

Memoria 0041

0124



EL ADOBE

**FABRICACIÓN
CONSTRUCCIÓN
REPARACIÓN**

0124

Memoria
0041

INDICE

- I INTRODUCCIÓN
- II EL ADOBE
- III LA CASA DE ADOBE
 - 1 CONSTRUCCIÓN
 - 2 REPARACIÓN
- IV BIBLIOGRAFÍA

COLABORARON :

0124

• redacción

Profesor Ingeniero
LUIS CRISOSTO A.

Profesor Ingeniero
SERGIO ROJAS I.

• diagramación e ilustraciones

Profesora arquitecto fav. uchi.
GRACIANA PARODI E.

Alumno egresado arg. fav. uchi.
FERNANDO GUTIÉRREZ M.

I INTRODUCCION

02

LA OFICINA NACIONAL DE EMERGENCIA DEL MINISTERIO DEL INTERIOR (ONEMI), con la colaboración de la ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE, entrega una serie de recomendaciones sobre construcción y reparación de casas de adobe. El propósito está dirigido, fundamentalmente, a prestar colaboración para solucionar el problema de la vivienda en los sectores rurales y suburbanos, donde se hace difícil llevar orientación tecnológica y personal directivo para este tipo de trabajo.

El hecho de referirse al adobe como elemento para edificar viviendas económicas se basa en poderosas razones de carácter económico, en la más fácil obtención del material y en la persistencia de una tradición de siglos en su empleo, ya que este tipo de construcción está incorporado a la vida y al ambiente campesino de Chile. El reemplazo del adobe por otras formas tecnológicas de mayor eficiencia y duración, necesita de un proceso evolutivo gradual. Así,

se ha preferido enfrentar una realidad y partir de ella para lograr, con el tiempo, la introducción de modalidades más avanzadas.

Lo anterior no significa que el adobe constituya un material óptimo en un país de elevada frecuencia e intensidad sísmica, pero las experiencias aportadas en ocasión del sismo de julio de 1971, segundo en menos de diez años, confirman que es posible levantar viviendas aceptables, siempre que se ciñan a normas como las que aquí se presentan.

Estas recomendaciones fueron preparadas por primera vez por la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Católica, como parte de un documento sobre Asismicidad en viviendas económicas (1), que le encomendó OEA en 1959. Posteriormente, con motivo del sismo de 1965 en las provincias centrales de Chile, las recomendaciones se sistematizaron en un folleto (2) que se distribuyó ampliamente en la zona afectada. En 1970, con motivo del terremoto que asoló Perú, un grupo de Profesores de la Escuela preparó un informe (3),

uno de cuyos capítulos incluía recomendaciones sobre la vivienda de adobe. En este informe y en la experiencia peruana se basó el Manual (4) que fue preparado por el Proyecto Experimental de Viviendas (PREVI) y fue editado por la Oficina Nacional de Desarrollo Comunal de Perú. De este manual se ha tomado la base de este folleto, cuya diagramación e ilustraciones contaron con el valioso aporte de la ESCUELA DE ARQUITECTURA Y URBANISMO de la UNIVERSIDAD DE CHILE.

El empleo del adobe como material de construcción es una realidad en América Latina y otras partes del mundo. Si bien no es recomendable para el uso indiscriminado en regiones sísmicas, es posible dar indicaciones que lo hagan razonablemente seguro, dentro de la economía que le es propia.

LA ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL DE LA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE Y ONEMI esperan que, por medio de esta labor de divulgación, se pueda promover un mejoramiento de las condiciones de

vida, en especial en cuanto a seguridad sísmica, de los habitantes de zonas rurales y pequeñas comunidades, en las que el adobe es el material más económico y adecuado a sus condiciones de vida. Si esto se logra en alguna medida, se habrá conseguido el objetivo de este esfuerzo.

II EL ADOBE

04

dimensiones

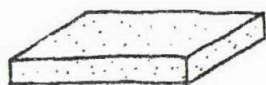
Es recomendable que las dimensiones de los adobes cumplan con las siguientes condiciones:

- La longitud del adobe debe ser igual al doble del espesor del muro, considerando el espesor de la pega.
- La altura del adobe debe ser menor que diez centímetros.

De este modo, las dimensiones más usuales son:

58 x 30 x 8 (a)

78 x 40 x 8 (b)



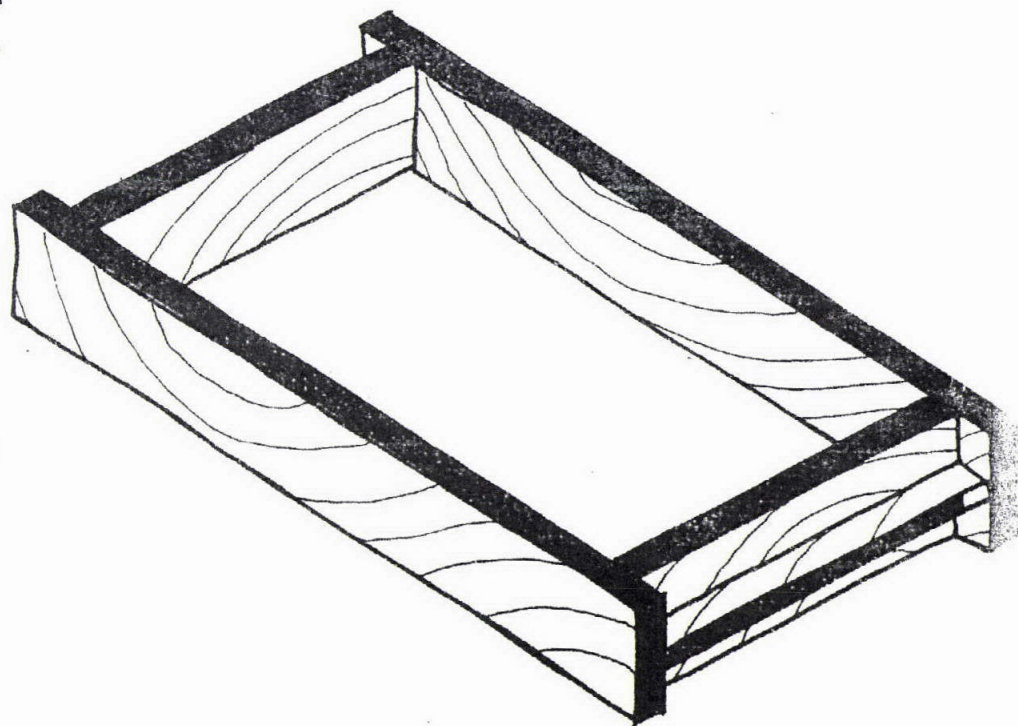
(a)



(b)

fabricación

1. MOLDE



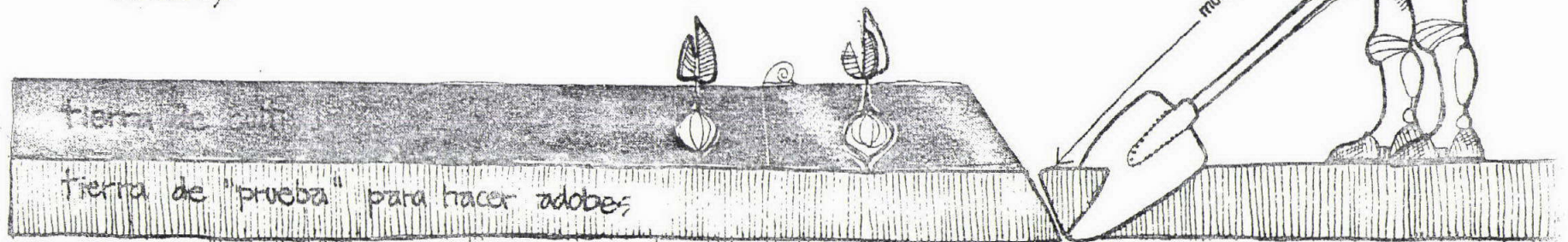
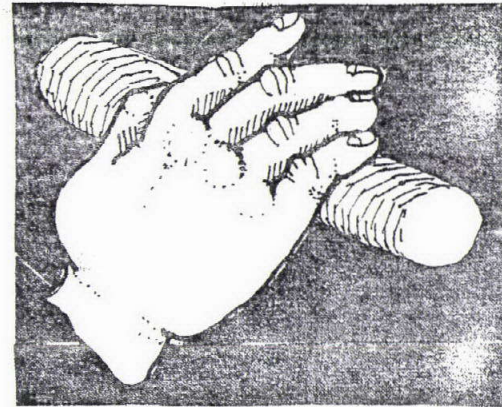
2. SELECCIÓN DE LA TIERRA

La tierra para hacer adobes debe ser limpia y formada por arcilla y arena. No debe contener piedras ni residuos vegetales.

La tierra vegetal o de cultivo no es buena para hacer adobes.

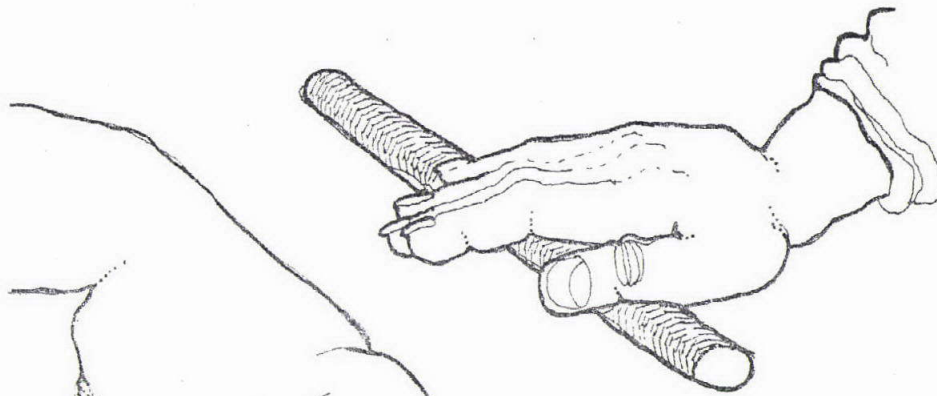
PRUEBA PARA SABER SI LA TIERRA ES BUENA PARA HACER ADOBES.

- Ⓐ TOMAR UNA MUESTRA DE TIERRA COMPUESTA POR ARCILLA Y ARENA
- Ⓑ HACER UN ROLLO DE BARRO CON poca AGUA (NO DEBE PEGARSE A LAS MANOS).



© CON MUCHO CUIDADO, PRESIONANDO CON LOS DEDOS, HACER UNA CINTA DELGADA, LO MÁS LARGA QUE SE PUEDA.

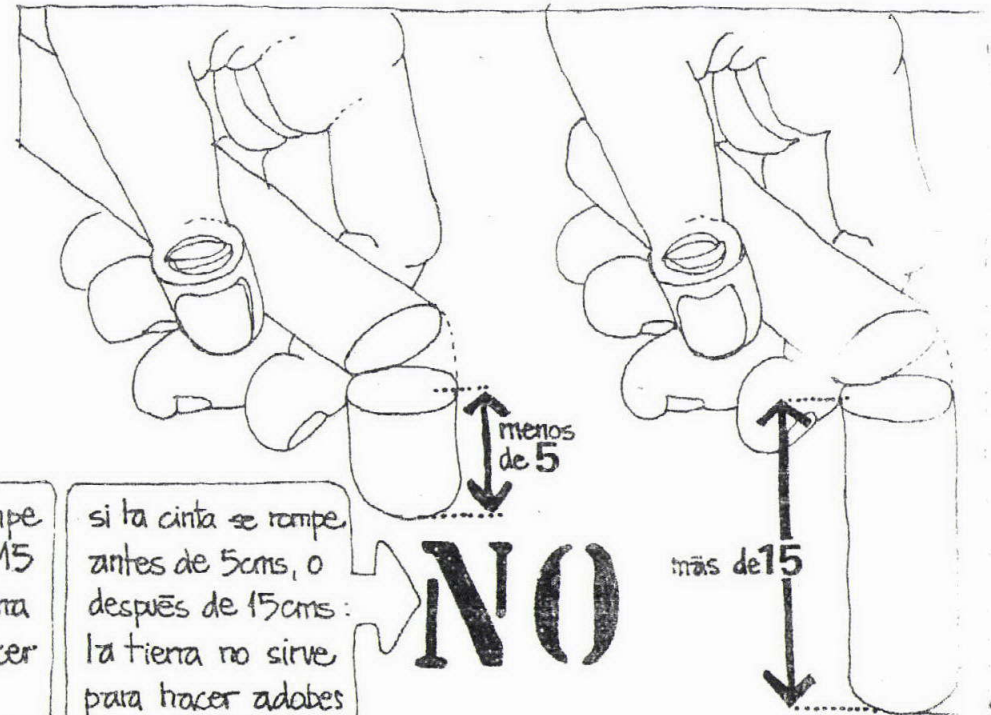
① OBSERVAR QUE LARGO, SIN APOYO, PUEDE ALCANZAR LA CINTA SIN ROMPERSE:



SI

de
5 a 15

si la cinta se rompe entre los 5 y los 15 centímetros: la tierra es buena para hacer adobes.



NO

más de 15

si la cinta se rompe antes de 5cms, o después de 15cms: la tierra no sirve para hacer adobes

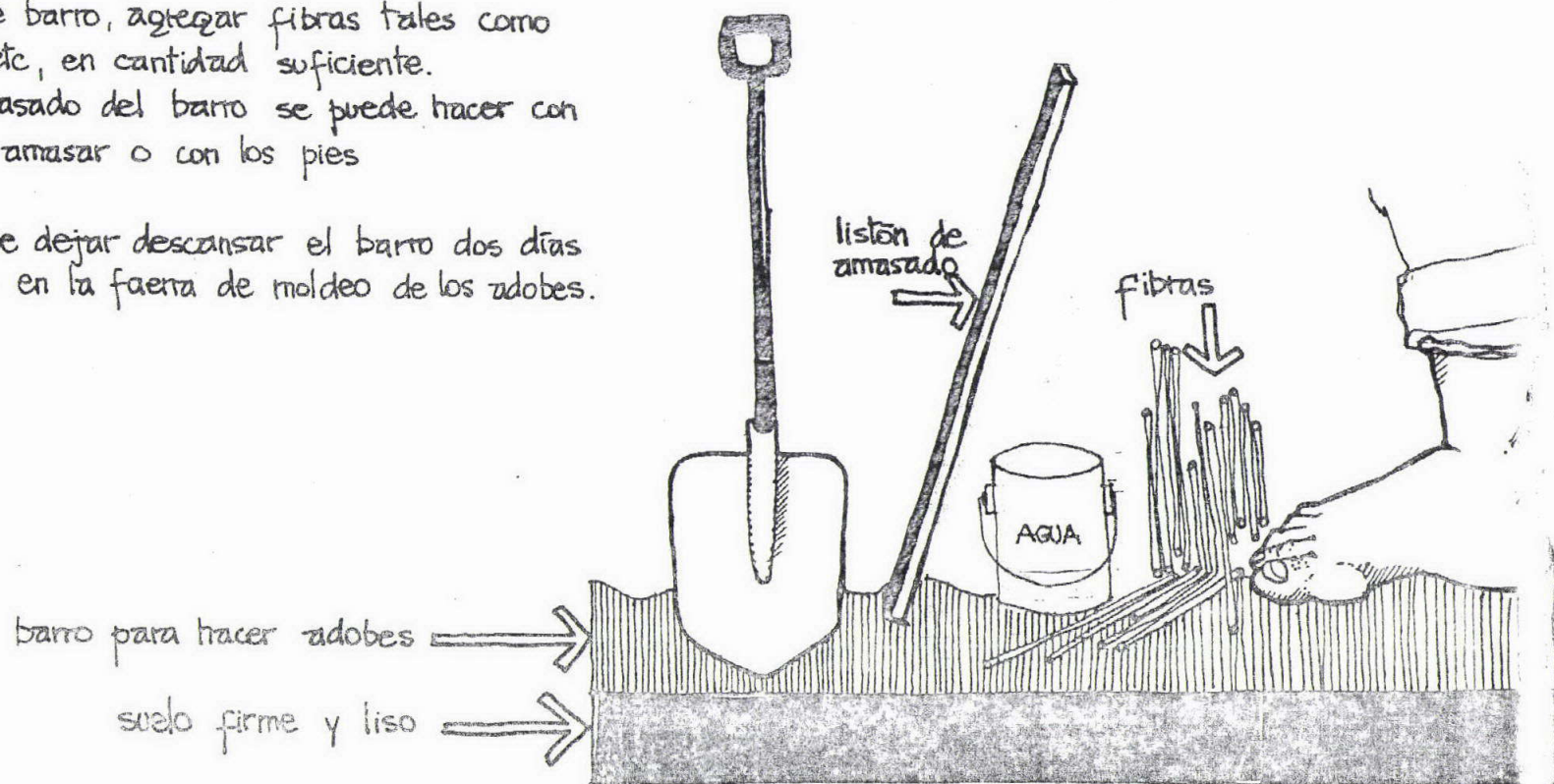
3. PREPARACIÓN DEL BARRO.

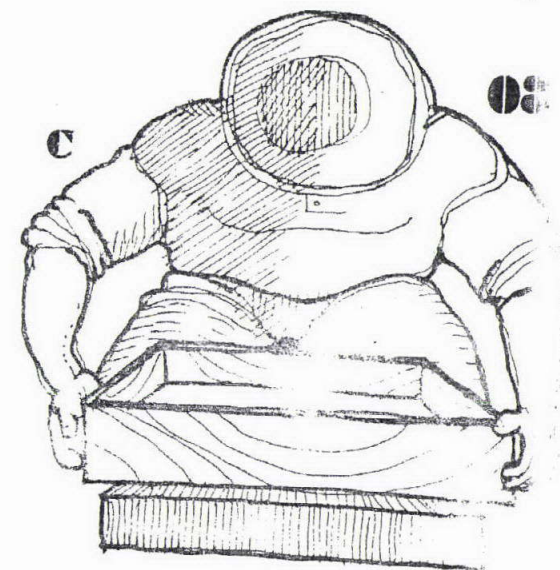
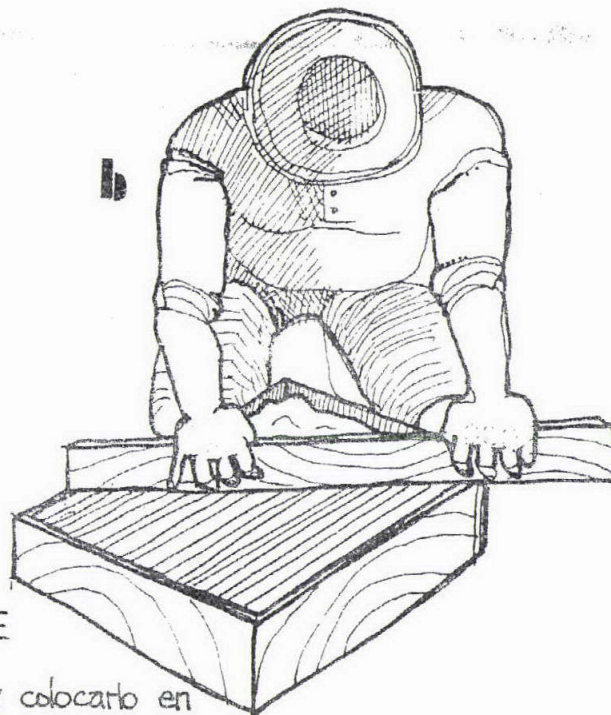
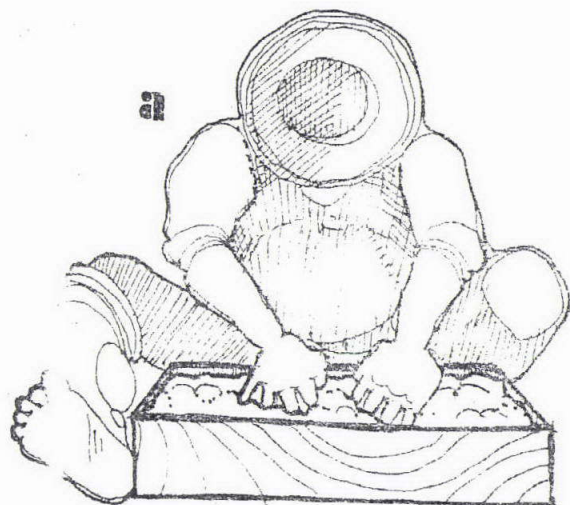
Sobre un suelo liso y firme, triturar la tierra seleccionada, agregando agua hasta lograr un barro bien batido y macizo.

A este barro, agregar fibras tales como paja, crines, etc, en cantidad suficiente.

El amasado del barro se puede hacer con pala, listón de amasar o con los pies

Se debe dejar descansar el barro dos días para emplearlo en la faena de moldeo de los adobes.





4. MOLDEO DEL ADOBE

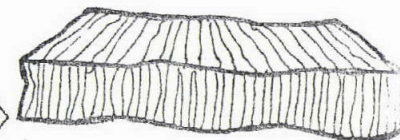
a Batir nuevamente el barro y colocarlo en el molde, llenando bien las esquinas y compactando con las manos o con un pequeño pizón de madera.

b Entrasar la superficie con una regla de madera, cuidando que no queden depresiones.

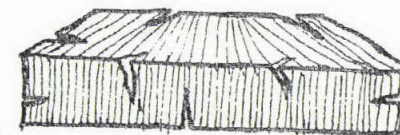
c Retirar el molde, lentamente y con cuidado.

Para evitar que el adobe se pegue al molde, éste debe limpiarse con un trapo húmedo y espolvorearse con arena antes de cada uso.

si al retirar el molde, el adobe se deforma, es porque el barro tiene mucha agua.

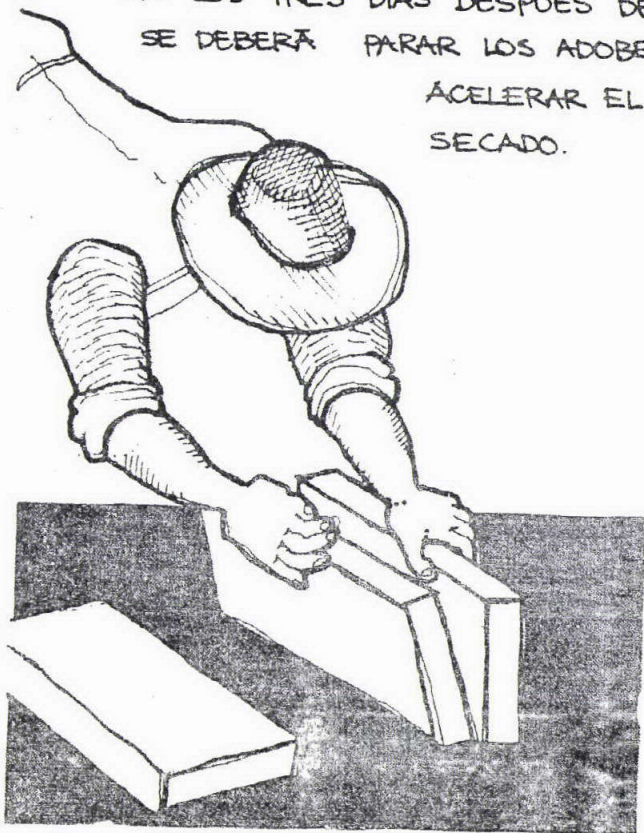


si el adobe se fisura es porque el barro está muy seco

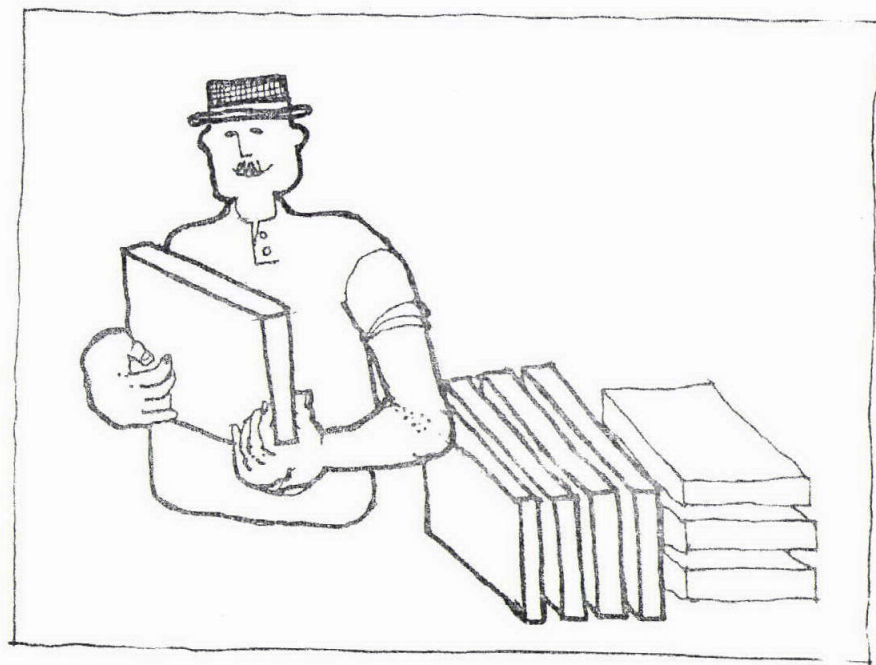


5. SECADO Y ALMACENAMIENTO

- A LOS TRES DÍAS DESPUÉS DE DESMOLDAR, SE DEBERÁ PARAR LOS ADOBES PARA ACELERAR EL PROCESO DE SECADO.



- A LAS TRES SEMANAS SE PUEDEN CARGAR Y APILAR.



6. CONTROL DE CALIDAD.

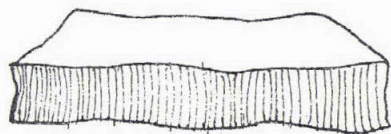
A las cuatro semanas, normalmente, el adobe estará seco. No deberá tener defectos aparentes.

Se le someterá, entonces, a la prueba de resistencia.

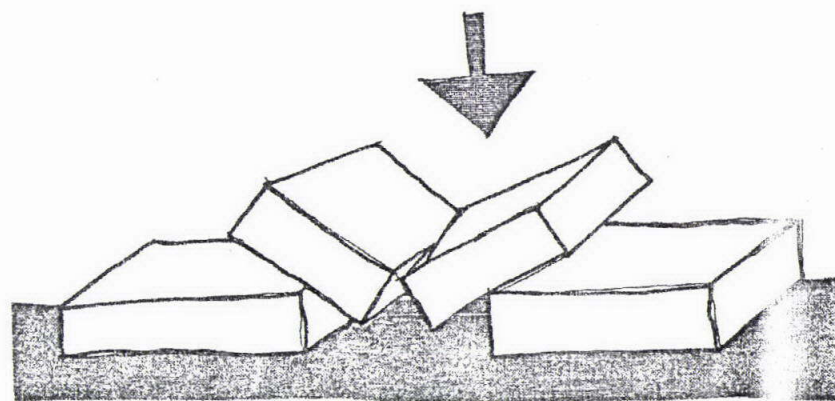
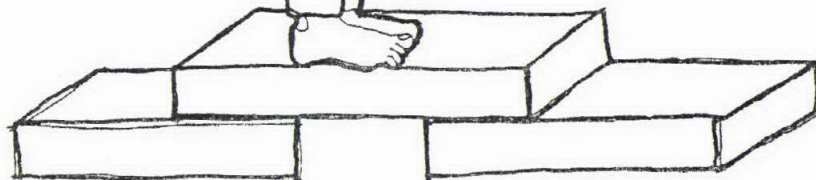
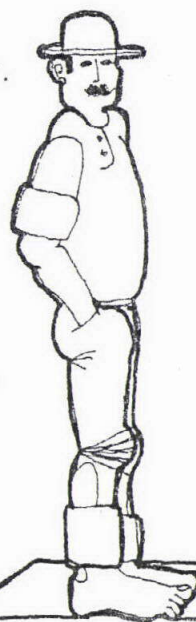
Si a las cuatro semanas el adobe presenta grietas o deformaciones, significa que falta arena o paja al barro. En este caso, se le debe desechar.



Si a las cuatro semanas el adobe no resiste el peso de un hombre (prueba a la flexión) significa que el barro contiene poca arcilla (greda). Se le deberá desechar.



NO



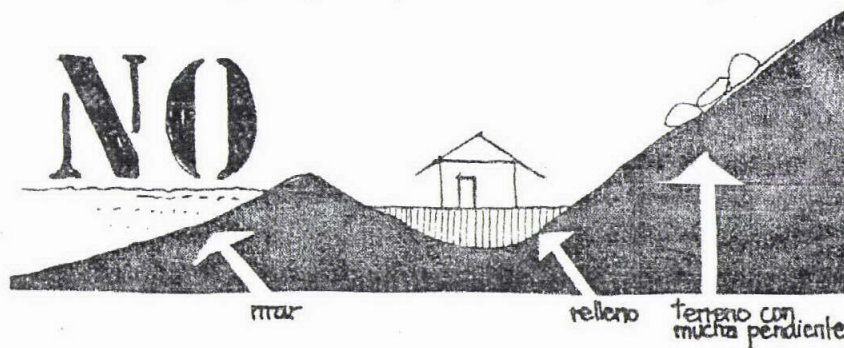
III LA CASA DE AIDIBIE

1 CONSTRUCCION

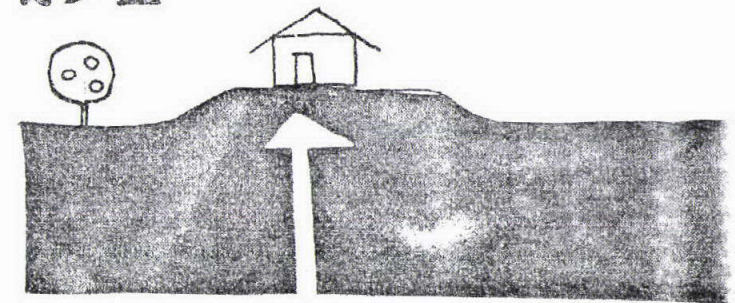
1 UBICACIÓN

Debe elegirse, para localizar la vivienda, un terreno seco, firme y plano, de preferencia ligeramente elevado con respecto al terreno adyacente y fuera del sitio de posibles aludes e inundaciones.

Debe evitarse la proximidad de pantanos, ríos o mar, las zonas de relleno o antiguos basurales, las zonas bajas y los terrenos con mucha pendiente.

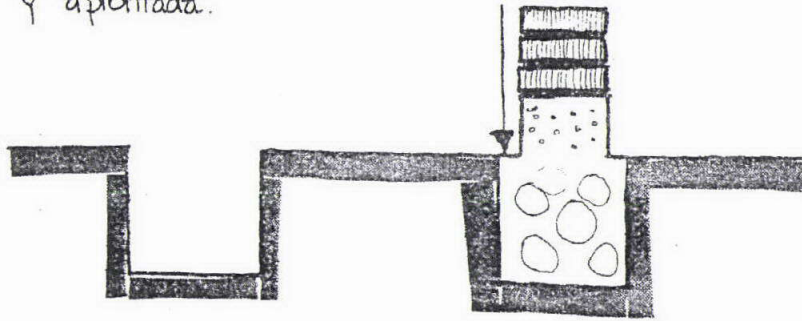


SI



terreno un poco elevado con respecto al terreno adyacente

2. Las excavaciones tendrán fondo horizontal y la construcción se efectuará perfectamente nivelada y aplomada.

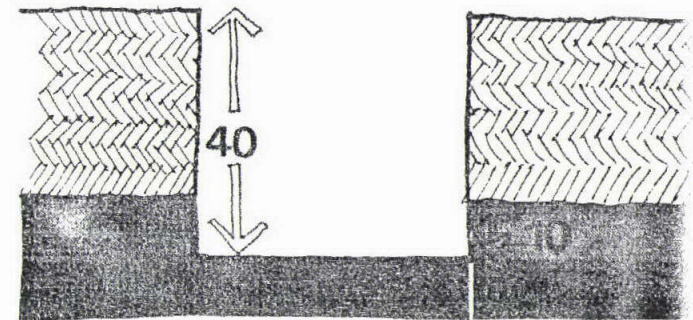
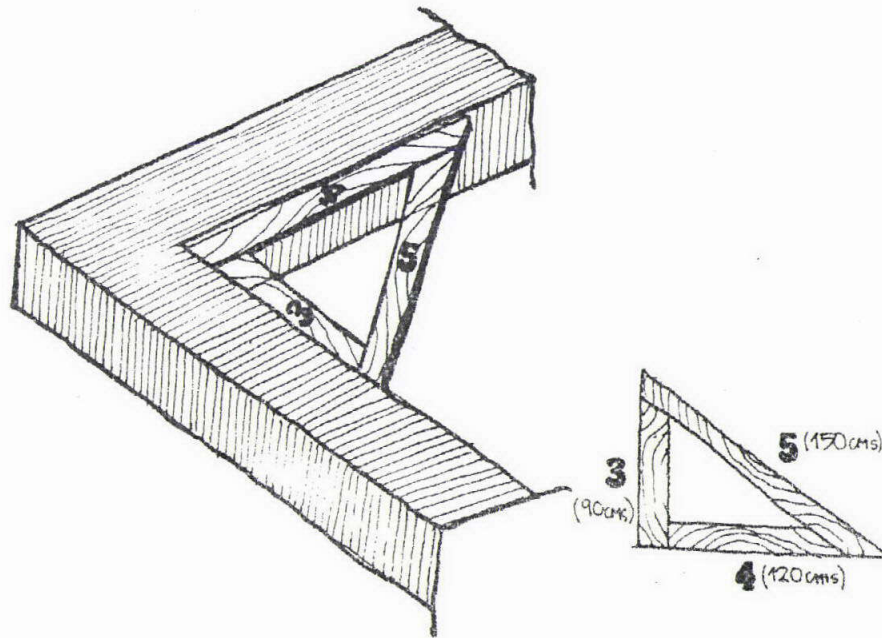


3. Los cimientos, sobrecimientos y muros deben quedar perfectamente a escuadra.

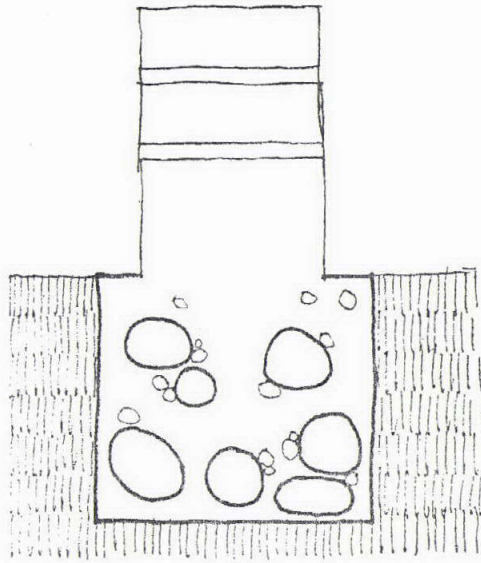
Una escuadra se hace con medidas de
90 120 150 centímetros
 u otras en proporción **3 : 4 : 5**

4. El ancho de las excavaciones para cimientos debe ser, mínimo, una vez y media el espesor del muro.

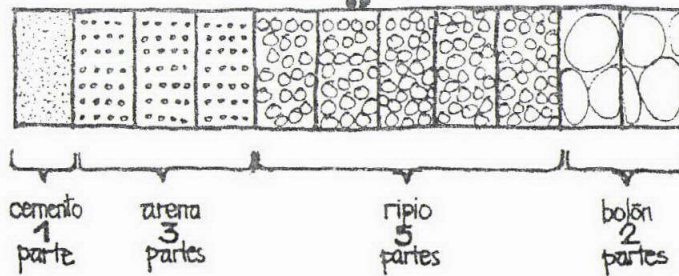
Se debe excavar mínimo cuarenta centímetros de profundidad, penetrando diez cms en terreno ripioso o firme.



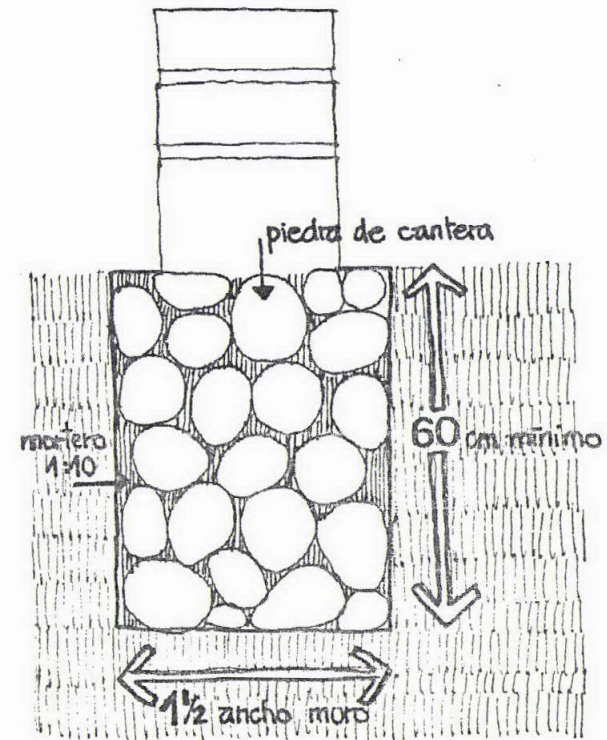
5. Los cimientos deben hacerse, de preferencia, de hormigón con 30% de bolón desplazador.



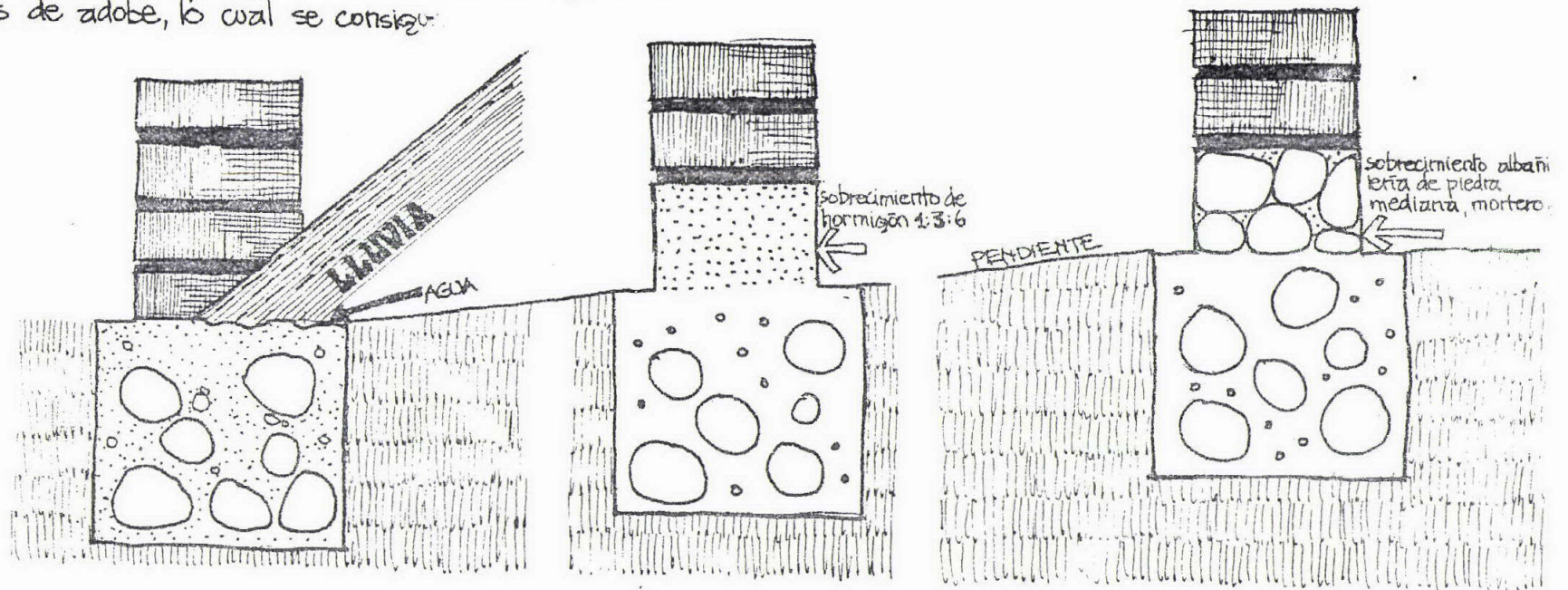
hormigón



6. Cuando se dispone de piedra de cantera puede hacerse un cimiento de albañilería de piedra.



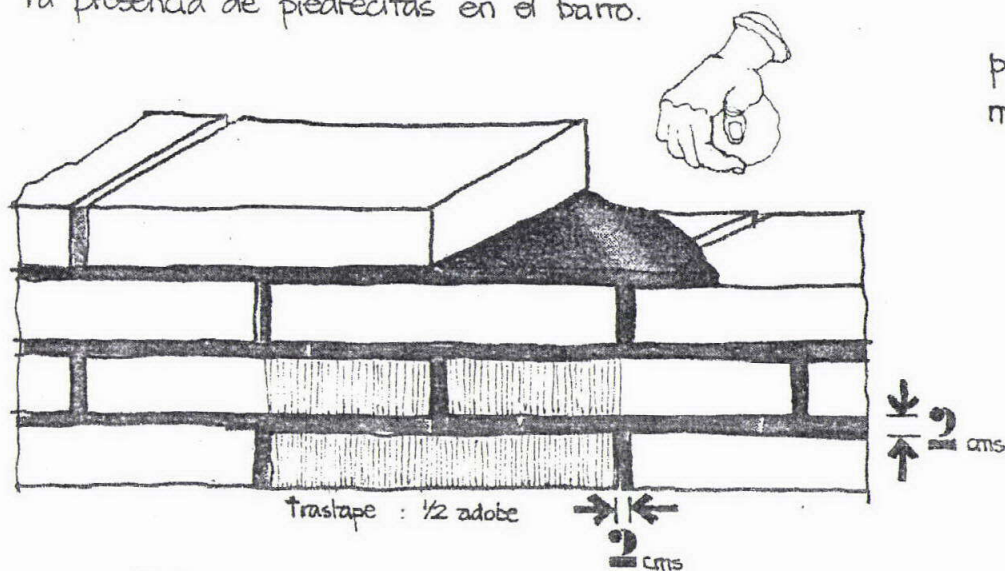
7. Hay que proteger de la erosión las primeras hiladas de adobe, lo cual se consigue:



- Ⓐ Haciendo un sobrecimiento de hormigón, del ancho del muro.
- Ⓑ Haciendo un sobrecimiento de albañilería de piedra, con mortero de cemento o cal.

- Ⓒ Disponiendo de buenos aleros en la techumbre
- Ⓓ Facilitando el escurrimiento de agua hacia el exterior, introduciendo una pendiente adecuada al terreno circundante.

8. Las uniones entre los adobes, tanto horizontales como verticales, se hacen con el mismo barro del adobe, su espesor debe ser de dos centímetros. Debe evitarse la presencia de piedrecitas en el barro.

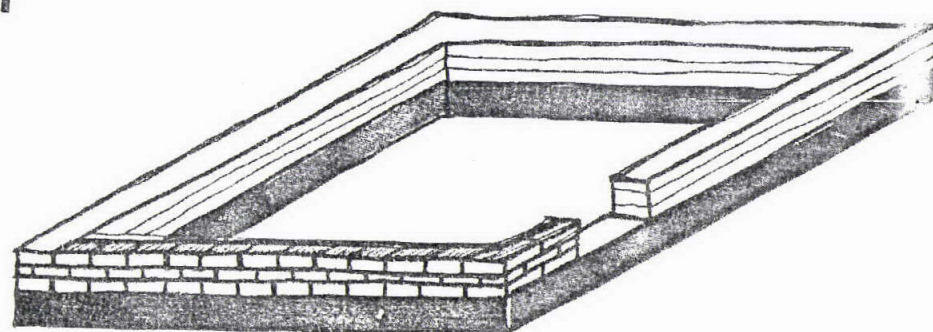


Esta unión o mortero de pega, se puede mejorar agregándole cemento (1 a 2 partes de cemento para 20 partes de tierra) mezclándolo bien "en seco" (antes de agregar el agua).

9. Todos los adobes deben quedar trabados con un trastape de medio adobe.

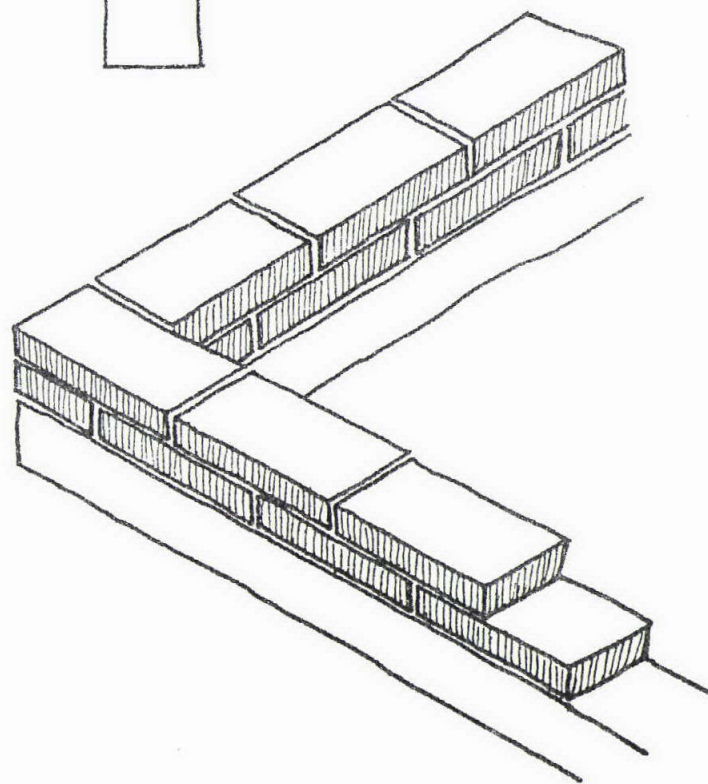
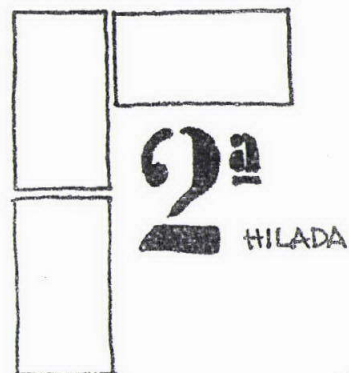
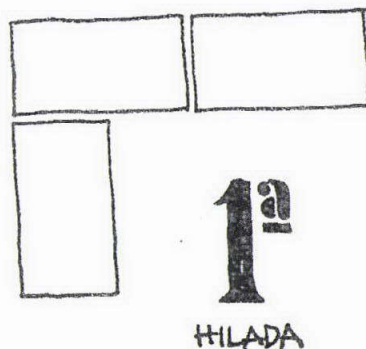
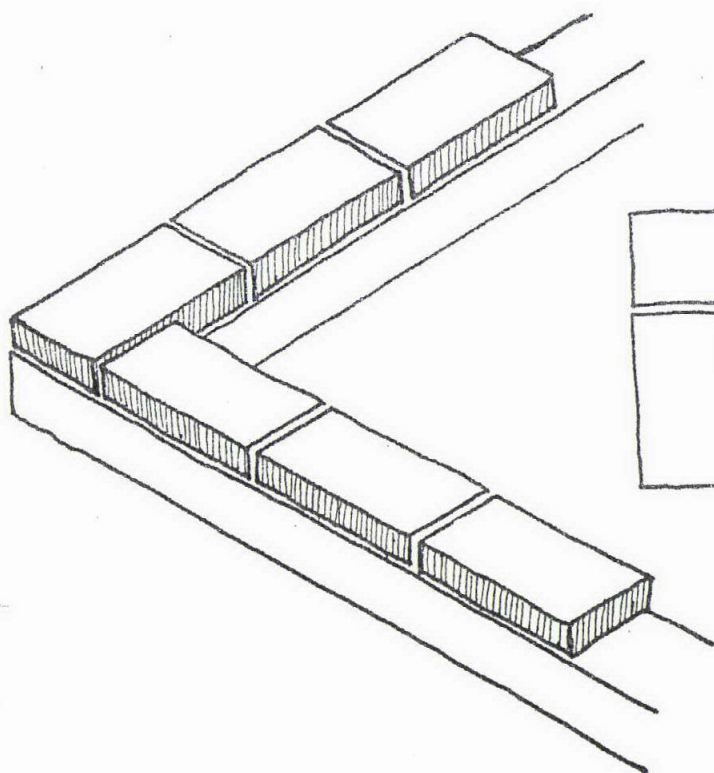
10. Los adobes se colocan en hiladas horizontales, siguiendo el contorno total que tendrá la vivienda, de modo que la construcción avance a nivel.

Para evitar el aplastamiento del muro por su propio peso, la altura máxima de avance por día no debe ser mayor que un metro.

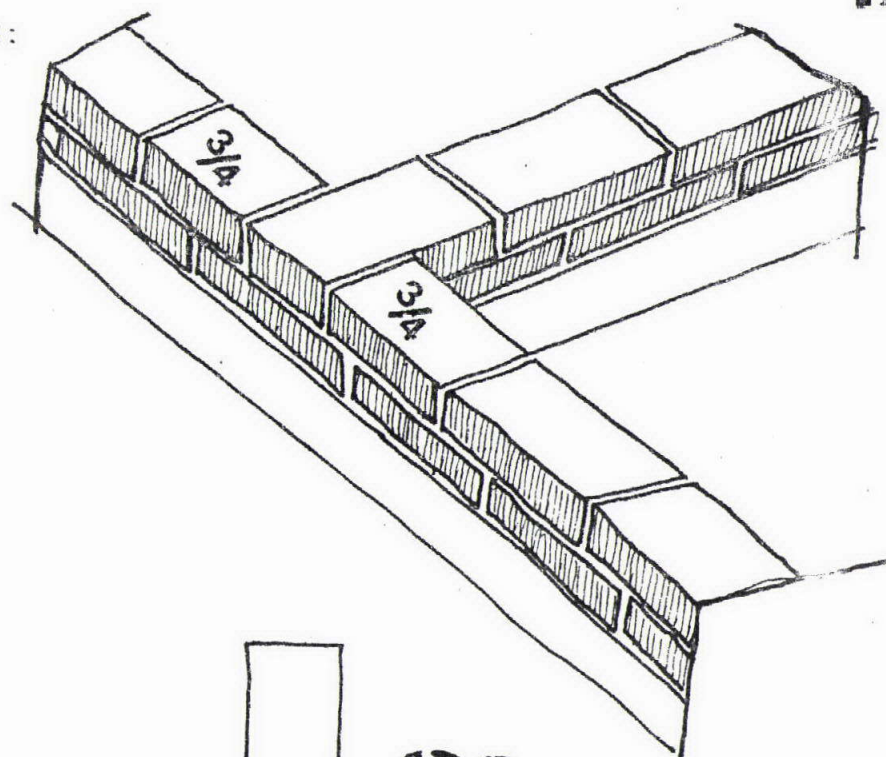
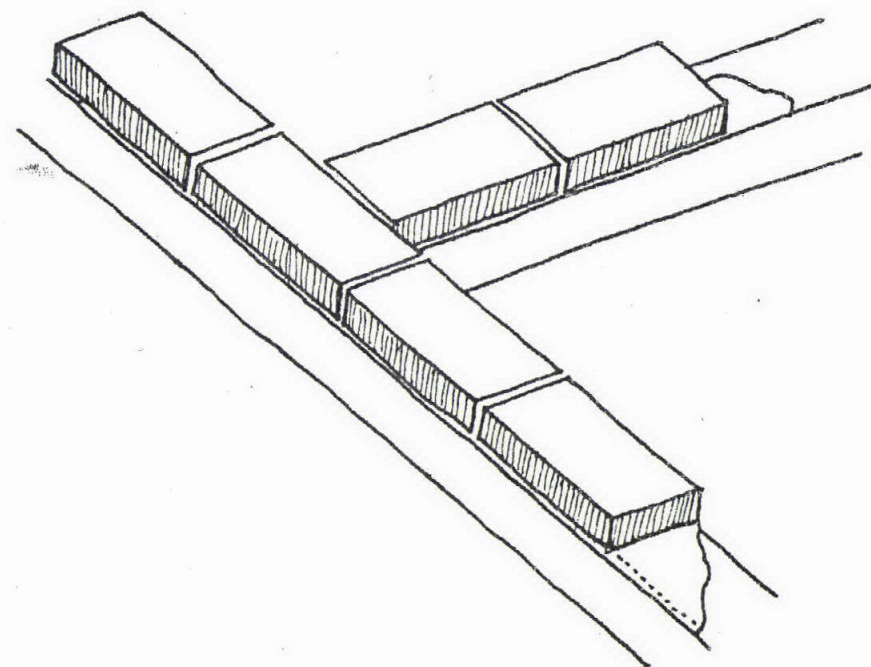
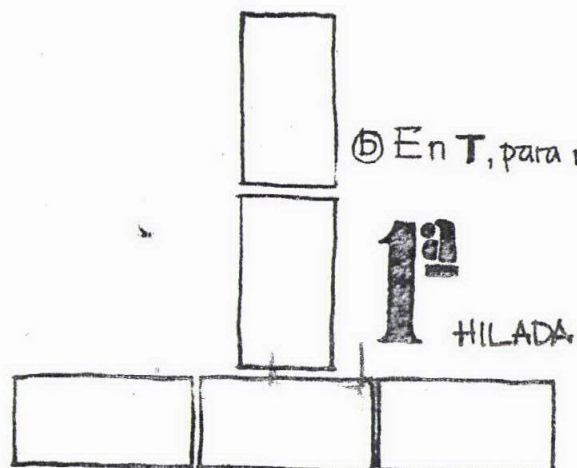


11. Los adobes deben quedar perfectamente trabados en todas las situaciones de encuentro de muros:-

@ En "L" para muros con adobes "de sogá":

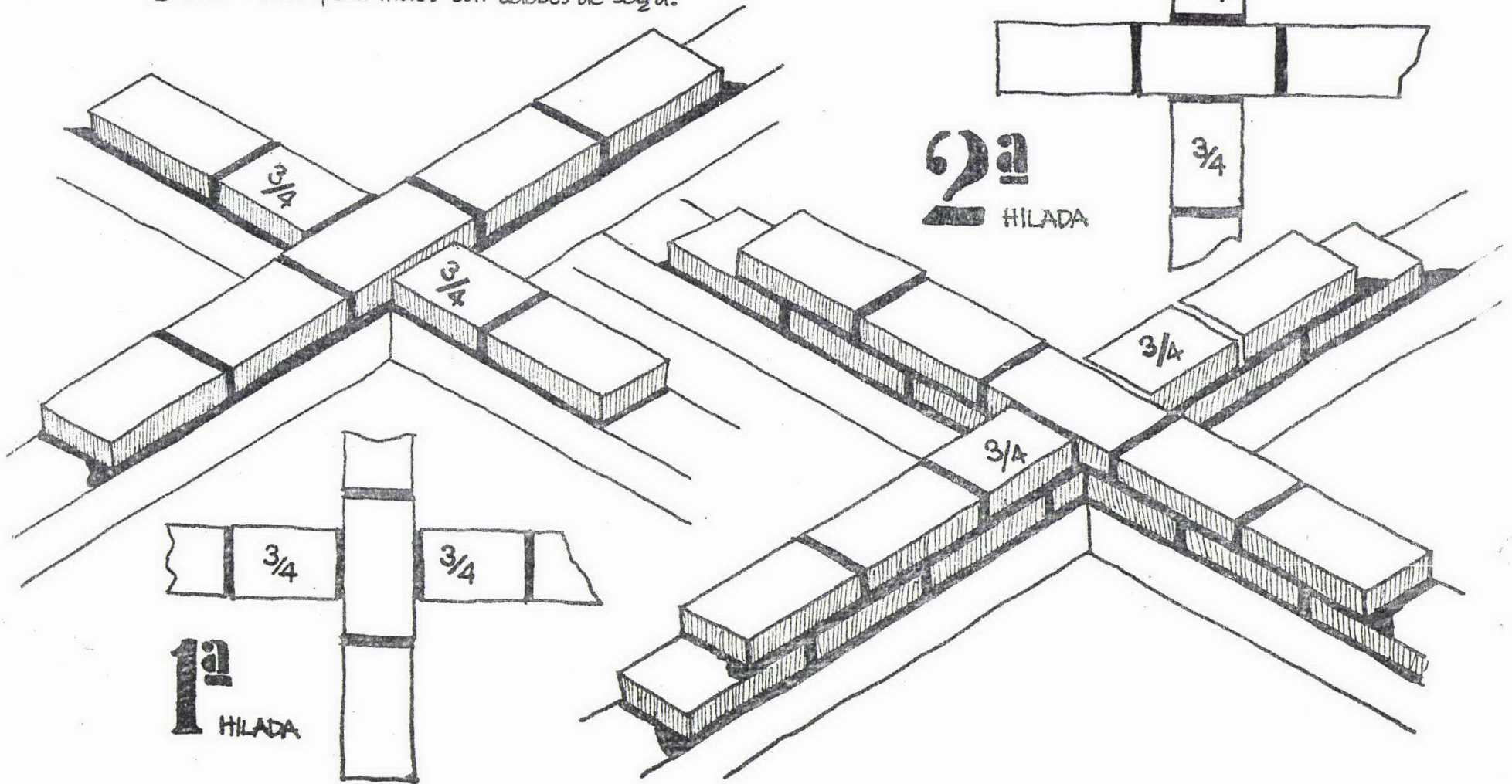


⑤ En T, para muros con adobes de soga:



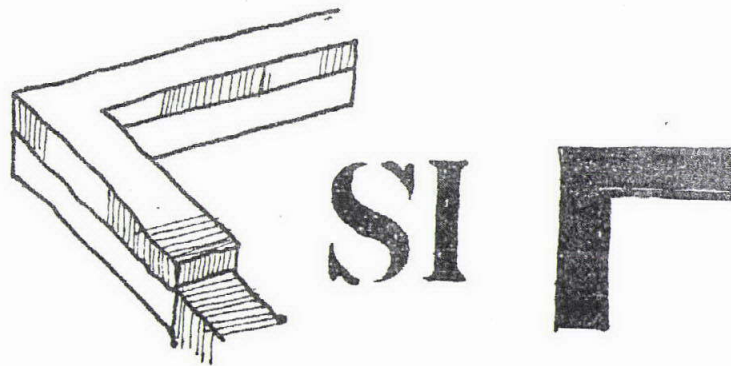
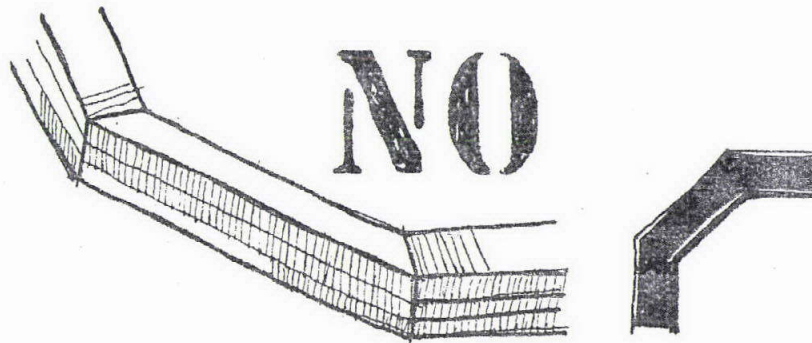
© En "cruz" para muros con adobes de sogra:

18



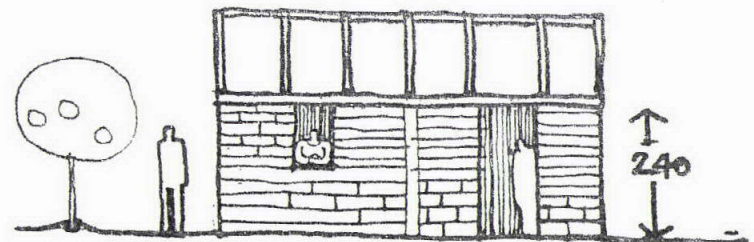
12. Con respecto a los muros, se deben tomar en cuenta las siguientes normas básicas:

② Las intersecciones de muros deben ser ortogonales. Las esquinas no se harán en octavo.

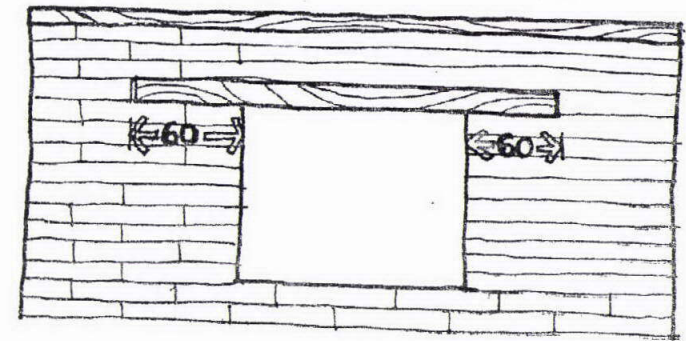
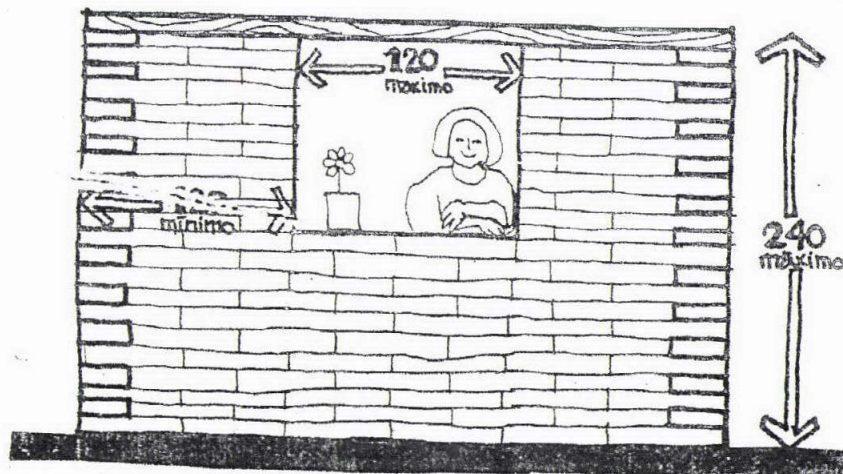


③ La longitud de un muro, entre dos muros perpendiculares a él, no debe ser mayor que diez veces su espesor. Cuando se necesita una longitud de muro mayor, se debe reforzar con un contrafuerte vertical intermedio.

④ La altura máxima de un muro no debe ser mayor que ocho veces su espesor. Se recomienda no pasar de 2.40 mts.

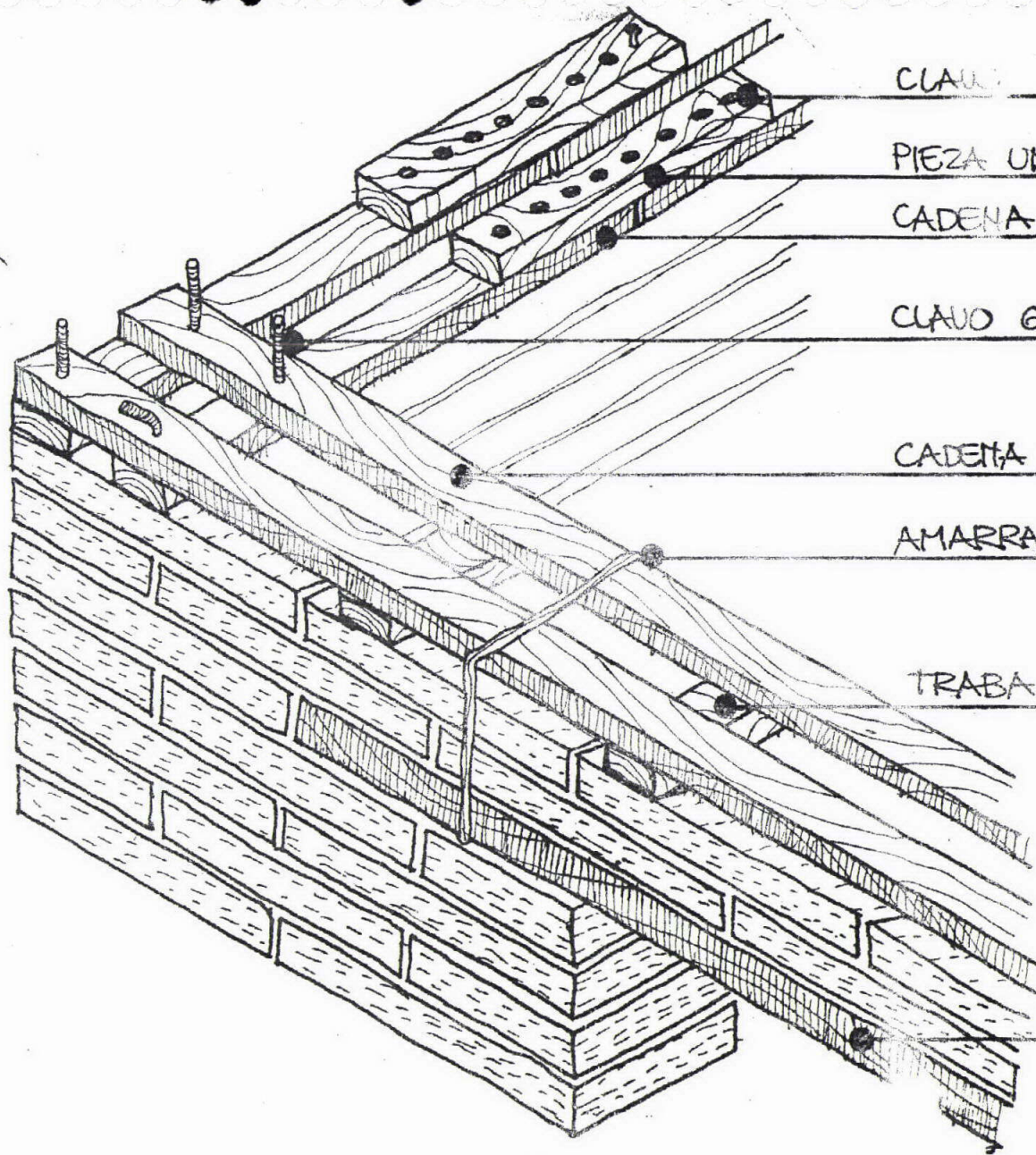


- d) El ancho de un vano no debe ser mayor que 1.20 mts.; la distancia entre una esquina y un vano no debe ser inferior a 1.20 mts.; y la suma de los anchos de vanos en un muro no debe ser mayor que la tercera parte de su longitud, entre dos cruces sucesivos. Los nichos, vanos rellenados, o cualquier otra abertura en el muro, se considera como hueco. No se considerará como estructural un muro de menos de 1.20 de longitud.



- e) El empotramiento de un dintel aislado debe ser de mínimo 60 centímetros.

13. En la parte superior de los muros, se debe colocar un refuerzo horizontal continuo: cadena de amarré o collarín o cadena de barro, en lo posible debe coincidir con los dinteles de puertas o ventanas. Podrá estar constituida por dos piezas de madera paralelas, unidas por elementos transversales o trabas. Todo este conjunto, que constituye la cadena de amarré, debe ir firmemente unido en las esquinas para evitar que se abra y debe recubrirse con el mismo barro que se utiliza para asentar los adobes.



CLAVO DE 3"

PIEZA UNIÓN CADENA 5X10X60

CADENA : 2 PIEZAS DE 5X10

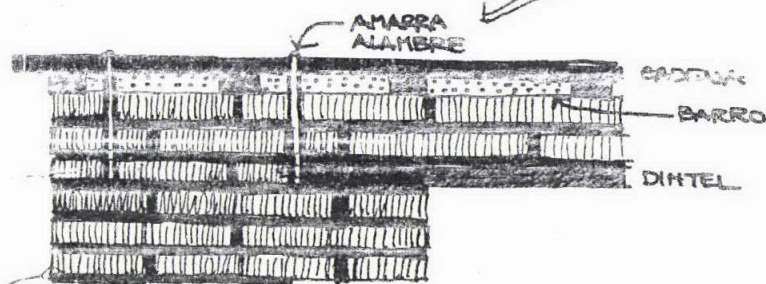
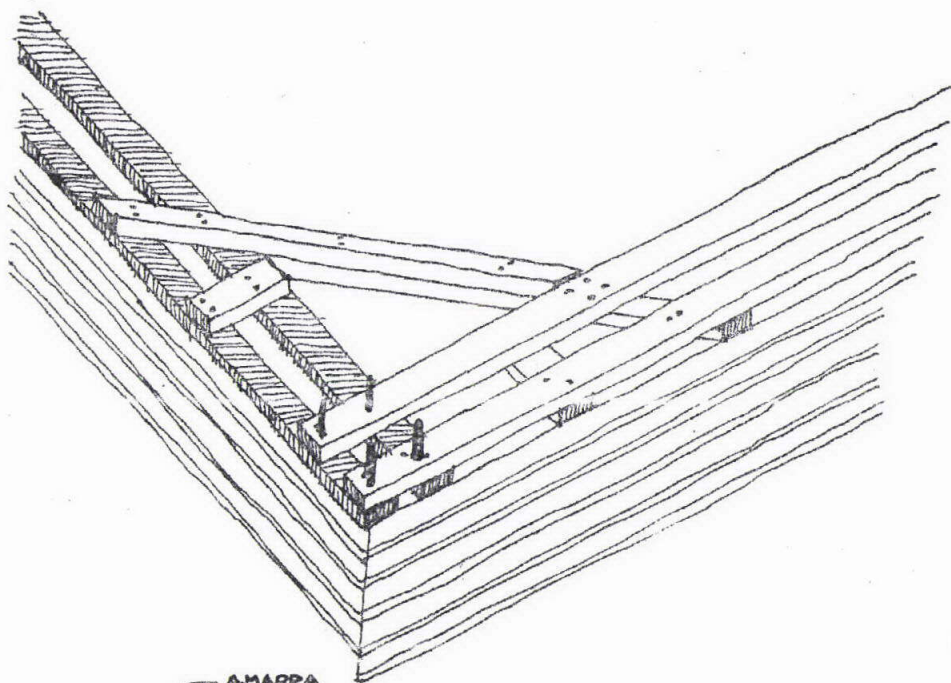
CLAVO GEMAL fierro $\phi 10$

CADENA : 2 PIEZAS DE 5X10

AMARRA DE ALAMBRE

TRABA 5X10X30

DINTEL 10X30



La cadena debe ser continua y quedar lastrada por el peso del techo y por amarras de alambre inoxidable, incluyendo dinteles y, por lo menos, tres hiladas de adobes.

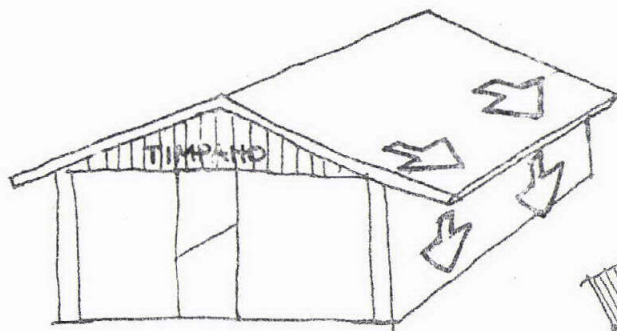
La cadena está formada por dos piezas de madera de 5X10 cms (2X4")

La esquina puede ser reforzada por una diagonal horizontal que asegure la escuadra

Es recomendable colocar, en las esquinas, clavos gemales, hechos con fierro de sección redonda de diez milímetros que penetran en el adobe, asegurando la unión con la cadena.

La continuidad de la cadena se asegurará cubriendo uniones con una pieza de 2X4" de 60 cms o largo, fijada con clavos de 3" (4 clavos por lado)

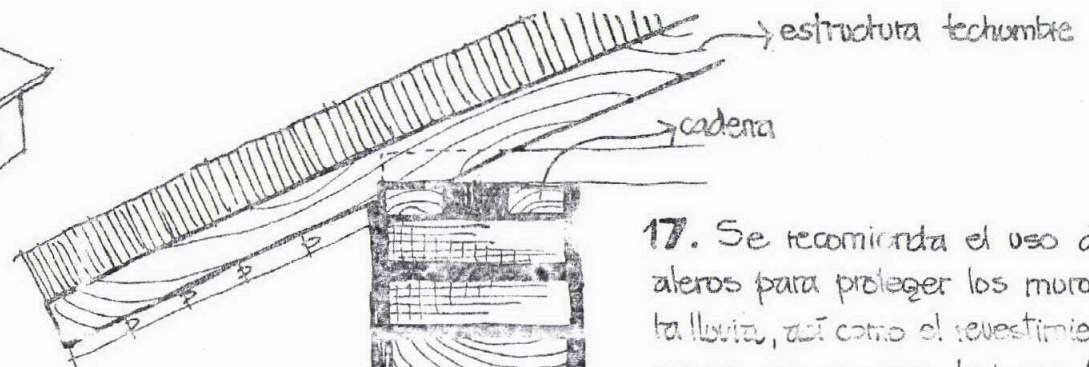




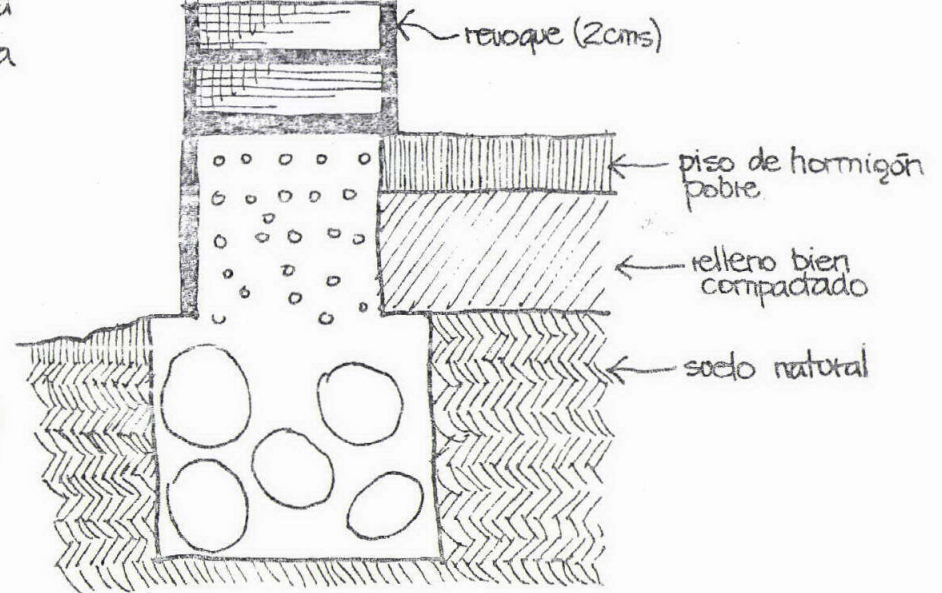
14. Las cadenas que coronan los muros que soportan el peso de la techumbre, irán directamente sobre la última hilada de adobes. Las trabas se colocarán sobre la cadena. En los muros bajo los timpanos, se procede a la inversa: las trabas se colocan sobre la última hilada de adobes, encima irá la cadena.

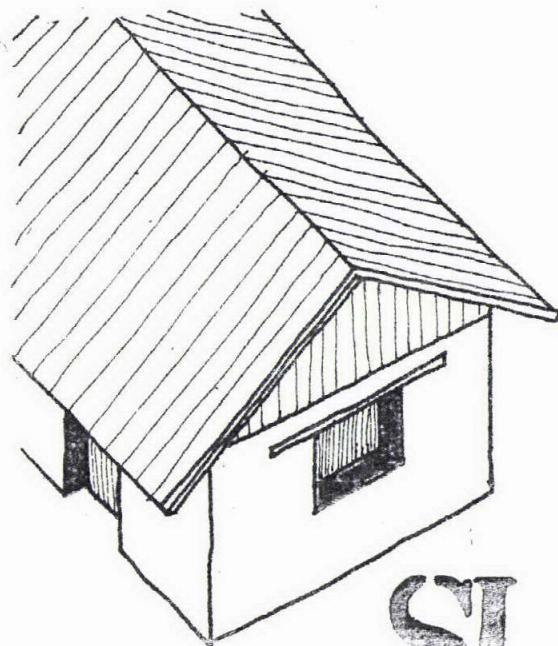
15. En lo posible, el techo debe ser liviano. En caso de que una viga de techumbre descansa sobre un vano de puerta o ventana, deberá reforzarse el dintel.

16. El techo se colocará apoyado directamente en la cadena, para facilitar repartición de carga sobre el muro de adobe.

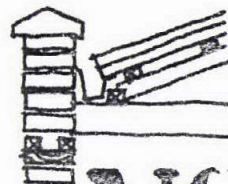


17. Se recomienda el uso de aleros para proteger los muros de la lluvia, así como el revestimiento de muros con revoque de barro. Éste se puede mejorar agregando 10% de cal o cemento.





Los antetechos
son prohibidos:



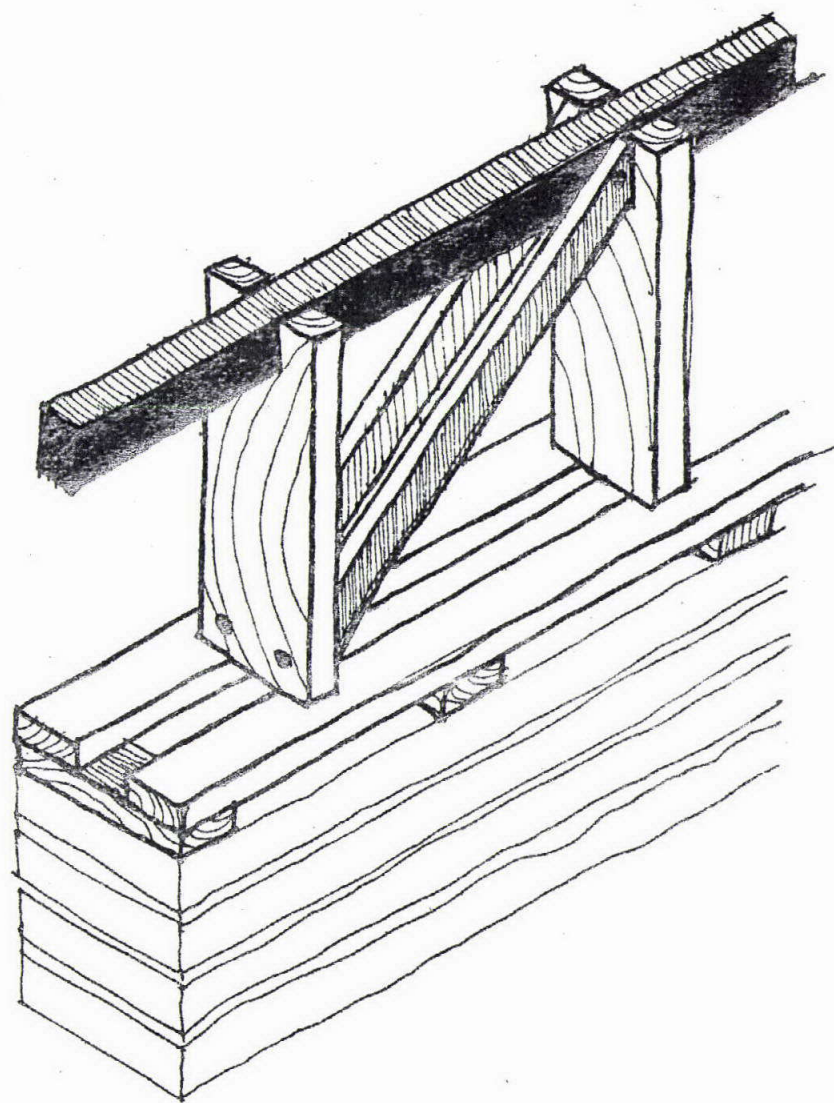
NO

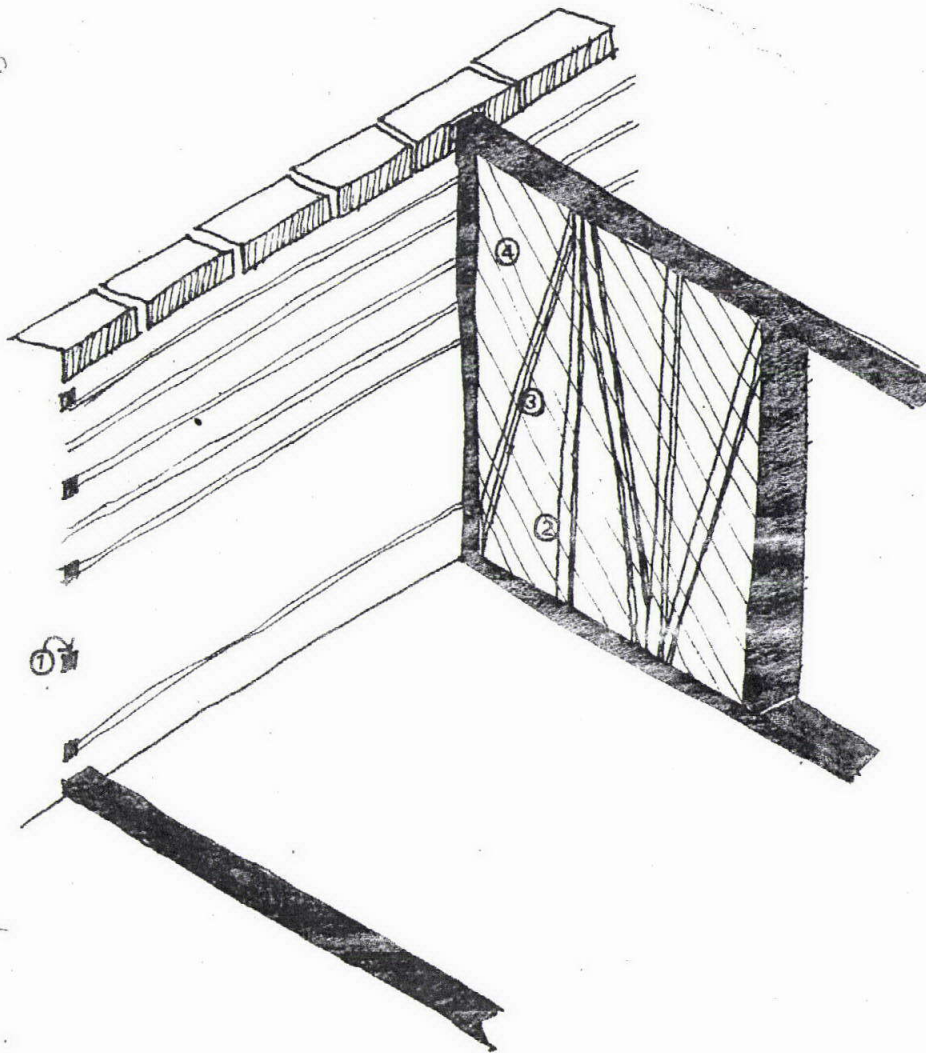
SI

18. Evitar todo elemento suelto sobre la cadena.
No se permiten los antetechos y frontones de adobe.

Los frontones o timpanos deben ser de material liviano y autosoportante. Por ejemplo de madera machiembrada sobre bastidor de madera.-

Cuando, sobre los muros interiores, los tijerales necesiten más de 2,40 mts de altura, no se subirá el muro sino que se dispondrá de un sistema de piezas de madera colocado sobre el coronamiento del muro.





19. Las divisiones no resistentes pueden hacerse de tabiquería de adobe. Estos tabiques quedan unidos al muro con tacos cónicos de madera que se dejan colocados durante su construcción.

Los tabiques deben quedar firmes en sus cuatro bordes.

(a) Los pies derechos irán distanciados a largo de adobe.

(b) No usar trozos incompletos de adobe en una misma hilada.

(c) Atambrear a 45° y cada 20 cms con alambre inoxidable (de 2 a 3 mm).

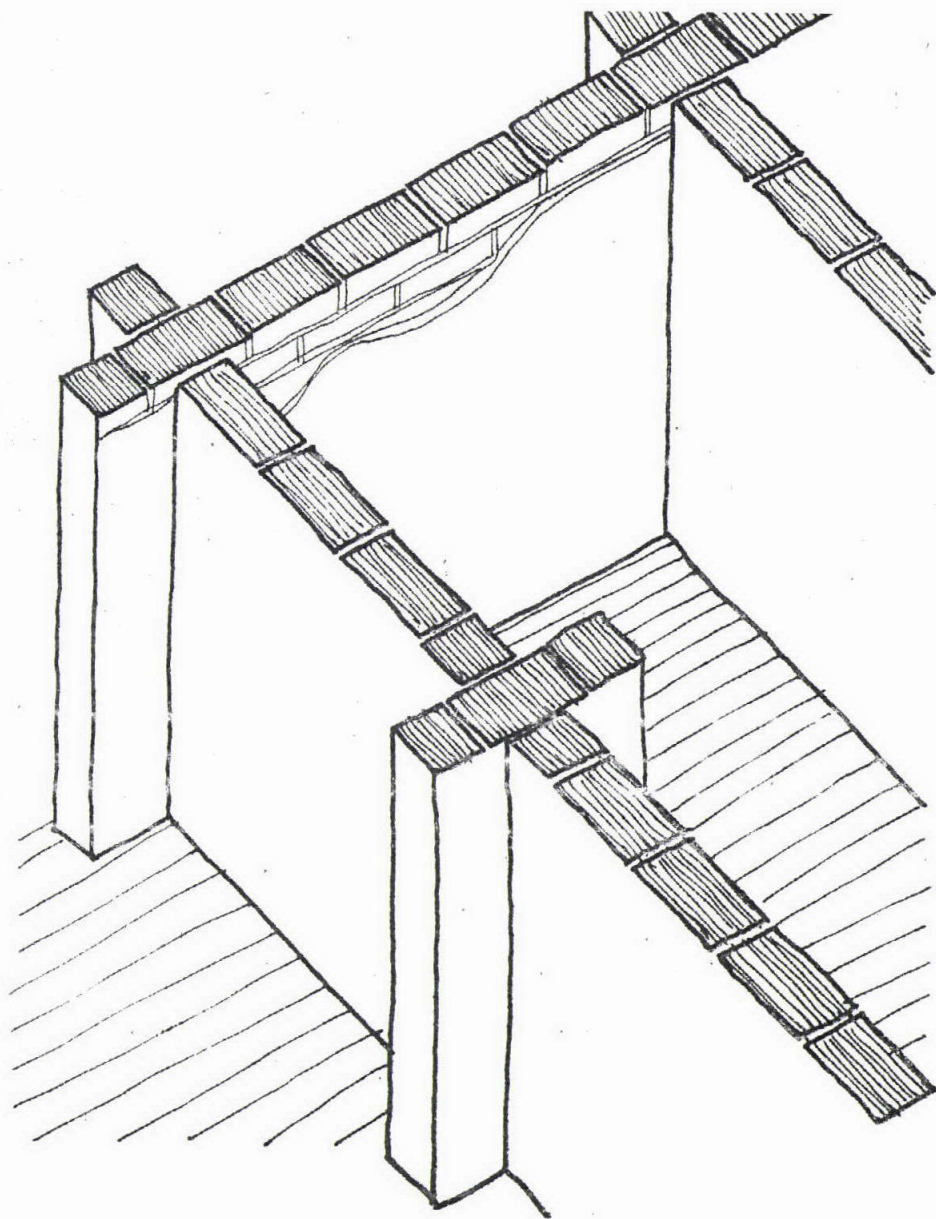
(d) Usar maderas preservadas para evitar, en lo posible, su descomposición.

① taco cónico de unión muro adobe de sopra y tabique interior

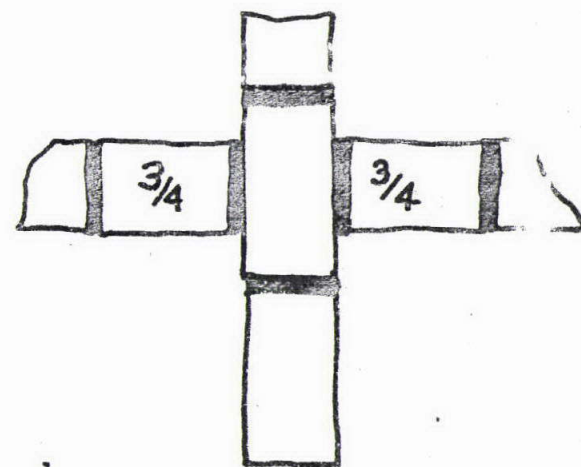
② pie derecho madera preservada cada un ancho de adobe

③ diagonal madera preservada

④ alambre 2 a 3 mm inoxidable, a 45° y cada 20 cms



20. Si los muros tienen un largo mayor que diez veces su espesor, se le incorporarán contrafuertes. Estos se solucionan como un encuentro en cruz y dan mayor rigidez y seguridad a la construcción. El contrafuerte de esquina permite materializar mejor el encuentro de dos cadenas.



RECOMENDACIONES BASICAS

27

① Una buena casa de adobe tradicional debe ser de un solo piso.

② El largo máximo de los muros será de 10 veces su espesor.

③ Los muros soportantes serán con adobe de coque con un espesor mínimo de 30 cms sin considerar revoque.

④ La altura máxima de los muros será de 8 veces su espesor.

⑤ Se cuidará la buena traba entre adobes, así como el relleno de juntas.

⑥ Usar refuerzos horizontales: cadena continua o collarín en todos los muros.

⑦ Los vanos estarán alejados de las esquinas (mínimo 1.20 mts).

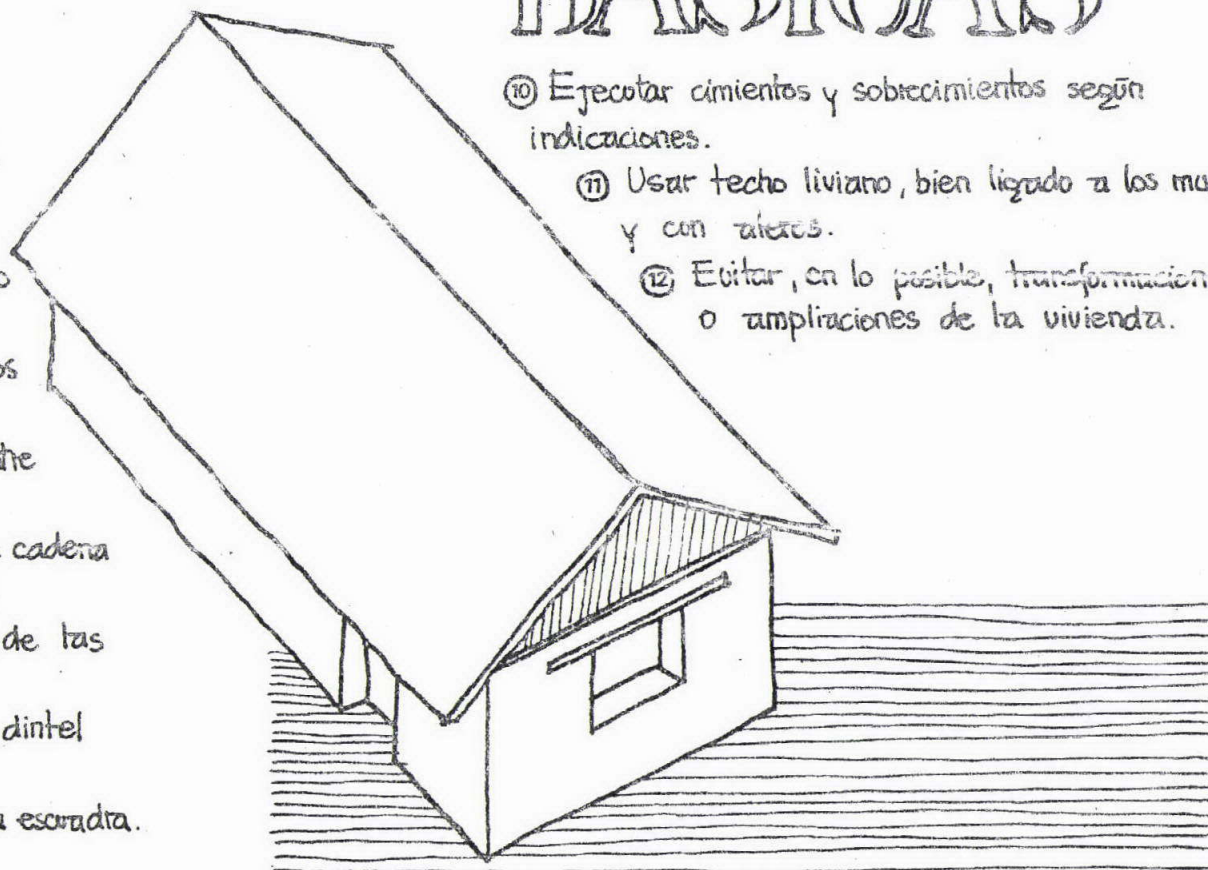
⑧ El empotramiento mínimo de dintel será de 60 cms.

⑨ El encuentro de muros será a escuadra. Se evitará los ochavos.

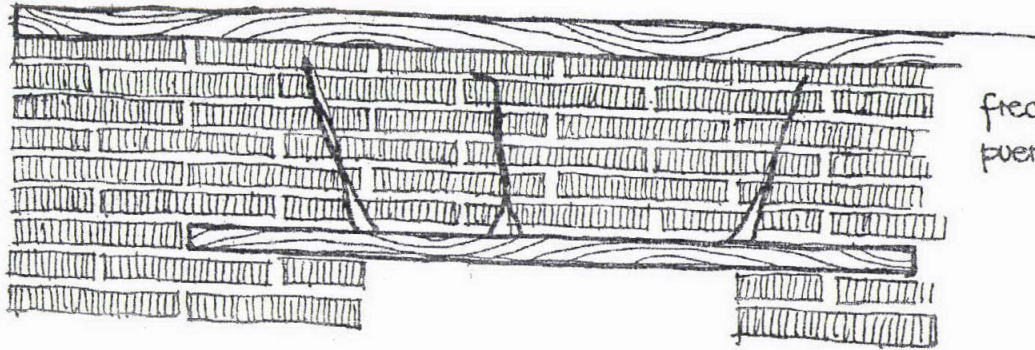
⑩ Ejecutar cimientos y sobrecimientos según indicaciones.

⑪ Usar techo liviano, bien ligado a los muros y con aleros.

⑫ Evitar, en lo posible, transformaciones o ampliaciones de la vivienda.



2 REPARACION



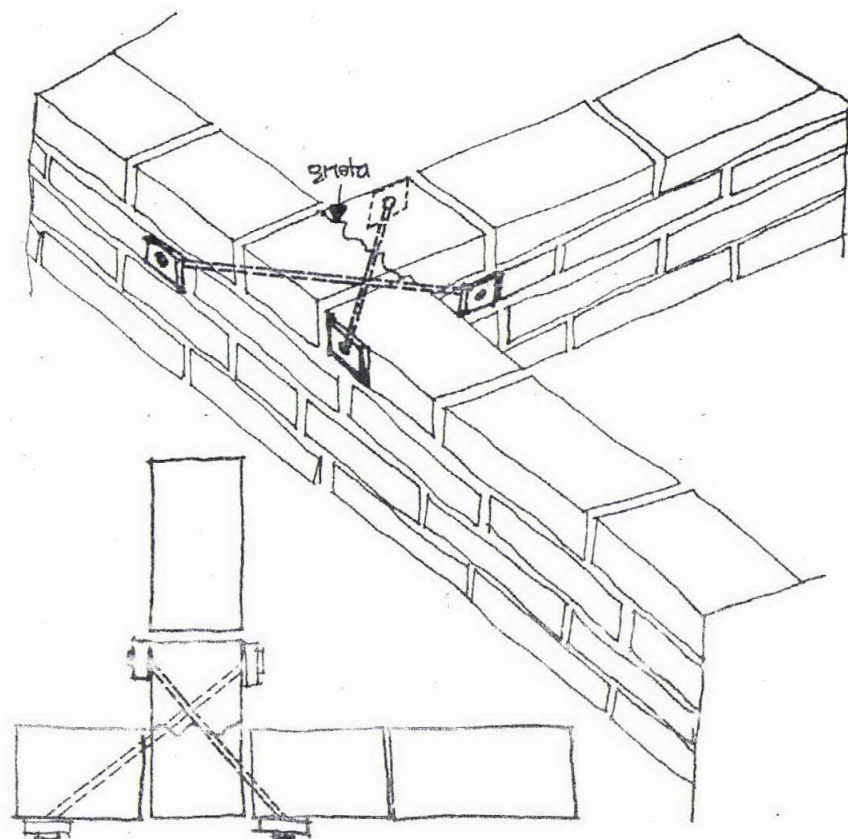
Un muro de adobes que presenta grietas que lo atraviesan, desplomes, o destrucción parcial, debe ser reconstruido. No basta con parcharlo. En general debe aprovecharse esta oportunidad para bajar la altura de los muros, y si se trata de una casa de dos pisos, reconstruir en uno solo. Es más seguro y cómodo.

Para reparar grietas de dintel o separación de encuentros de muros, se dan, a continuación, algunas sugerencias:

La grieta de dintel es una de las faltas más frecuentes y, generalmente, se inicia en las esquinas de puertas o ventanas. Las posibles causas de rotura son:

- Ⓐ Dintel débil
- Ⓑ Poco empotramiento de dintel
- Ⓒ Carga excesiva de adobes sobre el dintel
- Ⓓ Ancho excesivo del vano
- Ⓔ Tijeral apoyado en el centro del vano.
- Ⓕ Falta de la cadena.

La reparación consistirá en cambiar el dintel, rebajar la carga de adobes, angostar el vano, colocar la cadena de coronamiento y ordenar la carga de techumbre.



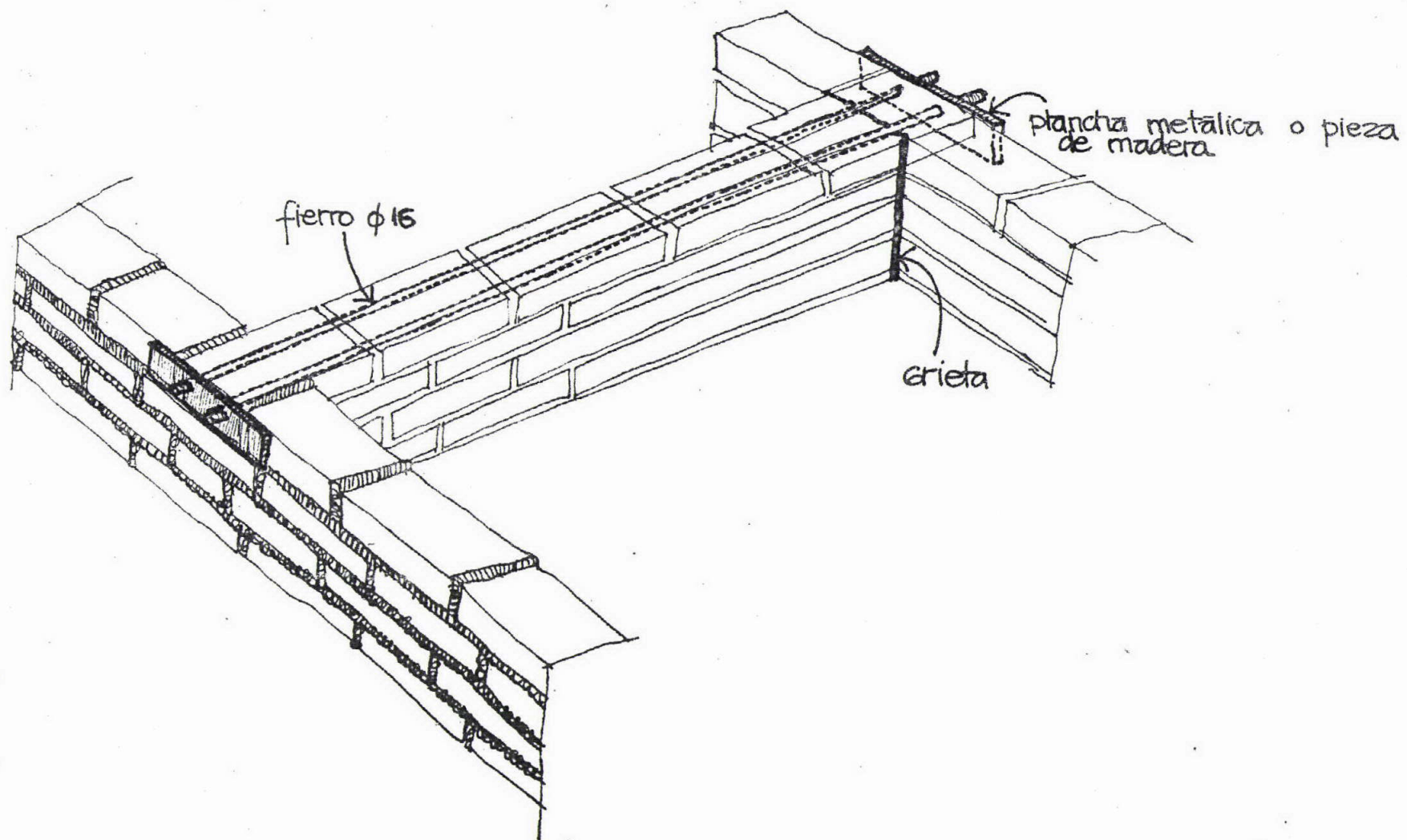
"Costura" de grieta de encuentro de muros: se hace con barras de 6 a 10 mm de diámetro y con tacos de 2"x4"x4". Esta costura se hace cada 50 cms (cada 4 o 5 hitadas), en forma alternada.

Separación de encuentros de muros: por efecto de temblores aparece una grieta vertical en las esquinas (encuentro de muros). Si no hay desplome de importancia (un centímetro por cada metro de altura, máximo 3 centímetros), se pueden practicar los siguientes procedimientos:

- Ⓐ Colocar la cadena de coronamiento
- Ⓑ Reforzar el conjunto con traviesas de madera y dos barras de fierro.

Se procede de la siguiente forma: se colocan dos barras de 16 a 25 mm de diámetro con tuercas y golillas apoyadas sobre traviesas de roble de 2½"x8" o plancha de fierro de ½"

El muro se mantendrá en su posición, sin intentar volverlo a la ubicación primitiva. La grieta se rellena con barro empajado.-



IV BIBLIOGRAFIA

31

- 1 DICTUC ASISMICIDAD DE VIVIENDAS ECONOMICAS
UNION PANAMERICANA - CINVA - N° 8 BOGOTÁ
- 2 ROJAS SERGIO CRISOSTO LUIS
LA VIVIENDA DE ADOBE
- 3 INFORME ESPECIAL N.U.
SISMO DE MAYO DE 1970 EN PERÚ
- 4 COMISION RECONSTRUCCION - PROY PREVI - PERÚ
MANUAL PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS DE ADOBE