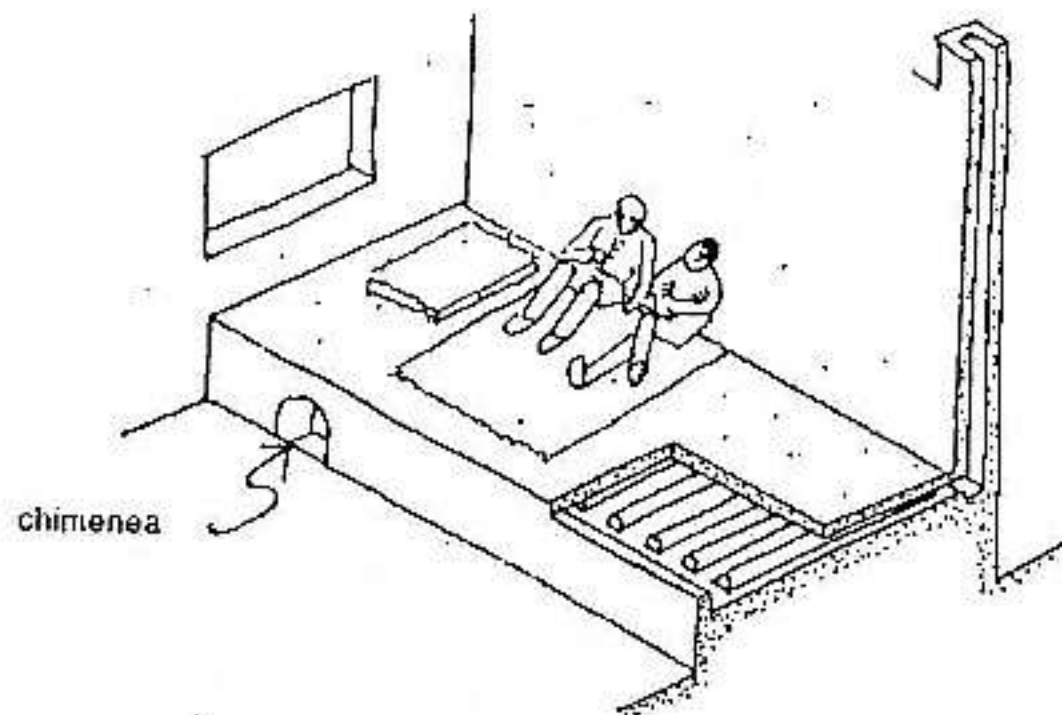
Sin embargo en zonas muy frías será necesario construir además una chimenea.

## CUARTO CON TIRO-PISO

Para utilizar al máximo posible el calor de la chimenea, se construye un piso de piedras sobre canales por donde pasa el aire caliente antes de entrar en el tiro.



La sala tienen un área del piso más elevada y más caliente para sentarse.

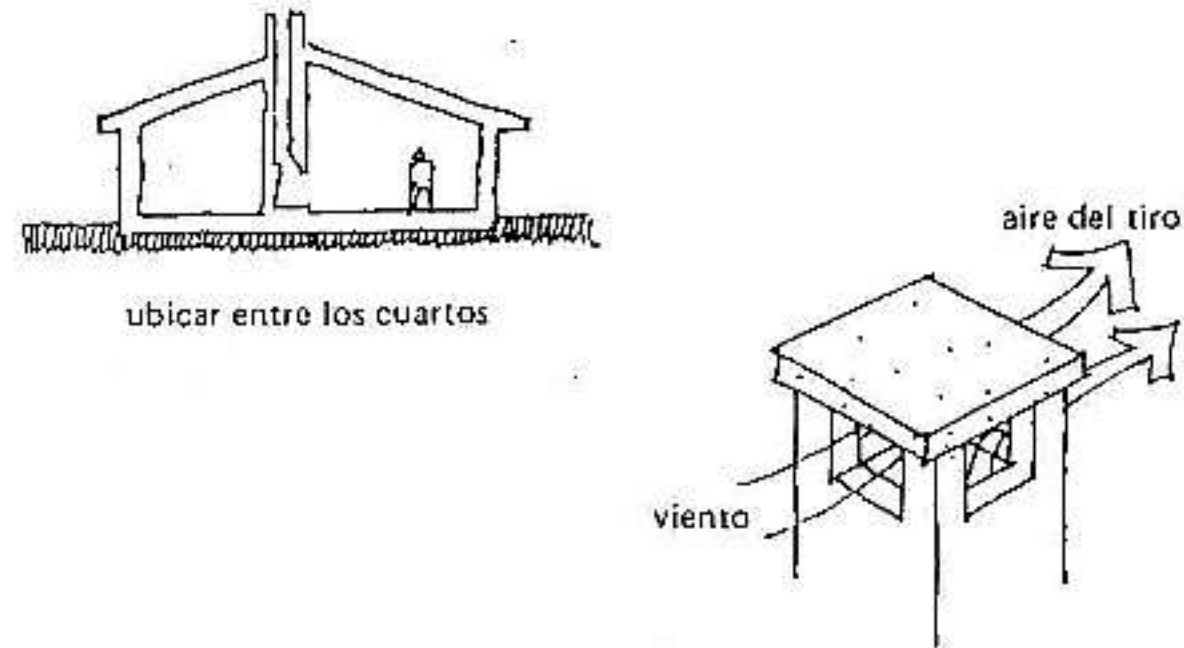


También se puede usar la parte más elevada como recámara y se ponen colchones sobre el piso.

## UNA CHIMENEA

Hay que ubicar la chimenea en un muro interior para que el calor no se pierda fácilmente. El tiro de la chimenea se construye de ladrillos alrededor de una abertura de unos 20 x 20 cm, hasta 40 x 40 como máximo. Esta abertura debe ser aplanada con una mezcla por adentro para que funcione bien.

Si se usa frecuentemente la chimenea se recomienda empotrar un tubo para que se utilice éste calor, para calentar agua.



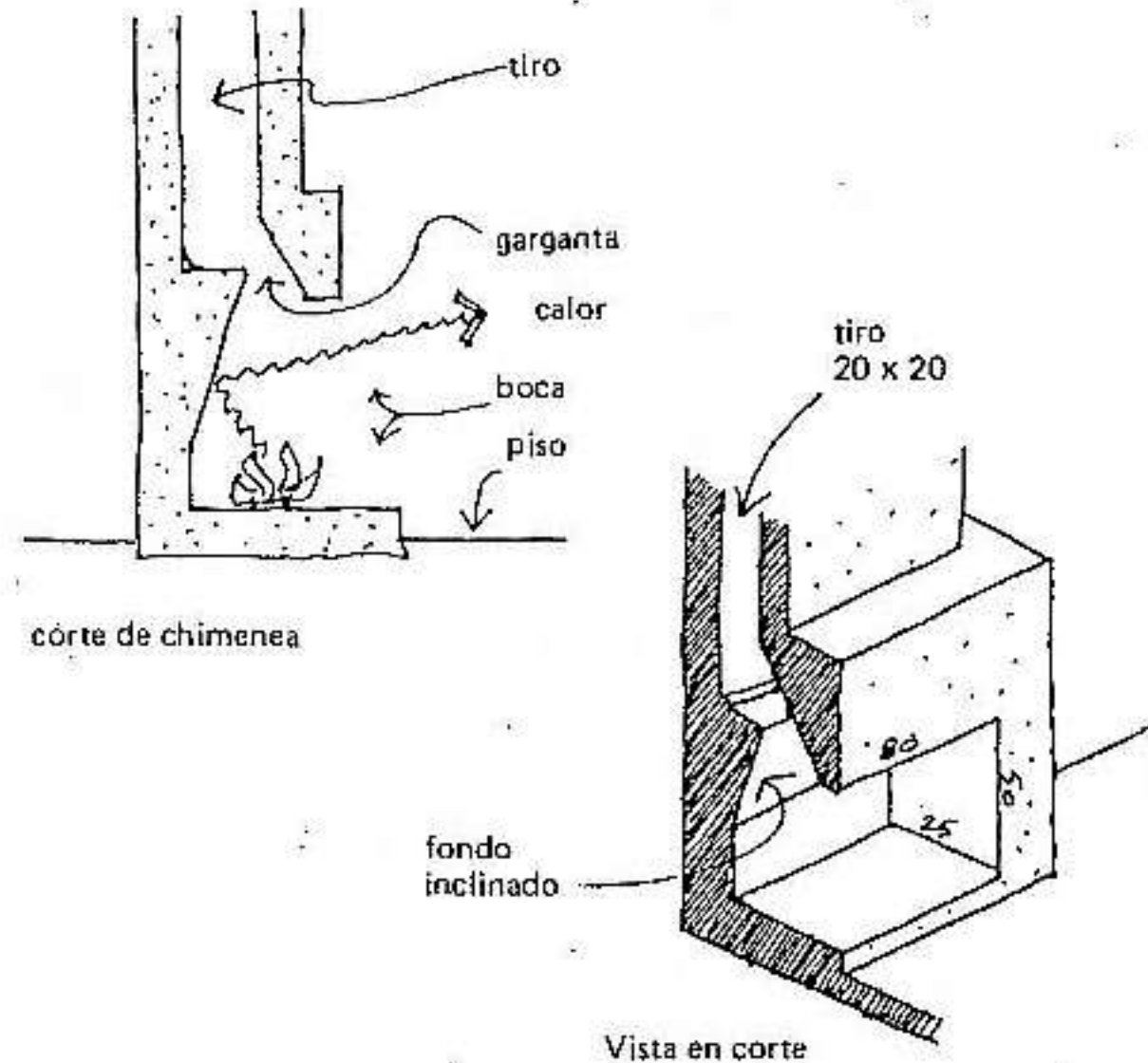
La salida del tiro se cubre con una tapa o "techito" para que el viento pase mejor por las aberturas de abajo las cuales pueden estar a dos lados opuestos, o por todos los lados, como en el dibujo de arriba.

La entrada de la boca de la chimenea en la parte de abajo tiene un área 10 veces más grande que el área de la abertura del tiro. Entonces con un tiro de 20 x 20, o sea 400, la boca tendría 4000, que pueden ser también las dimensiones de 50 x 80, altura por ancho. La profundidad de la boca es la mitad de la altura, en este caso será de 25 cm.

Los lados tanto como el fondo de la boca deben tener una pequeña inclinación para que el calor del fuego no suba por el tiro, sino que sea lanzado hacia el espacio de la habitación.

Para que el humo dentro del tiro no baje por la garganta con la fuerza del viento, se construye un estante en la base del tiro.

El humo sale de la boca hacia el tiro pasando la garganta. Esta garganta tiene una abertura rectangular y es un poco más grande que el tiro. En el dibujo la garganta tiene 10 x 50 cm.



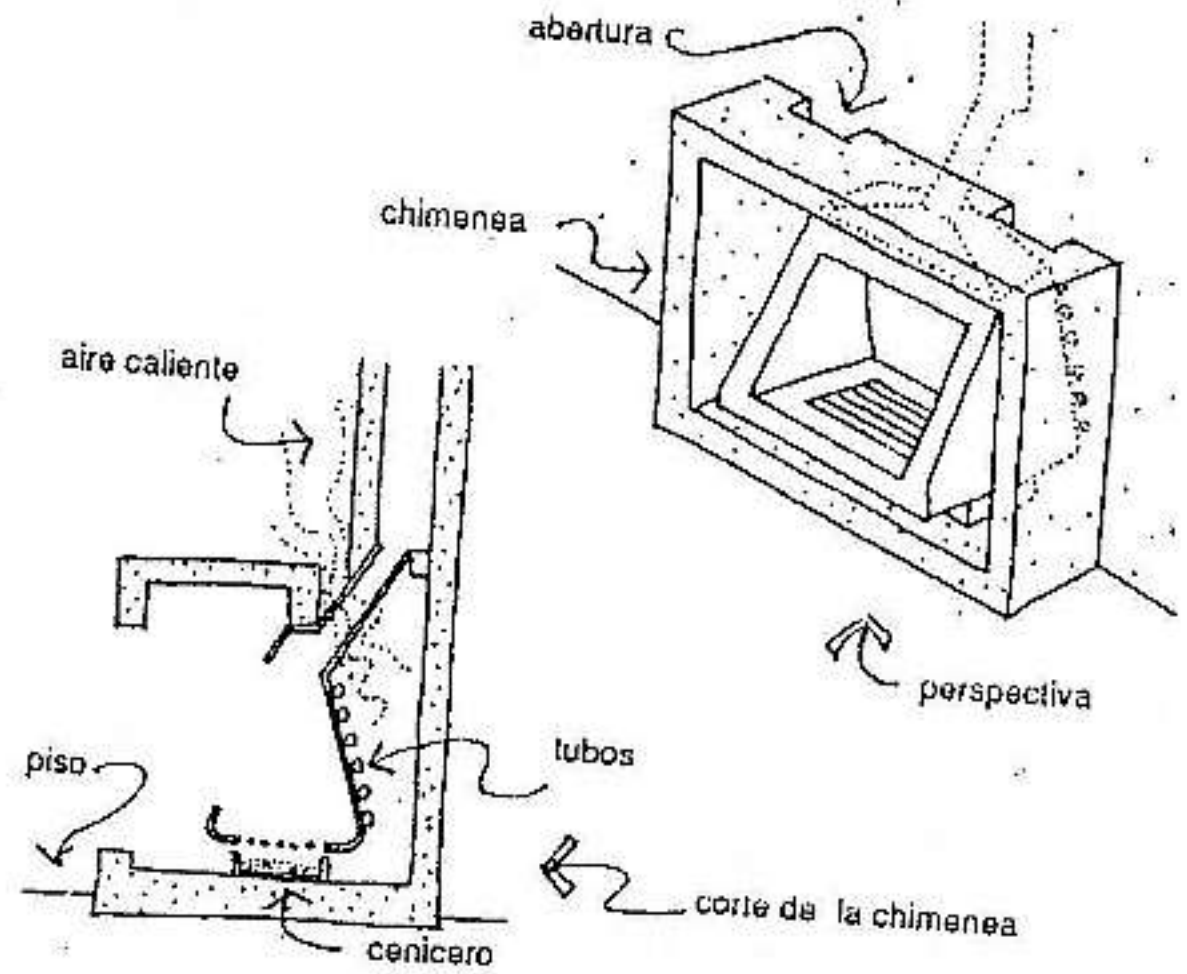
## CHIMENEA DE METAL

Una chimenea que da mucho calor con poca leña, se hace con una caja de metal puesta adentro de una chimenea de ladrillos. Por abajo hay una reja, donde las cenizas caen a un cajón, un tubo sale por arriba y se conecta al tiro.



El fondo de la caja está inclinado hacia el frente. Por detrás está soldada una red de tubos por donde pasa agua para ser calentada.

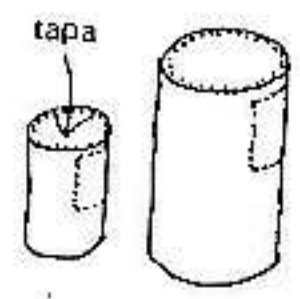
El aire atrás de la caja se calienta mucho, por eso se dejan dos aberturas arriba en la chimenea para dejar pasar ese aire y calentar el cuarto.



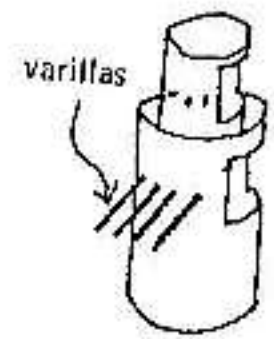
**CHIMENEA DE TAMBO**

Se puede hacer un fogón con un tambo de 120 litros. Hay que cortar una puerta para poner leña y sacar las cenizas. Atrás se hace una abertura para conectar un tubo hecho de hoja-lata para que el humo salga.

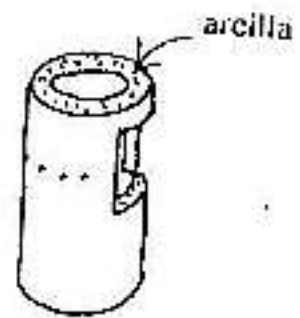
Hay que colocar otro tambo más chico sin fondo y tapa en la parte de abajo relleno el espacio entre los dos tambos con arcilla. De esta manera el calor está mejor almacenado. Encima del fondo se fijan algunas varillas para mantener la leña y dar ventilación. Como base se pueden usar algunos ladrillos.



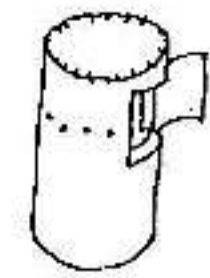
**1** cortar tapa y aberturas para tubo y puerta



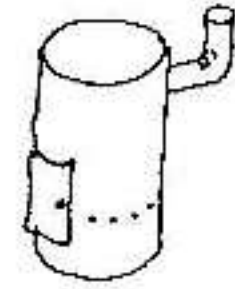
**2** colocar tambo chico y fijar con varillas



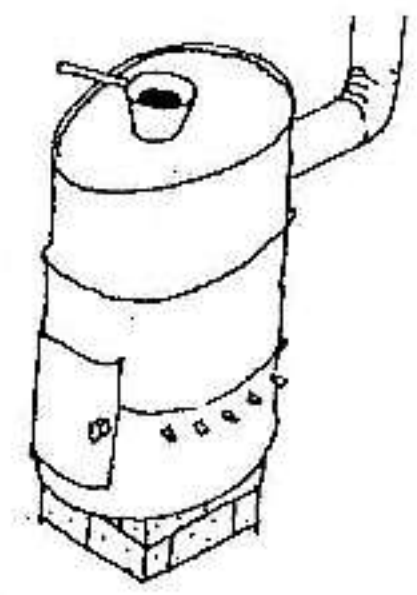
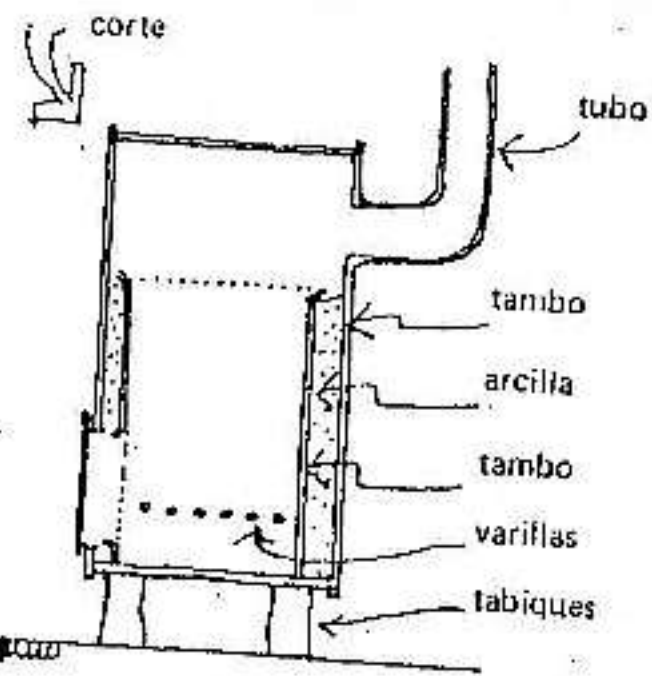
**3** rellenar espacio con arcilla



**4** soldar tapa de vuelta con autógena



**5** colocar tubo y puerta



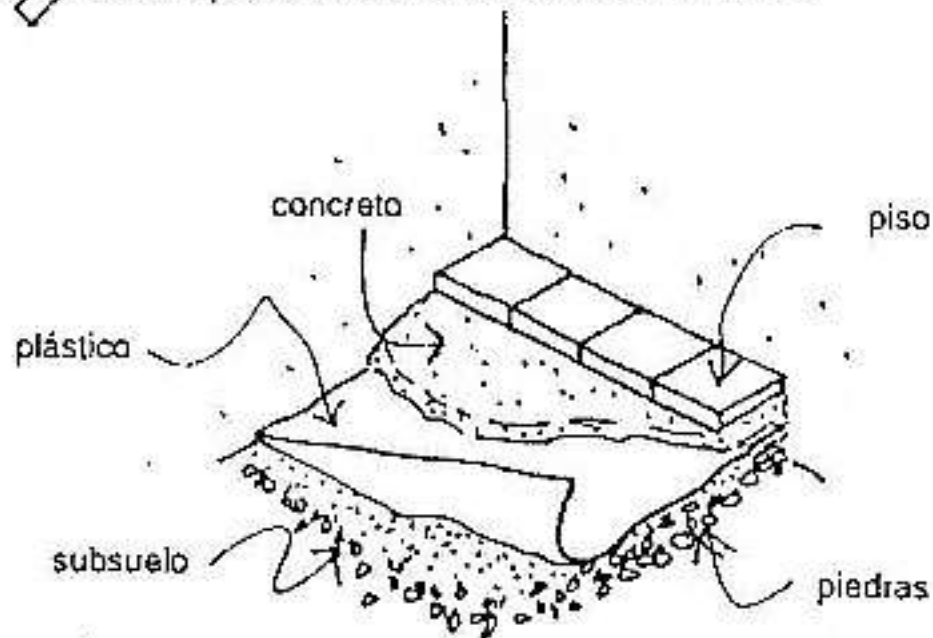
vista de la chimenea

**PRESERVAR EL CALOR**

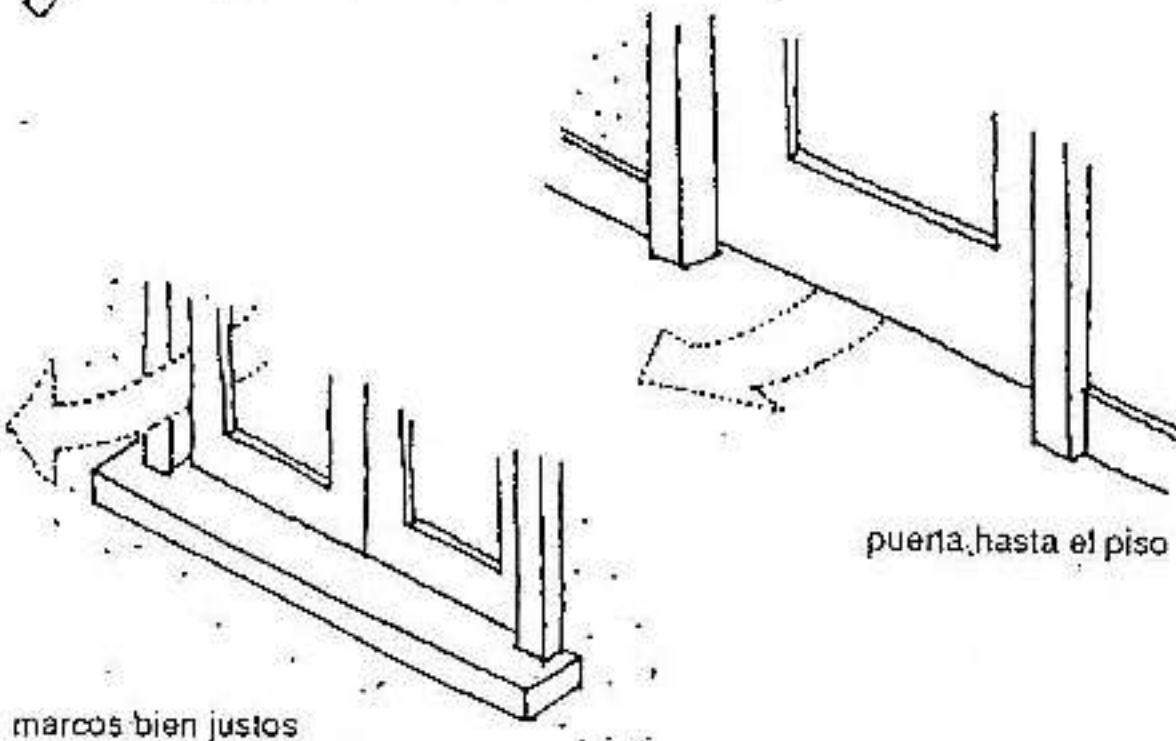
Hasta ahora hemos visto algunas maneras de hacer nuestra casa más caliente. Pero es muy importante también en las zonas templadas que el calor de nuestros cuartos no se pierda.

Para que la casa quede confortable, debemos:

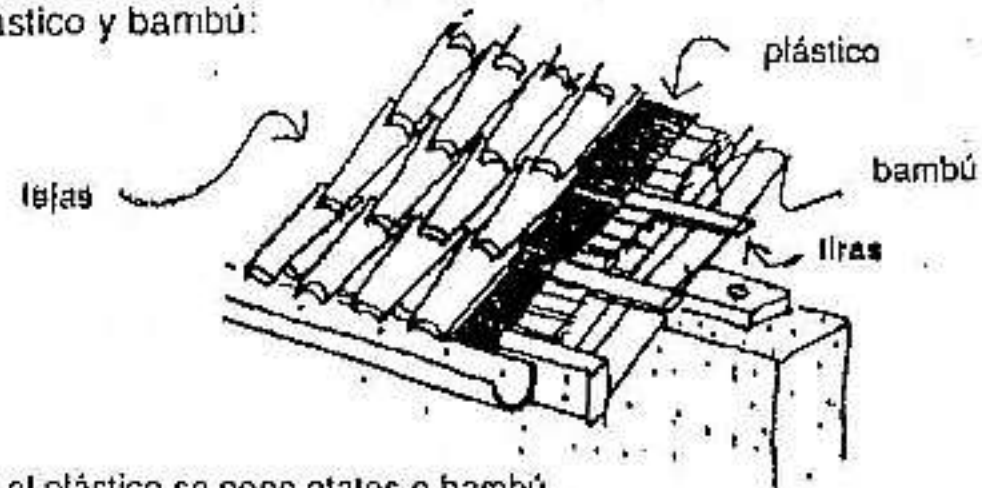
➔ evitar que la humedad del subsuelo entre;



➔ evitar que el viento frío entre fácilmente;

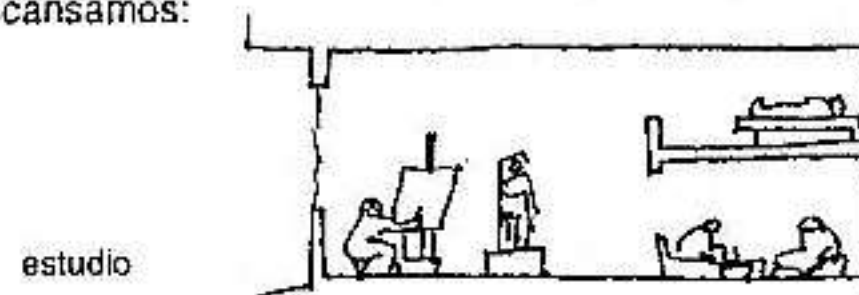


➔ evitar que el aire caliente salga por las tejas; meter una barrera de plástico y bambú:

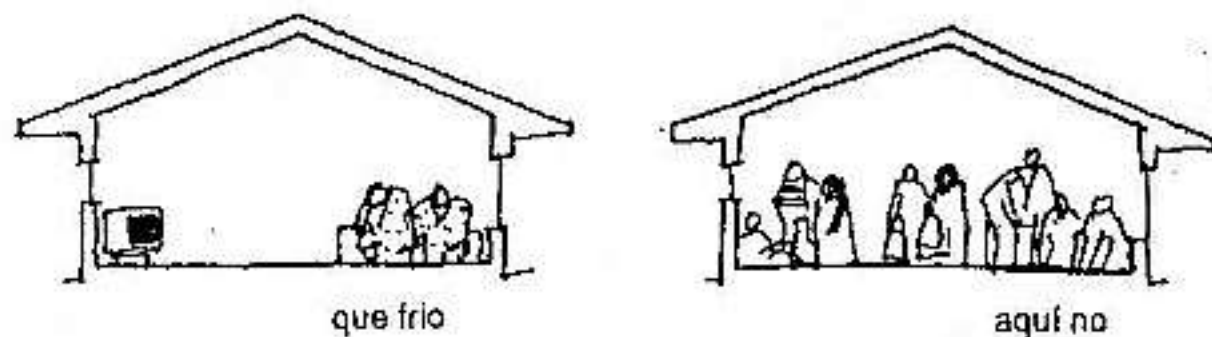


para no ver el plástico se pone otates o bambú

➔ evitar grandes alturas en las recámaras o los cuartos donde descansamos:



la gente también es fuente de calor, mejor entonces, cuando hace frío en la casa, invitemos muchos amigos...



En caso que las ventanas y puertas no cierren bien, hay que colgar cortinas o en las tardes cuando ya está oscuro, por lo menos colgar mantas.

No olvide tampoco que muchas veces existen emociones que nos provocan frío. Es importante que en zonas frías los colores de las habitaciones sean cálidos, como naranjas, amarillos, marrón.



# ENERGIA

## 7

CALOR Y MOVIMIENTO  
MOLINOS  
CALOR SOLAR  
ESTUFAS



Energía es calor. También puede ser movimiento.

El calor lo podemos utilizar para calentar los alimentos o nuestras viviendas cuando hace frío. La energía sirve para mover las máquinas o herramientas; para bombear agua o cortar madera, por ejemplo.

La naturaleza en nuestro ambiente nos da muchas posibilidades de sacar energía. Para tener calor se puede quemar leña, pero no todas las regiones tienen árboles o arbustos; además si la gente no planta nuevos árboles, se acabará la vegetación.

Lo mejor será buscar otras fuentes de energía:

Por ejemplo podemos producir energía usando el calor de los rayos solares o la fuerza del viento. Otra forma de energía está en el movimiento del agua de los ríos. También se puede aprovechar el calor de la descomposición de desechos, o ésta que sale en forma de gas, y el gas se quema para tener calor.

Sin embargo es importante ver que cuando trabajamos con estos tipos de energía no están siempre a nuestro alcance.

Es claro que una bomba de agua movida con un molino de viento, no trabaja cuando no haya viento, asimismo un calentador solar no calienta cuando hay lluvia. Pero si cuando hay viento o cuando hay sol tales energías caen del cielo como regalos no tenemos que hacer nada.

Además la gente puede prepararse para estos días. Por ejemplo, construyendo una cisterna para guardar el agua para días sin viento o se calienta el agua con la leña para cuando esté nublado.

## UN CUENTO

Había una vez un lugar donde cierto día faltó electricidad. Se molestó mucho la gente porque siempre habían tenido suficiente electricidad en sus casas y ahora tenían que pasar las noches en la oscuridad.

Se reunió la gente para buscar la solución a su problema. Decía una persona: "Como no tenemos ni petróleo, ni leña o gas ¿cómo conseguiremos luz?".

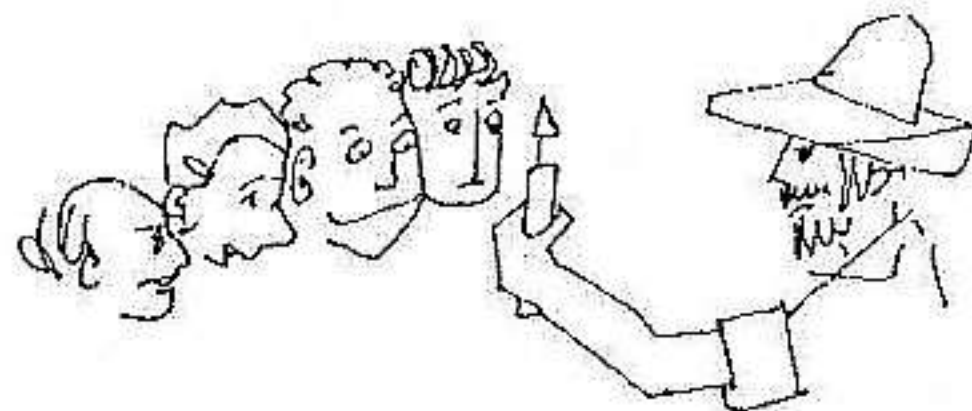
Decía otra: "Bueno, lo único que tenemos son muchas flores en nuestros campos. ¿Por qué no usamos la cera de sus abejas? Podemos hacer un aceite de la cera y con éste calentariamos nuestra máquinas: las máquinas generan electricidad y ya tendremos luz en nuestras casas.

Todos estaban de acuerdo. Pero entonces habló alguien más. "Bueno, si tener luz es nuestra intención ¿por qué no usamos la cera directamente?".

Se ríen los demás y le dicen que era imposible. ¿Como hacerlo?

De pronto aquél sacó de su bolsa un pedazo de cera, y los envolvió alrededor de una cuerdita y luego lo encendió.

¡Había luz!  
La gente comprendió que la cosa es buscar la manera más sencilla de utilizar lo que tenemos a la mano.

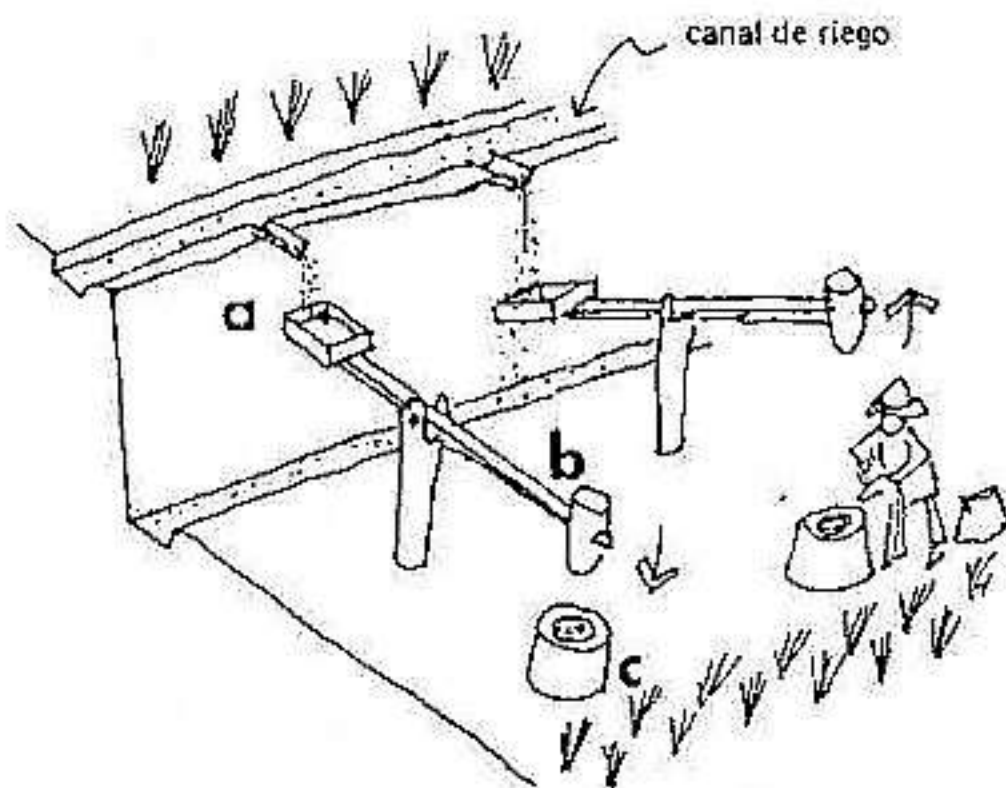


¡Hay que hacer lo Máximo con lo Mínimo!.

## MOLINO PALANCA

Aquí se muestra una manera bien pensada para bajar el agua de riego de un campo más alto a otro campo más bajo. Al mismo tiempo, se usa la caída del agua para moler maíz o trigo.

Una manera para moler granos, es usando una palanca montada sobre un poste con una cubeta por un lado y un peso en el otro lado. Primero el agua llena la cubeta (a) la cual se baja al punto más bajo donde el agua sale y la cabeza pesada (b) de la palanca cae sobre los granos en el recipiente, hecho de un tronco (c).



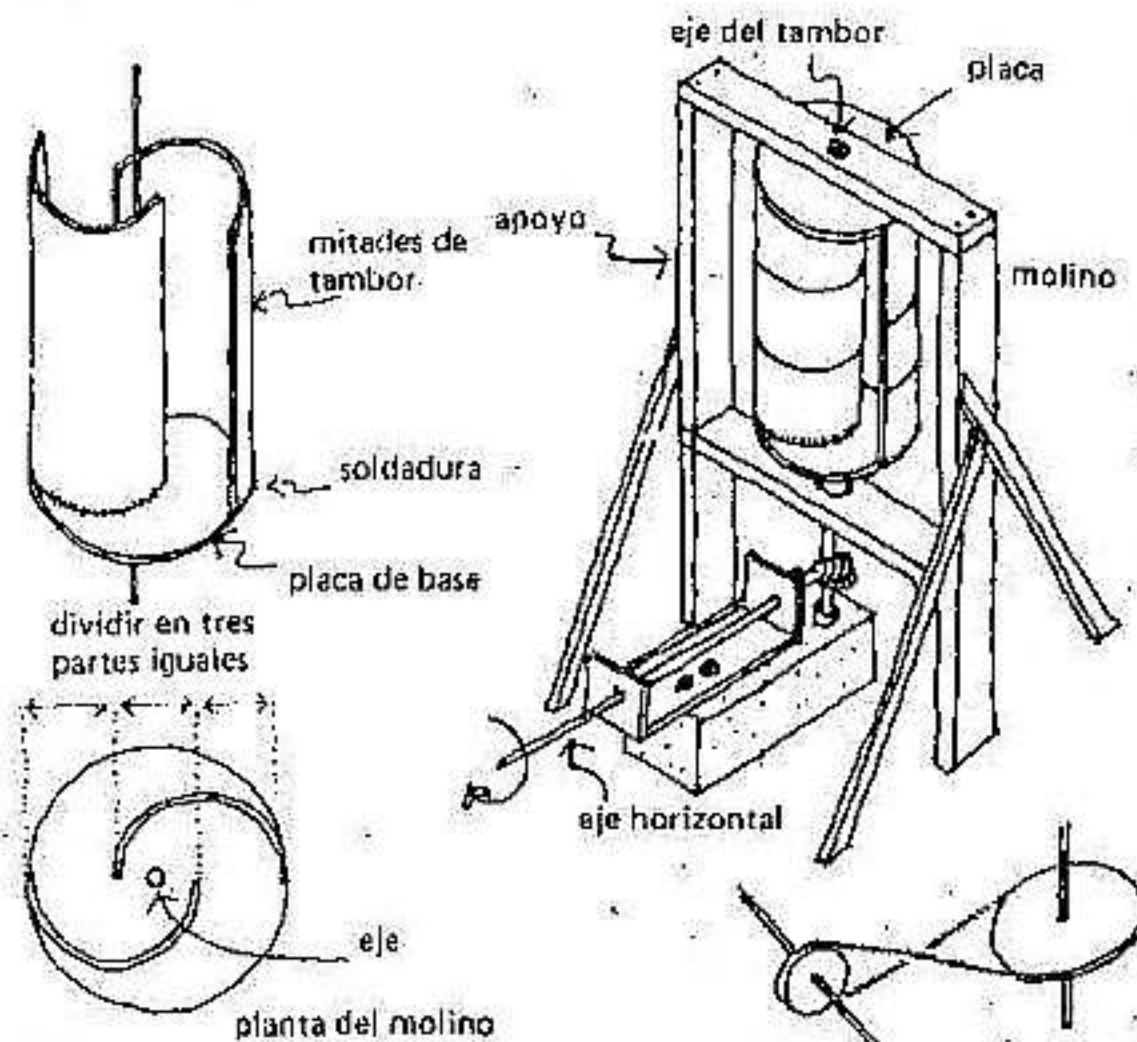
vista en corte de dos palancas.

Se deben hacer primero algunas pruebas con una palanca para ver cuales son los tamaños más adecuados. Dependiendo mucho también de la cantidad de agua que pasa de un campo a otro. Y esto nos dá las distancias entre las palancas.

## MOLINOS DE VIENTO

Este molino, de movimiento lento, estará hecho de tambores de 200 litros. Con este tipo de molinos no importará de qué lado venga el viento, ya que siempre se moverá. Se pueden fabricar las partes de hierro, y el apoyo de madera.

El mismo molino se construya de un tambor cortado a la mitad, juntándolas de nuevo en un eje central, que pasa por dos placas redondas. Hay que soldar las placas por arriba y abajo las mitades del tambor. Ver la planta para las medidas entre las mitades, como se puede ver, las placas —de metal— son más grandes que la base del tambor.



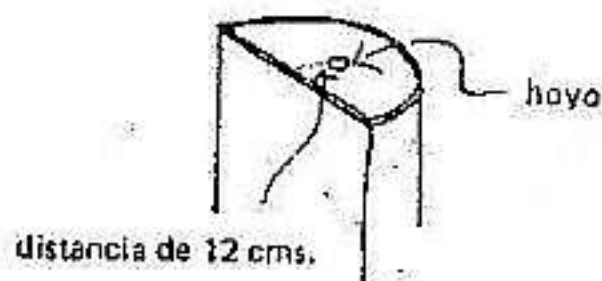
Existen varias maneras de utilizar el movimiento del eje del molino. El dibujo más grande muestra el uso de un cambio de engranes, mientras el dibujo de a lado tiene otro cambio, usando una banda de cuero, para mover el eje horizontal.



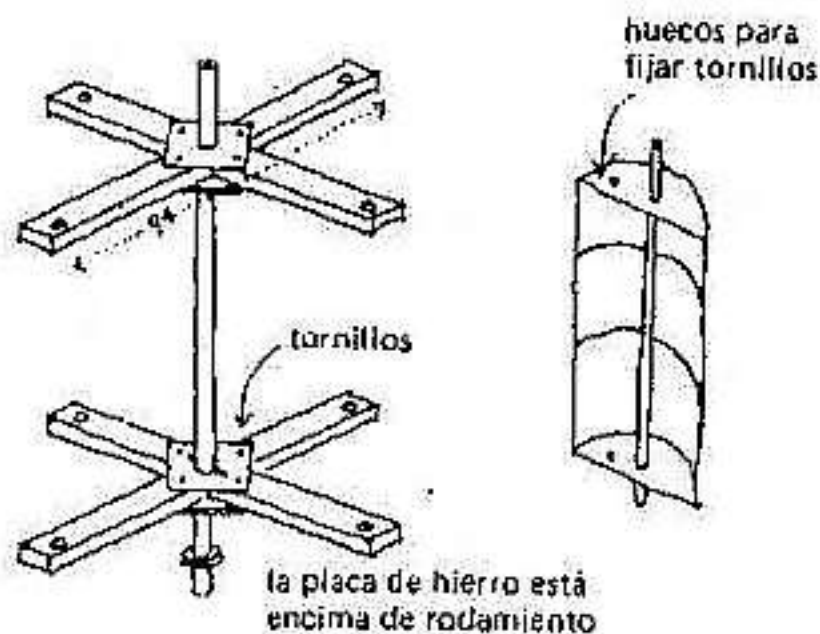
## MOLINO - TAMBO CRUZADO

Con dos tambores de 200 litros se puede fabricar un tipo de molino que gira con poco viento:

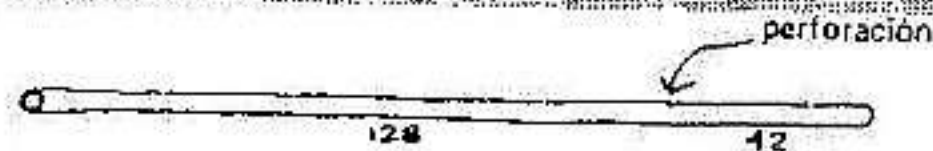
- 1 Primero se cortan los tambores por la mitad y se les tala un orificio arriba y otro abajo, de una pulgada de diámetro.



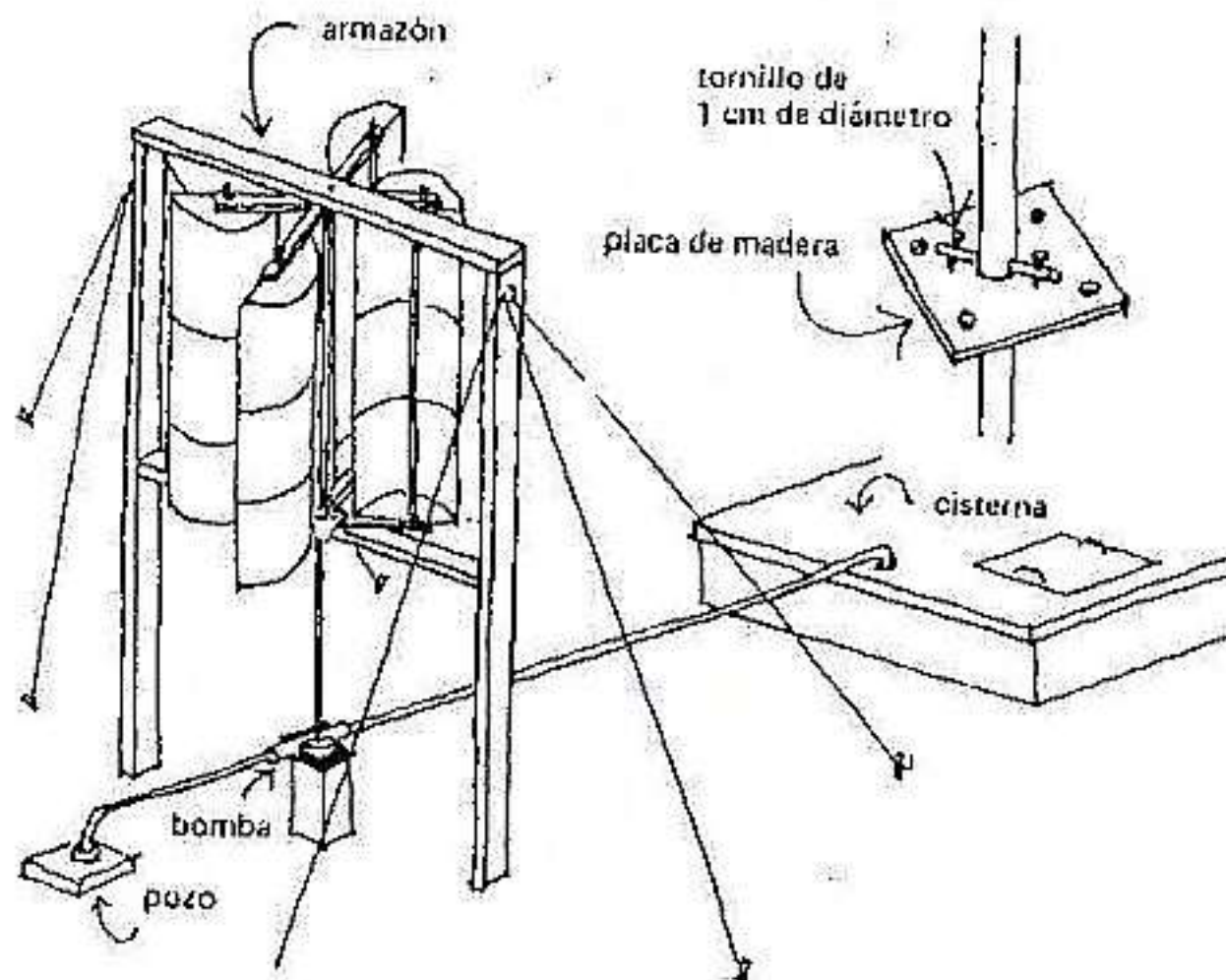
- 2 Después se hace una cruz de madera de 10 x 10 cms., con una placa de madera de 2 cms. de espesor arriba, y otra de hierro de 4 mm. de espesor abajo. Se pega la cruz con pegamento y se fijan las placas mediante 4 tornillos. Se construye otra cruz con madera de 5 x 10 cms. de la misma manera, pero con 2 placas de madera.



- 3 Ahora se conectan los medios tambores sobre la cruz mediante mangos de escoba. Para que no se suelten se los fija con tornillos de madera.



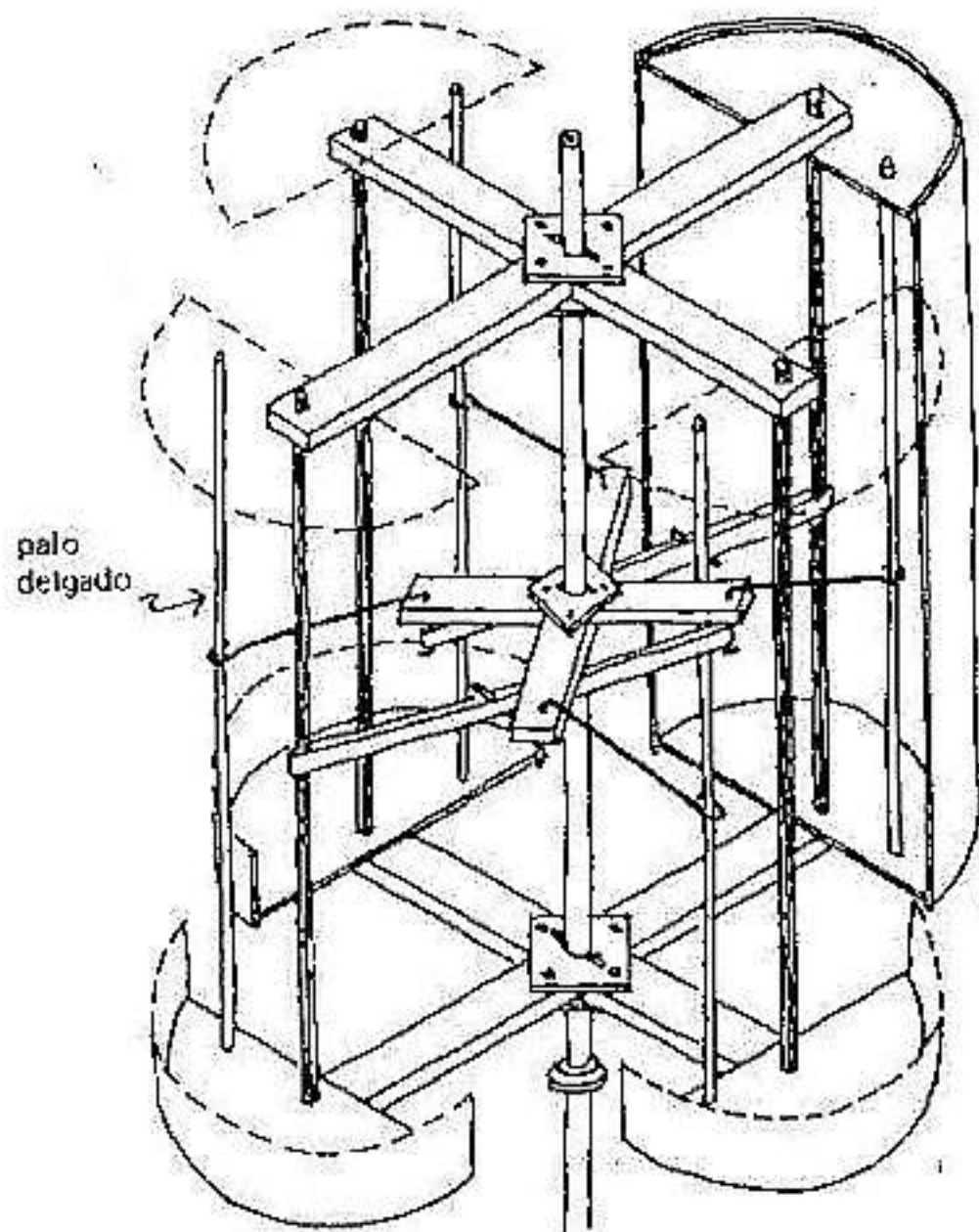
- 4 Se necesita un tubo de hierro de 3 cms. de diámetro exterior, y de 170 cms de largo, al cual se hace una perforación de 1 cm.
- 5 La cruz más pesada se monta sobre un tubo con un rodamiento o balero abajo que estaría fijo sobre el palo de la estructura de apoyo o armazón.



- 6 Después se monta la otra cruz encima de los medios tambores. La armazón está hecha de madera de 8 x 8 cms. Se pone la armazón en un lugar alto del terreno para que el viento llegue sin obstrucciones. Hay que apoyar bien el molino y reforzar la armazón con alambres bien tensados anclados en el suelo.



En regiones con vientos fuertes hay que hacerle un sistema de seguridad que pueda cerrar las aspas cuando hay demasiado viento ya que podría destruir la bomba.



Vista parcial de un aspa de un molino. Se conecta una tercera cruz de bielas con 2 cámaras de bicicletas a los mangos de escoba de los medios tambos (aspas). Se puede regular la fuerza de tensión de las cámaras con un tornillo que, ajustado, se fija a la cámara.

La tercera cruz está hecha de madera de 5 x 10 y de un tamaño de 26 cms.



### MOLINO DE AGUA PARA GENERAR ELECTRICIDAD

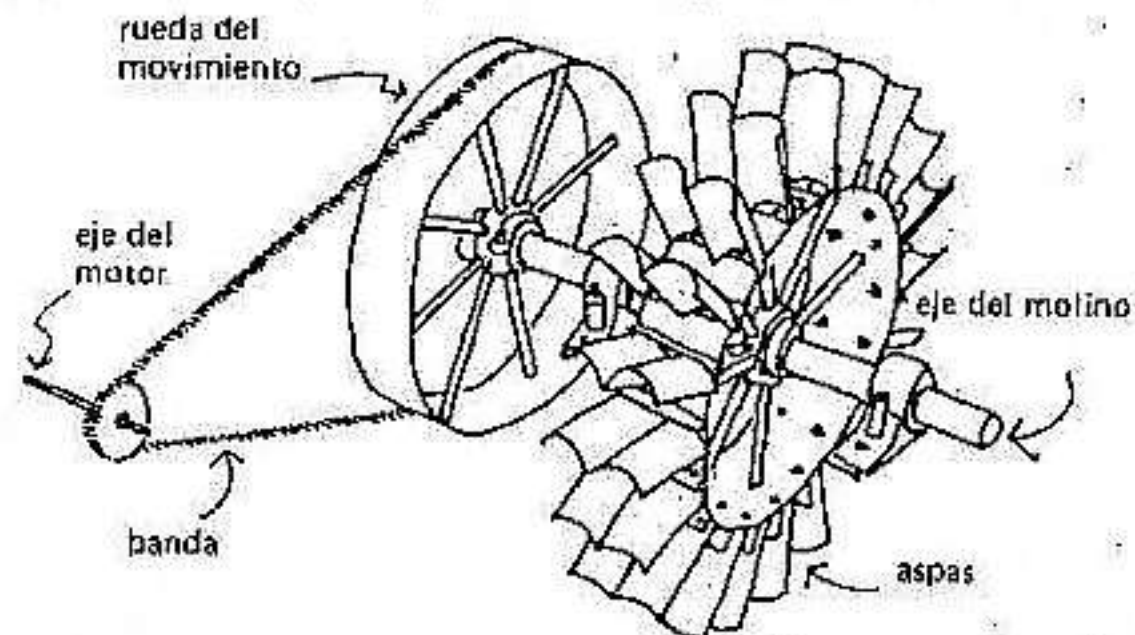
En las regiones que además cuentan con mayor variedad de materiales y herramientas se puede hacer un molino de metal. Este se conecta a un generador de electricidad, a una bomba o cualquier otro mecanismo que gire.

corte y vista de dos palancas



La rueda se construye con tubos cortados a la mitad, sujetos por bases que conectan estas mitades de tubo con la rueda del eje.

La rueda del molino está con su parte baja sumergida en la corriente de un riachuelo. Un extremo del eje se conecta a una banda de cuero para que mueva el generador o la bomba.



# CALOR SOLAR

## CALENTADORES DE AGUA

Vamos a construir un tanque que cuando es expuesto al sol, se calentará el agua que está adentro.

Pero antes de construir uno hay que ver cómo funciona esto:

Lo único que se necesita es una lata de cerveza vacía, un poco de pintura negra y una hoja o bolsa de plástico transparente.

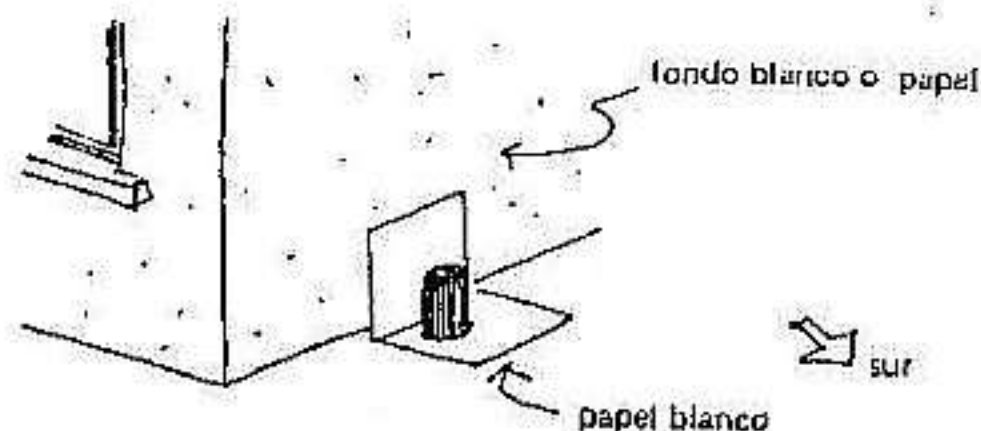
- 1 Para empezar se pinta la lata afuera de negro mate.
- 2 Se coloca la lata llena de agua al lado de una pared de la casa. La pared tiene que ser aquella que tenga sol todo el día. En caso de que la pared no esté pintada de blanco, habrá de colocar una hoja de papel blanco junto a la pared.
- 3 También será conveniente colocar una hoja de papel blanco debajo de la lata.
- 4 Cubrir la lata con un plástico, suelto pero de tal forma que el aire caliente no pueda escapar.
- 5 Se deja esta "lata-Calentador" algunas horas en el sol. Después se saca el agua y se nota que está caliente.

La lata deberá estar en el sol desde la mañana hasta el atardecer. Cuidar que la lata no quede en la sombra (por ejemplo sombra de un balcón o un árbol cercano).



plástico transparente

piedritas o arena para asegurar el plástico



Antes de ver la forma de hacer un calentador más grande para una familia numerosa, haremos notar cuales son los elementos necesarios para que funcione:

- ➔ El tanque del calentador deberá ser negro, para que absorba los rayos del sol.
- ➔ El fondo —la pared y la base— deberán ser blancas, para que reflejen más los rayos hacia el tanque negro.
- ➔ El tanque deberá estar cubierto con un plástico o vidrio transparente para que los rayos del sol, que darán el calor, no puedan escapar. Además sin cubierta el aire que pasa arriba se lleva mucho calor.
- ➔ Para que el calor que se gana durante el día no se pierda durante la noche, es necesario cubrir el tanque con una tapa aislante, como paja o tablas.

Los calentadores también funcionan aún cuando esté nublado. Solamente cuando hay lluvia no habrá ganancia de calor.



## EL CALENTADOR

Para hacer un calentador necesitamos:

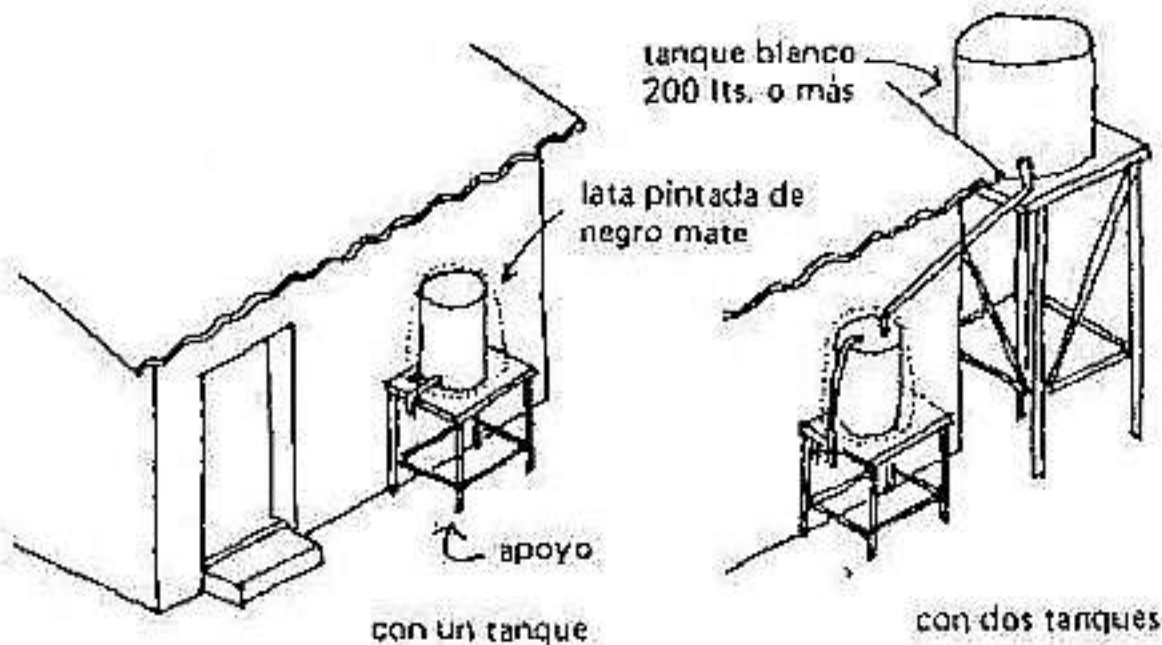
➔ Un tambor de 40 ó 60 litros (con tambos más grandes la cantidad de agua fría es demasiada en proporción a el área exterior del tanque y tardará mucho tiempo en calentarse.

➔ Pintura negra mate

➔ Un pliego de plástico transparente.

Primero habrá que limpiar bien el interior del tanque, para que no le queden olores, que podría haber sido petróleo o productos químicos. Además se puede pintar el interior con pintura anticorrosiva, para evitar la corrosión del metal. Se vacía la pintura dentro del tanque y después agitarlo para que la pintura cubra todo el interior. Más tarde se pinta el exterior del tanque de negro mate.

En caso de que la casa no tenga agua entubada, bastará colocar el tanque encima de una mesa para facilitar su salida.



Mejor todavía será usar dos tanques: uno para almacenar agua, y el otro colocado más abajo, para calentarla.

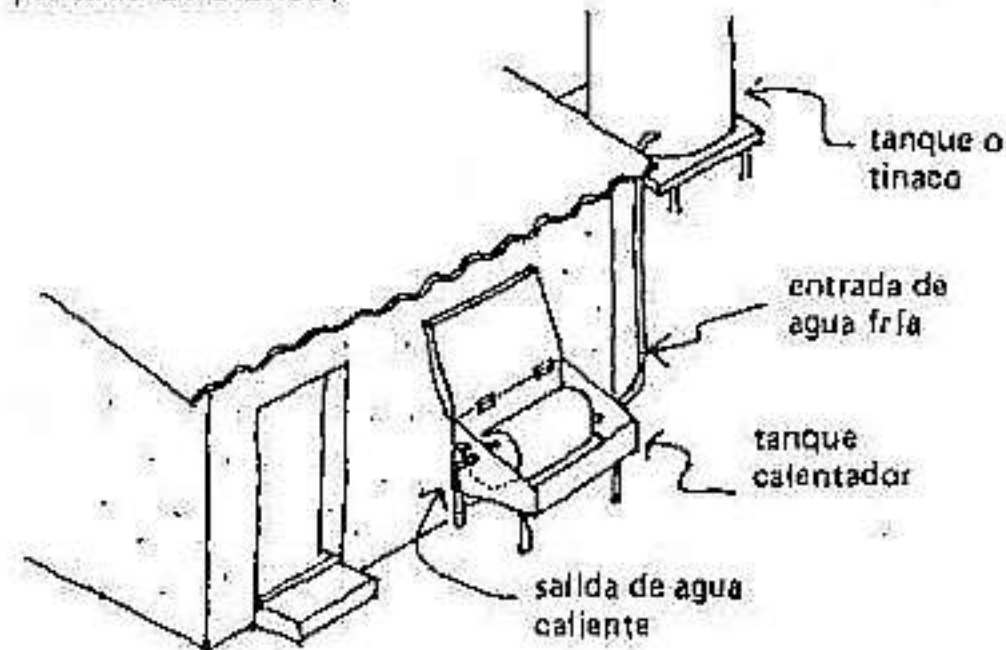
Cuando se usen tubos, habrá que poner la entrada, que será de agua fría, hasta el fondo del tanque. La salida, del agua caliente deberá estar por arriba.

➔ La razón es muy simple, el agua caliente pesa menos que el agua fría y cuando está dentro del tanque se caliente pasará a la parte de arriba.

Tal como se hizo con el experimento de la lata, hay que colocar el tanque contra la pared que le dá más sol, en otras palabras, la pared que dá hacia el sur. La pared y la mesa o plataforma deberán estar pintadas de blanco.

El tanque se cubrirá después con el pliego de plástico. Cuidar bien de que el tanque esté completamente cubierto con el plástico hasta la base. El aire caliente entre el tanque y el plástico no debe escapar.

Otra forma para mantener el aire caliente es construir una caja con tapa de vidrio, pero en este caso se colocará el tanque acostado. Los lados pueden ser de madera, con la parte interior pintada de blanco.



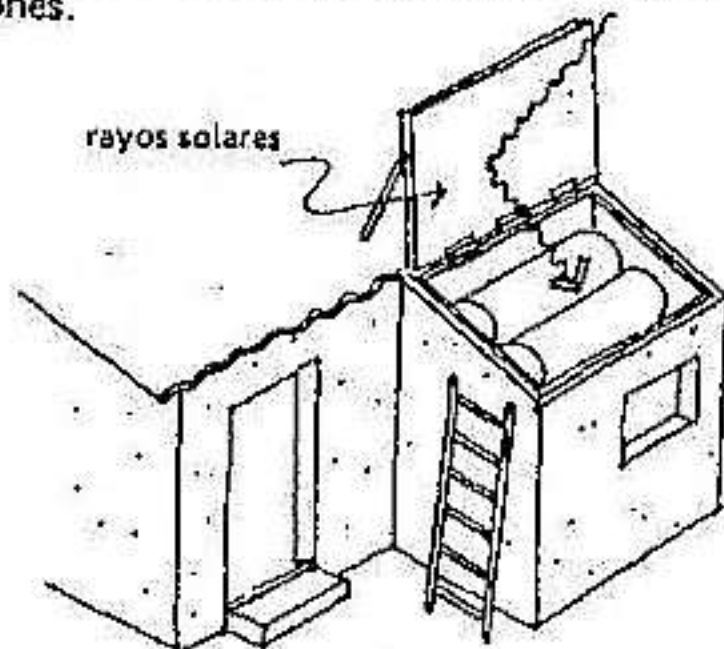
Además se construye una tapa de madera para cubrir la caja durante las noches.



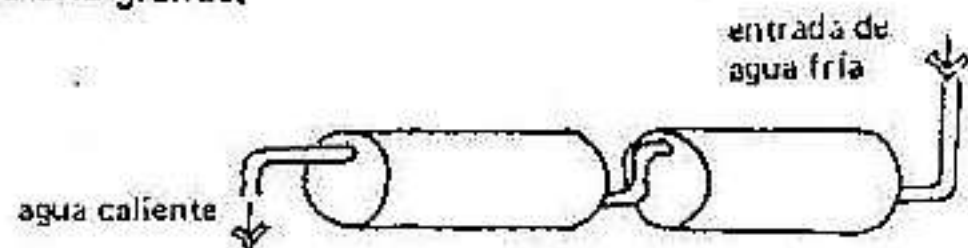
## COLECTORES INTEGRADOS

En los ejemplos anteriores se han mostrado colectores que irán fuera de la casa. Pero también es posible construir colectores que formen parte de la casa. Por ejemplo encima del baño o cocina, ya que se cuenta con tubería, así serán más fáciles de hacer las conexiones.

Panel para cubrir el tanque durante las noches. La parte interior está pintada de blanco para guiar más rayos solares encima de los tanques.



En caso de que se necesite una cantidad más grande de agua caliente, será mejor colocar varios tanque chicos juntos que sólo uno grande.

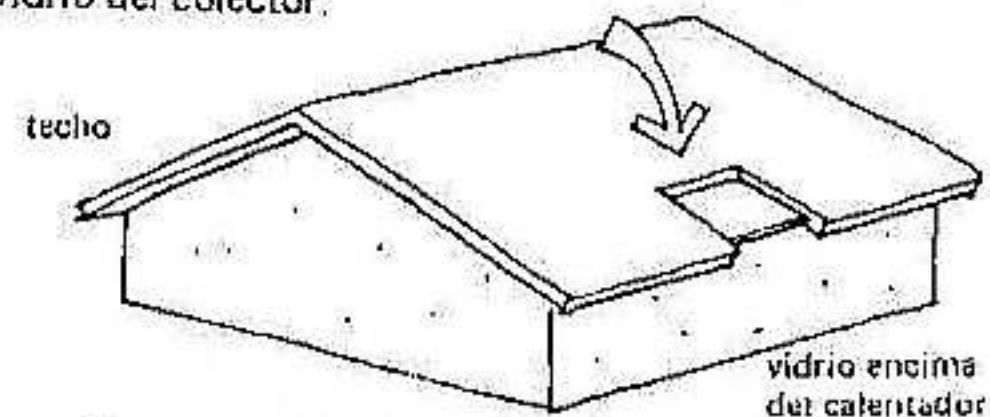


## TECHO COLECTOR

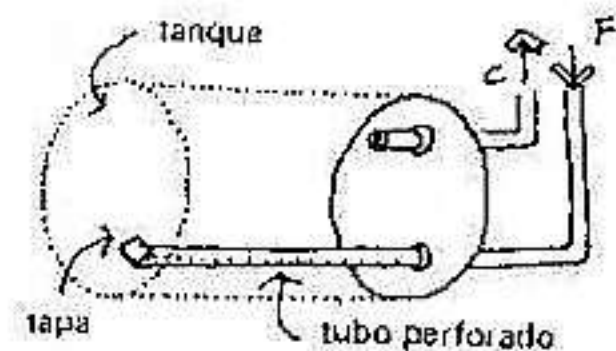
Otra manera es construyendo el colector como parte del techo principal de la casa. De nuevo se debe construir, arriba o por lo menos cerca del baño o cocina para no tener mucha tubería por toda la casa.

Ahora bien, en vez de tener una tapa aislante encima del vidrio, será más fácil para su operación, colocarla abajo del vidrio del colector. Construyéndola para que se pueda abrir y cerrar desde adentro de la casa.

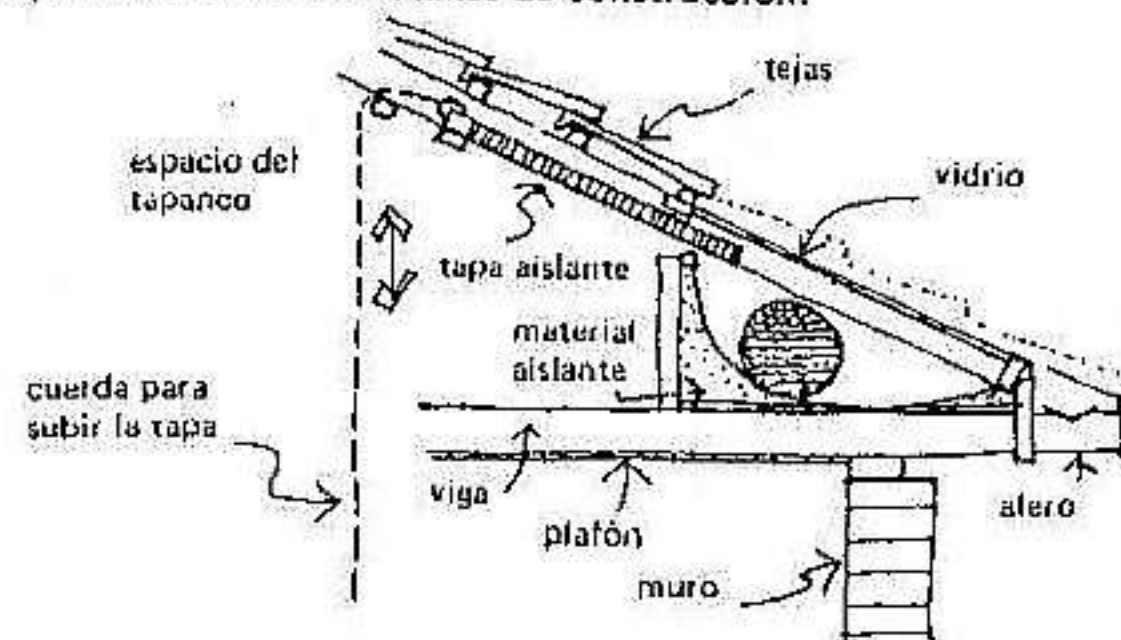
Dentro de la estructura del techo se construye una caja, de preferencia cerca del canto más bajo. Para facilitar la construcción a prueba del agua de las lluvias, las tejas saldrán un poco más arriba del vidrio del colector.



En los tanques horizontales hay que adaptar el tubo de entrada de agua fría. El tubo debe tener el extremo cerrado y tener perforaciones. La salida se construye normalmente en la parte superior del tanque.



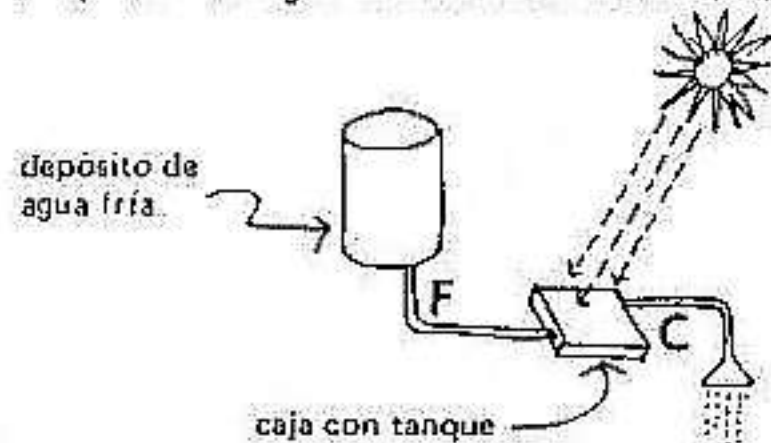
Abajo se muestran los detalles de construcción.



## CALENTADOR SOLAR DE TANQUE PLANO

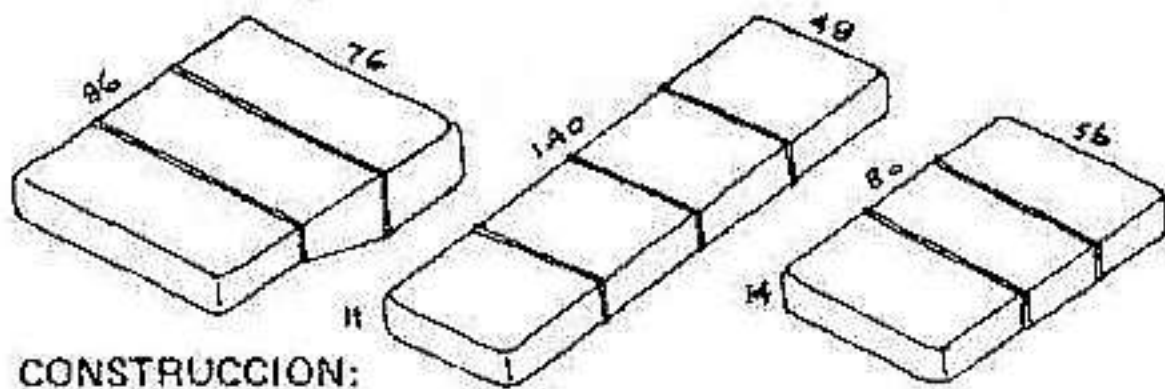
Otro calentador consiste en un tanque plano.

Con un tanque plano —de gasolina— se hace un calentador más eficiente. El tanque, el vidrio y el material aislante se colocan dentro de una caja. La presión en la tubería del agua fría (F) empuja el agua caliente del tanque por el tubo de salida (C). El depósito de agua fría debe estar más arriba que el calentador.



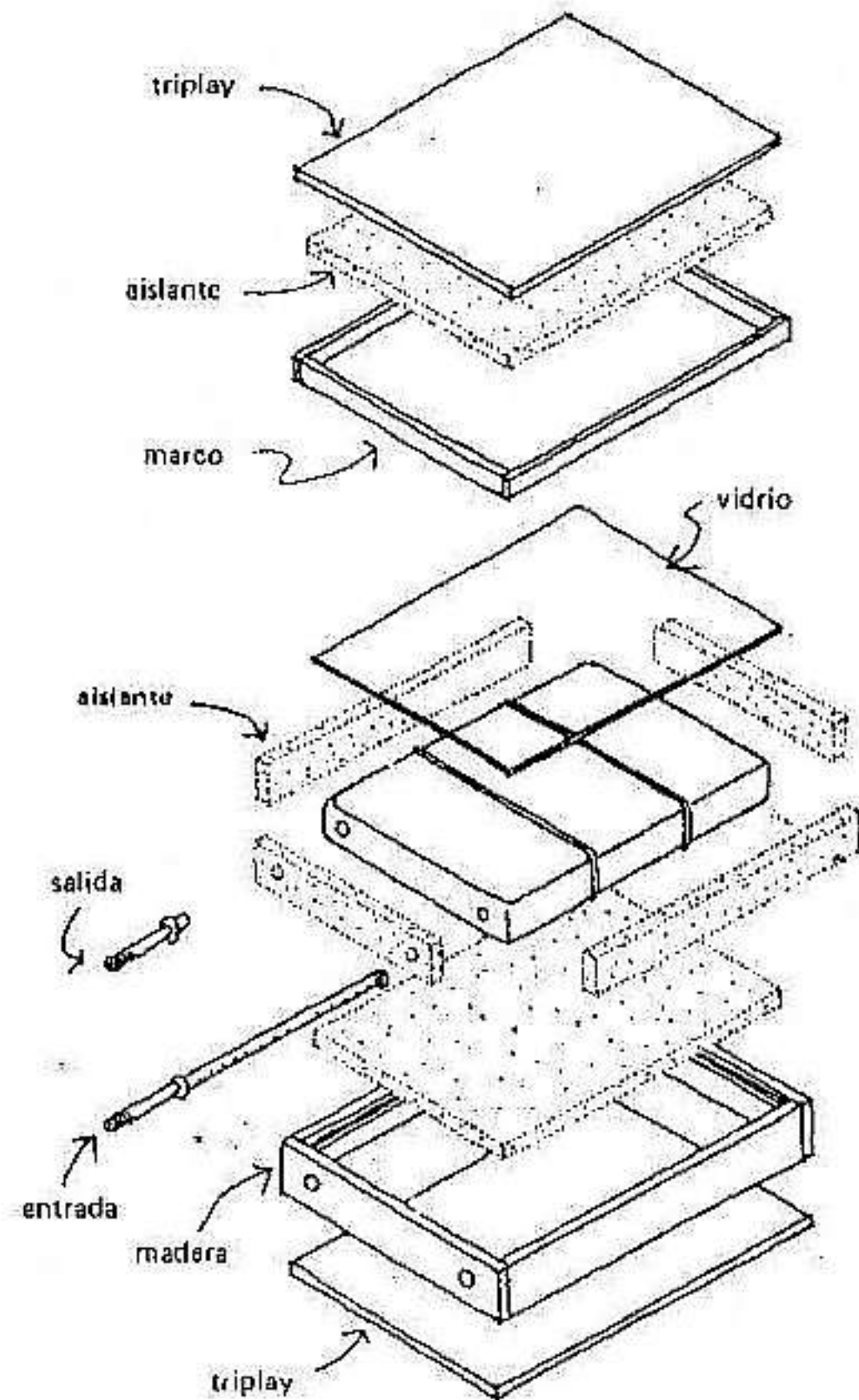
Este tipo de calentador no necesita válvula de presión porque cuando se calienta se aumenta la presión, ésta empujará el agua fría del depósito.

Se puede usar un viejo tanque de gasolina de unos 40 litros o más. Estos tanques vienen en una gran variedad de formas:



### CONSTRUCCION:

- 1 Se limpia bien el interior y el exterior del tanque. Después se preparan dos tubos, uno de 12 cms. y otro de 12 cms. más largo que el tanque. La sección de este tubo, la que queda adentro del tanque, deberá cerrarse en un extremo y hacerle agujeros de unos 2 mm. a cada 3 cms. de separación en la parte que queda para abajo.



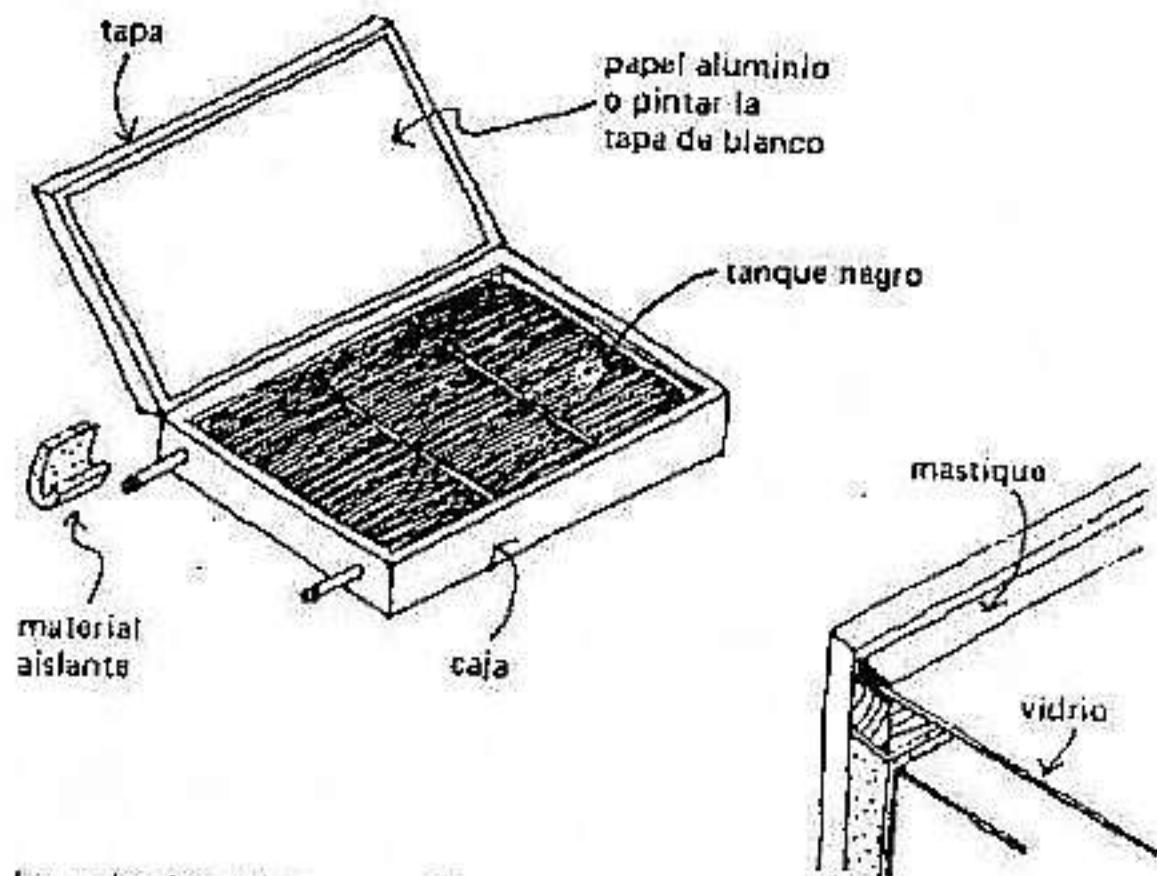
Las partes de un calentador de 40 litros



- 2** Ahora hay que soldar los tubos en su lugar y probar con agua a presión para ver que no haya fugas. Con pintura negro mate se pinta el exterior del tanque.



- 3** Se ensambla la caja y se colocan las placas de poliuretano. Después se hace la tapa de la misma manera y se pone una lámina de papel aluminio en el interior de la tapa.



La caja deberá tener a 2 cms debajo su bordo una tira de 3 x 3 cms para asegurar el vidrio, que se sellará bien con mastique.

Hay que cuidar que no haya fugas por los bordes del cristal, ni por los huecos donde entran y salen los tubos.

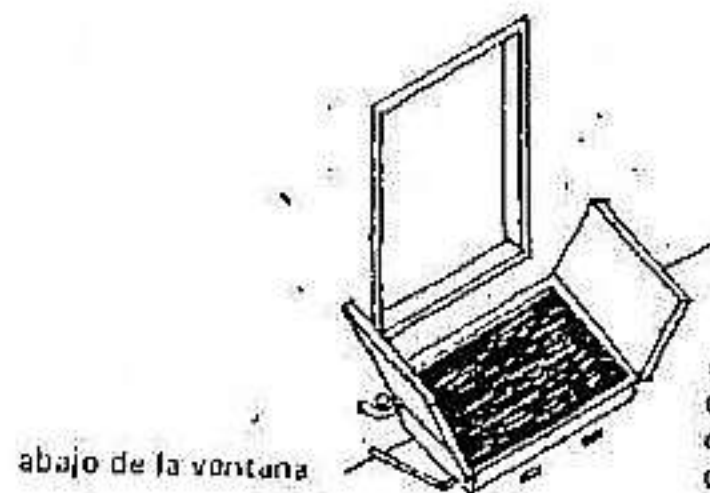
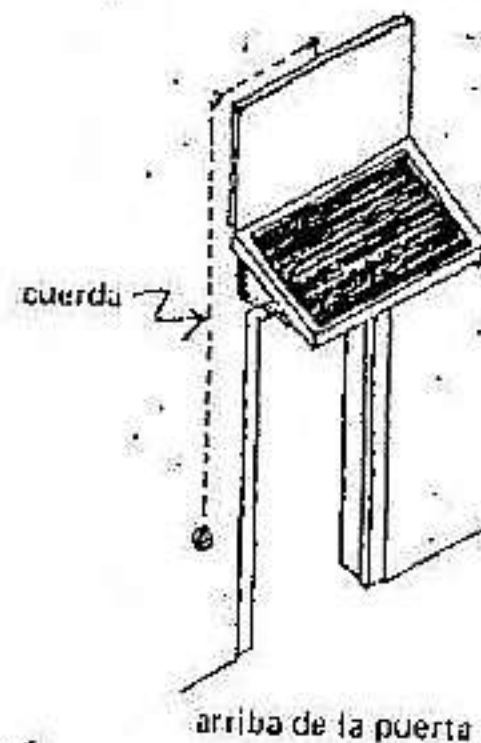
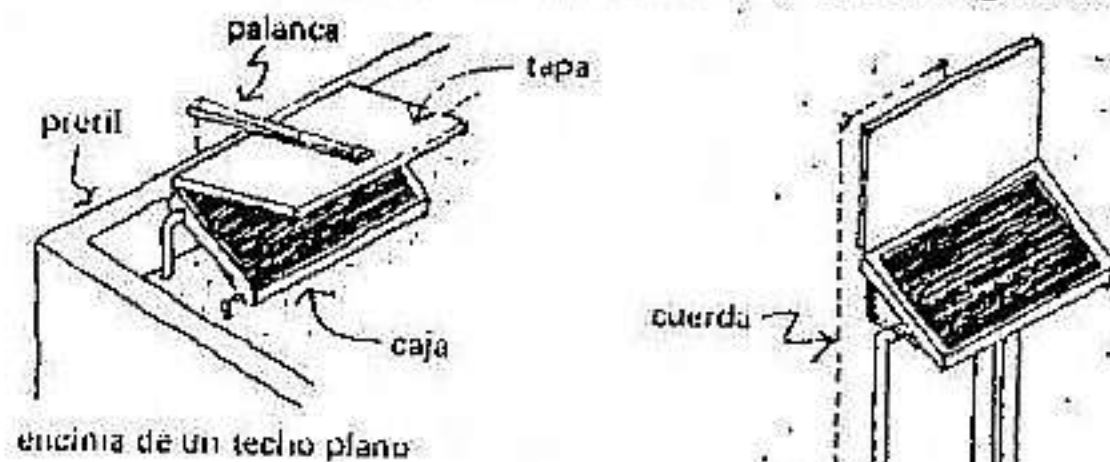
En la noche hay que cerrar la caja para que el calor ganado durante el día no escape con el frío nocturno.

Las dimensiones interiores de la caja son iguales a las del tanque, más el espesor del material aislante.



La tapa puede dejarse suelta o ser ensamblada con bisagras. De nuevo hay que cuidar bien que ésta cierra bien justa y que no haya fugas de calor. Cuando se deja abierta la tapa hay que situarla en una posición que los rayos del sol reflejen sobre el tanque.

La ubicación del calentador depende mucho del tipo de techo, la orientación de la casa y donde está el depósito del agua fría.



La tapa tiene una palanca con una cadena o cuerda que se jala para abrir el calentador por la mañana.

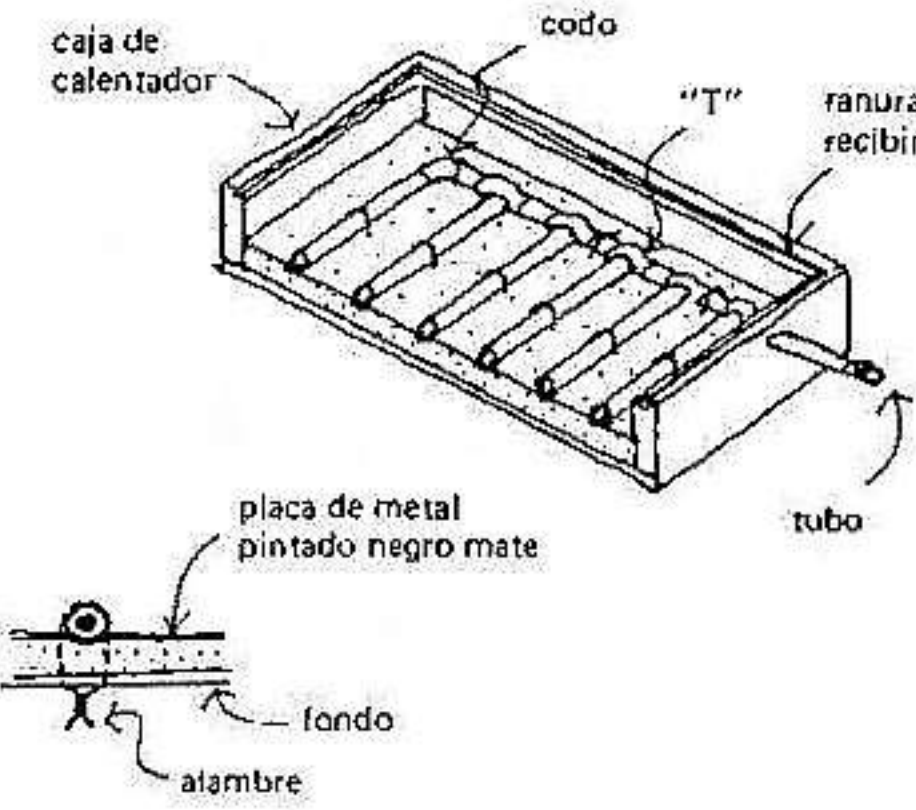


### CALENTADOR TIPO TERMOSIFON

La diferencia de este calentador con los anteriores es que se almacena el agua caliente en un tanque por separado. De esta manera no es necesario abrir y cerrar cada día el tanque colector de energía.

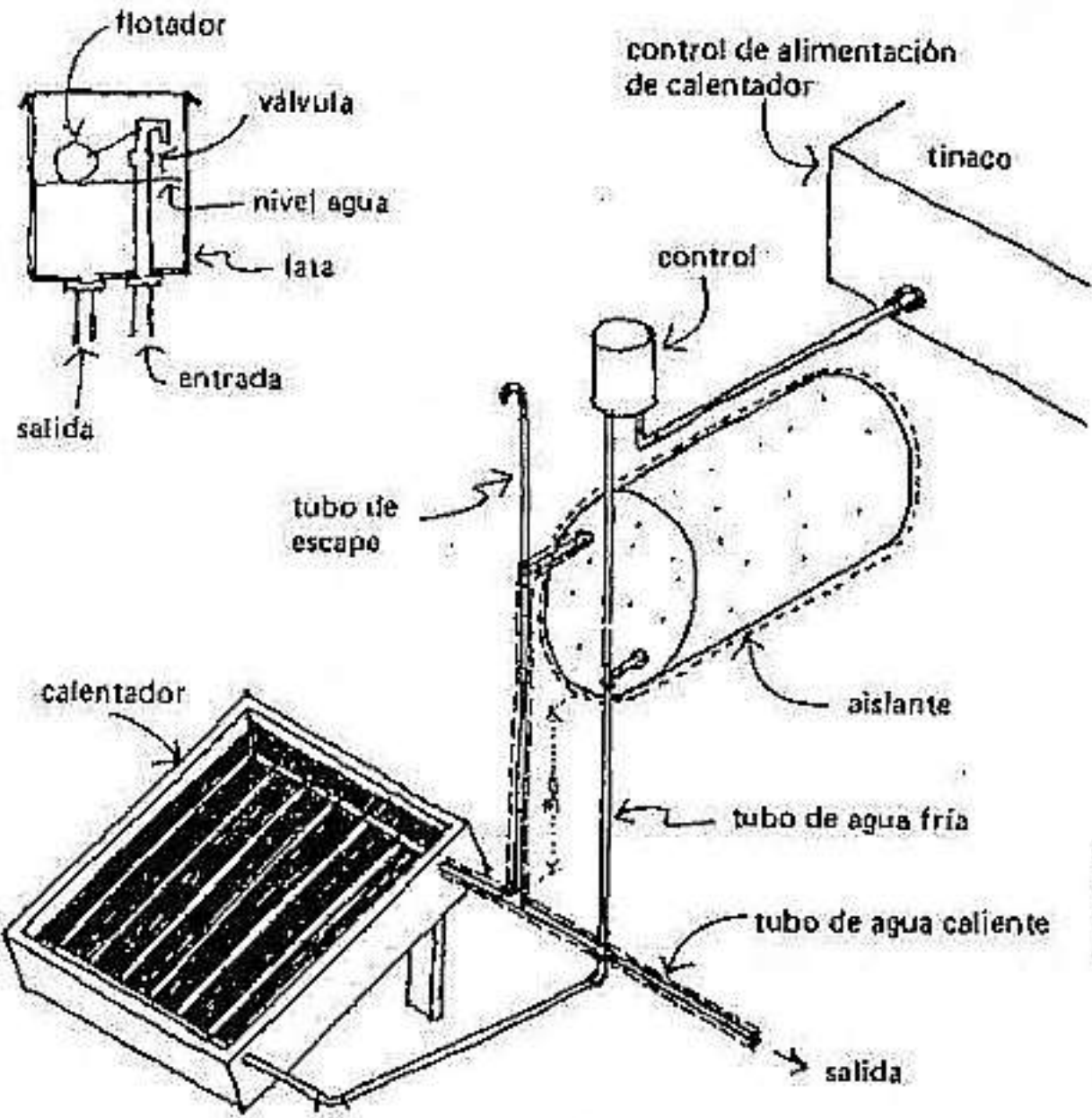
El tanque depósito se hace de un tambo de 120 litros que se cubre con un material aislante, como paja u hojas de periódicos para que el agua no pierda su calor.

La caja está hecha como los otros calentadores, de madera y aislante y se coloca adentro una red de tubos sobre una placa delgada de metal. Si no hay metal se puede usar papel grueso de aluminio. La red se construye con tubos de cobre de 1/2 pulgada y de uniones, la "T" y algunos codos. La caja tiene una placa de vidrio encima.



Para mantener los tubos en buen contacto con la placa de metal se hacen agujeros en la placa y el triplay del fondo de la caja. Se pasa un alambre y se amarra bien para que el tubo esté en contacto con la placa. Después se pinta toda la placa y los tubos, de color negro-mate.

Además se construye una válvula con flotador dentro de una lata. Esto sirve para controlar la entrada de agua fría que viene de la cisterna o el tinaco del almacenamiento.



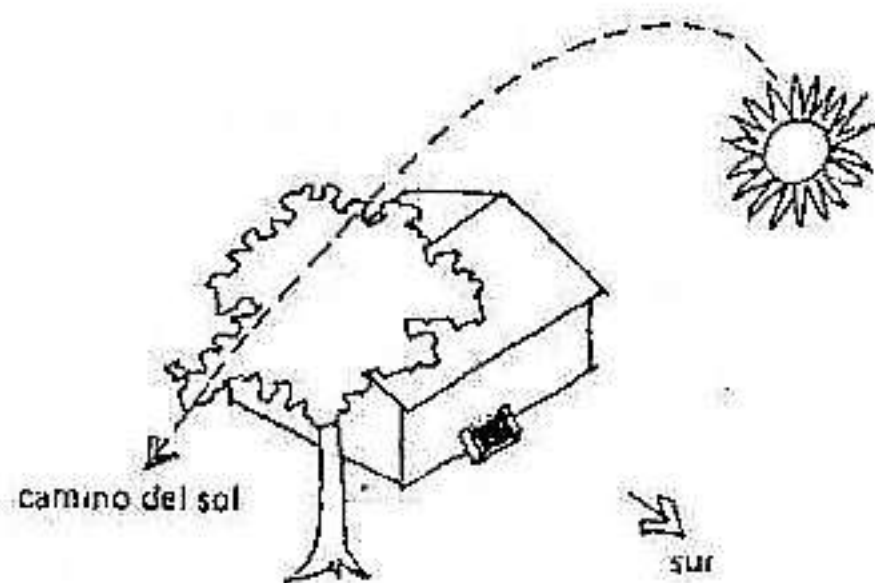
El tubo donde circula el agua más caliente debe estar cubierto con material aislante; también el tubo que va para la red de agua caliente hacia la cocina y el baño. Es necesario un tubo de escape más alto que la válvula de control para que cuando la temperatura del agua suba mucho haya un escape de presión. Se necesita, también, un tubo de escape para controlar la presión.

El agua se calienta en los tubos y sube hacia el tanque-depósito aislado. El agua dentro de este tanque que está un poco menos caliente baja hacia el calentador, ahí se calienta y sube. Así hay una circulación constante de agua, que se calienta más y más durante las horas de sol. Este efecto de circular el agua se llama termosifón.

El calentador se ubica fuera de la casa, el tanque-depósito aislado se puede poner dentro de la casa. Pero es necesario que el calentador este puesto siempre a un mínimo de 30 cms. más abajo que este depósito.

### ORIENTACION

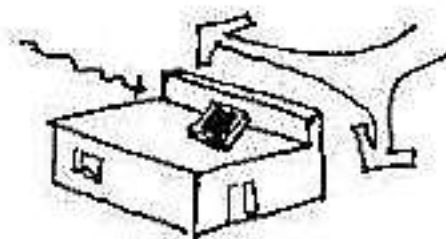
El calentador estará colocado sobre el techo o a la pared que da hacia el sur. Cuidar bien que el calentador reciba el sol en todo el día y no haya aleros del techo o árboles que le den sombra. Se debe verificar que no haya sombra ahí, entre las 10 de la mañana y las 4 de la tarde.



Vea bien este dibujo: ¿El calentador está bien colocado sí o no? Puede ser que esté bien, durante el invierno cuando el sol pasa más inclinado. Pero durante el Verano, el árbol va a dar sombra después de la una. Entonces hay que cambiar el calentador hacia la derecha o ponerla más alto, sobre el techo.

### SE PUEDEN TENER PROBLEMAS

⇒ Hay que cuidar bien que los colectores solares para calentar, enfriar o destilar agua estén bien contruidos y fijados en los techos. Hay peligro de que con los vientos fuertes los apoyos se suelten, es mejor usar tornillos. Además deben ser ubicados de tal manera que reciban todo el sol posible hacia el sur, protegidos de los vientos usando árboles o paredes que suban arriba del techo.



con pretil



con árboles

⇒ Otro problema que puede ocurrir es que la tubería de la conexión quede con el tiempo tapada por causa de la corrosión. Entonces hay que verificar de vez en cuando, si el agua pasa con facilidad y si no hay que cambiar este tramo de tubería por uno nuevo.

⇒ No se deben dejar los colectores sin agua. Sin el agua para absorber el calor de los rayos solares, la temperatura dentro de la caja colector puede subir tanto que la madera podría quemarse. Además, en el caso de que se use para aislante material plástico, este material puede evaporizarse y soltar humos venenosos.

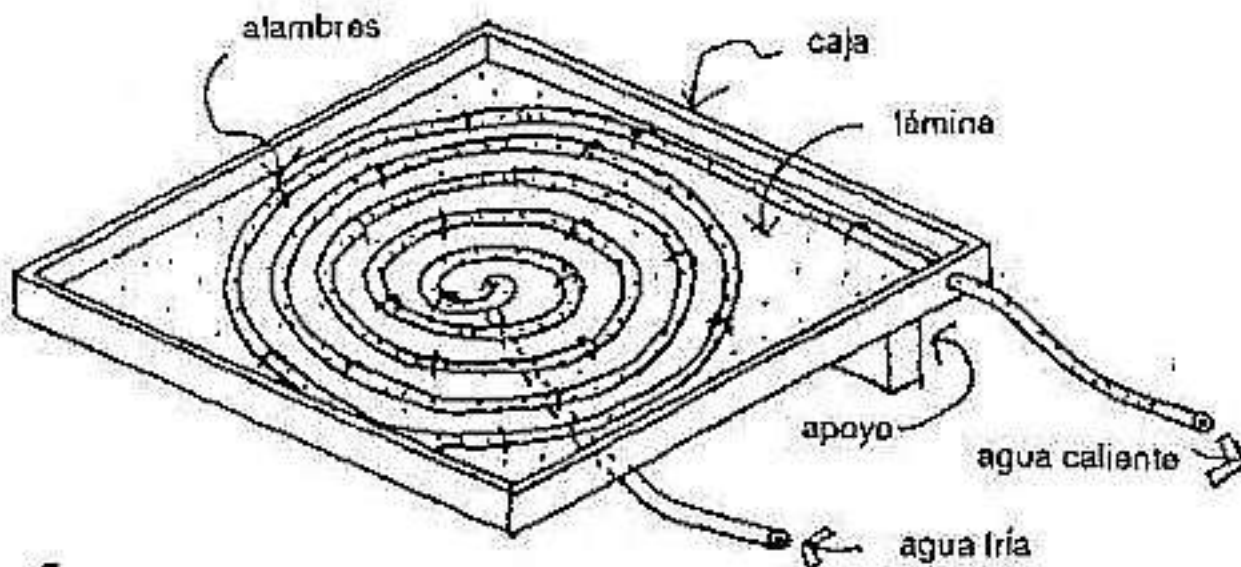
Existen algunos otros tipos de fabricación comercial. En general son más eficientes que los de fabricación casera, pero normalmente no necesitan temperaturas tan altas para uso doméstico como para lavar platos o aseo. Además son bastante más caros y necesitan más mantenimiento.



## CALENTADOR DE MANGUERA

Con una manguera de plástico negra o verde oscuro se puede hacer un calentador de agua muy sencillo.

- 1 Hay que construir una caja de madera de digamos 1 metro por 1 metro con carlos de 5 cm. Además se necesita una lámina de metal y un poco de material aislante, como lezonle o tepetate.
- 2 Sobre el fondo de la caja se pone 1 cm de material aislante, encima se pone la lámina. En el centro se hace un hueco del tamaño de la manguera y se pasa como se muestra en el dibujo.
- 3 Con alambres se amarra la manguera a la lámina. El otro lado de la manguera pasa por un canto.



- 4 Con vidrio se cubre la caja. Se debe montar el calentador inclinado hacia el sol con la salida de agua caliente más alta.

En el dibujo arriba se muestra la espiral de la manguera muy abierta para poder ver como es la construcción. Pero en la realidad la espiral debe ser más bien cerrada.

## COMO ENCONTRAR AGUA

En un clima de trópico húmedo no es difícil encontrar agua, el problema radica en mantenerla pura, ya que generalmente ésta se localiza en lugares expuestos a la contaminación por desechos sólidos o líquidos.

En las zonas templadas muchas veces se encuentra agua en las partes bajas del terreno, o bien en áreas donde existan plantas, en cuyo caso habrá que cavar para localizarla, quedando la profundidad sujeta al tipo de plantas que se den en ese lugar.

Existen regiones en donde llueve mucho en algunas épocas del año. En este caso la gente puede construir aljibes para almacenar el agua y utilizarla en temporadas de secas.

En trópico seco es necesario buscar otras soluciones ya que los manantiales son profundos y difíciles de encontrar. Una manera práctica de comprobar si hay agua en el terreno es acostándose en el suelo antes de la salida del sol manteniendo la cabeza levantada, lo que permite ver una buena parte del terreno. Con los primeros rayos del sol el suelo se calienta y en los lugares húmedos va a salir un poco de vapor, lo que indica que hay agua, pudiéndose entonces construir un pozo.



Obviamente, nada funciona si no hay agua.

Entonces.....



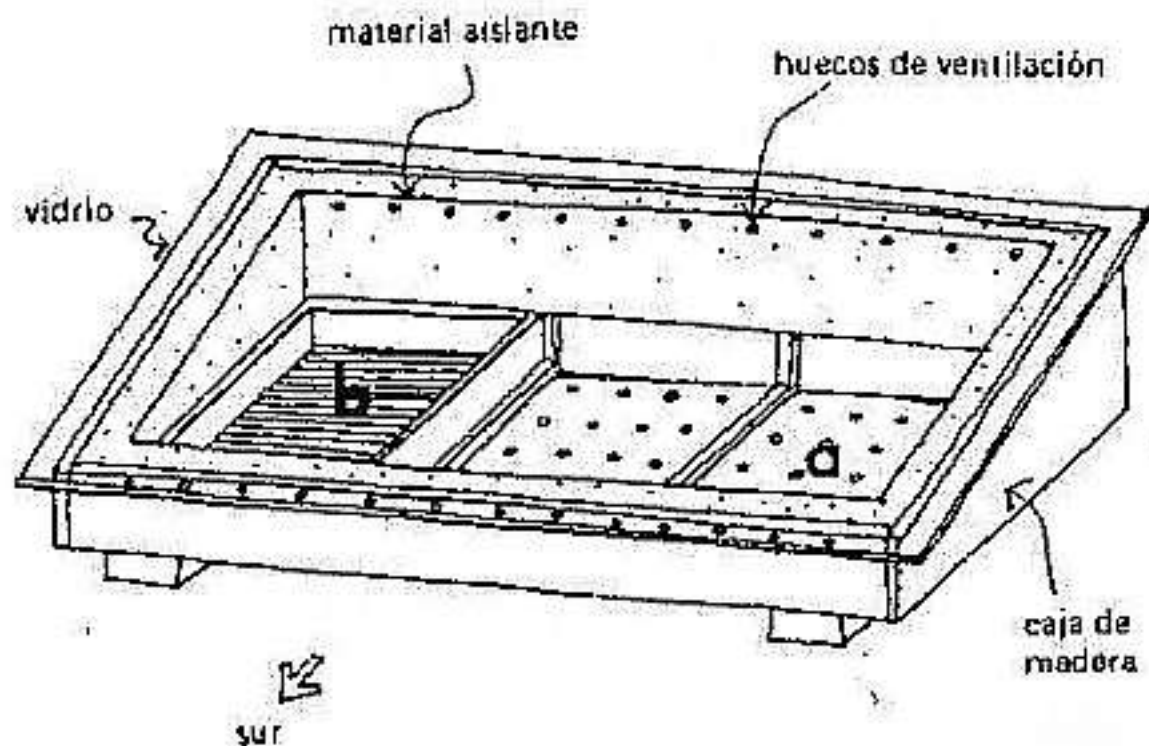
El calor de los rayos solares sirve también para secar alimentos, calentar agua e incluso hacer hielo.

### SECADOR SOLAR

Usando madera y vidrio se puede construir un secador que sirve para secar frutas más rápidamente y al mismo tiempo protegidas de polvo e insectos.

El secador se coloca con la cara al sol. En el fondo de la caja habrá tres cajones con una base de tela metálica o tiras para que pase el aire.

La caja está hecha de tablas o triplay con una capa adentro de material aislante, con poliuretanos. Tanto en la base como alrededor de los bordes habrán huecos de ventilación; deben ser varios y pequeños para que no entren insectos.






- a) base con huecos  
b) cajón para meter las frutas, el fondo hecho con tiras

### HACER HIELO

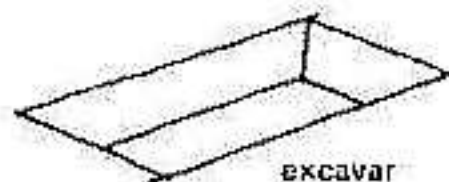
En regiones calientes y áridas, en otras palabras, los desiertos donde la temperatura baja bastante por la noche, es posible producir hielo.

Para esto es necesario que:

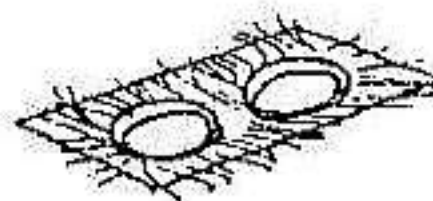
-  El cielo por la noche esté despejado, sin nubes.
-  No haya viento
-  Que haya poca humedad en el aire (aire seco)

Para saber si su región es apta para la producción de hielo, se hará el siguiente experimento.

- 1** Excavar una trinchera en un lugar abierto, a poca distancia de la casa y de los árboles.



- 2** Llenar con paja, u hojas, el piso para aislar.

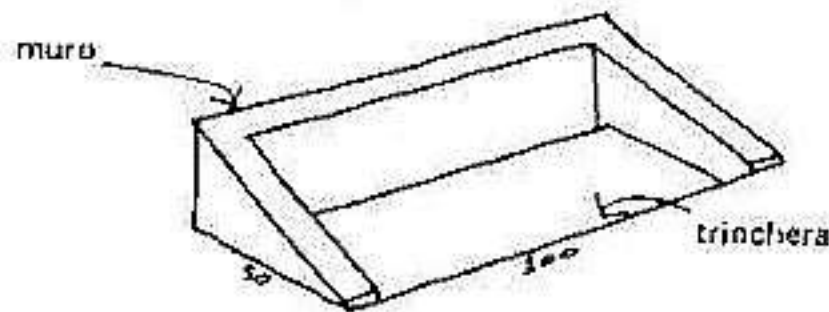


- 3** Colocar algunos platos de barro con agua, de tal forma que queden sobre la paja y un poco más bajos que el nivel del suelo (5 cm.).



Después de una noche clara, sin viento, se encontrarán los platos con hielo en las primeras horas de la mañana. Habrá que sacar el hielo antes de que empiece a derretirse con el calor del día. El hielo se guardará en una caja con tapa aislante o en la jarra conservadora; ver siguiente capítulo.

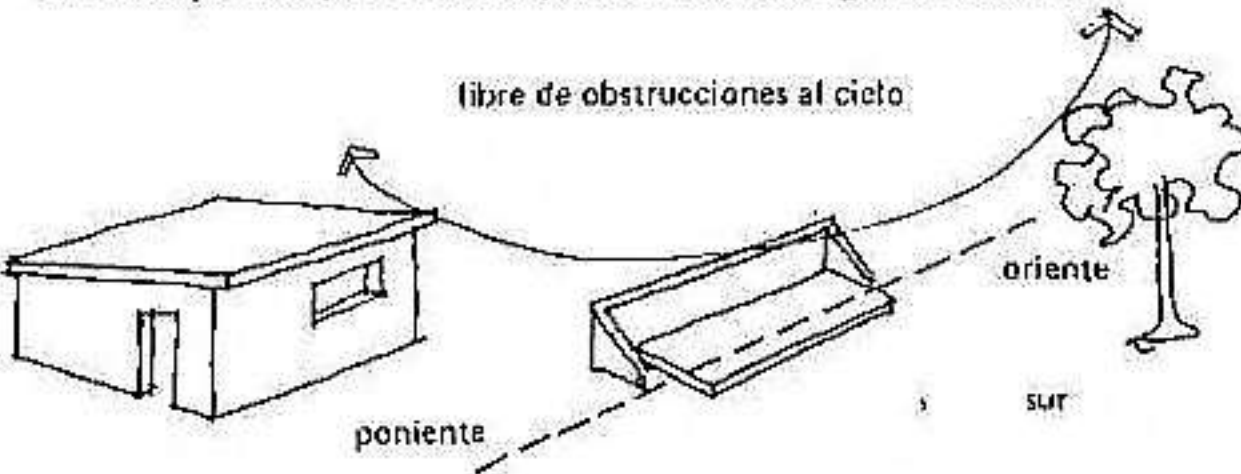
En áreas donde pueda haber viento durante la noche, se debe construir un muro por un lado de una trinchera hecha de ladrillo con aplanado de cemento.



Otra manera para dar protección contra el viento es hacer un colector con un marco de madera y cubrirlo con un plástico.

Hay que construir el colector retirado de las edificaciones que irradian calor durante la noche. Tampoco puede estar cerca de árboles que bloqueen el escape del calor del agua hacia arriba.

libre de obstrucciones al cielo



Llenar el colector de arriba con unos 2 cm de agua, nos dará unos 10 kilos de hielo.

En muchas regiones cada vez es más difícil encontrar leña para las estufas. Hay que poner el fuego de tal manera que no se pierda el calor o energía.

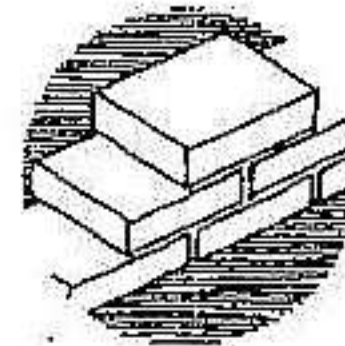
Por ejemplo, una olla de fondo plano, no calienta también como una de fondo redondo.



poco calor de los lados y mucho por abajo



el calor está mejor distribuido y se cocina más rápido



## UNA ESTUFA DE TIERRA

Este tipo de estufa ahorra bastante leña y está hecha de una mezcla de lodo y arena.

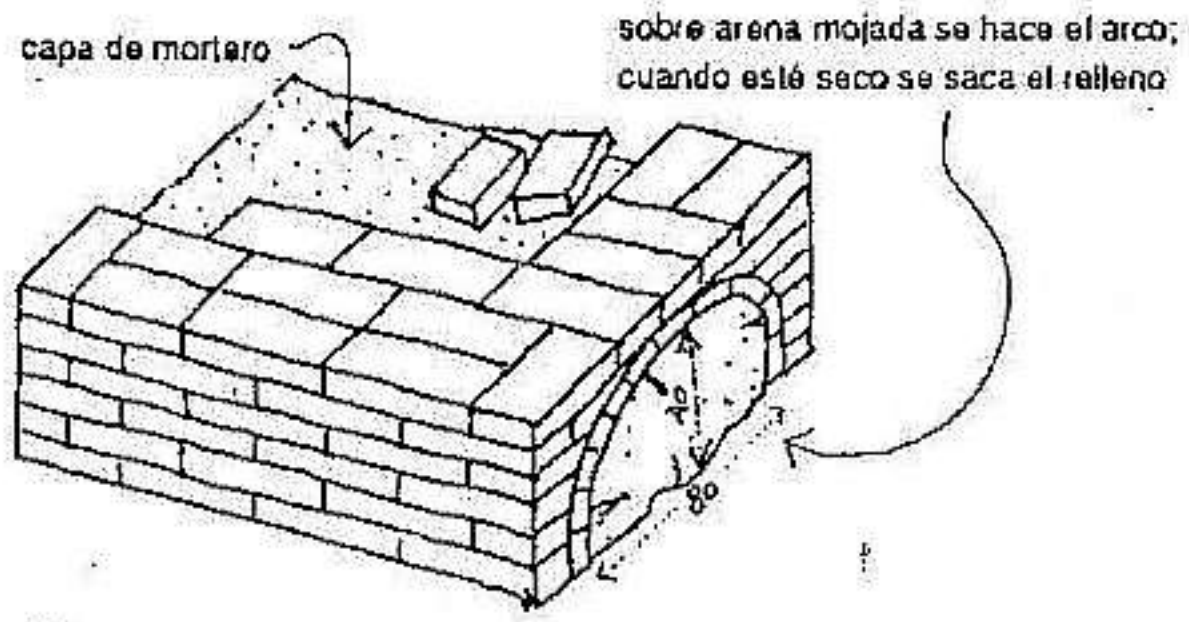
Como las proporciones varían mucho, según la calidad de la tierra local, puede pasar que en la primera estufa se abran grietas; así que uno tiene que experimentar con algunas mezclas hasta que se encuentre la mejor.

Se puede empezar con una mezcla de 2 volúmenes de barro por 1 volumen de arena.

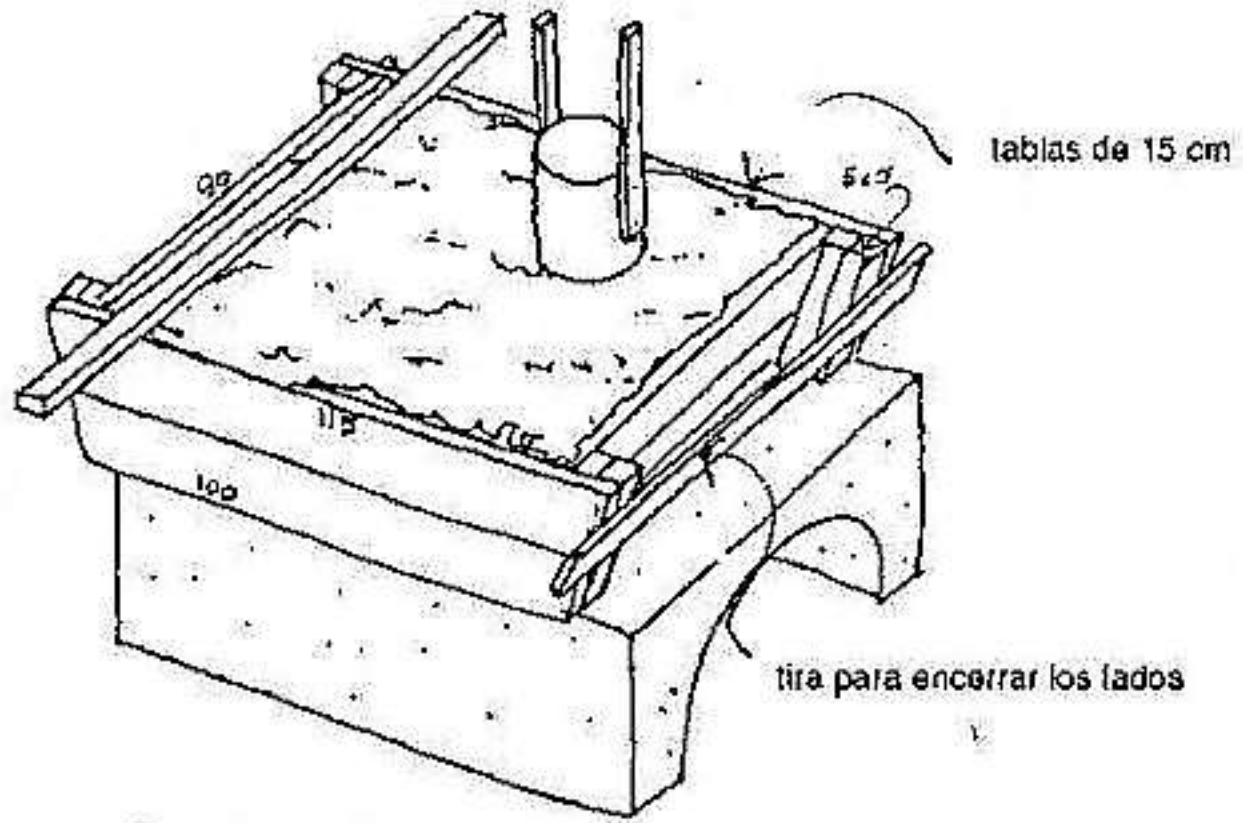


### FASES DE LA CONSTRUCCIÓN

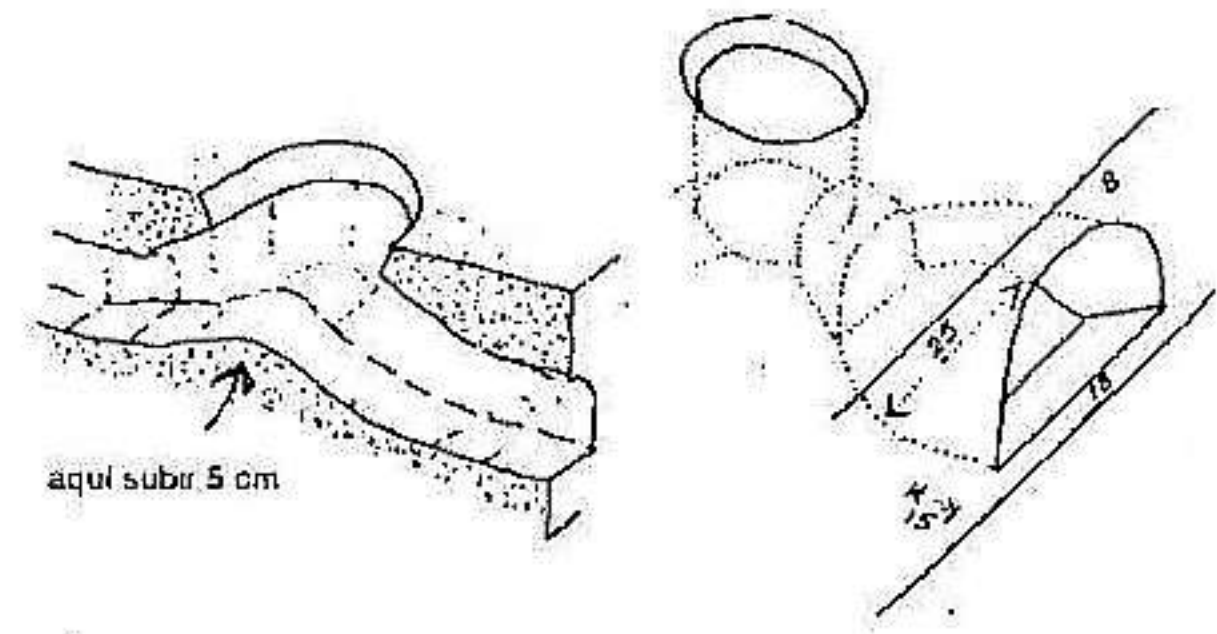
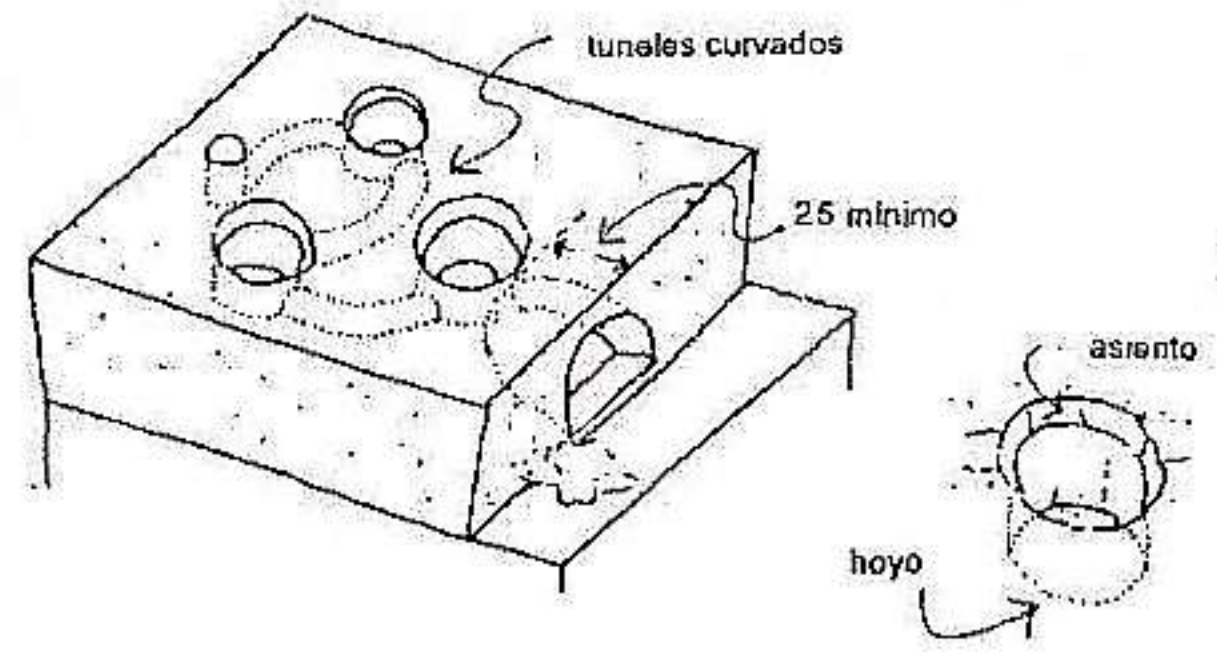
**1** La base de la estufa se hace de ladrillos, con un espacio abajo para guardar leña.



**2** Se hace un encofrado de cuatro partes que puede ser usado muchas veces; se llena con la mezcla y se compacta bien.



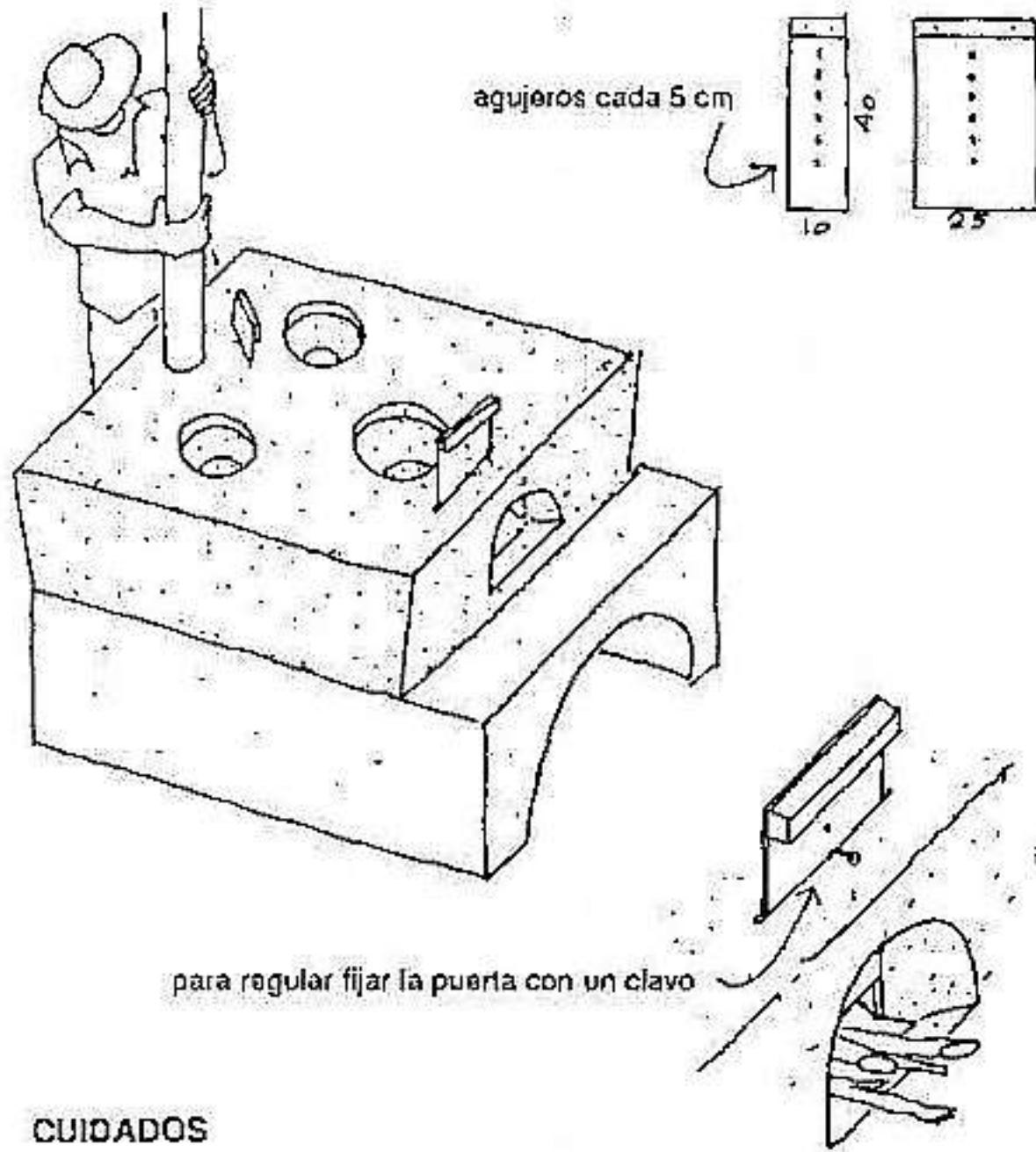
**3** Después de dos días hay que hacer 3 huecos para las tizas más usadas y uno más pequeño para el tiro, con cuchara mojada se hace un hoyo y después con un olla mojada se gira y se forma el asiento.



**4** Entre los huecos se hacen túneles de 10 cm. con machete y cuchillo mojados. Los túneles corren como serpientes no deben ser rectos. Cuando pasan por abajo de un hoyo, el piso sube 5 cm.



**5** Esperar otros dos días y poner el tubo de ventilación y las pueritas para regular el tiro.

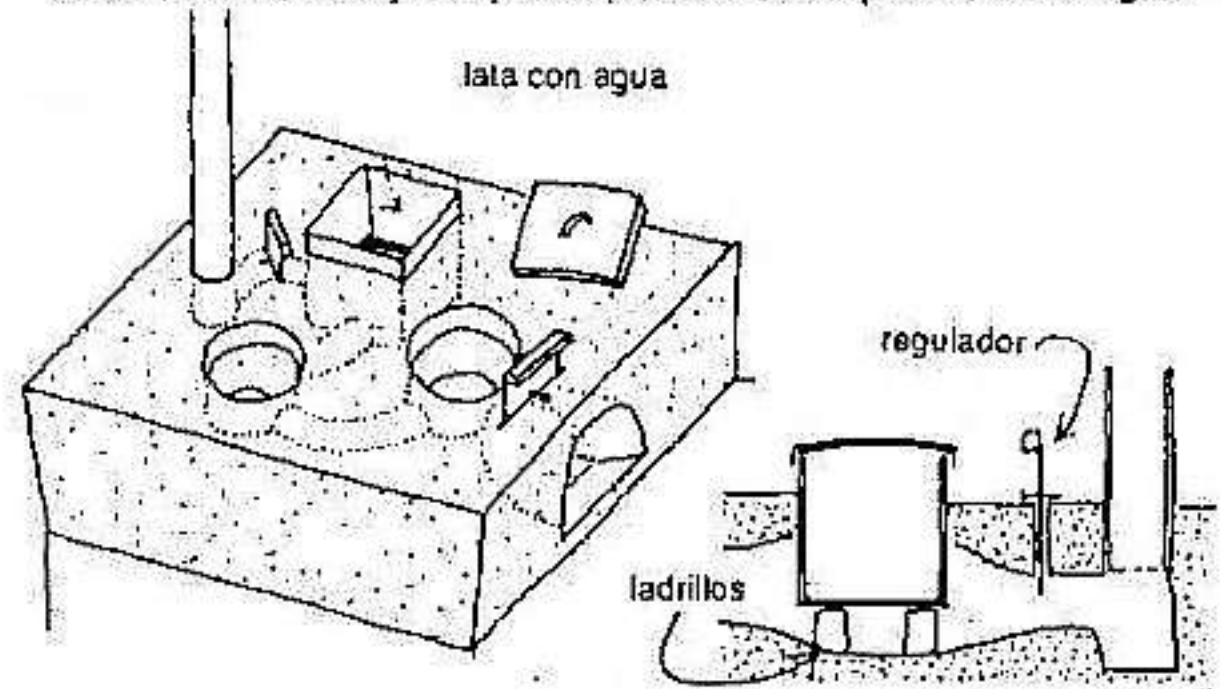


**CUIDADOS**

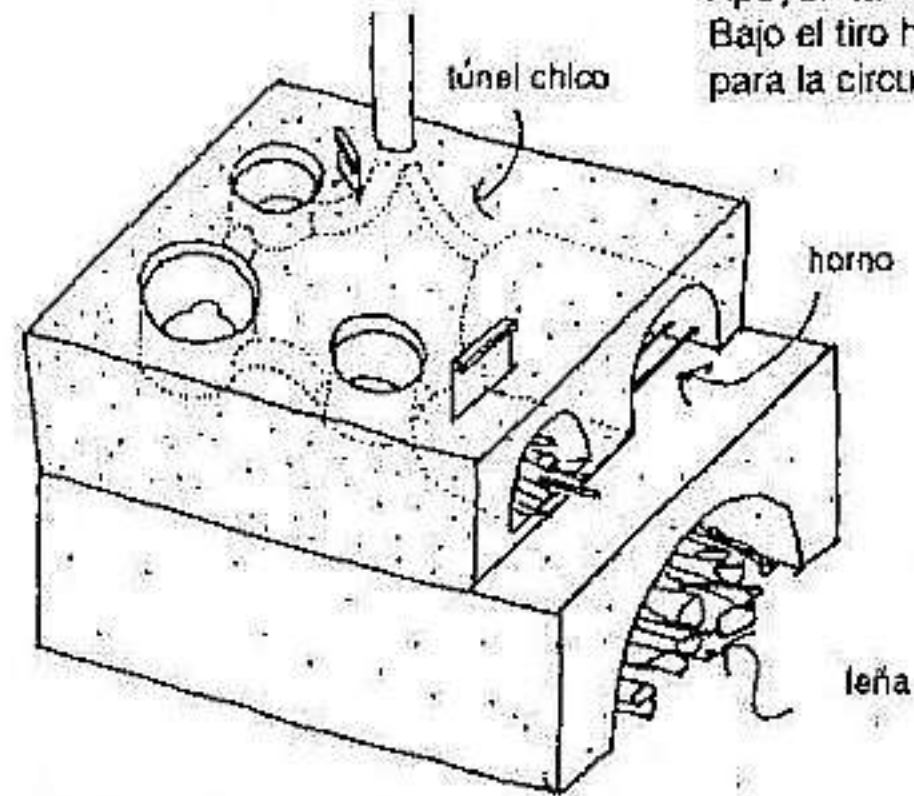
- ➔ después de poner los acabados como la ventilación, se tiene que esperar dos días más antes de prender la estufa
- ➔ el tubo del tiro debe quedar libre de cualquier contacto con la madera de la estructura del techo
- ➔ el tiro tiene que limpiarse cada 6 meses y sacar la brea para evitar fuego

**OTRAS FORMAS**

En vez del tercer hoyo se puede poner una lata para calentar agua.



Apoyar la lata en ladrillos. Bajo el tiro hacer una bajada para la circulación del aire.



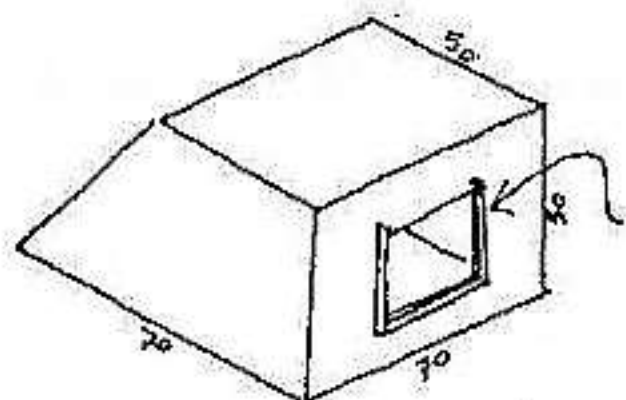
Para incluir un horno, se cambia la posición de los túneles. El tubo del tiro se coloca por un lado. Por abajo de las varillas del horno se pone carbón encendido que se quita del fuego. El túnel entre el horno y el tiro es más chico, mide solo 5 cm de diámetro.



## ESTUFA SOLAR

Da más trabajo hacer una estufa solar. Pero cuando uno vive en una zona con mucho sol, vale la pena construirla.

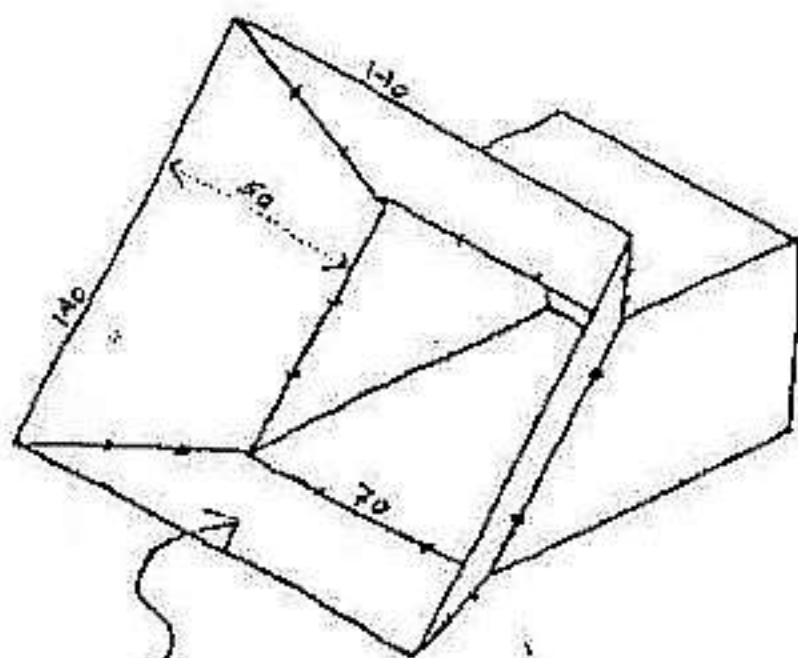
- 1** De una chapa metálica inoxidable, se hace una caja con una boca inclinada, y el lado opuesto con una puerlita.



soldar por los tres lados un riel para sujetar la puerlita

vista por atrás

- 2** A la boca se sueldan cuatro viseras, abriéndolas hacia afuera como un embudo. La parte de afuera se pinta de negro mate.

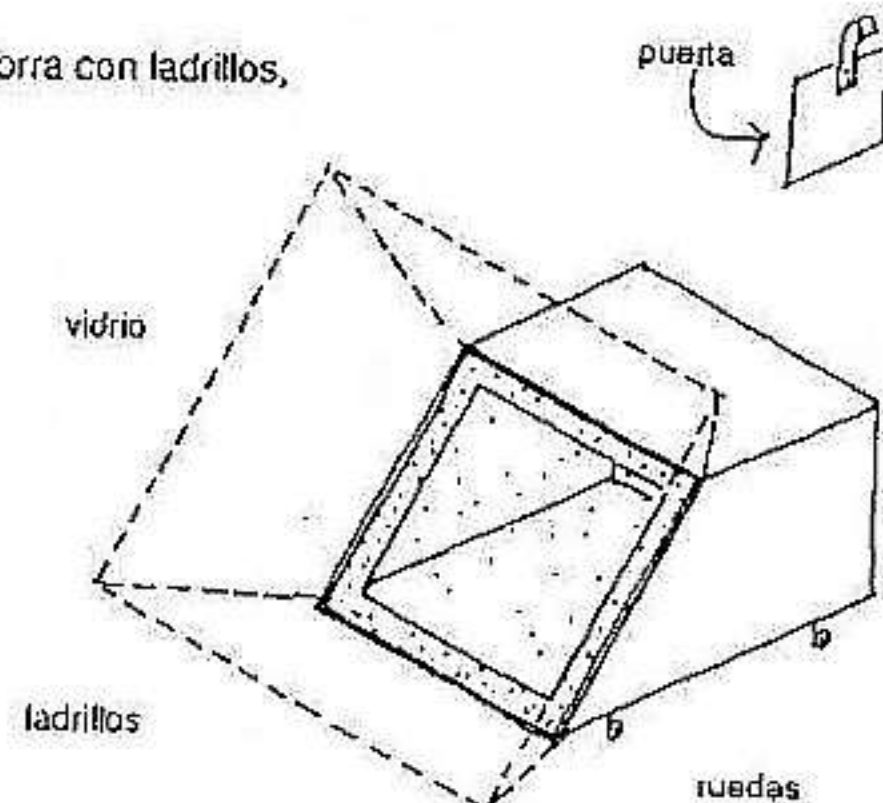


esta visera es horizontal

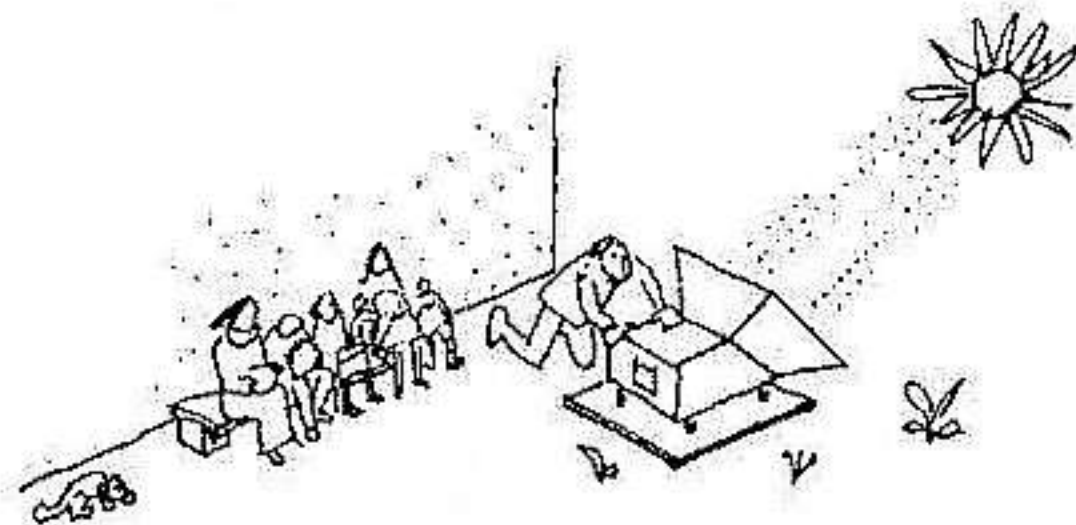
vista por el frente

- 3** Bajo la caja se colocan tres o cuatro rueditas del tipo de sillón de oficina,

- 4** la caja se forra con ladrillos,



- 5** en la boca se tija un vidrio con mastique.



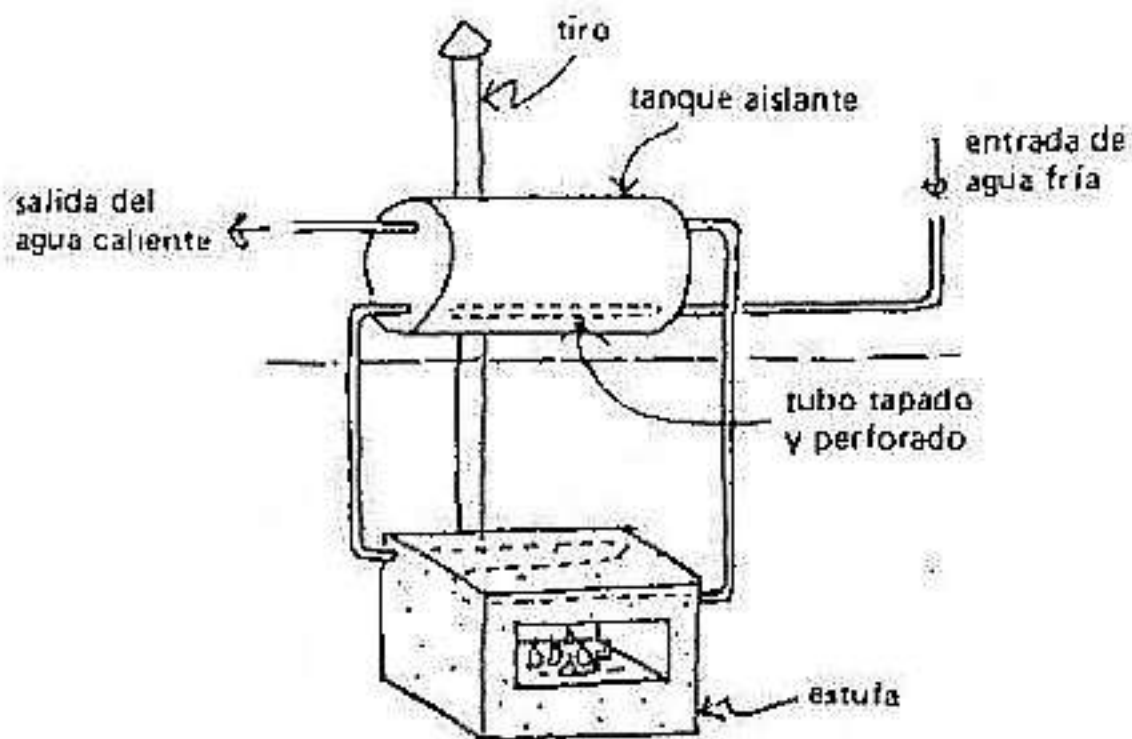
Para funcionar, se pone la estufa con la boca hacia el sol. Para cocinar, la comida se mete por la puerlita.

Cada media hora se debe girar un poco la estufa, para que quede con la boca directamente hacia el sol.

## DONDE HAY POCO SOL

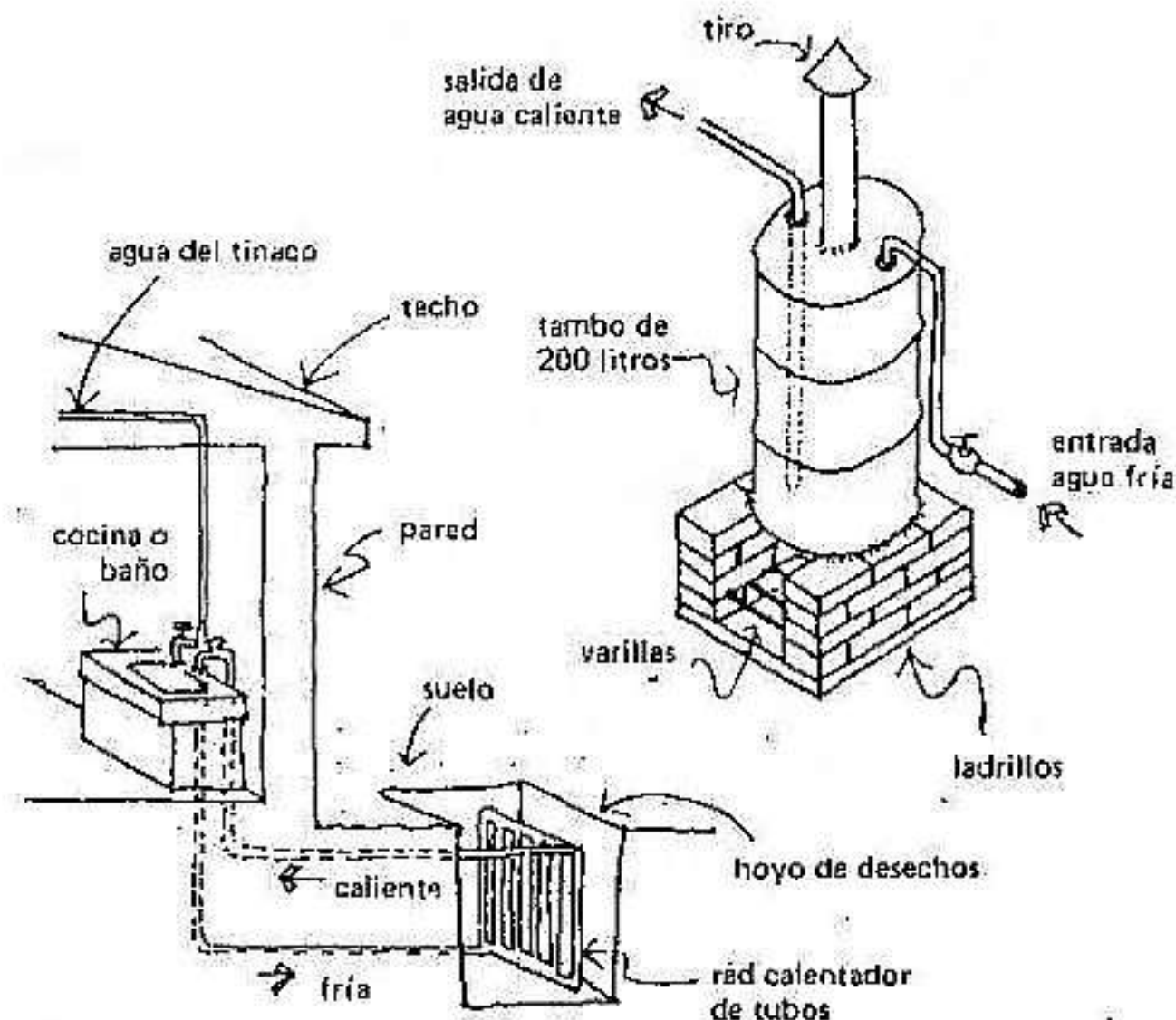
En algunas regiones o durante ciertas épocas del año, cuando hay nublados frecuentes o lluvias, no será posible calentar el agua con energía solar. Sin embargo, existen otras formas para calentar agua.

**A** Una de las formas es pasando un tubo en la parte superior de la estufa tradicional. Si el tubo da vueltas será mejor. Después se conducirá el agua caliente a un tanque de reserva, que deberá estar bien cubierto por todos sus lados con material aislante como paja o papel.



**B** En áreas forestales se puede construir un calentador de agua de un tambor para tener un uso mínimo de leña.

Se utiliza un tanque de 200 litros en el que se suelda un tubo interior como chimenea, con una entrada y una salida de agua. Quemando leña sobre las barras de hierro, el agua del tanque se calienta.

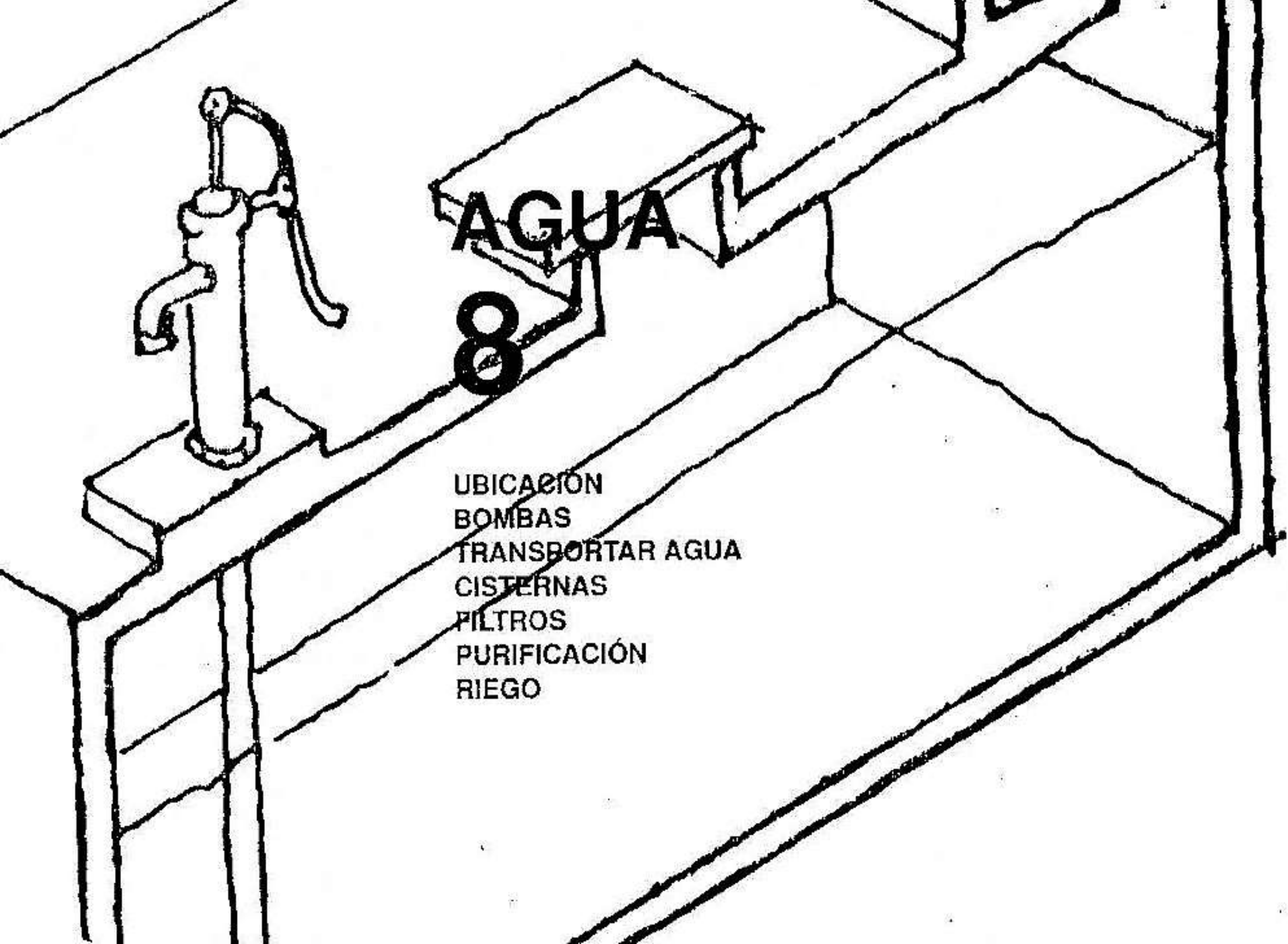


**C** Otra forma es colocar un tubo por el hoyo donde se meten los desechos de la cocina los cuales se descomponen. Se pueden utilizar después como fertilizantes para jardín.

Como la descomposición de los desechos genera calor, se pone un red colectora de tubos dentro de la masa con cual el agua se calentará. O en vez de tubos se pueden usar radiadores usados de camiones o coches.

➔ La composta —es decir la basura en proceso de descomposición— tiene una temperatura bastante elevada. Si no lo cree, ponga huevos en su composta y va a ver que después de algún tiempo ya están cocidos. Solamente lávelos bien antes de comer.





**AGUA**

**8**

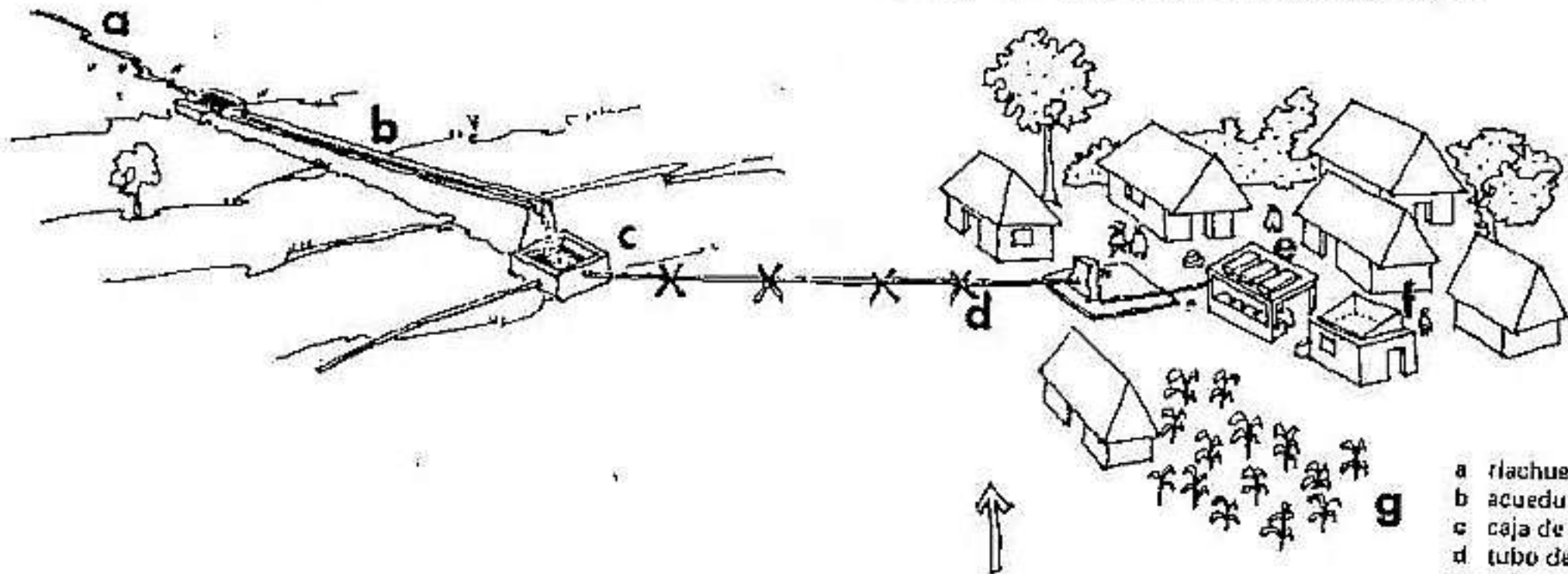
- UBICACION
- BOMBAS
- TRANSPORTAR AGUA
- CISTERNAS
- FILTROS
- PURIFICACION
- RIEGO

# UBICACION

## EL AGUA Y SU LOCALIZACION

La toma de agua potable o hidrante público, se encontrará:

- ➔ Cerca del lugar de abastecimiento para no gastar mucho en los trabajos de conducción (tubos, acueductos).
- ➔ Bien accesibles a los usuarios: es decir ni lejos ni en declives fuertes que obliguen a subir y bajar.
- ➔ Con disposición de terreno cerca para futuras construcciones. Como muchas veces la gente permanece algún tiempo cerca del hidrante, por lo que se necesitan pequeños lugares para comercio.
- ➔ Evitar el desperdicio de agua, es mejor utilizarla para regar plantas.
- ➔ Construir una área con pavimento, para que el terreno no se enlode, y en el caso de que se lave cerca, crear sombra, con árboles o pérgolas.



- a riachuelo o manantial
- b acueducto
- c caja de distribución
- d tubo de conducción
- e calentador solar
- f destilador solar
- g campo de riego

Además:

- ➔ Colocar un calentador solar para tener agua caliente.
- ➔ En regiones muy secas, colocar un destilador solar para "reutilizar" el agua ya usada.

Los calentadores y destiladores también se pueden colocar sobre el techo de un mercado público, donde siempre se necesita mucha agua.

Ya que el hidrante perderá su función inicial más tarde, cuando las viviendas tengan su propia toma de agua, se recomienda colocarlo en un lugar agradable. Se debe construir en una forma agradable, para que después adorne y sirva de lugar de recreación, ya que será el sitio más fresco del lugar.



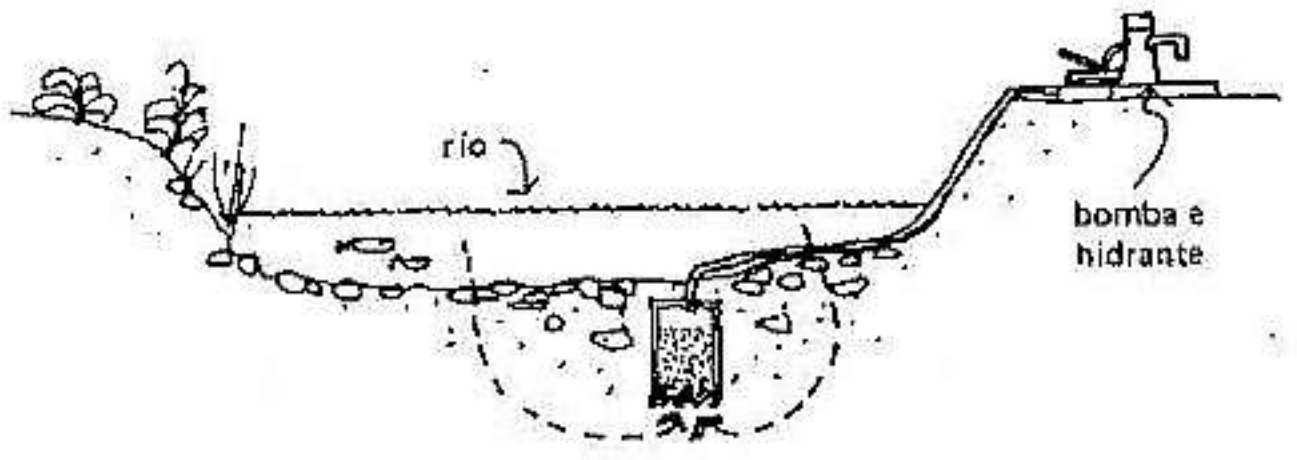
## PURIFICAR AGUA DEL RIO

Para una primera purificación del agua en el río se puede enterrar un tambor o un cajón de cemento en el cauce. La parte de arriba estará cerrada y abajo —la boca— quedará abierta. El agua del río tendrá que pasar por un filtro de grava fina y arena para después subir por medio de una bomba.



- 1 Hacer huecos con clavos en el fondo y a los lados.
- 2 Llenar con grava y arena 1/6 parte grava, 4/6 partes de arena dejar vacío arriba.
- 3 Fijar una manguera a una tapa.
- 4 Excavar un hoyo en el cauce y bajar el tambor
- 5 Cubrir el tambor con piedras o cualquier otro material del que existe en el cauce
- 6 Conectar una bomba para subir el agua.

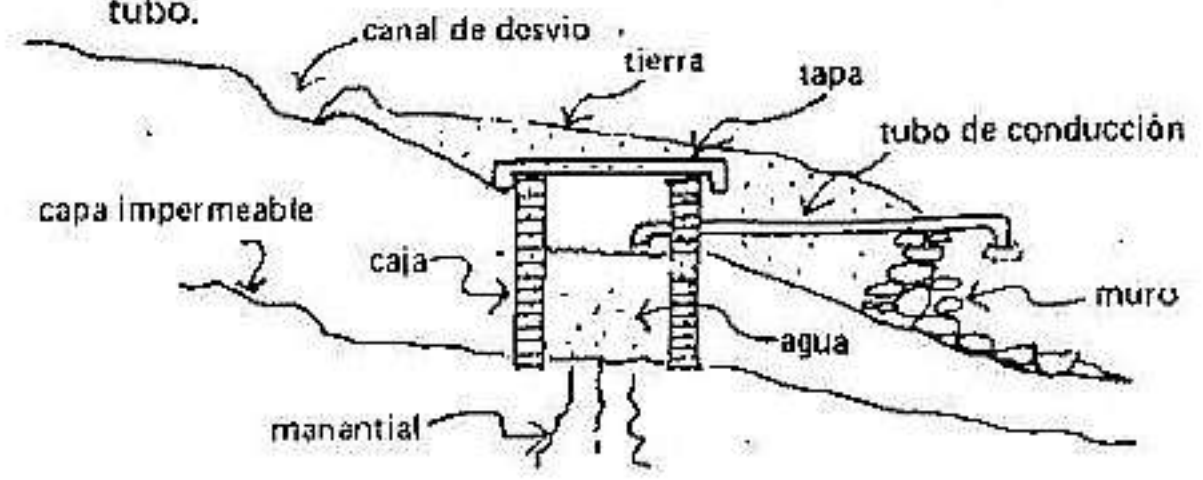
Se puede apreciar en la figura siguiente que el agua del río pasa por el cauce antes de entrar al tambor.



## PROTECCION DE UN MANANTIAL

Hay que hacer los trabajos de:

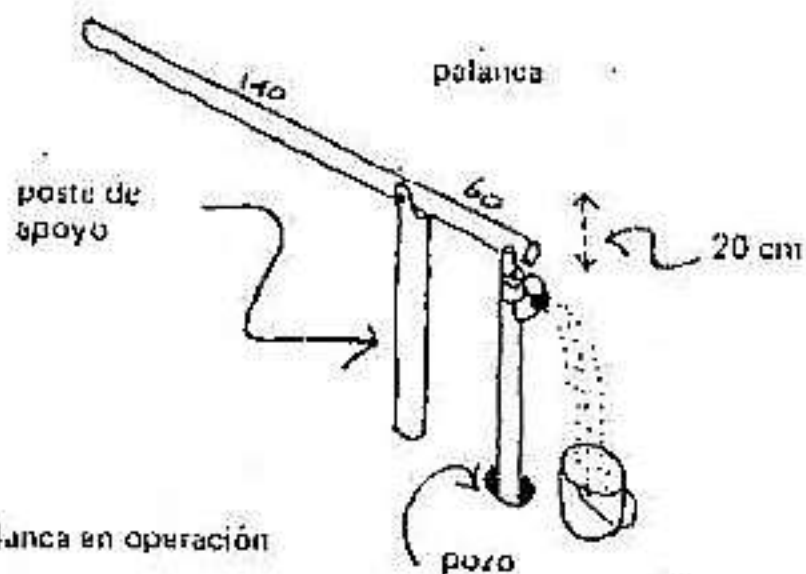
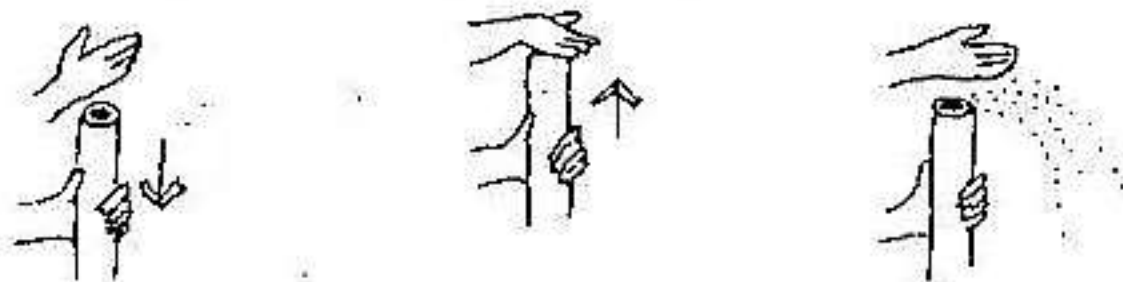
- 1 Remover el lodo y tierra hasta que se encuentre la capa impermeable.
- 2 Construir una caja con paredes de mampostería con un revestimiento de mezcla de cemento y arena.
- 3 Colocar el tubo de salida
- 4 Cubrir la caja con una tapa
- 5 Excavar un canal para desviar el agua de lluvia como canal de drenaje.
- 6 Cubrir la tapa y el tubo con tierra. En la salida del tubo se pone un muro de piedra o mampostería para sostener al tubo.



## POZOS ESTRECHOS

Para subir agua de un pozo estrecho se puede hacer una bomba con solo un tubo de hierro con un diámetro de 8 cm y un largo de 4.50 metros. Una bomba así servirá para jalar agua de un pozo de hasta 4 metros de profundidad. Bombeando a un golpe por segundo, se va a subir el agua fácilmente.

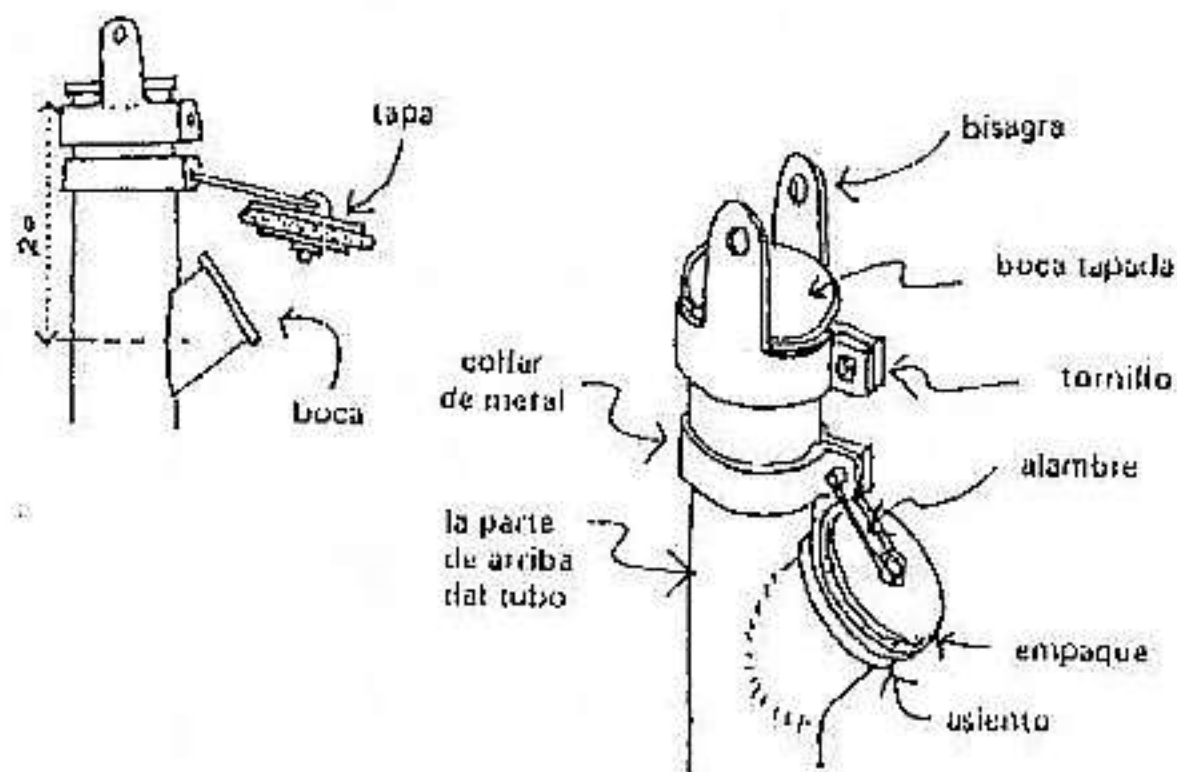
Para entender como funciona se toma un tubo, —digamos de 2 metros y de 4 cm de diámetro— y se mete uno de sus lados en un pozo, se le sumerge un poco tapando con la mano el otro extremo, abriendo un poco la mano, el agua sube y baja --tapando y destapando, al agua empieza a subir para arriba porque se está succionando.



la bomba palanca en operación

La palanca y el poste de apoyo se hace de madera. La palanca es de 2 metros. Para bombear agua se darán golpes cortos para que el tubo no baje y suba más de 20 centímetros.

Es obvio que cuando el nivel del agua en el pozo está más cerca de la superficie del suelo, el tubo puede ser más corto y también más ancho, así jalará más agua con cada golpe.



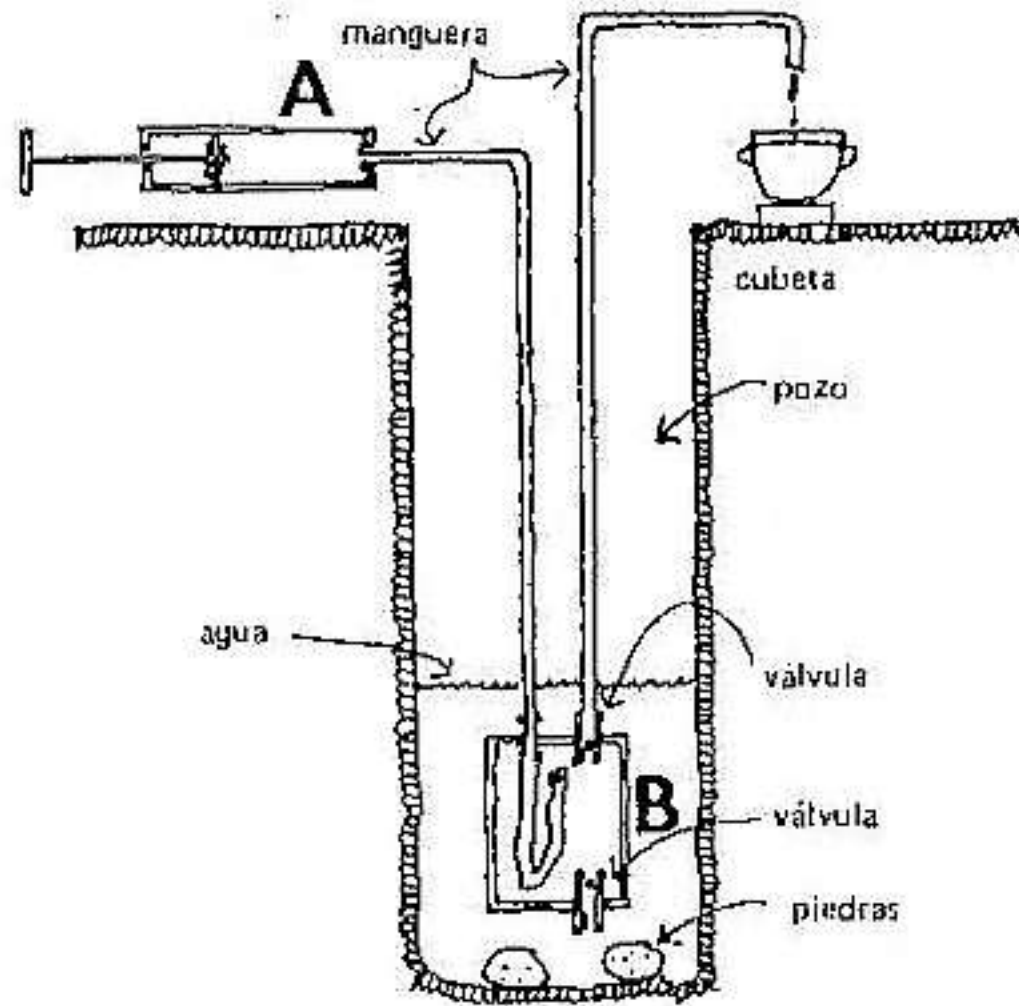
- 1** La boca de encima del tubo se tapa, y se le mete una bisagra, hecha de metal, para hacer girar la palanca.
- 2** Alrededor de la boca se suelda una rondana para dar un asiento de un centímetro para el empaque de hule.
- 3** Abajo de la boca cerrada, a 20 cm se suelda a 45 grados un pedazo del mismo tubo.
- 4** Hay que pulir bien la unión, para que no escape aire cuando está cerrado.

La tapa estará hecha de dos rondanas con empaque de hule entre sí y asegurada con un tornillo que esté conectado al alambre-palanca. La rondana de abajo será menos ancha para que pueda entrar en la base del tubo. El empaque tapará la boca cuando el tubo suba, igual como se hace con la mano en el ejemplo del funcionamiento.



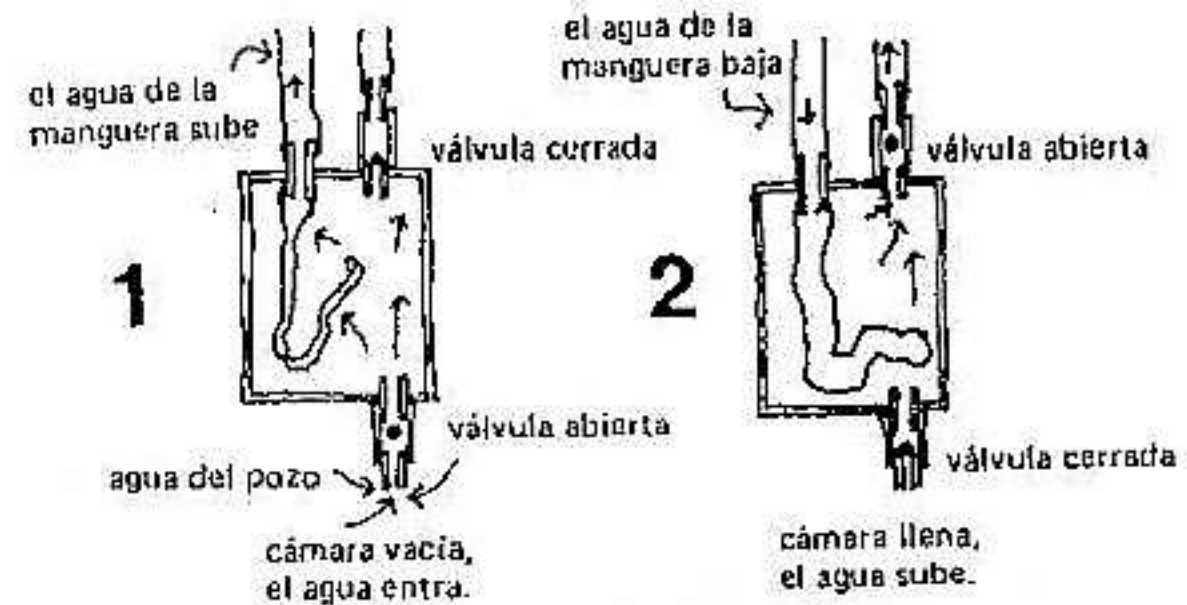
La bomba funciona así:

Esta bomba se puede construir con los materiales con que se cuenten, ya sean tubos de bambú, hierro o plástico. Las dimensiones también son variables ya que con la práctica se encontrarán los tamaños adecuados para hacer bombas para todas las condiciones.



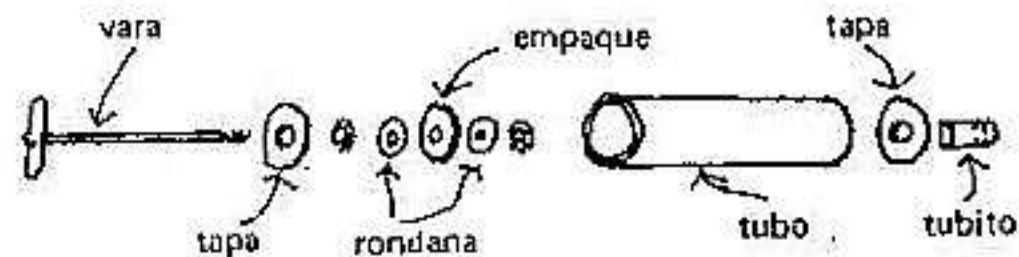
El aparato consiste en dos partes: una bombita A y una lata B con una cámara de bicicleta más dos válvulas de chequeo. De la bombita viene una manguera llena de agua que pasa a la lata y termina en una cámara de llanta de bicicleta. De la lata sale otra manguera para subir el agua del pozo.

- 1 Cuando se jala la manija de la bombita, el agua que está en la cámara sube y la cámara queda más delgada. Ahora hay menos agua dentro de la lata, con el resultado de que el agua del pozo entrará a la lata a través de la válvula de abajo.
- 2 Después empujando la manija de la bombita; la llanta se llena con agua, se infla y presiona sobre el agua que está dentro de la lata. El agua no puede salir por la válvula de abajo y entonces, pasa por la otra válvula, subiendo.

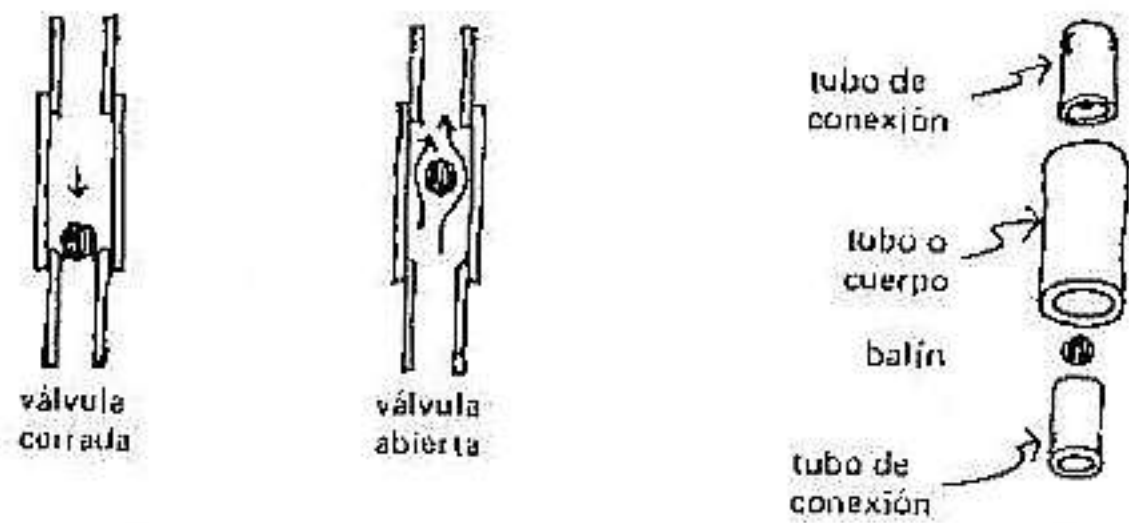
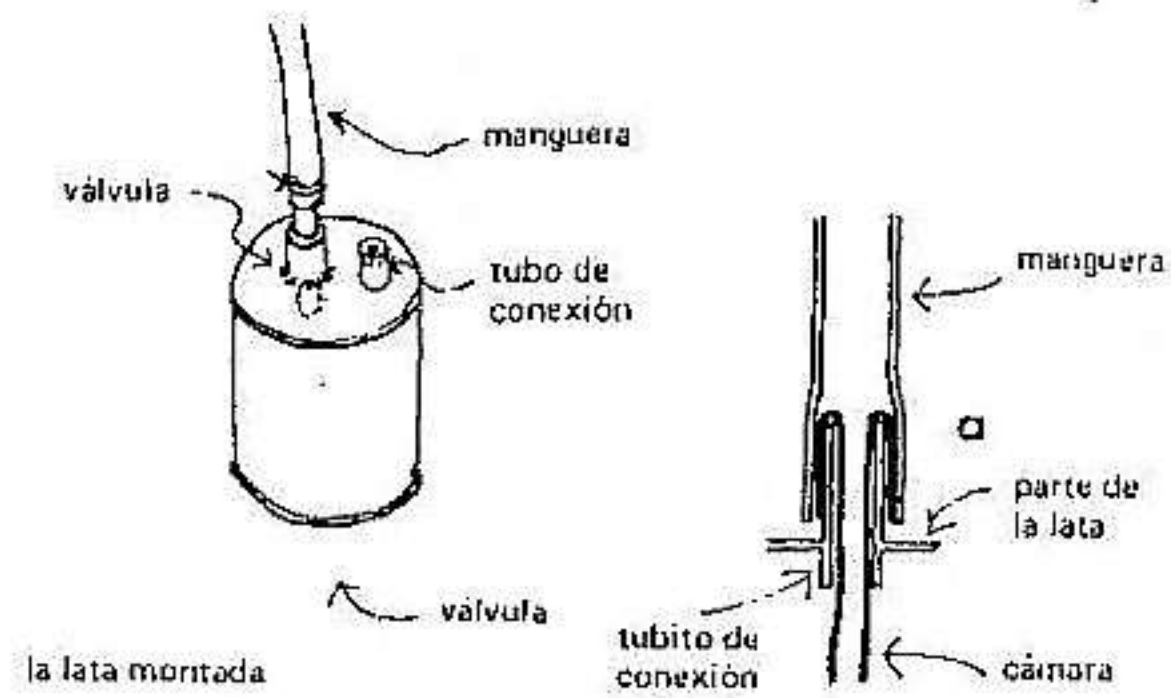


#### DETALLES DE CONSTRUCCION

La bombita se construye de un tubo de 2 pulgadas y dos tapas perforadas. Hay que soldar un tubo de 1/2 pulgada a una tapa. Después de montar los empaques a la vara se cierra dentro del tubo poniendo las 2 tapas.

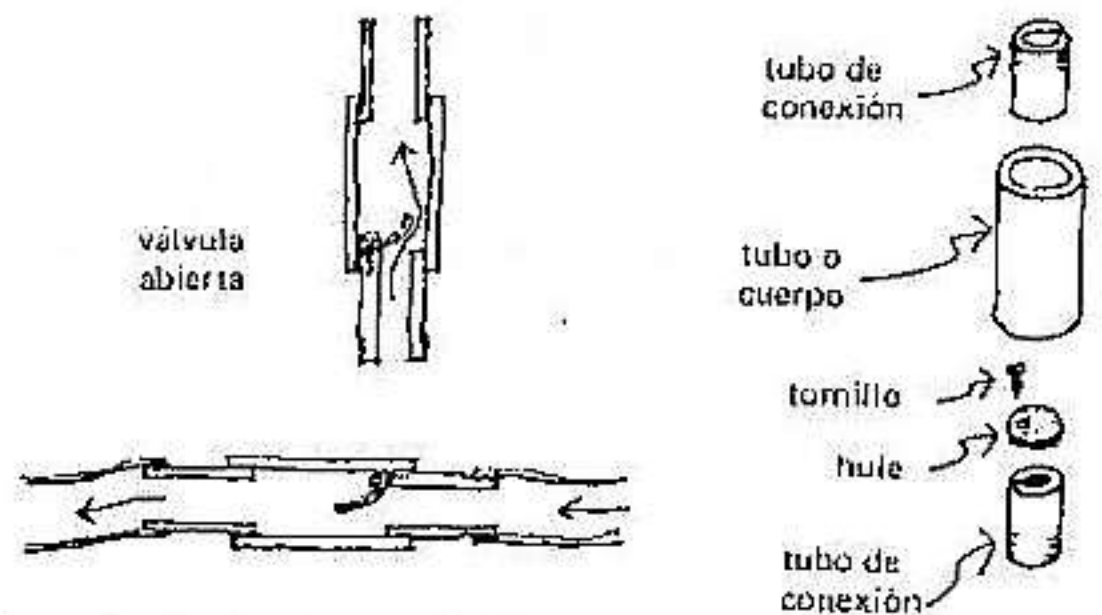
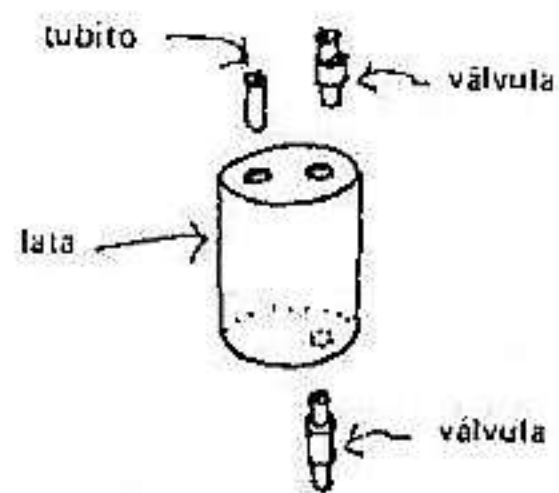


**2** En la lata se sueldan las dos válvulas y un tubo de 1/2 pulgada. Se coloca la parte cerrada de la cámara dentro de la lata a través del tubo, cuando se llega al fondo se dobla la parte abierta de la cámara sobre el tubo (a). Cuando se pone el tubo de conexión con la bombita se fija al mismo tiempo la cámara. Después se amarran con alambre.



El balín cae por su propio peso en el espacio del tubo de abajo cerrando la entrada. Cuando se aumenta la presión del agua desde abajo, sube el balín y el agua entrará.

Otra manera de hacer las válvulas es utilizar tubos de plástico con una tapa redonda de hule, fijada por un lado con un tornillo. La ventaja de este tipo de válvula es que se puede poner también de lado, pero siempre de tal manera que el tornillo esté por arriba, sino, no funciona.



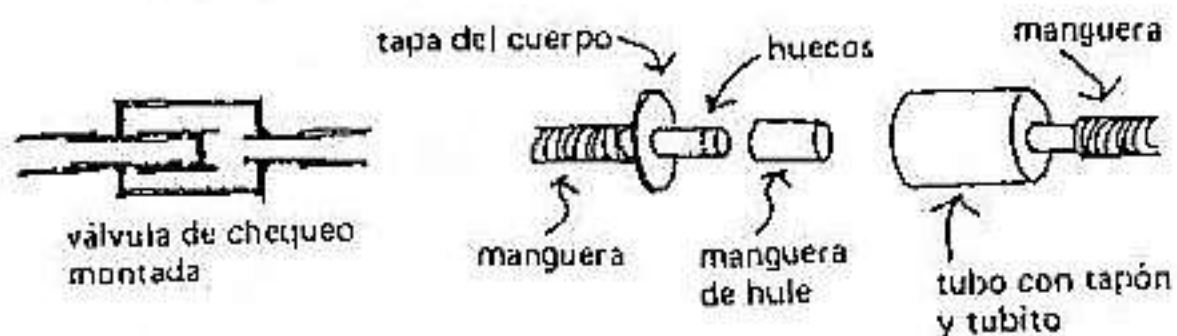
Las válvulas de chequeo, pueden ser hechas de tubos de hierro con un balín de metal, que no debe pesar tanto para que la fuerza del agua no pueda levantarlo. Al caer debe cerrar bien.

Una válvula de chequeo "chec" sólo deja pasar el agua en una sola dirección.



## Un tipo más de válvula:

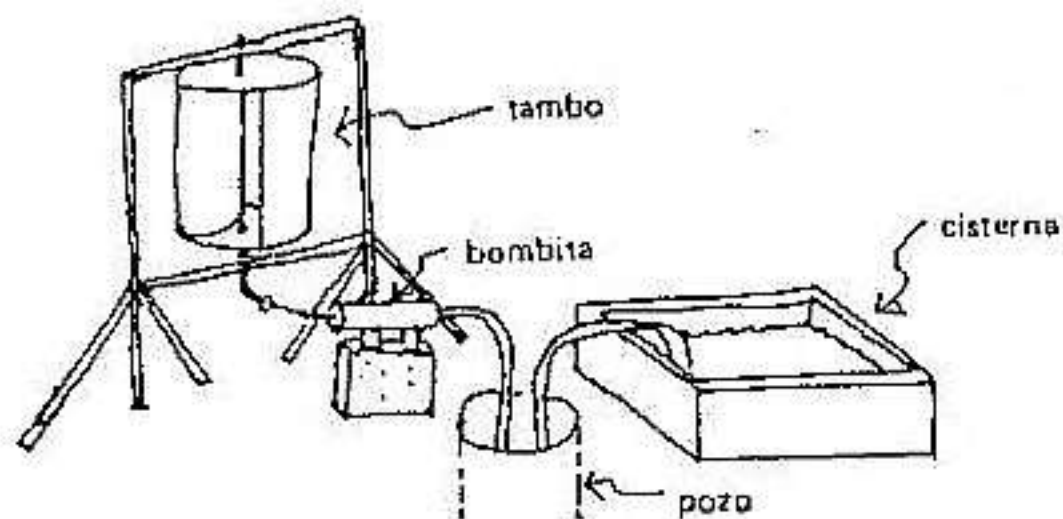
Esta válvula de chequeo se hace de un tubo ancho y dos tubitos para conectar la manguera a los dos lados. El tubo tiene dos tapones en donde se soldan los tubitos, un tubito está tapado y tiene algunos huecos cerca de la tapa. Antes de fijar las tapas al tubo hay que pasar una manga delgada de hule al tubito.



En regiones donde sopla el viento regularmente se puede conectar la manija a un molino de tambo (ver capítulo 7).

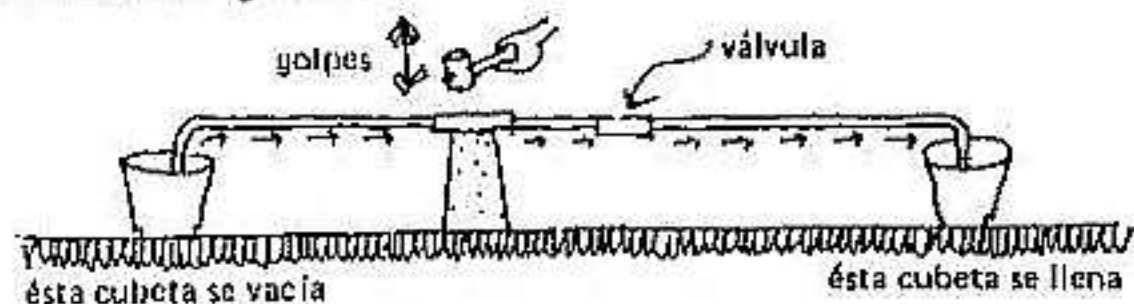


Entonces se conecta la manguera a una cisterna que esté cerca.



## UNA BOMBA DE GOLPE

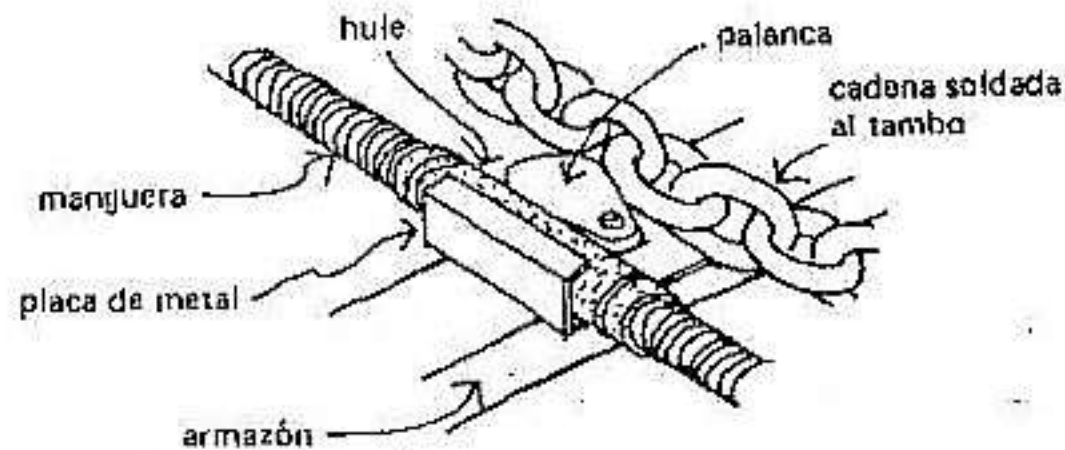
Cuando se pone una válvula de chequeo a una manguera, y se dan rápidamente golpeteos sobre la manguera el agua pasará de un lugar a otro:



Se necesita por lo menos 400 golpeteos por minuto para que el agua pase. Cuando más rápido se den los golpes más agua subirá. Por ejemplo con 1600 golpes y una manguera de 10 cms de diámetro se bombean más de 1000 litros por hora.

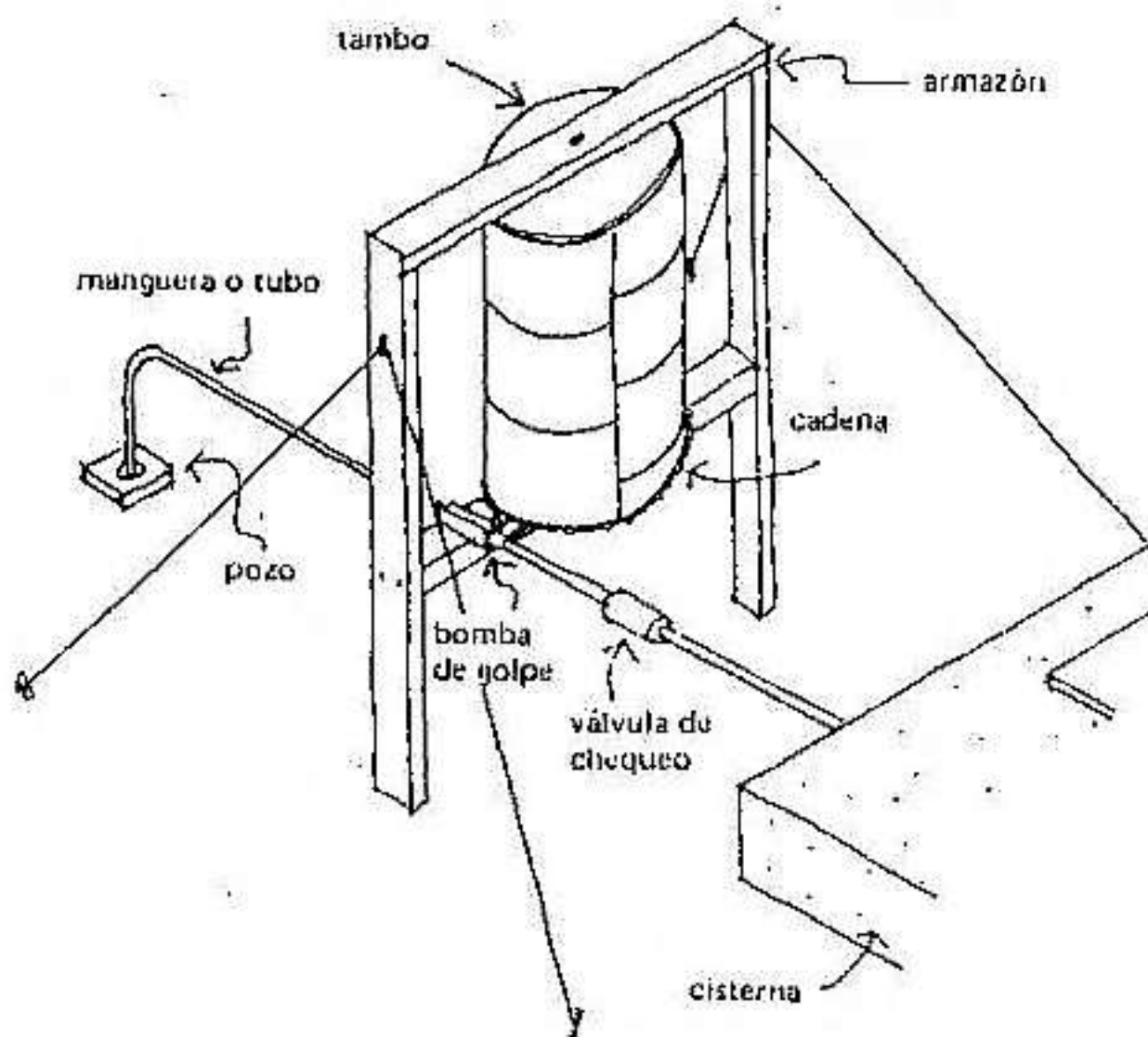
## ¿Como podemos conseguir tantos golpes?

Para esto vamos a usar un molino-tambo. A la base del tambo se suelda una cadena de eslabones. Los eslabones tocan con un ritmo rápido a una palanca que transmite estos golpeteos a pedazos del tubo de hule. El tubo o manga de hule se amarra con alambre entre las dos partes de la manguera. Para que se mueva con los golpes, hay que hacer un asiento de una placa metálica. La palanca tiene una forma de triángulo y se fija con tornillos al asiento.

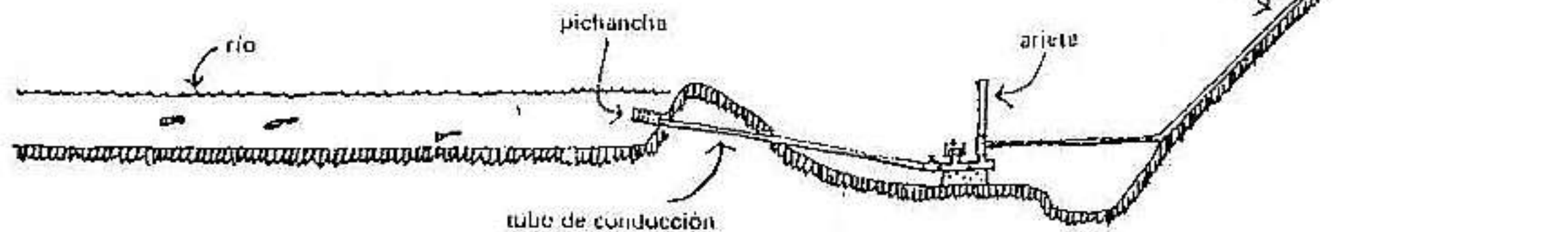




Se monta el armazón con el molino-tambo entre el pozo y la cisterna:



Así mismo cuando no sube mucha agua, pero como siempre está bombeando, es decir cuando hay viento, llenará la cisterna con el agua del pozo.



## COMO SUBIR AGUA CON LA FUERZA PROPIA

Cuando el río presenta una pequeña caída se puede construir una bomba— que sube el agua por la fuerza mecánica. Esta bomba se llama de ariete.

Por ejemplo con una caída de agua de 2 metros el ariete de nuestra descripción tendrá un tubo de conducción de 8 metros. Con ésta caída se puede subir el agua a una distancia de 20 metros con una cantidad de 200 litros por día. Subir más alto, digamos 40 metros, sólo dará 80 litros por día.

Hay que ajustar el golpeteo para que trabaje tan lenta como sea posible, cuidando que el nivel del río siempre se mantenga por encima de la entrada del tubo de conducción para que éste nunca succione aire.

El ariete tiene un tubo de conducción por donde entra el agua. Después de pasar por algunas válvulas el agua sube por el tubo de descarga hacia la cisterna. La presión del agua dentro del tubo de conducción hace que la primera válvula dé golpes, forzando el agua a subir.

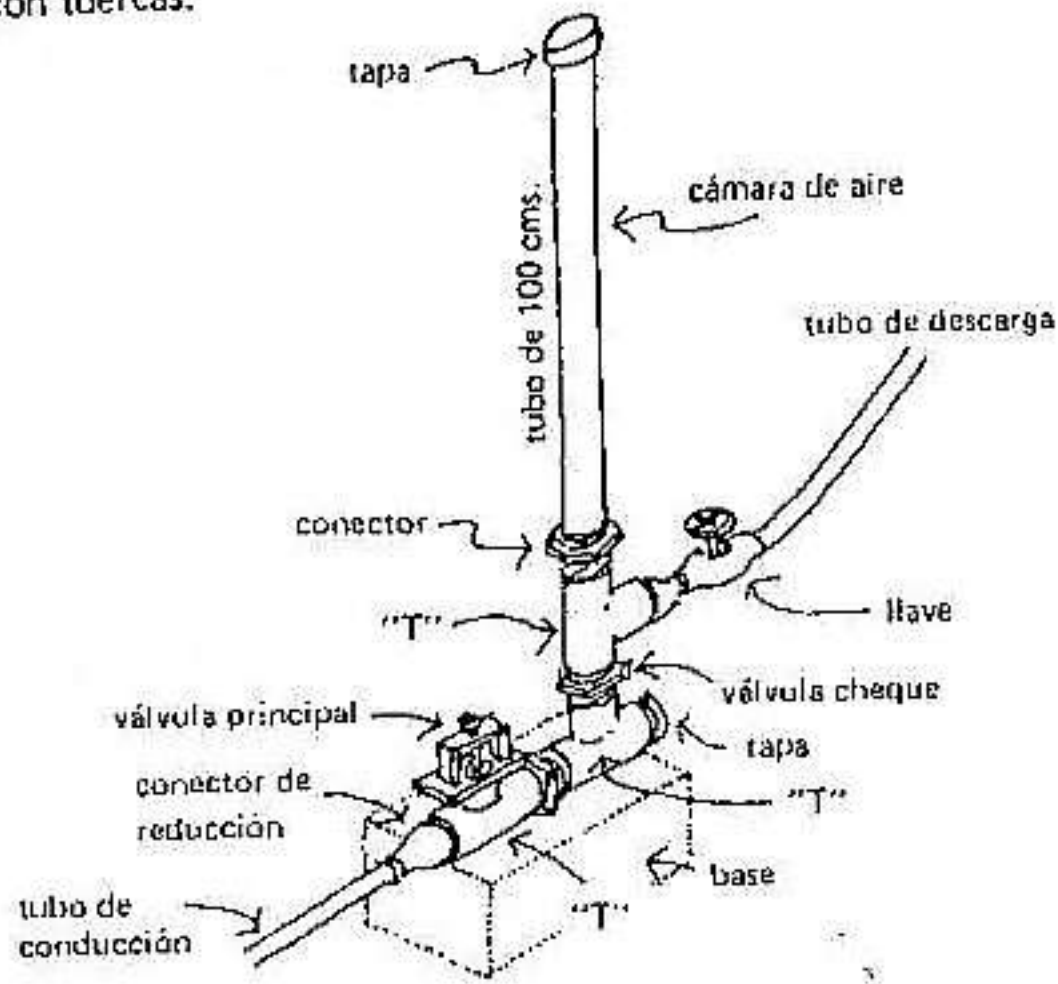


## LAS PARTES

El tubo de conducción deberá ser de acero. Debe tener un declive de 1 a 4 ó 15 grados y debe instalarse sin curvas o codos. Hay que poner una pichancho o un colador en la punta del tubo, donde entra el agua.

El tubo de descarga puede ser de hierro galvanizado.

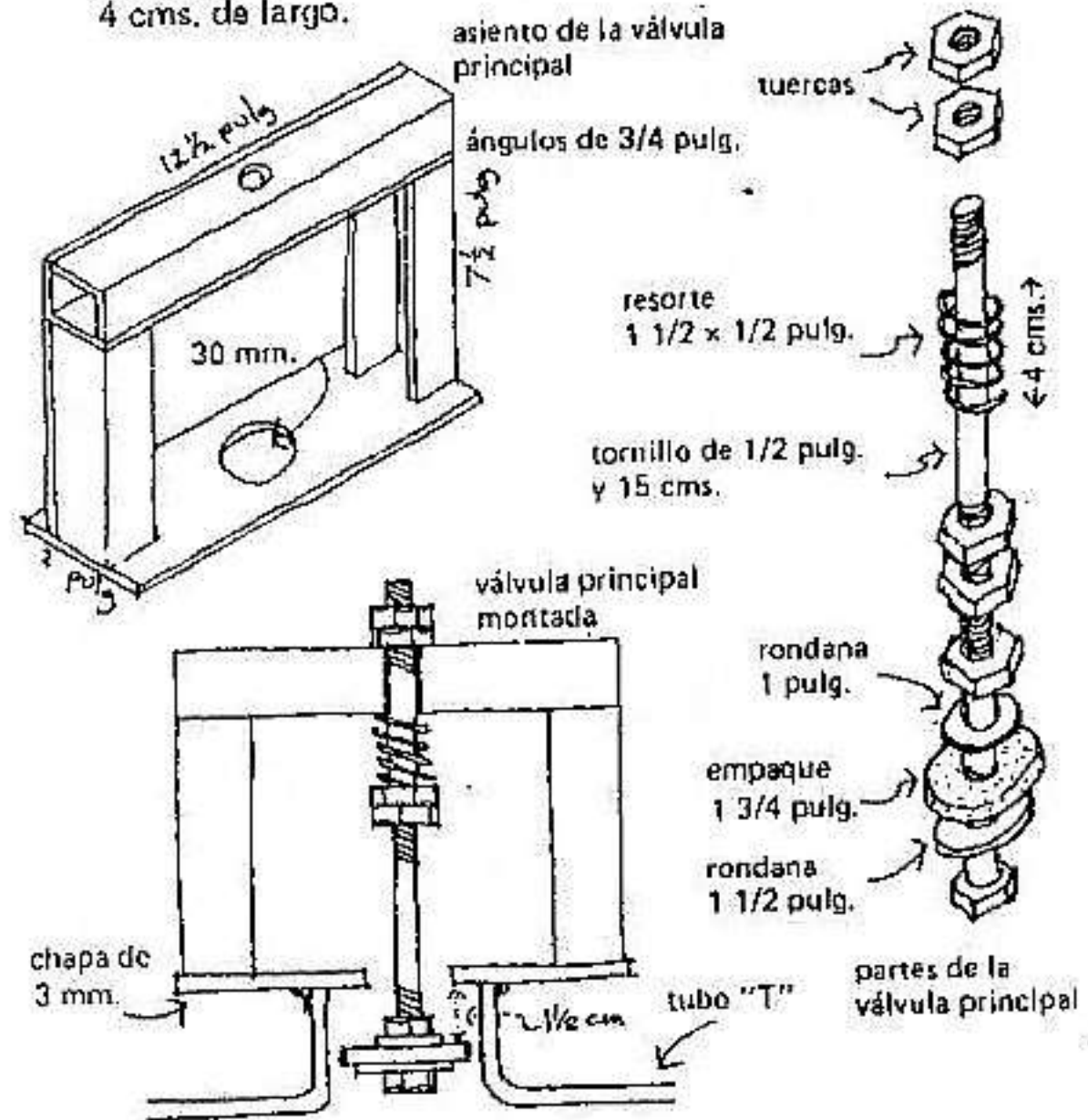
El ariete se construye con 3 piezas de tubo "T" de 1 1/2 cms., con un diámetro de 5 centímetros. Además se necesita 1 metro de tubo de 5 centímetros, algunos ángulos de hierro, chapa de 3 mm, conectores de 5 centímetros, 2 reducciones y un tornillo con tuercas.



Hay que montar bien firme toda la bomba ariete sobre una base de madera o de concreto para soportar los movimientos del agua.

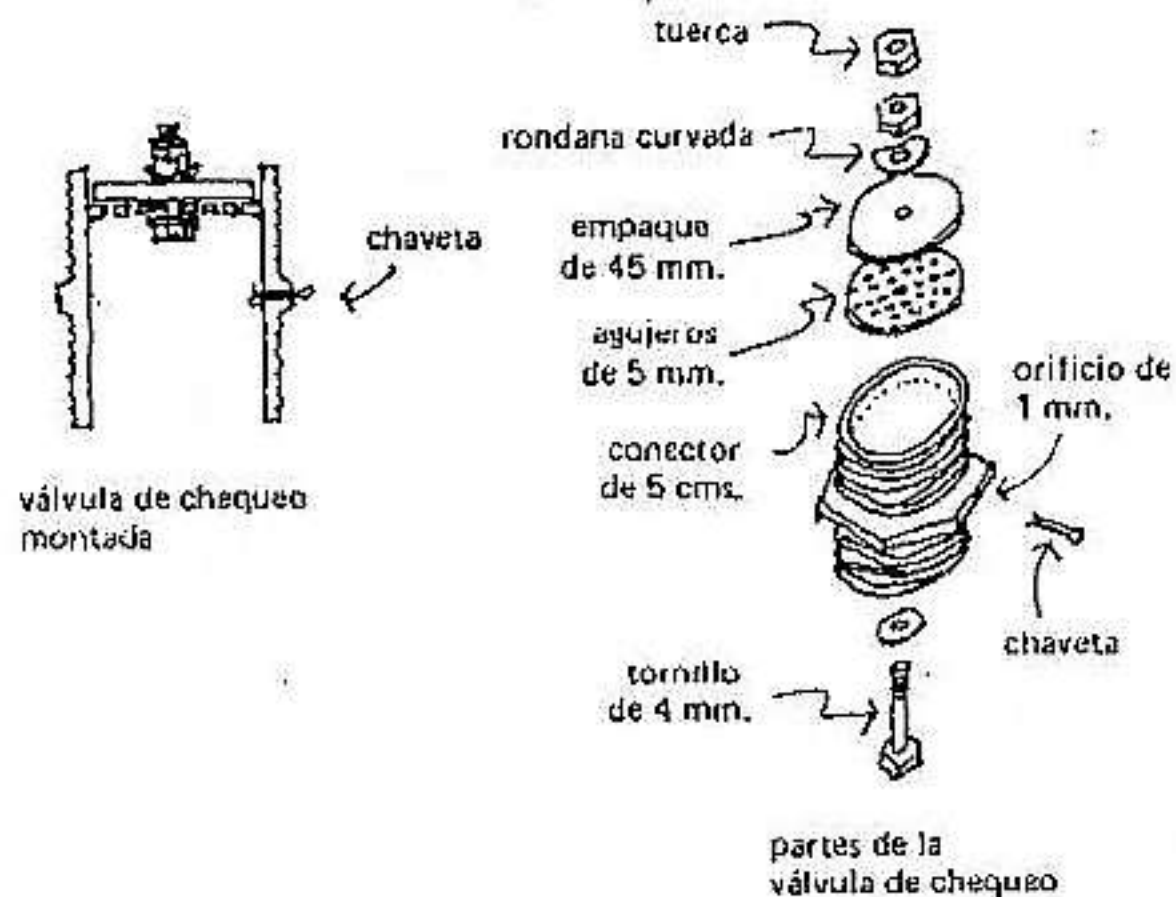
## LA CONSTRUCCION

- 1 Primero se monta la válvula principal, usando los ángulos, y la chapa. Hay que soldar todo muy bien porque los golpes son bastante fuertes y pueden deshacer las juntas.
- 2 Después se monta el tornillo con sus empaques de hule y rondanas, ajustando las tuercas para dar tensión al resorte. El resorte se hace con un pedazo de alambre de 2 mm. por 4 cms. de largo.



Para empezar la prueba, se deja un espacio de 1 1/2 cms., entre la chapa y el empaque. Después se arregla el ritmo de golpeo ajustando las tuercas de arriba.

- 3** Ahora hay que construir la otra válvula de chequeo, que sirve para que el agua suba y no regrese. Esta se hace de un conector con una tapa perforada soldando adentro. Por un lado se hace un orificio de 1 mm. de diámetro por donde se pone una claveta.



- 4** Arriba de la tapa se fija un empaque de hule, y una rondana con un tornillo. Esta rondana debe tener curvatura para que el agua pase empujando los lados del empaque hacia arriba.

- 5** Al final se montan la cámara de aire que es de un tubo de 1 metro y hacen las conexiones con los tubos de conducción y descarga. Entra el tubo de descarga y a la bomba se le coloca una llave de paso.

## LA OPERACION

El promedio debe ser de 40 a 130 golpeteos, por minuto. Mientras más lento sea, más agua se bombeará. La válvula principal debe estar ajustada para cerrar completamente.

La válvula principal estará abierta y la válvula de chequeo, cerrada. El agua empezará a bajar por el tubo inclinado de conducción y saldrá alrededor de la válvula principal. Cuando la velocidad sea bastante fuerte como para levantar la válvula ésta se cerrará de inmediato, causando un golpe de presión, la presión hace que la otra válvula se abra.

Así, con pequeños golpes, el agua subirá por el tubo de descarga.

La tensión del resorte de la válvula principal debe ser casi la misma cantidad que la usada para abrir la válvula que está cerrada cuando el tubo de conducción está lleno de agua. Si hay demasiada tensión, la válvula no se podrá cerrar. Si hay muy poco podrá quedarse pegada por la presión y detenerse.

## PROBLEMAS

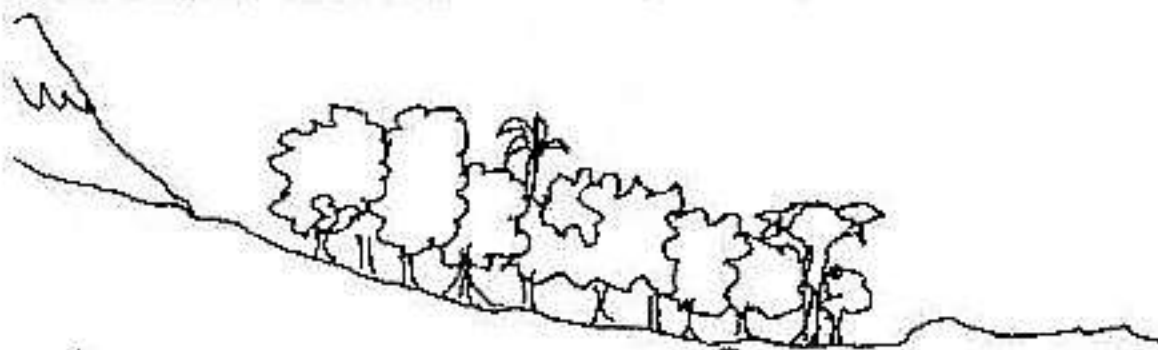
- Cuando no funcione a pesar de los ajustes sobre el resorte de la válvula principal, hay que checar los asentamientos de los empaques de hule para que no dejen pasar agua cuando estén cerrados.
- Cuando pasa aire en el tubo de descarga, hay que poner una claveta más gruesa en la válvula de chequeo.
- Cuando la bomba hace mucho ruido hay que poner una claveta más delgada en la válvula de chequeo.

Una vez que funcione hay poco mantenimiento. Solamente hay que guardar que la pichancho esté limpia y apretar las tuercas que pueden aflojarse después de algún tiempo. También hay que verificar y, en su caso, cambiar los empaques de hule.



Primero veremos como se pueda —o si no se puede— empezar la construcción de un nuevo asentamiento sin acabar las fuentes del agua.

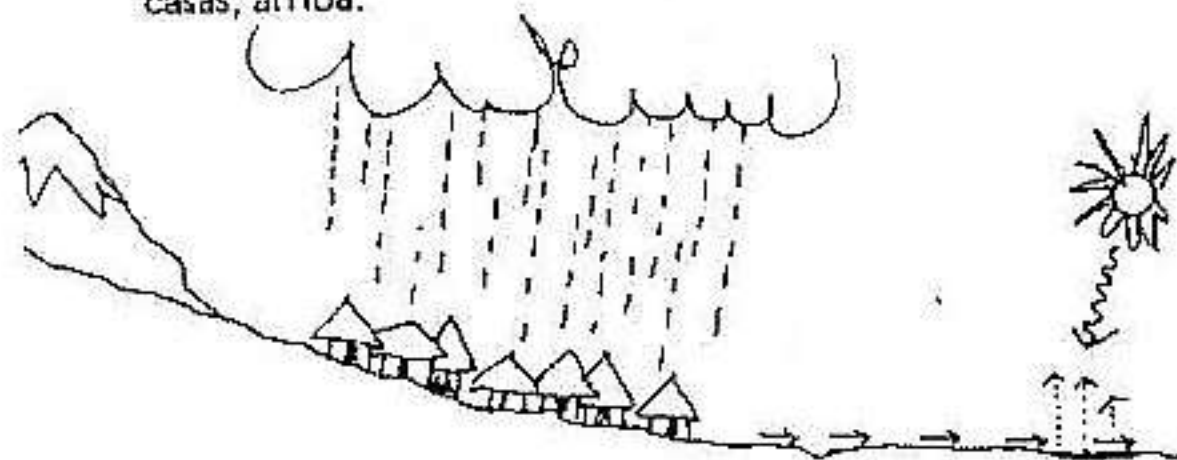
Supongamos que existe una colina y un bosque...



⇒ Un grupo de gente va a construir su pueblo dentro del bosque donde hay agua. Pero al no haber vegetación el agua de la lluvia no es absorbida. Toda esta agua correrá hacia abajo y los pocos árboles que quedan se quedarán sin agua también.

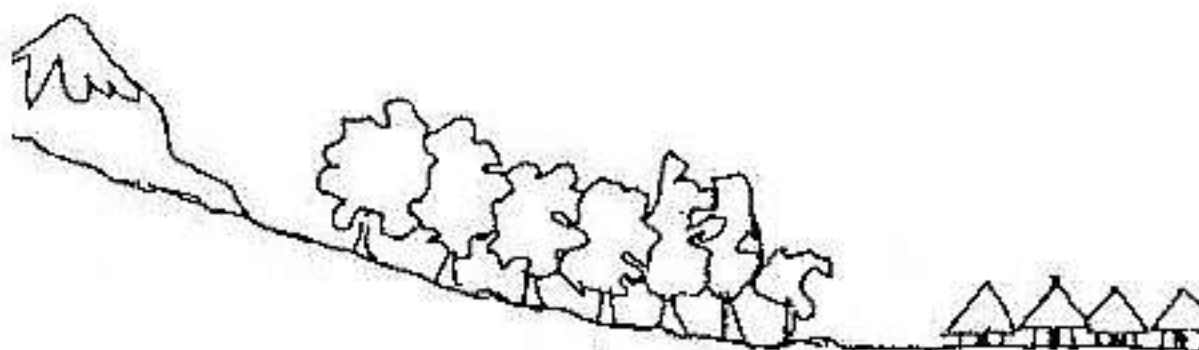


⇒ Abajo se tendrá mucha agua. Sin embargo, sólo por poco tiempo ya que se evaporará y se perderá en el aire. La gente tendrá que acarrear la poca que haya hacia sus casas, arriba.

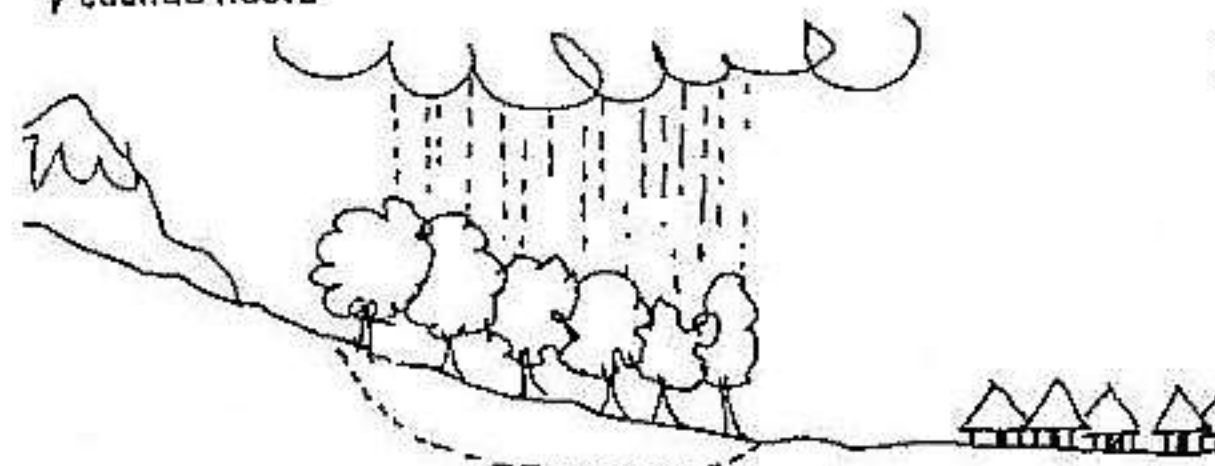


mientras...

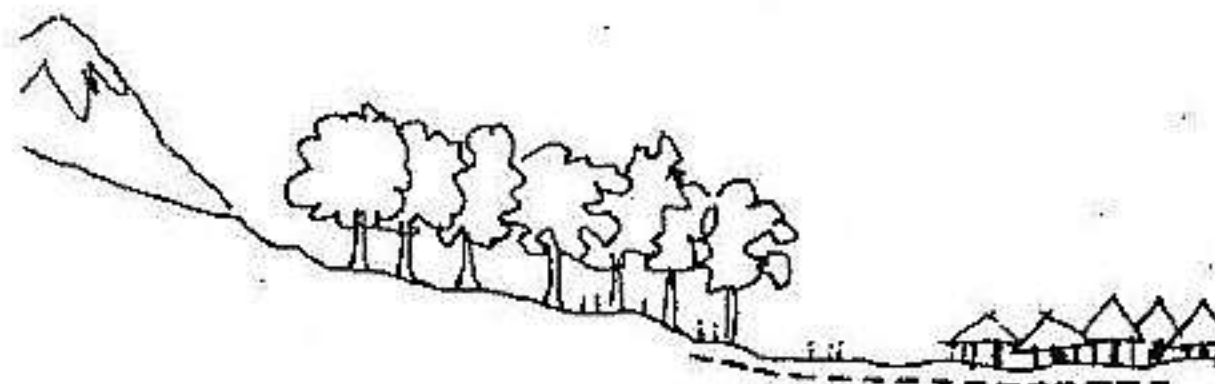
⇒ Otro grupo de gente que ha construido sus casas abajo del bosque:



y cuando llueva



⇒ el agua se quedará capturada en el bosque, no se evaporará y la gente tendrá agua en la aldea a través de tubos.

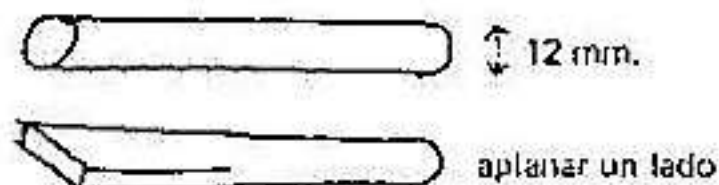


⇒ sin mencionar que también tendrán un bonito bosque para pasear...

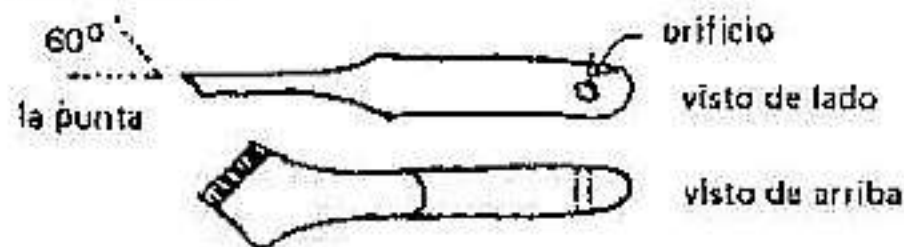
## TUBERIAS DE BAMBU PARA AGUA

Antes de construir un ducto de bambú, hay que hacer una herramienta —taladro— para quitar los nudos que se encuentran dentro del bambú:

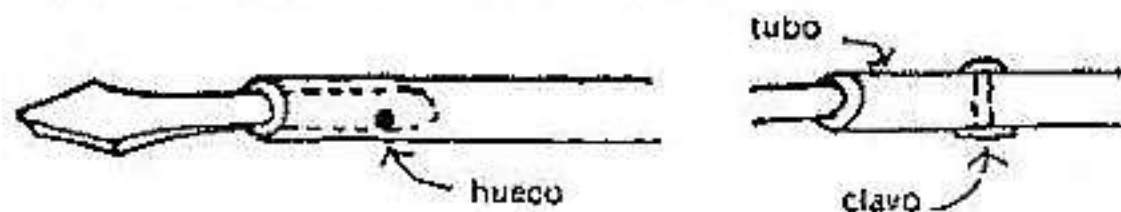
- 1** Primero se fabricará la punta de un tornillo o de una barra de acero de 12 mm. Con un martillo se aplanará de un lado



- 2** Después, usando una lima o piedra para afilar, se hará un filo bien fino.



- 3** Ahora se inserta la punta en un tubo común de agua de 1/2 pulgada de unos 6 metros de largo. Para fijar, se taladra un hueco de unos 4 mm, en la conexión, donde se pondrá después un clavo, el cual se remachará.

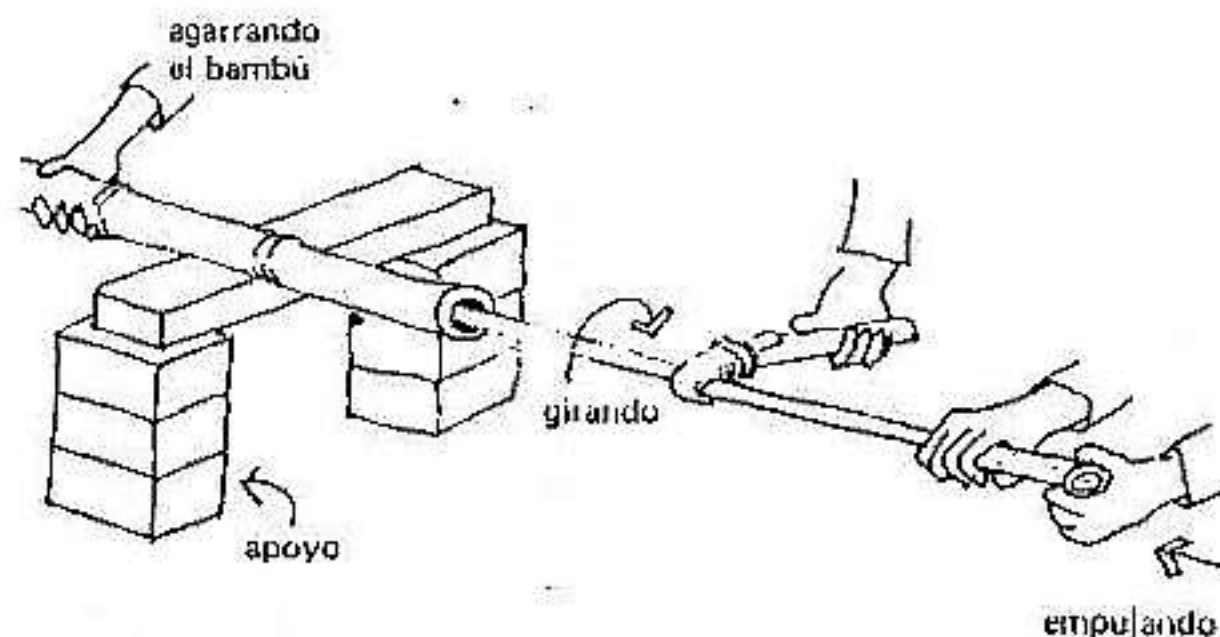


- 4** Al final se colocará un pedazo de bambú con un nudo, tapado por un lado, para facilitar el manejo del taladro.



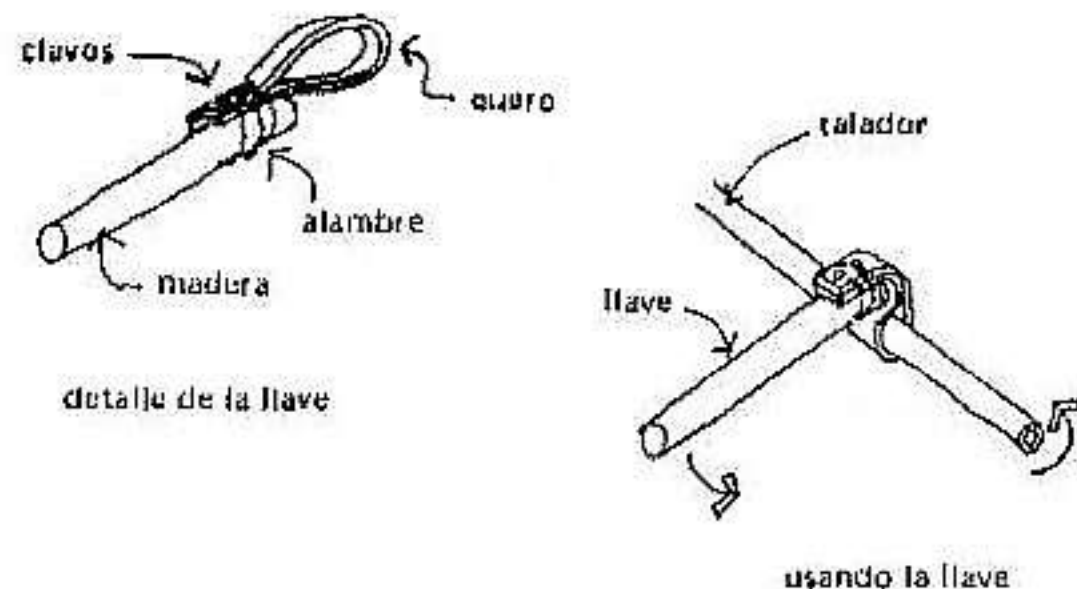
El taladro funciona así:

Mientras una persona detiene el tronco de bambú otra empuja el "tubo-Taladro" hacia adentro y una tercera persona gira el tubo, usando una llave "stillson".



sacando los nudos con el taladro

En caso de que no se tenga llave "stillson", habrá que hacer algo similar con un pedazo de cuero y un trozo de madera. El cuero se fijará con algunos clavos y un empalme de alambre.



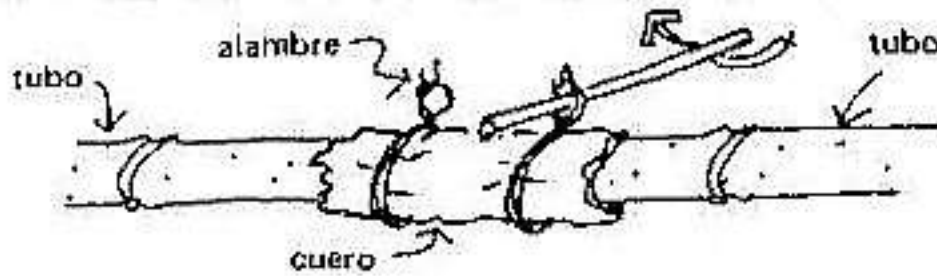


### INSTALACION DE TUBERIA DE BAMBU

Dependiendo de la calidad del bambú local y las condiciones del clima, una tubería puede durar de 4 a 6 años. La mejor manera de instalar la tubería será enterrando el bambú con hojas y tierra. Naturalmente habrá zonas donde no se puedan enterrar los tubos, por ejemplo cuando haya barrancas profundas.

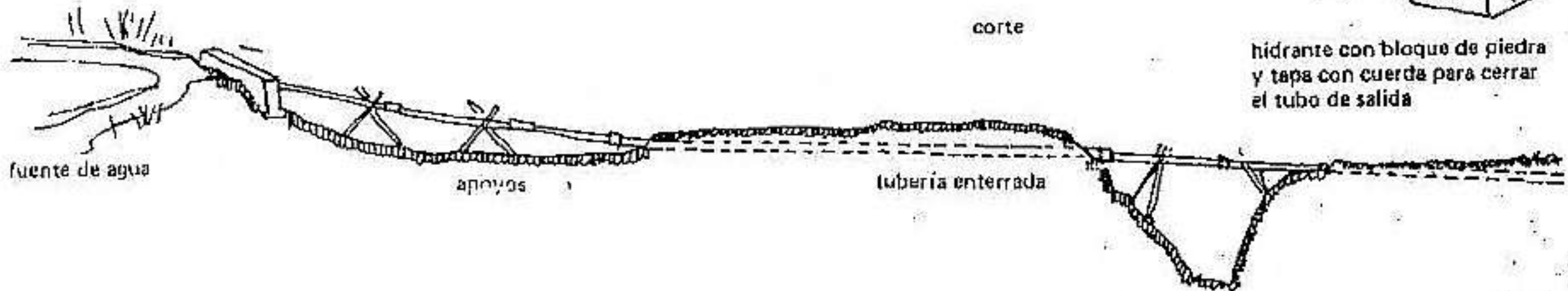
Es conveniente que la tubería siempre tenga una inclinación continua, es decir, bajando poco a poco, para evitar que haya más presión en algunos tubos que en otros. Dependiendo de la inclinación general se podrá regular el flujo del agua al final de la tubería.

Las juntas de los tubos se harán con cuero o con pedazos de cámara de llanta de automóvil. La junta se amarrará con alambre.



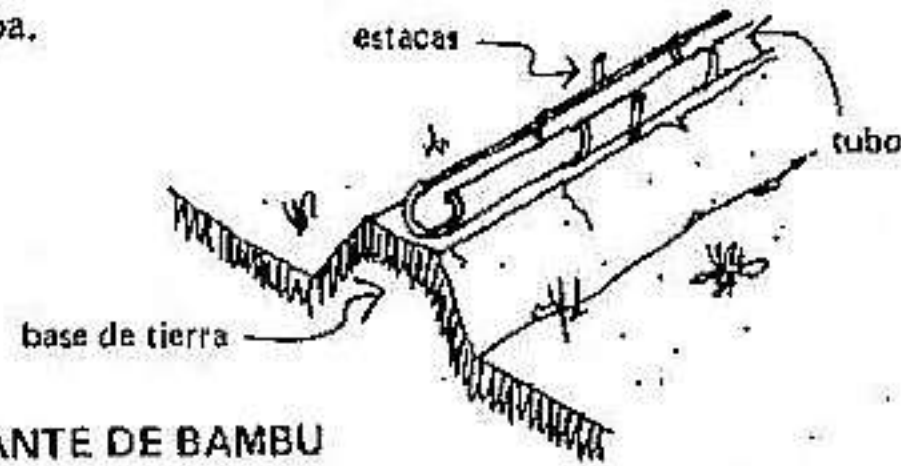
Se debe dejar el cuero remojando una noche en agua para colocarlo mojado para que cuando seque quede bien apretado el bambú.

Una ventaja en este tipo de juntas que se puede formar ligeras curvas en la tubería.



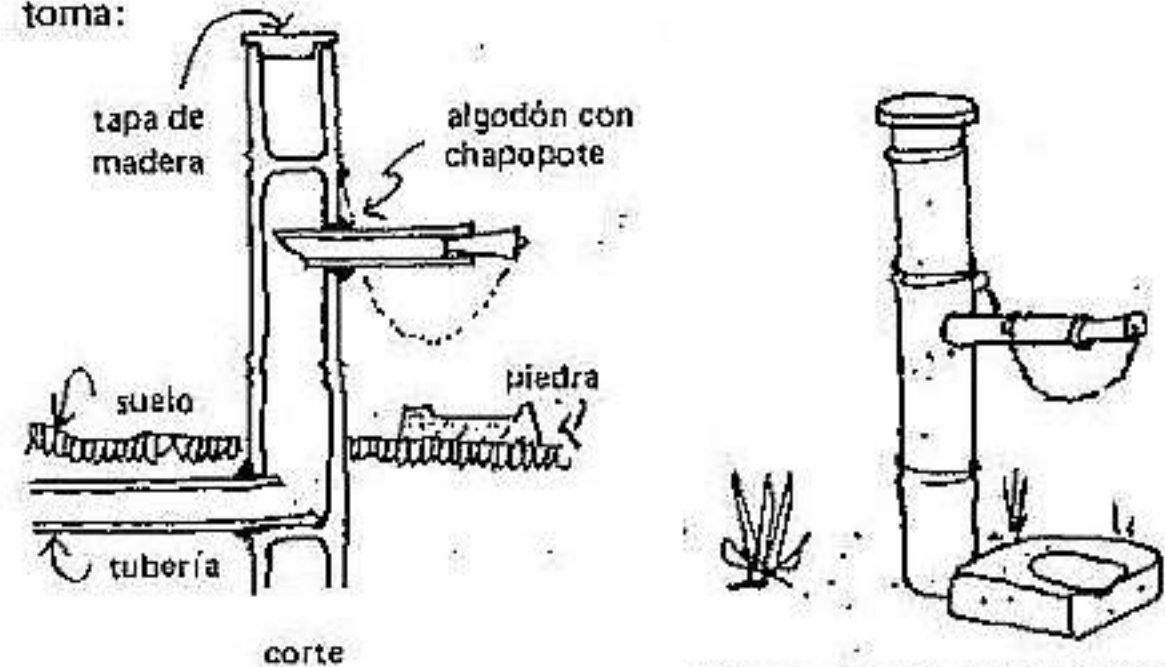
### CANALES ABIERTOS

Algunos tipos de bambú no sirven para hacer tubos. En este caso se corta el bambú y se hacen canales abiertos en la parte de arriba.



### HIDRANTE DE BAMBU

Una vez que llegue la tubería al centro del asentamiento o a las áreas donde se va a utilizar el agua se construirá el hidrante o toma:



hidrante con bloque de piedra y tapa con cuerda para cerrar el tubo de salida

## DUCTOS DE TIERRA CEMENTO:

Se puede hacer un buen ducto grande para una red de distribución de agua potable. Lo único que se necesita es un largo tubo de plástico —poliuretano— y de un espesor bastante grueso. Hay que mandar a hacer este tubo con digamos una abertura de 20 centímetros y una largura de 20 ó 30 metros.

- 1 Se prepara la cepa y en el fondo se pone una capa delgada de tierra-cemento.



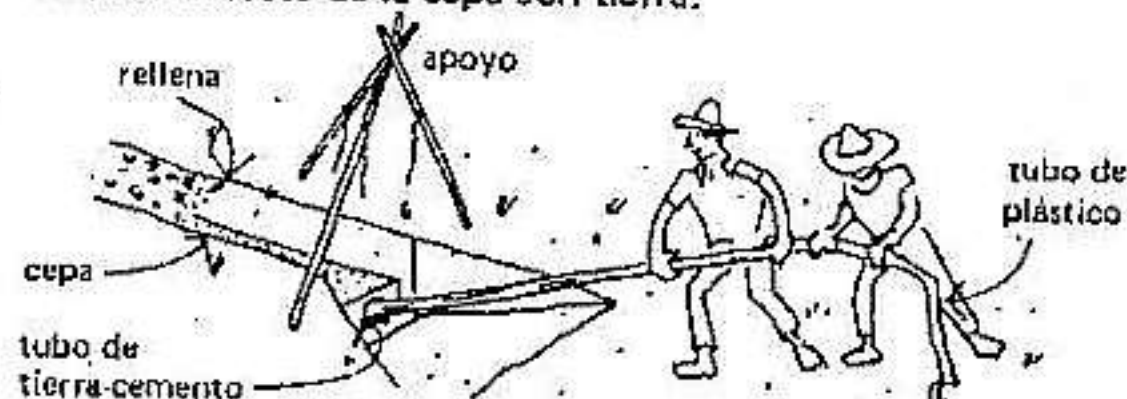
- 2 Se coloca el tubo con un lado bien amarrado y después se cuelga el otro lado un metro encima del suelo, através de un apoyo.

- 3 Después se llena el tubo con agua. Se sube esta parte, para dar presión al agua adentro.



- 4 Ahora se cubre el tubo engordado con tierra-cemento de una mezcla de 4:1.

- 5 Se deja secar algunos días. Cuando el cemento está seco se rellena el resto de la cepa con tierra.

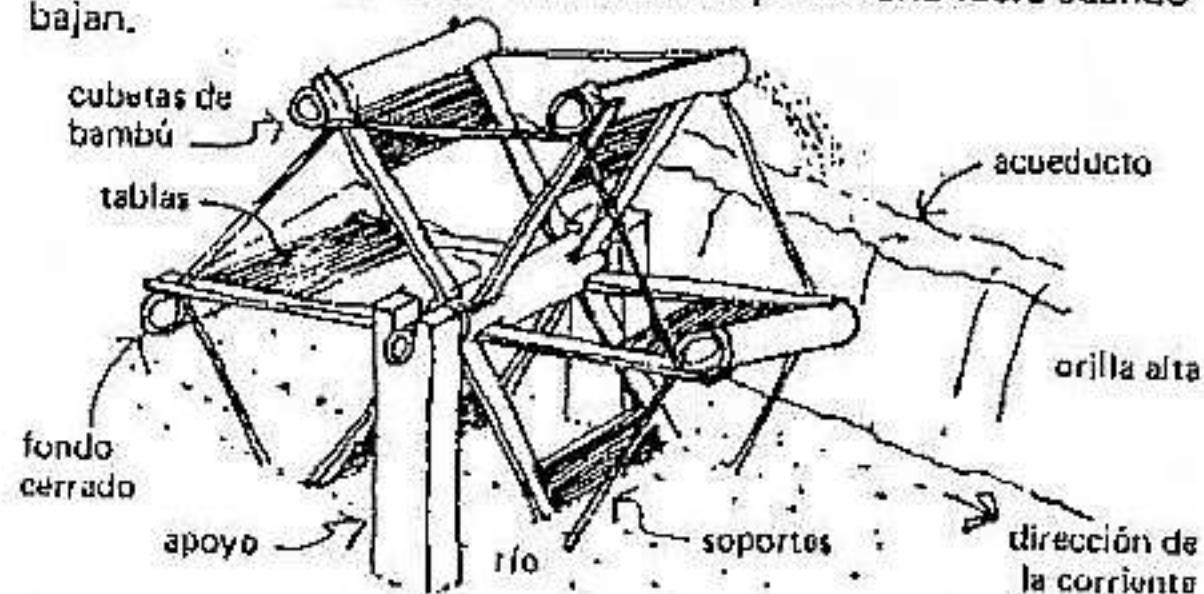


- 6 Al final se baja el lado alto y se deja escapar el agua. Luego se saca el tubo casi hasta el fin para entonces repetir el proceso hasta donde se termina el tubo de la distancia deseada.

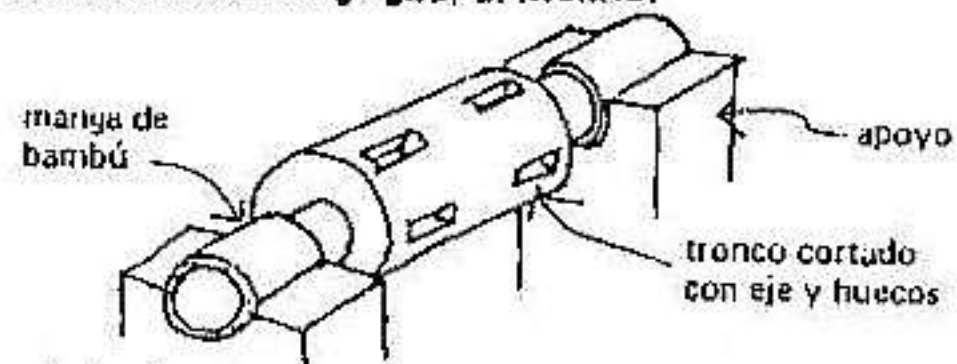
## MOLINO PARA SUBIR AGUA

Cuando hay bastante corriente en el río, se puede construir un molino usando latas o tubos de bambú para subir el agua.

Los tubos o cubetas se amarran a dos soportes del molino de tal manera que están adelante de un soporte y atrás del otro. Así los tubos van dando vueltas un poco inclinados, lo cual ayuda a levantar el agua cuando suben y a echarla fuera cuando bajan.



Los extremos de los soportes se amarran entre sí con tiras de bambú y bejuco para dar más fuerza a la estructura de molino. Luego, junto al tubo se fija una tabla entre los soportes, para que la corriente del río haga girar el molino.



El eje está hecho de un tronco grueso con huecos para conectar los soportes. Los extremos entran en unas piezas de bambú como si fueran baleros. Estos pedazos de bambú se apoyan en unos postes que tienen cortes para que ahí gire sin salirse.

Después se construye un acueducto para guiar el agua hacia los campos o a una cisterna.

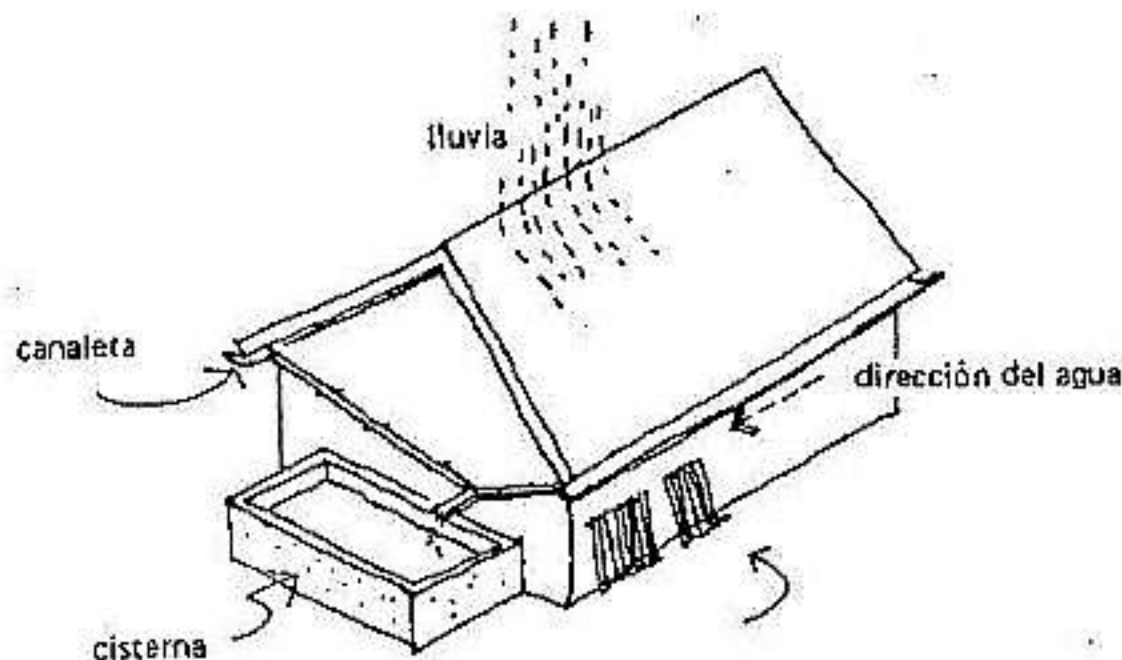


En regiones con largos periodos de sequía entre épocas de lluvia, se recomienda construir cisternas para conservar el agua que cae. La lluvia se captará a través de canaletas debajo de los techos. Estas canaletas podrán ser hechas de metal, o de mitades de bambú, o de corteza de árboles.

➔ La cisterna debería estar lo más próxima a la vivienda y lo más alejada de las áreas de contaminación, como letrinas, establos, aguas negras. Hay que cubrir la cisterna, para que no entren polvo o insectos.

➔ El tamaño de la cisterna depende del tiempo de época de sequía y el consumo diario de la familia.

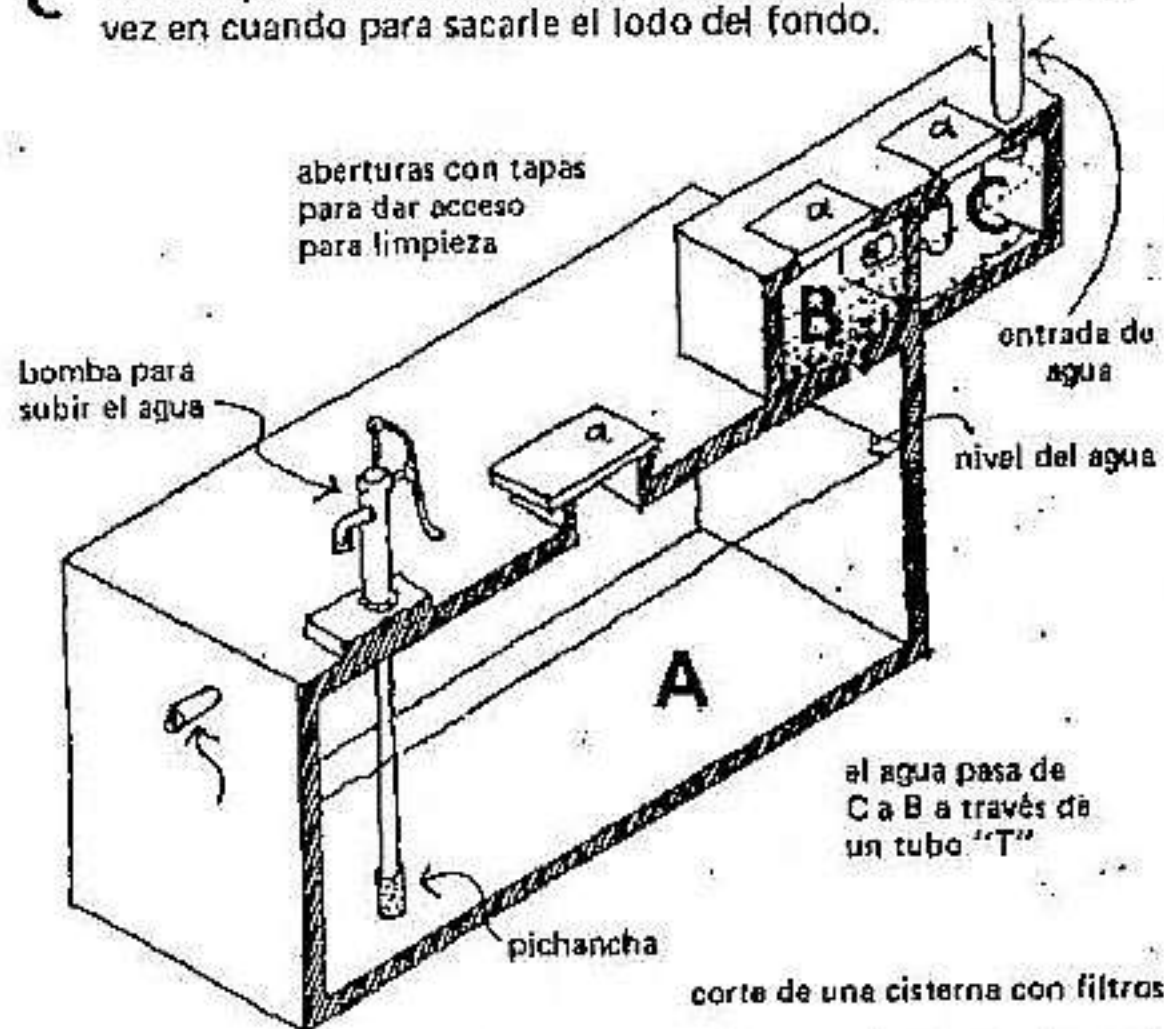
➔ Cuando empieza la época de lluvia y se capte el agua que cae sobre el techo, habrá que dejar perder los primeros litros, ya que esta agua tendrá mucho polvo del que se acumuló en el techo.



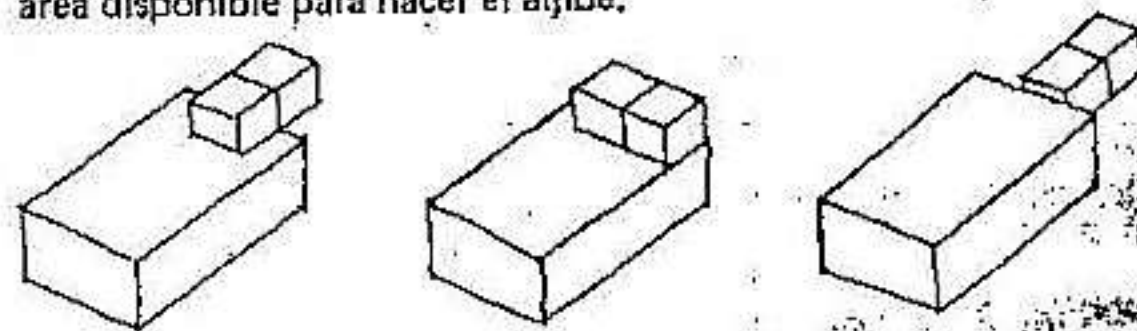
Cuando un techo de palapa esté muy contaminado por el humo de la casa, el agua tendrá un sabor desagradable y será necesario pasarla antes por un filtro.

Un buen sistema de almacenamiento de agua consiste de tres cámaras:

- A** La cisterna para almacenar el agua
- B** Un filtro de grava y arena
- C** Un tanque de sedimentación, el cual hay que limpiar de vez en cuando para sacarle el lodo del fondo.



Hay varias maneras de ubicar las tres cámaras dependiendo del área disponible para hacer el aljibe.



Los muros se construyen de piedras, bloques de cemento o ladrillos.

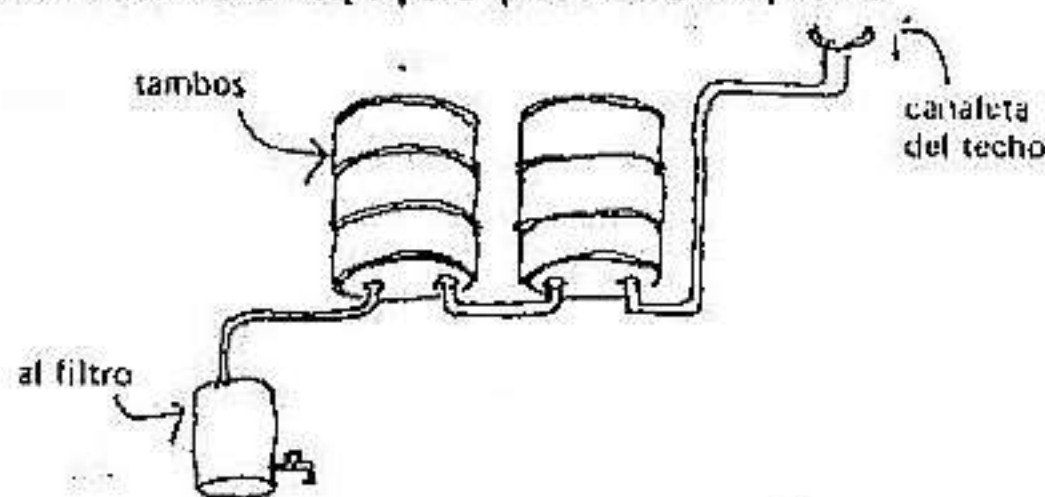
- 1 Primero se apisona el piso y se acomodan piedras dejándolo asentarse por varios días.
- 2 Se coloca una mezcla llenando las juntas encima de las piedras.
- 3 Se hecha agua de nopal para que selle el piso
- 4 Se le da un acabado pulido a mano utilizando en la mezcla arena fina.

Después se repite la misma operación para las paredes.

### CISTERNAS DE TAMBOS

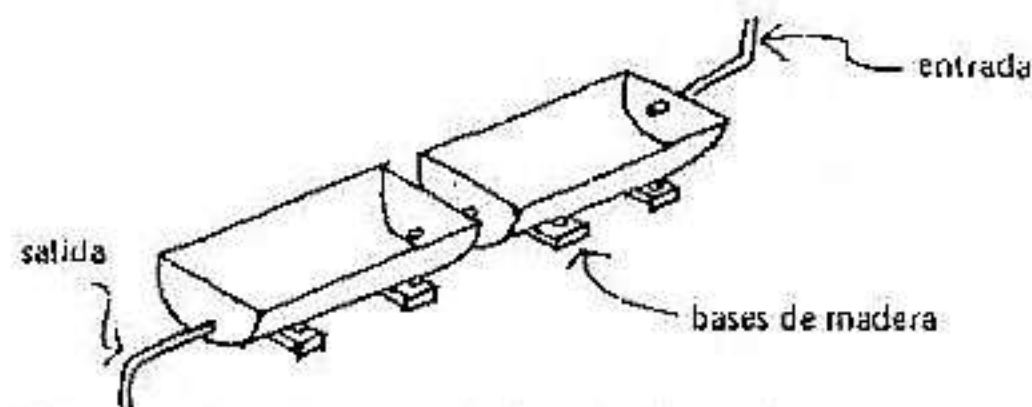
En zonas donde las lluvias son frecuentes y donde no hay sequías no se necesitarán cisternas muy grandes. Estos podrán construirse formando parte de la casa.

Se guardarán las aguas de lluvia en tinacos, tanque o tambo interconectados. Se tapa para que no entre el polvo.

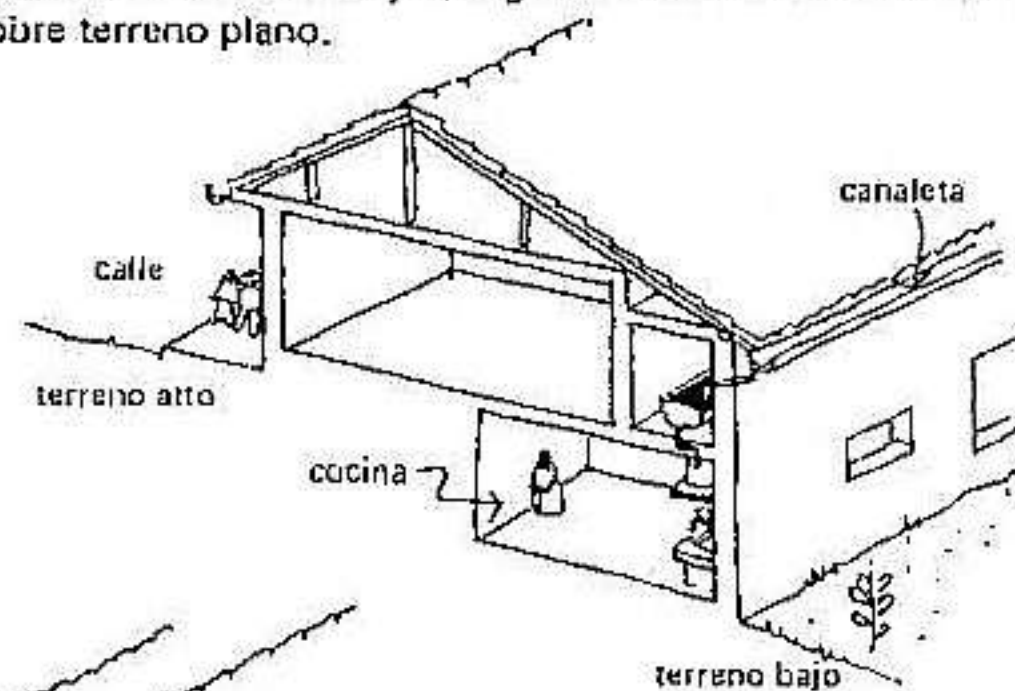


Los tanques deberán ser colocados abajo del techo y arriba de las áreas de uso, como cocina y baño. De esta manera no será necesario instalar bombas para subir el agua:

Se pueden usar los tambos enteros o cortados por la mitad.



Abajo hay dos ejemplos de instalación; primero es en una casa construida sobre un declive y el segundo es en una casa de dos pisos sobre terreno plano.



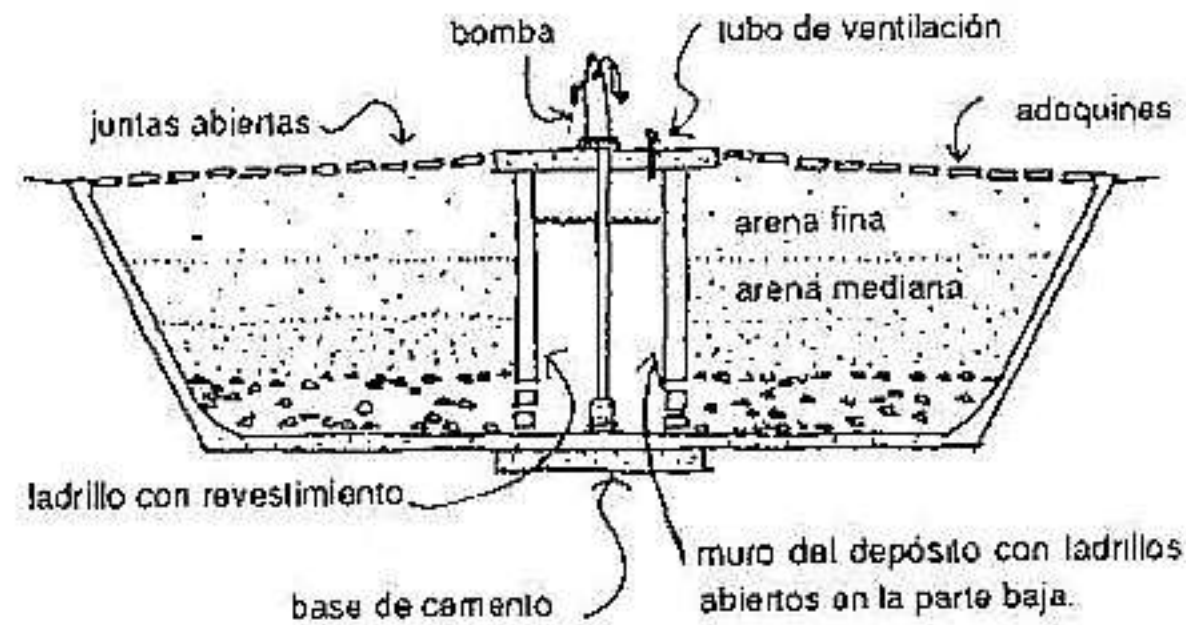
En zonas urbanizadas, donde las casas se construyen cerca una de otra, se pueden utilizar los patios y calles para captar agua.



## CISTERNA VENECIANA

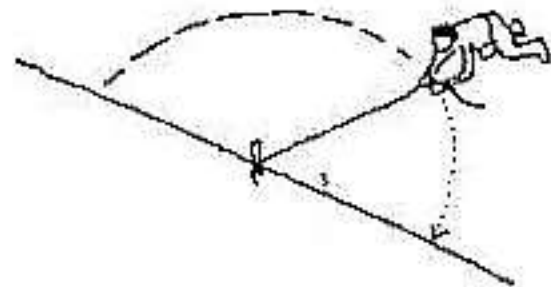
Se puede usar el patio como recogedor de agua de lluvia. En el centro o a un lado, se instala una bomba para subir el agua filtrada. El depósito tiene paredes impermeables con perforaciones en la parte baja por donde entra el agua.

Al nivel del terreno se colocan adoquines con las juntas abiertas para que pueda penetrar la lluvia. Una pequeña pendiente hace que el agua pase gradualmente por las capas de arena.



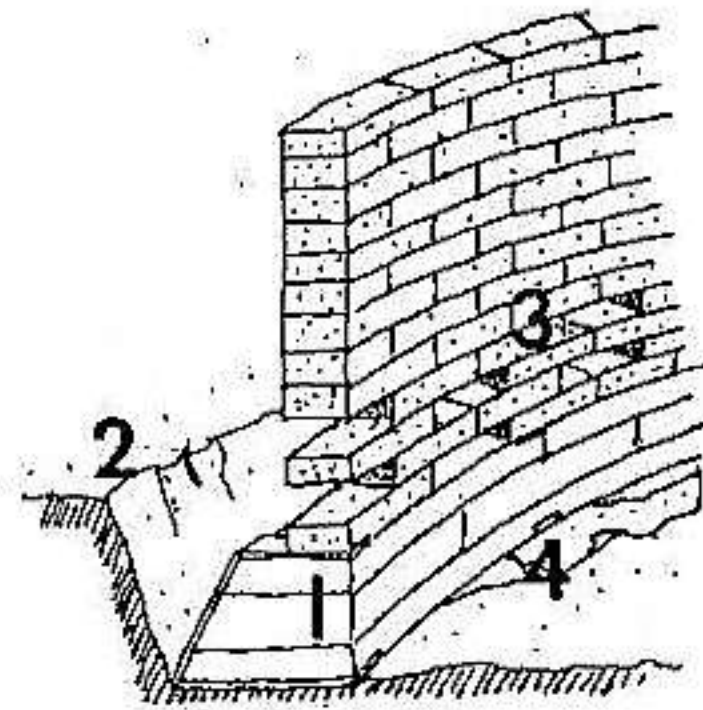
La cisterna tiene un revestimiento de ladrillo con aplanado de cemento. En caso de no tener patio, la cisterna se puede construir en el jardín.

## EXCAVAR UN POZO



Cuando la tierra es muy suelta será necesario hacer el pozo con revestimiento.

- 1 Construir un arco de madera, con tablones de 10 x 20 cm. con un diámetro de dos metros y unidos con cincho de metal;
- 2 sobre el terreno trazar un círculo un poco más grande que el arco. Excavar unos cincuenta cm y colocar el arco adentro
- 3 levantar sobre el arco un muro, dejando huecos en las primeras 4 hiladas para que el agua penetre,
- 4 cuando la altura del muro sea de 1 metro se excava poco a poco por debajo del arco para que se vaya hundiendo el muro;



- 5 cuando el muro se haya hundido hasta el suelo se va a levantar otro metro de hiladas,
- 6 repetir esta operación hasta que el pozo produzca agua suficiente.

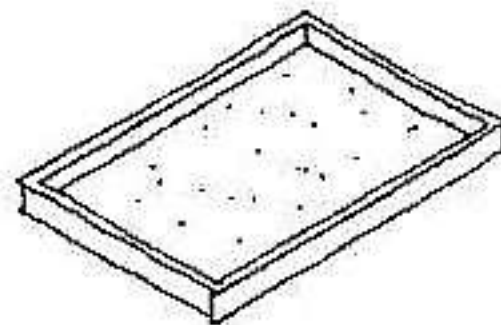
## UN TINACO DE BAMBU-MORTERO

Utilizando la manera de construir paneles de bambú —ver capítulo 3— se pueden hacer tinacos para almacenar agua.

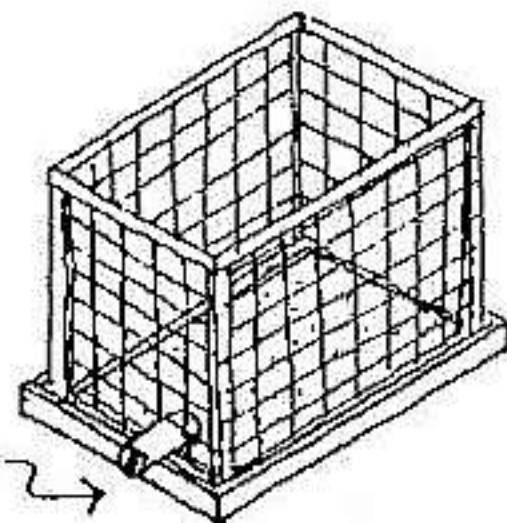
Primero se pone un revestimiento de mortero sobre una canasta grande de bambú, en la que se ha amarrado antes un niple de salida por un lado. Después de cubrir la canasta por adentro y por fuera con cuatro capas de mortero se le deja "curar" por una semana, siempre manteniéndolo húmedo con algunos trapos mojados. Después se la deja tres semanas más para secar completamente.

Abajo se muestra como aplicar las capas:

**1** llenar un marco con 1 1/2 cms. de mortero

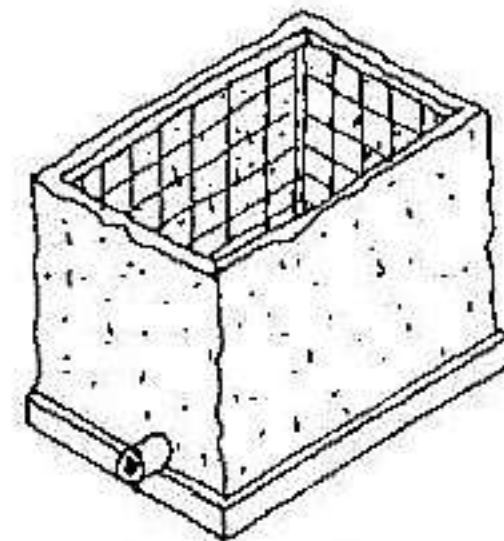


**2** empujar el fondo de la canasta para pasar el mortero

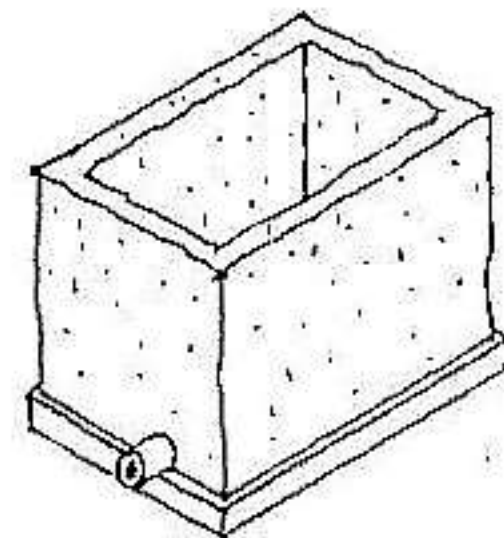


niple de salida

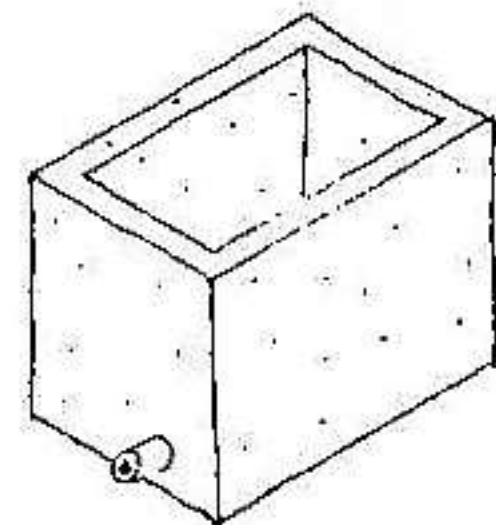
**3** colocar una primera capa de 1 cm. por fuera



**4** dos días después colocar una capa por adentro



**5** un día después colocar una capa más por adentro y por afuera.



Antes que se aplique el mortero, hay que dejar la canasta bajo de agua por unas tres horas para que el bambú se humedezca.

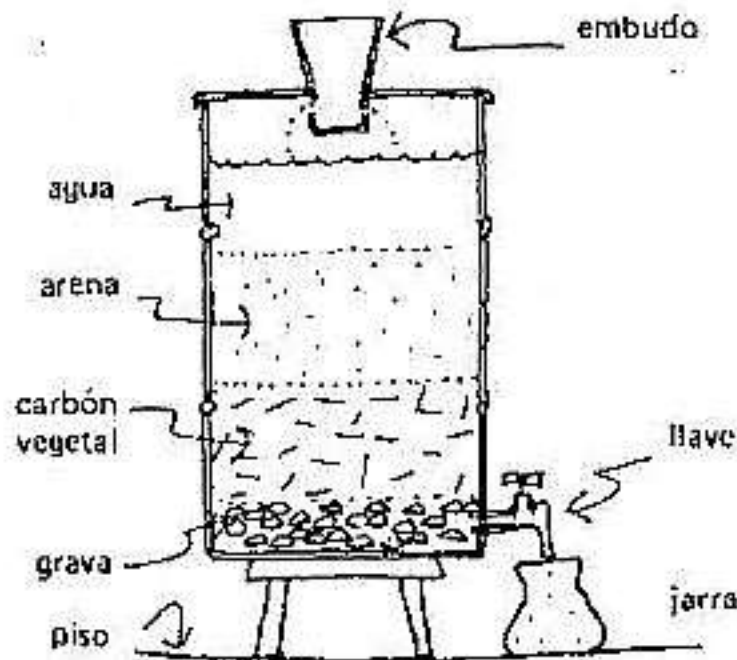
La superficie de las capas finales de adentro se deben pulir con una mezcla muy rica en cemento.



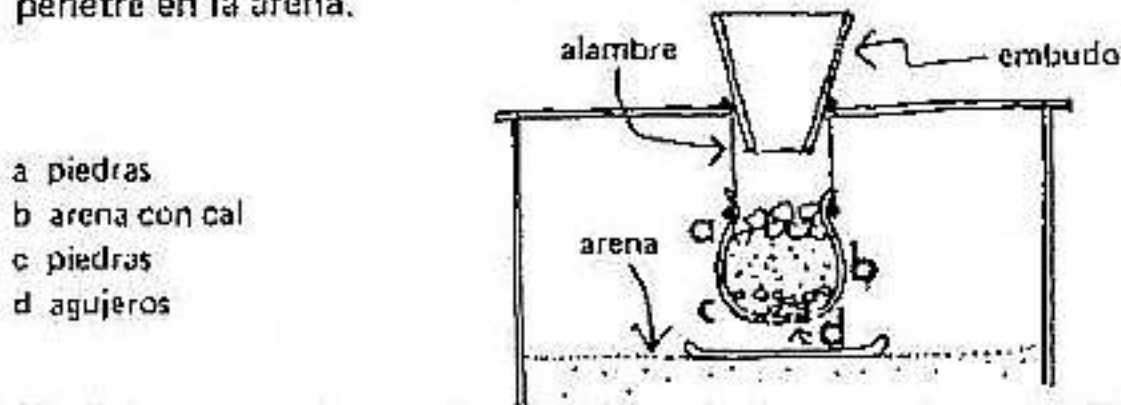
## TRATAMIENTO DE AGUA

Para filtrar agua de dudosa calidad, se construye un filtro de un tambo. En la tapa se suelda un embudo para facilitar la entrada de agua.

De vez en cuando se limpia la superficie de la arena, para sacar el sedimento. Cuando la arena llegue a la mitad de la que tenía antes, se cambiará la arena, así como también el carbón.



Cuando el agua está contaminada hay que desinfectarla primero, y pasarla por una jarra con cal, la jarra se pone encima de arena. Se pone un plato abajo de los "chorrillos" de agua para que no penetre en la arena.



- a piedras
- b arena con cal
- c piedras
- d agujeros

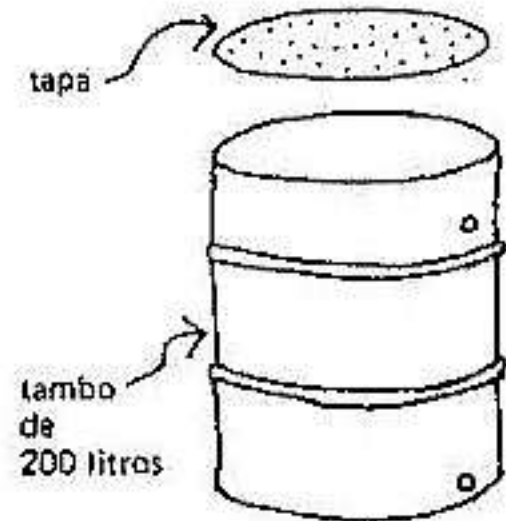
También se puede hervir unos 20 minutos el agua y vaciarla de una jarra a otra varias veces.

## UN FILTRO FACIL DE MANTENER

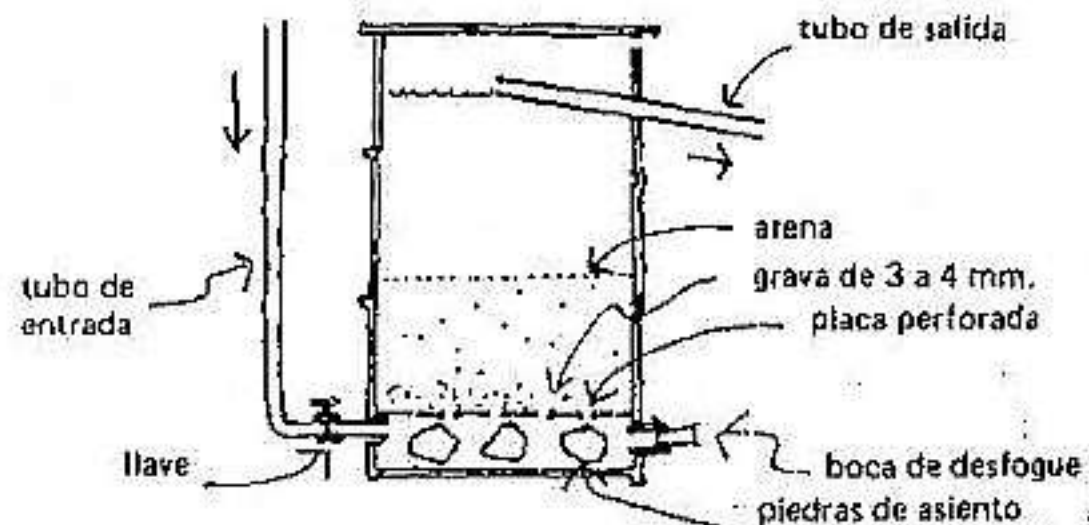
Cuando se construye un filtro-tambo de tal manera que el agua entra por la parte de abajo y sale por arriba se tiene menos trabajos para limpiarlo. Se puede decir que este filtro se limpia a sí mismo.

Construcción:

- 1 Cortar un lado y ajustar para que pueda bajar. Hacer perforaciones (2 a 3 mm) con distancias de 5 cms. entre sí.
- 2 Perforar las conexiones de entrada y salida y limpiar.
- 3 Pintar toda la parte interior con pintura anticorrosiva.



Después de algún tiempo de uso se necesita sacar las impurezas que quedaron sedimentadas en la arena, habrá que cerrar la llave de agua y sacar el tapón. El agua dentro del tambor sale y limpia la arena llevando las impurezas. Después se tapaná de nuevo y abrirá la "llave" para continuar la circulación del agua.

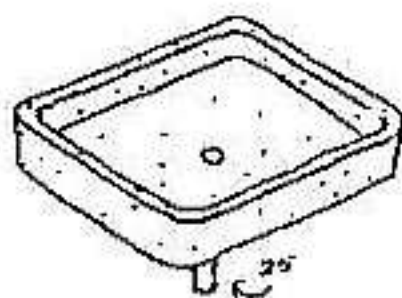


Arriba un corte del tambor-filtro.

## LAVADERO FILTRO

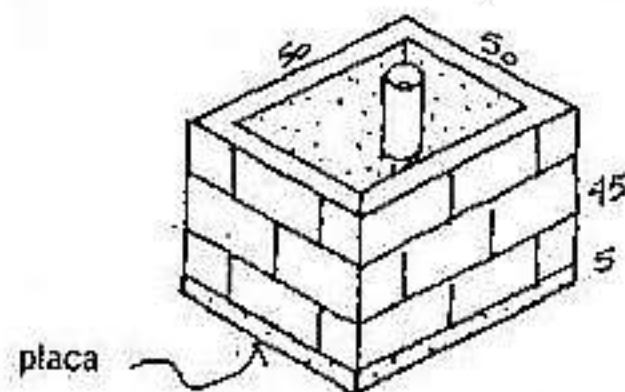
Para evitar que la tierra alrededor de la casa se contamine con las aguas jabonosas del lavadero, se construye un lavadero con filtro.

- 1 A un lavadero común se le extiende el tubo de salida hasta 25 cm.



- 2 La trampa de grasa se hace sobre una placa de cemento; por dentro se le da una lechada de cemento para impermeabilizar; con dos tubos de diámetro diferente se hace la válvula para evitar que las espumas bajen en el filtro.

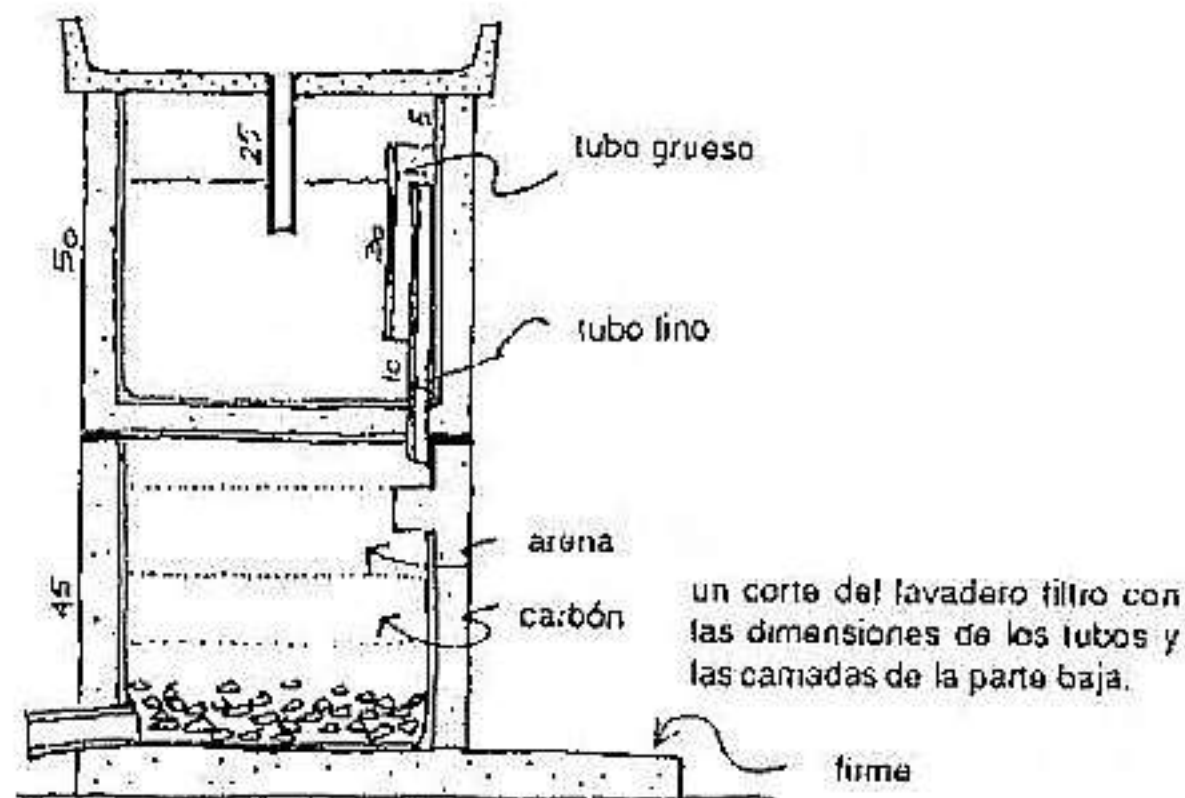
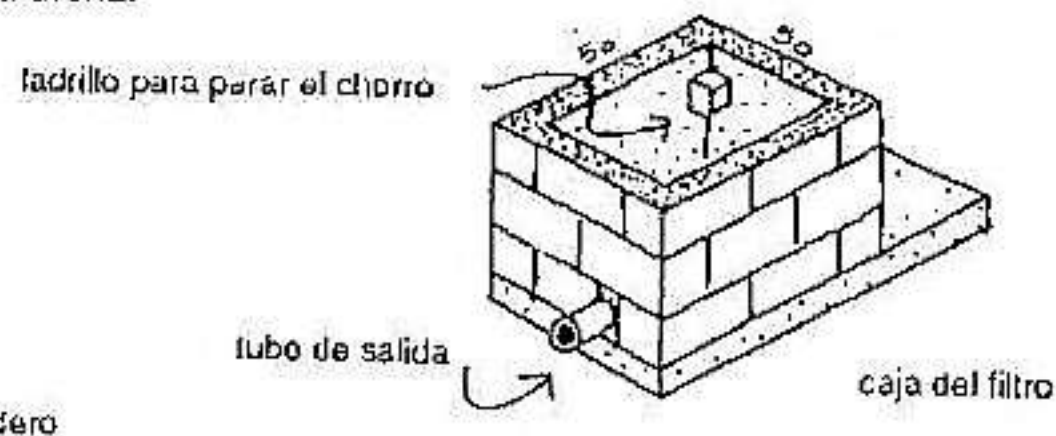
- 3 Se clavan los tubos, uno dentro de otro, en una de las esquinas. El de afuera es más alto, el de adentro más profundo y sale por la placa.



trampa de grasa

- 4 La caja del filtro se hace de ladrillos o bloques sobre una placa de concreto. Por un lado se deja la salida abajo y del lado opuesto un ladrillo sale del muro para recibir la fuerza del agua.

- 5 Después de llenar la caja con grava, carbón vegetal y arena, se coloca la trampa encima y sobre éstos se pone el lavadero. De tiempo en tiempo se desmontan para sacar las grasas y renovar la arena.



De vez en cuando se levanta el lavadero para sacar las grasas acumuladas. Cuando por algún tiempo no se usa el filtro, es mejor tirar el agua de la trampa para que no quede estancada.

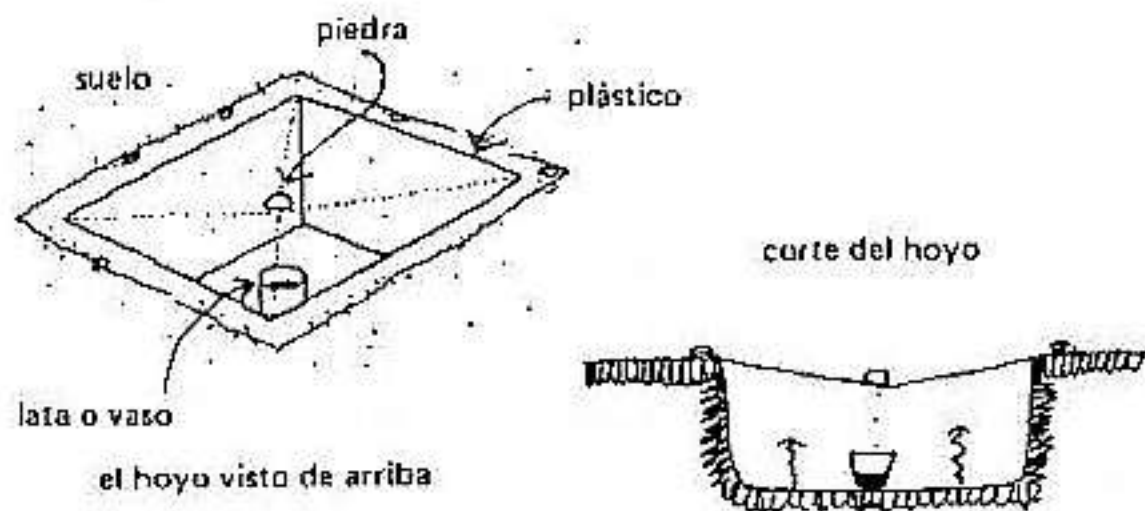
El agua filtrada sirve para el riego.



## PURIFICAR AGUA

Para obtener agua potable de cualquier tipo de agua, ya sea salada o las mismas aguas negras, se construye un evaporador solar. Para ver si funciona en su región se hace lo siguiente:

- 1 Excavar en el suelo un hoyo de unos 60 x 60 cms., con 60 cms. de profundidad.
- 2 En el fondo se colocará un lata.
- 3 Se cubre con un pliego de plástico, cubriendo bien los lados con arena.
- 4 Sobre el centro se coloca una piedrita, para que el pliego baje un poco.



Después de un día claro se encontrará la lata llena de agua.

Lo que sucedió en el ejemplo anterior fue que al subir la temperatura debajo del pliego de plástico se evapora la humedad del suelo. Y que al tocar el plástico se convierte en gotas de agua que se conoce como condensación. Por la inclinación que da la piedrita al plástico las gotas correrán al centro y caerán en la lata de abajo.

Se puede coleccionar más agua todavía, cuando se meten algunos pedazos de vegetales dentro del hoyo.

## DESTILADOR SOLAR

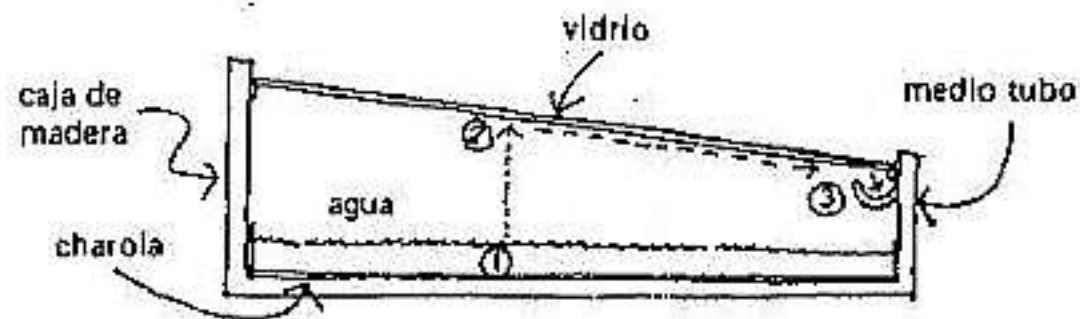
En regiones con poca agua y mucho sol, funciona bien un destilador de agua para purificarla cuando esté salada o cuando no esté limpia.

El destilador está hecho de una charola dentro de una caja de madera con tapa de vidrio. La caja es más alta de un lado para que las gotas corran hacia abajo. La caja debe cerrar bien alrededor de la charola.

Dependiendo del tipo de construcción y condiciones del clima, un destilador con una charola de un metro cuadrado purifica de cuatro hasta nueve litros por día.

## COMO FUNCIONA

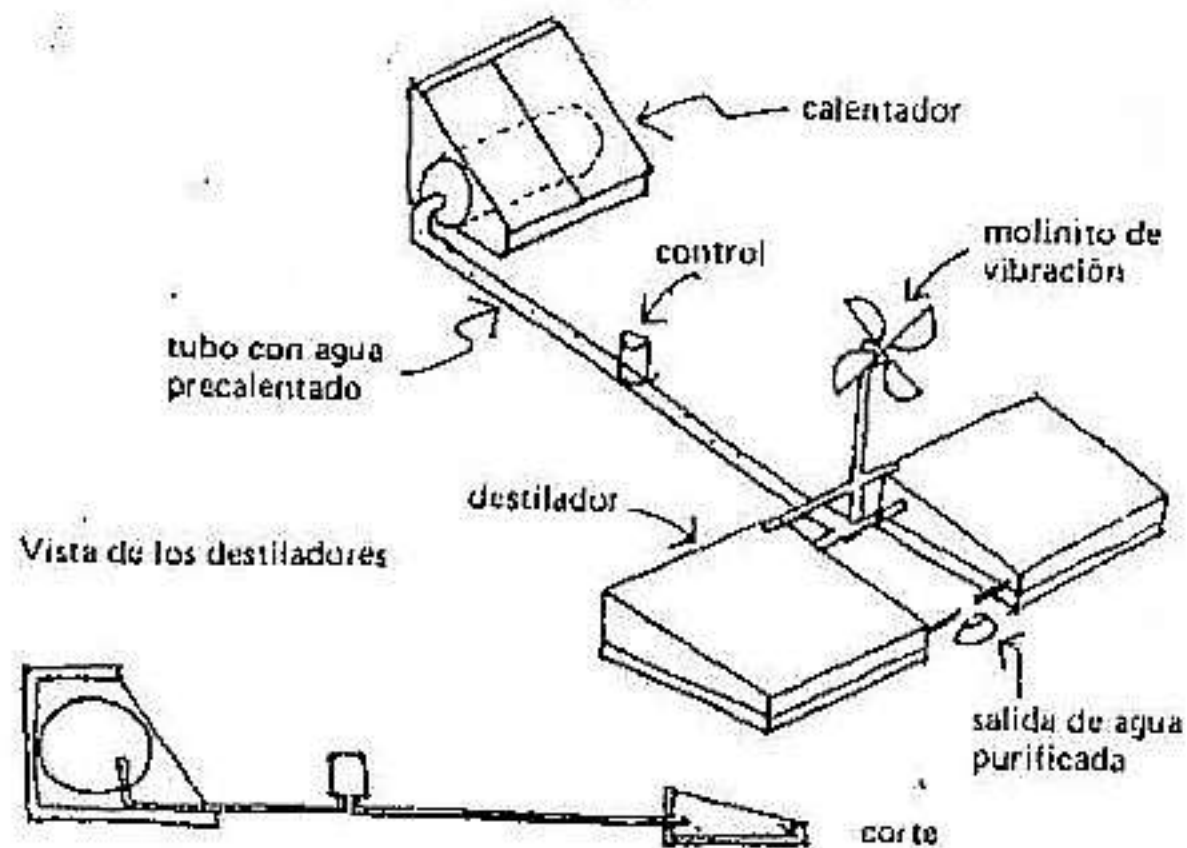
Los rayos del sol calientan el agua dando como resultado la formación de vapor (1) que sube. Cuando el vapor llega al vidrio se condensa en gotas de agua (2), las cuales corren por la inclinación del vidrio hacia un medio tubo (3) las gotas pasan por este tubo que está inclinado hacia una jarra.



El medio tubo tiene una parte entera que queda afuera de la caja, a esta parte se le pone un tubo flexible conectado a una jarra o lata.

## COMO SACAR MAS AGUA TODAVIA

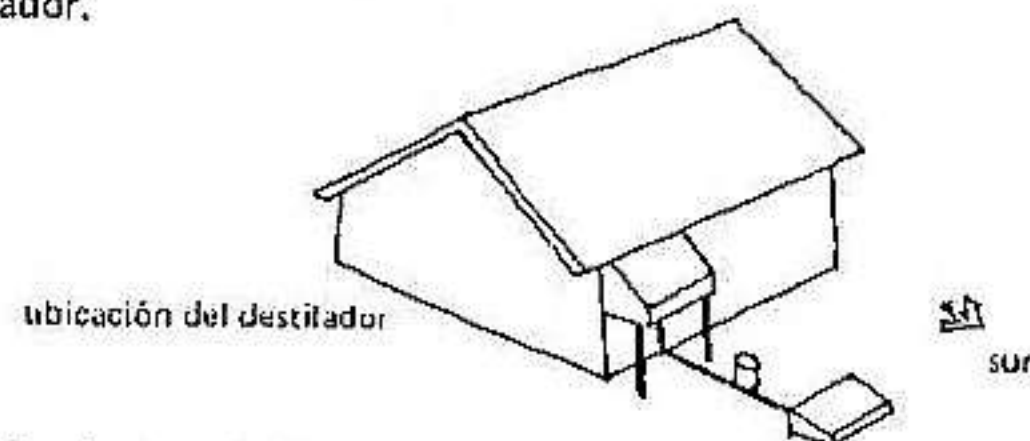
- ➔ Construir el destilador que contenga poco agua y el vidrio bien cerca y encima, pero con su inclinación necesaria.
- ➔ Meter una tela negra delgada encima del agua; las fibras ayudan a la evaporización.
- ➔ Colocar los destiladores en tal posición que el viento pase por el vidrio para enfriar, ayudando a la condensación.
- ➔ Precalentar el agua antes que entre, a través de un calentador solar pequeño (de unos diez litros). Hay que poner aislante alrededor del tubo de conexión.
- ➔ Provocar vibraciones en el vidrio, para que las gotas corran más rápido. Un molino chico dará una ventilación mayor y también hará vibrar las cajas.



Cuando se utiliza agua precalentada hay que construir un control para que el nivel dentro de la charola se mantenga constante. Ver calentador tipo termo-sifón y como hacer un control.

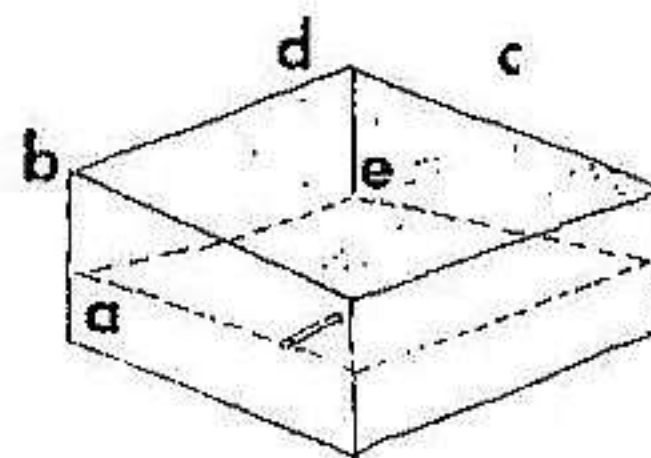
## UBICACION

Igual que como los calentadores, es necesario colocar el destilador al lado sur de la casa. Para controlar la cantidad de agua dentro de la charola y también para facilitar la limpieza de vidrio se recomienda poner el destilador en un lugar accesible. Cuidar de que aleros y árboles cercanos no den su sombra al destilador.



## ERRORES COMUNES

Abajo hay un destilador mal hecho:



porque tiene:

- a) nivel del agua muy alto (más de 5 cms.).
- b) vidrio muy alto, habrá mucho aire entre vidrio y agua.
- c) vidrio con poca inclinación, las gotas no corren.
- d) mucho polvo sobre el vidrio, el agua no puede calentarse.
- e) mucha sombra a los lados y sobre el agua.



## CONSTRUCCION

La charola se hace de una placa de metal de 130 x 90 cms.

- 1 Doblar los bordos unos 5 cms. y soldar bien las esquinas.

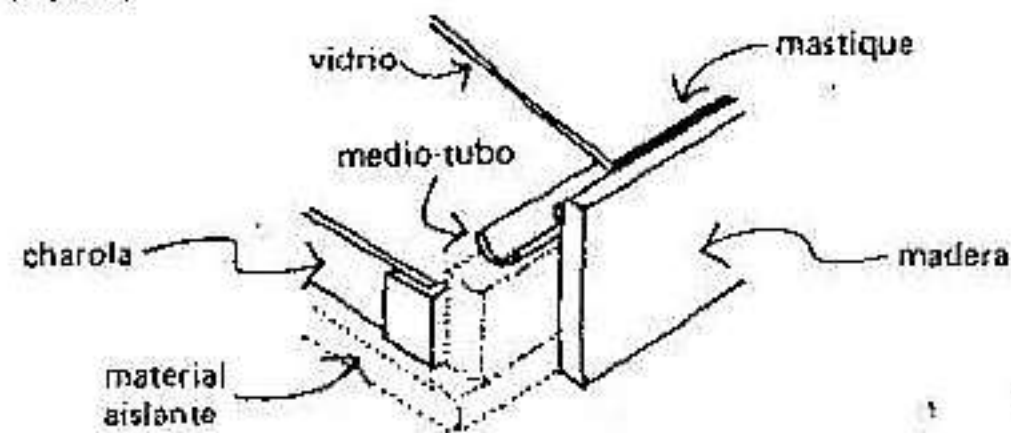


- 2 La charola se pintará por dentro de negro mate y envolver por fuera con material aislante como unigel de una pulgada de espesor. Si no hay ese material se puede usar una capa de aislante de fibra de coco o aserrín.

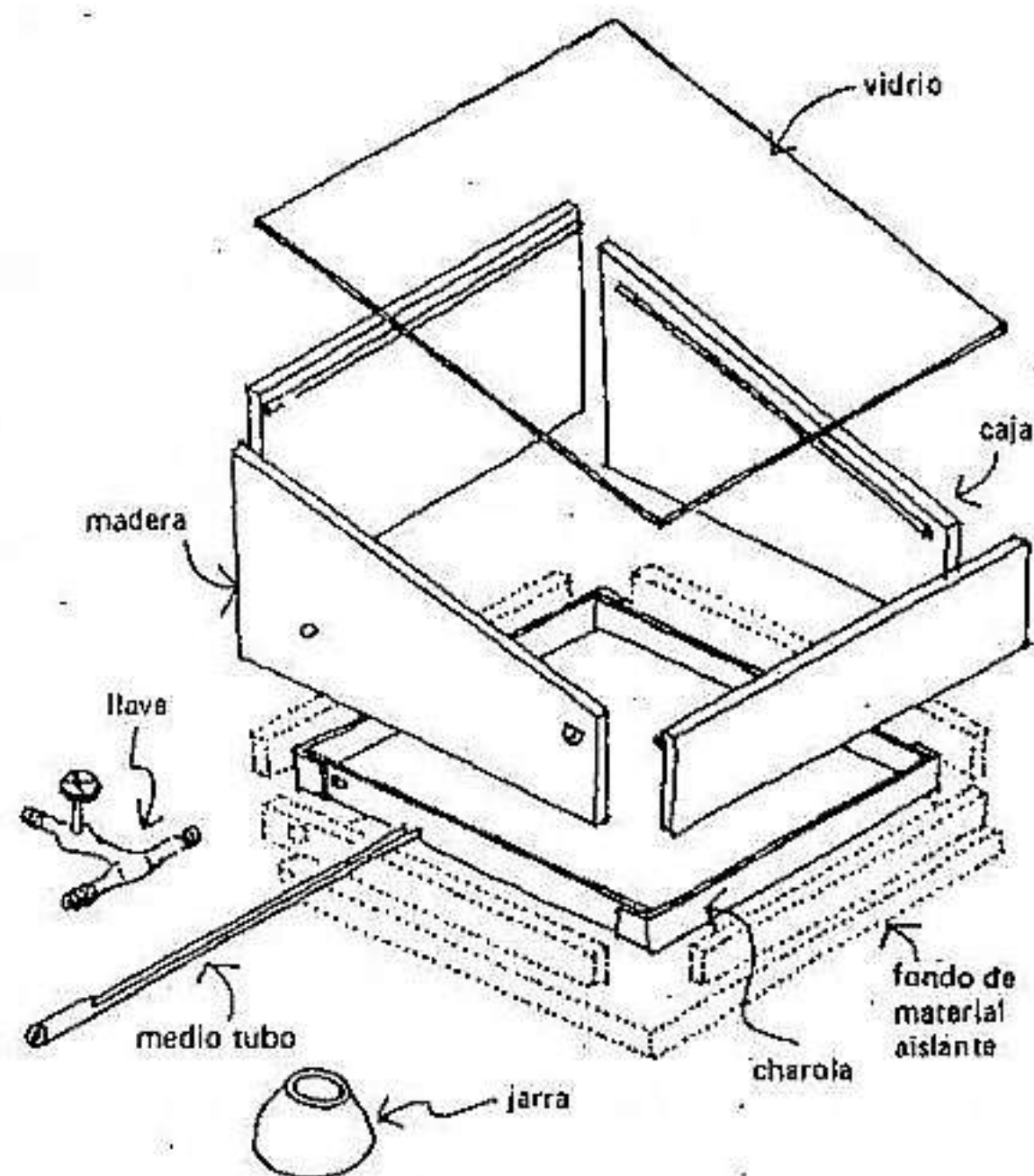
- 3 Después se construye una caja de madera de triplay.

El lado más bajo de la caja tiene un medio tubo, el cual sale por un lado de la caja. El interior de la caja está pintado de blanco. Hay otro tubo de entrada, por el cual pasará el agua no potable.

Por encima se coloca la placa de vidrio con mastique en su marco.



*Todas las conexiones deben estar bien selladas para que el aire caliente no pueda escapar.*



## MANTENIMIENTO

Es importante que el vidrio siempre esté limpio y libre de polvo. Hay que checar también la construcción después de algún tiempo de uso para que no escape el aire caliente por las juntas del vidrio con la madera.

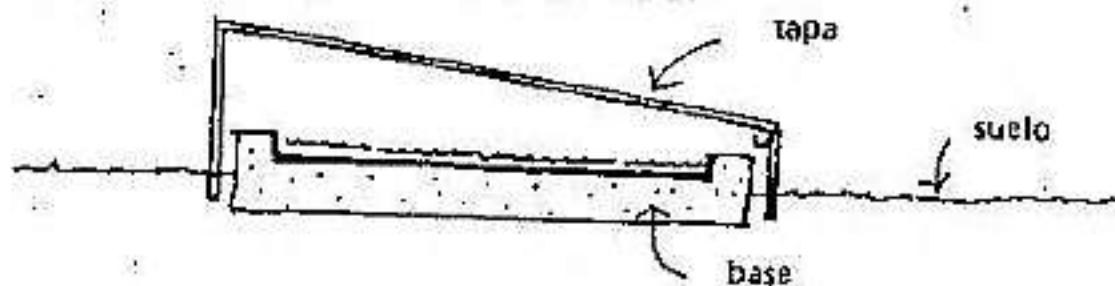
Por la mañana, cuando se saque el agua pura, hay que llenar las charolas con agua no potable.

### OTROS TIPOS DE DESTILADORES

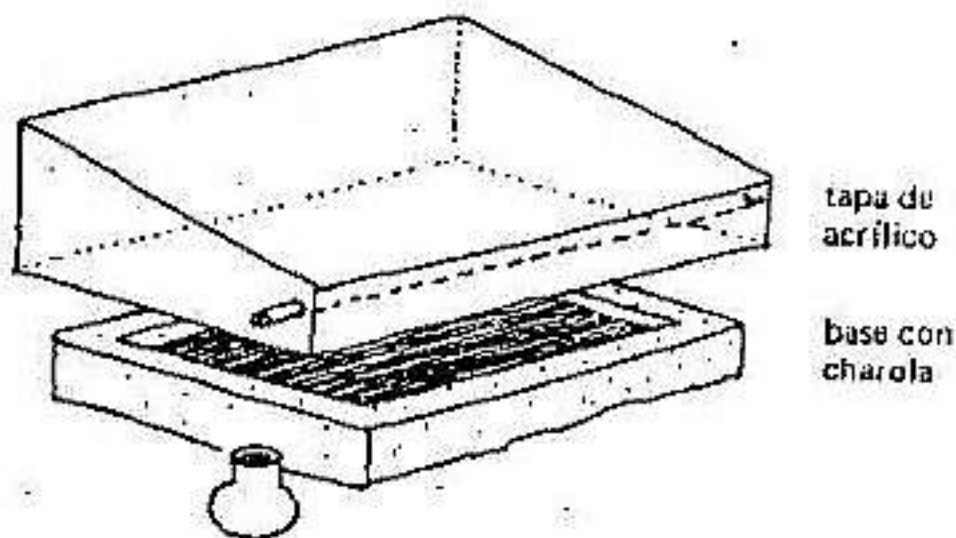
En zonas con acceso a productos industriales más elaborados, se puede hacer un tipo cuyo mantenimiento es más sencillo.

- ➔ Tapa de plástico transparente con un tubo saliendo a un lado. Adentro el tubo estará partido por enmedio.
- ➔ Base de concreto, ladrillos o metal con aislante. Estará pintado de blanco, con excepción del área donde estará el agua que estará pintada de negro.

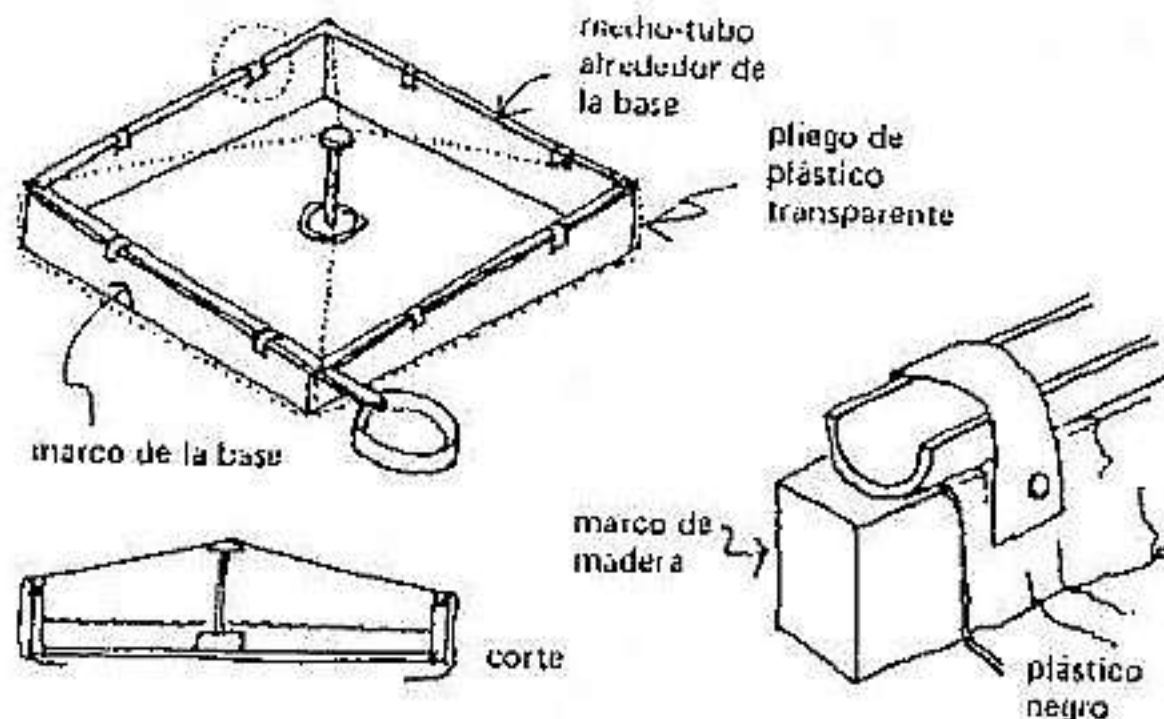
La tapa deberá estar hundida en el suelo para evitar que el aire caliente escape. Ver el corte abajo:



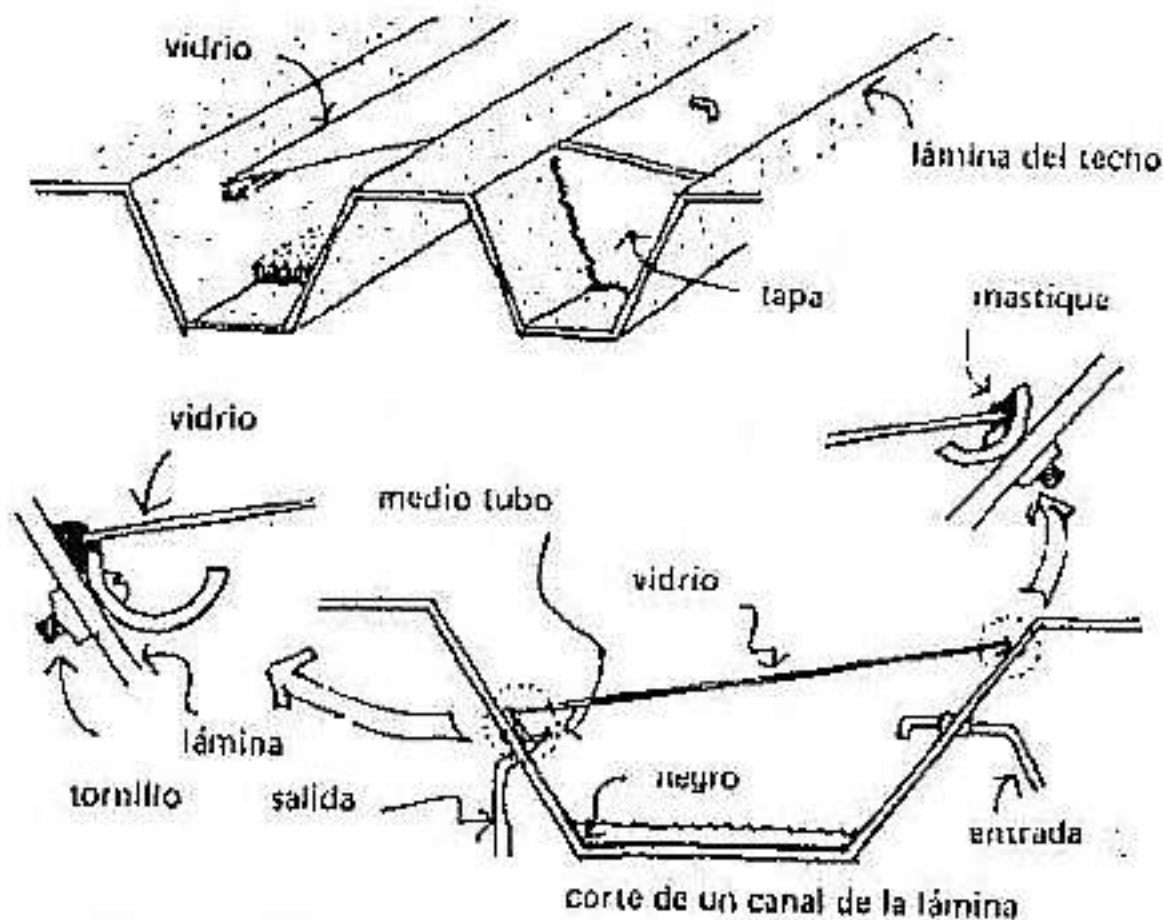
La jarra se entierra, así el agua estará más fresca.



Un tipo de construcción fácil y rápida es hacer un marco de madera, y con un medio tubo o una tira de lata en forma de "V". Para el fondo se usa un plástico negro. Se cubre con otro plástico transparente, soportado por un palito de madera.



Cuando se utilicen techos de asbesto-cemento de un perfil especial —como por ejemplo para cubrir espacios más grandes— se pueden usar algunos canales cubriéndolos con vidrio, transformándolos así en destiladores.

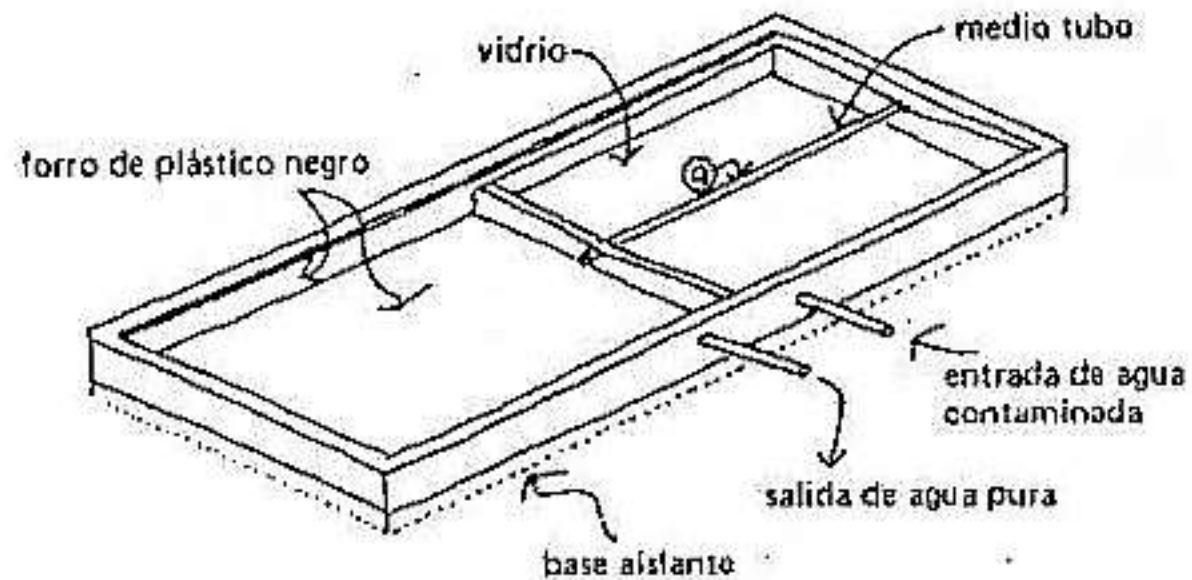




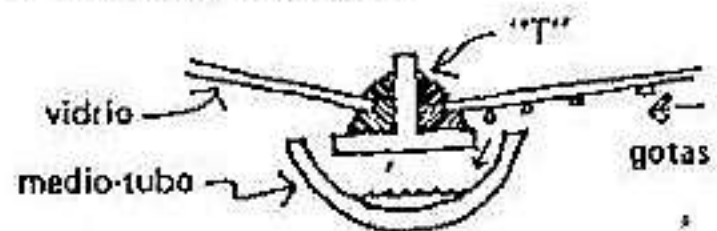
## PURIFICADOR Y ENFRIADOR

Es conveniente construir un purificador de agua salada o aguas grises y al mismo tiempo servirá para enfriarla.

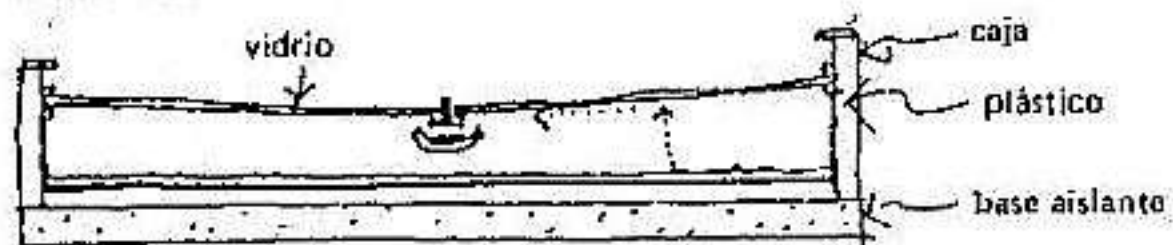
Primero se construye una caja con una división en medio. El fondo y los lados se cubren con un plástico negro.



Un lado de la caja deberá tener un medio tubo para captar las gotas de agua que caigan del vidrio. El vidrio deberá cubrir la caja de dos piezas inclinadas en el centro, apoyadas las dos piezas de vidrio en una "T" invertida de hierro.

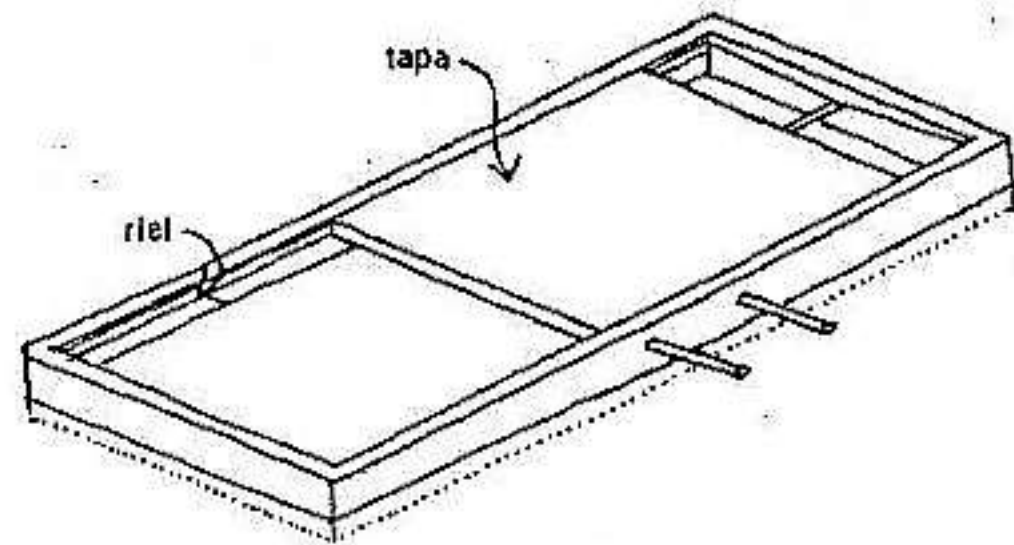


Un corte del detalle (a). Abajo hay un corte de la parte del destilador.

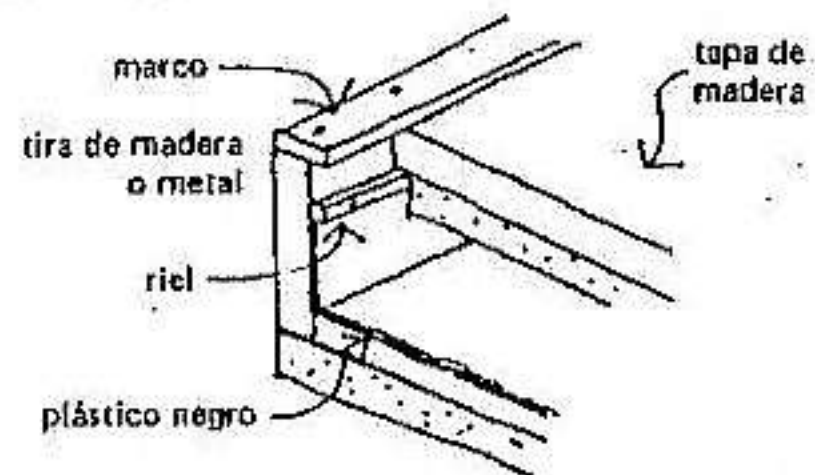


El agua purificada se irá hacia la otra caja para que se conserve fría o congelada. Habrá una entrada para la primera caja para llenarla de vez en cuando con agua salada o grises.

En la parte de arriba del marco se hará una ranura para que entre una tapa de madera, que cubrirá la caja pero colocada de tal manera que pueda correr de un lado a otro.



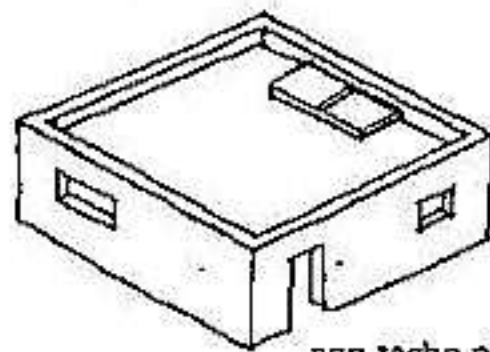
Entonces durante la noche el destilador se tapa, para que el agua ya purificada se enfríe. Durante el día la tapa está a un lado para mantener ésta agua fría.



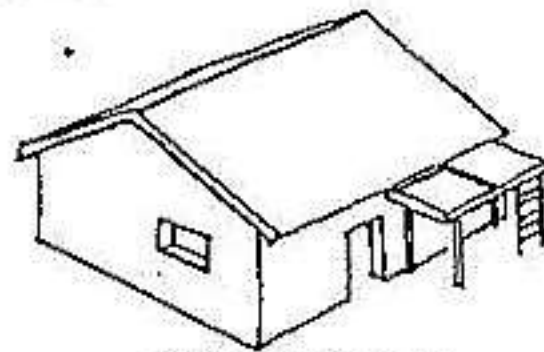
Detalle de la caja

Tanto la base como la tapa tendrá una placa de material aislante.

El purificador-enfriador se puede colocar encima de un techo plano o al lado de un techo inclinado. Hay que ver de que no habrá ni sombra durante el día ni obstrucciones cerca de él, como por ejemplo un techo a un lado.



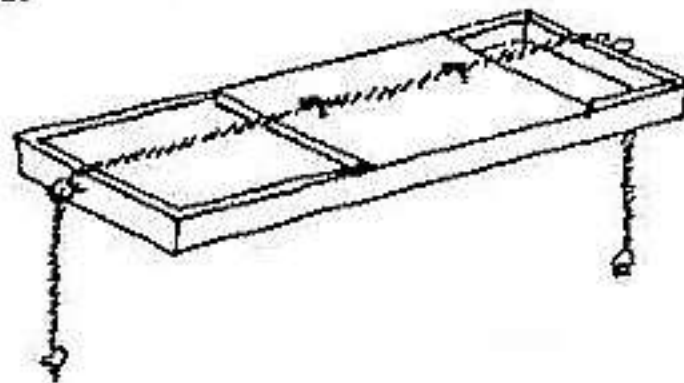
con techo plano



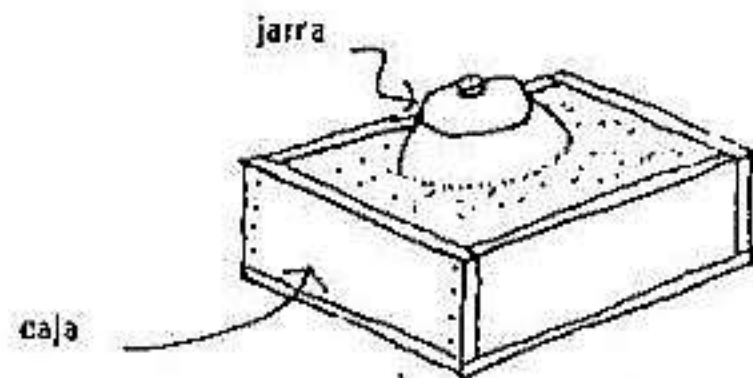
con techo de dos aguas

En lugares donde hay mosquitos, será mejor cubrir la caja del agua fría con un vidrio plano, o con un plástico transparente, para evitar que el agua estancada sirva para su reproducción.

Para mover la tapa nos serviremos de una escalera, o instalando una cuerda para jalar la tapa, abriendo uno u otro lado de la caja.



### AGUA FRESCA

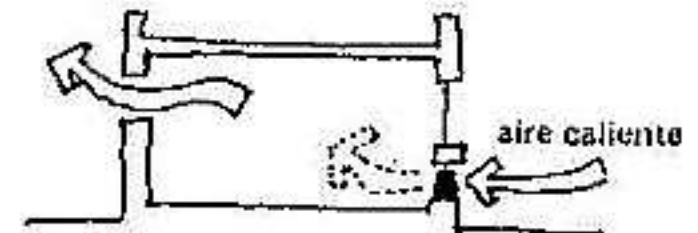


Para guardar el agua fresca, se colocará la jarra en un cajón con arena mojada. La jarra deberá estar bien tapada.

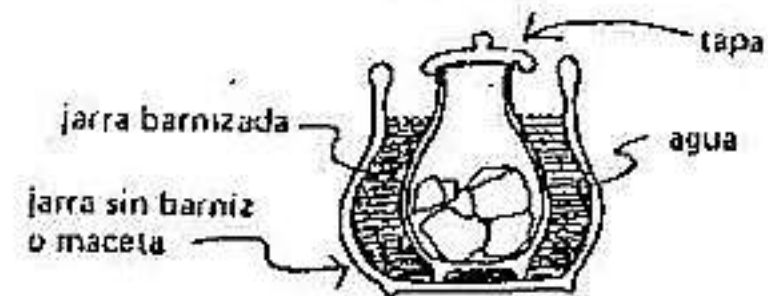
Las ollas de barro que se usan en la cocina sirven también para:

➔ Para enfriar el aire que entra por la venta. También se puede poner la jarra en otras aberturas de la casa por donde entre el aire. Ver capítulo 5.

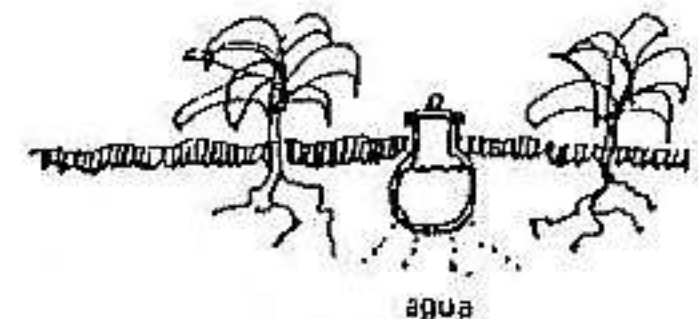
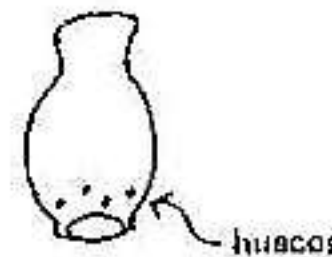
corte de una casa con jarra ventilador bajo la ventana



➔ Preservar los alimentos: Se usarán dos jarras, una barnizada por adentro y la otra sin barniz. La comida se mete dentro de la jarra barnizada la cual queda dentro del agua.



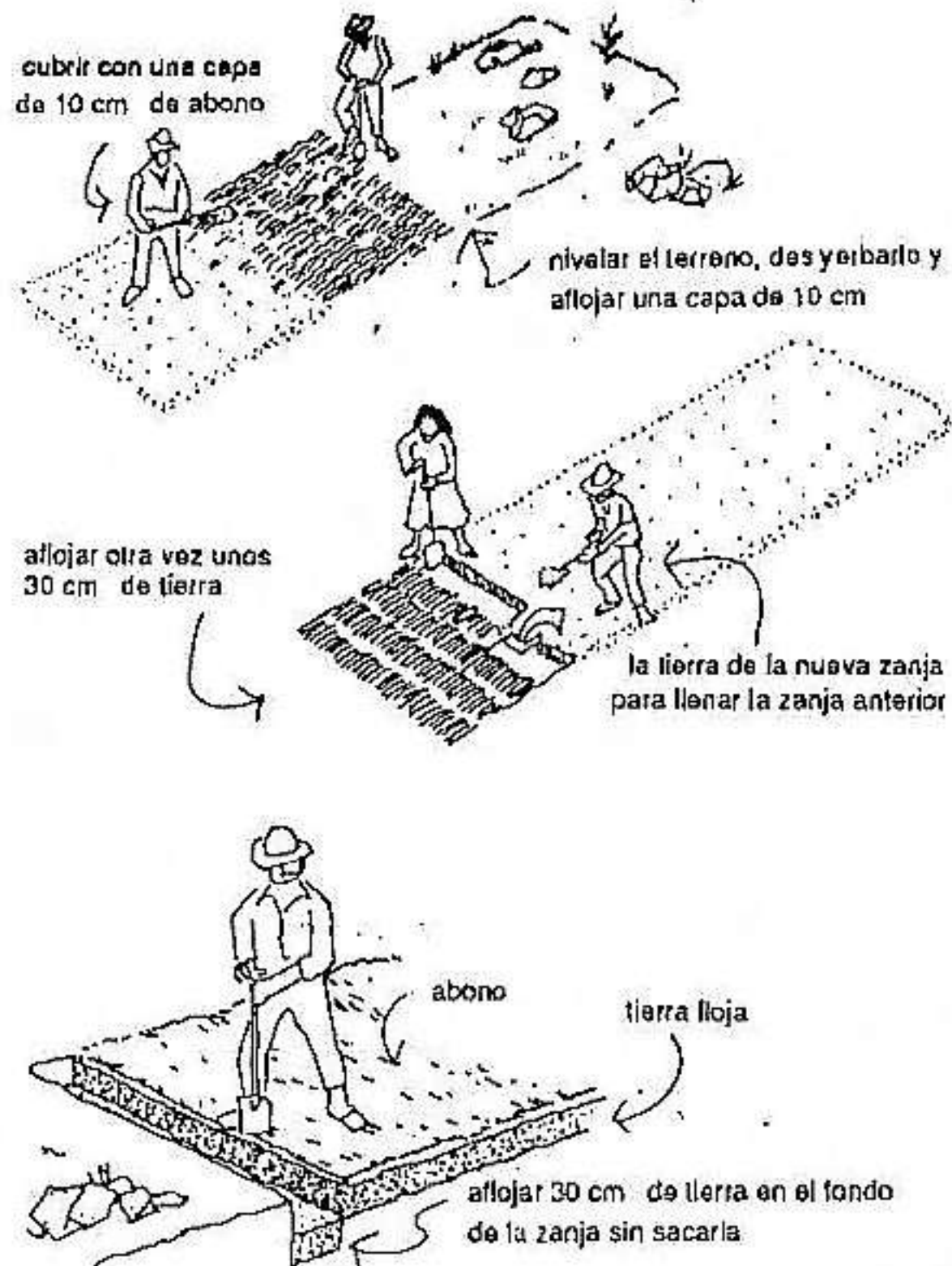
➔ Riego de plantas y árboles: Se usarán las ollas o vasijas de barro con tapas. Cerca del fondo de éstas se les harán algunos orificios pequeños. Se entierra la olla con la garganta saliendo. Llenándolas cada 3 o 5 días se gastará menos agua que con el riego por encima de la tierra.





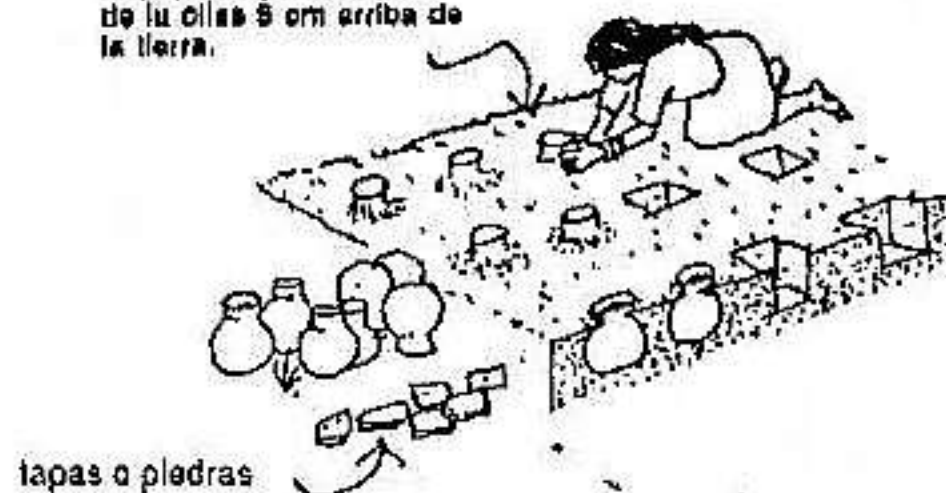
Antes de enterrar las ollas en las camas de la huerta hay que preparar el suelo.

## 1 Como hacer las camas:



## 2 Después de cubrir la cama con una nueva capa de abono se cavan huecos de unos 25 cm de profundidad y a distancias de 40 cm entre sí, para enterrar las ollas.

Hay que dejar las bocas de las ollas 5 cm arriba de la tierra.

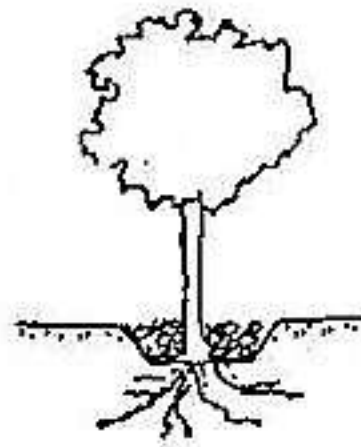


## 3 Antes de sembrar, se llenan las ollas con agua y se las cubren con una tapa o una piedra.



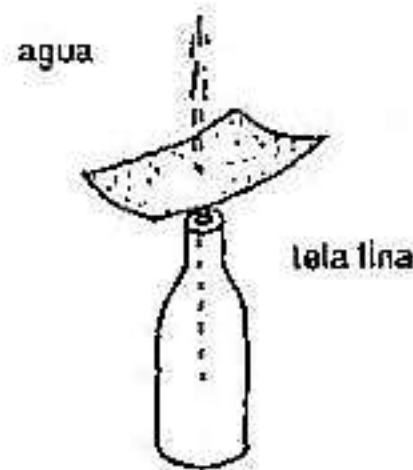
En huertos con árboles se deja más distancia entre las ollas enterradas, hasta unos 2 metros.

Para aprovechar más la humedad del aire, se colocan piedras alrededor del tronco. Es otra forma de riego.



### FILTRO SOLAR

Cuando se quiere purificar solamente un poco de agua se la pasa por una tela de tejido fino, captándola en una botella (no use garra-  
tones). Se deja por 2 horas directamente en el sol; la botella debe quedar tapada.



llenar una botella



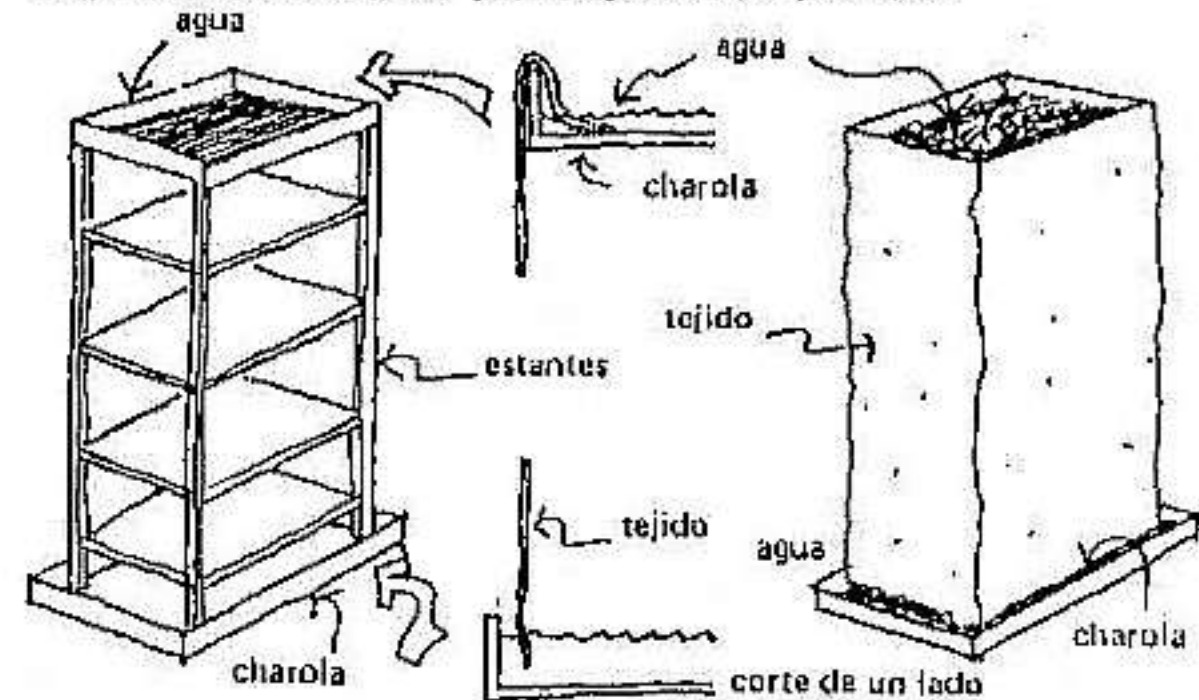
dejar 2 horas en el sol

No se pueda guardar el agua así tratada; hay que tomarla el mismo día.

### CONSERVACION DE ALIMENTOS.

Se construye un mueble de estantes con una charola arriba y con otra charola abajo.

Después se cubren todos los lados con una tela de tejido fino que quede en el agua de las charolas. El agua entrará lentamente en el tejido al vaporizar y así bajará la temperatura.

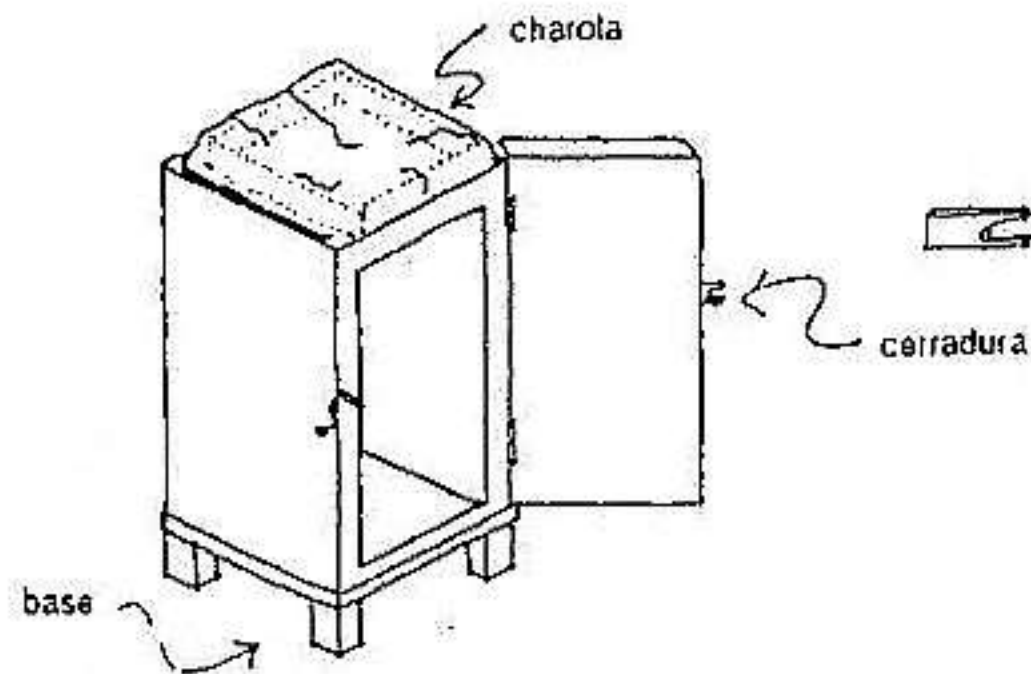


Además, el tejido sirve para que no entren insectos. Tampoco los insectos del suelo podrán subir.

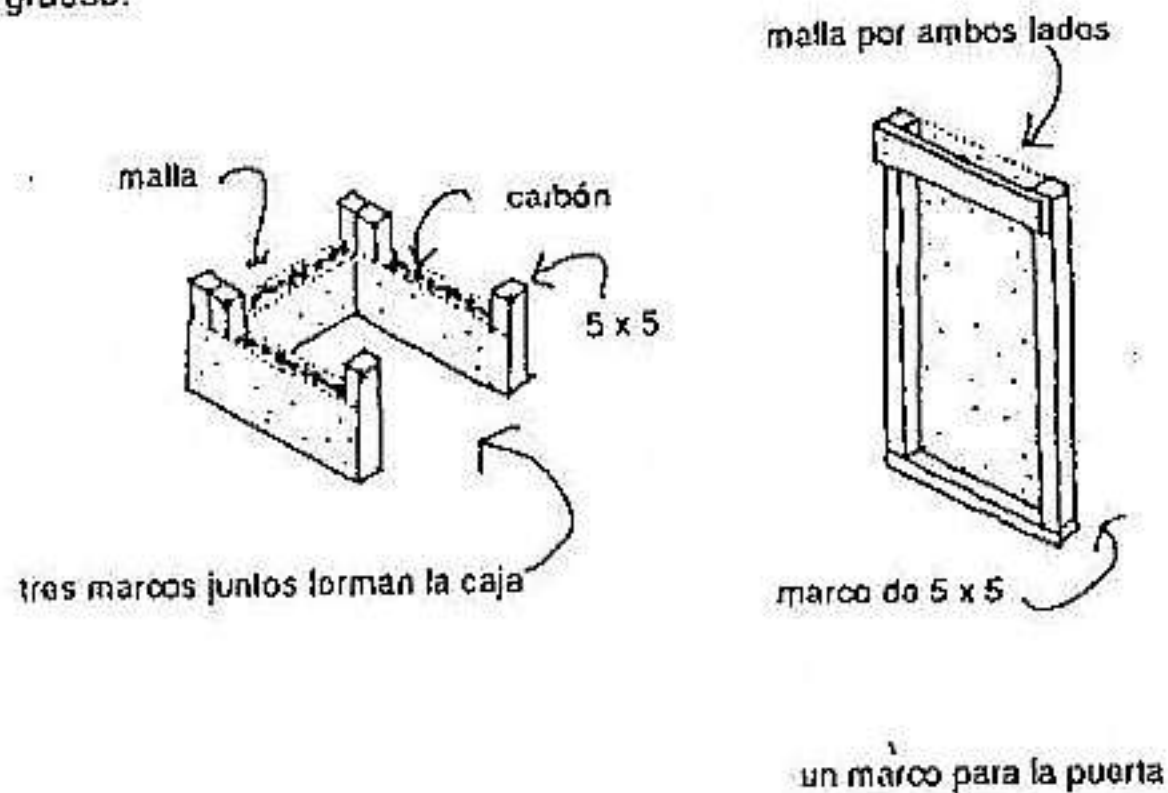




Otra forma de construir un "refrigerador" es hacerlo con paredes de malla mosquitera y carbón vegetal. Arriba hay una charola con agua y telas que cuelgan tocando el carbón.



La cerradura se hace de un pedazo de madera y cuerda con un nudo grueso.



En áreas donde casi no hay agua se puede utilizar un "atomizador" para lavarse.

El "atomizador" es una bombita evaporizadora que hace que el agua salga de la botella como una nube de gotitas finas. Como esas gotitas penetran bien en la superficie de la piel, no es necesario usar jabón. Uno quedará bien limpio de esta manera.

Se pueden usar los "atomizadores" pequeños o los más grandes que son para las plantas.



ahorrando agua con atomizador o "spray"

## COMO AHORRAR AGUA

Se gasta menos agua con:

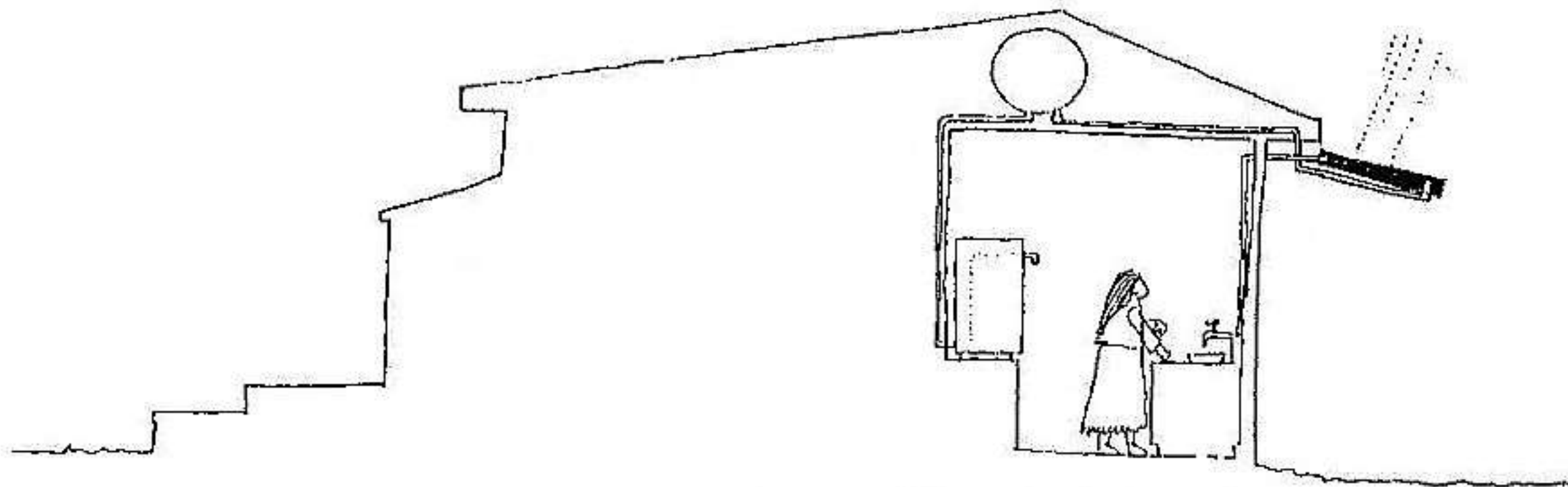
El uso de un sanitario seco disminuye hasta la mitad de la cantidad de agua que se gasta en la casa diariamente (ver capítulo 9.)

El uso de un filtro para las "aguas negras" pero no contaminadas "aguas grises". Se utiliza esta agua para riego del jardín o lavar pisos, herramientas o camiones ahorrando agua.

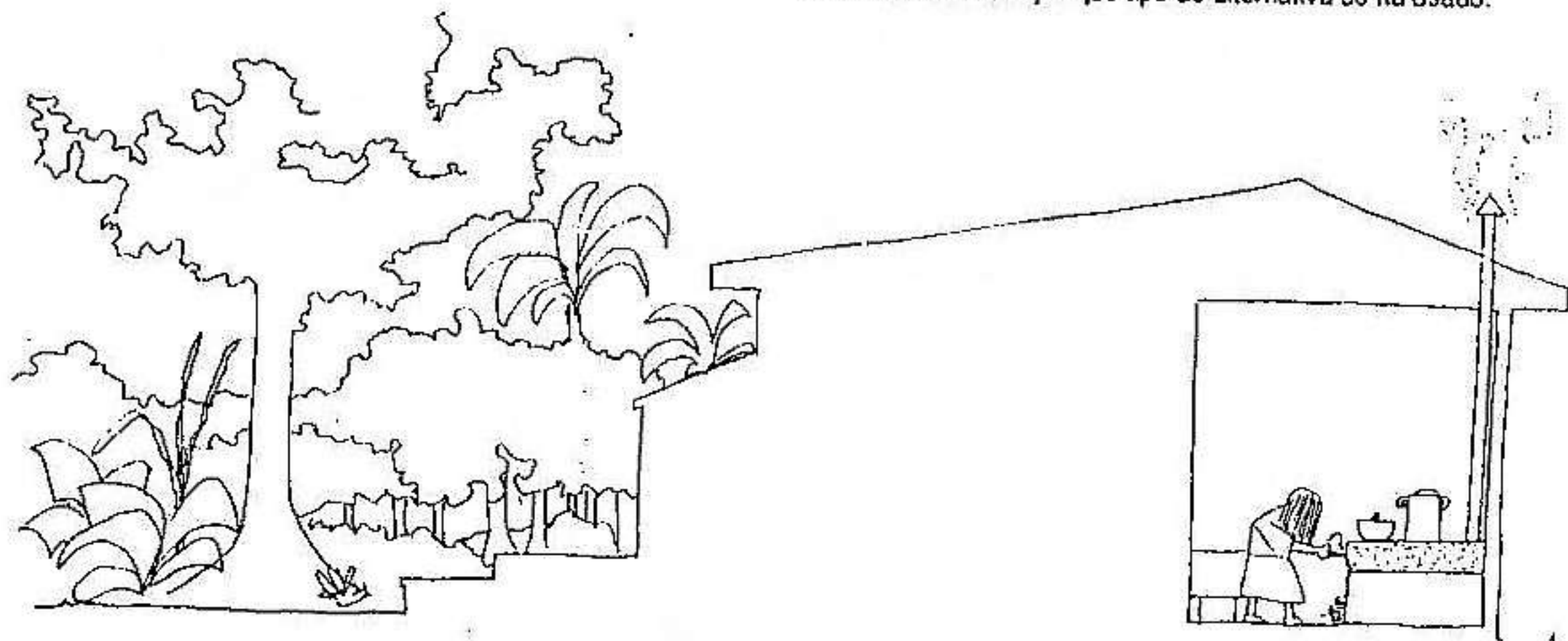
El uso de agua caliente para lavar ropa y platos a través del calentador solar hace que se use menos agua.

Finalmente, lavarse con "atomizadores" va a disminuir más todavía el gasto de agua.

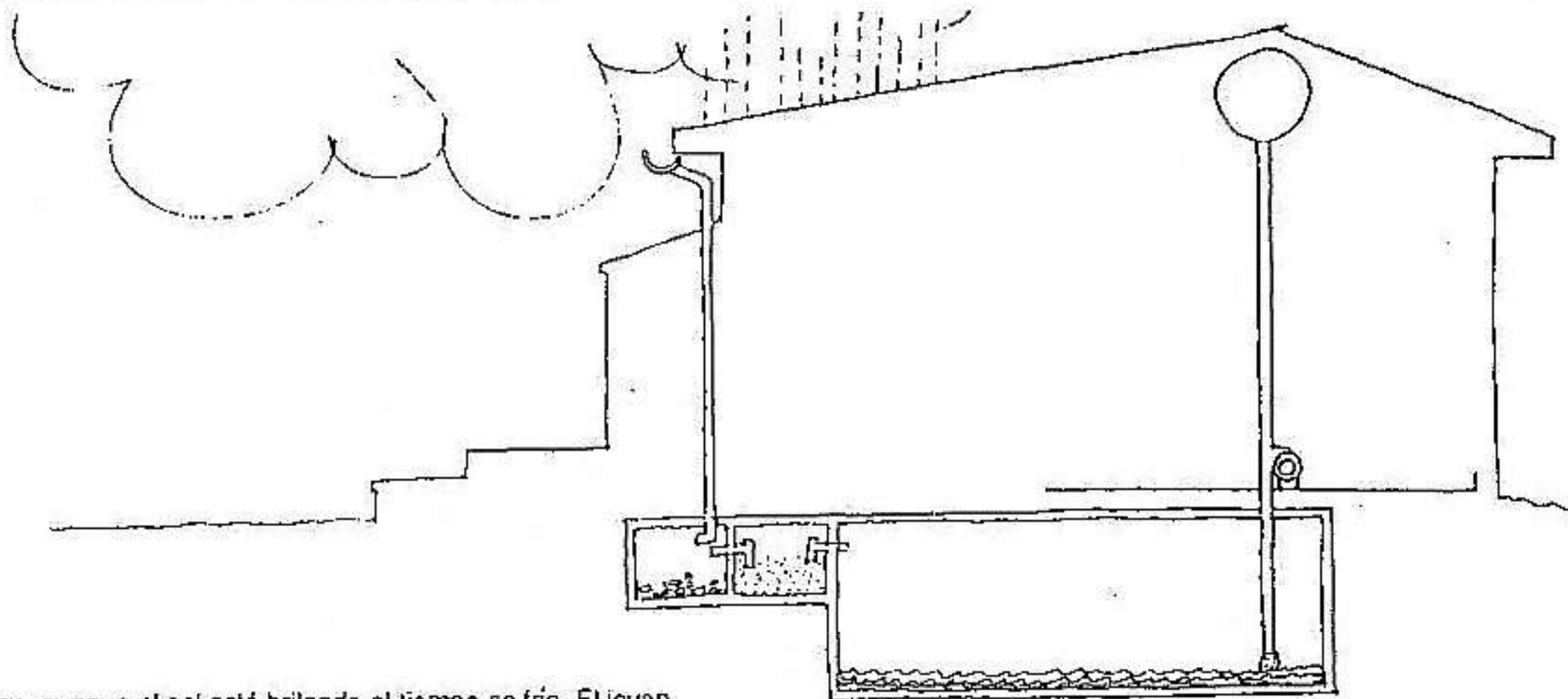
A lo largo de este capítulo se han visto algunas formas de ahorrar energía.



Observe en los dibujos que tipo de alternativa se ha usado.







En el invierno, aunque el sol está brillando el tiempo es frío. El joven no sólo trae su chamarra sino también un gorro.

Su enamorada que lo espera dentro de la casa no siente frío ¿por qué será? Observe el flujo de la corriente, entre más se calienta, más sube.





# DESECHOS

9

SANITARIOS  
BASÓN  
DIGESTORES  
COBÁN  
DRENAJE



Básicamente hay dos tipos de sanitarios; uno con el cual se usa agua para deshacerse de los desechos y otro sin agua.

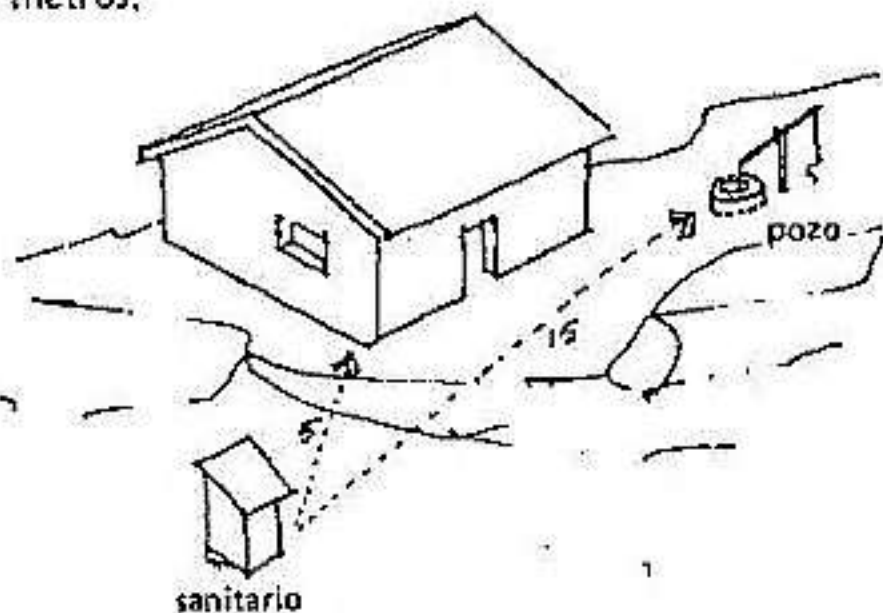
La selección de cuál se debe instalar dependerá de:

Cantidad de agua disponible. Si falta agua, se usa un tipo seco.

Si se quiere utilizar los desechos para fertilizar los campos.

## SANITARIOS CON AGUA

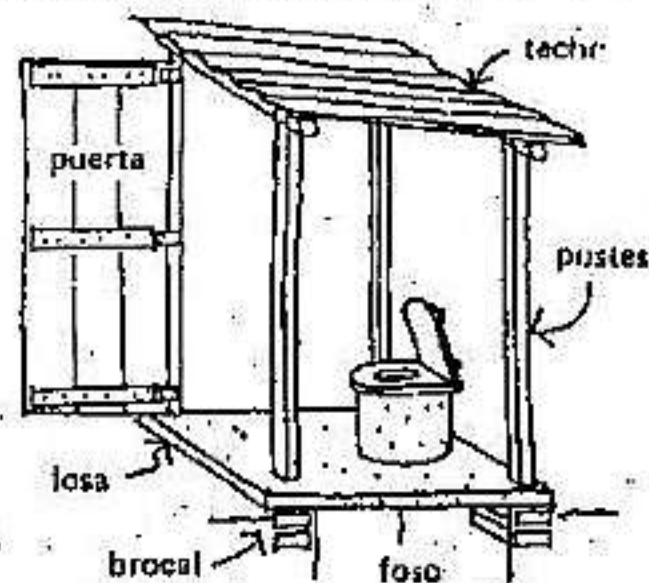
Hay que cuidar bien que el agua sucia del sanitario no contamine el agua para beber. Para esto la distancia mínima al pozo deberá ser de 15 metros y la distancia mínima a la vivienda será de 5 metros.



En el caso de terrenos en pendiente, el sanitario se localizará abajo del lugar del pozo de agua limpia.

## LA CONSTRUCCION

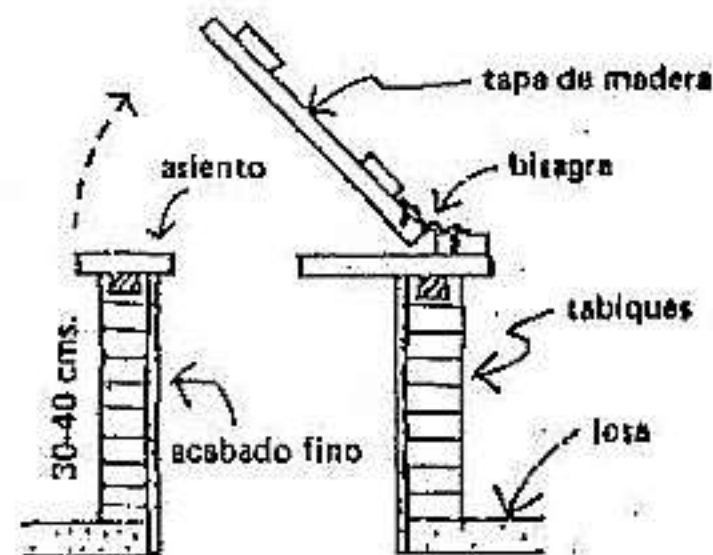
- 1 Primero hay que hacer un brocal alrededor de la boca del foso.
- 2 Después se coloca una losa de concreto encima con la taza y una caseta.



Vista en corte de una letrina.

El brocal sirve para evitar que el peso de la caseta derrumbe los bordos del foso. Además sirve para que el agua de la lluvia no entre en el foso, que así se puede desbordar.

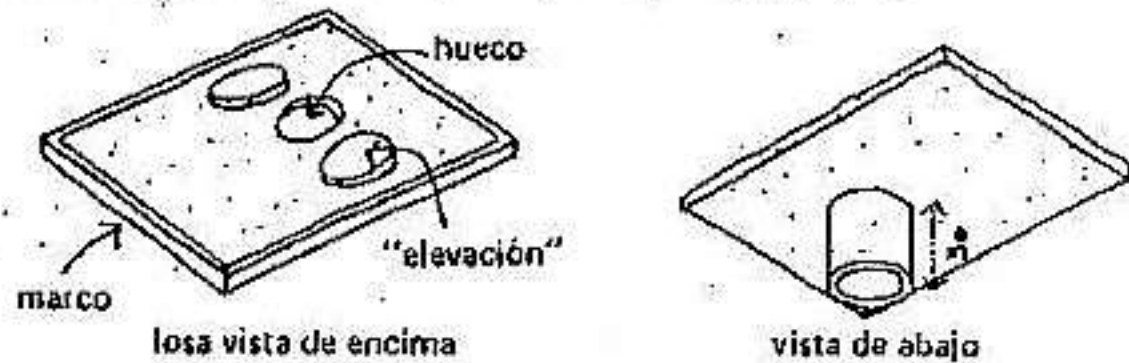
La taza puede ser hecha de madera o ladrillos, con un asiento y tapa de madera. Abajo se muestra una taza, hecha con ladrillos.



detalle de la taza

En vez de usar una taza es posible hacer solamente una "moldura losa" con un hueco que termine en un tubo de 10 ó 15 cm de ancho y unos 30 cm de largo.

La moldura-losa se hace en el suelo sobre papel con un marco de madera que se saca después que seque el cemento.



El tubo se entierra con el collar saliendo, el cemento se mete de tal forma que se pega al collar. Para no ensuciarse los pies, se dejan dos elevaciones a los lados del hueco.

Por abajo de la losa hay un tanque construido de tabiques o bloques. Este tanque se vacía por medio de tubos que van a una zanja.

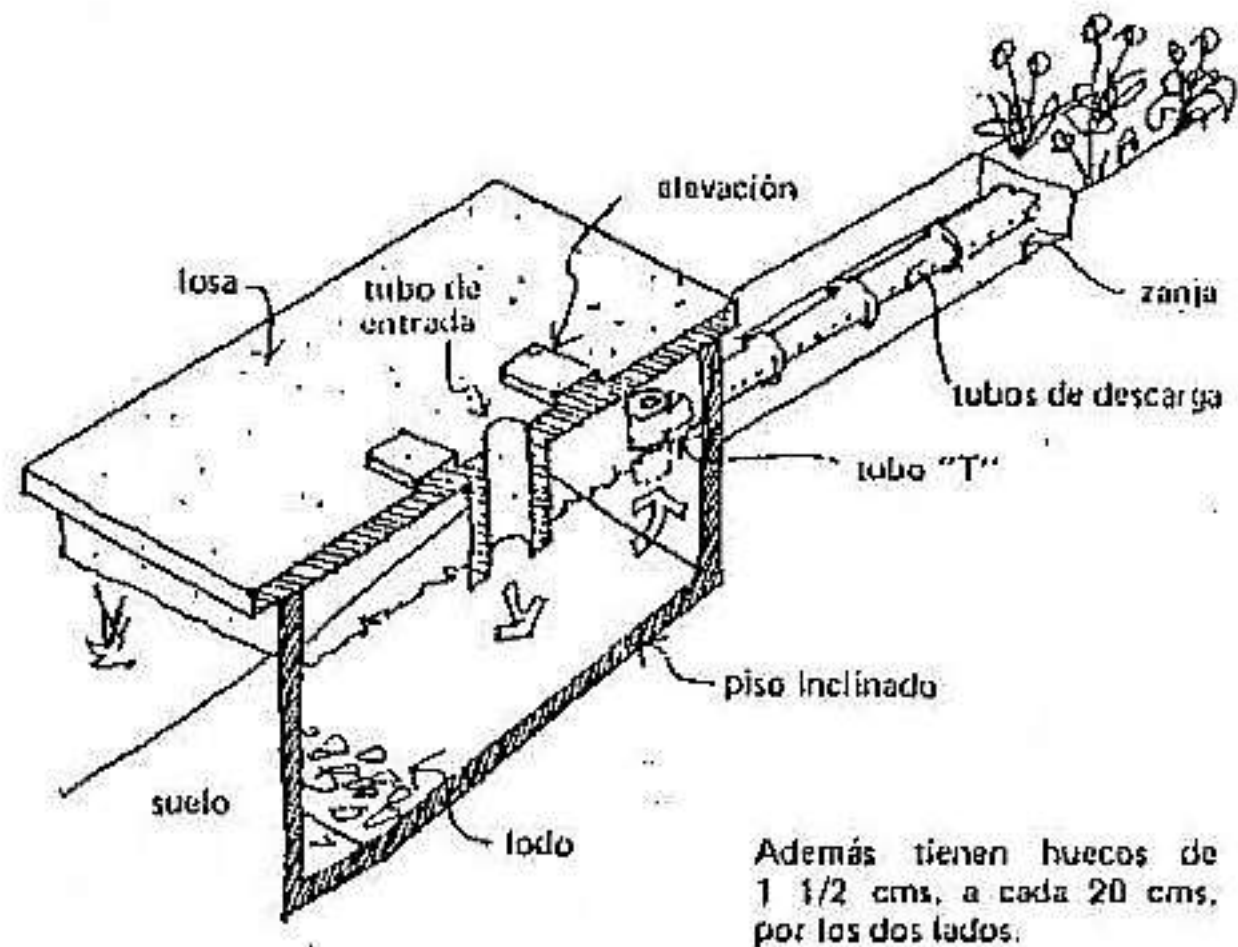
## LA CONSTRUCCION

Para usar este tipo hay que añadir unos 7 litros de agua por persona por día. Ya que no es necesario usar agua limpia, es mejor usar el agua que queda de lavar ropa o platos.

Al iniciar el uso por primera vez hay que llenar con agua primero. Siempre deberá tener suficiente agua para cubrir la boca abajo del tubo de entrada.

Después de un tiempo de uso, se forma lodo dentro del agua.

Para sacar el lodo que se acumula en el fondo hay que hacer el fondo inclinado y la losa de la tapa suelta. Normalmente se limpia el tanque una vez cada dos años. Al lado se muestra una vista en corte de la instalación.



Además tienen huecos de 1 1/2 cms. a cada 20 cms. por los dos lados.

Los tubos de descarga de 5 hasta 10 cms., se conectan al tanque con una "T" para que no pasen sólidos de la letrina.

Las plantas de la zanja ayudan a descontaminar el agua pero no pueden ser plantas para la alimentación.

## POZO DE ABSORCION

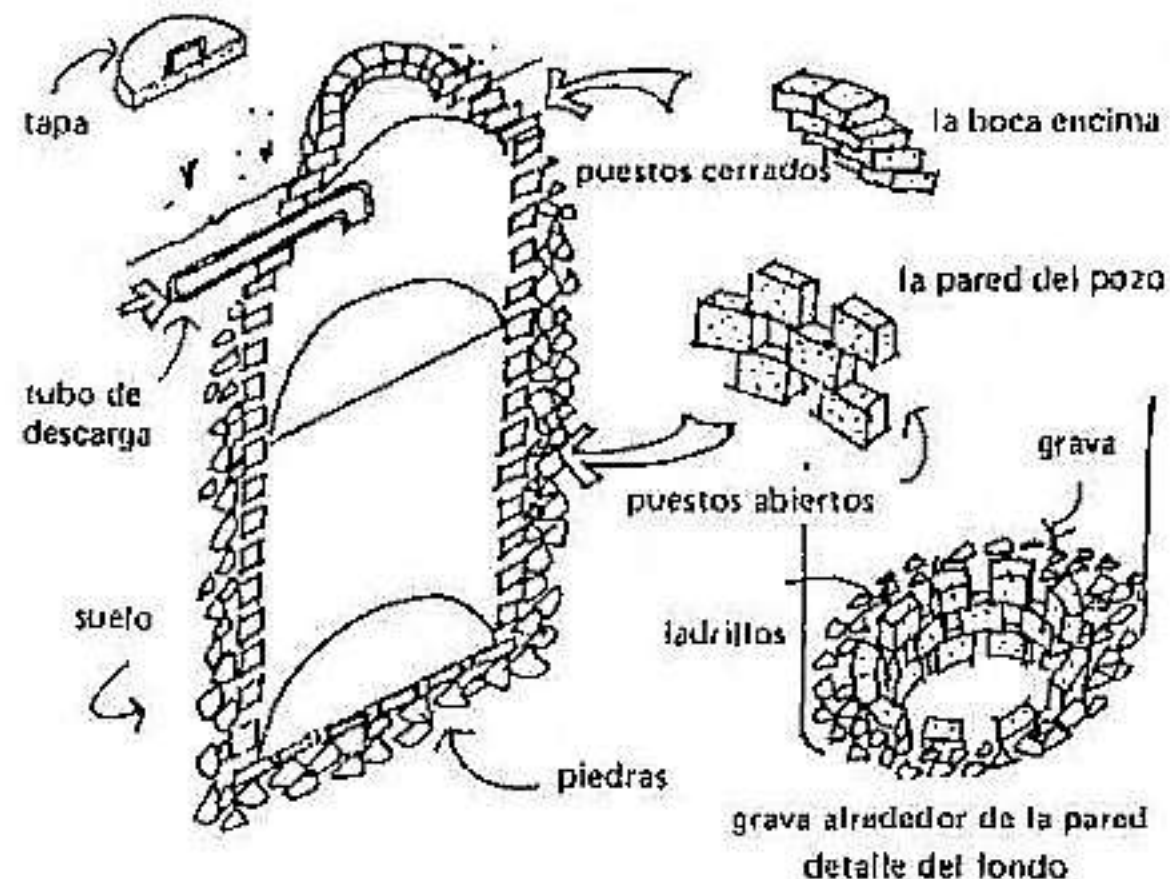
En terrenos pequeños puede ser construido un pozo de absorción en vez de zanjas.

Las aguas que salen del foso entran en el pozo de absorción para luego ser absorbidas por el subsuelo alrededor del pozo. Los tamaños y números de los pozos dependerán del tipo de terreno, si absorben rápido o lento el agua.



El piso y las paredes son hechos de tabiques y piedras colocados abiertos así las aguas fácilmente pueden pasar.

El dibujo de abajo muestra un corte por la mitad del pozo:



La boca está hecha de tabiques puestos cerrados.

El espacio entre la pared y la excavación se rellena con piedras o grava.

### SANITARIOS SECOS

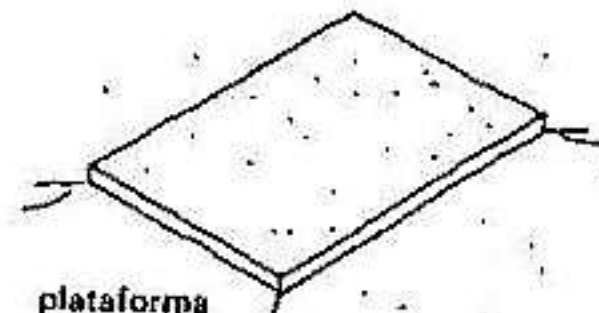
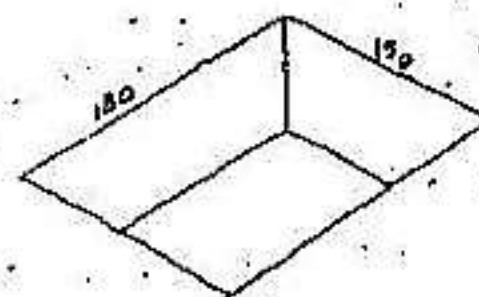
Muchas veces un sanitario seco es solamente un hueco profundo en el suelo. Cuando está lleno se le cubre con tierra y la gente excava otro. Sin embargo, se puede mejorar el uso del suelo cuando:

- ➔ La gente quiere utilizar el desecho en sus jardines como fertilizante abono.
- ➔ el suelo hace imposible excavar un hueco profundo (en caso de rocas o suelo muy inestable).
- ➔ el agua del subsuelo sube a menos de 3 metros de la superficie del suelo.

En éstos casos con el uso de una letrina fertilizante, dará para poder cambiar los desechos en abono

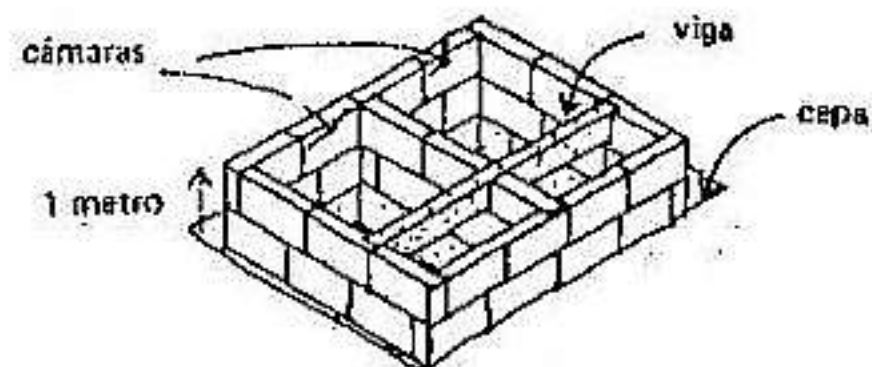
La construcción de las cámaras:

- 1 Primero se hace una excavación de 150 a 180 cms. de profundidad. El fondo será el piso de la cámara.



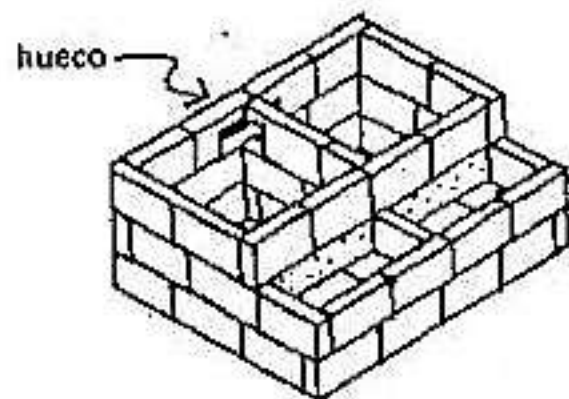
En zonas húmedas hay que construir un piso o plataforma de cemento.

Las cámaras para recibir los desechos se construye de ladrillos o bloques. Los dibujos muestran el uso de bloques de 10 x 20 x 40 cms.

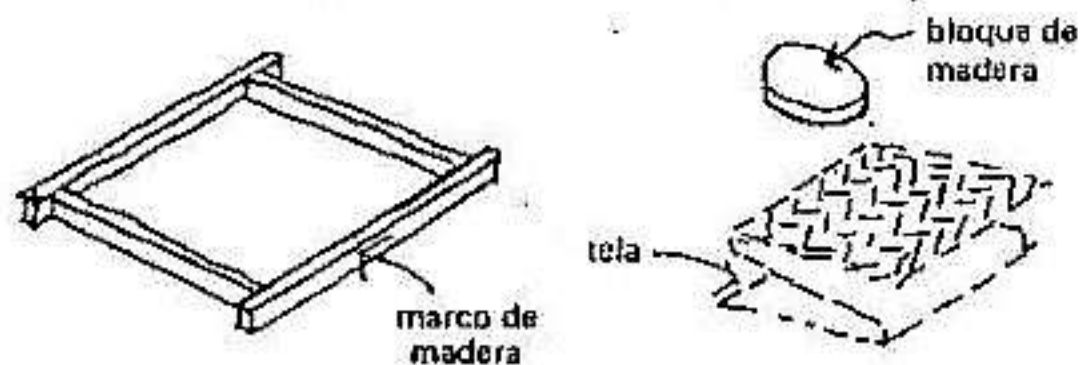


- 2 Construcción de la parte baja de las cámaras hasta un metro sobre el piso. Para el apoyo de la losa hay que meter una pequeña viga de concreto o de madera.

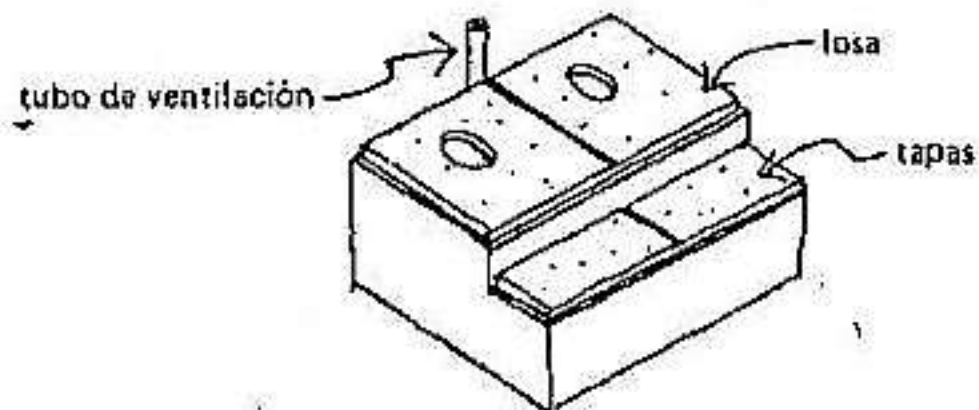
- 3** Construcción de la parte alta. Hay que dejar un hueco para dejar pasar el tubo de la ventilación.



- 4** Construcción de las dos losas de concreto. Se usará tela de gallinero para reforzar. Colocar un bloque de madera donde debe quedar un hueco de entrada de los desechos.



- 5** Colocar las losas y el tubo de ventilación fijándolos bien para que no haya paso de insectos. Construir dos tapas para la parte baja, también de cemento.



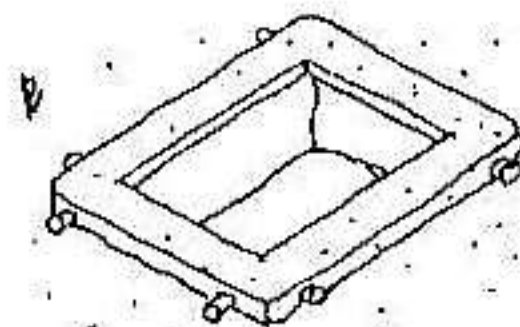
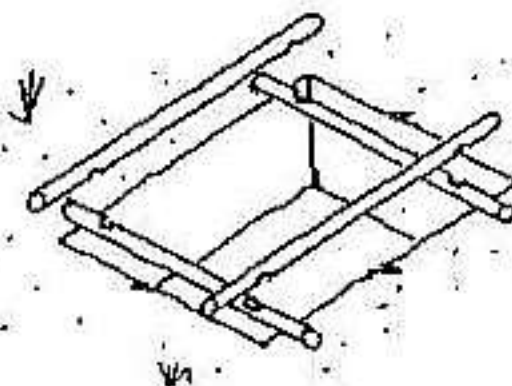
- 6** Hacer dos tapas chicas de madera para cubrir los huecos de las entradas.

- 7** La caseta puede ser hecha de los mismos materiales de la vivienda. El tubo de ventilación puede ser de bambú, hojalata, plásticos; en caso de que la caseta se haga con bloques, se dejará un espacio vertical dentro del muro, como una chimenea.

Cuando la entrada de la caseta está por el lado sur, se pintarán las tapas de negro.

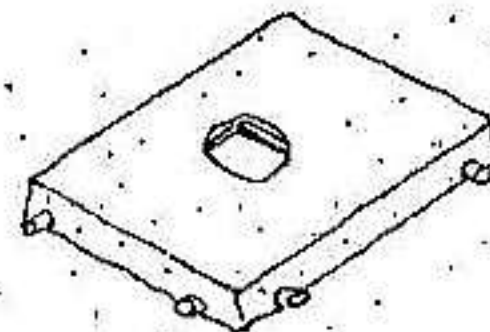
Una alternativa para reforzar los cantos de la excavación es usando troncos de madera en regiones donde es difícil conseguir cemento.

- 1** sobre la excavación colocar 4 troncos



- 2** hacer un marco con tierra para cubrir los troncos

- 3** con ramas u otates hacer una cimbra para apoyo del piso de tierra, dejando un hueco





Dos cosas son importantes:

- ⇒ Evitar que entre agua de lluvia; hay que colocar un buen drenaje saliendo de las cámaras.
- ⇒ Estar seguro de que las moscas —que transmiten muchas enfermedades— no puedan salir de las cámaras. Para esto todas las juntas entre tapas y losas deberán estar bien cerradas.

### COMO USARLA

Antes de usar la letrina por primera vez, es necesario llenar en forma suelta la cámara con desechos vegetales, tal como aserrín, zacate, hojas, o cualquier cosa semejante. Esto servirá para absorber los líquidos, dará carbón para la descomposición y evitará que el contenido quede muy sólido.

Se debería usar una de las cámaras por un tiempo. Cuando esta cámara esté llena, se cubrirá la masa con zacate y encima una capa de tierra; se cierra el hueco de entrada con una tapa pesada y se empieza a usar la otra cámara.

Dentro de la caseta hay que guardar una escoba para limpiar la losa. También hay que dejar ahí una cajita o jarra llena de cenizas, aserrín, tierra seca o una mezcla de estos materiales. Después de cada uso de la letrina, se tirará una poca de mezcla sobre la masa, la ceniza sirve para eliminar los olores.

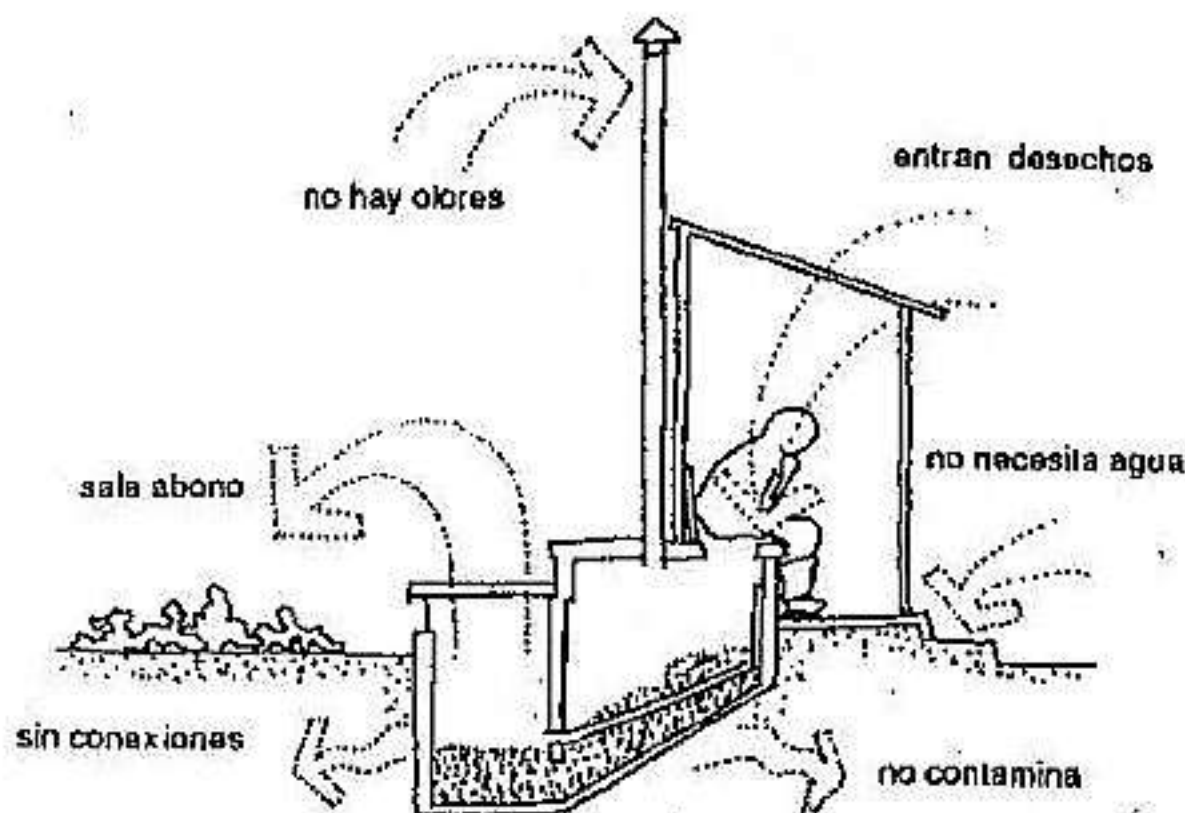
Cuando la segunda cámara esté casi llena, será tiempo de sacar la masa de la primera, que estará convertida en composta o abono.

La composta estará casi seca y no tendrá olores. Se saca con una pala dejándola un poco a la intemperie y después se podrá utilizar en los campos como mejorador de suelos.

Sin embargo, es mejor todavía, construir un "basón". . .

### EL SANITARIO BASÓN

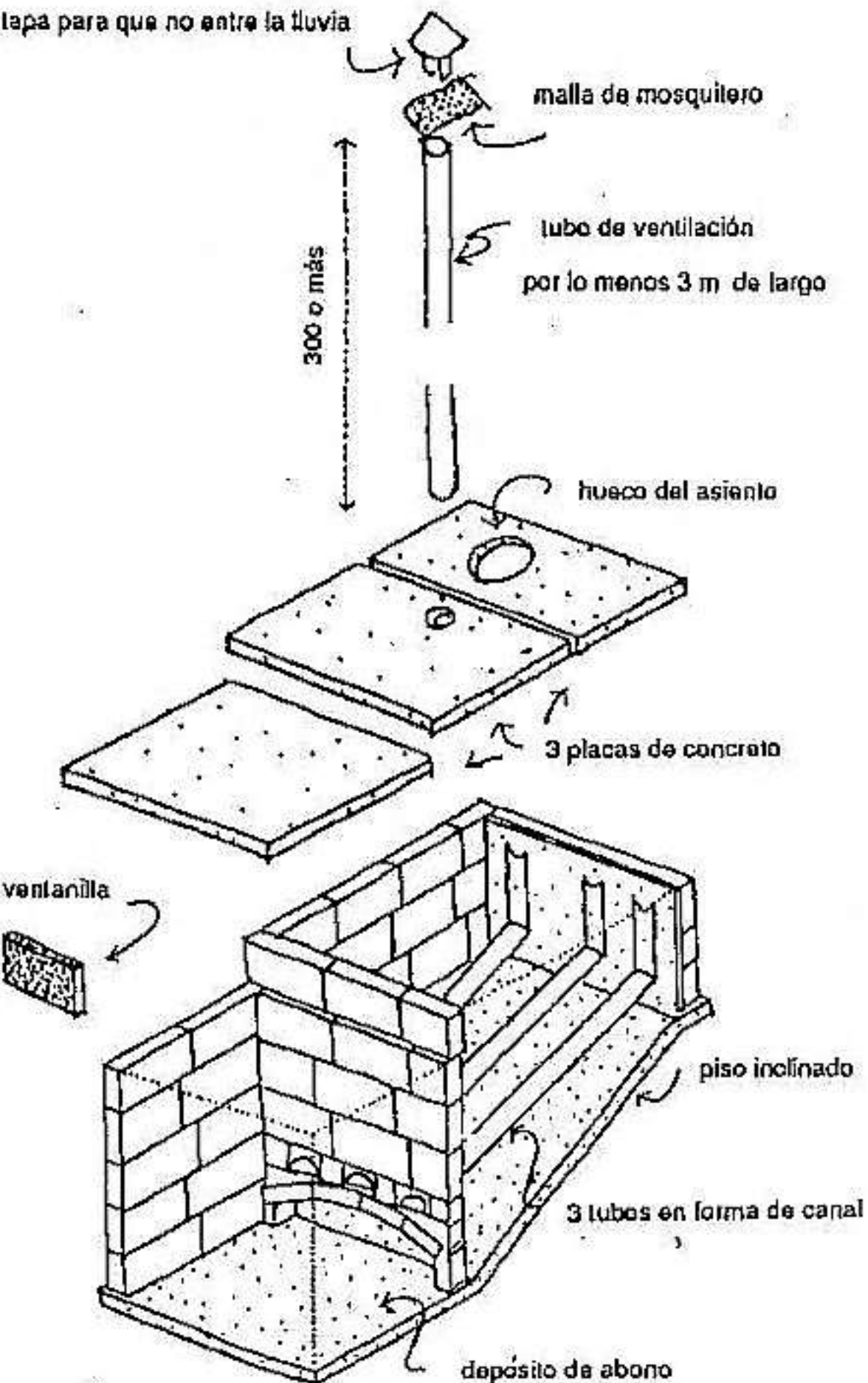
Los desperdicios humanos (excrementos y orina) se mezclan con la basura de la cocina (cáscaras, papel) y se convierten lentamente en abono en forma de tierra negra.



Entonces podemos ver que:

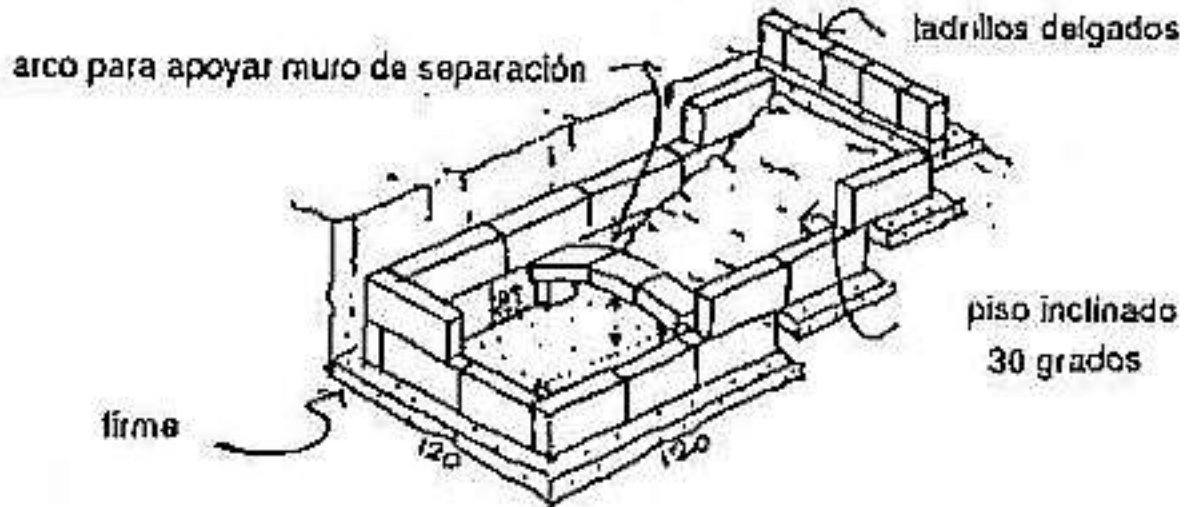
- ⇒ La combinación de los desperdicios humanos con las basuras orgánicas de cocina y jardín, se transforman con el tiempo (uno a tres años) en abono.
- ⇒ Los conductos de aire y el tubo de ventilación hacen que no haya malos olores.
- ⇒ El tipo del recipiente tiene una inclinación de 30° para facilitar el deslizamiento de los desperdicios y llevarlos a una cámara baja, de donde deben ser removidos una vez por año.

lapa para que no entre la lluvia



Además de los materiales de albañilería, como ladrillos y cemento, se necesitan tiras de madera de 3 cm, 4 tubos de metal, tipo liro de fogón; 1 tubo plástico de 10 cm de diámetro, malla mosquitera y algo de alambón.

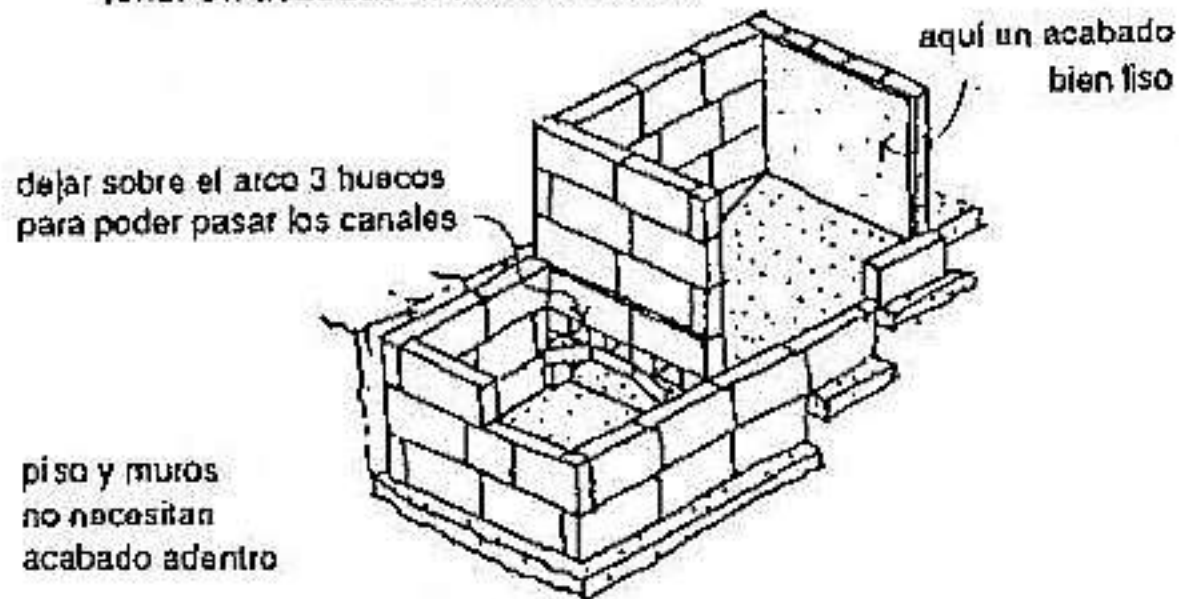
- 1** Se hace una excavación de unos 2.50 x 1.25 metros; la parte más profunda —la cámara de abono— queda a 1.20 mts bajo el piso terminado del baño; de ahí el piso sube con una inclinación del 30 grados.
- 2** Se coloca un firme de 1.20 x 1.20 m de concreto sobre la parte profunda.
- 3** Se levantan los muros empezando sobre el firme; cuando las hiladas llegan a la parte inclinada, se hace un firme con el mortero.



Para apoyar la pared de separación, hay que levantar un arco de 60 cm del muro, a 30 cm arriba del piso. El muro más alto debe ser más delgado, en vez de bloques se usan ladrillos, puestos en capuchino.

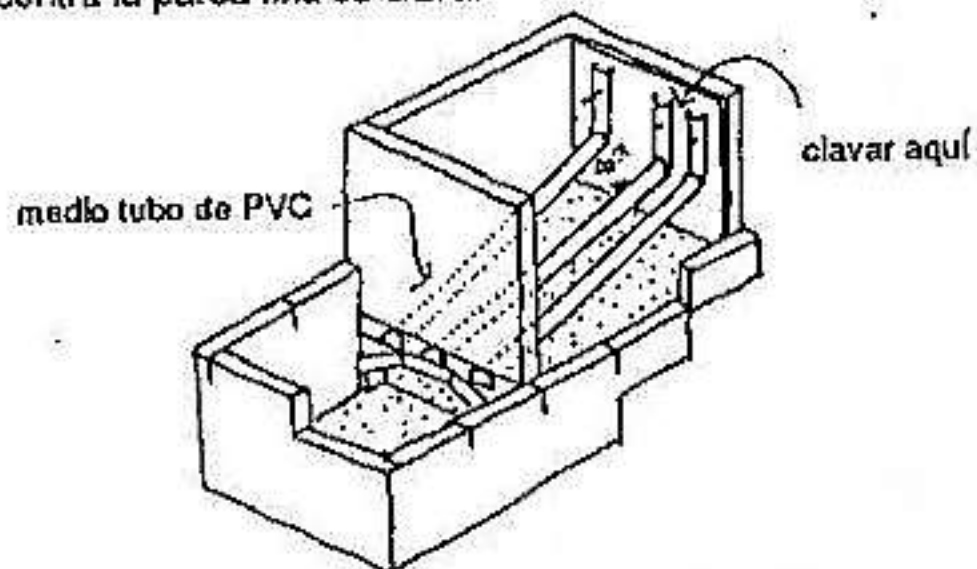


**4** Se coloca concreto sobre la parte inclinada; el muro lino debe tener un acabado liso de cemento.



Nota: En los dibujos los bloques tienen una dimensión de 20 x 40 por 10 de espesor.

**5** Se cortan los tubos de plástico por en medio, en forma de canales; para la parte inclinada se necesitan 3 canales de 1.50 mts. contra la pared lina se clavan 3 canales de 50 cm.



para mostrar la posición de los canales una parte del muro no está dibujada

Los canales empiezan por los huecos arriba del arco y terminan a unos 10 cm abajo de la parte más alta del muro.

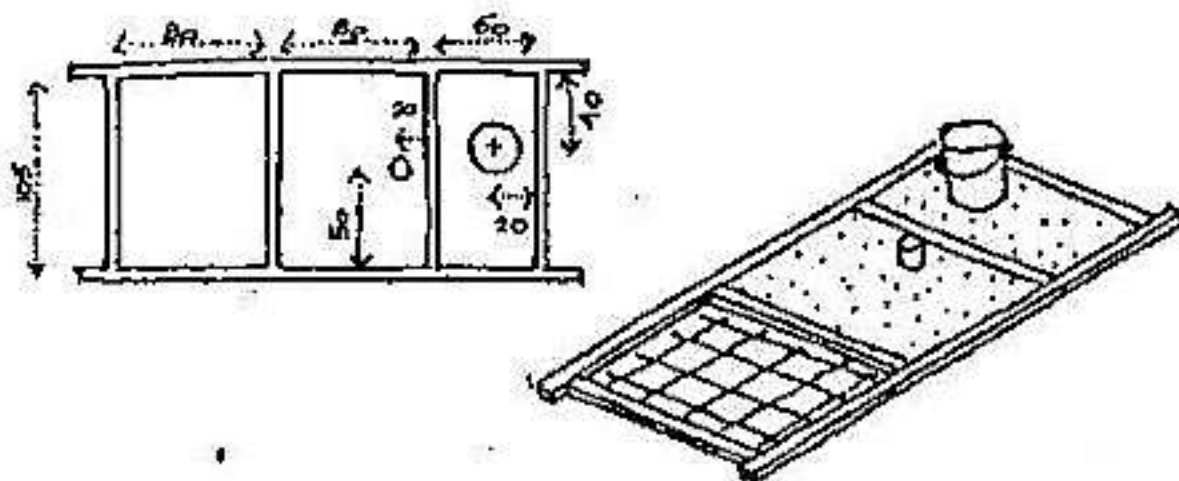
Los tubos se cortan en 2 piezas de 250 cm, y después se cortan a lo largo y a la mitad. En el caso de que no haya tubos, pueden usarse placas de metal delgado —lata—. Cortan en tiras de 250 x 20 y doblar por su largo; doblando otra vez los bordos para reforzar.



La junta de los canales se corta en forma de codo, los "labios" se doblan con fuego.



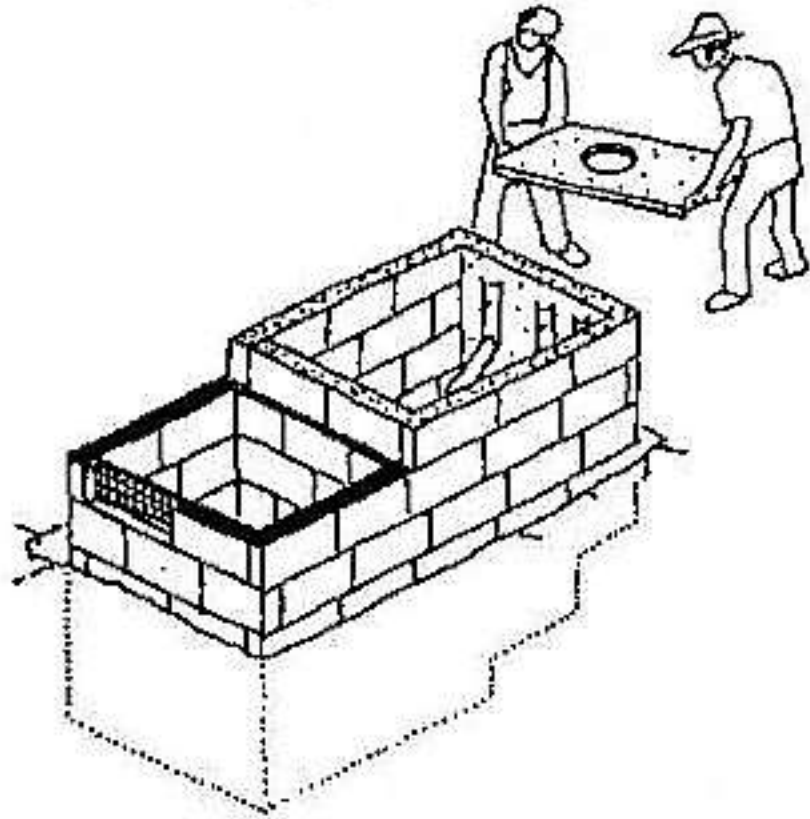
**6** Con las tiras se hace un molde, ver el dibujo de abajo; para hacer los huecos para el tubo de ventilación se usa una lata y una cubeta grande, el alambón de refuerzo forma una red de 15 x 15 cm; al final se mete el cemento para hacer las lozas.



También se puede usar malla gallina en vez de alambón.

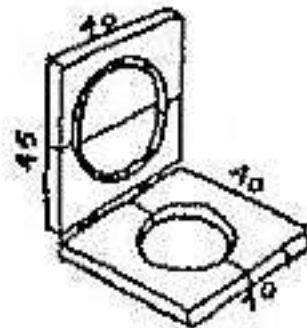
Las dimensiones indicadas pueden variar un poco con las dimensiones finales de los muros levantados, hay que verificar en la obra para ajustar el molde.

**7** Se asientan en mortero las dos lozas de la parte más alta; hay que cerrar bien para no dejar grietas por donde entren insectos; la loza más baja se fija con mortero o chapopole para poder levantarla, para sacar el abono.



➔ Antes de tapar el blasón con las lozas se cubre el piso inclinado con hojas secas o zacate, unos 30cm para recibir las primeras cargas.

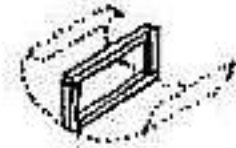
**8** El asiento se hace de madera y tiene un sello de un tramo de manguera clavado al tapón.



También se puede usar un asiento comercial, pero la tapa debe cerrarse muy bien, para que no entren insectos.

La "ventanilla" se hace de un marco cubierto por ambos lados con malla mosquitera. Su tamaño es igual a un bloque.

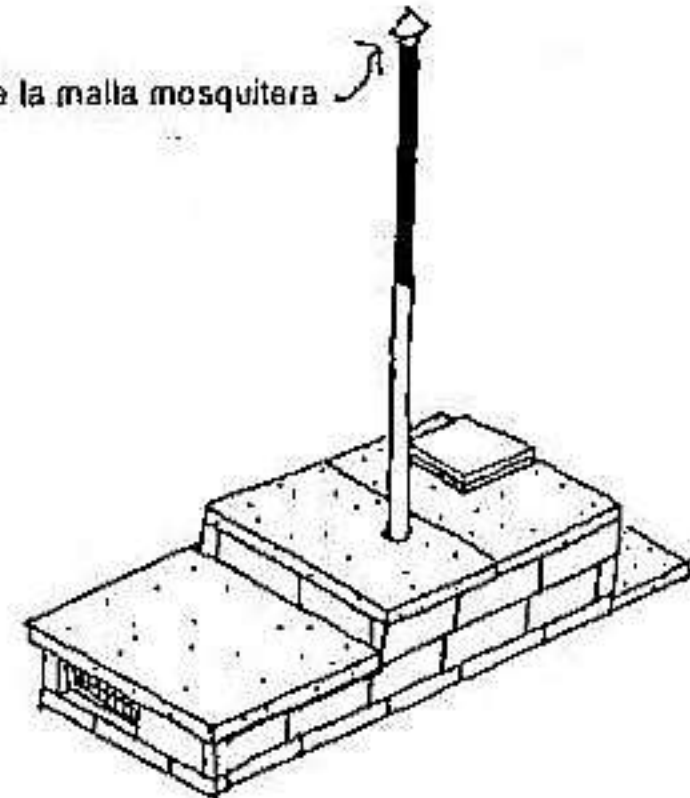
la ventanilla debe estar 15 cm o más arriba del suelo



➔ El tubo de ventilación – debe medir por lo menos 3 1/2 metros – se mete en la losa de tal manera que no sale por abajo de la losa.

**9** La parte del tubo que está afuera de la carga se pinta de negro mate. Así el aire de adentro se calienta, sube y jala los olores hacia afuera.

entre la tapa y la boca se pone la malla mosquitera



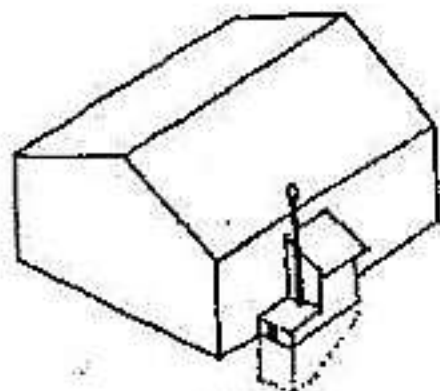
➔ La losa se extiende sobre la ventanilla para que no entre la lluvia.



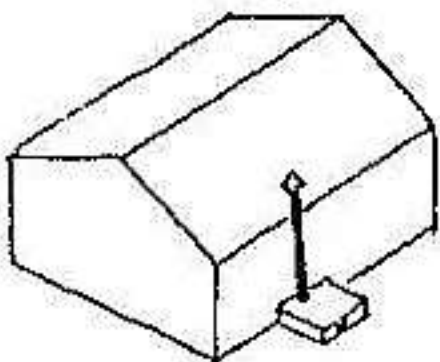
## UBICACIÓN DEL BASÓN

Para evitar que agua de lluvia entre, el basón se ubica en el lado más bajo de la casa, en terreno con pendiente.

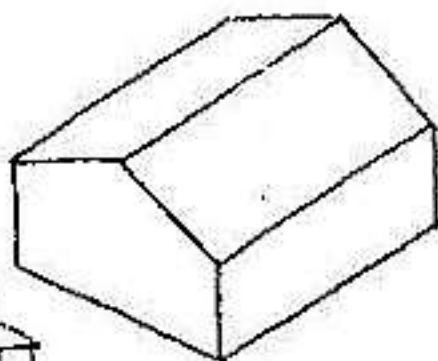
Además hay que ubicarlo de tal forma, que la parte negra del tubo quede asoleada, y que árboles o casas cercanas no dejen sombra.



En casa ya construidas se ubica el basón por afuera pegado a la pared.



En casas por construir, el basón quedará dentro con el depósito formando parte de la cimentación.

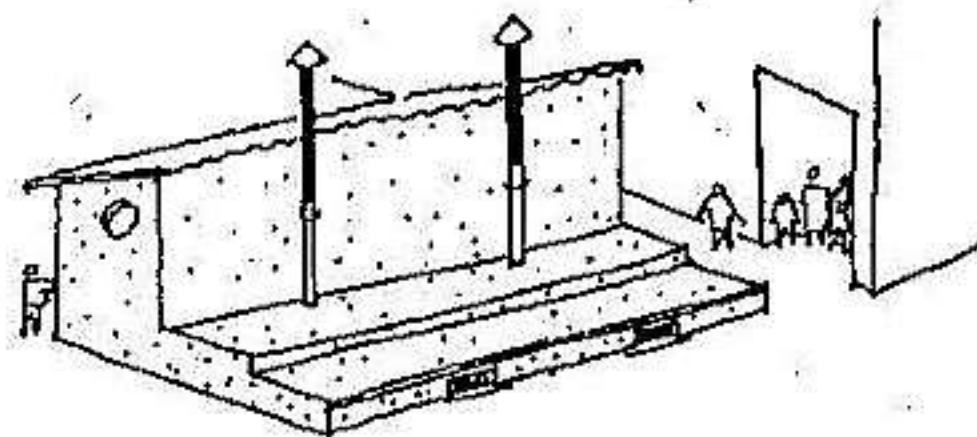


En el solar familiar el basón puede quedar cerca de la casa, pero no al lado del pozo. Agua del pozo puede entrar en el depósito, así parando la descomposición.



Aviso: se recomienda construir el basón lo más aproximado a los dibujos. Cambios en las dimensiones o formas van a resultar en un mal funcionamiento.

En las escuelas se construye un solo depósito abajo de las lozas, con varias cabinas arriba. Como entran más líquidos, se hace una trinchera estrecha en el fondo de la cámara de abono. La trinchera está abierta hacia abajo y se llena con grava y carbón.



## QUE SE DEBE SABER:

Para facilitar la descomposición inicial, se requiere introducir y colocar en el piso, antes de sellar las tapas de los recipientes, una cama de 10 cm de espesor de hojas secas, y aserrín o tierra de 5 cm de espesor.

Esta capa absorbe los desperdicios humanos líquidos. *Ningún otro líquido debe ser puesto en el clivus.*

Al inicio de la operación es posible que aparezcan moscas, por lo tanto, todas las entradas y salidas de aire deberán estar provistas con una malla mosquitera.

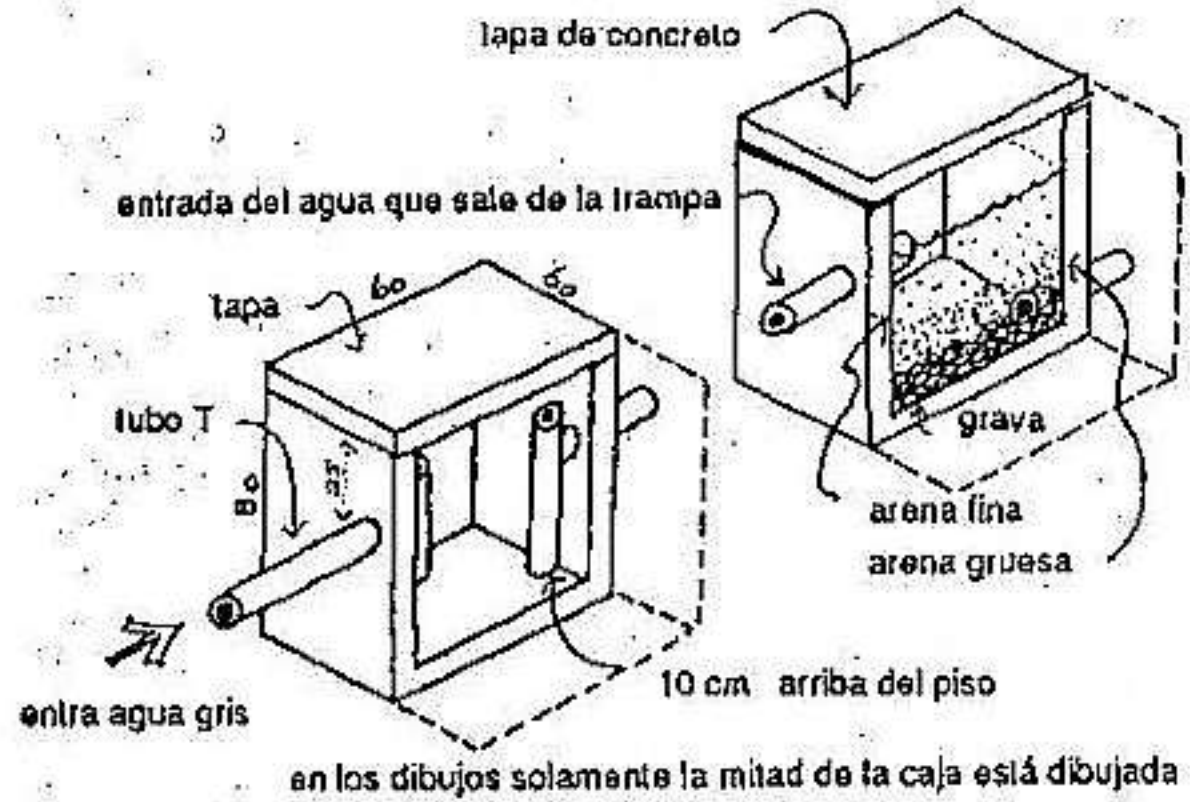
*Cuando no estén en uso, las tapas del basurero y del sanitario, deberán estar siempre cerradas.*

Se pueden introducir desperdicios humanos sólidos y líquidos: papel higiénico, grasa, desperdicios de cocina vegetales, cáscaras, carne, huesos, etc.

*Nunca deberán echar latas, vidrio, plástico, maderas, metales, jabón, pinturas, medicinas, detergentes y cartón.*

**FILTROS DE ARENA**

Los filtros de arena no son más que una caja de tabiques o concreto y llena con arena. El agua entra por un lado y sale por otro. De vez en cuando hay que cambiar la arena, dependiendo de si el agua está muy sucio.



**TRAMPA PARA GRASAS**

Cuando se usa un filtro de arena para usar de nuevo el agua "gris", es decir agua usada para lavar, sería conveniente colocar también una trampa de grasas.

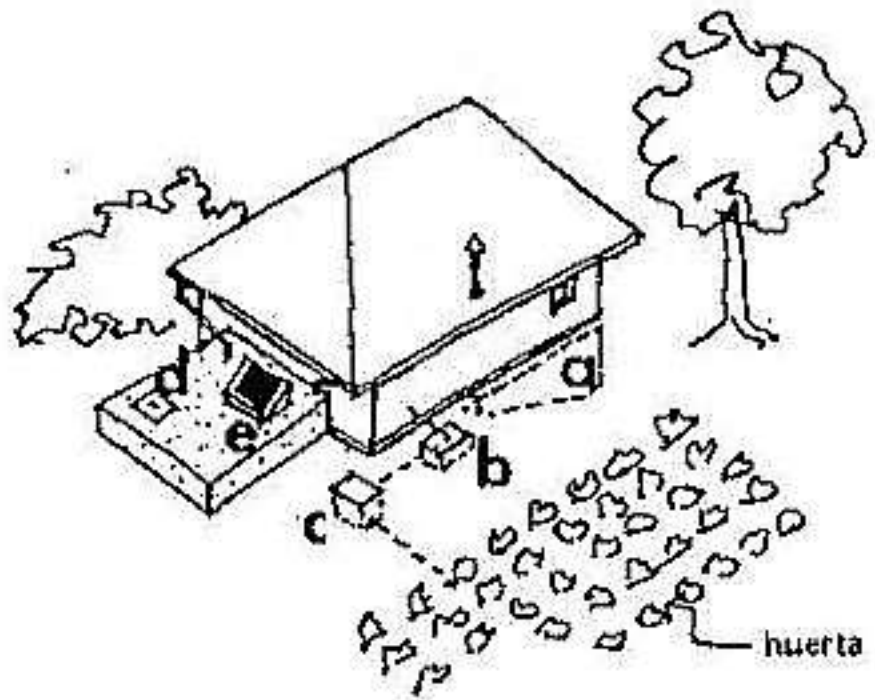
El agua que sale del sanitario es llamada "agua negra". Es la más difícil de purificar y sólo puede ser usada para el riego después de ser tratada con digestores.

El agua gris tiene mugre, lo que se debe sacar. La trampa se hace en forma de una caja de concreto o de tabique aplanado con una capa de cemento. Tiene un tubo de entrada directa encima del nivel del agua y una salida hecha con un tubo en forma de "T".

La caja tiene una tapa de concreto o de madera. Hay que abrir la caja de vez en cuando para sacar las natas de las grasas cuando ya haya demasiadas.

**UNA CASA QUE NO NECESITA ALCANTARILLADO**

En el dibujo de abajo se puede ver una vivienda con sus servicios integrados. Los desechos del baño y de la cocina entran en un tanque (a) de un sanitario seco. El agua usada pasa primero por una trampa de grasa (b) y después por un filtro de arena (c), antes de ser usado para riego. Para agua potable se capta la lluvia en una cisterna (d) mientras se la calienta por medio de un calentador solar (e).



Claro que esto no es todo. En regiones muy secas se puede "reutilizar" el agua usada, pasándola por un destilador.



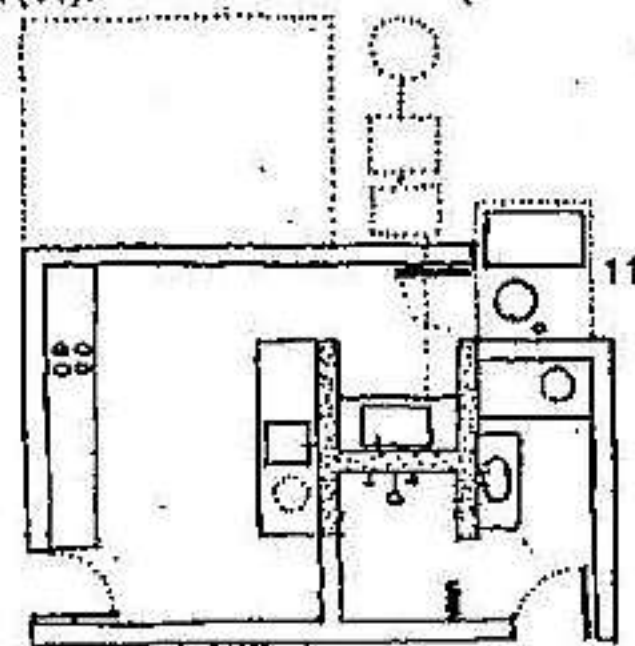
Para economizar en materiales de baño y cocina, se puede construir un conjunto donde se compartan muros y tubos. Además, con la filtración de las aguas, grasas y la instalación del basón, no será necesario construir una losa séptica.

Tampoco el municipio necesita instalar alcantarillado, ni tanta tubería de agua potable.

Llamamos a este conjunto "el cobán".

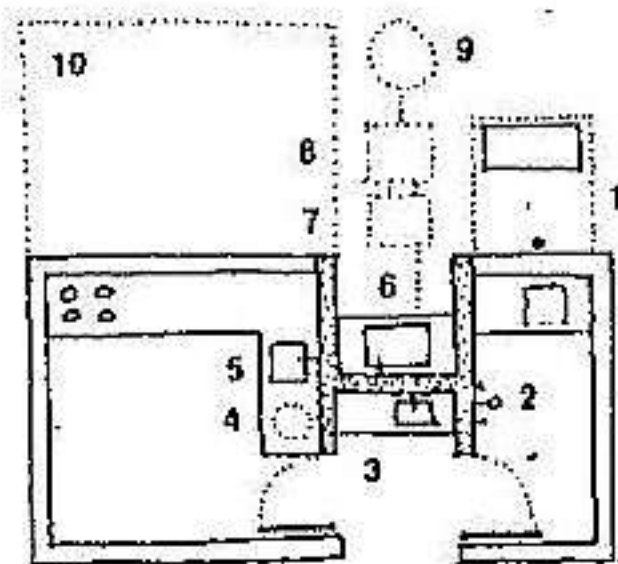
Los servicios se "concentran" en un muro con forma de "H", que sirve también como estructura de apoyo del tinaco, éste queda sobre el techo el el tapanco.

Con espacios más grandes, mejora la circulación y la basura se pone desde aluera en el basón (11):



cobán para una casa más grande

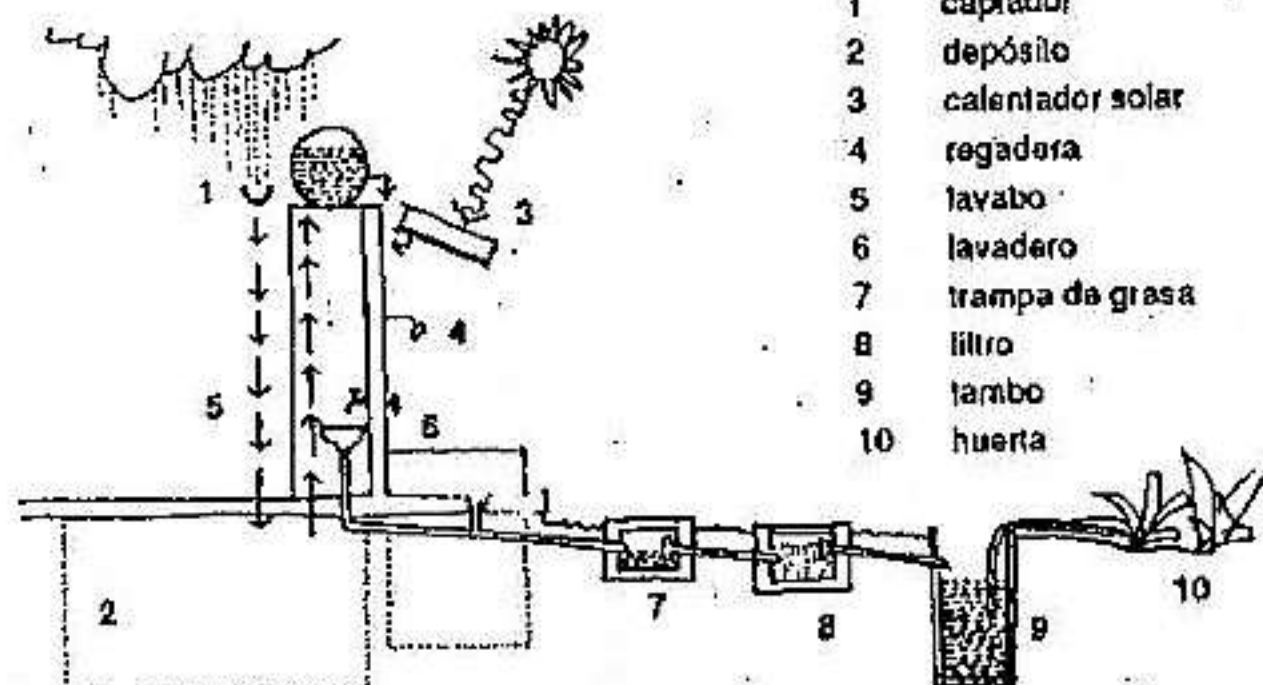
- 1 basón
- 2 regadera
- 3 lavabo
- 4 filtro de agua
- 5 fregadero
- 6 lavadero
- 7 trampa de grasa
- 8 filtro de arena
- 9 depósito
- 10 cisterna



cobán para una casa pequeña

El agua de lluvia es captada y depositada en la cisterna. Una bomba la sube hacia el tinaco, que es ligado a un calentador solar. Toda la tubería queda montada en la pared "H", de preferencia expuesta en la zona de la lavandería para facilitar las reparaciones.

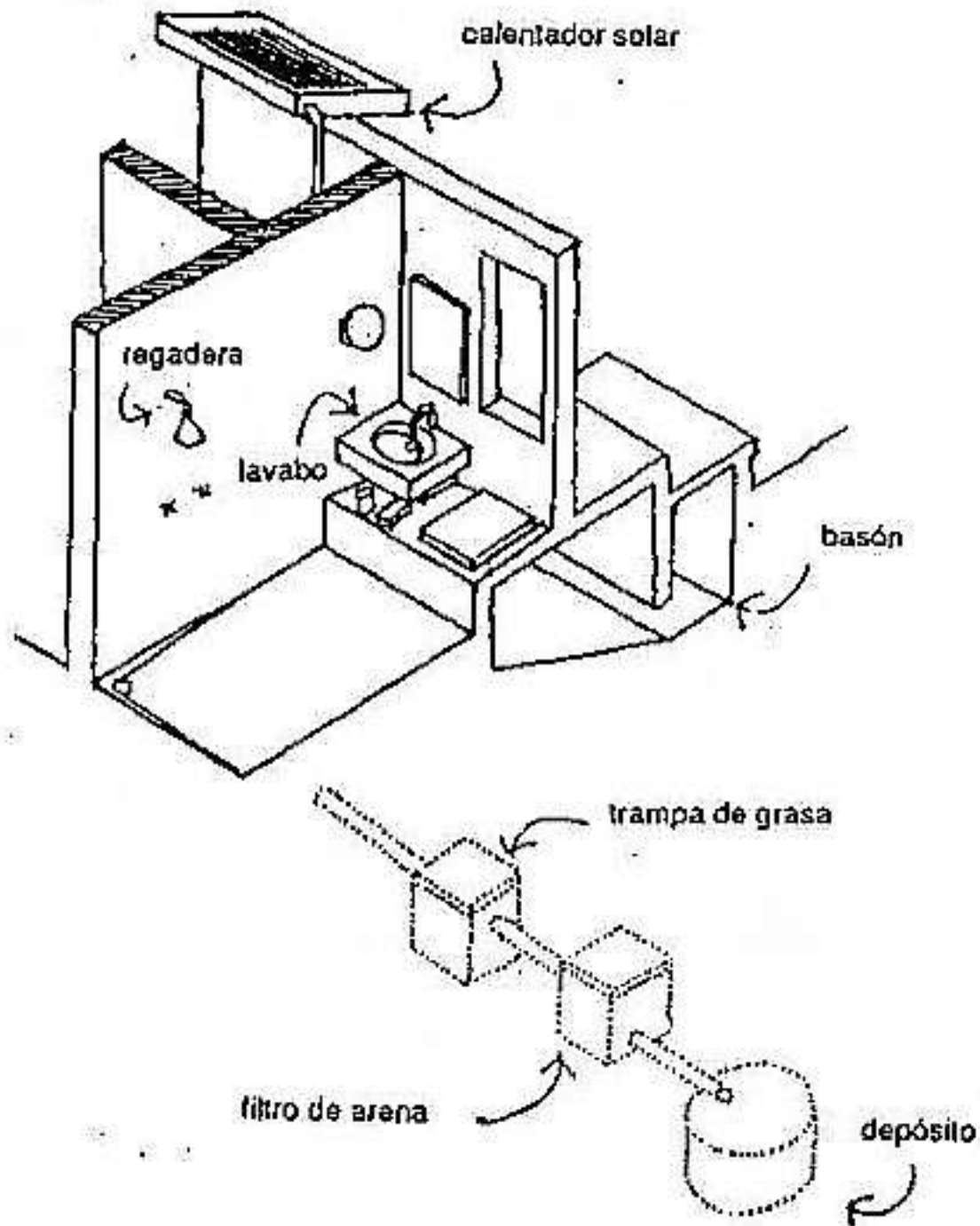
La cocina tiene más espacio y el lugar de la regadera está bien ubicado.



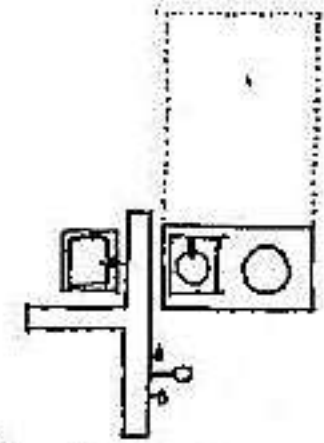
- 1 captador
- 2 depósito
- 3 calentador solar
- 4 regadera
- 5 lavabo
- 6 lavadero
- 7 trampa de grasa
- 8 filtro
- 9 tanbo
- 10 huerta

El corte arriba, muestra la circulación del agua desde las nubes hasta la huerta.

### Perspectiva de los elementos del cobán:

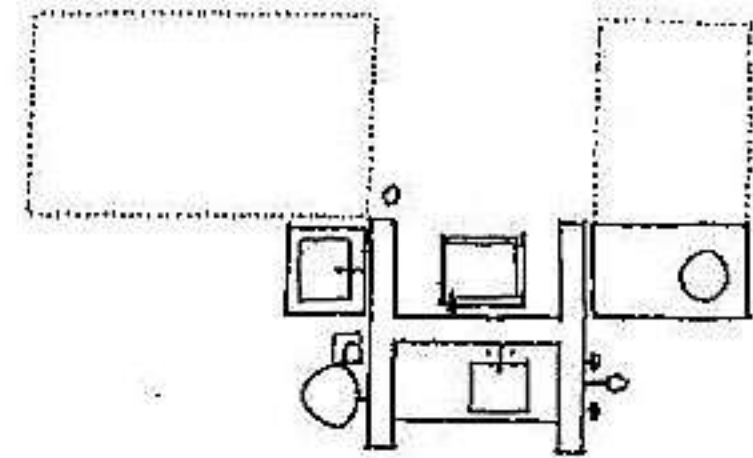


### La perspectiva en forma de planta:



Así puede ser la primera fase de una obra; al principio sólo se colocan los servicios.

Algunos años después, cuando la obra está más completa:



### RECICLAR EL AGUA

Para tener agua en nuestra casa, la comunidad está obligada a invertir mucho esfuerzo en su abastecimiento, purificación y distribución. ¿Además qué hacemos con esta agua? Casi la mitad es usada como medio de transporte de desechos en los sanitarios. Esa agua contaminada con nuestras enfermedades, se llama "agua negra". El resto del agua que está siendo utilizada para limpiarnos o para lavar ropa, alimentos o las habitaciones se llama "aguas grises".

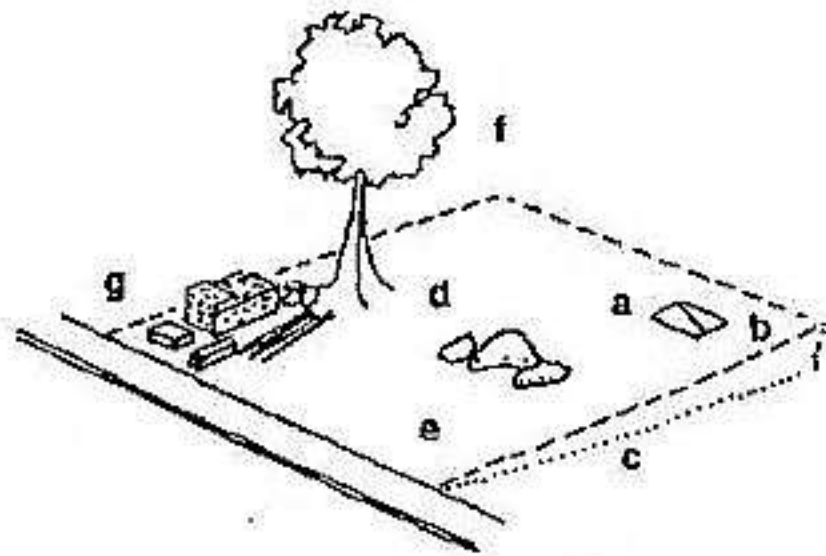
Usando un sanitario seco, se resuelve el problema del agua negra. Pasando las aguas grises por filtros podemos reutilizar esta agua para regar huertas, ya que las partes nocivas fueron removidas. Esta agua también sirve para lavar.

En casas donde la gente tiene un sanitario que funciona con agua, será mejor hacer una separación de los tubos de descarga, de modo que solo el agua negra se pierda en alcantarillados. Los tubos de las aguas grises se terminan en filtros para que esta agua sea reciclada.



Al ubicar el cobán hay que pensar en :

- a Buscar en esta parte una área excavable y menos alta para meter el basón.
- b Es mejor ubicarlo en la parte más alta, para que las aguas usadas corran hacia su huerda ; además se evitarán inundaciones por la lluvia.
- c Verificar la condición del subsuelo, si hay rocas o agua.
- d Orientar los otros espacios, las recámaras hacia el oriente y la sala hacia el poniente.
- e Ubicar la entrada con relación a la calle.
- f Verificar las vistas, los vientos y los árboles grandes.
- g Ubicar las áreas de obra, almacenaje de materiales y vía de acceso.



En las próximas páginas vamos a ver cómo se puede instalar un digestor para generar gas para la cocina.

Un digestor es un tanque cerrado en el cual se pone estiércol y basura con agua (recuerde que en los otros tanques no se metía agua). Como un digestor es bastante trabajoso para hacerlo funcionar se recomienda usarlo sólo en el caso de que no haya energía-gas o electricidad en la región. Además se requiere que se cuente con algunos animales para tener suficiente estiércol.

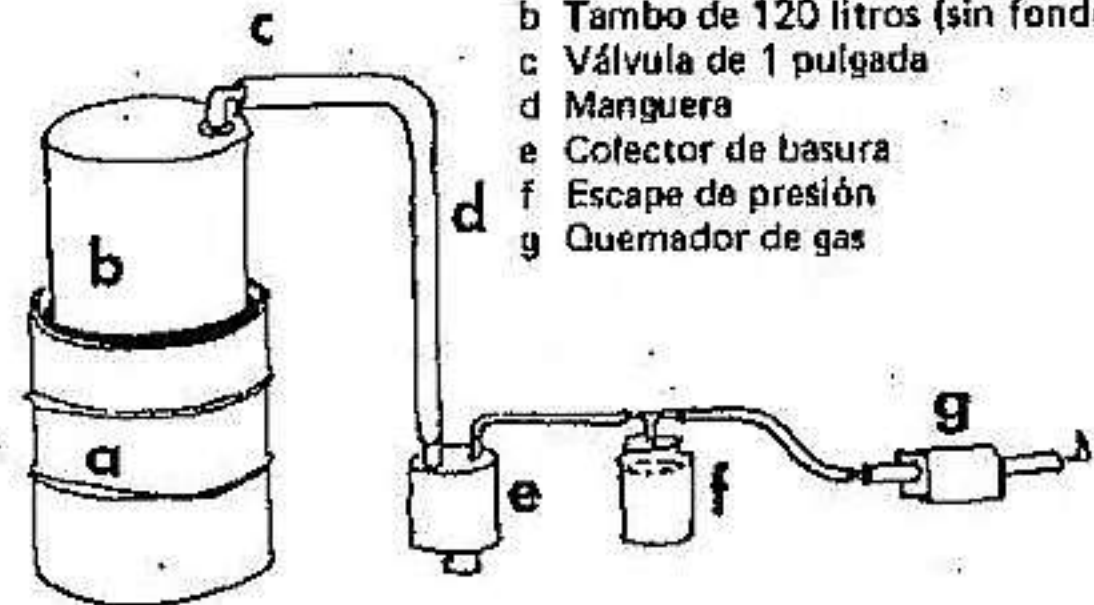
## UN DIGESTOR TAMBO

Se puede hacer un tanque con dos tambores en el que se ponga basura orgánica y estiércol. Después de unas semanas ya habrá gas —metano—, el cual se puede utilizar para calentar comida. La basura orgánica, es la basura que no tiene vidrios ni plásticos.

Cada mes habrá que retirar del tanque los "lodos digeridos". Este lodo es un fertilizante muy bueno que se puede utilizar para la siembra, en su forma natural de lodo, o diluirlo para riego.

Descripción de las partes:

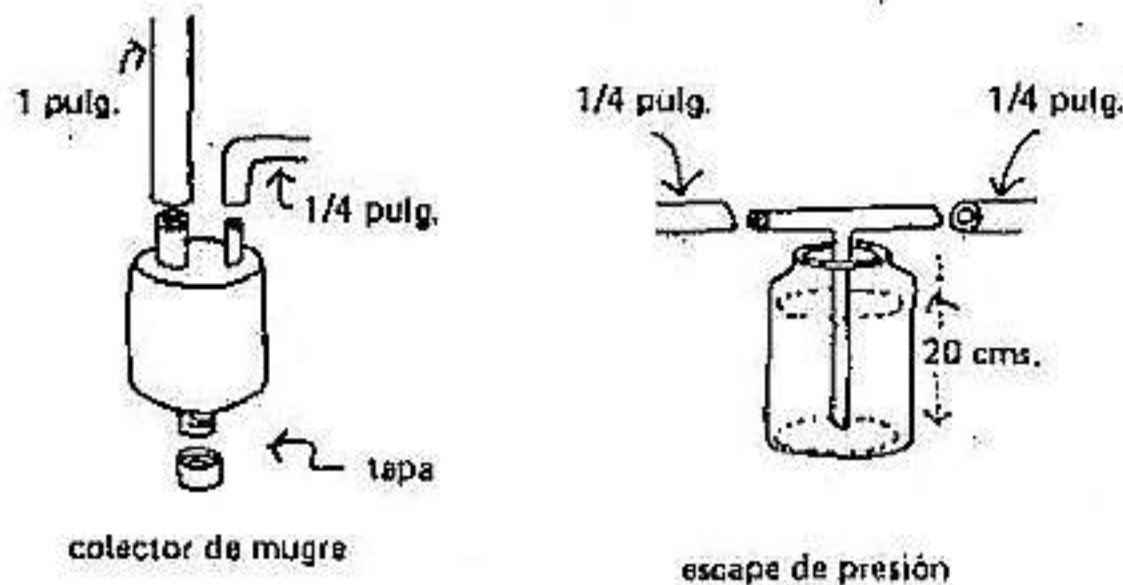
- a Tambo de 200 litros (sin tupa)
- b Tambo de 120 litros (sin fondo)
- c Válvula de 1 pulgada
- d Manguera
- e Colector de basura
- f Escape de presión
- g Quemador de gas



las partes de un tambo-digestor

## DETALLES DE CONSTRUCCION

El colector de mugre está hecho de un bote de hojalata con tapa. En el fondo del bote se soldan dos tubos, uno de 1 pulgada y otro de 1/4 de pulgada. La mugre se colecta abajo y se le saca de vez en cuando por la tapa.



El escape de presión sirve para impedir explosión, se le construye con una botella de unos 20 cms. de alto. Adentro se pone un tubo de 1/4 de pulgada, en forma de letra "T". Se llena la botella con unos 20 cm. de agua y se conecta a las dos mangueras de 1/4 de pulgada.

El quemador se hace de un tubo de 1/2 pulgada y 50 cm. de largo. A un lado se suelda un pedazo de tubo de 1/4 de pulgada para que se pueda conectar la manguera,



Hay que poner un tornillo mordaza a la manguera para regular la flama. El tubo se pasa por un bloque de arcilla para mantener su posición.

## COMO HACERLO FUNCIONAR

Para empezar hay que llenar parte del tanque con la mezcla de algún digestor que ya esté funcionando. Si no se tiene esa mezcla el proceso de formación de gas tardará varios meses. El resto del tanque se llena con estiércol y agua caliente.

- ⇒ Abrá la válvula y empuje el tambo pequeño completamente hacia abajo. Luego cierre la válvula. No hay más aire en el tambo.
- ⇒ Después de algunas semanas el tambo se empieza a llenar de gas y va a subir poco a poco.
- ⇒ ¡CUIDADO! Nunca se queme la primera cantidad de gas, porque cuando hay un poco de aire mezclado con gas, habrá una explosión. Deje mejor escapar el primer gas sin que arda. Empuje de nuevo el tambo pequeño hacia abajo. Cierre la válvula y deje que el tambo suba de nuevo. Ahora si estamos seguros de que no abrá más aire mezclado con gas.
- ⇒ Para quemar el gas, abra el tornillo-mordaza un poquito y encienda con un cerillo cerca del tubo de salida. Es posible que la primera vez el gas no prenda. Déjelo escapar y espere una semana más para captar más gas.

La cantidad de estiércol para alimentar el digestor produce gas en la proporción de quince minutos de gas por cada kilogramo de estiércol seco.

No es necesario alimentar este tipo de digestor diariamente puede ser dos veces por mes.

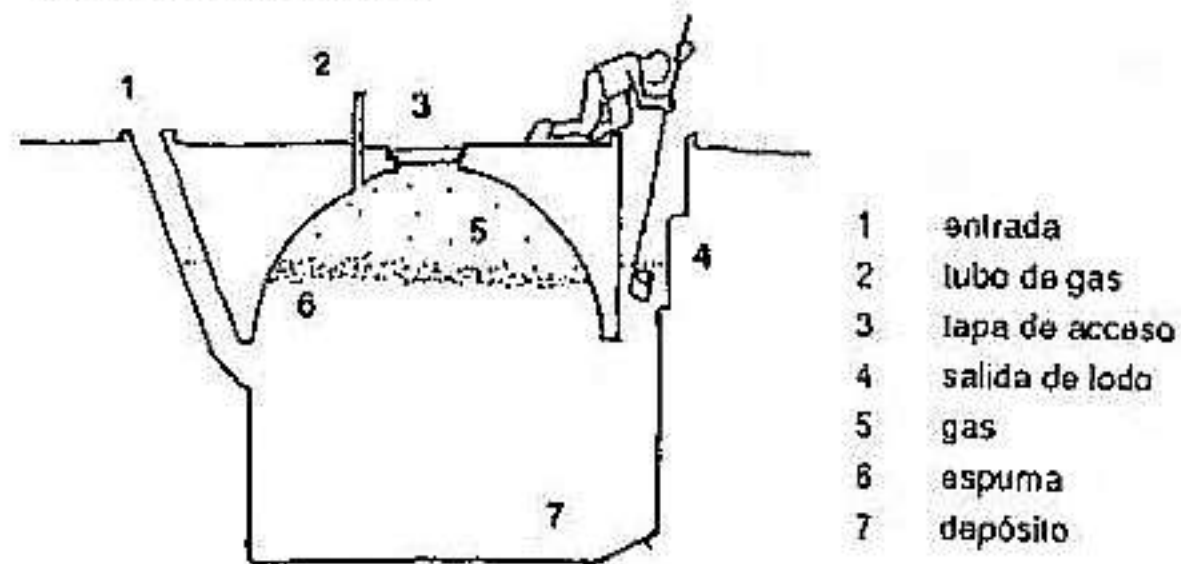
## DIGESTOR GRANDE

Para una comunidad pequeña, o para un rancho donde hay muchos animales que dan gran cantidad de estiércol, es mejor construir un tanque de mayor capacidad.



## DIGESTOR CIRCULAR

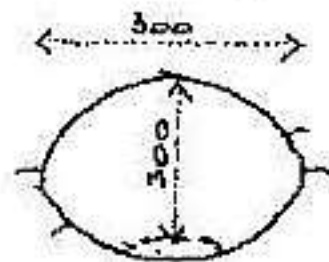
El dibujo muestra el corte de un digestor circular con techo en forma de cúpula. El tanque o depósito está colocado en una excavación. Arriba se ve la entrada del estiércol, un tubo por donde sale el gas, la tapa de acceso al depósito para limpiarlo y la salida por donde se saca el lodo fertilizante.



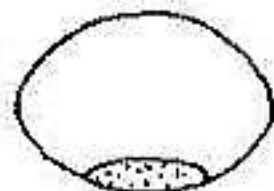
El tanque se construye con ladrillos, piedras o bloques de cemento.

La obra se hace de esta manera:

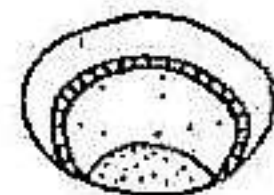
**1** Para un tanque con una altura y diámetro de 2.5 mts. la excavación es un poco más grande para incluir el espesor de las paredes.



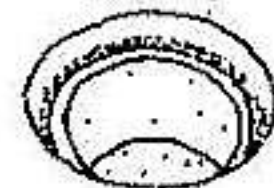
**2** El cimiento se hace de concreto sobre una base de grava.



**3** Levantar el muro con hiladas circulares



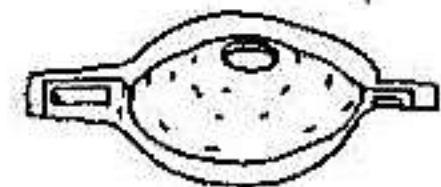
**4** Al terminar cada hilada se debe rellenar el espacio de afuera con tierra.



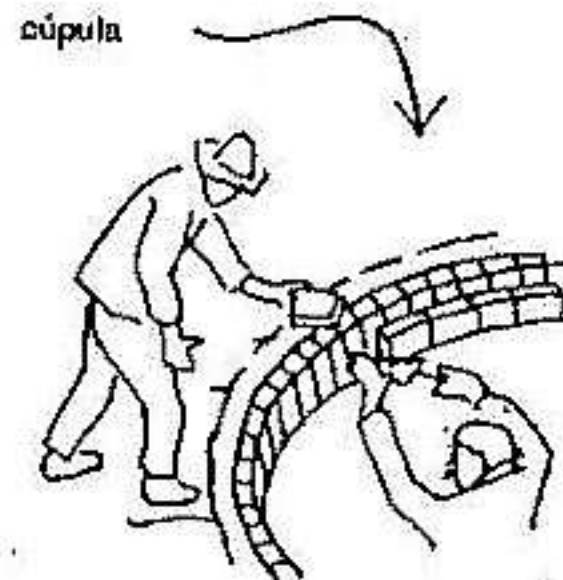
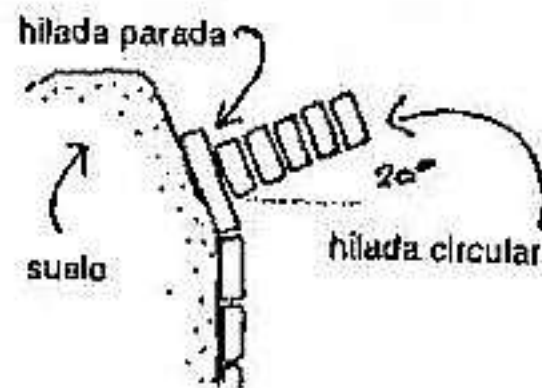
**5** La entrada comienza a la mitad del tanque y es de 30 x 30 cm. La salida es más ancha para poder bajar una cubeta y sacarla con lodo.



**6** La cúpula tiene una abertura circular de 60 cm.



Detalles de la obra: la inclinación de la cúpula es de 20 grados. La primera hilada es con ladrillo parado. Después se colocan los ladrillos de lado.



Es dibujo muestra la posición de los ladrillos puestos de lado.

El tubo de salida queda al lado del tapón. Llena arriba para hacer el techo plano y acabar con un anillo alrededor de 30 cm. de altura.

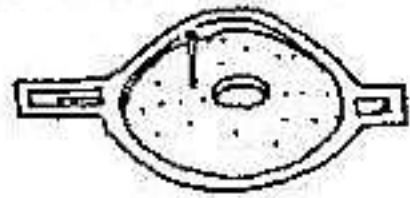
Acabado del interior:

Fregar la mampostería con agua limpia.  
Aplicar una camada fina de puro cemento.

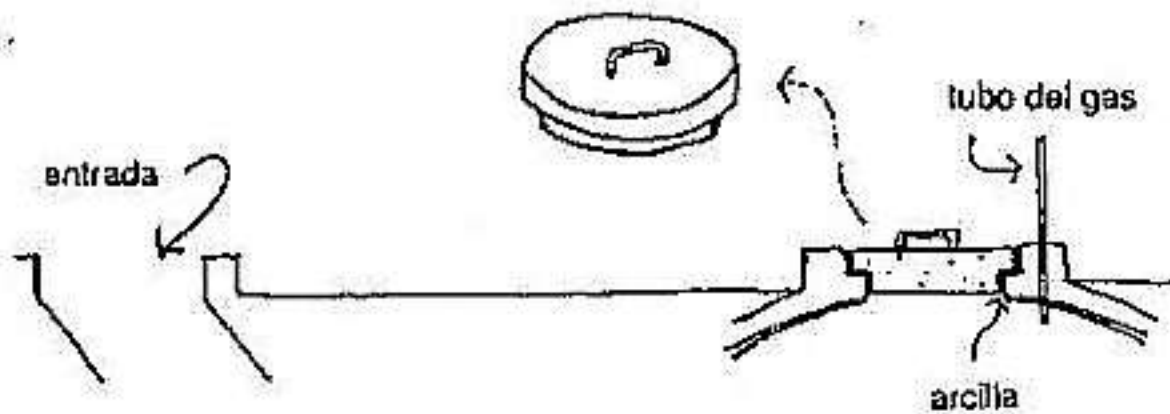
Una camada de arena y cemento (2:1)

Otra camada de arena y cemento.

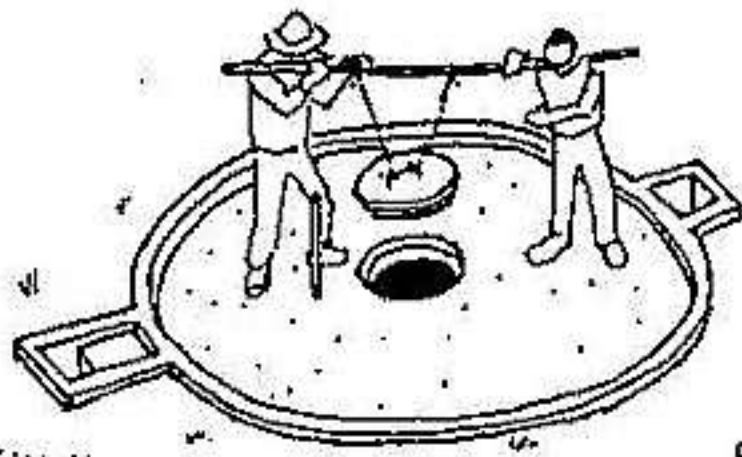
Aplicar cuatro camadas de puro cemento; hay que dejar secar entre cada aplicación.



Primero se tratan los muros, y después el piso. Al final se da el mismo acabado al exterior de la cúpula.



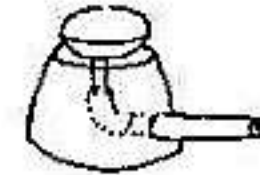
El tapón es un poco más chico que el anillo. Al sellarlo, se llena la ranura con arcilla.



colocando el tapón

Después de sellar el tapón se checan las fugas. Sobre el área de la cúpula se pone agua y en caso de fuga, se hace la reparación.

El quemador se hace con una cabeza de regadera conectada a un tubo que forma un codo sobre una base de barro.



### TAMAÑO DEL DIGESTOR CIRCULAR

El diámetro de la base debe ser igual a la altura de adentro en el punto más alto. Nuestro ejemplo de 2.5 metros de diámetro y altura, dará un volumen de 10 metros cúbicos.

Para tener luz en la casa y para la estufa recomendamos:

tamaño de la familia	1-2	3-5	5 y más
metros cúbicos por persona	3	2	1.5

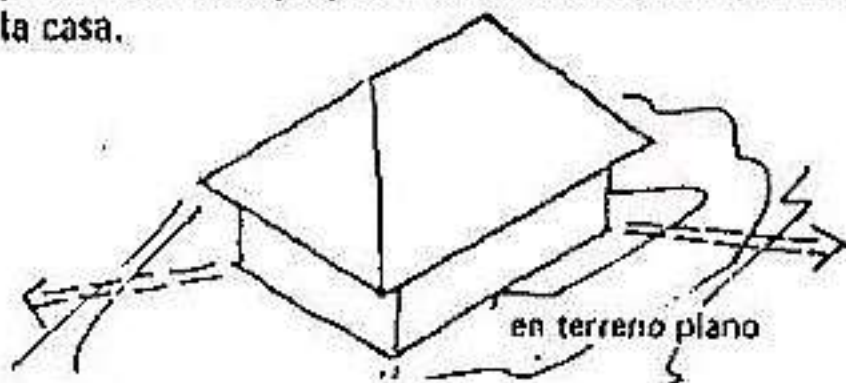
Es obvio que cuanto más gente participe, será mejor el rendimiento.



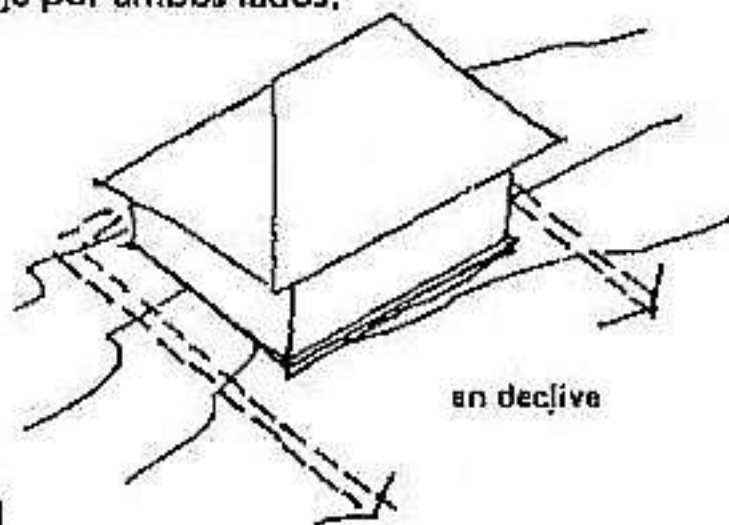
Si es posible se construye la casa en la parte más alta del terreno. Sinó, hay que poner un drenaje para que el agua no entre en las habitaciones.

El drenaje hace que el agua no se encharque ni se haga lodo alrededor de las casas. También evita la cría de mosquitos en los charcos.

Un drenaje se construye con tubos o canales, saliendo de la casa hacia un área afuera donde el lodo no molesta. Los tubos se ponen con una pequeña inclinación para que el agua corra desde la casa.



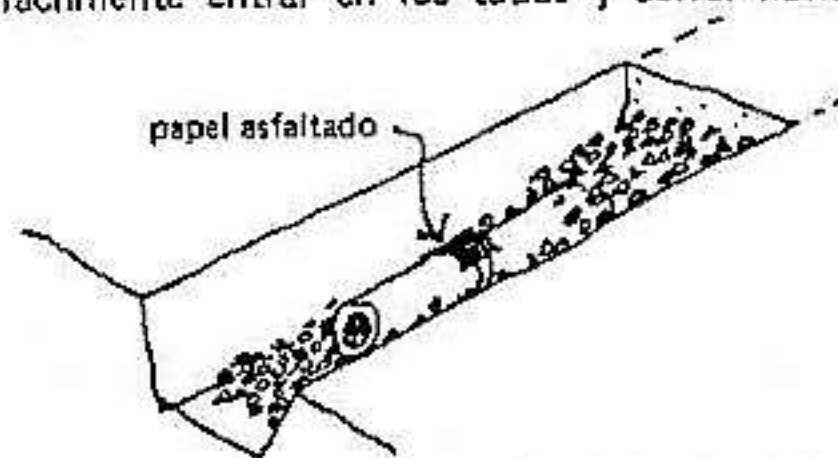
Cuando la casa está construida sobre un declive hay que cuidarse de que el agua no se quede en las partes altas de la casa. Ahí se debe instalar un drenaje por ambos lados.



## LA CONSTRUCCIÓN

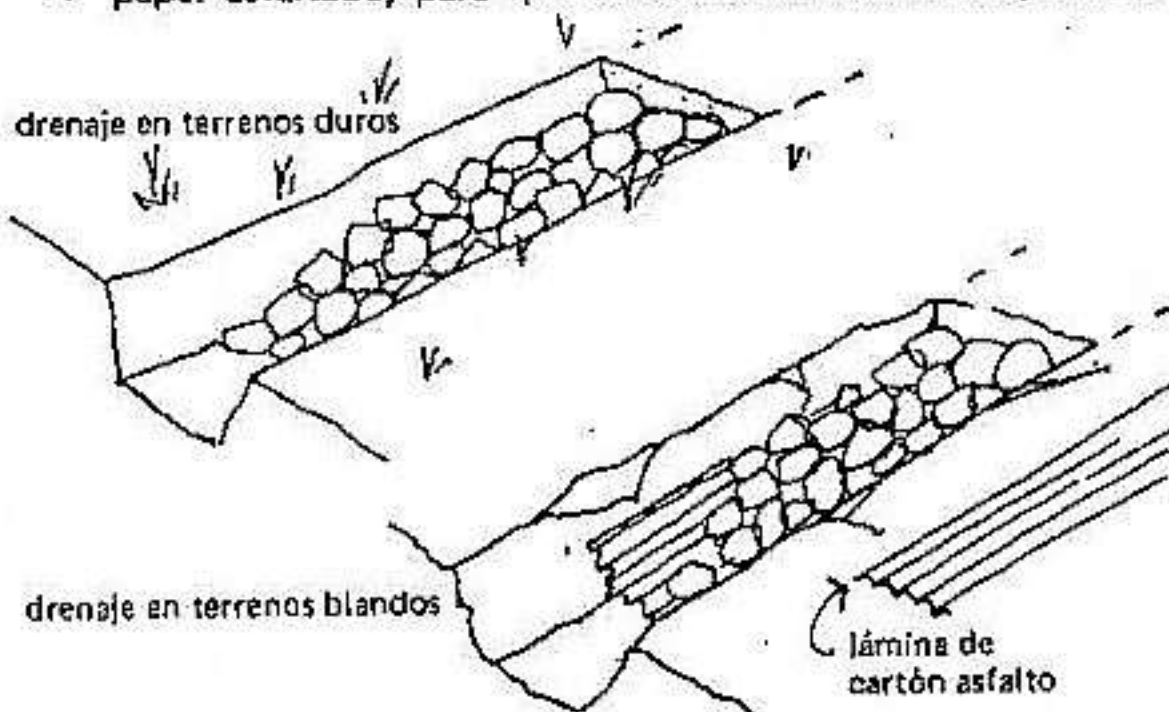
Los tubos generalmente son de unos 10 cms. de diámetro y una longitud de 90 cms. Se ponen adentro de una zanja con grava abajo. Se separan los tubos uno de otro por un centímetro y se cubra encima con un trozo de papel asfaltado.

Después se pone más grava por encima y a los lados para cubrir los tubos. Después se rellena la zanja con tierra. De ésta manera el agua puede fácilmente entrar en los tubos y correr hacia abajo.



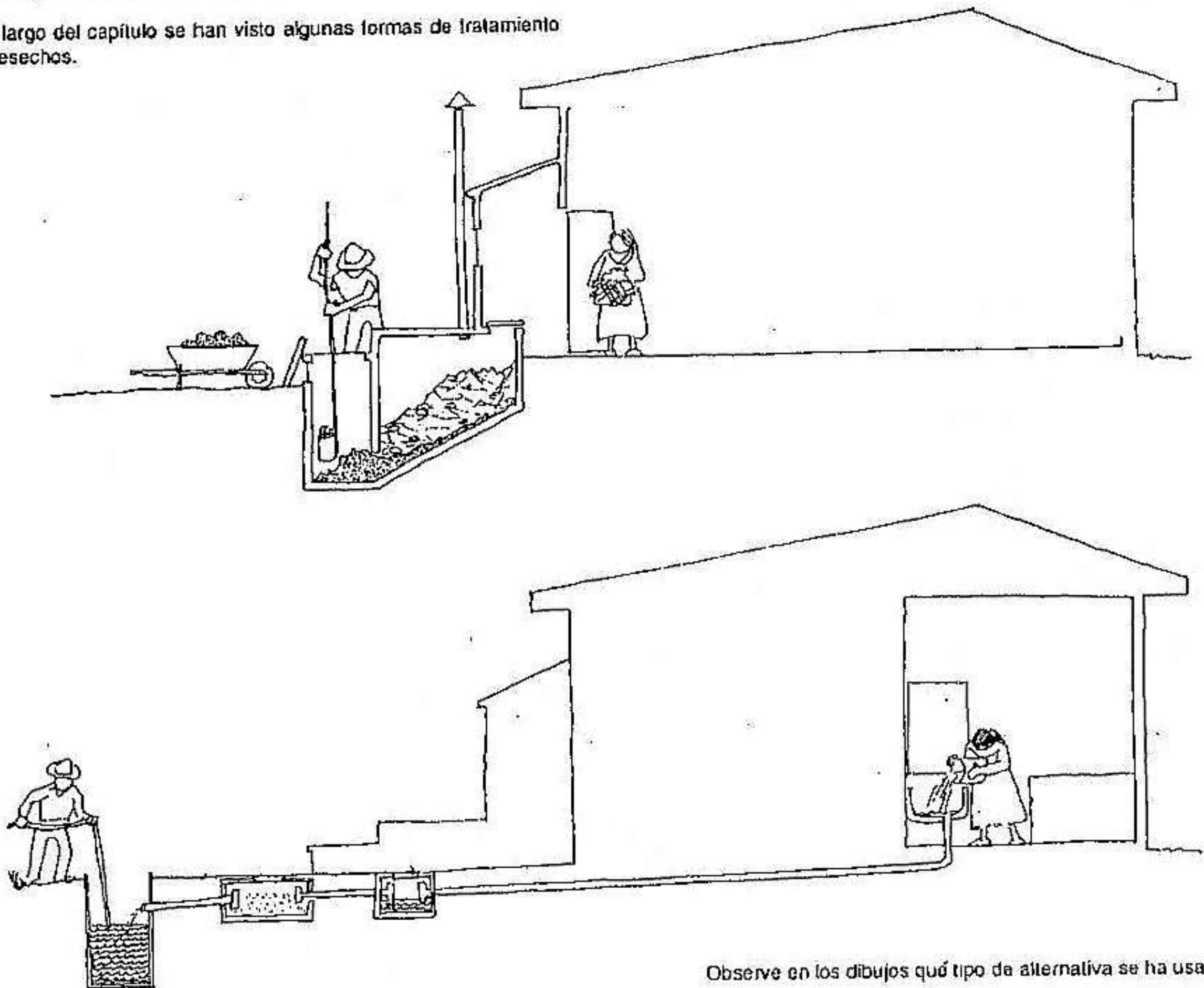
Cuando no se encuentren estos tubos en su región, se pueden hacer canales de drenaje, sólo con grava:

- ⇒ Igualmente que como con los tubos se cavan las zanjas. Luego se llenan estas zanjas con grava, piedras o conchas. Encima se pone una capa de tierra y se apisonan bien.
- ⇒ En terrenos hundidos se coloca primero una lámina de papel asfaltado, para que la tierra no entre a las piedras.



Estos tipos de drenaje también sirven para dejar pasar el agua de las lluvias por debajo de un camino.

A lo largo del capítulo se han visto algunas formas de tratamiento de desechos.



Observe en los dibujos qué tipo de alternativa se ha usado...





**MAPAS Y  
TABLAS**

**31**

MATERIALES Y CALOR  
MEZCLAS \*  
MEDIDAS \*  
CLIMAS Y ZONAS  
GRADOS  
GLOSARIO

**30**





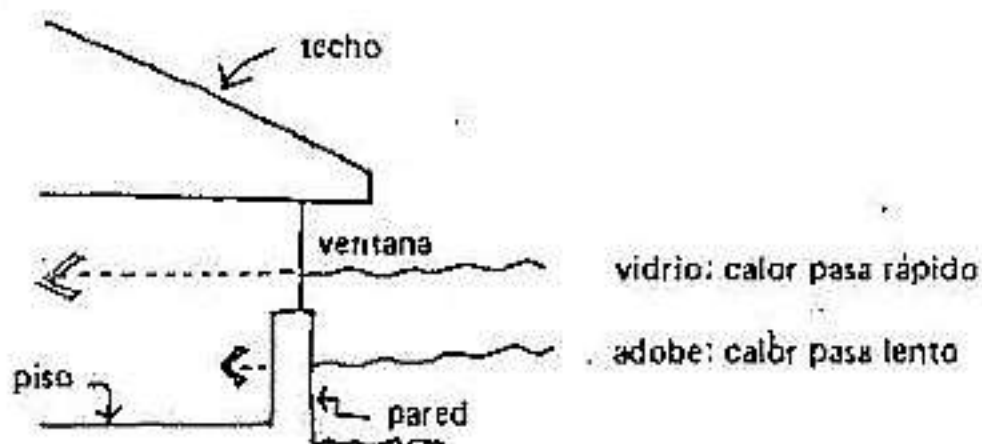
# MATERIALES Y CALOR

Dentro de una casa siempre habrá temperaturas diferentes a las de afuera. Aunque la casa no tuviera paredes, la temperatura debajo de un techo sería diferente en la Intemperie.

Ahora, también depende mucho de los materiales que se utilicen para la construcción el que la gente esté a gusto o a disgusto dentro de la casa.

Una casa con paredes de adobe gruesas y techo de palapa será más fresca en un clima caluroso que una casa con paredes y techo de losa. Una casa con grandes ventanas con vidrio en una zona fría sería al contrario. Ahí el calor pasará fácilmente por el vidrio y hará mucho frío adentro: hay pérdida de calor.

Se deduce que algunos materiales tienen mayor resistencia al paso del calor que otros materiales. Claro que también es importante la cantidad del material que se utilice, el calor penetra más lentamente en una pared gruesa que en una delgada.



## ALGUNOS MATERIALES Y SUS RESISTENCIAS

El cuadro abajo muestra algunos materiales y sus resistencias al paso del calor.

	MATERIAL	VALORES
TECHOS	lámina de hojalata	1/2
	cartón asfaltado	4
	concreto	4
	tejamanil	24
	teja recocida	28
PAREDES	vidrio 4 mm	1
	madera (2 1/2)	25
	triplay (1)	12
	yeso (5)	8
	mortero (5)	10
	tierra (20)	40
	ladrillo (20)	40
	piedra (20)	24
	tezontle (20)	42
	cemento, bloque hueco (20)	32

( ) indica espesor del material en cms.

Hemos dado el valor 1 con que resiste una lámina de vidrio al paso del calor. Los otros números indican cuantas veces más lento es el paso de calor por este material.

Por ejemplo, una pared hecha de ladrillo de 20 cms., con un acabado de argamasa de 10 cms. (5 adentro y 5 afuera) tendrá un factor de resistencia de 50 (40 + 5 + 5).

## UNIDADES DE LONGITUD

km	1 kilómetro	1000 metros
m	1 metro	100 centímetros
cm	1 centímetro	10 milímetros
puig	1 pulgada	2.54 cms
	1/2 (0.5) pulgada	12.6 mm
	1/4 (0.25) pulgada	6.3 mm

## UNIDADES DE AREA

m <sup>2</sup>	1 metro cuadrado	1 metro x 1 metro
ha	1 hectárea	100 metros x 100 metros
há	1 hectárea	10,000 metros cuadrados

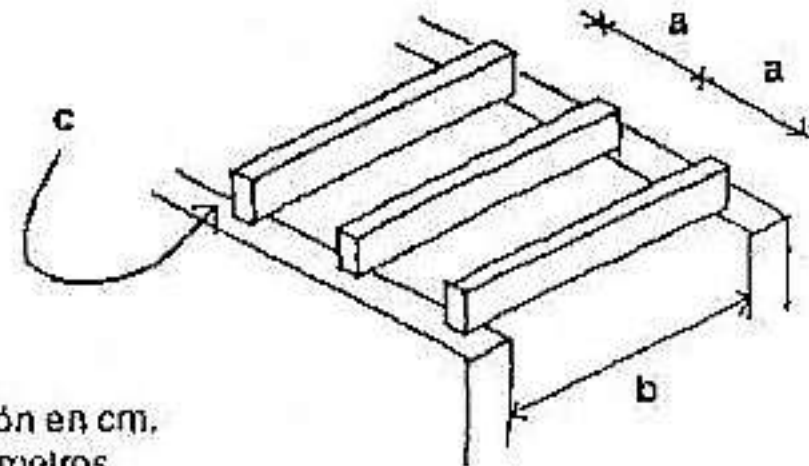
## UNIDADES DE PESO

kg	1 kilogramo	1000 gramos
tn	1 tonelada	1000 kilogramos

## UNIDADES DE VOLUMEN

1 litro	1 repiente de 10 x 10 x 10 cms
1 saco de cemento	50 kgs
1 lata alcoholera	20 litros

## DIMENSIONES PARA LAS VIGAS DE MADERA



- a separación en cm.
- b claro en metros
- c tamaño en cm

PISO		30	40	60	a
5 x 15	c	4.00	3.50	3.00	b
5 x 20		5.00	4.50	4.00	
5 x 25		6.00	5.50	4.50	
8 x 15		5.00	4.50	3.50	
6 x 20		7.00	6.00	5.00	
8 x 30		10.00	8.50	7.50	
TECHO					a
5 x 15	c	5.00	4.50	3.00	b
5 x 20		7.00	6.00	5.00	
5 x 25		9.00	8.00	6.50	
8 x 15		6.50	5.50	4.50	
8 x 20		8.50	8.00	6.50	
8 x 25		11.00	10.50	9.50	

Si quiere poner un piso en un cuarto que tiene 5 metros de distancia entre las paredes —se dice un claro de 5 metros—, con vigas de 8 x 20, hay que dejar una distancia de 60 cm entre cada viga. Con vigas más chicas, digamos de 5 x 20, se deja una distancia de 30 cm.



## MEZCLAS PARA MORTEROS

CAL	CEMENTO	ARENA GRUESA	ARENA FINA	APLICACION
4	1	2		resistente a aguas paredes exteriores paredes interiores juntas
4	1	12		
2	1	16	6	

Proporción por medidas:

(cal 1, arena 5; lo que quiere decir una cubeta de cal y 5 cubetas de arena).

## MEZCLAS PARA CONCRETO

CEMENTO	ARENA GRUESA	ARENA FINA	GRAVA	TEZONTLE	APLICACION
1	2			8	paneles aislantes
1	3		5		piso de taller
1	2		4		piso aislante
1	2		3		castillos y vigas (trabes)
4	5	1	10		resistente al agua

## MEZCLAS PARA ACABADOS DE MURO

Un buen acabado que resiste a las lluvias y que se aplica sobre una pared hecha de adobe es:

CAL	ARENA	TEPETATE	POLVO DE LADRILLO	APLICACION
1		6		primera mano (o base)
1	5		1	segunda mano (o superficie)

Hay dos mezclas más, pero con éstas pueden aparecer algunas pequeñas grietas con el tiempo:

CAL	ARENA GRUESA	ARENA FINA	APLICACION
2	5		primera mano
1		5	segunda mano

También usando cemento en vez de cal:

CEMENTO	ARENA	APLICACION
1	10	dos manos

CEMENTO	YESO	APLICACION
1	20	aplanar muros y techos

Fuera de estos materiales para hacer mezclas, se puede utilizar también: tezontle, paja, aserrín, concha, vidrio (botellas) tejas. Sin embargo se recomienda hacer pruebas primero para ver si los tabicones hechos con estos materiales son suficientemente resistentes.

Ver capítulo 2 para cómo hacer las pruebas.

## IMPERMEABILIZANTES

nopal	cutar y poner en agua durante una semana; colar
jabón amarillo	disolver en agua hirviendo
alumbre	disolver en agua fría hervir y quitar la espuma
aceite quemado	se puede conseguir en gasolineras

➔ Para hacer la madera más resistente, se puede pintar con los sobrantes de algunas pinturas de aceite a los que se añade un poco de chapopote. De esta forma queda de un solo color: marrón oscuro.

## ACABADOS PARA MUROS DE ADOBE

arena	3	sencillo de aplicar. se debe hacer periódicamente
cal	1	
cemento	1	
2 capas de chapopote; después de cada capa se pone arena lavada encima		difícil de aplicar pero dura mucho tiempo
pintar con aceite de linaza hervida		solo en zonas secas

- 1 Pasar el muro con una brocha gruesa de fibra de ixtle.
- 2 Cuando el muro este bien seco, mojarlo con una lechada de cemento.

Un bulto de cemento con unos 20 litros de agua aplicado con brocha.

- 3 Una vez pegado al muro, pasar un spray de agua varias veces al día durante 5 días.
- 4 Aplicar otra lechada encima; ahora se puede añadir pigmentos para dar un color.

## COMO DAR UN APLANADO DE ADOBE

➔ Para dar un aspecto rústico a un muro hecho con bloques de concreto, se hace así:

- 1 Aplicar una lechada de cemento mezclado con polvo sellador.
- 2 Aplanar con una mezcla común de adobe.
- 3 Cuando seco, aplanar otra vez con una mezcla fina de adobe.
- 4 Mantener húmedo por 3 días.

La última mezcla se hace de 1 bulto de cemento con 2 carretillas de adobe y 6-8 litros de impermeabilizante.




# CLIMA Y ZONAS



352

Generalmente la gente habla del *tropico húmedo* cuando se trata de una selva. Cuando se trata del desierto, llamamos este ambiente el *tropico seco*. La otra zona *templada* se encuentra en las partes más altas de nuestras montañas. Ejemplos de cada zona son: Chiapas (tropical húmedo); Baja California (tropical seco); México (templado).

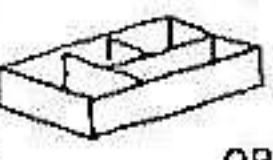

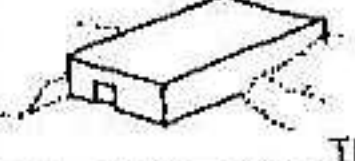
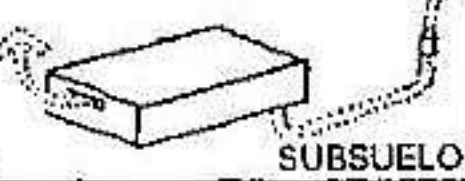

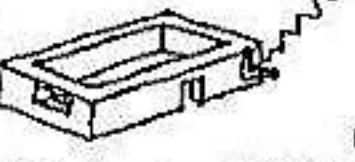



Sin embargo, en áreas montañosas se puede encontrar los tres climas dentro de una sola región: los valles son húmedos, más arriba está bien seco, mientras cerca del cumbre hay condiciones templadas.

Para saber en qué zona estamos para construir nuestra vivienda en armonía con el clima, podemos verificar las condiciones abajo:

	TROPICO HUMEDO 
LLUVIA	casi todo el año
CIELO	nublado por las tardes casi todo el año
TEMPERATURA	mucho calor durante el día y algo de calor durante la noche
HUMEDAD	siempre bastante alta
VEGETACION	caña, mango, palmas, almendro
ANIMALES	jaguar, monos, aves coloridos, insectos (moscos), nauyaca
SUELO	tierra muy húmeda, agua cerca de la superficie

TROPICO SECO 	TEMPLADO 
a veces durante todo el verano	de junio a septiembre por las tardes
casi siempre despejado	nublado cuando hay lluvias
mucho calor durante el día y frío en la noche, menos calor durante el invierno, con noches frías	muy frío en el invierno; noches frías con helada
muy poca humedad, aire muy seco	en época de lluvia
henequén, nopal, cactus	pino, encino, nogal
iguanas, faisán, venado, víboras, insectos, alacranes	coyote, gato montés, águilas, víboras, insectos
pedregoso, árido, agua muy profunda	tierra negra, con muchas hojas, piedras en las partes altas

CONSTRUCCIÓN		ventilación cruzada	△
	<b>VENTANAS</b>		
		extraer aire caliente y humo	△
	<b>ABERTURAS</b>		
		reponer o perder aire caliente	△
	<b>TAPANGO</b>		○
		sombra al muro, evitar lluvia sobre el muro	△
	<b>ALEROS</b>		□
		forzar la corriente de aire fresco	□
	<b>PATIO</b>		
	la brisa alta y limpia	□	
<b>CAPTADORES</b>			
	la forma ayuda a correr la lluvia o generar circulación	△	
<b>TECHO</b>		○	
	crear sombra alrededor de los muros	△	
<b>ENRAMADA</b>		□	
	siluar correctamente para dar calor	○	
<b>CHIMENEA</b>			

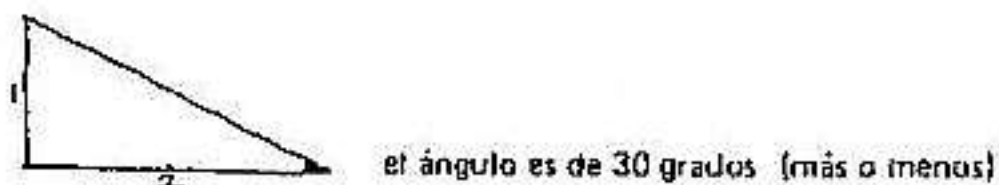
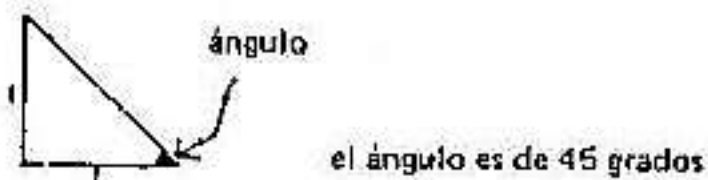
NATURALEZA		distribución de los espacios	△
	<b>ORIENTACION</b>		○
		para sombra y evaporación	△
	<b>VEGETACION</b>		○
		barrera contra calor o frio	○
	<b>TIERRA</b>		□
		como Intercambiador de calor	□
	<b>SUBSUELO</b>		
		captar el calor solar y distribuir los espacios	○
	<b>INVERNADERO</b>		
	para hacer más lenta la pérdida del frio o del calor	○	
<b>MURO</b>		□	
	para facilitar la ventilación	△	
<b>PARED</b>			
	aumenta la brisa	△	
<b>CURVAS</b>		○	
	evita la humedad y frio	△	
<b>PISO</b>		□	

MATERIALES



## RELACION DE GRADOS A INCLINACIONES

Los ángulos para los colectores solares y las inclinaciones de los techos: son medidas en grados o también en proporciones de los lados.



Las inclinaciones de los techos se hacen dependiendo del clima y los materiales para cubrir. Por ejemplo:

MATERIAL	ANGULO EN GRADOS
zacate	de 45 a 60
tejas	de 30 a 45
tejamanit	de 15 a 30
tierra	menos de 15
concreto	menos de 5

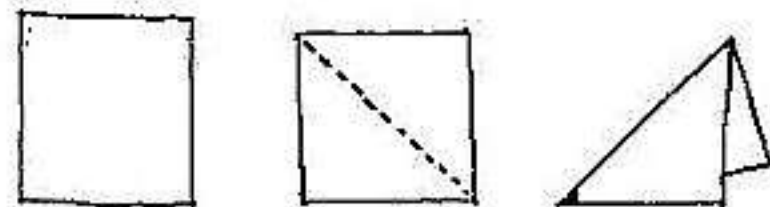
En zonas lluviosas se dará más inclinación para que el agua corra mejor.

## COMO SACAR ANGULOS

Tomar un papel con todos los lados del mismo tamaño:

Para conseguir los grados de los ángulos, hay que doblar el papel en varias formas:

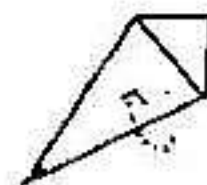
para 45 grados  
doblar por la mitad



para 60 grados  
dos terceras partes



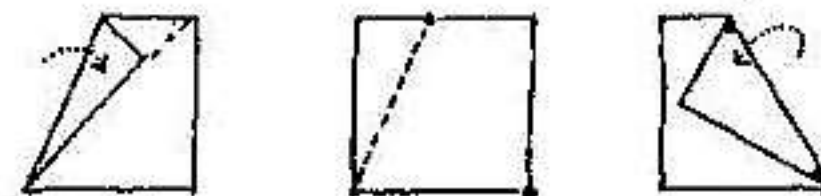
para 30 grados  
una tercera parte



para 15 grados  
media tercera parte

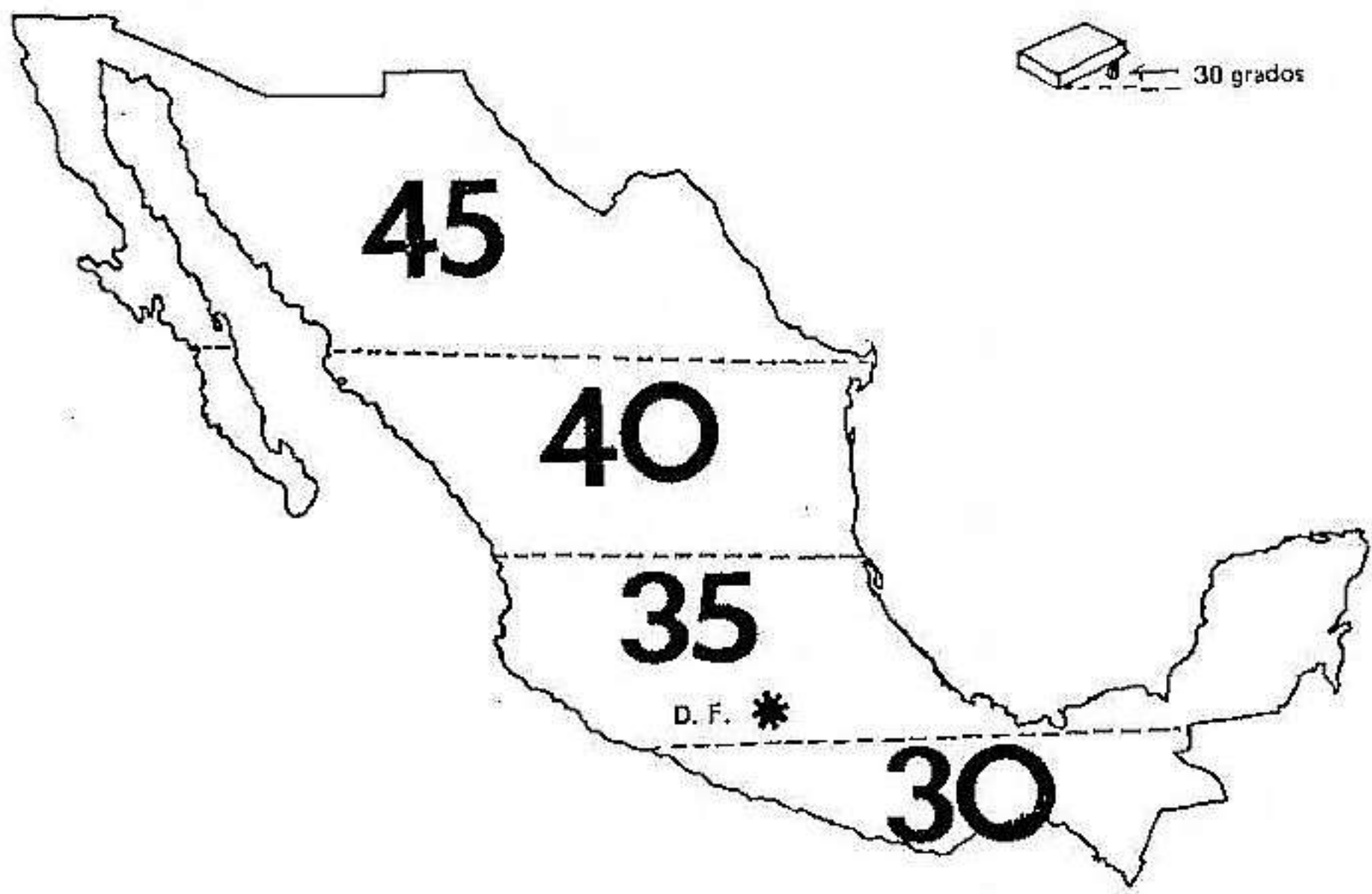
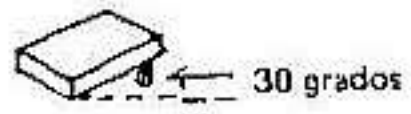
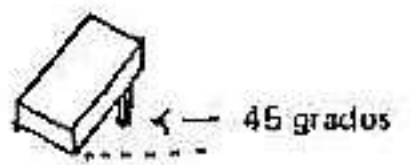


Otra manera para 30 y 60 grados es:



**ÁNGULOS DE INCLINACION PARA COLECTORES SOLARES**

Para mejor aprovechamiento del calor de los rayos solares habrá que inclinar los colectores según el movimiento del sol.



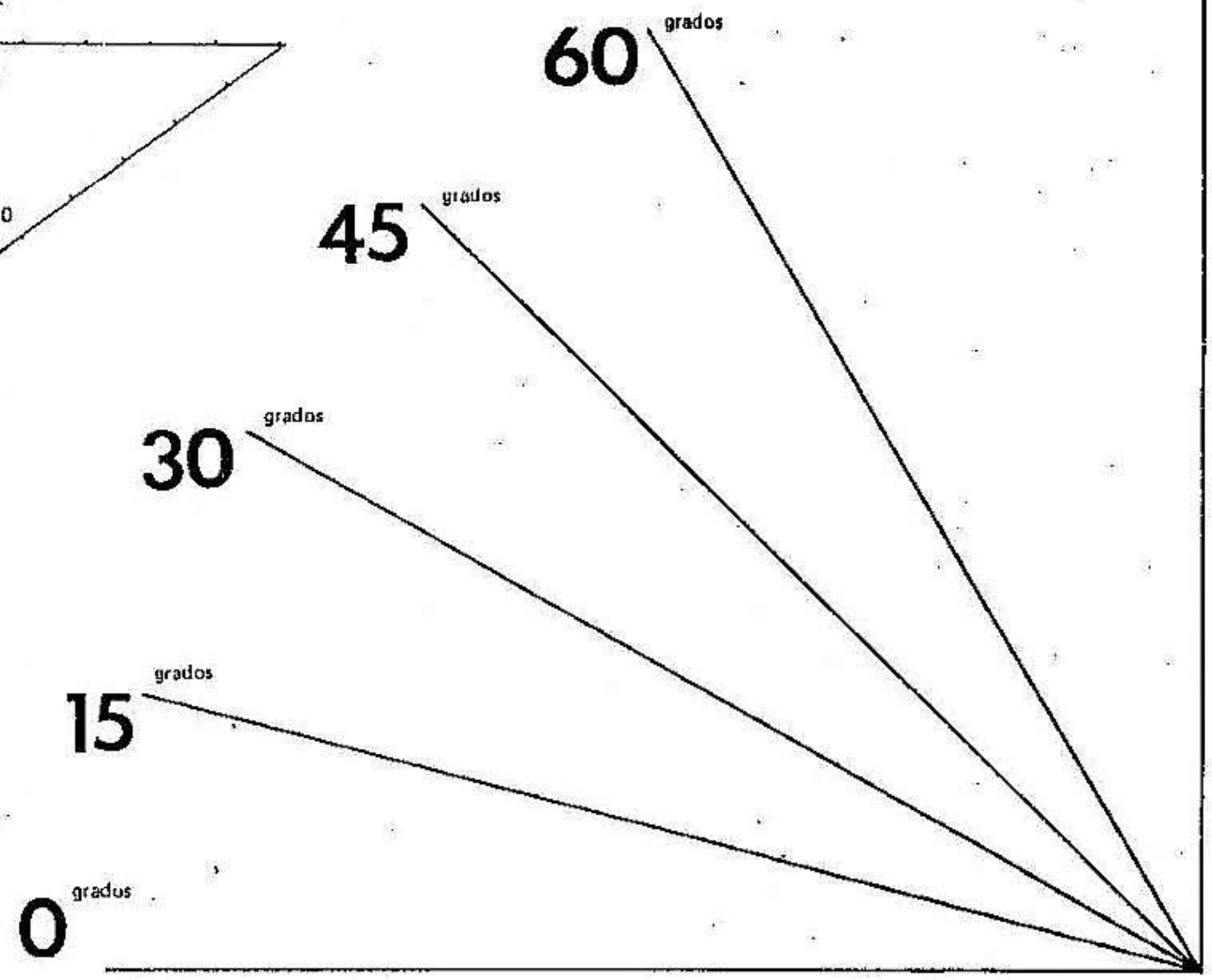
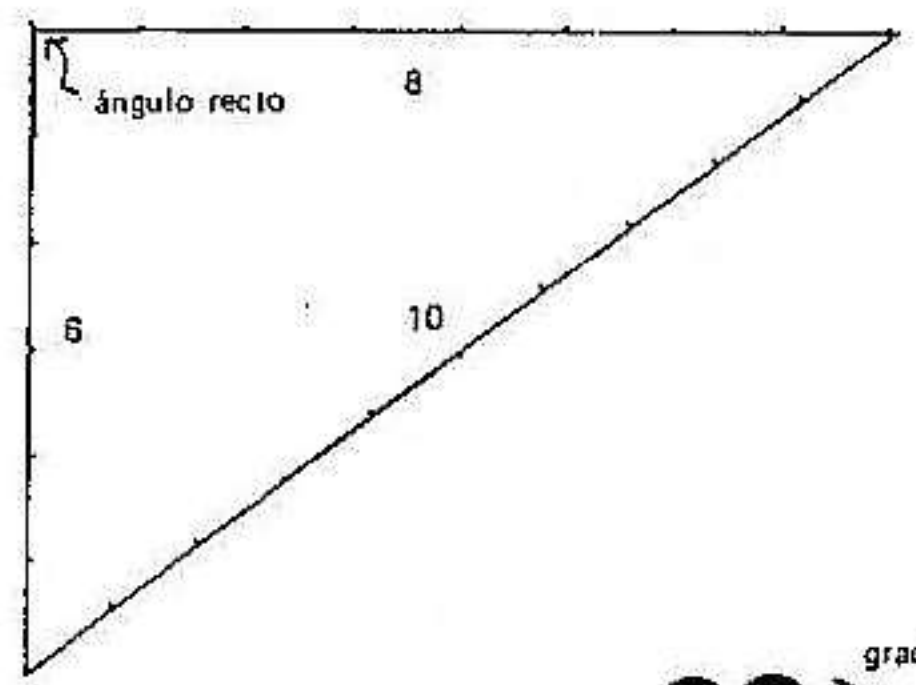
Aguascalientes	40
Baja California N.	45
Baja California S.	40
Campeche	35
Coahuila	45
Colima	35
Chiapas	30
Chihuahua	45
Distrito Federal	35
Durango	40
Guanajuato	35
Guerrero	30
Hidalgo	35
Jalisco	35
México	35
Michoacán	35
Morelos	35
Nayarit	35
Nuevo León	40
Oaxaca	30
Puebla	35
Querétaro	35
Quintana Roo	35
San Luis Potosí	40
Sinaloa	45
Sonora	45
Tabasco	30
Tamaulipas	40
Tlaxcala	35
Veracruz	35
Yucatán	35
Zacatecas	40

Por ejemplo, en los estados del norte del país, habrá que inclinar el colector a un ángulo de 45 grados. Al lado se encuentra una lista de todos los estados con los ángulos de indicación recomendables para cada uno.



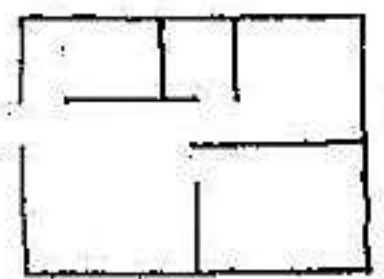
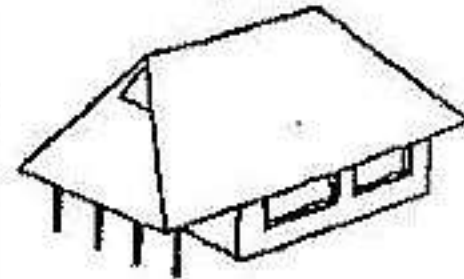
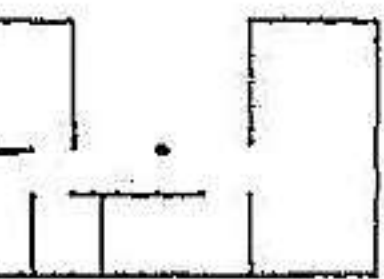
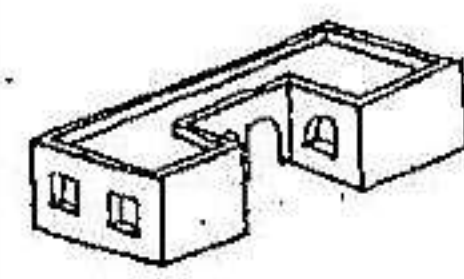
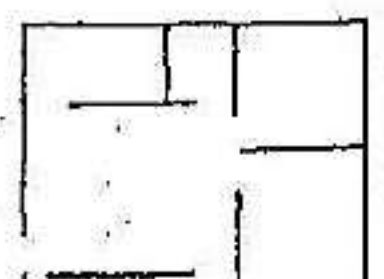
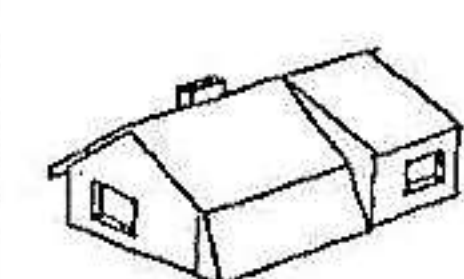
Para obtener un ángulo recto (es de 90 grados) se hace un triángulo con lados en proporciones de 3:4:5.

Por ejemplo, el dibujo abajo muestra lados de 6, 8 y 10 cms para tener un ángulo de 90.



## PLANTAS DE CASAS TÍPICAS

Las plantas en las figuras de abajo disponen de un cobán:

HÚMEDO		
SECO		
TEMPLADO		

Estas no son plantas definitivas; los dibujos solo sirven para dar algunas ideas. Como ya hemos visto, la planta final de nuestra casa depende del tamaño de la familia, inclinación del terreno, la vegetación y el sol.



**Adobe.**- Masa de barro, mezclada con paja y otras fibras vegetales, estiércol, limo o crin de caballo, es moldeada en diversos tamaños y secada al aire.

**Ahuejoll.**- Árbol típico de las zonas encharcadas en México.

**Alero.**- Porción de techo saliente.

**Aplanado.**- Aplicación de una capa de mortero u otro material moldeable a un muro o pared.

**Argamasa.**- Mezcla moldeable que se hace con varios materiales.

**Basón.**- Sanitario tipo seco.

**Castillo.**- Estructura que ayuda a reforzar los muros.

**Cimbra.**- Armazón de maderas para sostener un material para dar forma.

**Cimiento.**- Base que sostiene la estructura de la casa.

**Coban.**- Muro incorporando todo servicio de la cocina y baño.

**Composta.**- Materia que se puede utilizar como abono para las plantas, después de que se transformó con el tiempo.

**Cumbrera.**- Parte del techo de la parte más alta que forma parte de éste.

**Chapopote.**- Producto del petróleo que se utiliza por su capacidad de impermeabilizar.

**Durmientes.**- Apoyo de madera fijado en el borde del muro que sirve para apoyar las tiras de madera.

**Faviero.**- Castillos en forma triangular.

**Ferrocemento.**- Concreto hecho con malla en vez de varillas.

**Horcón.**- Columna de madera para sostener vigas o aleros del techo.

**Ixite.**- Fibra del cactus maguey.

**Ladrillo.**- Masa de arcilla cocida en un horno.

**Mortero.**- Argamasa o mezcla que puede hacerse con arcillas, cal y otros materiales moldeables.

**Nopal.**- Vegetal cactáceo de las zonas secas de México.

**Panel.**- Una pieza de forma rectangular, usado para puertas, ventanas, plafones o para separar habitaciones.

**Plafón.**- Techo falso que forma parte del mismo.

**Pretil.**- Muro pequeño que va sobre la azotea.

**Repisón.**- Tramo interior del marco de una ventana.

**Sardinell.**- Parte del umbral de la puerta.

**Tapanco.**- Compartimiento que se usa para guardar semilla, utensilios y otros objetos.

**Techillo.**- Panel de ferrocemento para techos y pisos.

**Teja.**- Pieza de barro cocido, en forma de canal que forma parte de la estructura del techo.

**Tejamanil.**- Pequeñas piezas delgadas de madera de forma normalmente rectangular.

**Tezonille.**- Material poroso y ligero que se usa como aislante.

**Trabesaño.**- Viga o tira con que se da la inclinación a los techos.

**Tuler.**- Dintel o encerramiento de ferrocemento.

**Zapata.**- Cimiento.

- Accretion, Hilbertz, revista Hawaii Architect 6/82, EUA
- Arquitectura Autogobierno: Cuadernos de Material Didáctico, Vol. 2. México, D.F.
- Bamboe, Tool, Amsterdam. Países Bajos.
- Bouwen in Indonesia, Gmelic, Uitgeverij Siam. Haarlem, 1953 País Bajos.
- Cartilla de la Vivienda, Colegio Nacional de Arquitectos 1958 México, D.F.
- Desechos y agua - Cornélio Hoogesteger, 1986 México, D.F.
- Ecotécnicas de la Vivienda: SEDUE, 1984 México D.F.
- Fiches Institute Tunisien de Technologie Appropriée: 1986, Tunesia
- Fiches Groupe de Recherche sur les Techniques Rurales, Paris 1979, Francia.
- Freedom to build, Turner and Fichler, MacMillan Co. 1972 New York EUA
- Houses, how reduce costs, Laurie Baker, Cosford 1986, Trivandrum, India.
- Indigenous Building and the Third World Development Workshop, Tehran, 1976, Irán.
- Inva-ram, Sjoerd Nienhuys, INVA, Tegucigalpa, Honduras, 1981
- Manual de Construcción Rural No. 2. Michmaker, Butters y Vallot. Gamma, París, 1979, Francia.
- Manual de Saneamiento, SSA, 1978 México, D.F.
- Manual on Hydraulic Ram, Watt, Intermediate Technology Publication, London, 178, Inglaterra.
- Mejores Viviendas de adobe, COBE, 1978 Lima, Perú
- Methane Digesters. News Letter No. 3 New Alchemy Institute, Mass. EUA.
- Molino Tambo, Pascal Delcey, Ceestem, 1980. México, D.F.
- Nuevas Técnicas de Construcción de Bambú. López, CIBAM, Bogotá, 1978. Colombia.
- Radical Technology: Boyle & Harper. Pantheon Brooks, 1974, EUA.
- Shelter, Shelter Publications, Bolinas, California, 1973, EUA.
- Technical Research Bulletin P.W.O. Papua Guinea, Vol. 1.
- Ten Books on Architecture, Vitruvius, Dover Publications, New York, EUA.
- The Ecol Operation, Alvaro Ortega et al, McGill University Montreal, 1972, Canadá

Parte del material bibliográfico fue usado por el autor hace años, y no todo está actualizado.



# INDICE ALFABETICO

360

<b>A</b>							
Adobe,		basura	266	urbanos	63	<b>M</b>	
paredes	120	pared	267	vivienda	16	paredes	135
probar	79	piso	265	Estufa	289	preparar	95
Agrupamiento	53	termosifón	285	Estructuras,		protección	227
Agua,		ventana	269	armaduras	166	Manantial	297
bombas	298	Calles	69	bambú	208	Maquetas	24
calentador	280	Caminos	230	madera	214	Marcreto	102
drenaje	344	Canaletas	163	triangulación	220	Materiales,	
filtro	313	Captadores	241	troncos	212	resistencia	348
hidrante	307	Carretillas	192	<b>F</b>		seleccionar	78
instalación	182	Cimientos	113	Faveros	134	usar	110
purificar	315	Circulación	66	Ferrocemento	88	Medidas	349
pozos	311	Cisternas	309	Filtros	313	Mercado	52
transportar	305	Climas	58	Fraccionamiento	40	Mezclas	350
tubería	306	Clinica	48	<b>G</b>		Moldes,	
Ayuntamiento	50	Coban	338	Glosario	358	adobe	82
<b>B</b>		Columnas	119	Grados	354	ferrocemento	88
Balsas	234	Concreto	147	Graneros	186	metal	85
Bambú		Cortar,		<b>H</b>		Molino,	
estructuras	208	bambú	98	Hielo	288	agua	279
juntas	209	tambos	191	Horcones,		palanca	277
paredes	222	Cúpula	255	atar	212	tambo	278
pisos	223	Chimenea	271	ubicar	205	Morteros	350
preparar	98	<b>D</b>		Horno solar	292	Muros,	
tinaco	312	Declives	118	Hotel	51	aislar	128
tubos	306	Destiladores	315	Humedad	227	contención	114
Basón	332	Dibujo	10	<b>I</b>		decorativos	141
Basurero	69	Digestores	340	Iluminación	36	esquinas	133
Bloquera	86	Drenaje	344	Impermeabilizantes	351	juntas	129
Bombas,		Ductos,		Instalación,		remates	143
ariete	302	bambú	306	eléctrica	180	<b>N</b>	
golpes	301	cemento	308	Invernaderos	267	Nivel	189
Bovedas	250	Durmientes	240	Ixtle	101	Nopal	97
<b>C</b>		<b>E</b>		<b>J</b>		<b>O</b>	
Cal,		Ecotécnicas	194	Juntas,		Obras,	
aplanar	146	Electricidad	180	bambú	209	división	109
mezclas	350	Escaleras	184	ladrillos	129	modular	146
producir	93	Escuela	46	madera	168	tamaño	108
Calentador,		Espacios,		Luz	36	<b>P</b>	
agua	280	públicos	45	Lluvia	59	Paneles,	

arcilla	148	agua	328	producir	96	techos	199
bambú	149	basón	332	techo	157	ventilación	33
henequén	150	fosa	329	Tejas,			
Pantanos	56	seco	330	producir	95	<b>Zapatas</b>	114
Paredes,		Sardineles	178	Tejer,			
aberturas	138	Secador,		bambú	219		
adobe	120	alimentos	288	hojas de palma	216		
bambú	211	madera	99	Temblores,			
espesor	145	Selva	56	castillos	130		
fibra	125	Servicios,		cimiento	115		
madera	126	eléctricos	180	Tepetate	94		
maguay	126	urbanos	67	Tinaco	312		
piedra	120	Sol,		Torno	191		
resistencia	131	casa	32	Torre de viento	243		
solares	267	edificio	58	Trampa de grasa	337		
tabiques	127	Soldadura	193	Trazo	112		
tierra	122	<b>Tambós,</b>		Triangulación	220		
zacate	125	calentador	280	Tufer	90		
Pisos,		carretilla	192	<b>Válvulas</b>	300		
aislar	273	cisterna	310	Ventanas,			
calentador	270	chimenea	272	altura	38		
losetas exteriores	179	filtros	313	arcos	140		
tejas	153	purificador	297	calentador	269		
tierra	152	Tapancos	206	luz	36		
ventilación	152	Tarimas	146	marcos	173		
Plagas	222	<b>Techos,</b>		solar	269		
Plazas	64	aleros	200	ventilar	256		
Plazuelas	65	armaduras	166	Ventilación,			
Pozo absorción	329	estructura	154	cumbreira	226		
Puentes	231	inclinación	199	patios	238		
Puertas,		láminas	159	pisos	213		
clima	169	maguay	161	subsuelo	246		
marcos	173	pasto	164	techo	200		
ubicar	171	tejamanil	157	Viento	32		
<b>Remates</b>	143	tejas	162	Vivienda,			
Repisones	174	tule	156	ambiente	28		
Riego	321	zacate	160	espacios	16		
<b>Sanitarios,</b>		Tejamaniles,		iluminación	36		
		pared	158	proyeto	18		