

A N E X O "A"

STRUCCIONES DE VIVIENDAS DE ADOBE.

ANEXO A

CONSTRUCCIONES DE VIVIENDAS DE ADOBE

I.— FABRICACION DEL ADOBE

Selección de la tierra.— La tierra para hacer adobe debe ser limpia y formada por arcilla y arena, no debe tener piedras, basuras, ni residuos vegetales; la tierra negra o de cultivo no es buena para adobes.

Prueba para saber si la tierra es buena para hacer adobe. (fig. 1)

- a.— Hacer un rollo de barro con poca agua (no debe pegarse en la mano).
- b.— Con mucho cuidado, presionando con los dedos, hacer una cinta delgada, lo más larga que se pueda.
- c.— Observar, que largo pueda alcanzar la cinta sin romperse:
 - Si la cinta se rompe entre los 5 y 15 cms. LA TIERRA ES BUENA PARA HACER ADOBE.
 - Si la cinta se rompe antes de los 5 cms. se debe AGREGAR ARCILLA.
 - Si la cinta se rompe después de los 15 cms. se debe AGREGAR ARENA.

Preparación del barro

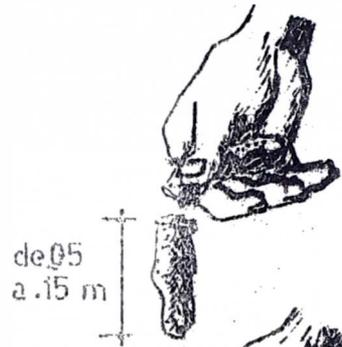
- Sobre un suelo firme triturar la tierra seleccionada, agregando agua hasta lograr un barro bien batido y macizo.
- A este barro agregar fibras, tales como: paja no quebradiza, bagazo de caña, ichu, guano de corral, etc. en cantidades suficientes.
- Dejar descansar el barro 2 días antes de emplearlos en el moldeo de los adobes.



LA TIERRA ES BUENA PARA HACER
ADOBE

AGREGAR ARCILLA

AGREGAR ARENA



menos de
.05 m

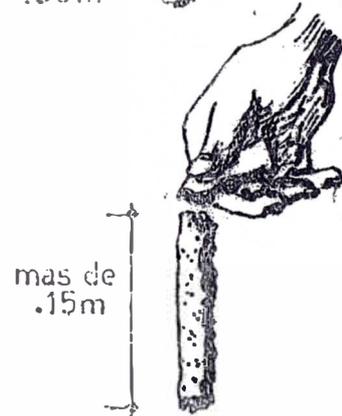


Fig N° 1

Moldeo de los adobes

- Batir nuevamente el barro y colocarlos en el molde rellenando bien en las esquinas y compactando con las manos.
- Emparejar la superficie con una regla de madera.
- Retirar el molde:
 - Si al retirar el molde, el adobe se deforma o se comba, es porque el barro tiene mucha agua.
 - Si el adobe se raja o se quiebra, es porque el barro está muy seco.
 - Para evitar que el adobe se pegue al molde, éste debe limpiarse con un trapo húmedo y espolvorearse antes de cada uso.

Secado y almacenamiento

- A los 3 días parar los adobes para acelerar el secado.
- A las tres semanas se pueden cargar ya pilar (fig. 2).

Control y calidad

- Si a las 4 semanas el adobe de prueba tiene grietas o deformaciones, se debe agregar arena o paja al barro.
- Si a las 4 semanas el adobe de prueba no resiste el peso de un hombre, se debe agregar arcilla al barro. (fig. 3).

II.- DIMENSIONES DEL ADOBE

- La longitud no debe ser mayor que el adobe de su ancho.
- La altura no debe ser mayor a 10 cms. en lo posible.
- Las medidas más recomendables son las de 20 x 40 x 10 cms.

III.- CONSTRUCCION DE LA CASA

- Debe elegirse, como ubicación correcta de la vivienda, un terreno seco, sólido

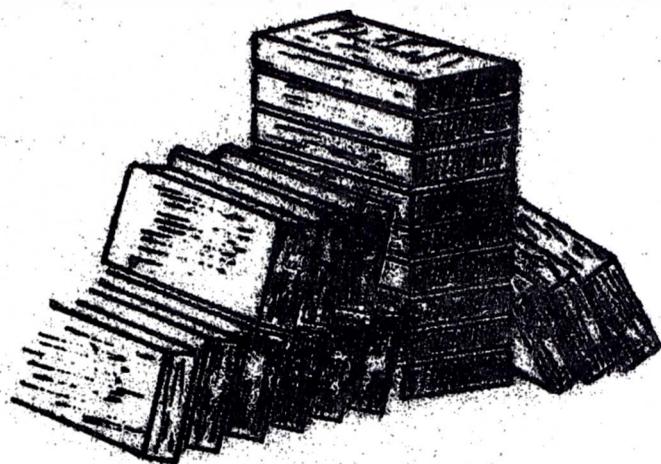


Fig. Nº2



Fig. Nº 3

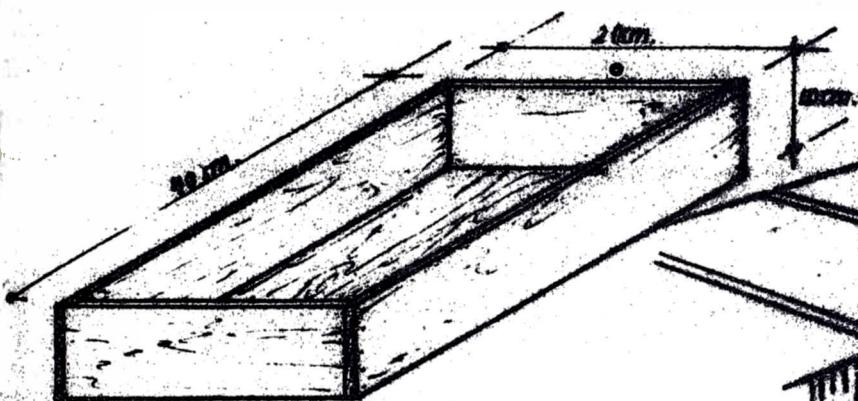


Fig. Nº 4

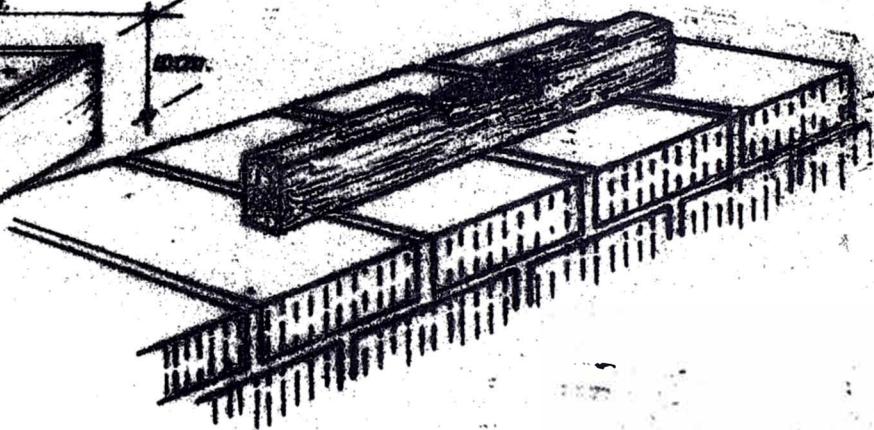


Fig. Nº5

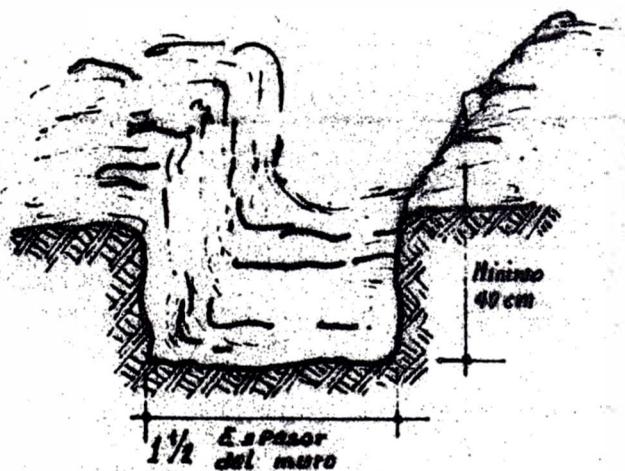


Fig. Nº 6

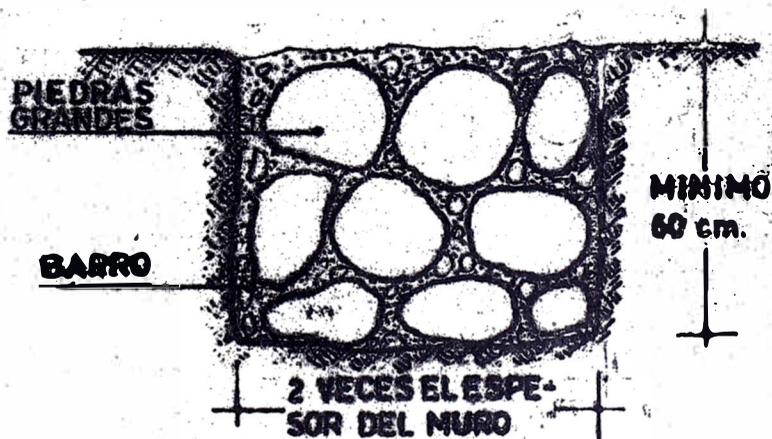


Fig. Nº 7

y plano, de preferencia ligeramente elevado con respecto al suelo adyacente y fuera del sitio de huaicos.

- Debe evitarse la proximidad a los pantanos, ríos o mar, las zonas de relleno o antiguos basurales, las zonas bajas y los terrenos con mucha pendiente.
- La construcción debe efectuarse perfectamente nivelada (fig. 5).
- Los cimientos, sobrecimientos y muros deben estar perfectamente a escuadra.
- El ancho de las excavaciones para el cimiento debe ser como mínimo una vez y media el espesor del muro. (fig. 6).
- Se debe excavar hasta llegar a terreno firme y por lo menos a 80 cms. de profundidad.
- Los cimientos se deben hacer de preferencia de concreto ciclópeo.

Para preparar concreto ciclópeo se toma:

Cemento:	1 parte	
Arena:	4 parte	
Gravilla:	6 partes	hormigón: 10 partes
Piedra:	10 partes	

- Cuando no se dispone de cemento puede emplearse cal y como último recurso pueden construirse con piedras grandes asentadas con barro, siempre que el ancho del cimiento sea 2 veces el espesor del muro y su profundidad no inferior a 60 cms. (fig. 7).
- Hay que proteger de la erosión las primeras hiladas, lo cual se consigue :
(fig. 8)
 - a) Colocando un sobrecimiento de concreto, del mismo ancho del muro.
 - b) Haciendo un sobrecimiento de piedra mediana con mortero de cemento o cal (no usar barro).
- Las uniones entre adobes, tanto horizontales como verticales, se hacen con el mismo barro del adobe y su espesor debe ser de 2 cms.

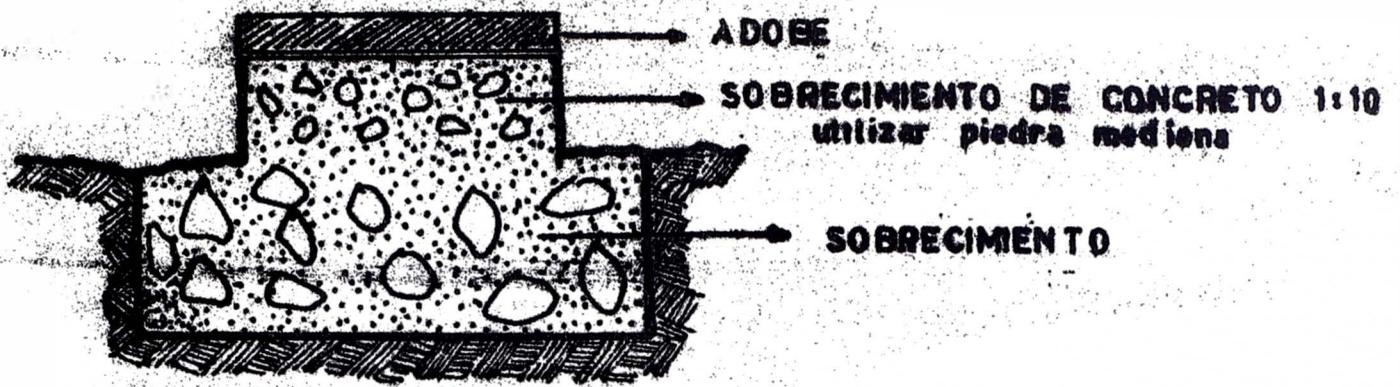


Fig Nº 8

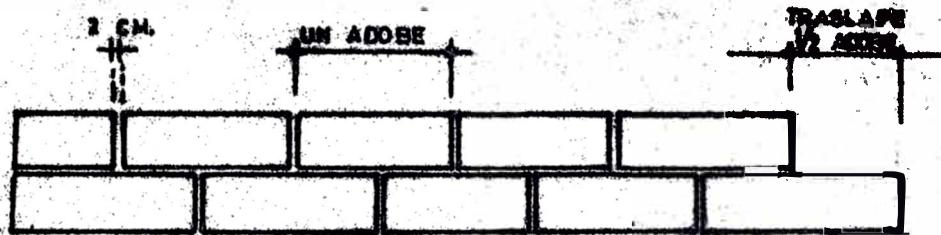


Fig Nº 9

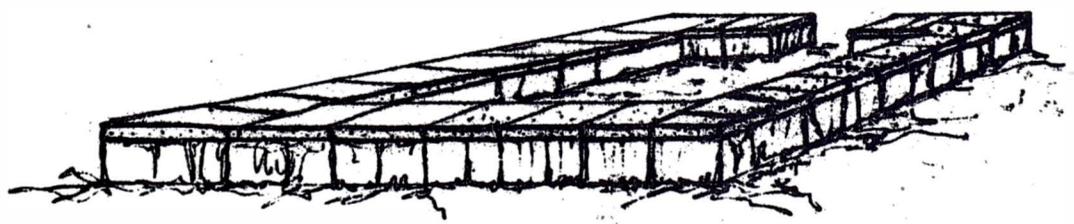
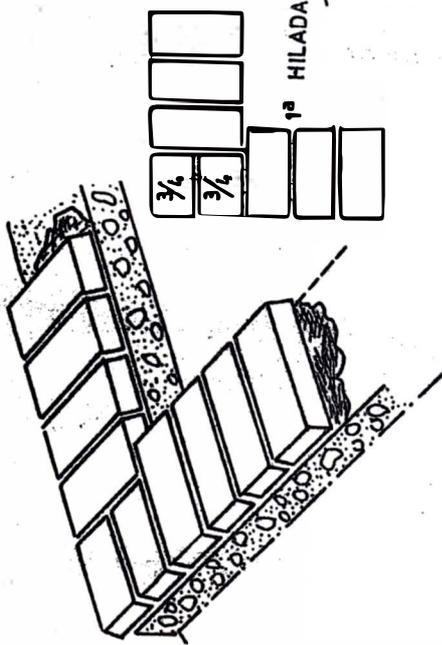


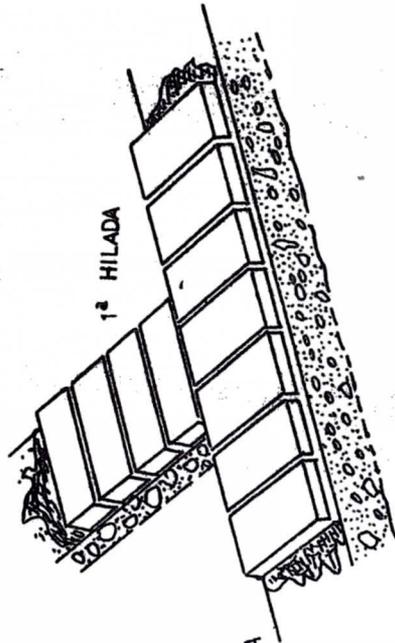
Fig Nº 10

- Esta unión o mortero de pega se puede mejorar agregándoles cemento, de 1 a 2 partes para 20 partes de tierra, mezclándolos en seco; antes de añadir agua.
- Todos los adobes, deben quedar trabados con un traslape de medio adobe (fig. 9).
- Los adobes se colocan en hiladas horizontales, siguiendo el contorno total que tendrá la vivienda, de tal modo que la construcción crezca pareja (fig. 10).
- Para evitar el aplastamiento del muro por su propio peso, la altura máxima a levantarse por día no debe ser mayor de un metro.
- Los adobes deben quedar perfectamente trabados, en todas las situaciones de encuentro.
- En los muros se deben tener en cuenta las siguientes normas básicas:
 - a.- No es recomendable hacer esquina en ochavo.
 - b.- La longitud de un muro, tomada entre 2 muros perpendiculares a él, no debe ser mayor que diez veces su espesor. (fig. 12).
Cuando se necesita una longitud de muro mayor se debe esforzar el muro con un contrafuerte vertical intermedio. (fig. 13).
 - c.- La altura máxima de los muros no debe ser mayor que 8 veces su espesor.
 - 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 1.20m., y la suma de los anchos de vanos en una pared no debe ser mayor que la tercera parte de su longitud. (fig. 14).
 - e. El empotramiento de un dintel aislado, no debe ser inferior a 50 cms. (fig. 15).
- En los muros que reciben cargas de techo, no deben colocarse menos de 2 hileras, ni más de 4 encima de la corona de amarre. (fig. 16).

EN "L" PARA MUROS CON ADOBES DE CABEZA



EN "T" PARA MUROS DE CABEZA



EN "CRUZ" PARA MUROS CON ADOBES DE CABEZA

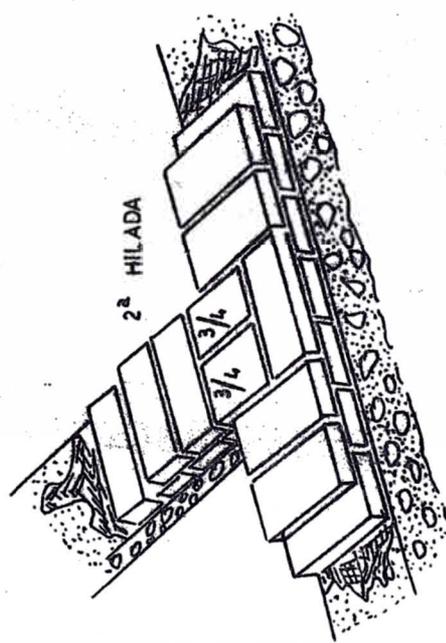
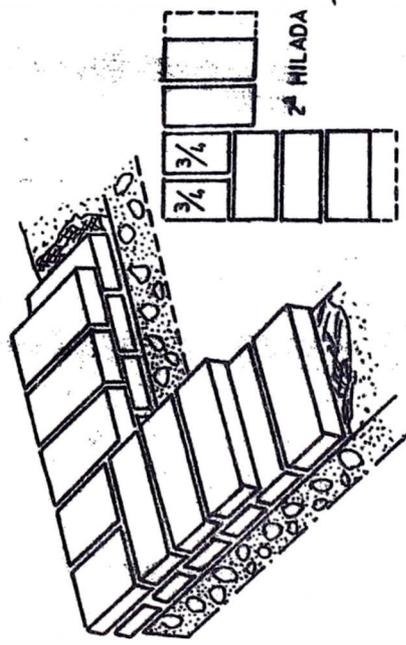
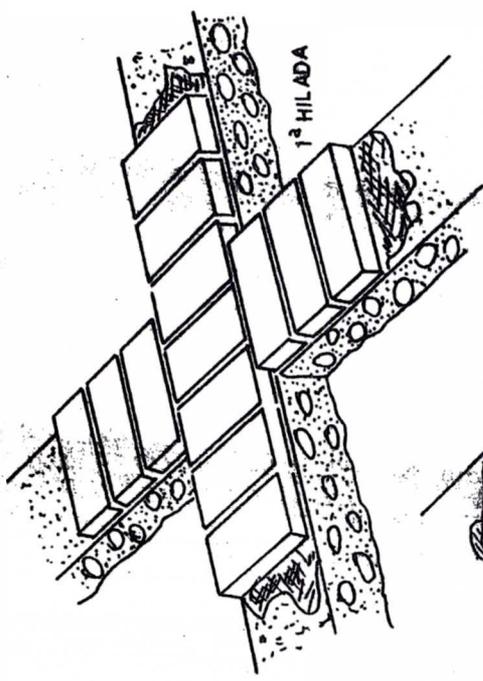


FIG N° 11



Fig N° 12

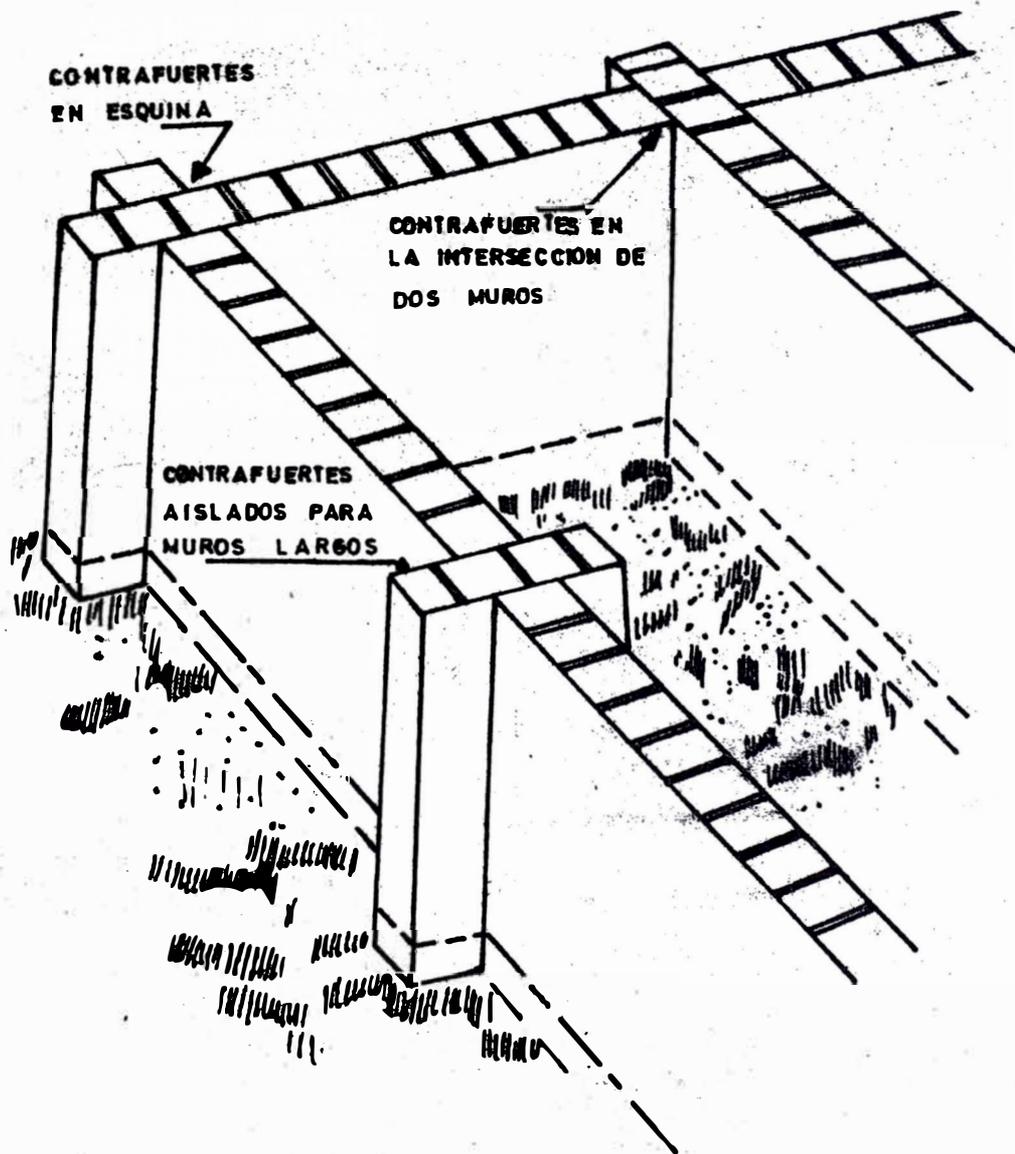


Fig N° 13

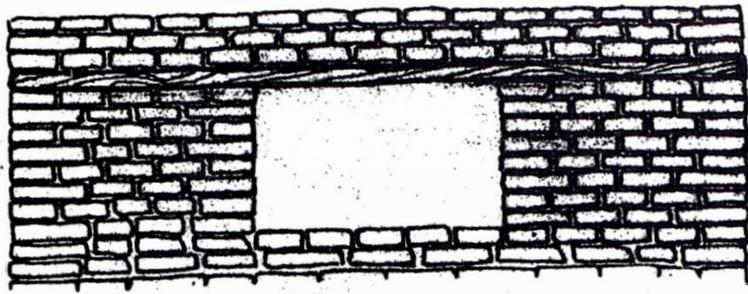


Fig N° 14

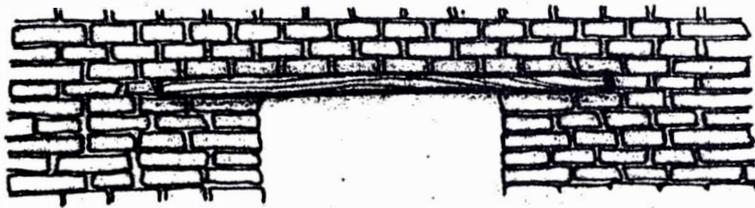


Fig N° 15



Fig N° 16



Fig N° 17

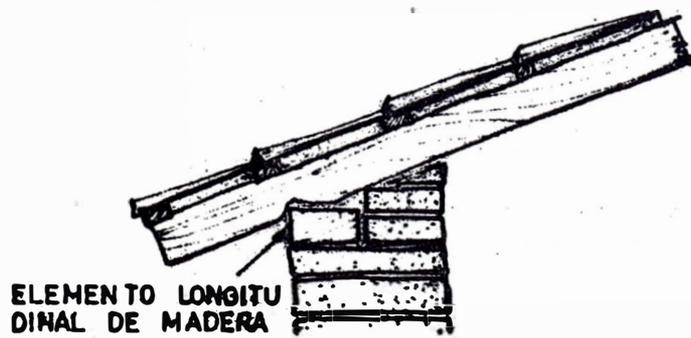


Fig N° 18

Una buena edificación de adobe tradicional

- DEBE SER DE UN SOLO PISO
- BUENA UBICACION DE LA CASA
- BUENA CALIDAD DEL ADOBE

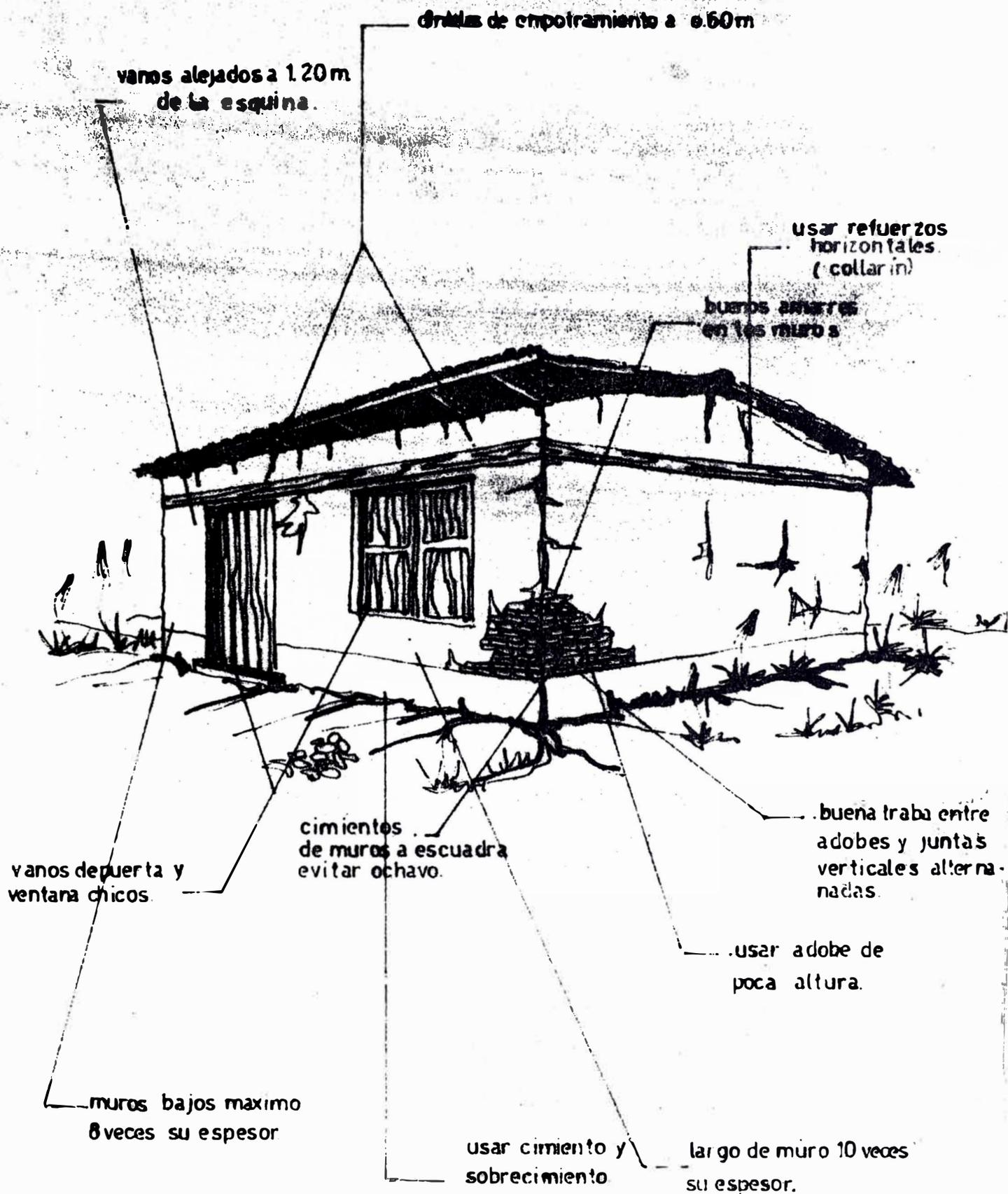


Fig. No. 19

- En lo posible, el techo debe ser liviano y su pendiente no debe ser exagerada. En el caso de que una viga del techo descansa sobre un vano, de puerta o ventana, deberá reforzarse el dintel. (fig. 17).
- Para repartir la carga del techo sobre el muro de adobe, se debe colocar sobre éste elemento longitudinal de madera. (fig. 18).
- Se recomienda el uso de aleros o volados del techo, para proteger los muros del agua de lluvia, así como debe revestirse los muros con un revoque o tarrajeo de barro.
- Una buena casa construída de adobe se encuentra representada gráficamente en la fig. 19.

DEMOLICION DE MUROS

Como medidas de prevención ante los peligros potenciales existentes en algunas viviendas se dan algunas recomendaciones:

- A) Debe demolerse todo muro de espesor menor de 30 cms. que esté agrietado.
- B) Debe demolerse cuando la pared del muro está humedecida y muestra deterioro (aunque éste no sea causado por un sismo).
- C) Debe demolerse cuando exista un desplome mayor de 1 cm. por metro lineal de alto (en el caso de que la parte inferior está humedecida no se debe admitir desplome alguno).
- D) Debe demolerse cuando las paredes que soportan las vigas del techo están desplomadas en el mismo sentido.
- E) Debe demolerse cuando se presente un abultamiento o hinchamiento que se extiende horizontalmente a lo largo del muro.
- F) Debe demolerse cuando se presenten rajaduras diagonales que atraviesen el largo del muro (cuando éstas rajaduras alcancen solamente una parte del largo del muro pueden reconstruírse la parte afectada).
- G) Debe demolerse cuando un muro de más de 2.50 m. de altura no tenga techo o solera de coronación que lo sujete; debe reducirse a un máximo de 2.50, aún cuando el muro se encuentre en buen estado.

- H) Debe demolerse todo el segundo piso con muros de adobe, que presenten grietas, no recomendándose su reparación.
- I) Debe demolerse todos los muros bajos en bordes de azoteas (Parapetos).

A N E X O "B"

USOS DE LA CAÑA DE GUAYAQUIL COMO ELE
MENTO DE REFUERZO Y CONSIDERACIONES -
EN LA CONSTRUCCION DEL ADOBE.

ANEXO B

1.- USOS DE LA CAÑA DE GUAYAQUIL COMO ELEMENTOS DE REFUERZO Y CONSIDERACIONES EN LA CONSTRUCCION DEL ADOBE

PROPIEDADES MECANICAS DE LA CAÑA DE GUAYAQUIL

El conocimiento de las características esfuerzo-deformación de los materiales es indispensable, cuando se hace el diseño estructural de elementos en los que se usan estos materiales. Para el caso de la caña de guayaquil se tienen las siguientes características:

a) Resistencia unitaria a la tracción:

Caña sin pulpa 1800 Kg./cm²

Caña entera 1400 Kg./cm²

b) Módulo de Young:

Caña sin pulpa 2.25 x 10⁵ Kg./cm²

Caña entera 1.52 x 10⁵ Kg./cm²

El uso de la caña de guayaquil en las construcciones de adobe origina las siguientes ventajas:

— La caña es un elemento que tiene buena resistencia a la tracción, y puede utilizarse como refuerzo de los muros de adobe.

— El problema que surge en el uso de la caña como refuerzo, es el hinchamiento que sufre al absorber agua del elemento en que se encuentra.

— De las experiencias realizadas se ha observado que las cañas enteras sólo se pueden utilizar impermeabilizadas, para evitar el problema del hinchamiento.

— Se pueden usar asfalto RC-2 como impermeabilizante, pero una vez aplicado a la caña, demora una semana aproximadamente en secarse por lo cual se recomienda no usarlo antes, ya que en contacto con la humedad disminuye su adherencia.

— La caña sin pulpa puede utilizarse sin impermeabilizante, ya que a pesar de que absorbe agua sus cambios volumétricos son muy pequeños y no afectan al elemento en que se encuentra.

— La caña tiene una parte carnosa más susceptible a ser atacada por la humedad y los insectos. Al malograrse la caña, su área de contacto con el suelo disminuye afectando la adherencia, siendo ésta, otra razón por la cual la caña debe impermeabilizarse.

2.— ENCUENTROS DE MUROS DE ADOBE

Una de las fallas más frecuentes de las construcciones de adobe, al ocurrir un sismo, se localiza en los encuentros de muros. Esta falla se debe a la poca resistencia del adobe, para resistir los esfuerzos de tracción, originados por la componente de la acción sísmica normales a los muros transversales; en estas zonas de encuentros de muros, ésta componente se incrementa y produce la falla.

Entre las ventajas de usar como elementos de refuerzos la caña están:

— Las incorporaciones del carrizo (carricillo), como refuerzo longitudinal en las juntas horizontales, contribuye a aumentar la resistencia a la tracción horizontal de los muros de adobe.

— El aumento de resistencia es notable y varía de acuerdo a la cantidad de refuerzo, por ejemplo:

— Se ha comprobado que si se colocan 2 cañas por hiladas en un muro, éste resistirá de 3 a 5 veces más que el valor de una construcción convencional y si se colocaran 4 cañas por hiladas resistiría de 10 a 15 veces el valor normal.

— El uso del cemento en el mortero permite también un incremento apreciable a la resistencia a tracciones horizontales.

— La adherencia entre el carrizo y el mortero de barro con cemento es buena. La longitud de desarrollo del carrizo en las alas debe ser de 40 cms., no hay necesidad de usar mayores longitudes, ni contra fuertes.

— El carricillo no necesita ser impermeabilizado para ser usado como refuerzo.

— Prácticamente, la incorporación de estos refuerzos: el carrizo y cemento, no altera mayormente el procedimiento normal constructivo de las viviendas de adobe, beneficiando en cambio a éstas al aumentar considerablemente la resistencia a la tracción de los encuentros de muros.

A N E X O "C"

CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERIA

ANEXO C

CONSTRUCCIONES DE ALBAÑILERIA

1.- REQUISITOS GENERALES

Las construcciones de albañilería serán diseñadas por un método racional basado en los principios establecidos de la mecánica y la resistencia de materiales.

Las dimensiones y requisitos que estipulan en los párrafos siguientes, tienen únicamente el carácter de mínimos y no eximen de manera alguna del estudio y cálculo correspondientes que serán los que deban definir las dimensiones y requisitos a usarse en el diseño, de acuerdo con la función real de los elementos y de la construcción.

Las copias de los planos estructurales, detalles y especificaciones para toda construcción de albañilería tendrán la firma de un ingeniero civil colegiado responsable y serán archivadas en el departamento de construcciones como un documento de construcciones como un documento permanente antes de que se expida el permiso para construir.

Estos planos, detalles y especificaciones mostrarán el tamaño y la posición de todos los elementos estructurales y del acero de refuerzo; las precauciones para tener en cuenta la variación de las dimensiones producidas por deformaciones diferidas, contracciones y temperatura; la resistencia que se ha especificado para el concreto y para el acero, el tipo de ladrillo y de morteros, y las cargas que definen el empleo de la estructura.

2.- DEFINICIONES

Construcciones de albañilería.— Son edificaciones cuyos elementos estructurales están contruídos predominantemente por muros portantes de albañilería. Su altura máxima será 4 pisos o 15 m., la que sea menor.

Muros portantes.— Son aquellos que están diseñados y contruídos, en forma tal, que pueden transmitir cargas horizontales y/o verticales de un piso al piso inferior y/o a la cimentación.

Muros de arriostre.— Son muros portantes—transversales a aquellos muros, los que dan estabilidad lateral.

Tabiques.— Son muros a los que en su diseño no se les asigna cargas horizontales y/o verticales.

Columnas de amarre.— Son elementos de concreto armado, diseñados y construídos con el propósito de confinar el muro y/o darle arriostre.

Vigas collar.— Son elementos de concreto armado independientes o incorporados a los techos que actuando conjuntamente con las columnas de amarre dan confinamiento y/o arriostramiento lateral a un muro.

Muro confinado.— Son áreas de muros que están enmarcados por vigas collar y columnas de amarre.

Muro perimetral de cierre.— Es un muro portante o un tabique que integra la superficie que encierra los volúmenes de la edificación.

Muro arriostrado.— Son áreas de muros cuya estabilidad lateral está confiada a elementos de arriostre.

Altura libre.— Es la distancia vertical entre elementos de arriostre y/o confinamiento.

Muro libre.— Son todos aquellos muros (alfeizares, parapetos, muros perimetrales de patios de pisos superiores o azoteas, etc.), que no están arriostrados por techos en su parte superior.

3. ESTRUCTURA

El conjunto estructural de las construcciones de albañilería estará compuesto de:

- a) Cimentación
- b) Muros portantes
- c) Elementos de confinamiento cuando se requiera en construcciones de uno o dos pisos.
- d) Elementos de arriostre
- e) Techos

4.- CIMENTACION

La cimentación para muros perimetrales de cierre y los muros portantes inferiores serán de concreto. Esta cimentación debe transmitir la carga de los muros al terreno, de acuerdo a su esfuerzo permisible sobre éste. La cimentación de las columnas de amarre deberá ser monolítica con la cimentación de los muros que ellos confinan.

El sobrecimiento en todo caso será del mismo espesor del muro.

Los tabiques podrán ir apoyados directamente sobre el falso piso.

5. MUROS PORTANTES

Los muros portantes serán de ladrillo macizo.

El espesor mínimo de estos muros estará regido por las siguientes especificaciones:

Para muros portantes a los que se les asigne cargas de gravedad en su diseño:

a.— En construcciones de hasta dos pisos a 6.00 m. de altura, el espesor mínimo acabado del muro será la mayor de estas tres dimensiones:

- 17 cms.
- $1/15$ de la altura libre
- $1/30$ de la distancia entre los elementos de arriostre vertical.

b.— En construcciones de hasta 4 pisos el espesor mínimo acabado del muro será la mayor de estas 3 dimensiones:

- 17 cms.
- $1/18$ de la altura libre
- $1/25$ de la distancia entre los elementos de arriostre verticales.

6. ELEMENTOS DE CONFINAMIENTO

1.— Se proveerá vigas collar y columnas de amarre para crear muros confinados en los siguientes casos:

- a.— En todos los muros portantes de todas las construcciones de más de 2 pisos.
- b.— En aquellos que requieran ser diseñados con los esfuerzos admisibles correspondientes a muros confinados.
- c.— En los muros perimetrales de cierre de todas las construcciones, cuyo diseño no satisfagan los requisitos del Art. 9.
- d) En aquellos muros de arriostre que requieran confinamiento de acuerdo al Art. 7.

2.— Se considerará como muro confinado aquél que satisfaga las siguientes condiciones:

- a.— El que quede enmarcado en sus cuatro lados por columnas de amarre y vigas collar, adaptándose en reemplazo de la viga collar inferior la cimentación de concreto para muros de primer nivel.
- b.— Aquél en que la distancia máxima libre entre columnas de amarre sea 25 veces el espesor del muro, ó 2 veces su altura, la que sea menor.
- c.— Aquél en que todos los empalmes y anclajes de la armadura desarrollen plena capacidad a la tracción.
- d.— Aquél en que la construcción de las columnas de amarre y vigas collar que funcione integralmente con la albañilería.

3.— Las dimensiones mínimas de las vigas collar y columnas de amarre, empleadas para confinamiento, serán las siguientes:

- a.— La sección de la viga collar tendrá un peralte mínimo de 20 cms. y un ancho mínimo igual al del muro bruto.
- b.— La sección de la columna de amarre tendrá un espesor mínimo al igual del muro bruto, y un ancho mínimo de 25 cms.
- c.— La armadura mínima tanto de la viga collar como de la columna de amarre será de $4 \phi 3/8$ " para construcciones de uno y dos pisos, de $4 \phi 1/2$ " para construcciones de tres o cuatro pisos.

Las barras serán colocadas en cada esquina, con estribos de montaje de $\phi 1/4$ " a 30 cms. y con un recubrimiento libre de 2 cms.

La armadura de las vigas collar se podrá considerar como parte integral de la armadura del techo.

- d.— El concreto de las vigas collar y columnas de amarre tendrá una resistencia mínima $f'_c = 140 \text{ kg/cm}^2$. El acero tendrá un límite de fluencia mínimo de $f_y = 2800 \text{ kg/cm}^2$.

7.- ELEMENTOS DE ARRIOSTRE

Todos los muros portantes deberán estar arriostrados por elementos verticales, tales como muros de arriostre y/o columnas de amarre y por elementos horizontales tales como losas de techos o vigas collar.

1.- Los elementos de arriostre se diseñarán como apoyos del muro arriostrado considerado como losa, sujeto a fuerzas horizontales perpendiculares a él.

La distancia máxima libre entre los elementos verticales de arriostre será de dos veces el alto del muro portante, ó 30 veces su espesor, la que fuera menor.

La longitud entre le extremo libre de un muro portante y el elemento vertical de arriostre más próximo no excederá de tres cuartos de la altura libre del muro portante.

2.- Un muro se considera arriostrado:

a.- Cuando exista suficiente adherencia o anclaje entre los muros y sus elementos de arriostre que garantice una adecuada transferencia de esfuerzos.

b.- Cuando los elementos de arriostre tengan una adecuada resistencia y estabilidad para transmitir las fuerzas actuantes a elementos estructurales adyacentes, o al suelo.

c.- Cuando empleándose los techos para su estabilidad lateral se toman precauciones para que las fuerzas laterales que actúan en estos techos sean transferidas adecuadamente al suelo.

3.- Los tabiques, en cuanto a su arriostramiento, cumplirán con todas las disposiciones correspondientes a muros portantes excepto que no se requerirá el arriostramiento por vigas collar o techo, cuando la distancia entre elementos verticales de arriostre no exceda 15 veces el espesor terminado del tabique.

Muros de arriostre.- Las condiciones que debe cumplir un muro de arriostre, además de las que le corresponde como muro portante (ver Art. 5), son las siguientes:

a.- El área de la sección horizontal de un muro de arriostre no confinado no será menor que el 25% del área de la sección horizontal del muro arriostrado, medida entre los ejes de los tramos del muro portante arriostrado, adyacente al muro de arriostre considerado, o hasta un borde libre, según fuere el caso.

b.- La longitud de un muro de arriostre no confinado no será menor que tres cuartos de su altura.

c.— El espesor del muro de arriostre no será menor que la mitad del espesor del muro arriostrado.

d.— Para los muros de arriostre confinados, los límites de área y longitud serán iguales a la mitad de los correspondientes a un muro de arriostre sin confinar.

Columnas de amarre y vigas collar.— Las condiciones que deben satisfacer las columnas de amarre y vigas collar, cuando se usan como elementos de arriostre serán:

a.— Sus dimensiones, sección y armadura serán definidas por métodos racionales de cálculo.

b.— Sus dimensiones mínimas serán las indicadas en el Art. 6 excepto que su armadura mínima será para todos los casos $4 \phi 1/2''$.

8.— TECHOS

1.— Cuando los techos deban cumplir la función de transmitir fuerzas horizontales, estarán formados por losas aligeradas, nervadas o macizas, monolíticas o prefabricadas, contruidos de tal forma, que permitan un comportamiento integral con el resto de la estructura y que aseguren la transmisión de las cargas de gravedad y/o horizontales.

2.— Para el caso de techos que no contribuyan en la distribución de fuerzas horizontales deberán colocarse vigas collar sobre los muros portantes que cumplan con esta función.

9.— EXONERACIONES DE DISEÑO SISMICO

Se podrá considerar que los requisitos de diseño sísmico del presente Reglamento son satisfechos sin cálculo específicos por las construcciones de albañilería de ladrillo macizo de hasta dos pisos que satisfagan todos los demás requisitos y cumplan con las siguientes limitaciones:

a.— Los muros portantes están dispuestos sustancialmente en forma simétrica en los dos sentidos principales de la edificación.

b.— Si los muros portantes no están confinados el área de su sección horizontal en cada piso y en cada uno de los sentidos principales de la edificación, no será menor que: $0.01 A + 0.15 A_m$, ni menor que: $0.025 A$.

donde: A = Area techada por encima del nivel considerado,

A_m = Area de la sección horizontal de todos los muros y tabiques del nivel considerado y todos los que se encuentran encima.

Para el cálculo de A_m , el área de los muros que no lleguen hasta el techo se multiplicará por la relación entre su altura y la altura libre promedio de los pisos.

No se considerarán como muros portantes para esta verificación, los que tengan una longitud menor que la mitad de su altura libre.

Si los muros portantes están confinados, su área puede ser un tercio de lo requerido para muros portantes sin confinar, pero no debe ser menor que $0.15 A$.

c.— La altura máxima total de edificación será 6.00 m. y la altura de cualquier piso no excederá de 3.00 metros.

d.— Los vanos en los muros perimetrales de cierre deberán estar comprendidos dentro de los $5/8$ centrales del tramo del muro entre arriostramientos verticales. El ancho de los vanos tendrá una longitud máxima de la mitad de dicho tramo. El espesor mínimo del muro terminado será de 25 cms. para largos de vano entre 40% y 50% de longitud de dicho tramo; de 20 cms. para largos de vanos entre 25% y 40% y de 17 cms. para largos de vanos menores de 25% .

e.— Los muros perimetrales de cierre cumplirán los mismos requisitos que los muros portantes.

10.— PISOS SUCESIVOS

Al construirse pisos sucesivos, los muros portantes encima del primer piso, se deberán construir sobre las vigas collar del techo inferior correspondiente al muro portante inferior. Estas vigas collar sirven de base a los muros superiores. Las armaduras de las columnas de amarre del piso superior deberán ser continuación de las armaduras de las columnas de amarre del piso inferior, estando debidamente empalmadas entre sí.

En el caso que los muros portantes de un piso no coincidan con los del piso inmediato inferior, se le confinará en su propio nivel y sus cargas verticales y/o horizontales se transmitirán íntegramente al piso inferior.

11.- CERCOS

1.- Todos los cercos serán construidos con ladrillo macizo y con columnas de amarre. La inclusión de viga collar será determinada por el diseño.

2.- La cimentación, el espesor, las características de las columnas de amarre y vigas collar serán determinados por métodos racionales de cálculo.

3.- El espesor mínimo terminado de un cerco será el mayor de:

- a) 11 cms.
- b) $1/20$ de la distancia entre arriostres verticales en el caso que no haya viga collar.
- c) $1/25$ de la distancia entre arriostres verticales en el caso que haya viga collar.
- d) $1/16$ de la altura libre en el caso que no haya viga collar.
- e) $1/18$ de la altura libre en el caso que haya viga collar.

4.- Las condiciones que deben satisfacer las columnas de amarre y vigas collar serán idénticas a las indicadas en el Art. 7, excepto que el ancho mínimo de la columna será de 15 cms. y la armadura mínima $4 \phi 3/8''$.

5.- La dimensión mínima de la cimentación no será menor de 0.40 m. de ancho y 0.50 de profundidad, ó $1/6$ de su altura. El concreto no será menor $f'c = 80 \text{ kg/cm}^2$, pudiendo incorporársele 40% de piedras de 25 cms. en su mayor dimensión.

12.- MUROS LIBRES

1.- Todos los muros libres serán construidos con columnas de amarre y vigas collar.

Para alturas libres menores de 0.86 m. podrán ser de ladrillo hueco o macizo, y para alturas libres mayores de 0.80 m. serán construidas con ladrillo macizo.

Quedarán exonerados de estas restricciones indicadas en el presente artículo, todos los parapetos de menos de 1.00 m. de altura, que estén retirados del plano exterior de fachadas en una distancia no menor de una vez y media su altura.

2.- El espesor de los muros libres, las características de las columnas de amarre y viga collar serán determinadas por métodos racionales de cálculo.

3.— El espesor mínimo terminado de un muro libre será:

- a) 11 cms.
- b) $1/16$ de la distancia entre arriostres verticales
- c) $1/15$ de la altura libre.

4.— Las condiciones que deben satisfacer las columnas de amarre y vigas collar serán idénticas a las indicadas en el Art. 7, excepto que el ancho mínimo de la columna será de 15 cm. y la armadura mínima $4 \phi 3/8''$.

13.— TABIQUES

1.— Cuando los tabiques sean muros perimetrales de cierre cumplirán con las condiciones de muros perimetrales.

2.— Los tabiques inferiores podrán ser de ladrillos macizos o huecos. Su espesor mínimo acabado será la mayor de las siguientes dimensiones:

- a) 12 cms.
- b) $1/8$ de la altura libre
- c) $1/25$ de la distancia entre los elementos de arriostre verticales, excepto lo indicado en (4).
- d) Cuando la distancia entre elementos verticales de arriostre sea igual o menor a 15 veces el espesor del muro se puede ignorar la condición (b).

3.— Los tabiques, en cuanto a su arriostramiento, cumplirán con todas las disposiciones correspondientes a muros portantes excepto que no se requerirá el arriostramiento por vigas collar o techo, cuando la distancia entre elementos verticales de arriostre no exceda 15 veces el espesor terminado del tabique.

4.— En el caso de usarse ladrillos con huecos en el sentido de su mayor longitud, y de ser colocados éstos en forma de sogá o de canto, la distancia entre elementos de arriostre verticales, será como máximo 15 veces su espesor.

RECOMENDACIONES PARA LA CONSTRUCCION DE VIVIENDAS POPULARES DE LADRILLO HASTA DE DOS PISOS

RECOMENDACIONES DE DISEÑO

- A-1 Este tipo de construcciones se diseñará para satisfacer los requisitos mínimos de seguridad en caso de un sismo.
- A-2 Las paredes portantes tendrán una disposición aproximadamente simétrica con respecto a los ejes principales de la edificación.
- A-3 Las paredes se arriostarán con columnas de concreto armado o con paredes perpendiculares a ellas, a una distancia máxima de 5 m. El refuerzo de estas columnas se anclará debidamente a la cimentación y al techo.
- A-4 Las paredes no tendrán grandes aberturas. La posición más favorable de las aberturas es en el centro del paño de la pared.
- A-5 Las aberturas (vanos de puertas y ventanas), serán reforzadas en la parte superior con dinteles de concreto armado que tengan una longitud de apoyo de 20 cms. como mínimo, a menos que sobre ellas esté directamente el techo o viga collar.
- A-6 Si tienen techado liviano (madera, calamina, etérnit, etc.), o el espesor de la losa de concreto es menor que 15 cms., que no arriostre las paredes en su borde superior, se colocará sobre las paredes una viga collar para que les sirva de amarre e impida su libre vibración.
- A-7 Si la losa (macisa o aligerada), es menor de 15 cms., la armadura de la viga collar puede quedar dentro de este espesor. Se tendrá especial precaución en los anclajes, empalmes y todas las uniones de estos elementos de arriostre.
- A-8 Se evitará el uso de cornizas en las fachadas, así como también de cualquier otro elementos ornamental fácilmente desprendible.

- A- 9 Los parapetos deberán ser anclados en el techo y se diseñarán para resistir en la dirección perpendicular a su cara, la fuerza horizontal especificada por las Normas Peruanas de Diseño Antisísmico. Los parapetos no requerirán de refuerzos especiales si se construyen a una distancia del borde, de tal manera que al fallar y continuar la vibración sísmica, no caigan fuera de la edificación. Para parapetos de 90 cms. de altura, se recomienda que sean construidos a una distancia mínima de 1.50 m. del borde.
- A-10 La altura máxima libre de piso a techo será de 2.60 m. y no tendrán más de dos pisos.

RECOMENDACIONES CONSTRUCTIVAS

- A-11 Las columnas de hormigón armado que refuerzan las paredes deben ser construidas en forma tal que la pared y la columna trabajen como un conjunto, frente a una sollicitación sísmica.
- A-12 El ladrillo debe ser mojado antes de ser asentado para asegurar la adherencia del mortero al ladrillo; además, debe cuidarse que el mortero rellene íntegramente la junta y debe tener una resistencia a la compresión tal, que no más del 20% de las pruebas sean menor de 60 kg/cm^2 .

DISTRITO - STA CRUZ DE FLORES - CAÑETE

IGLESIA (PLZA DE ARMAS)



FOTO N°1.- VISTA PANORAMICA DE SANTA CRUZ DE FLORES
CAÑETE UBICADA SOBRE UNA TERRAZA FLUVIO-
ALUVIAL ORIGINADA POR EL RIO MALA.

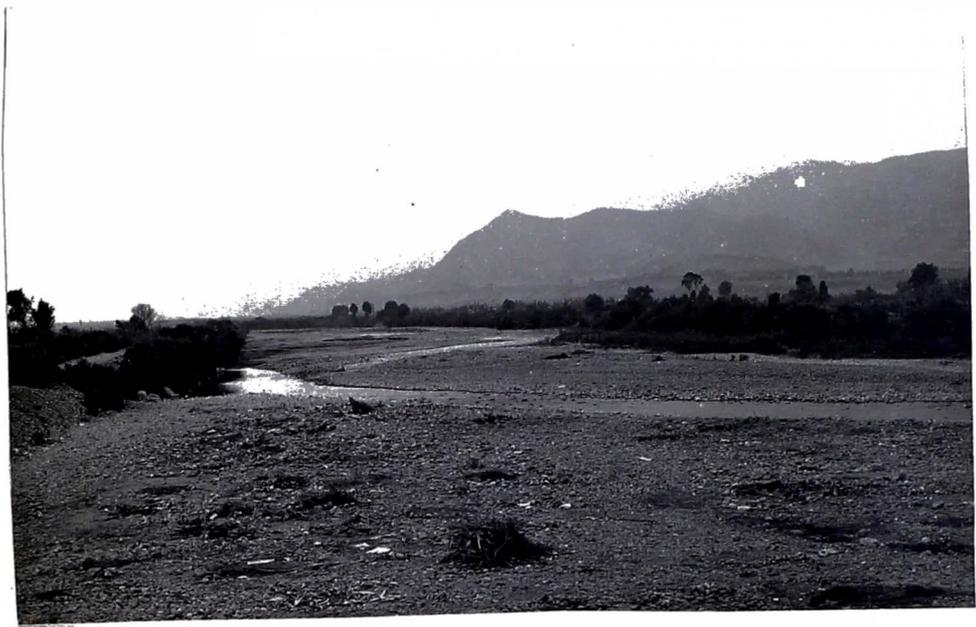


FOTO N°2.- El Río Mala apreciándose su ramificación dentrítica (Cauce no definida).

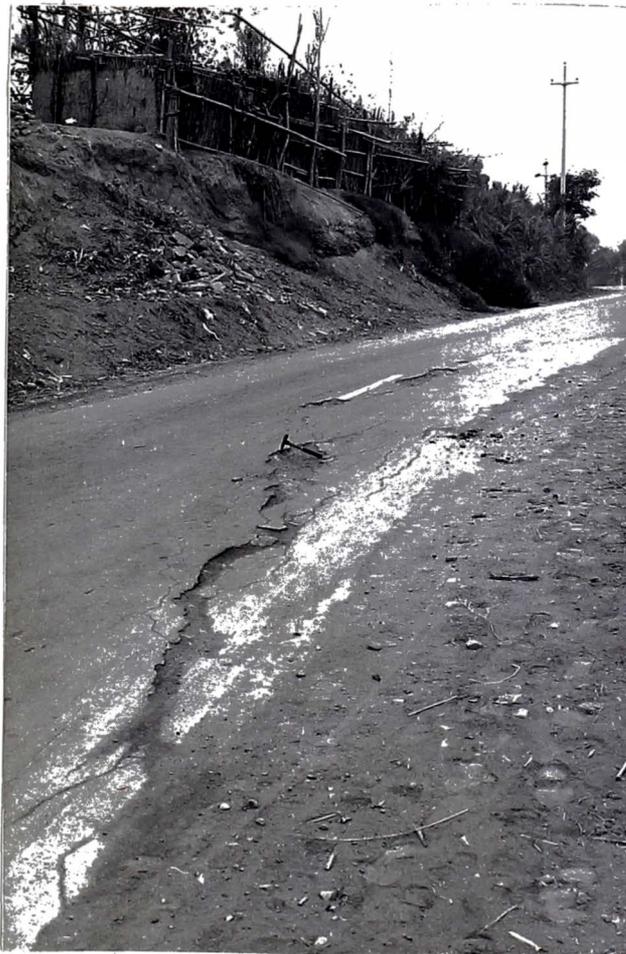


FOTO N°3.-

Vía San Antonio-Santa - Cruz de Flores. Observar el asentamiento del pavimento (pobre dosificación de la carpeta asfáltica) - Octubre 1974.



FOTO N°3.- Vista de la planta de tratamiento de desague del Distrito de Santa Cruz de Flores ubicada en las afueras del distrito (A 40 mts. de la vía San Antonio-Santa Cruz de Flores) - Octubre 1974.



FOTO N°3-A.- Vista del perfil estratigráfico del suelo - en la cercanía de la planta de tratamiento de desague. Obsérvese la grava de formación angulosa y de mala graduación, que es empleada en el enrocado de la planta - Octubre 1974.

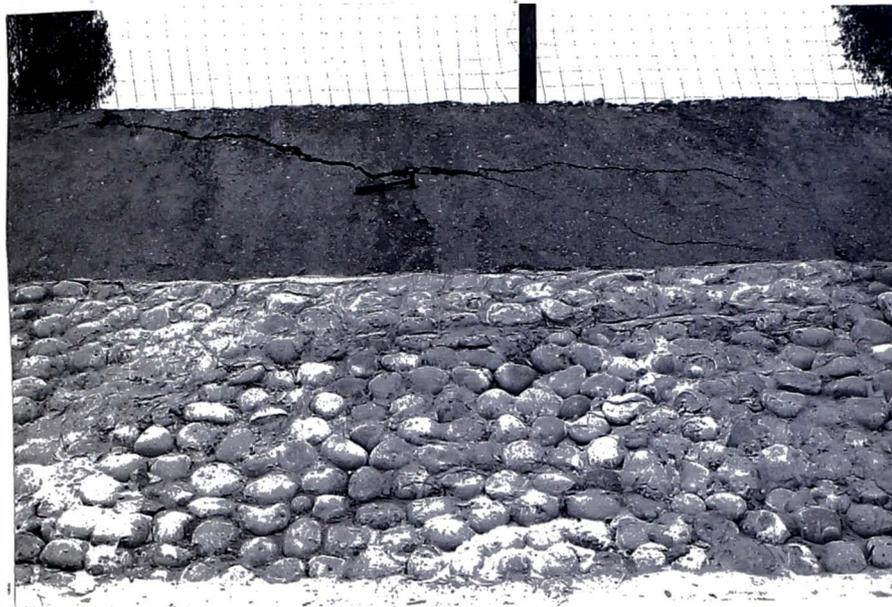


FOTO N°5-6.- Vistas desde el interior de la planta de tratamiento de desague apreciándose grietas de desecación en el terra-plén y fracturas en el empedrado.





FOTO N°7-8.-Vistas fotográficas del distrito de Santa Cruz de Flores, la primera tomada desde el extremo norte de la ciudad observándose el río Mala, la segunda vista interior de la zona urbana notándose los efectos del sismo y la acumulación del material --eólico (zona de futura expansión).





FOTO N°9.- Vista de la elevación principal de la Iglesia de Santa Cruz de Flores, después del sismo del - 3 de Octubre de 1974.

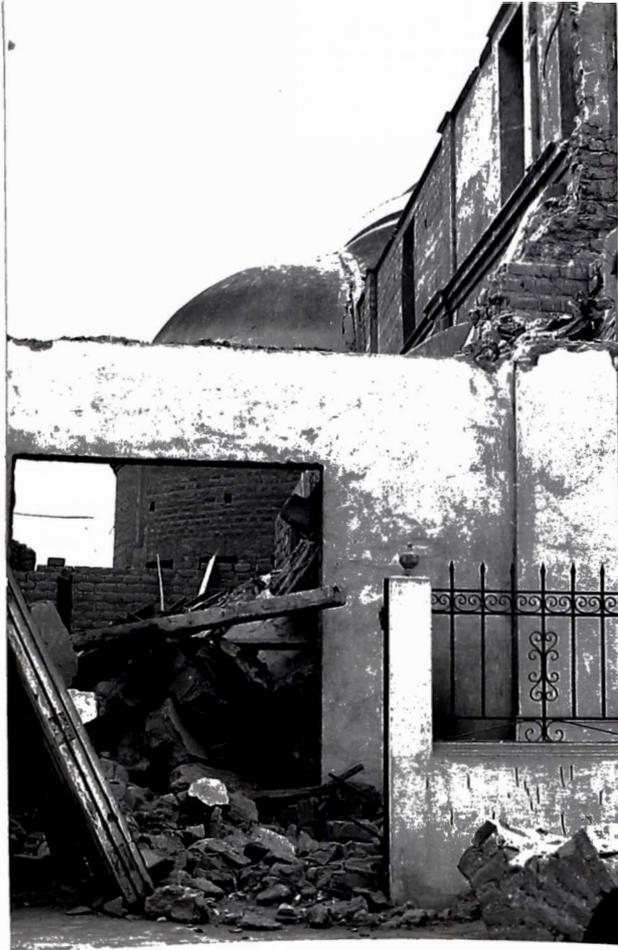


FOTO N°9A-9B.-

Falla ocasionada por falta de anclaje de las armaduras. Los sismos detectan así, -- errores que en condiciones estáticas pueden pasar desapercibidos - Octubre 1974.

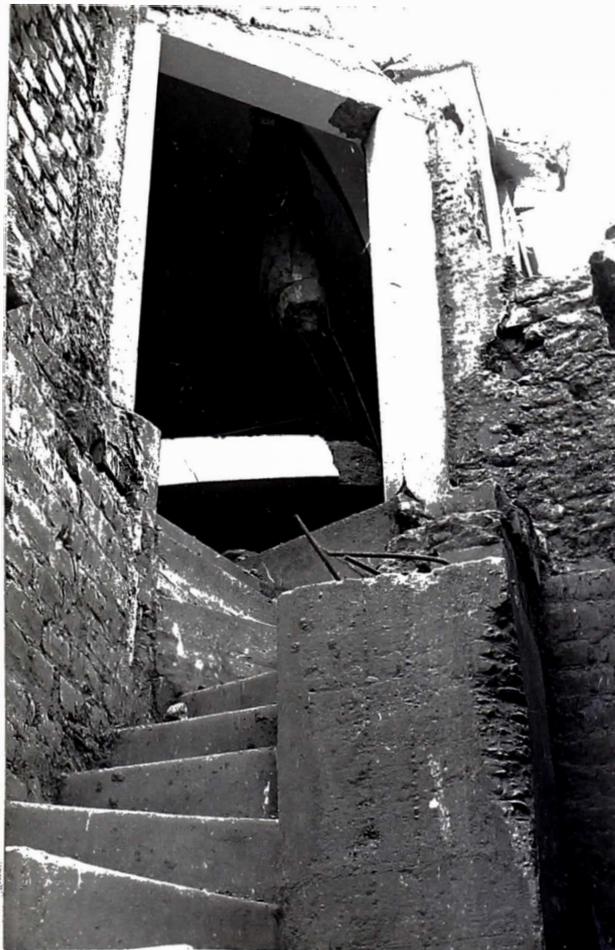




FOTO N°10A-10B.-Local Municipal del Distrito de Santa Cruz de Flores. Elementos no estructurales unidos a los marcos de la edificación que no fueron capaces de tolerar las deformaciones de éstos. Hay -- quienes con poca seriedad menosprecian las precauciones sísmicas para edificaciones de uno o dos pisos-0ctubre 1974.

