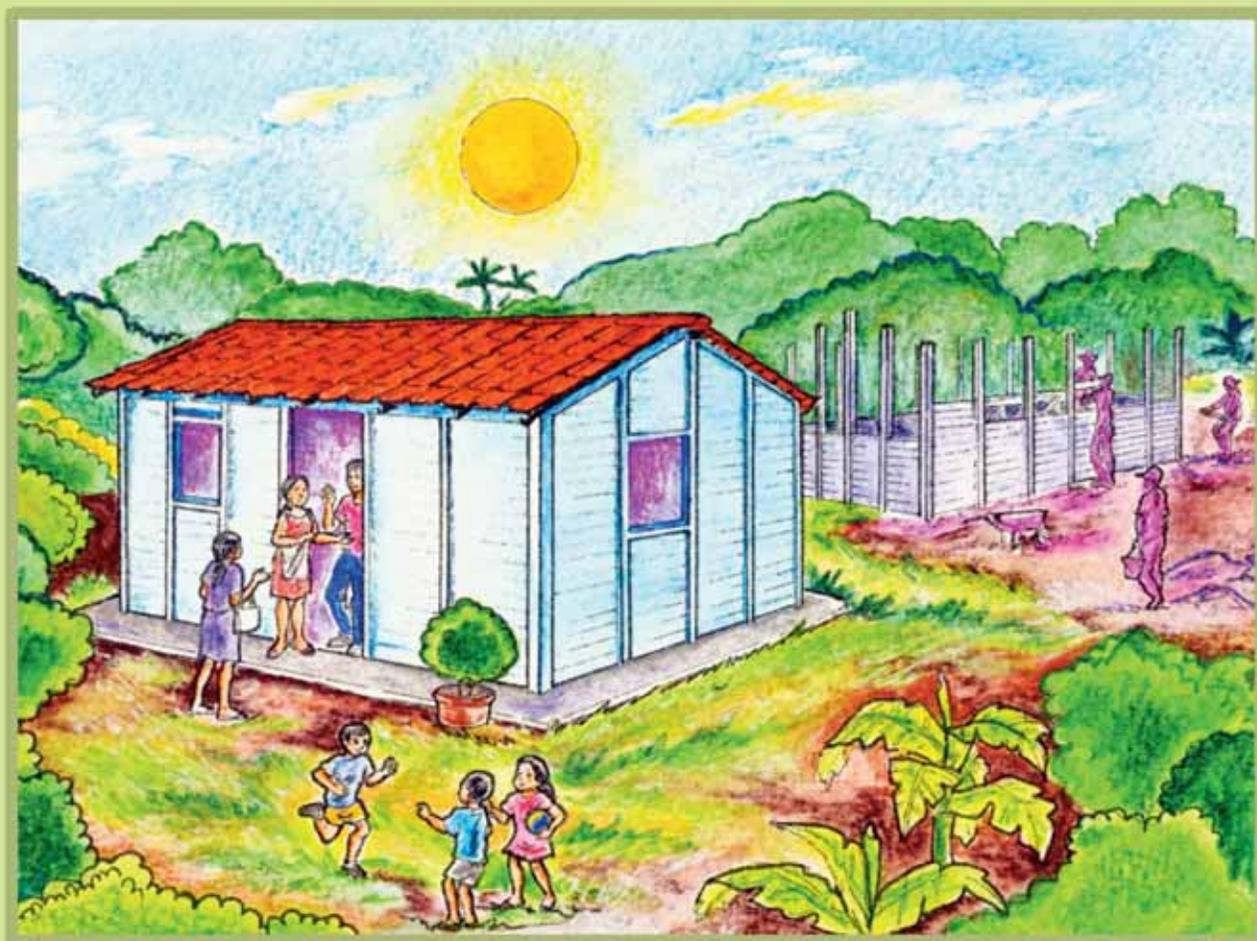


# Manual popular para la construcción de vivienda con **BLOQUE PANEL**

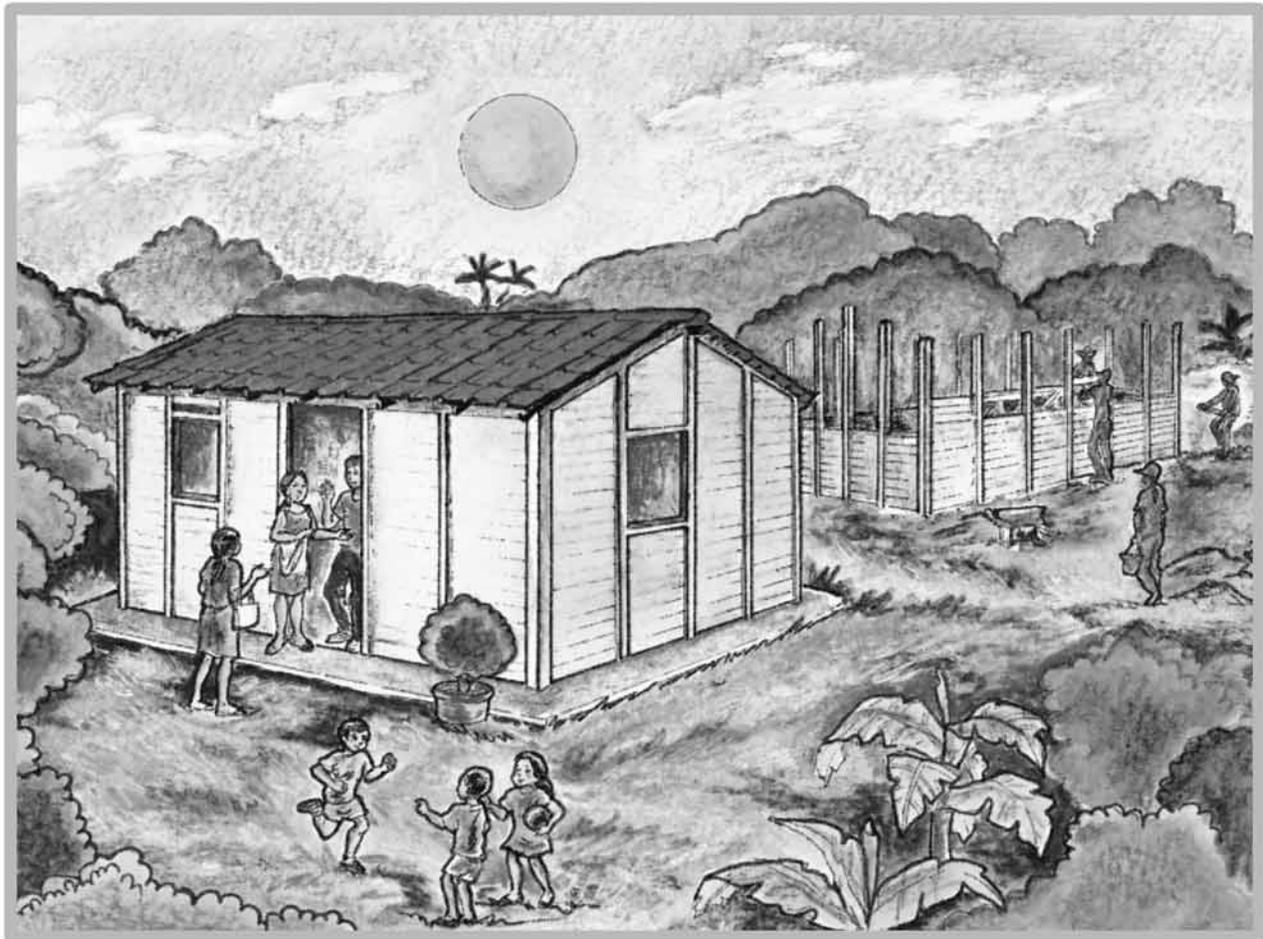


“Mejoramiento de la Tecnología para  
la Construcción y Difusión de la  
Vivienda Popular Sismo-resistente”

**TAISHIN**  
Vivienda sismo-resistente



# Manual popular para la construcción de vivienda con **BLOQUE PANEL**



“Mejoramiento de la Tecnología para  
la Construcción y Difusión de la  
Vivienda Popular Sismo-resistente”

**TAISHIN**  
Vivienda sismo-resistente



## CRÉDITOS

**Manual popular para la construcción de vivienda con Bloque Panel**  
Primera edición, junio 2007

### **Coordinación técnica**

Ing. Alba Alfaro con el apoyo de FUNDASAL

### **Texto y diagramado**

Equipo de difusión, proyecto TAISHIN

### **Ilustraciones**

Milton Edgardo Trejo

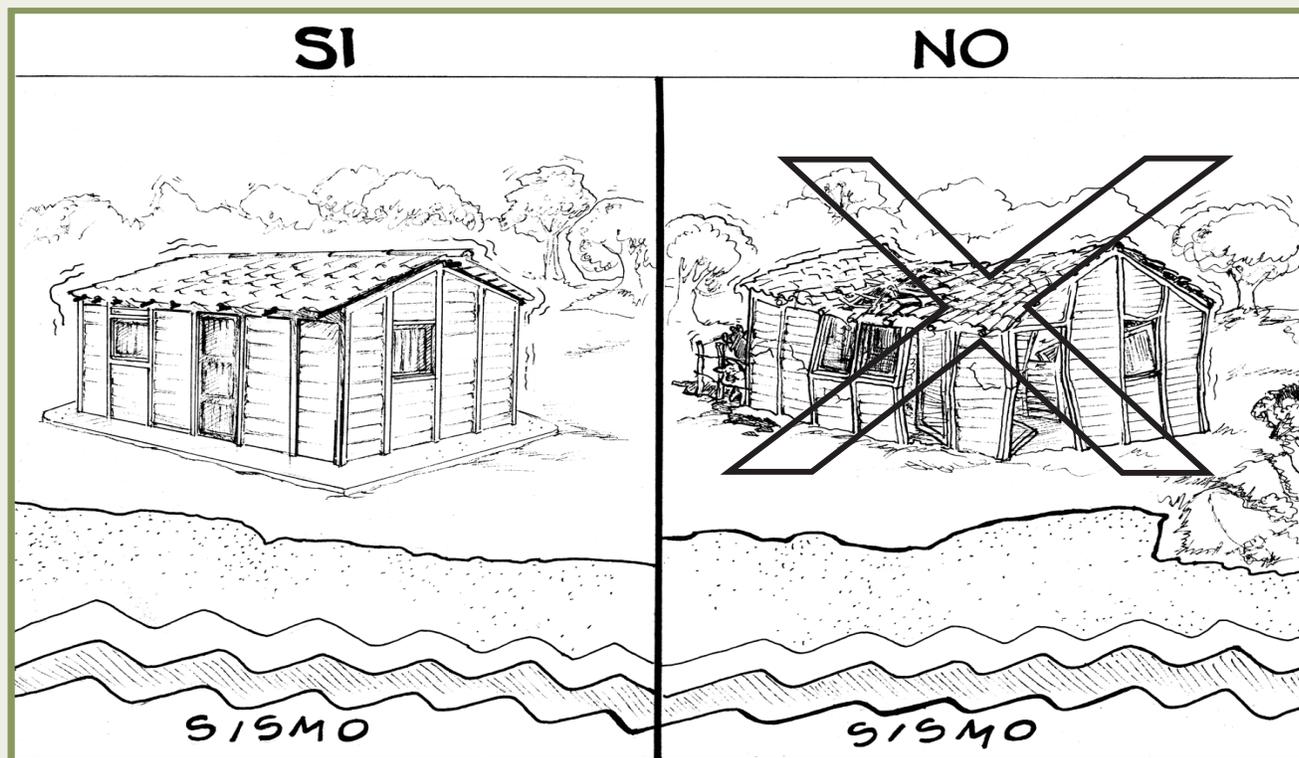
### **Proyecto de Cooperación Técnica**

“Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción  
y Difusión de la Vivienda Popular Sismo-resistente”

### **TAISHIN**

El Salvador, C. A.



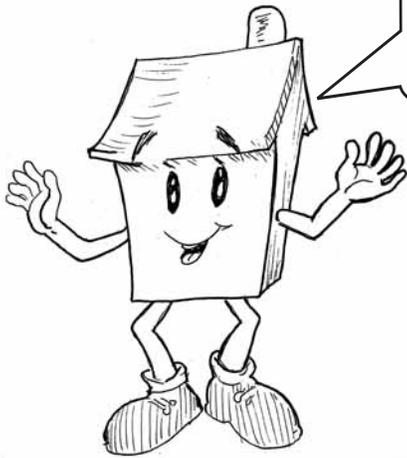


El sistema de construcción de viviendas con Bloque Panel es considerado de alta resistencia a terremotos. Lo anterior se sustenta en las pruebas realizadas a la vivienda por un equipo de investigadores de la Universidad de El Salvador (**UES**), Universidad Centroamericana “José Simeón Cañas” (**UCA**), Fundación Salvadoreña de Desarrollo y Vivienda Mínima (**FUNDASAL**) y el Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (**VMVDU**) con la colaboración de expertos del Centro Nacional de Prevención de Desastres (**CENAPRED**) de México, en el marco del Proyecto de “Mejoramiento de la Tecnología para la Construcción y Difusión de la Vivienda Popular Sismo-resistente” (**TAISHIN**), financiado por el gobierno de Japón a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (**JICA**).

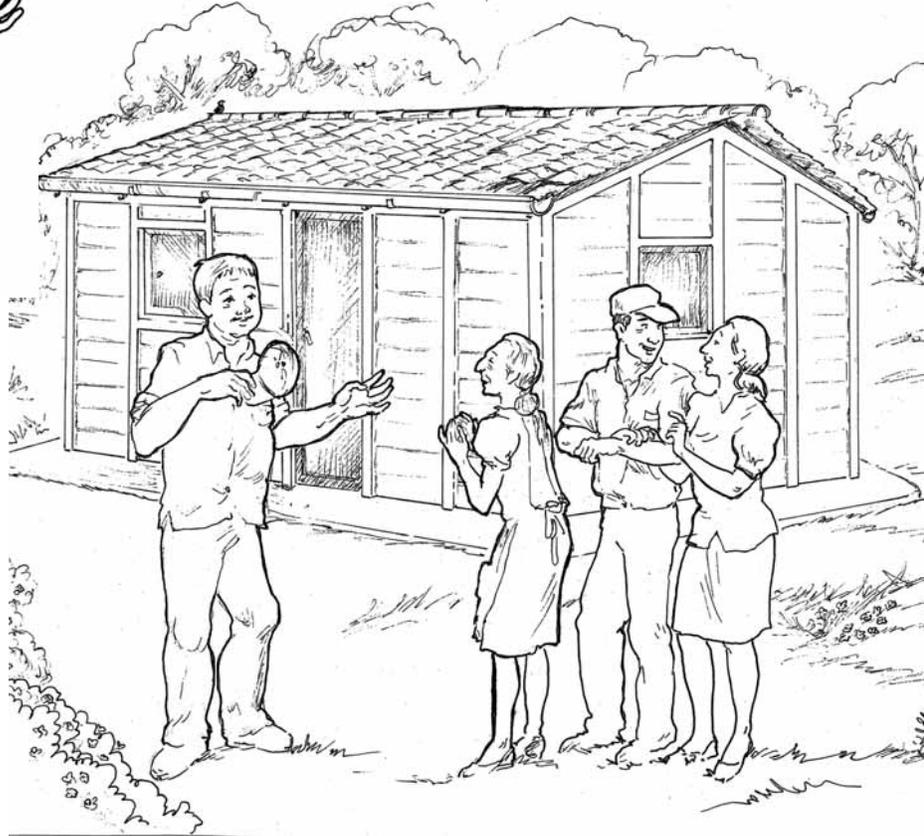
En el Laboratorio de Estructuras Grandes construido en la UCA, se comprobó la capacidad sísmica de bloques, columnas, prismas y paredes completas mediante la simulación sísmica a escala real.

A partir de ello, se recomendaron mejoras en los materiales y el sistema constructivo, con el propósito de difundirlo como una alternativa de vivienda segura para proyectos habitacionales de interés social.

Este manual popular tiene la finalidad de ilustrar a las personas interesadas en la construcción de vivienda popular con Bloque Panel sobre el proceso constructivo, las características de los materiales, las ventajas del sistema, y las especificaciones técnicas del proceso de construcción.



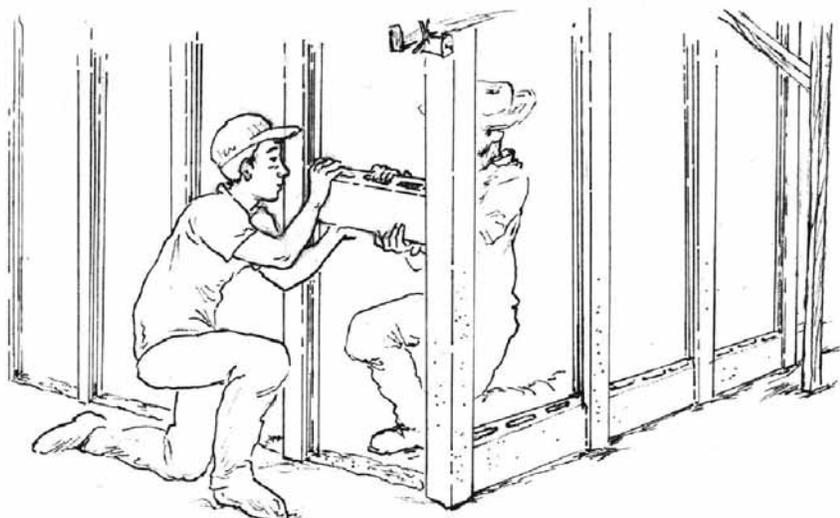
Neto levantó su casa con el sistema Bloque Panel. Sus vecinos además de felicitarlo por lo bonita que ha quedado, quieren conocer cómo se construye con ese material, pues les parece seguro y de gran rapidez en su edificación.



Para empezar, veamos:

## ¿QUÉ ES EL SISTEMA DE CONSTRUCCIÓN CON BLOQUE PANEL?

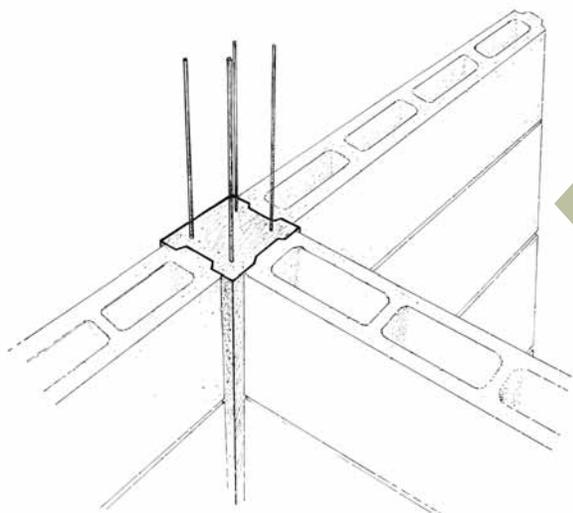
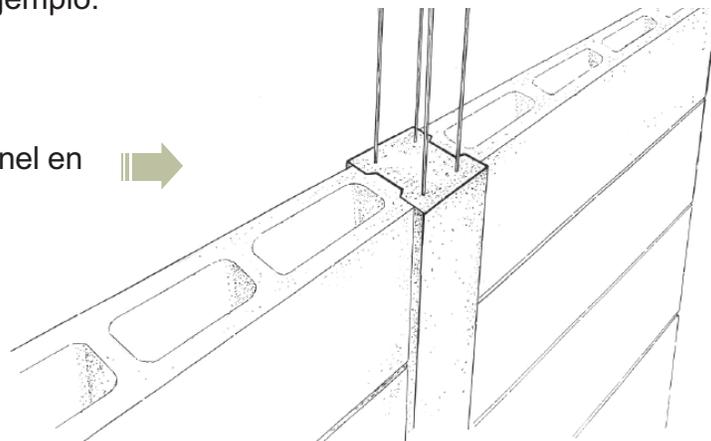
Consiste en emplear columnas prefabricadas y bloques huecos de concreto para el levantamiento de paredes en la vivienda.



## Las columnas

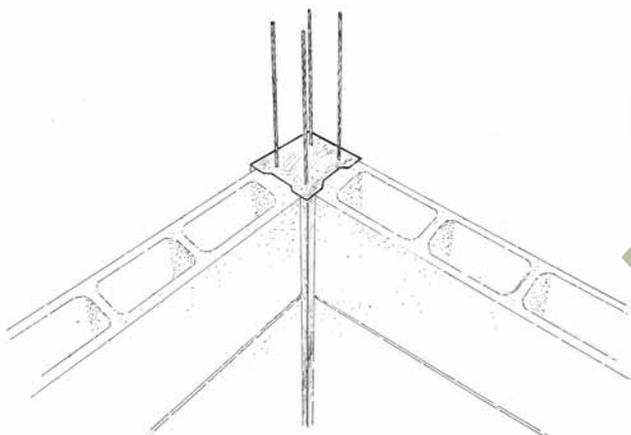
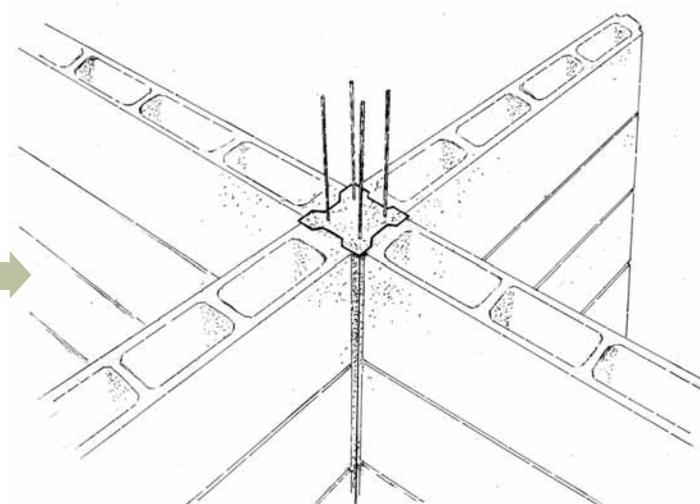
Son estructuras de concreto reforzado que sirven para unir los bloques y crear divisiones en la vivienda, por ello tienen distintas formas, por ejemplo:

a) **Tipo H:** Se utiliza para unir el Bloque Panel en línea recta



b) **Tipo T:** Se usa para crear divisiones en paredes de la vivienda.

c) **Tipo Cruz:** Se utiliza para crear divisiones completas en la vivienda.

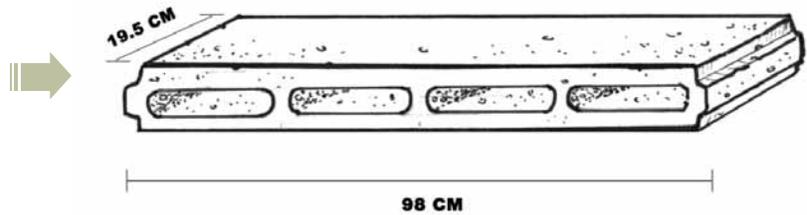


d) **Tipo Esquinera:** Se utiliza para crear módulos o cuadrados en la vivienda

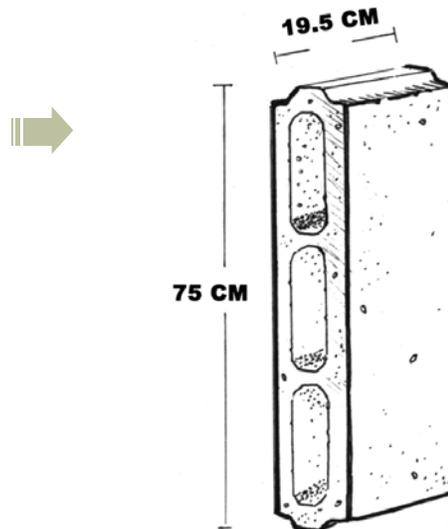
## Bloque Panel

Es un bloque hueco de concreto que se produce en dos tamaños:

- 1) Bloque entero, de 98 cm de largo por 19.5 cm de alto.



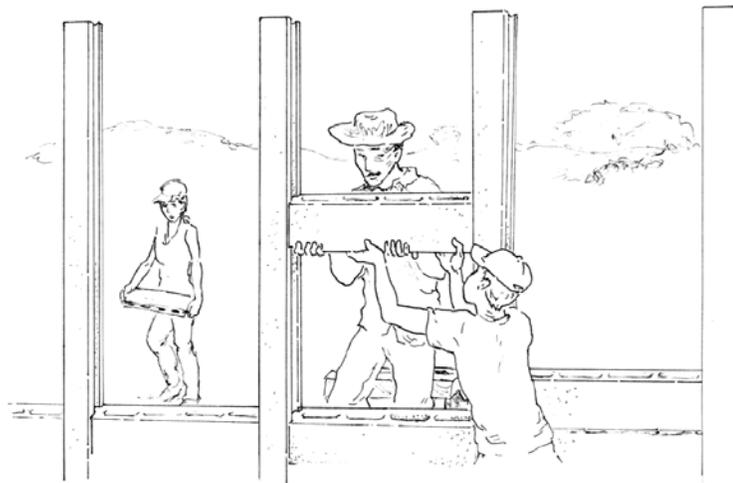
- 2) Bloque de 3/4 (Bloque largo, 75 cm de largo por 19.5 cm de ancho).



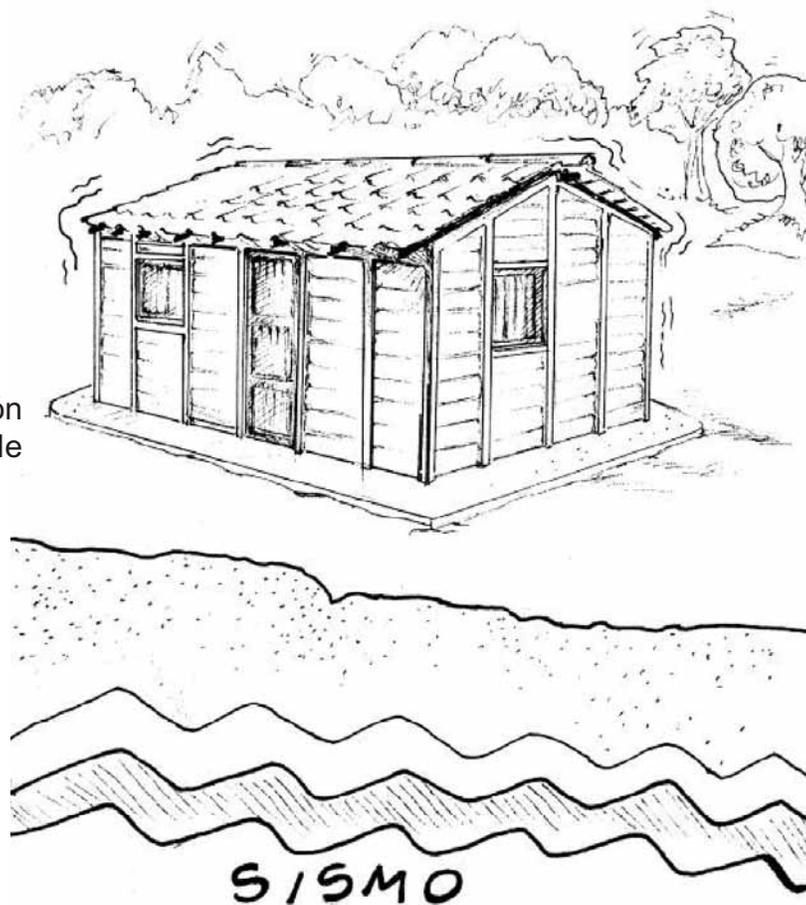
## ¿Cuáles son las ventajas que presenta el sistema Bloque Panel?

Entre las principales ventajas comprobadas están:

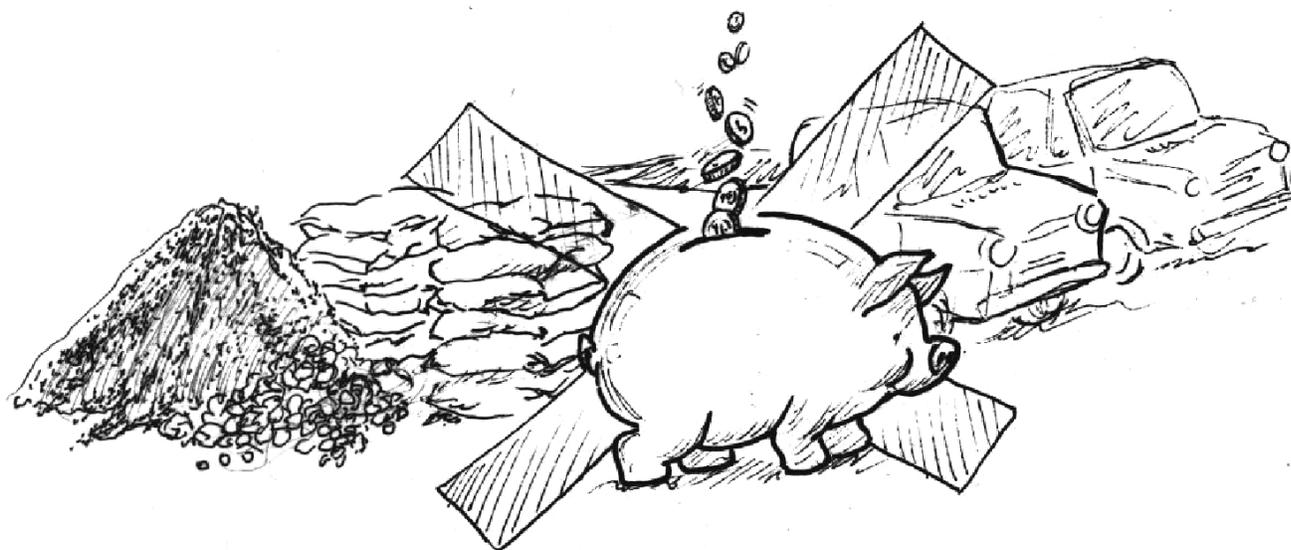
- a) Ahorro de tiempo, una vez puestas las columnas, el levantamiento de paredes es fácil y rápido. De acuerdo con experiencias concretas de construcción por ayuda mutua, es posible edificar una vivienda de Bloque Panel en 15 días aproximadamente.



- b) Resiste a los terremotos: Situación comprobada en el Laboratorio de Estructuras Grandes.



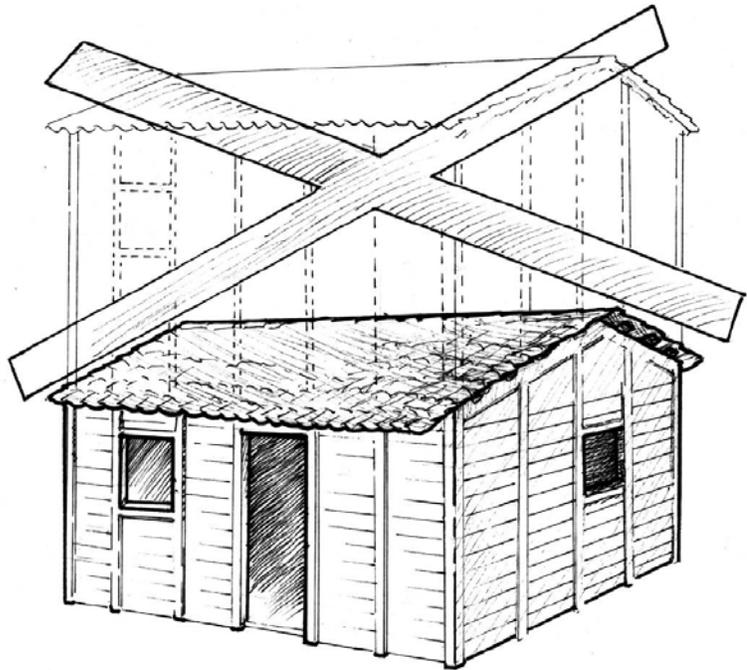
- c) Menor cantidad de materiales sueltos (arena, grava, cemento, etc.): Permite ahorro en transporte y facilita el control y cuidado de ellos.



## ¿Y las desventajas cuáles son?

Entre las desventajas detectadas están:

- El Bloque Panel sólo puede utilizarse en una planta.
- No pueden hacerse paredes curvas porque los bloques no se pueden cortar en mitades.
- Se requiere del empleo de más auxiliares en levantamiento de las columnas debido al peso de las estructuras.



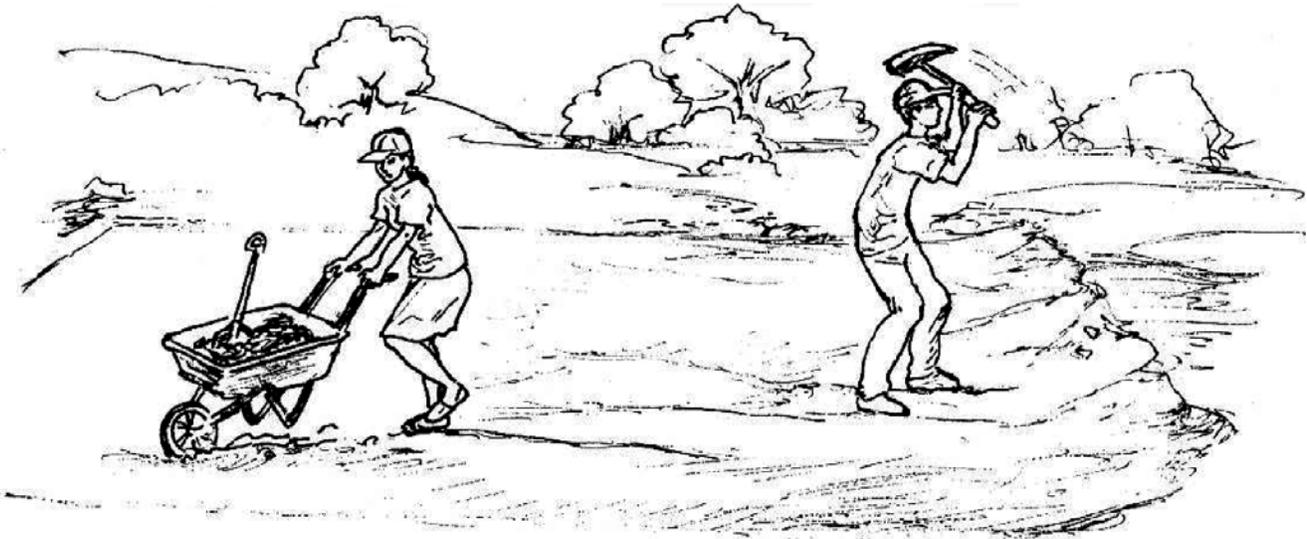
## CONSTRUYAMOS CON BLOQUE PANEL EN SEIS FÁCILES PASOS

La construcción de una vivienda de Bloque Panel sigue seis pasos fundamentales, siendo ellos:

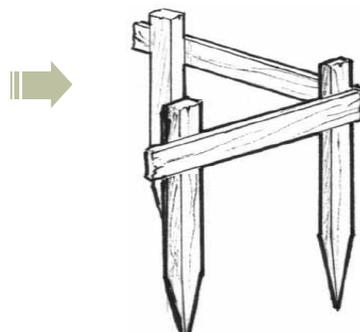
### Paso 1 - Trazo, excavación y estabilización del suelo

El trazo de la vivienda constituye la guía que garantiza la calidad y la seguridad de la misma. Luego de verificar que el espacio donde se construya la vivienda esté alejado de cualquier riesgo físico, se procede así:

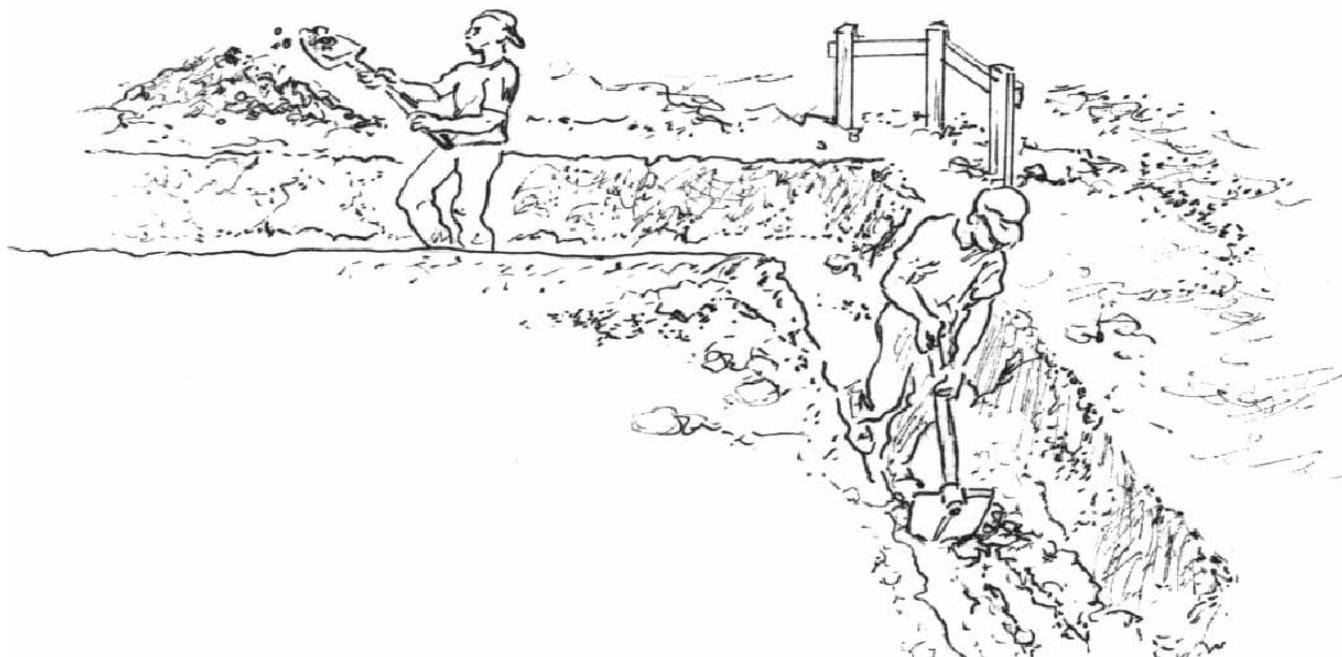
- Definir la terraza: Debe procurarse que todo el terreno esté al mismo nivel.



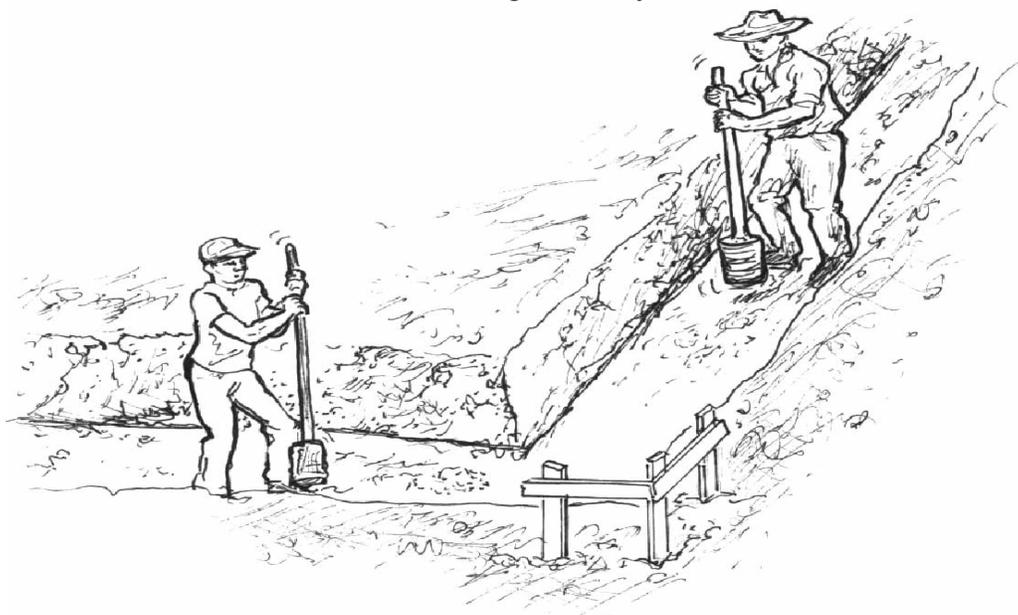
- Colocar las niveletas, según el diseño establecido para la vivienda



- Excavar el zanjo, según niveles y escuadras establecidas en el diseño de la vivienda.



- Estabilizar el suelo, en caso de encontrar material orgánico o/ y arcilla.



La forma de estabilizar el suelo es la siguiente:

- En suelos con mucho barro, se mezcla una medida de cal por 12 de medidas de tierra de lugar.



12 MEDIDAS DE BARRO



- Cuando el suelo es de tierra blanca arenosa, se mezcla una medida de cemento por 20 de tierra blanca arenosa.



20 MEDIDAS DE TIERRA BLANCA ARENOSA



- Cuando se trata de tierra negra, hay que retirarla y luego compactar con tierra blanca y cemento, en proporciones de una medida de cemento por 20 de tierra blanca.



20 MEDIDAS DE TIERRA BLANCA



Todos los materiales tienen que mezclarse y luego compactarse lo suficiente con un pisón, hasta que el fondo del zanjo quede firme. La compactación de suelo debe hacerse en capas de 15 cm como máximo.



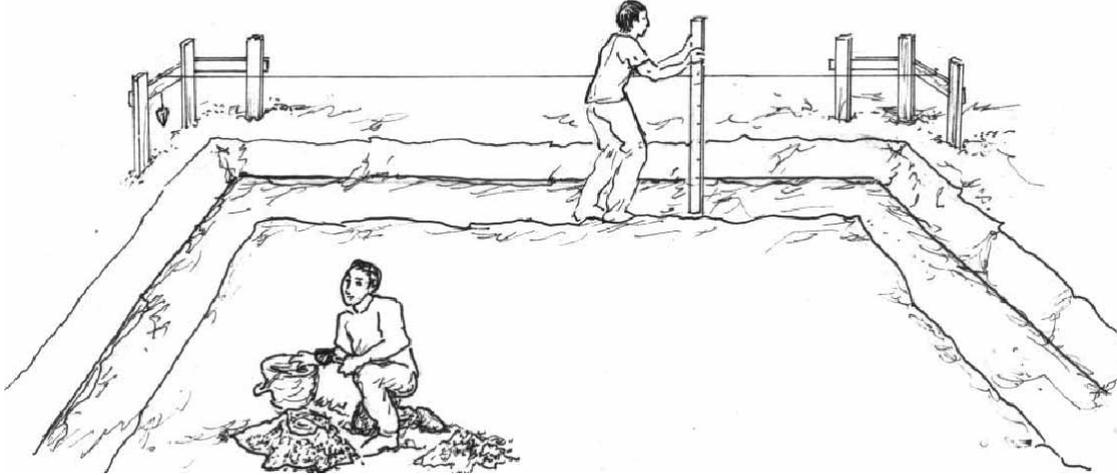
Para comprobar que el suelo está firme, se debe emplear un tramo de una varilla (70 cm aprox.) de 3/8 y presionarla con la mano hasta que rebote, o se hunda a una profundidad máxima de 1 cm.



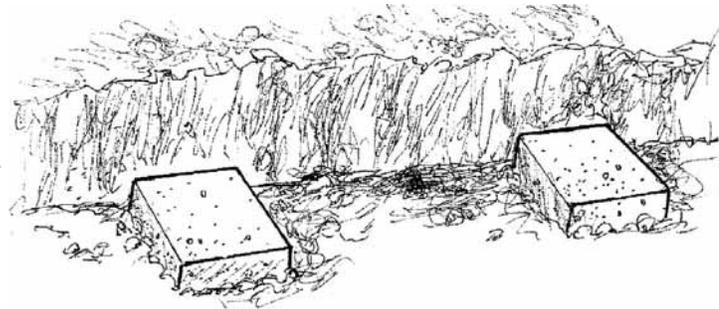
La estabilización del suelo es un elemento importante que garantiza la seguridad de la vivienda, por ello **nunca debe obviarse**.

## Paso 2 - La fundación y levantamiento de columnas

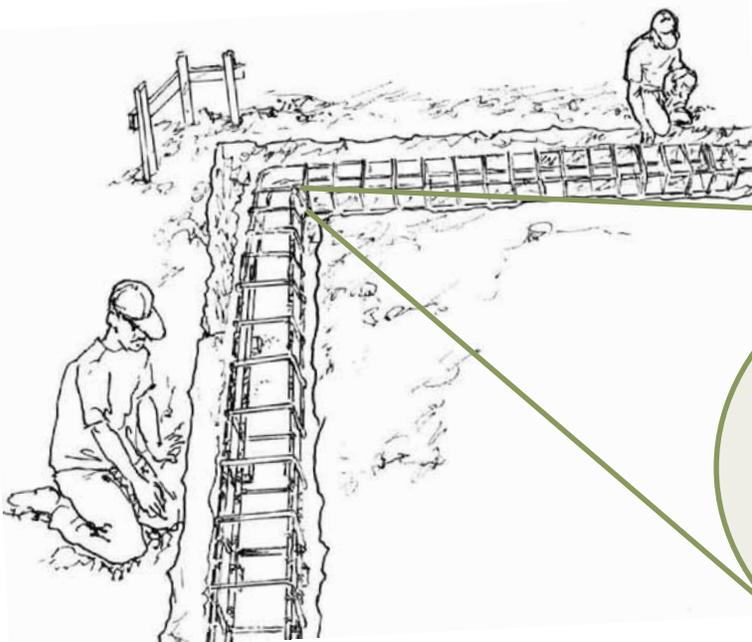
Un elemento que facilita el correcto nivel de las columnas es la estabilización y compactación del fondo del zanjo, de acuerdo con los niveles establecidos en el trazo.



Para evitar que la columna se desplace, es conveniente asentarla en una base de concreto de un espesor de 5 cm y un área de 30 x 30 cm que se deberá colocar en el lugar donde van las columnas.

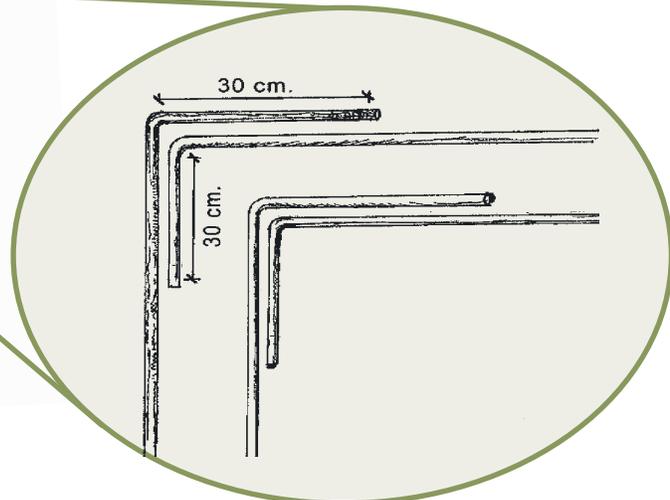


Después del trazo, excavación y estabilización del suelo, se procede a la colocación de la armadura para la solera de fundación.

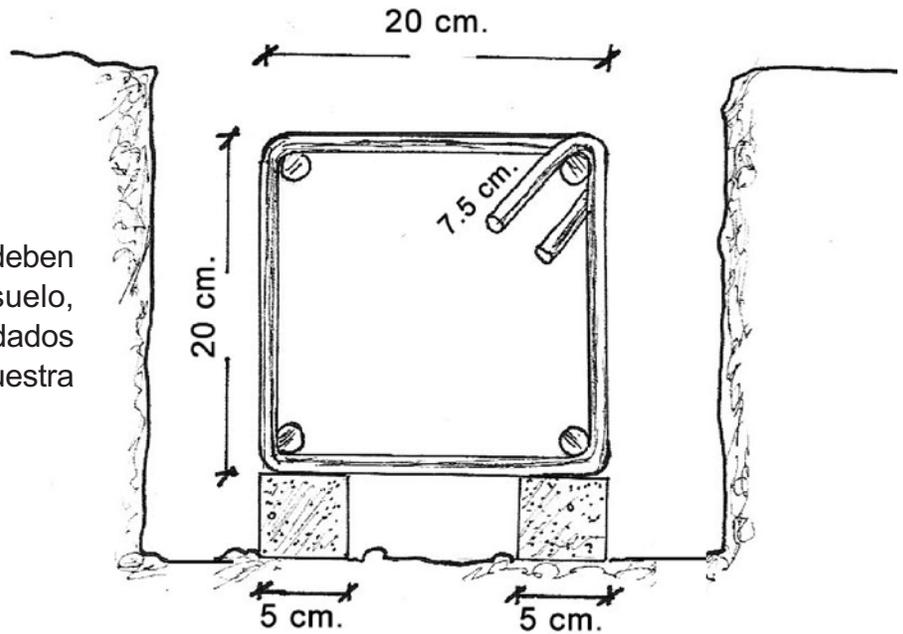


Se utiliza una corona de 20 x 20 cm de hierro de 1/4" y cuatro varillas longitudinales de 3/8" para una sección de 30 x 30 cm.

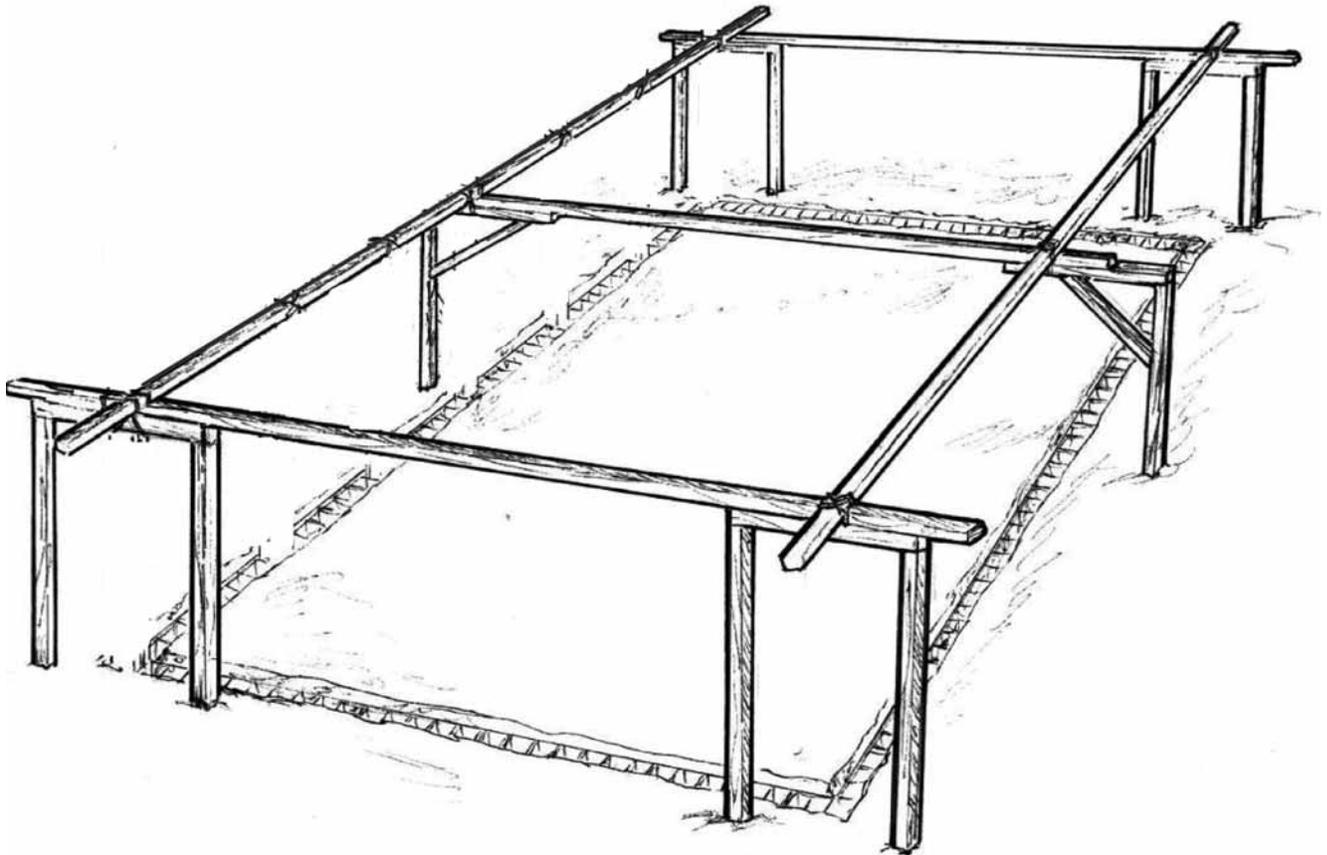
En las esquinas de la fundación se deben traslapar las varillas de 3/8.



Observación: Las varillas no se deben colocar directamente sobre el suelo, sino que se deben poner sobre dados hechos con mezcla, como se muestra en la ilustración.



La manera más efectiva de garantizar la posición vertical (plomeada) y las distancias entre columnas es utilizando una estructura de madera llamada castillo o corral.



Una vez construido el corral, se levantan las columnas. En esta parte hay que tener cuidado con el manejo de las columnas para no dañarlas.

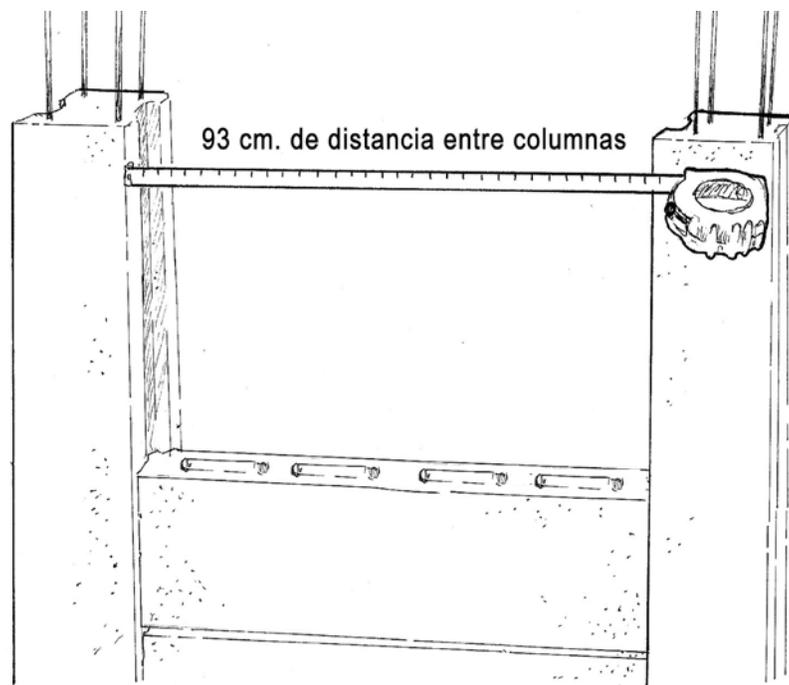


El castillo permite apuntalar adecuadamente las columnas y así mantener la exactitud que requiere el sistema. Es necesario que la verticalidad de las columnas se revise con plomada, ya que hacerlo con nivel de caja puede generar errores.

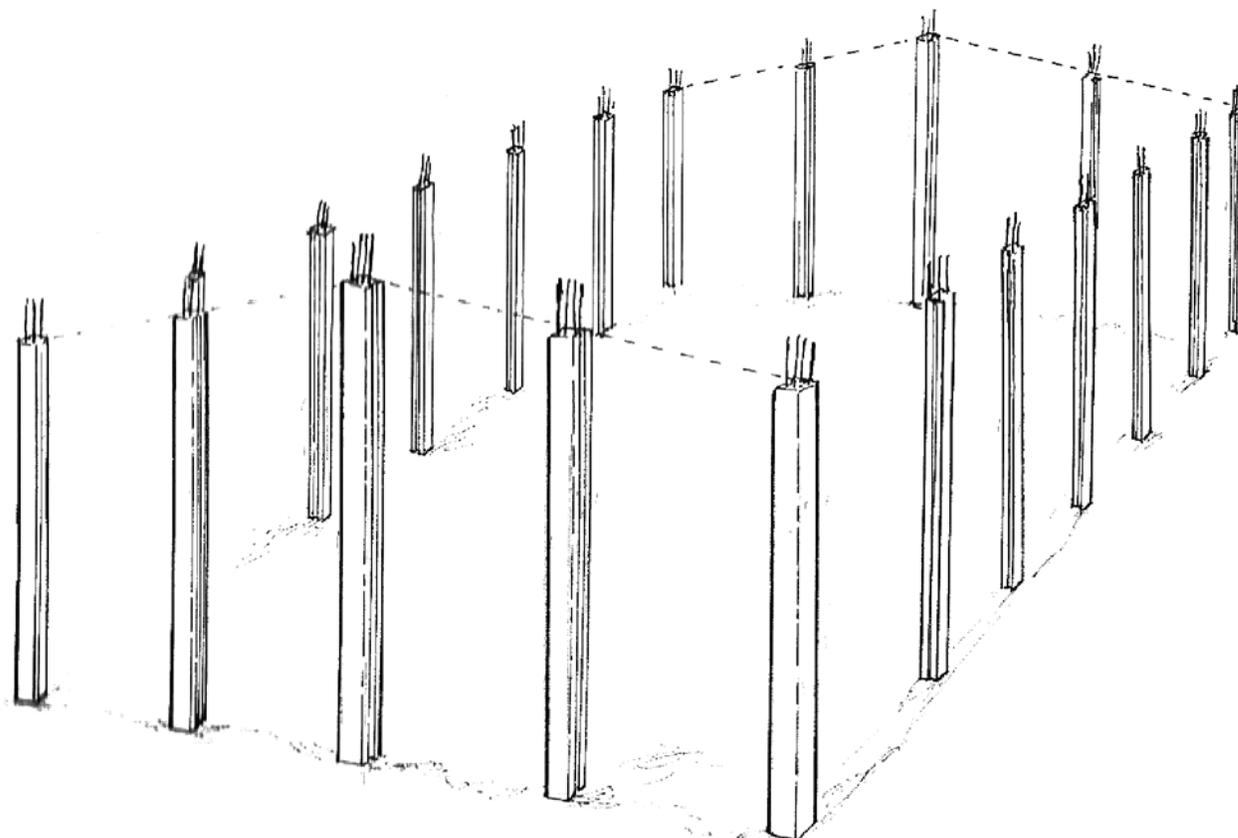


Al levantar las columnas, es necesario verificar con precisión que las distancias entre los postes, los niveles y la plomada sean exactas, porque de lo contrario habrá complicaciones en la colocación del Bloque Panel.

La distancia establecida entre las columnas por el rostro interno es de 93 cm para los bloques enteros y 70 cm para los bloques de 75 cm (3/4). De esta manera, el Bloque Panel entra holgadamente entre los canales de las columnas.



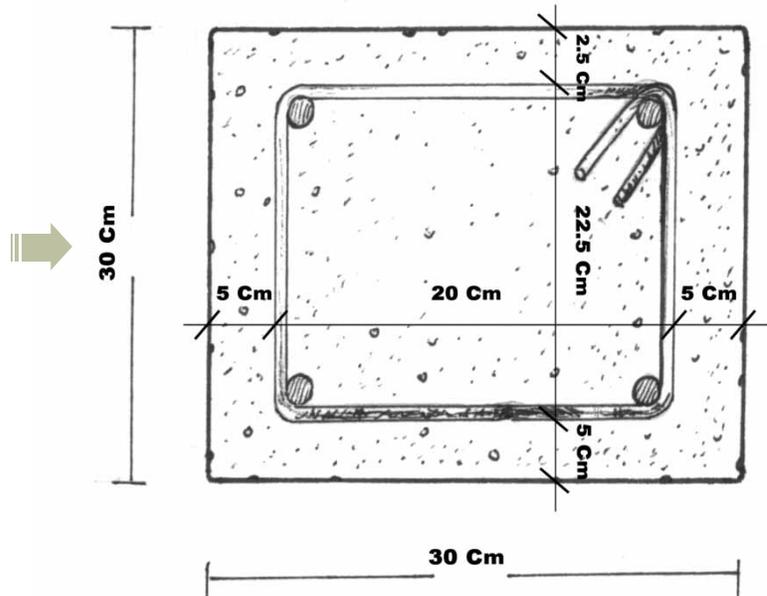
Al colocar las columnas se debe tener cuidado para que las alturas sean las adecuadas para poder poner el techo, fijándose que donde va a ir la cumbrera van las columnas más largas.



## El colado de la solera de fundación

El colado de la solera de fundación se hace con dimensiones de 30 x 30 cm como mínimo.

El concreto se prepara en proporciones de dos medidas de arena, por dos de grava y una de cemento Portland. Además, se recomienda utilizar el mismo tipo de recipiente para medir los materiales, ya sea éste balde o cubeta.

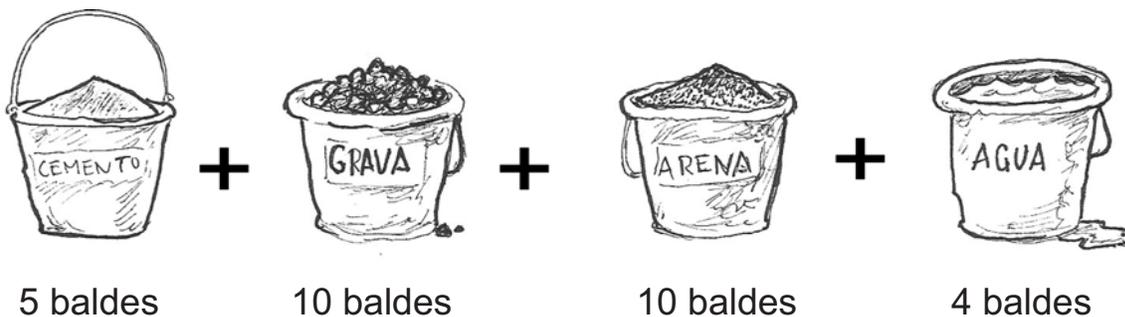


## Cantidad de agua a utilizar

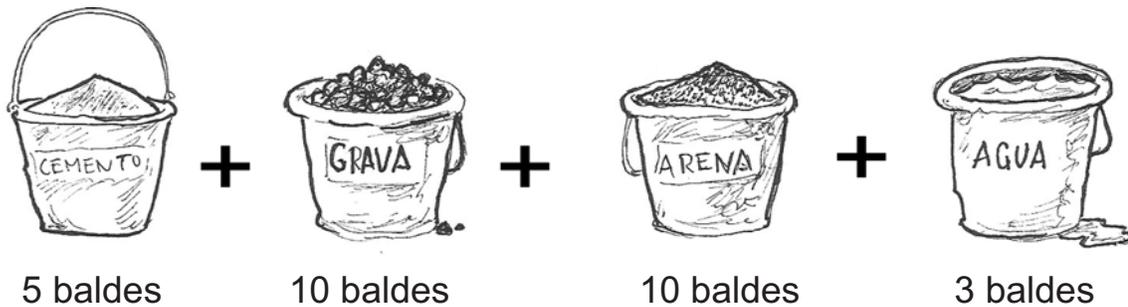
Esta parte es muy importante para lograr la mezcla óptima que garantice la resistencia del concreto.

**Para una bolsa de cemento, utilizando baldes, la mezcla se hace así:**

### Mezcla para verano

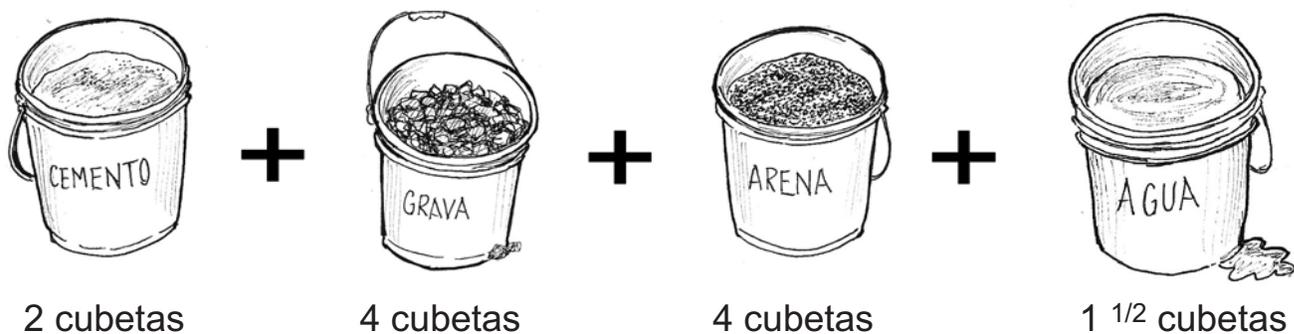


## Mezcla para invierno



*Para una bolsa de cemento, utilizando cubetas, la mezcla se hace así:*

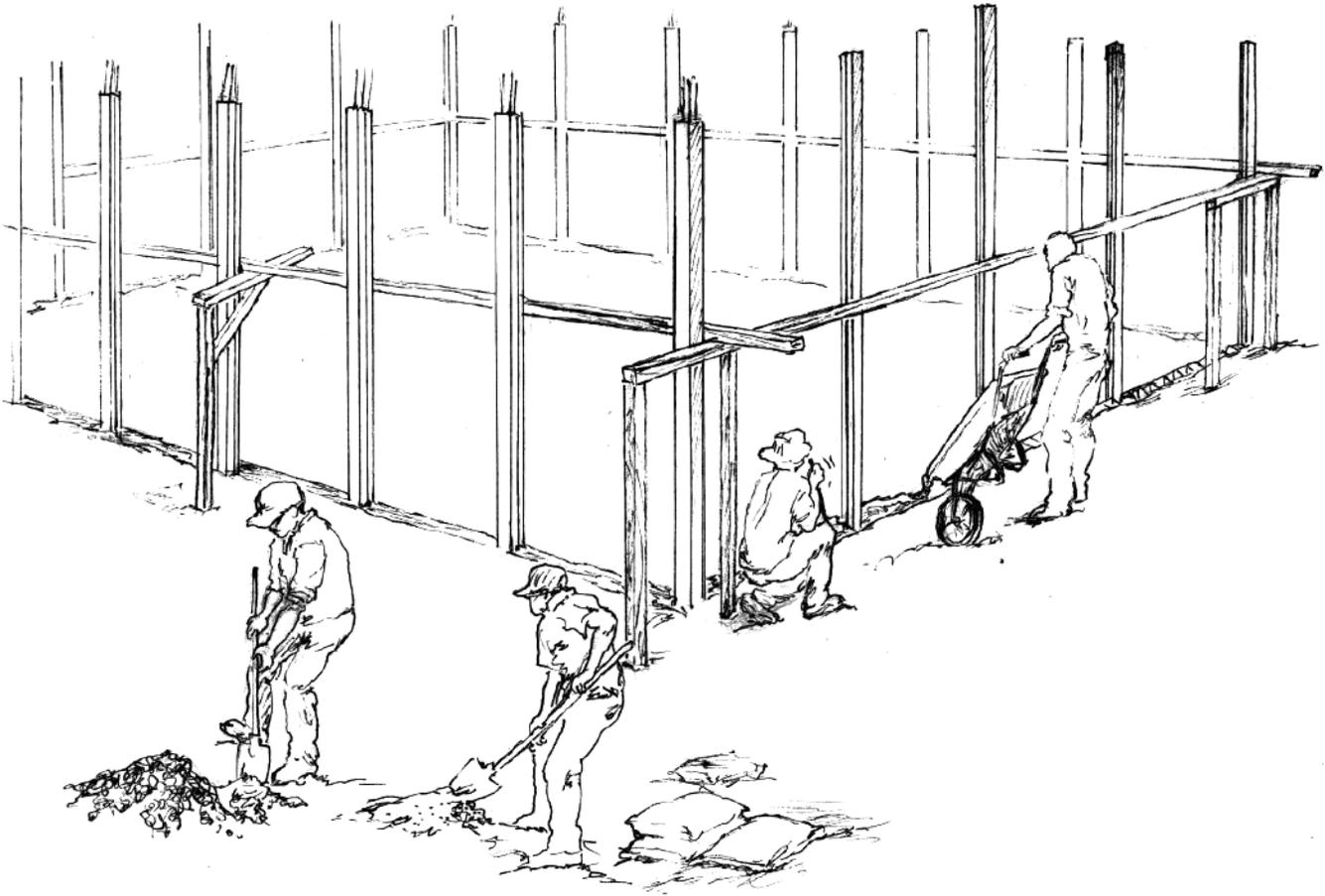
## Mezcla para verano



## Mezcla para invierno



La calidad de la fundación depende de que el colado se realice el mismo día y se vibre adecuadamente. Para ello, es importante anticipar el aprovisionamiento del material necesario y contar con la mano de obra suficiente para evitar interrupciones.

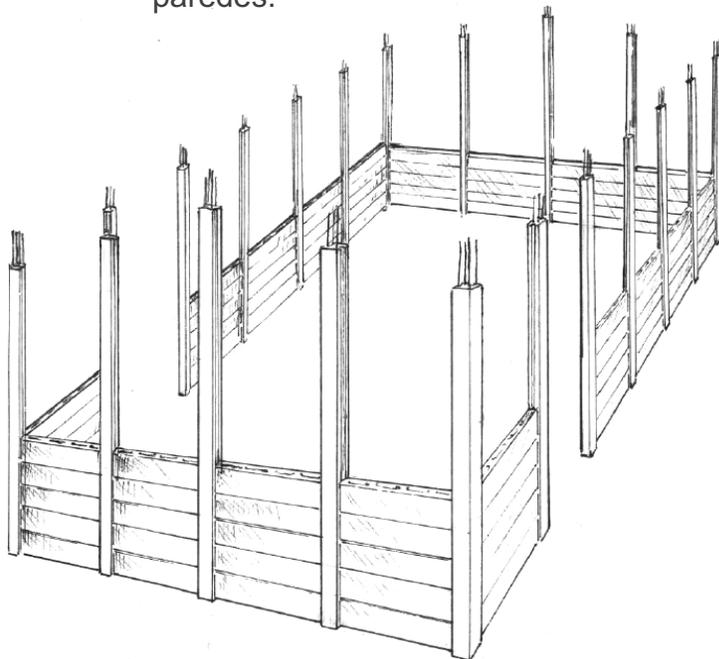


No debe olvidarse que antes de verter el concreto es recomendable y necesario corroborar las correctas distancias entre columnas, confirmar el plomeo de las mismas y asegurarse que la zanja esté limpia, quitando basura, tierra suelta, etc.

### Paso 3 - El levantamiento de las paredes

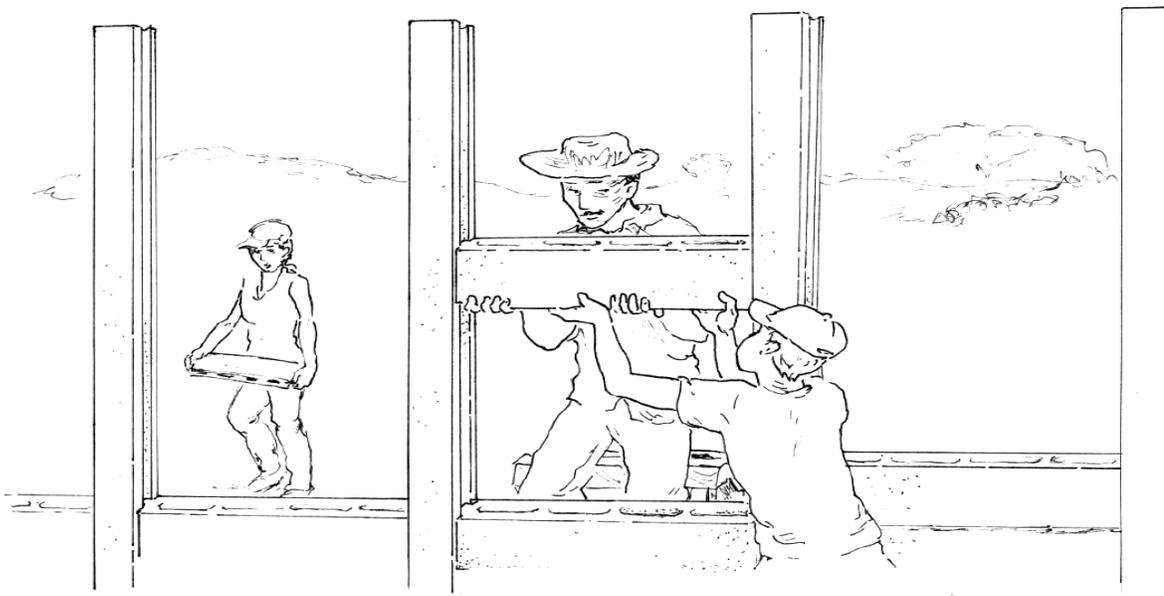
En este sistema, el levantamiento es bastante rápido, pues el Bloque Panel sirve únicamente de relleno y se coloca en el canal de la columna, como se ve en la siguiente ilustración. No obstante, deben tomarse en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Colocar perimetralmente la primera hilada de bloques, teniendo cuidado de que queden al mismo nivel. Ésta sirve de guía maestra para el levantamiento de las paredes.



La colocación de bloques se realiza en forma de anillo (perimetralmente) con un máximo de cinco hiladas por día, para no sobrecargar las juntas de los bloques de abajo.

- b) Para que este proceso sea rápido y seguro, es conveniente conformar un equipo de tres personas. Una de ellas proporcionará el bloque, la otra lo bajará por el canal de la columna y la tercera persona lo asentará en la mezcla y ajustará los niveles.



- c) Para lograr un acabado fino en la pared, es conveniente sisar las hiladas, así como resanar las juntas entre columnas, limpiar los residuos de mezcla y verificar los niveles en la pega de los bloques. La mezcla para pegar los bloques es en proporciones de una medida de cemento por tres de arena colada.



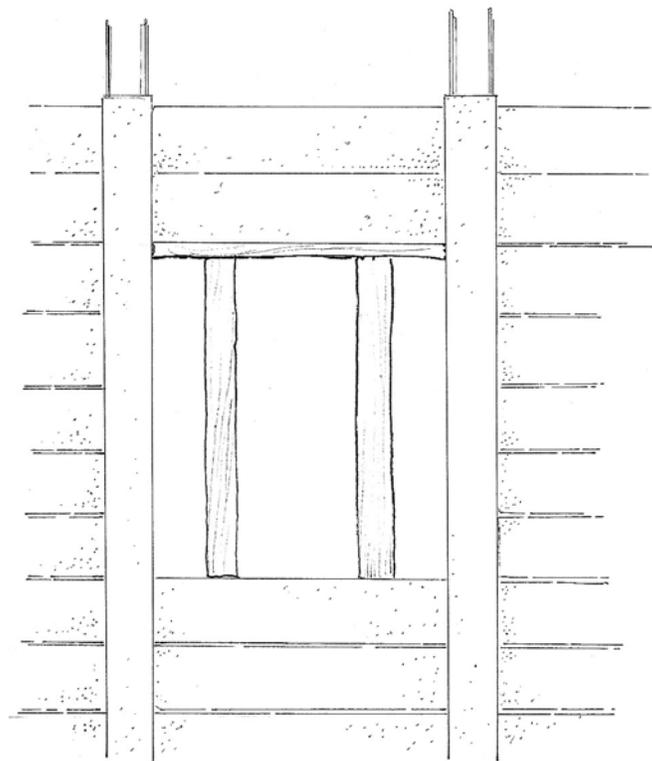
## Ventanas

Cuando el cargadero tenga que soportar el peso de más de una hilada de bloque, es necesario anclarlo a la solera de coronamiento, así:

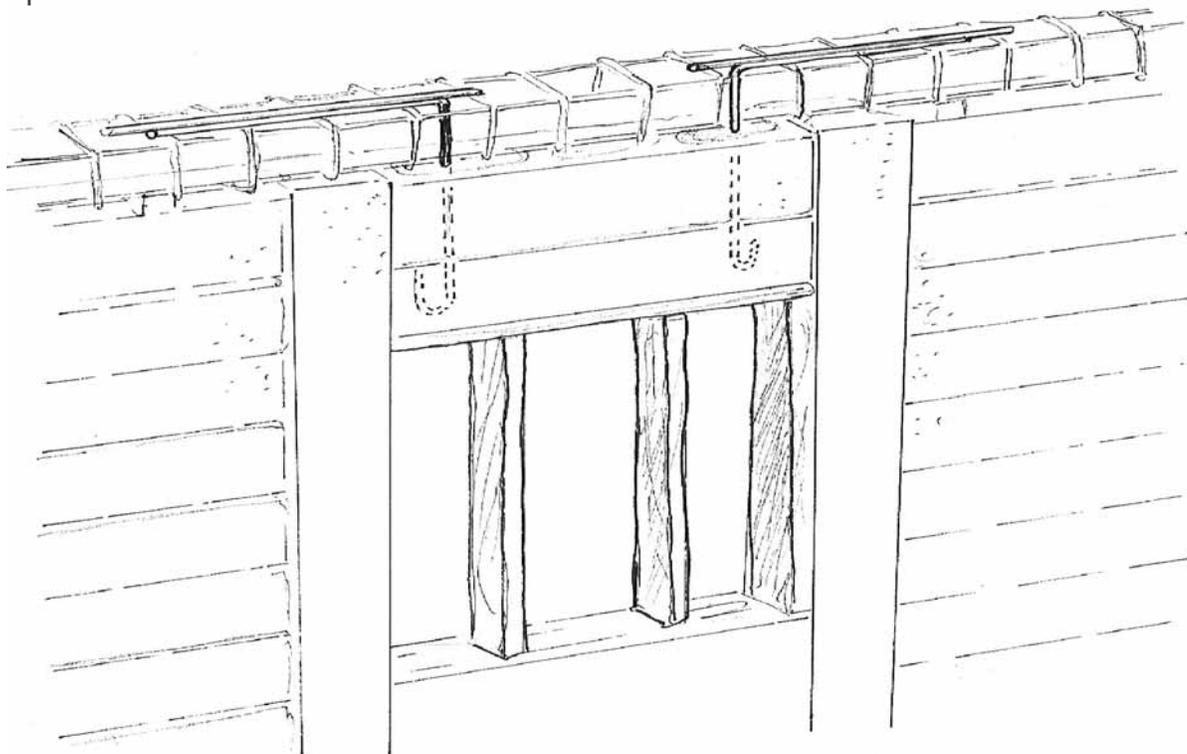
- a) Llenar el canal de las columnas a la altura del cargadero, con mezcla de cemento y arena.



- b) Colocar los bloques que formarán el cargadero usando madera, como se muestra en la figura.



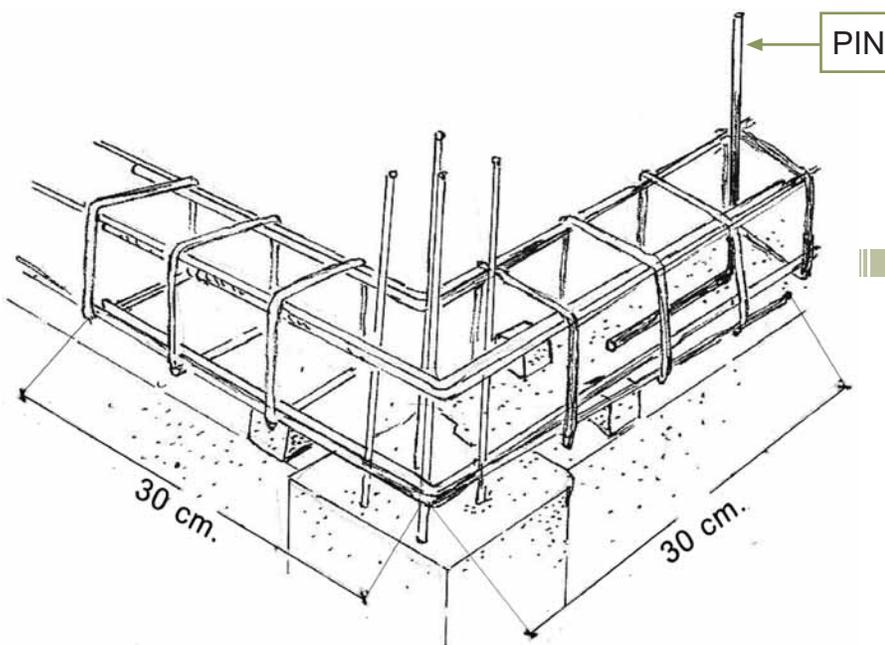
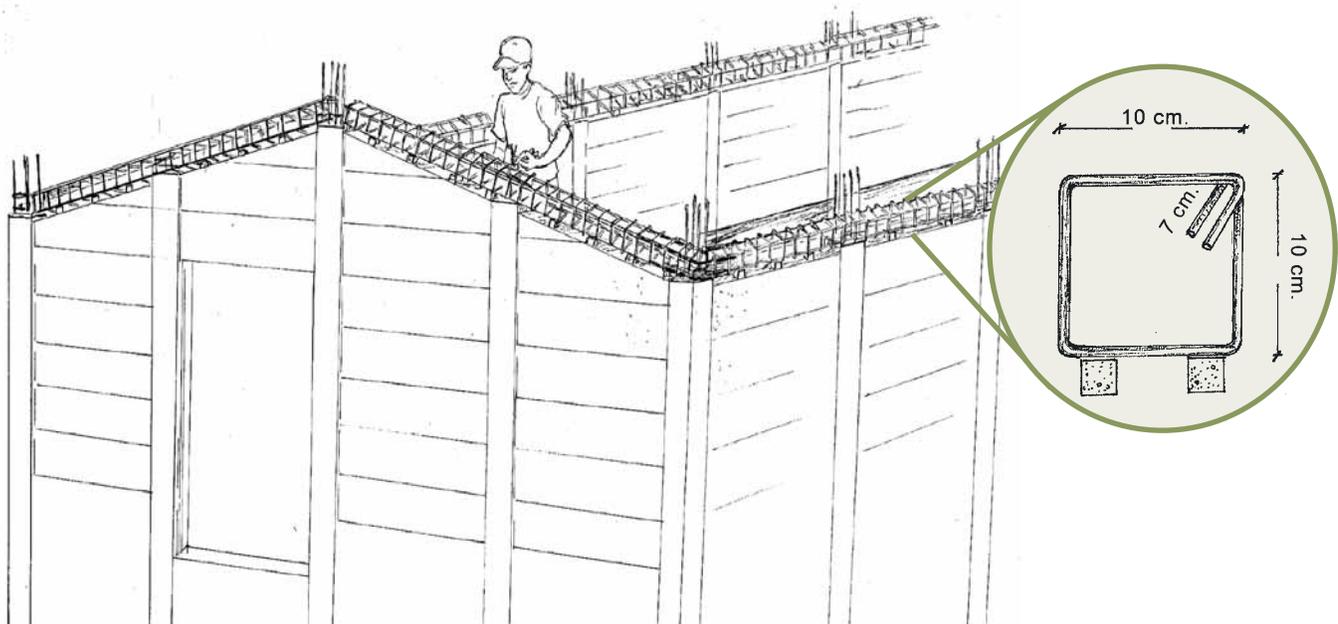
- c) Amarrar dos varillas de 3/8 a las varillas de 40 cm del refuerzo de la solera de coronamiento. Luego colocar un bastón en cada agujero del extremo de los bloques y amarrar los bastones a las varillas horizontales de 40 cm, para que estos se anclen a la solera de coronamiento, luego llenar los huecos con mezcla de cemento y arena, como la usada para pegar los bloques.



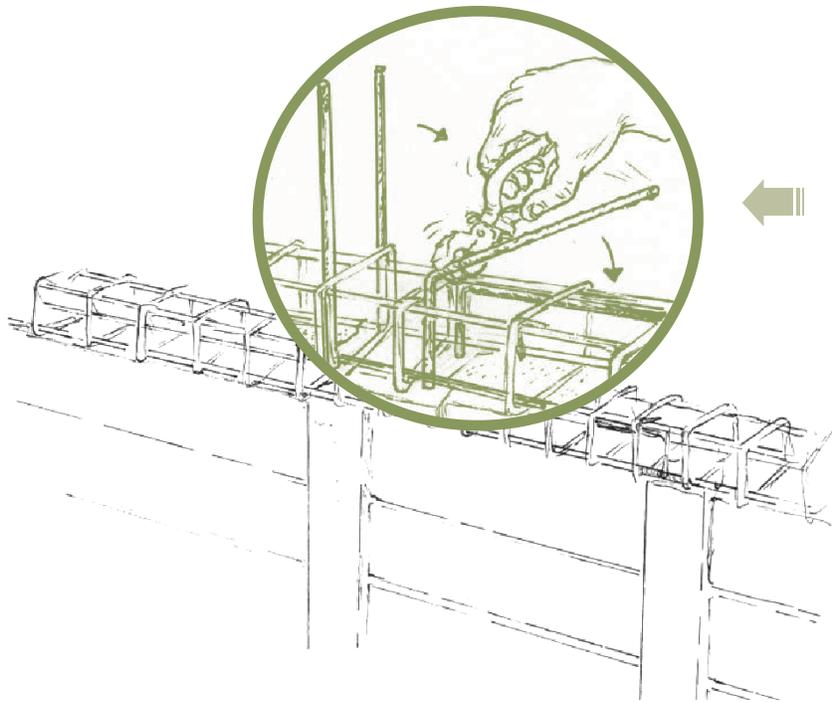
## Paso 4 - La solera de coronamiento

La pared finaliza con la colocación de la solera de coronamiento. Esta estructura es fundamental para garantizar la resistencia sísmica; **POR NINGÚN MOTIVO DEBE ELIMINARSE.**

En el caso del Bloque Panel, se recomienda una estructura de hierro de cuatro varillas de 3/8" con coronas de 10 x 10 cm, usando varilla de 1/4". Éstas deben amarrarse a las varillas que salen de las columnas y tener una separación de 15 cm entre corona y corona.

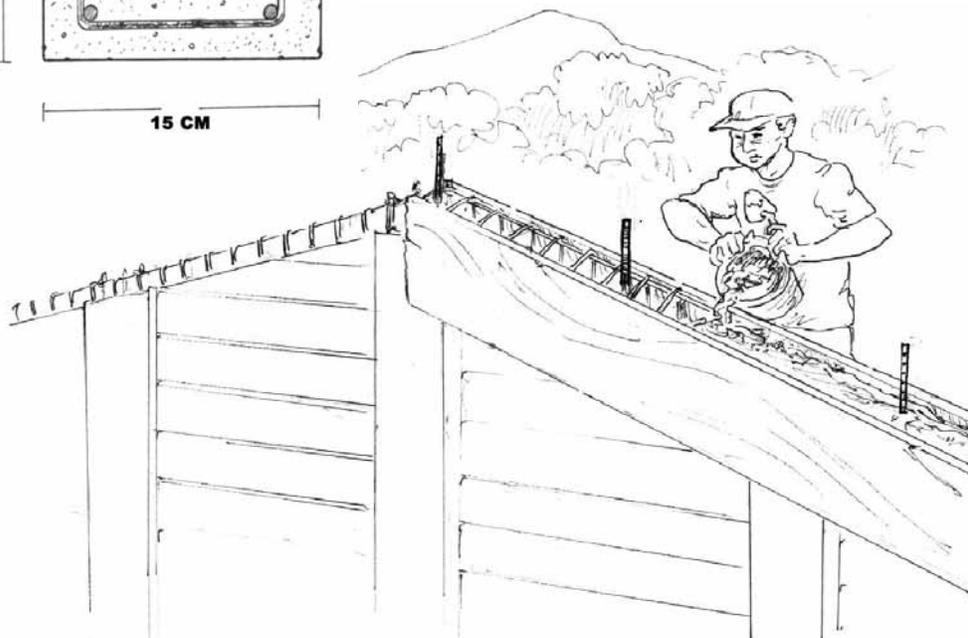
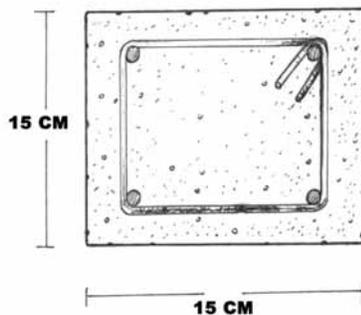


Antes de colar la solera de coronamiento, deben dejarse pines para anclar la estructura del techo. En las esquinas de la solera de coronamiento, se deben traslapar las varillas de 3/8.



Los pines de las columnas se deben doblar y dejar anclados a la solera de coronamiento.

El concreto se prepara en proporciones iguales a las de la solera de fundación, o sea: dos medidas de arena, por dos de grava y una de cemento. En este caso, al igual que en la solera de fundación, debemos ser cuidadosos en la cantidad de agua que utilizamos.



1 medida



2 medidas

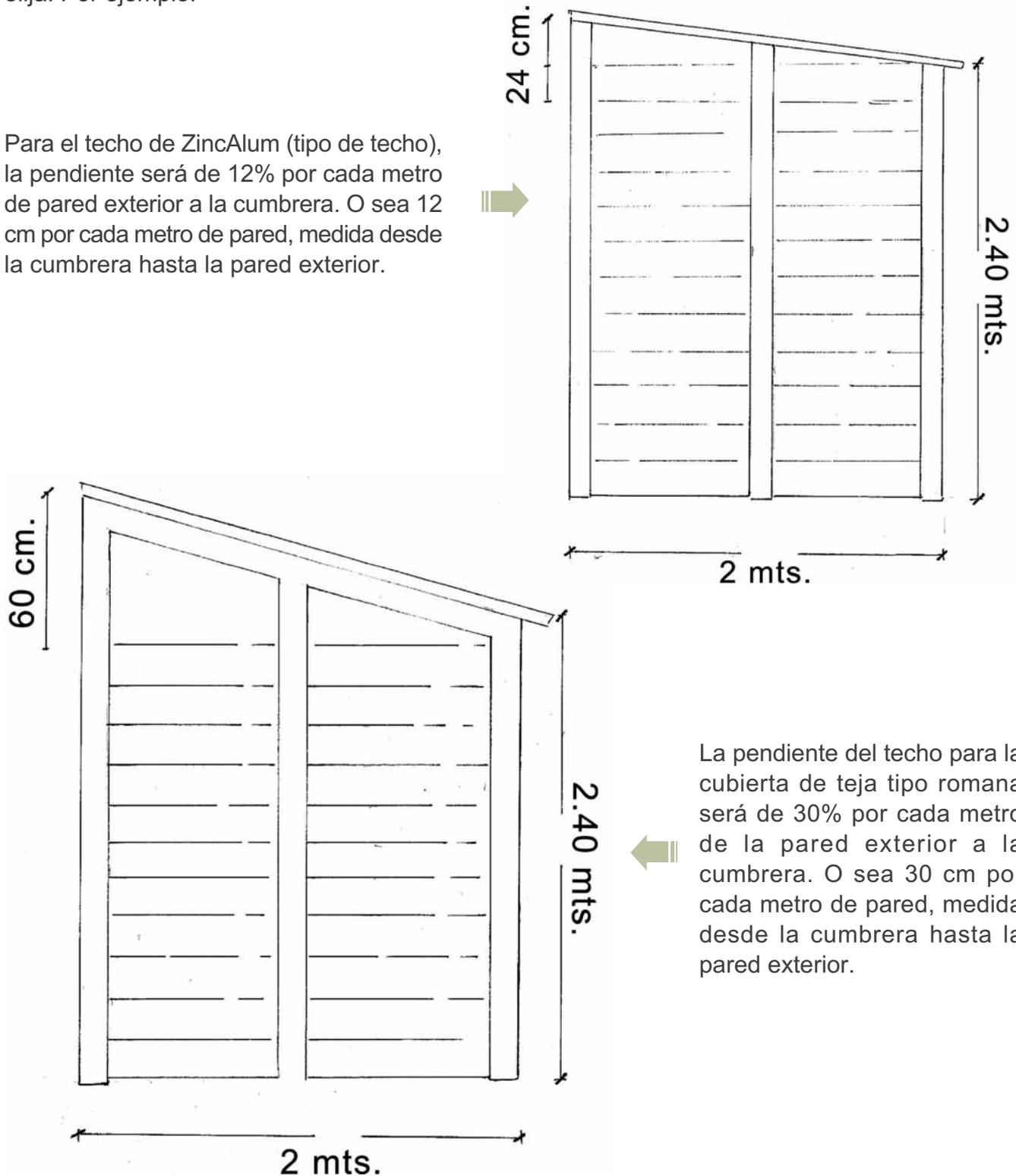


2 medidas

## Paso 5 - La estructura del techo

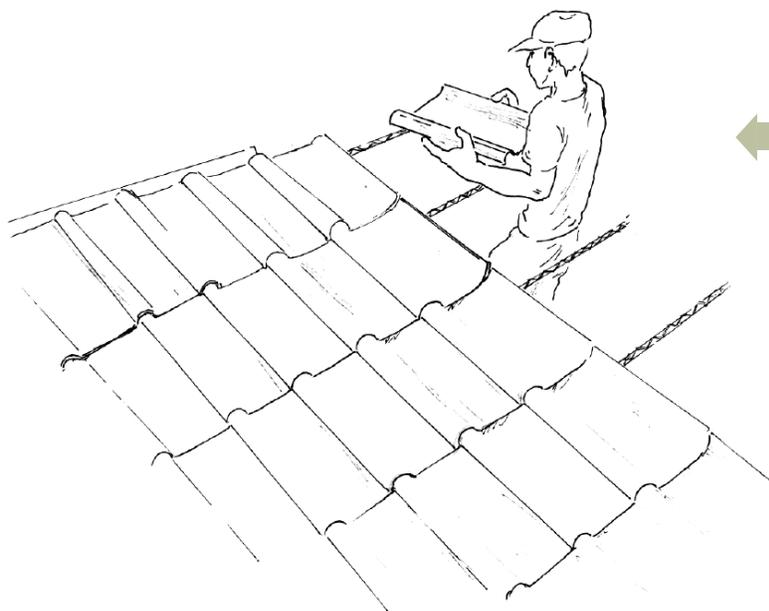
El techo de la vivienda está compuesto por dos elementos: la estructura de soporte y la cubierta. Existen varias alternativas unas más económicas que otras, dependiendo de la cubierta que se elija. Por ejemplo:

Para el techo de ZincAlum (tipo de techo), la pendiente será de 12% por cada metro de pared exterior a la cumbrera. O sea 12 cm por cada metro de pared, medida desde la cumbrera hasta la pared exterior.

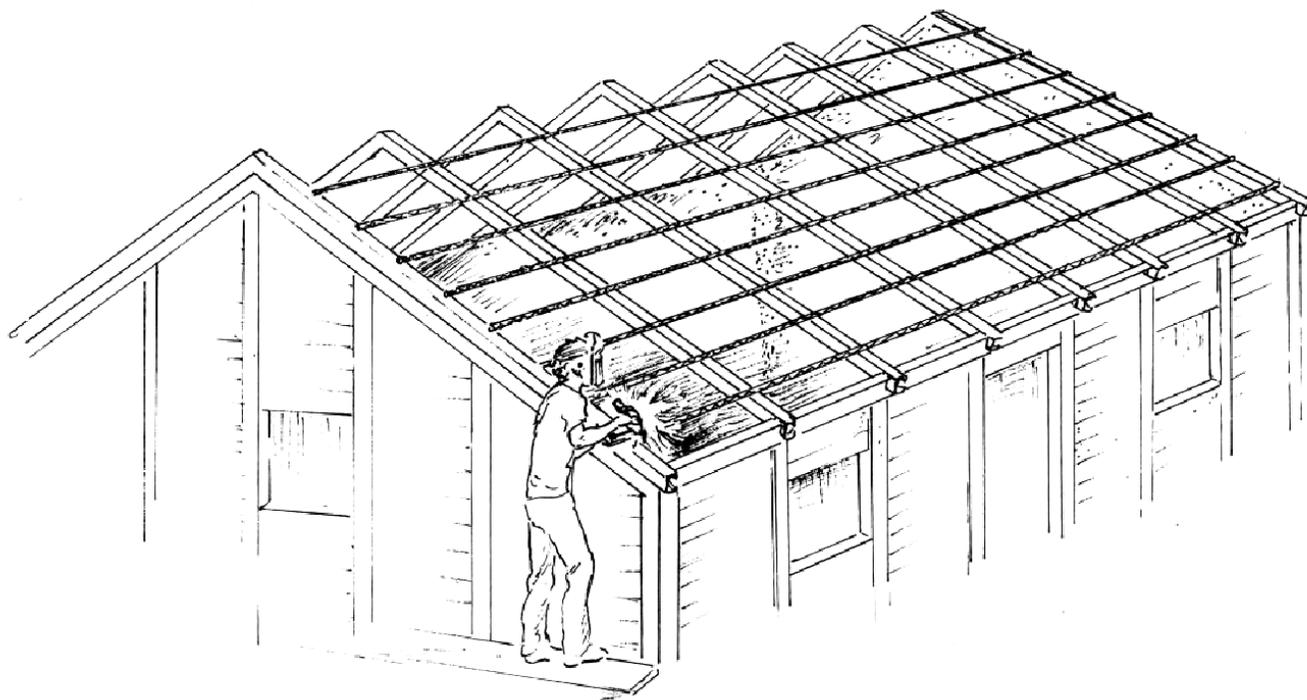


La pendiente del techo para la cubierta de teja tipo romana será de 30% por cada metro de la pared exterior a la cumbrera. O sea 30 cm por cada metro de pared, medida desde la cumbrera hasta la pared exterior.

Aquí se detalla sobre la colocación de techo con teja de micro concreto (tipo romana) el cual se coloca como se muestra en la ilustración.



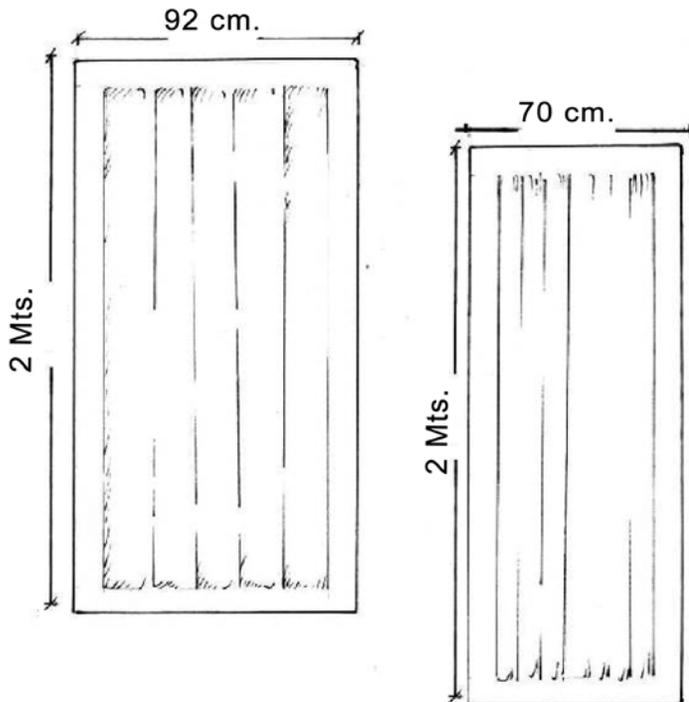
← Cubierta de teja tipo romana (micro concreto o Arcitex).



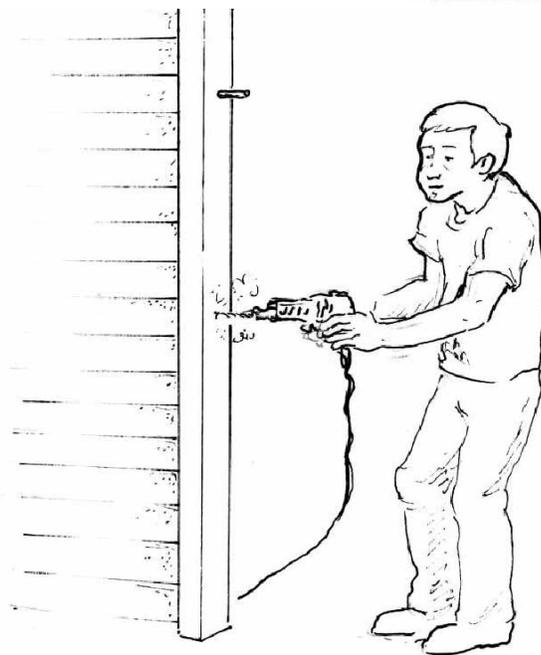
Es importante seleccionar desde el principio el tipo de cubierta de techo, ya que de acuerdo con ello se define la pendiente y las alturas de las columnas.

## Paso 6 - La colocación de puertas y ventanas

En cuanto a la instalación de las puertas y ventanas para la vivienda de Bloque Panel, las recomendaciones a tomar son las siguientes:



Utilizar puertas troqueladas de 92 cm de ancho, para el bloque más largo y de 70 cm de ancho para el bloque más angosto. La altura será de 2 metros.



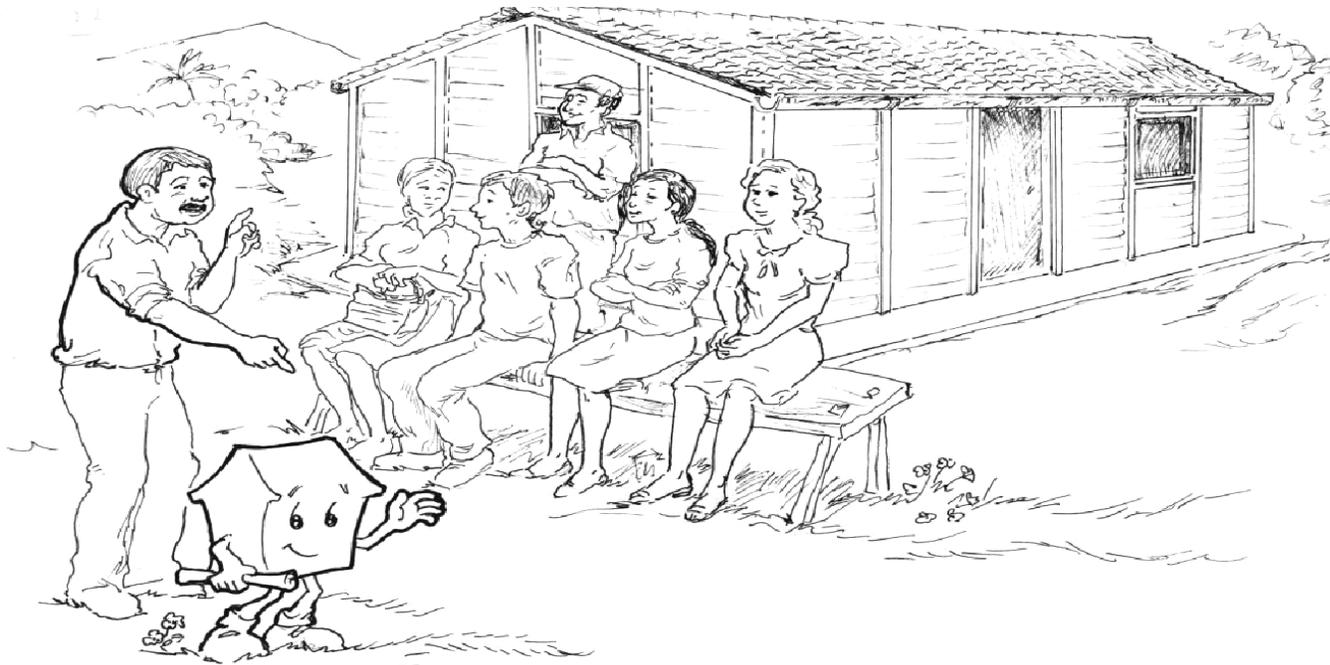
Si va a colocar puertas de hierro soldado, evite romper la columna para anclar la mocheta, porque puede dañar la estructura. Es preferible empernar o colocar pines usando taladro.

En cuanto a ventanas, existe una gran variedad, por lo que éstas deben ajustarse a los distanciamientos entre las columnas.



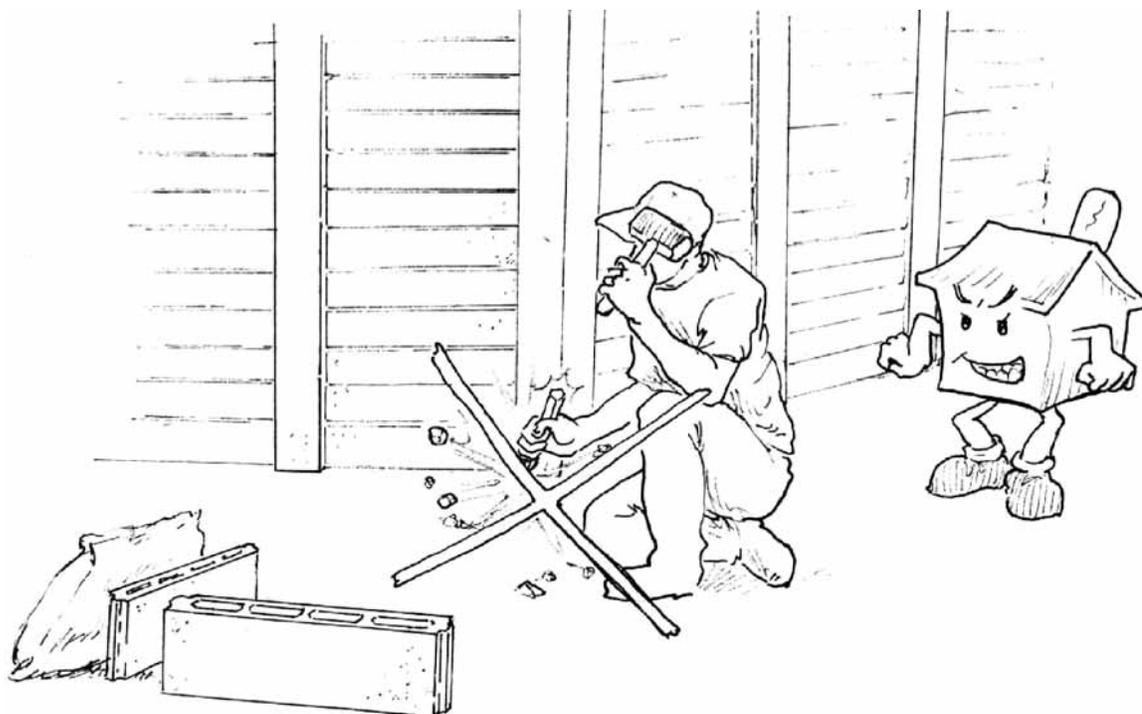
Amigo:

Hemos visto los aspectos relacionados con la construcción de la vivienda de Bloque Panel. Ahora veamos rápidamente las recomendaciones para su ampliación y las acciones de mantenimiento.

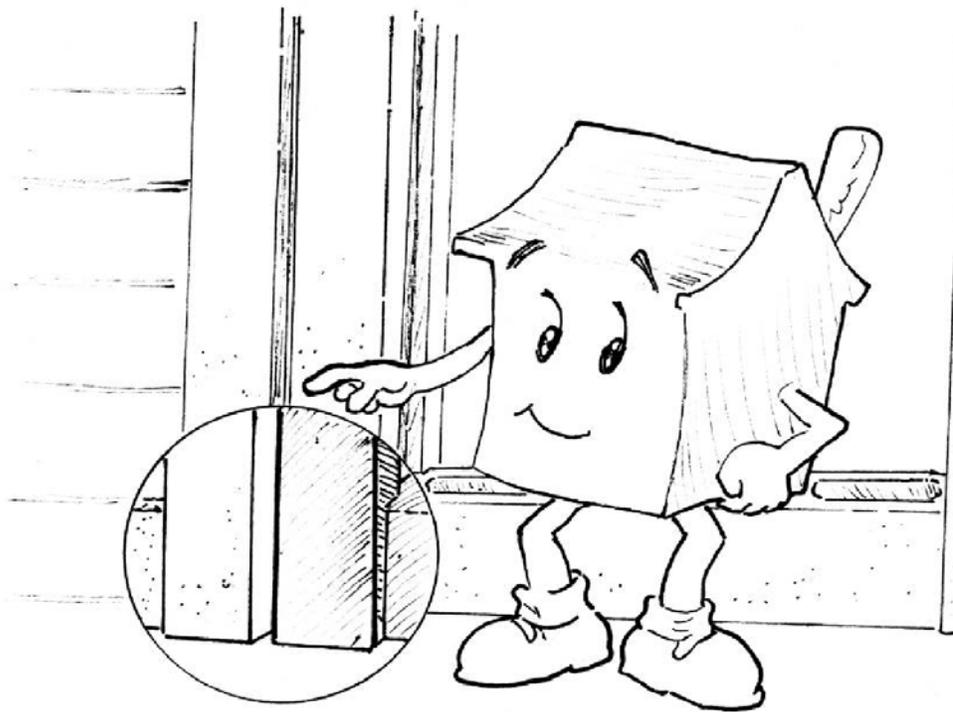


### SI VA AMPLIAR LA VIVIENDA, ES NECESARIO QUE TOME EN CUENTA LO SIGUIENTE:

- Evite romper la columna y solera de fundación para conectar la pared de la ampliación.



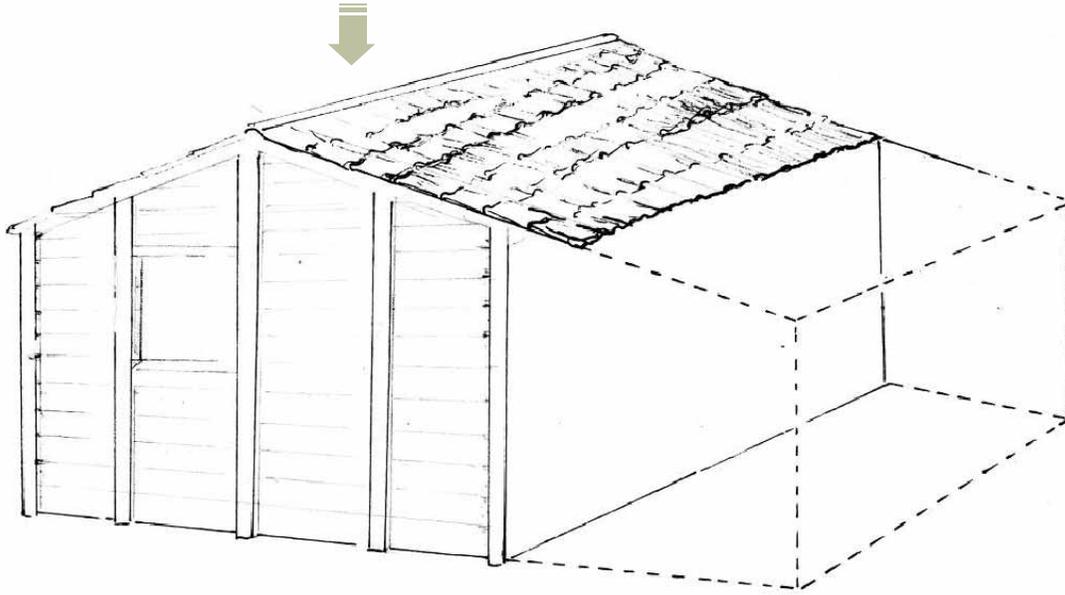
- b) Es preferible dejar una junta de dilatación entre ambas partes, que permita la resistencia sísmica.



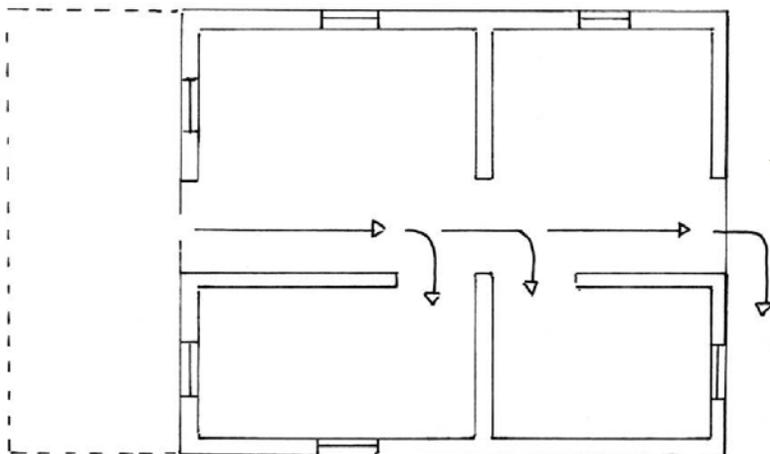
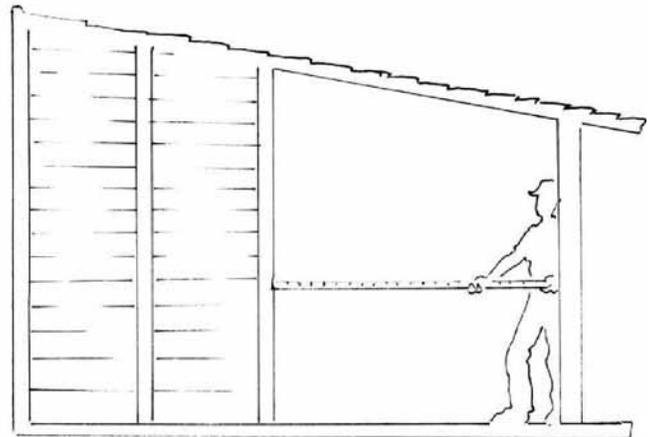
- c) Estabilice el suelo donde vaya a realizarse la ampliación.



- d) Mantenga la pendiente del techo, en la composición de los cuartos o el corredor.



- e) Si construye el corredor, éste deberá tener una altura mínima de 2 metros desde el piso; a partir de esa medida se calcula el ancho.

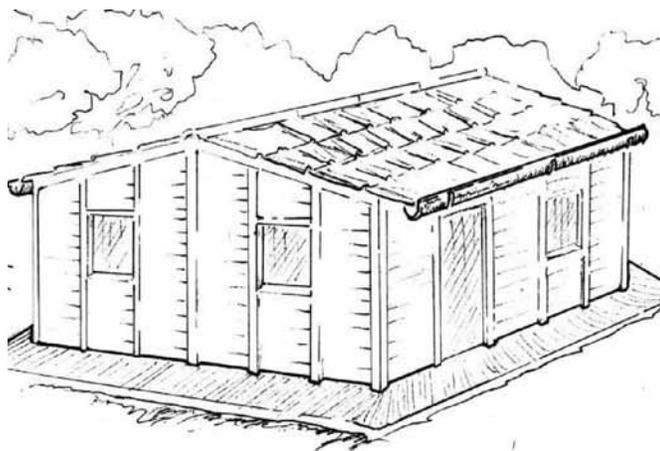


- f) Garantice que la ampliación no obstruya el paso, esté ventilada e iluminada.

## PARA FINALIZAR, AMIGO, VEAMOS LAS MEDIDAS DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento de la vivienda de Bloque Panel es fundamental porque garantiza la durabilidad por varias generaciones. Debe protegerse contra el óxido, la erosión, el maltrato y otros aspectos que puedan dañarla. Las medidas de mantenimiento más comunes son:

Recubrir las partes metálicas con pintura anticorrosiva cada año y en las zonas costeras debe hacerse cada seis meses.

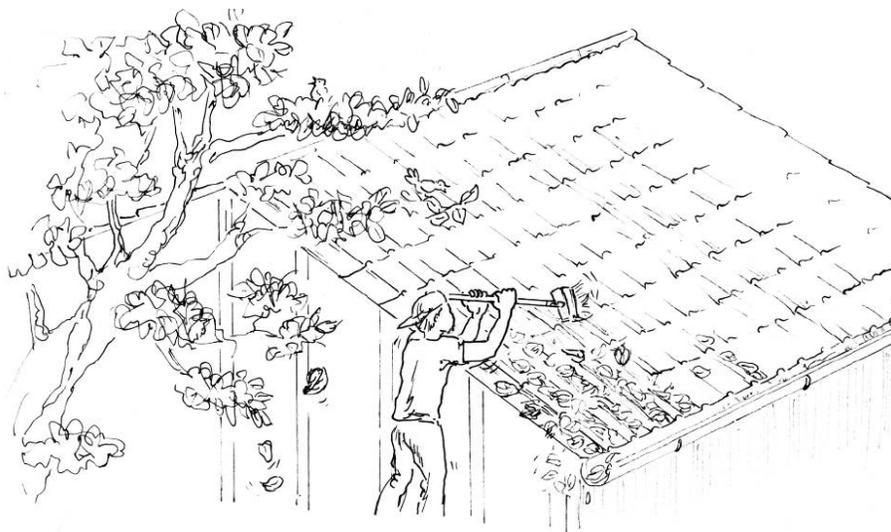


Colocar canales en los techos o construir aceras para evitar que la lluvia erosione la base de la fundación de la vivienda.

Pintar las paredes regularmente. La pintura no solamente es un aspecto decorativo, sino que evita la filtración y humedad en las paredes.



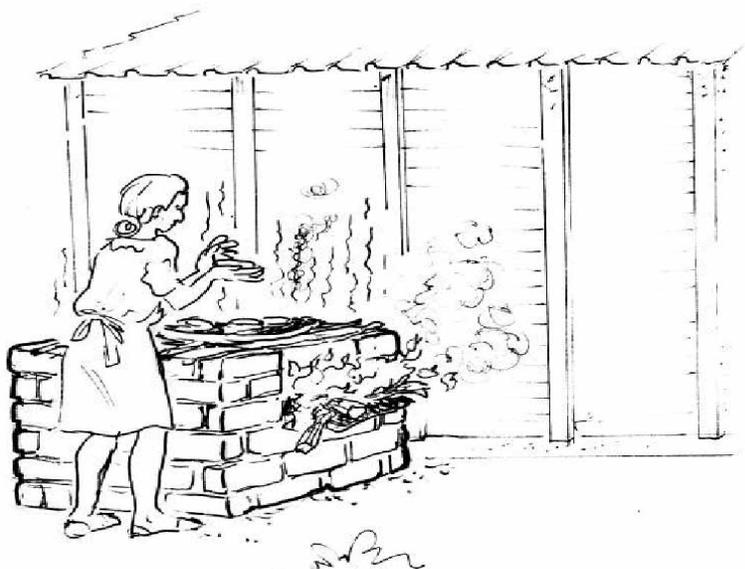
Mantener el techo libre de objetos y limpiarlo regularmente.



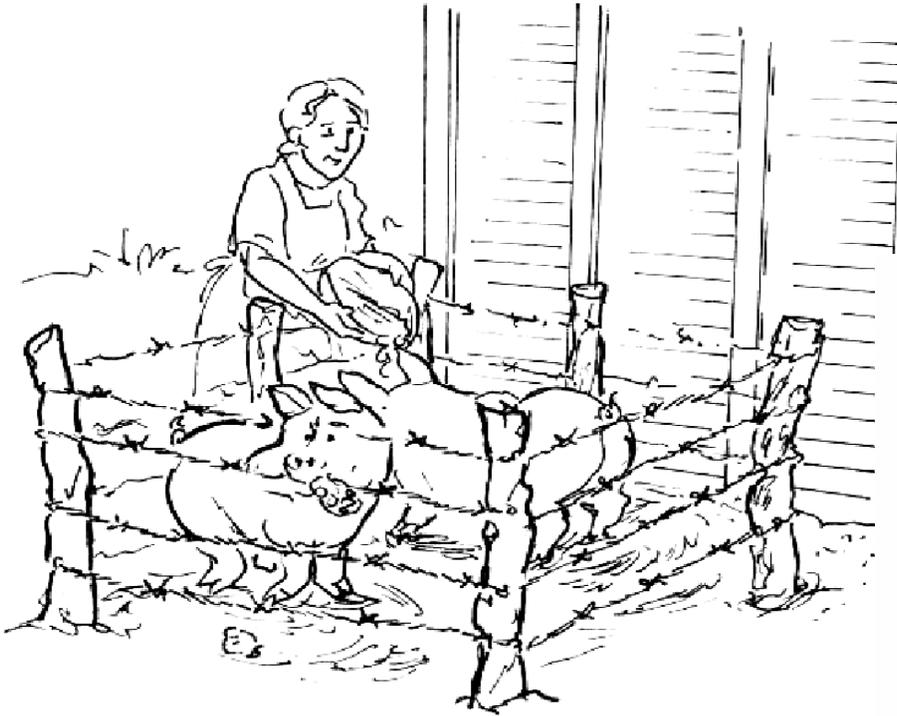
No caminar sobre el techo porque es la estructura más frágil de la vivienda.



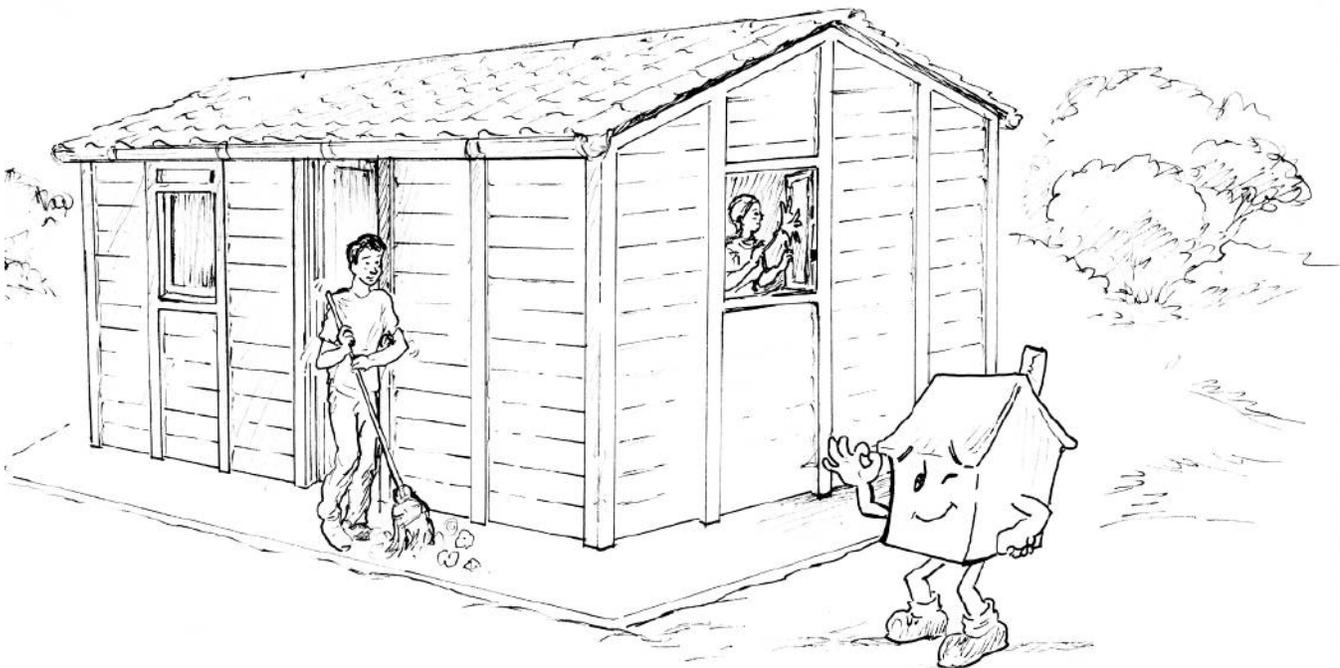
No construir cocinas de leña a la par de las paredes. El calor daña los bloques y columnas.



No construir corrales a la par de la vivienda. Las heces y orina de los animales dañan los materiales de las paredes.



Limpiar diariamente el interior y exterior de la vivienda. Ésta es, amigos, la acción de mantenimiento más importante, pues el principal factor que daña una vivienda es la indiferencia y el descuido de las personas que la utilizan.



Neto y las personas que integran el equipo del Proyecto TAISHIN están convencidos de las ventajas y seguridad sísmica del Bloque Panel. Esperamos que al elegir una alternativa constructiva lo hagas con este sistema, que día a día se convierte en una opción habitacional para los sectores populares.

