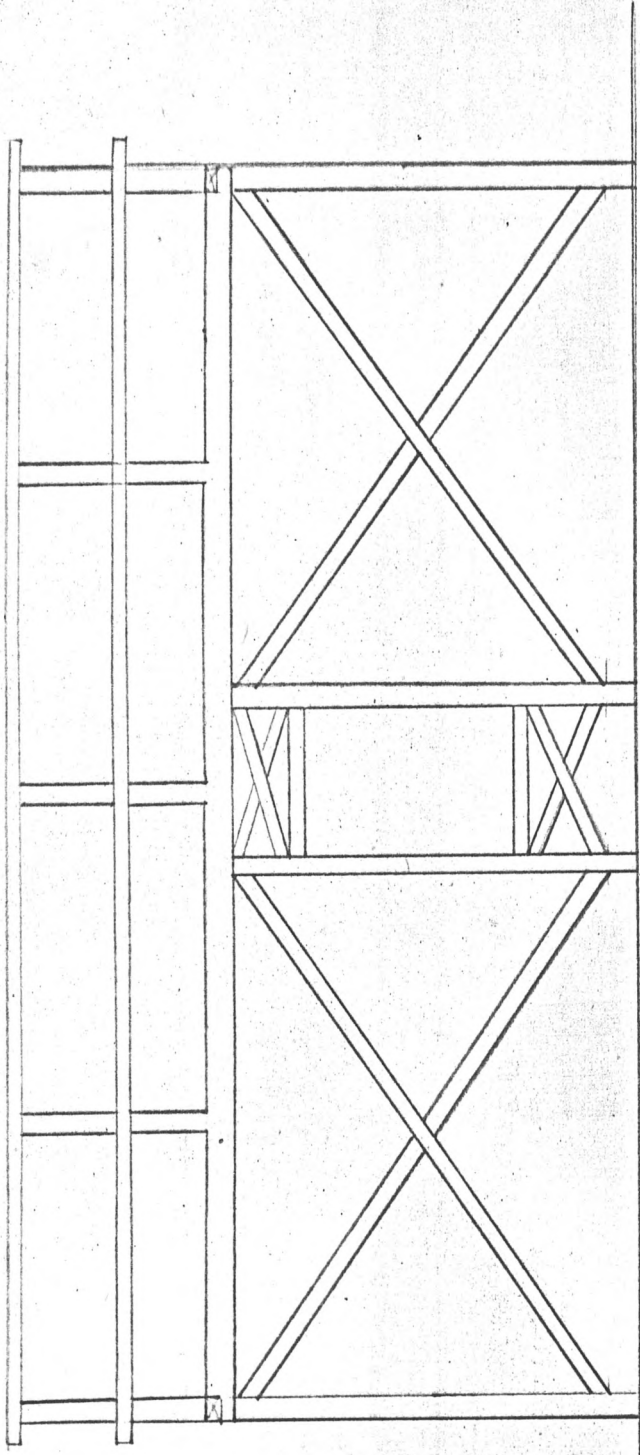
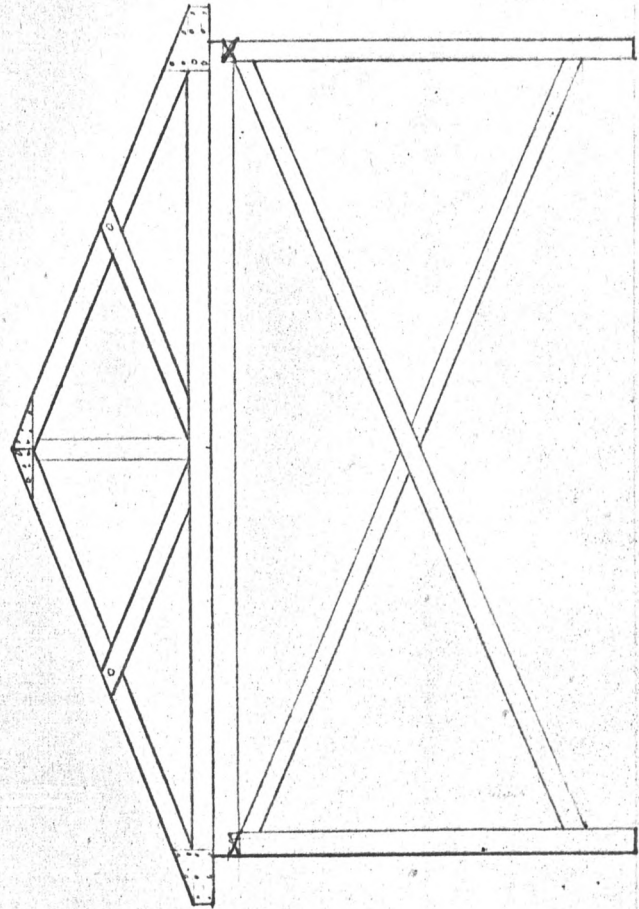


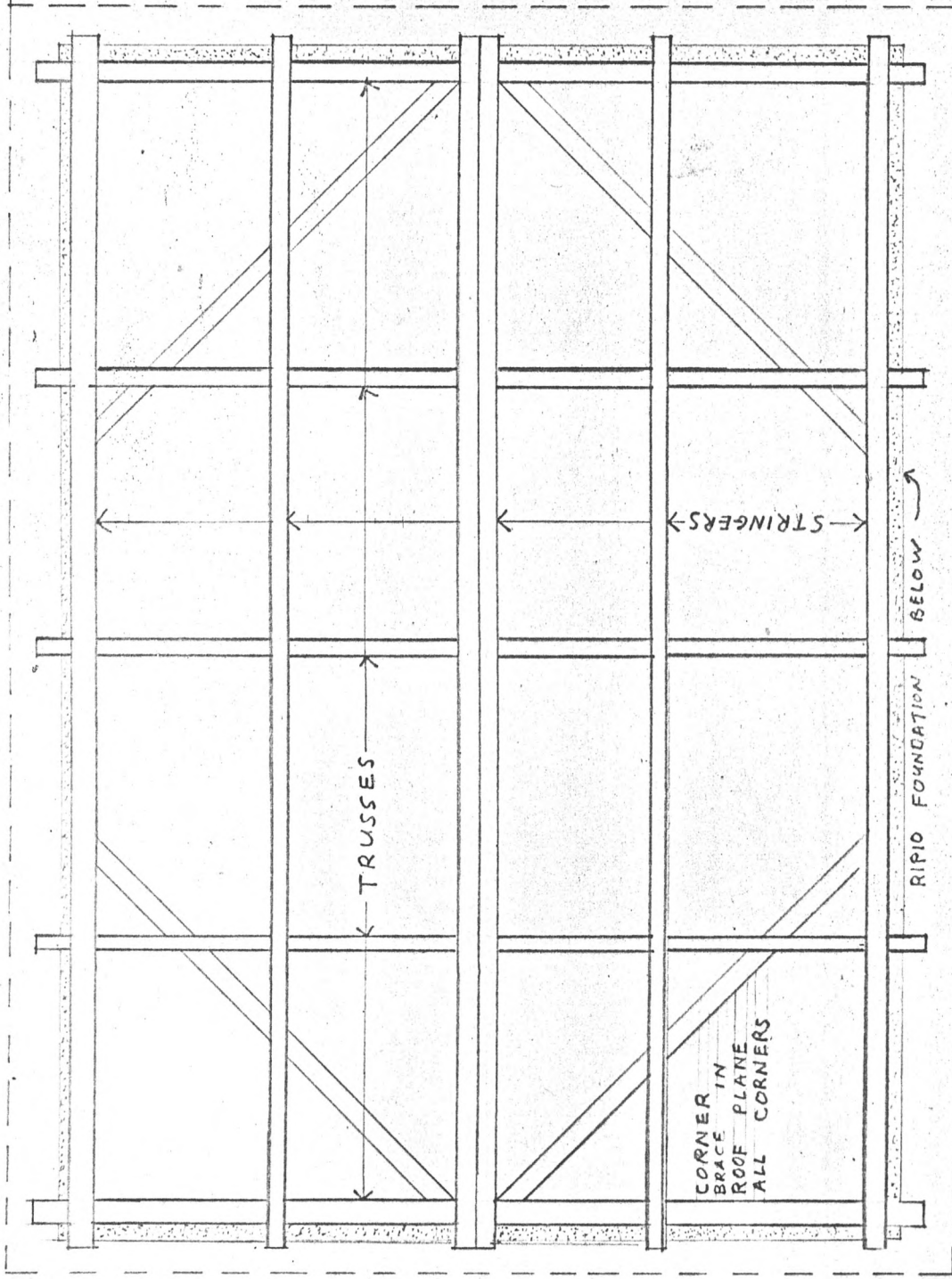
1. Misc. Plans and Elevations of Housing - by Geoff Wright. Guate. 1976.
2. "Casa Rural Tipo 1B." by Mittak W.L. pub. U.N. Guatemala. April 1976.
3. "Shelter design applicable for Guatemala" by Goodspeed C.H. Cony F.C. Hartkopf V. pub. Dept. of Civil Engineering, Carnegie-Mellon University 1976.
4. "Manual para la instalación y armado de la vivienda tipo económico". pub. Hode. April 1976.
5. "Casa Prefabricada de Madera, Armable fácilmente en cualquier lugar" pub. Hode. 1976. Basic plan.



FRONT ELEVATION



SIDE ELEVATION ONE ROOM / PEAK ROOF



ROOF LINE ABOVE

RIPID FOUNDATION BELOW

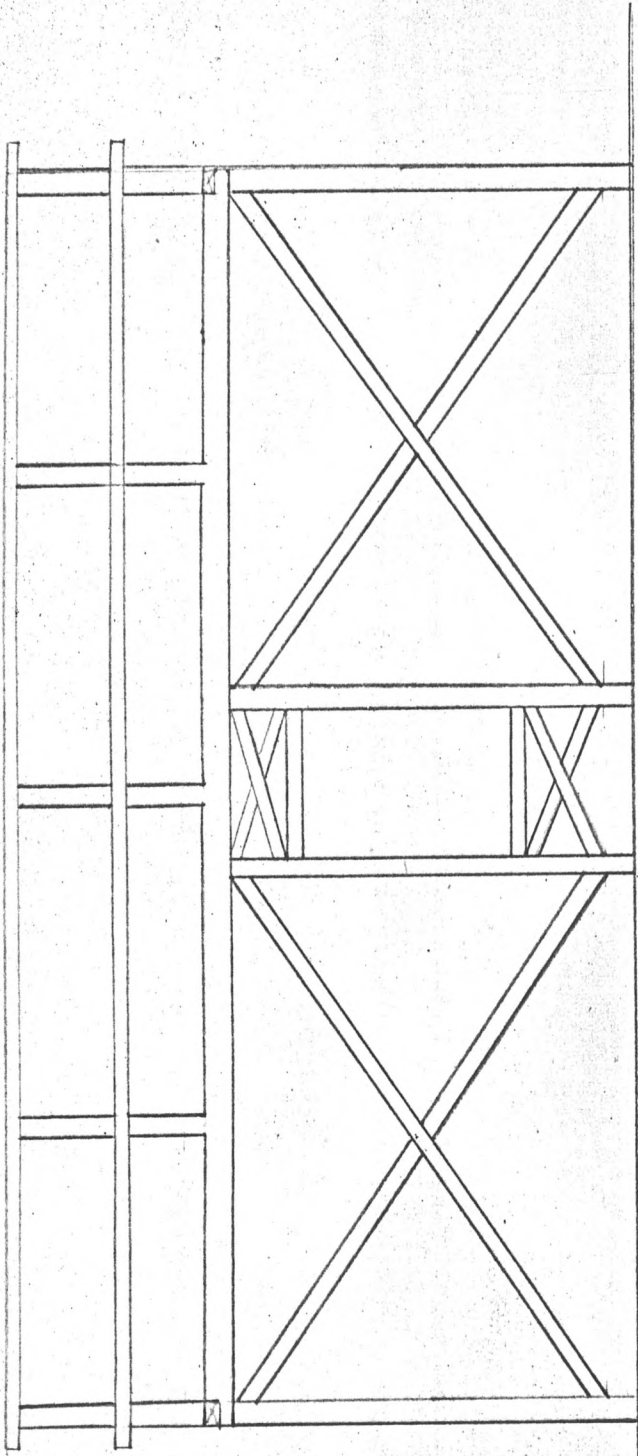
CORNER IN
BRACE
ROOF PLANE
ALL CORNERS

TRUSSES

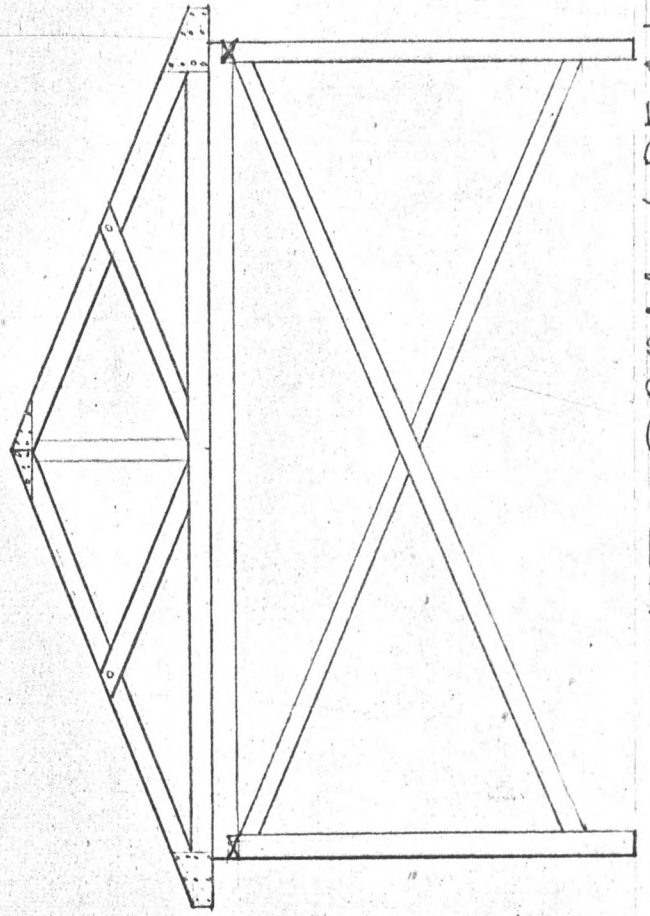
STRINGERS

ROOF FRAMING PLAN

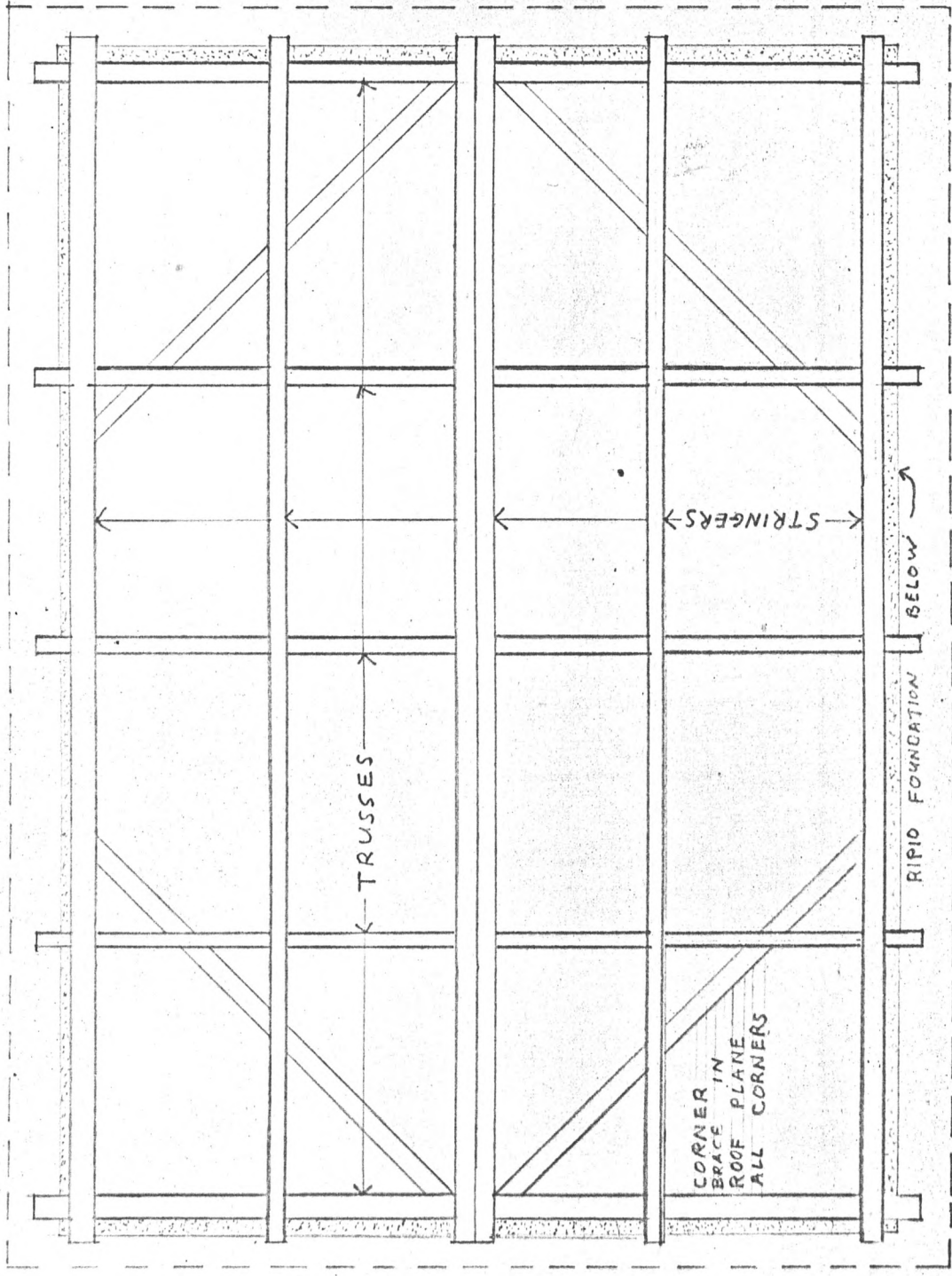
ONE ROOM / PEAK ROOF STRUCTURE



FRONT ELEVATION



SIDE ELEVATION / ONE ROOM / PEAK ROOF



ROOF LINE ABOVE

BELOW
RIPID FOUNDATION

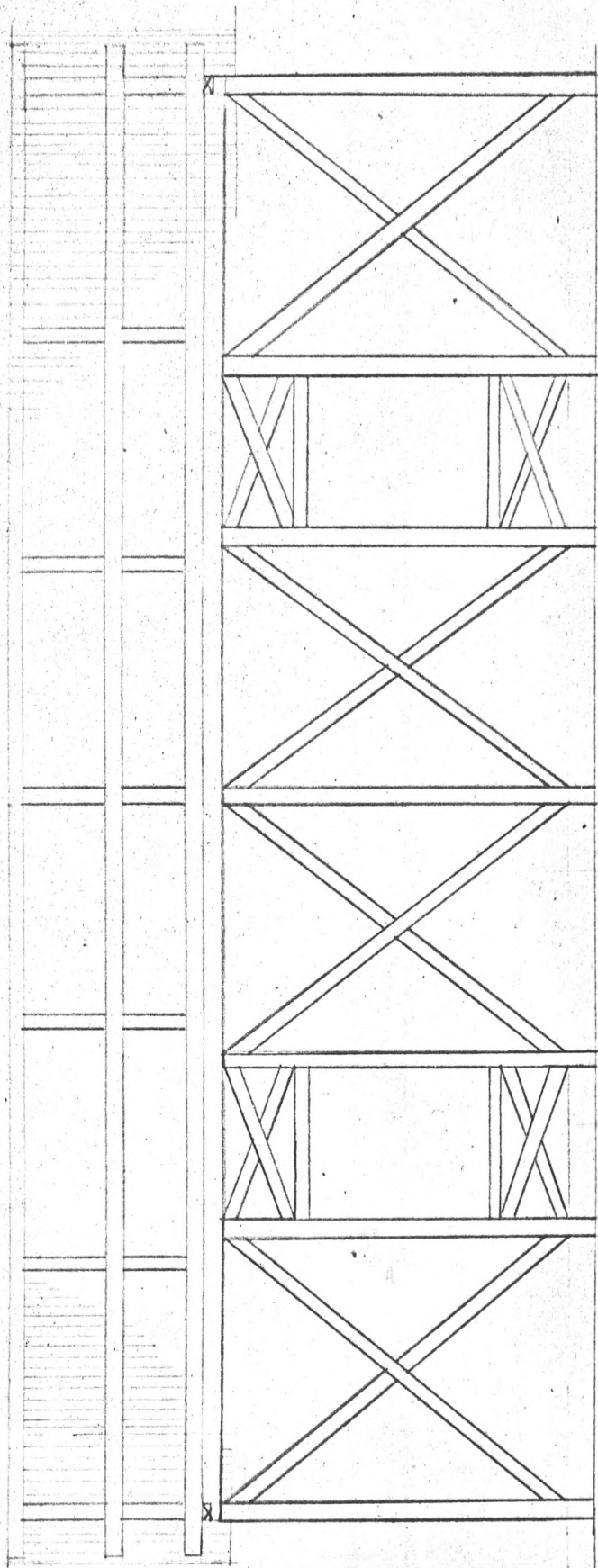
CORNER IN
BRACE
ROOF PLANE
ALL CORNERS

TRUSSES

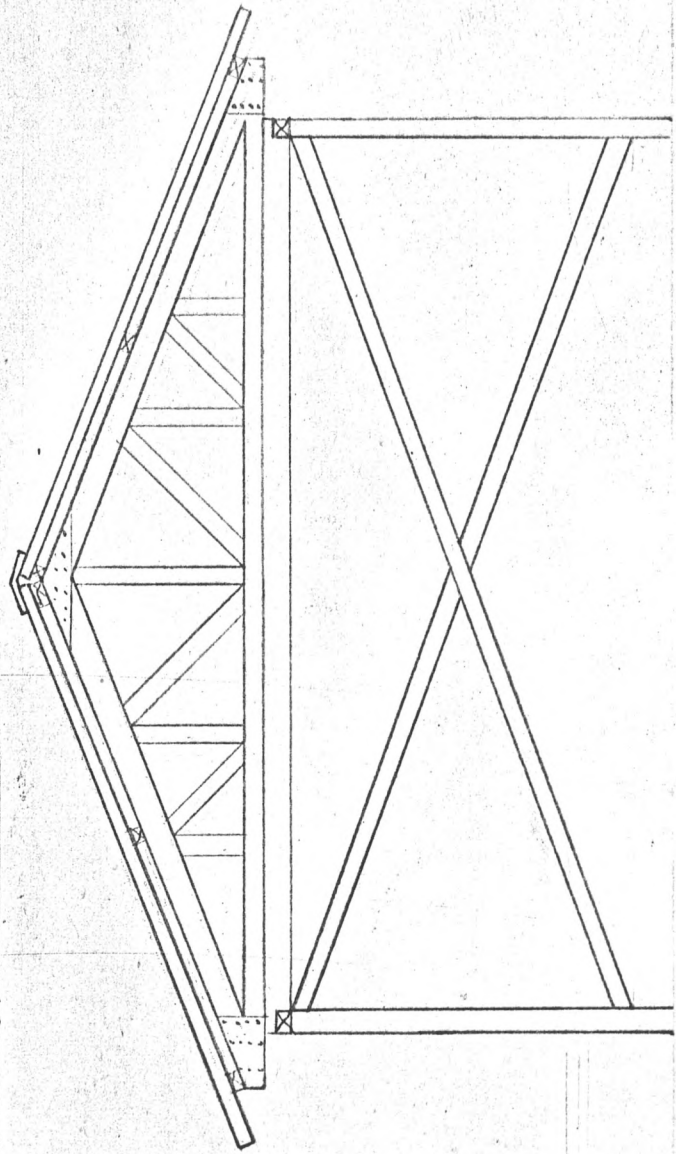
STRINGERS

ROOF FRAMING PLAN

ONE ROOM / PEAK ROOF STRUCTURE

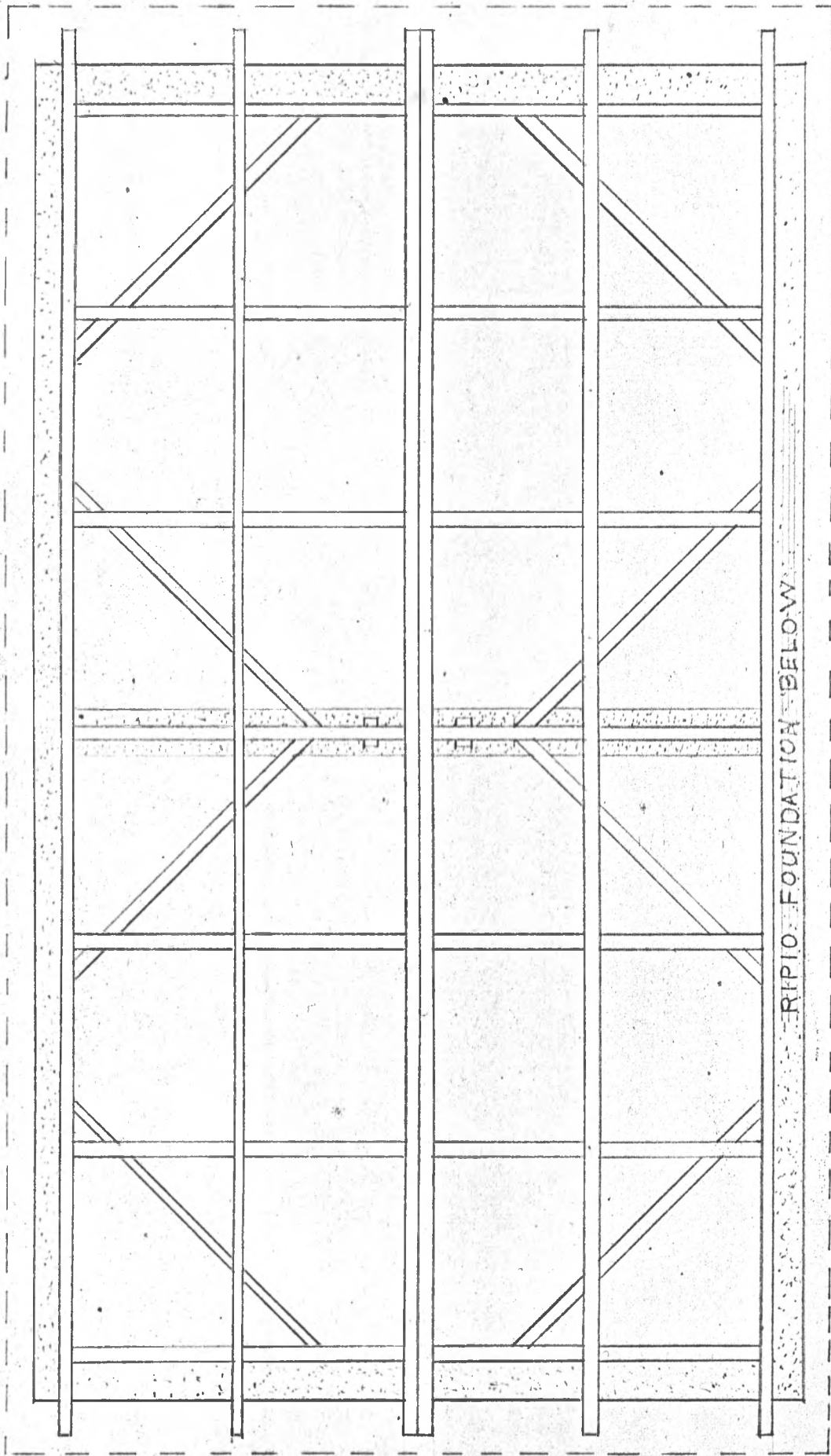


FRONT ELEVATION



SIDE ELEVATION

TWO ROOM / PEAK ROOF STRUCTURE



EDGE OF LAMINA ROOF ABOVE ↗

RIPJO FOUNDATION BELOW

ROOF FRAMING PLAN

TWO ROOM / PEAK ROOF

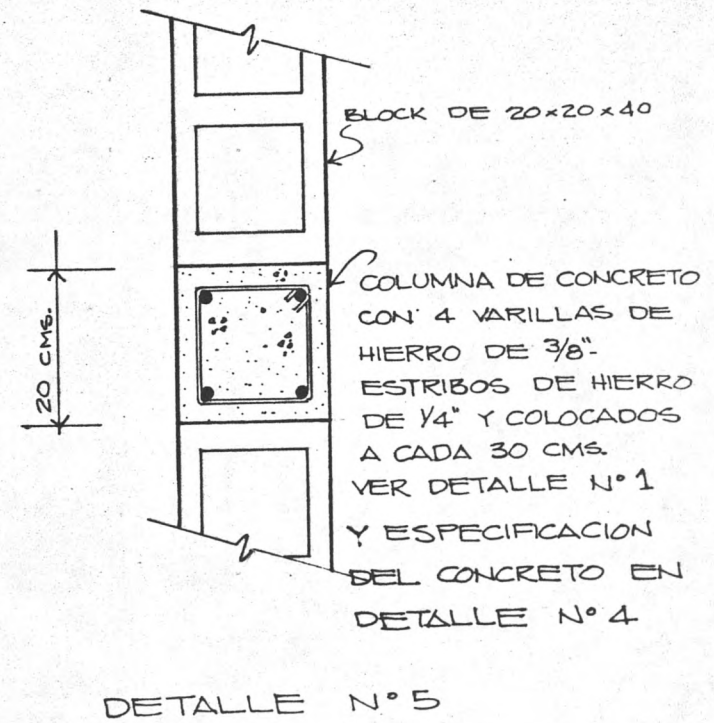
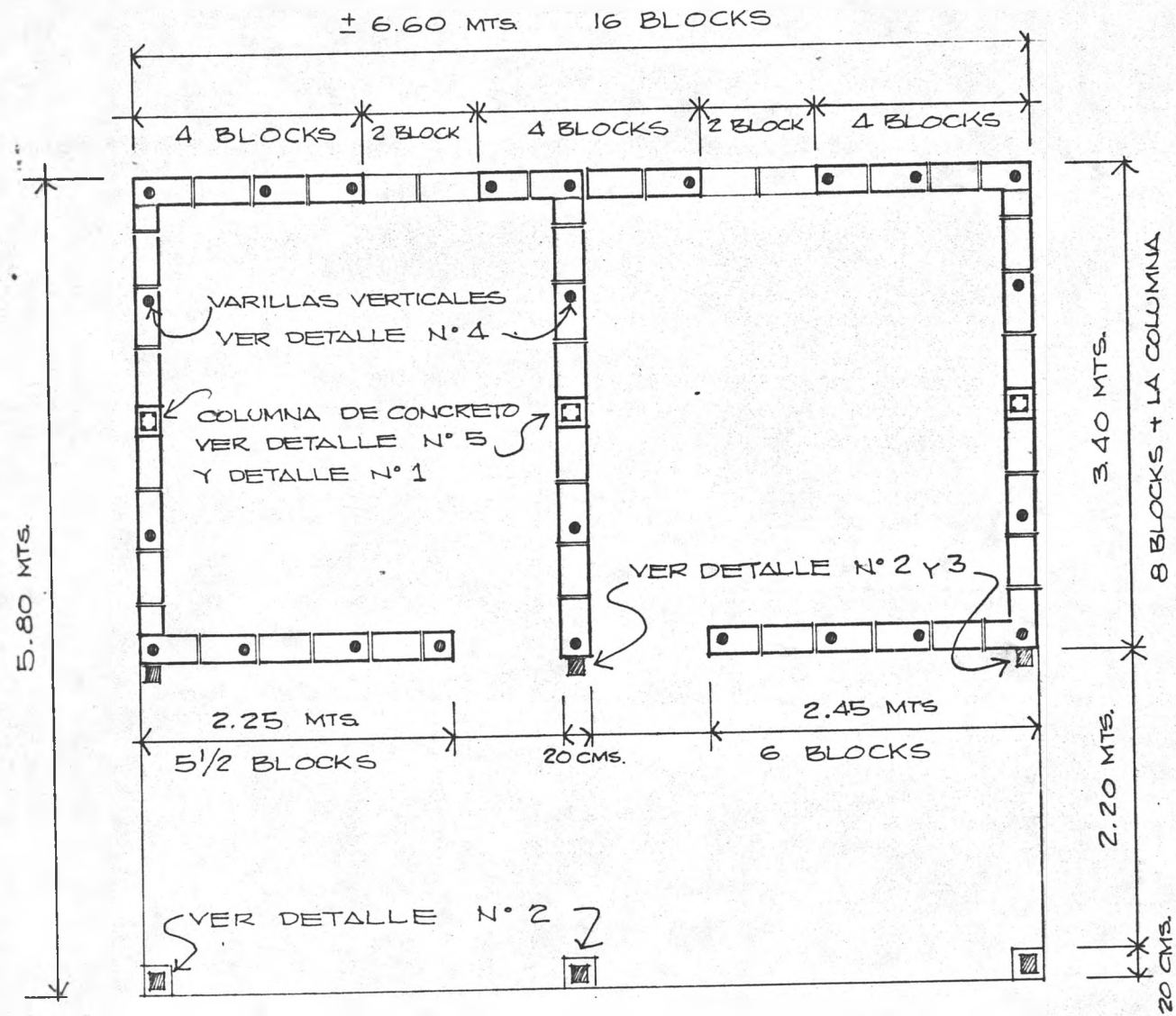
PROYECTO DE VIVIENDA MINIMA

CON TECHO DE LAMINA

PARA CONSTRUCCION COOPERATIVA



GUATEMALA MARZO DE 1976



(PARA USAR CON TECHO DE TEJA)

COLUMNA DE CONCRETO
VER DETALLE N°1

VIGA DE CONCRETO
VER DETALLE N°6

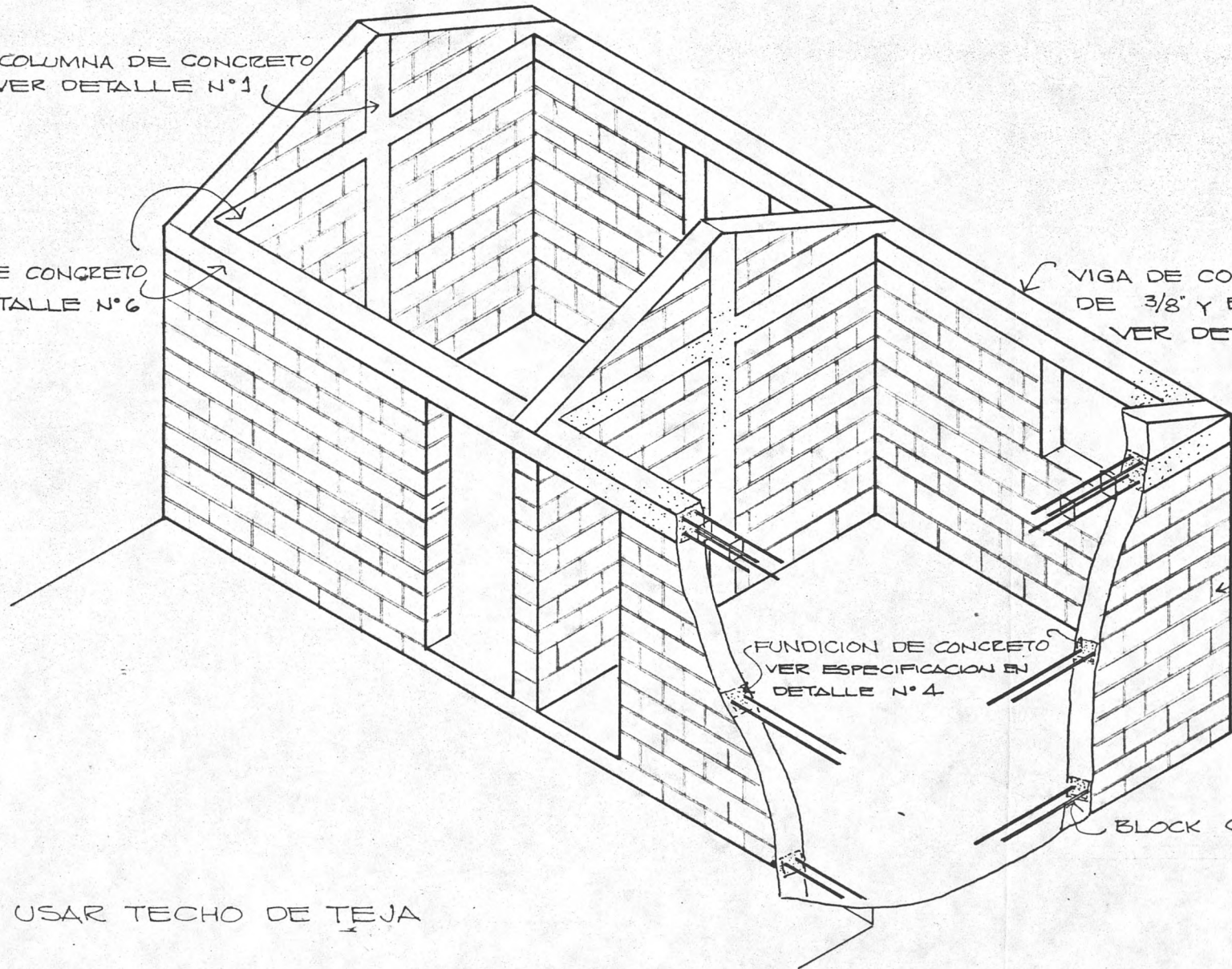
VIGA DE CONCRETO CON 4 HIERROS
DE 3/8" Y ESTRIBOS DE 1/4" A CADA 30 CMS.
VER DETALLE N° 6

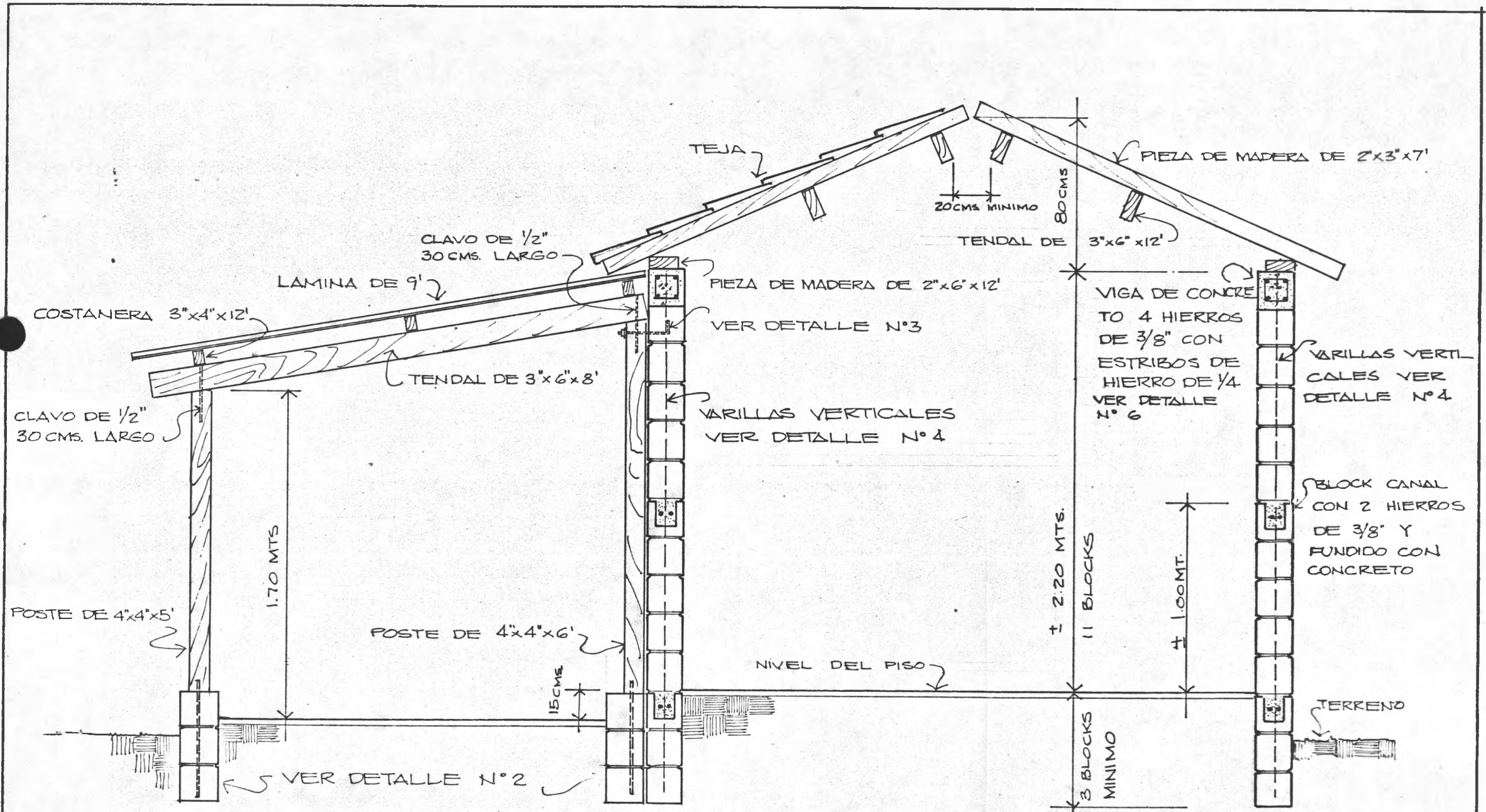
BLOCK CANAL CON 2
HIERROS DE 3/8

FUNDICION DE CONCRETO
VER ESPECIFICACION EN
DETALLE N°4

BLOCK CANAL

PARA USAR TECHO DE TEJA





PARA USAR TECHO DE TEJA

PARA TEJA

Canales	20 x 20 x 40	116	120
Blocks	20 x 20 x 40	631	650

PARA FABRICACION DE BLOCK

Cemento	45 sacos a 1.85	84.00
Arena Blanca	10 M ³ (local)	

CONCRETO PARA LLENAR 1.0 M³

Cemento	9 sacos a 1.85	10.85
Arena de rio	1.0 M ³ a 10.00	10.00

CONCRETO PARA FUNDICION 1.3 M³

Cemento	10 sacos a 1.85	18.50
Arena de rio	0.75 M ³ a 10.00	7.50
Piedrin de 1/2"	1.25 M ³ a 10.00	12.50

MEZCLA PARA PEGAR BLOCK 1.0 M³ (sabieta)

Cemento	14 sacos a 1.85	25.90
Arena de rio	1.0 M ³ a 10.00	10.00

HIERRO

136 lbs.	1/2"	a 0.14/lb.	19.00
256 lbs.	3/8"	a 0.14/lb.	36.00
36 lbs.	1/4"	a 0.14/lb.	5.00
10 lbs.	alambre de amarre	a 0.40/lb.	4.00

MADERA

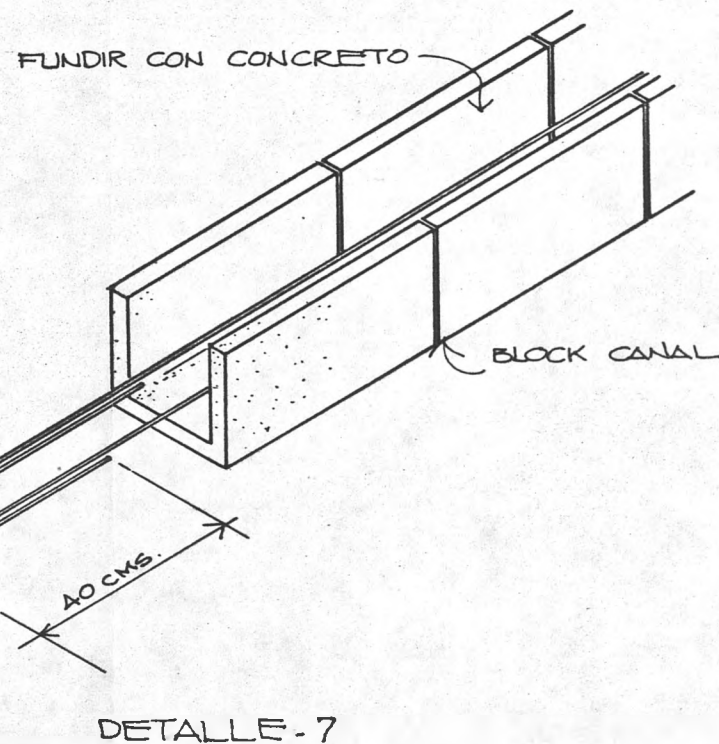
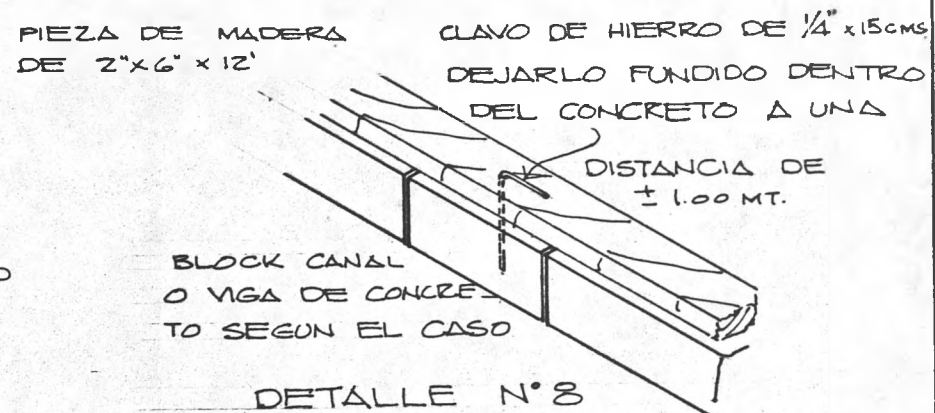
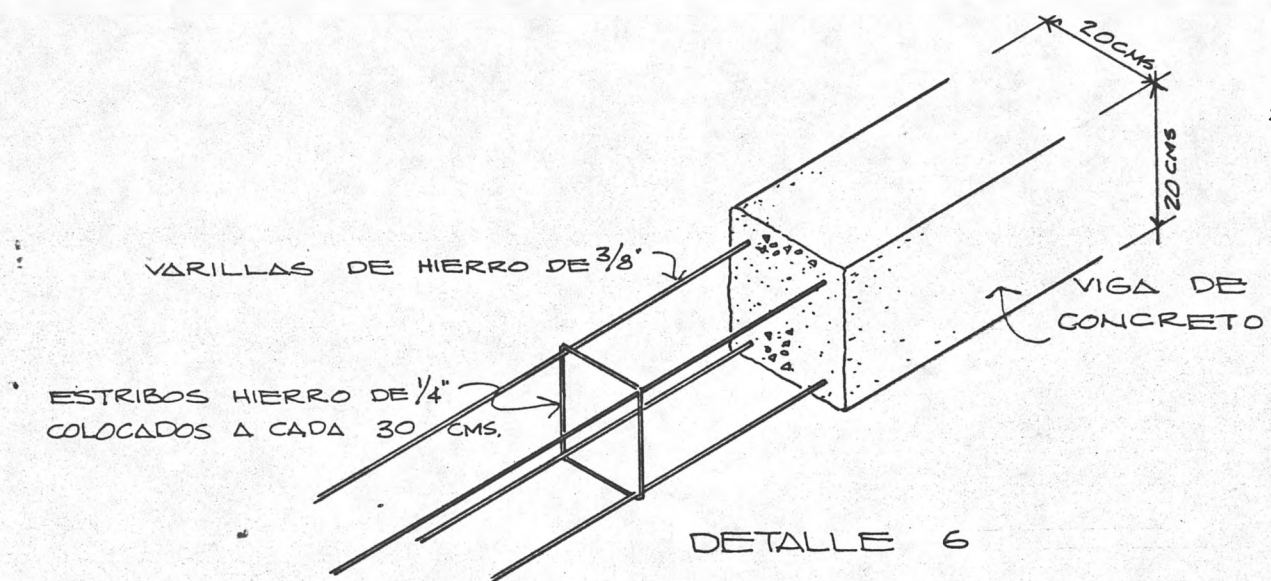
Reglas	82	2" x 3" x 7'	
Costaneras	8	3" x 6" x 12'	
Solera	4	2" x 6" x 12'	
Tendales	3	3" x 6" x 8'	
Costaneras	6	3" x 4" x 12'	
Tirantes	4	2" x 4" x 12'	
Forms.	6	1" x 12" x 9'	678 pies a 0.14
			95.00

LAMINA

10 láminas de 9' a 0.44/ple	39.60
3 tornillos de 1/2" x 15"/tuerca-arandela a 1.00c/u	3.00
6 clavos de 1/2" x 12" a 0.50	3.00
6 pernos de 1/2 x 27" a 0.25	1.50
clavo	15.00
Flete 65 quintales a 0.50	32.50
	<hr/>
	Q. 432.85

NOTA:

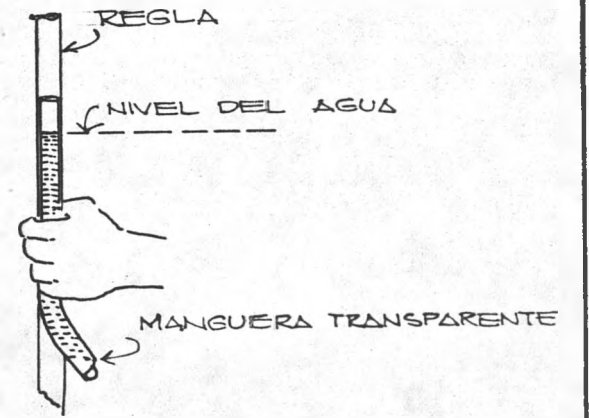
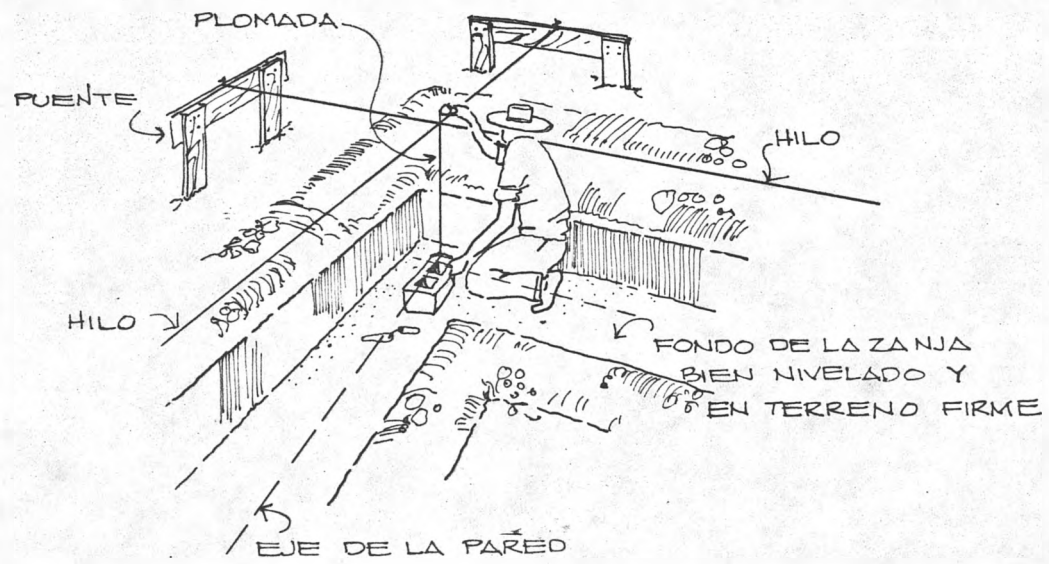
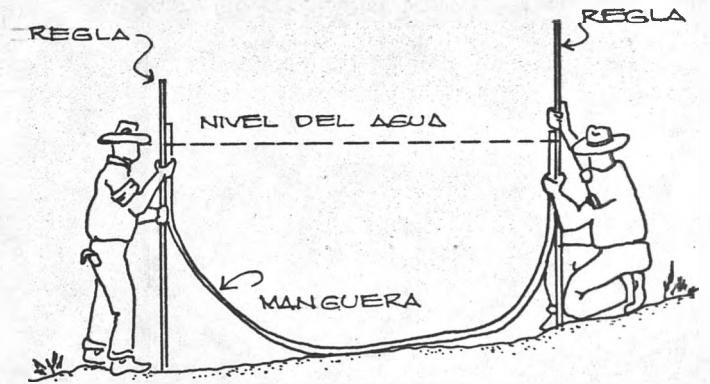
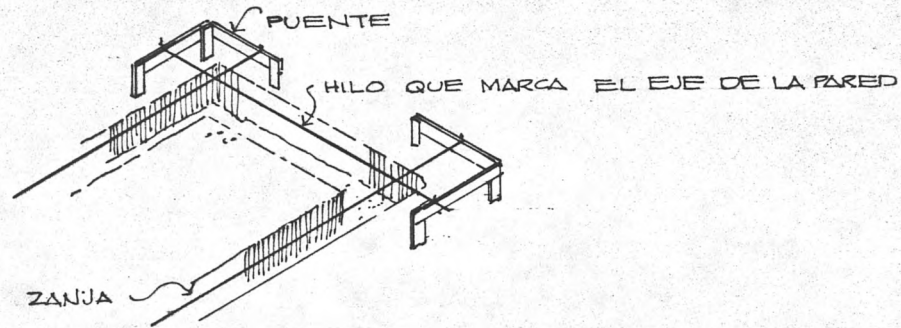
SE UTILIZARIA LA TEJA USADA



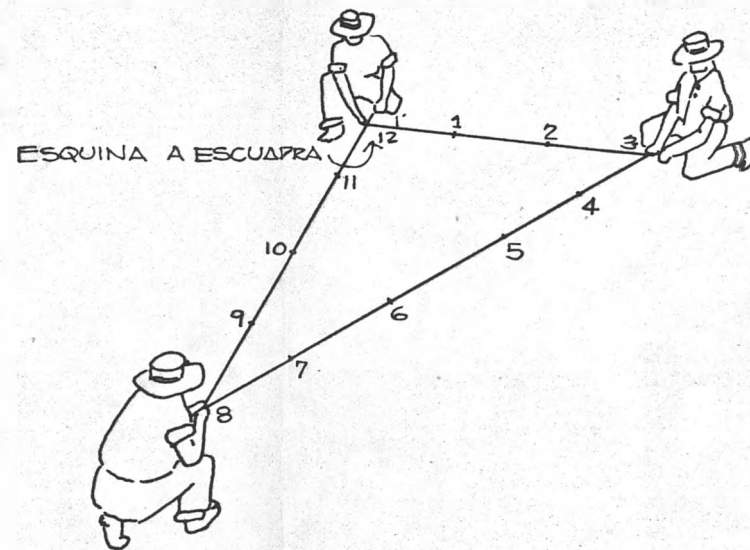
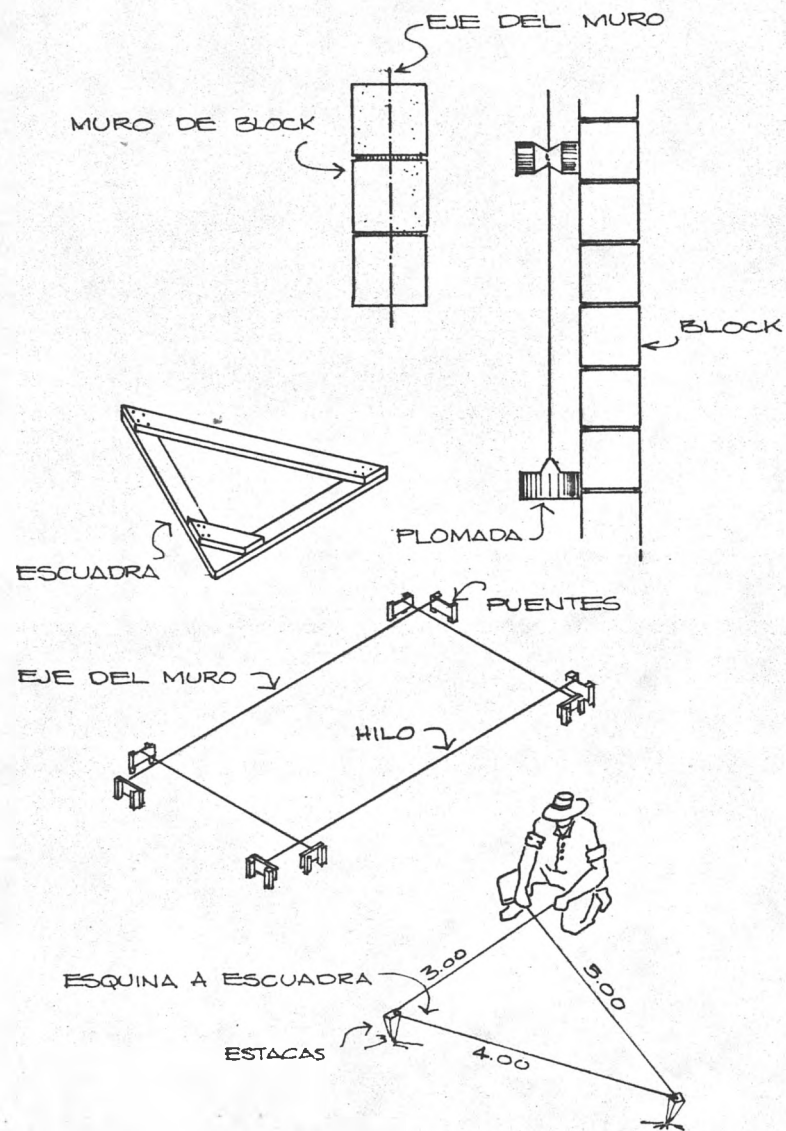
NOTAS:

PARA EL CONCRETO A USARSE VER ESPECIFICACION EN DETALLE N° 4.

TODOS LOS TRASLAPES EN LAS VARILLAS DE $\frac{3}{8}$ " TENDRAN UN MINIMO DE 40 CMS.



FORMA PRACTICA PARA OBTENER UN NIVEL CORRECTO EN EL TERRENO UTILIZANDO UNA MANGUERA TRANSPARENTE LLENA DE AGUA



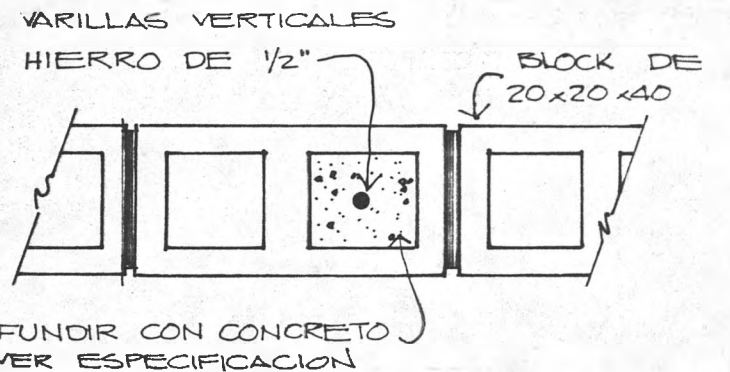
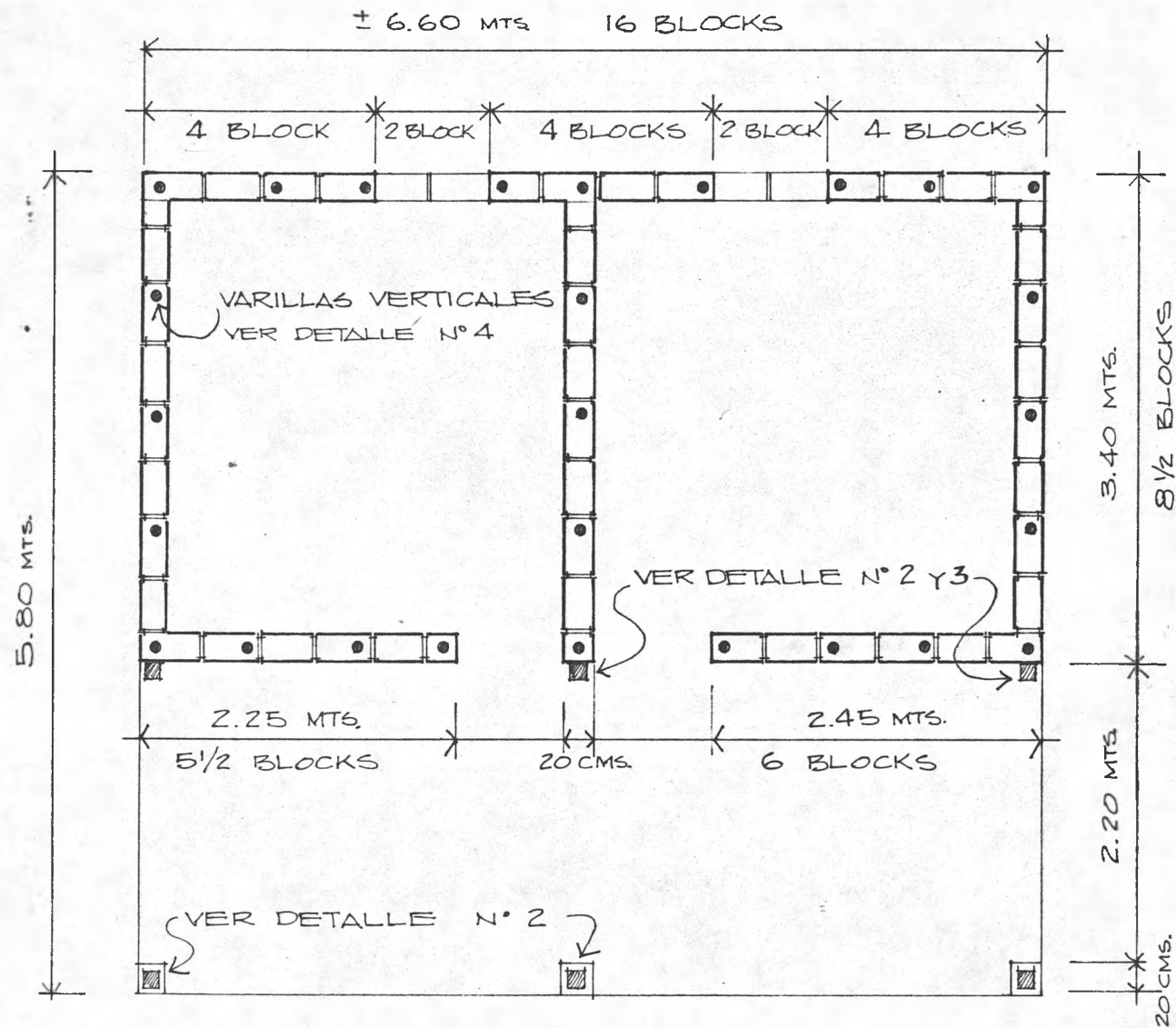
FACIL MANERA DE TRAZAR EN EL TERRENO
 DOS LINEAS A ESCUADRA UTILIZANDO UNA
 CINTA METRICA DE 12 METROS.
 NOTESE EN QUE ESQUINA SE FORMA LA
 ESCUADRA.

PROYECTO DE VIVIENDA MINIMA

CON TECHO DE TEJA

PARA CONSTRUCCION COOPERATIVA

GUATEMALA MARZO DE 1976



DETALLE N° 4

ESPECIFICACION

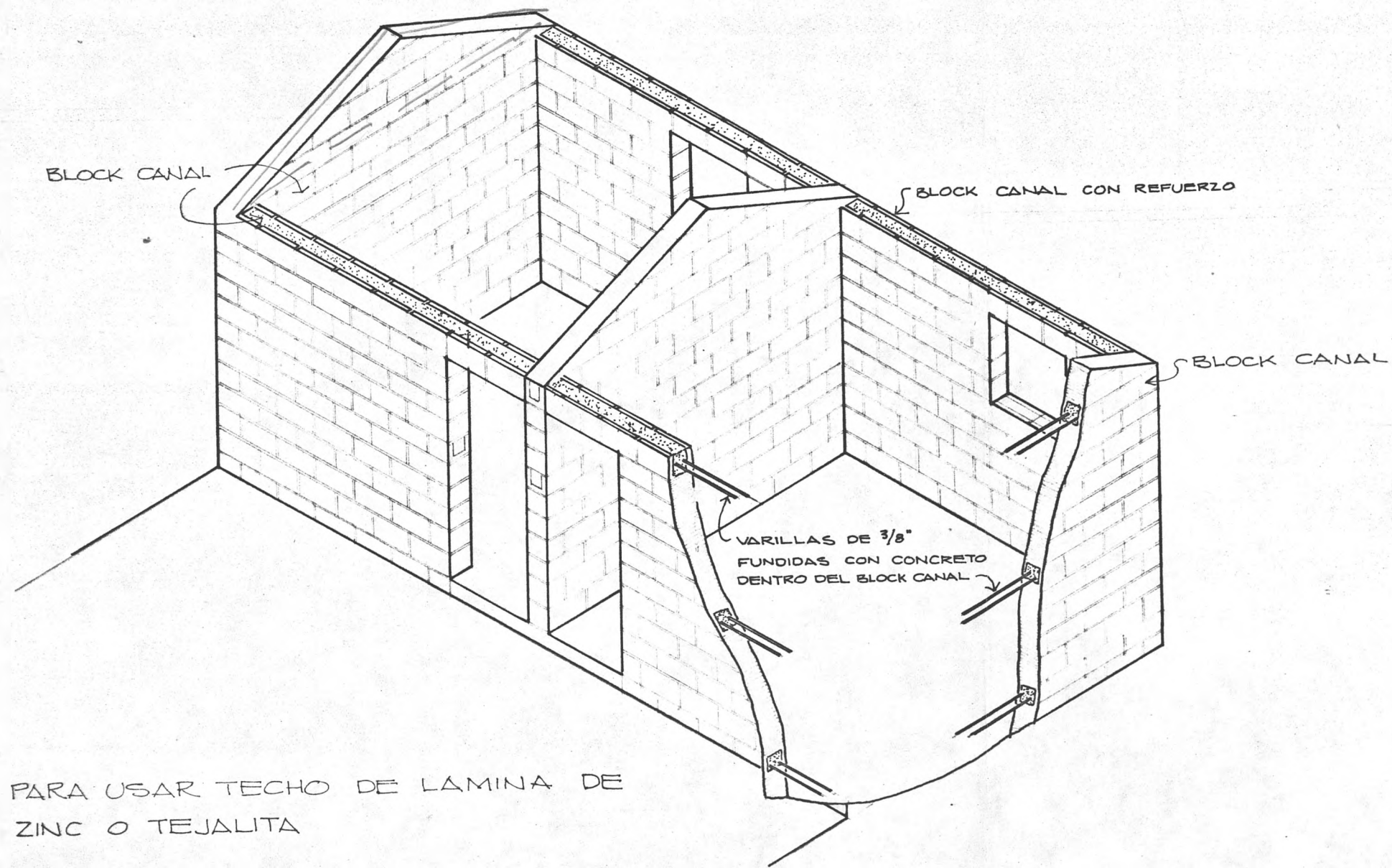
PROPORCIONES DEL CONCRETO A USARSE:

CEMENTO	1 PARTE
ARENA DE RIO	2 PARTES
PIEDRIN 3/8" O GRAVA	3 PARTES

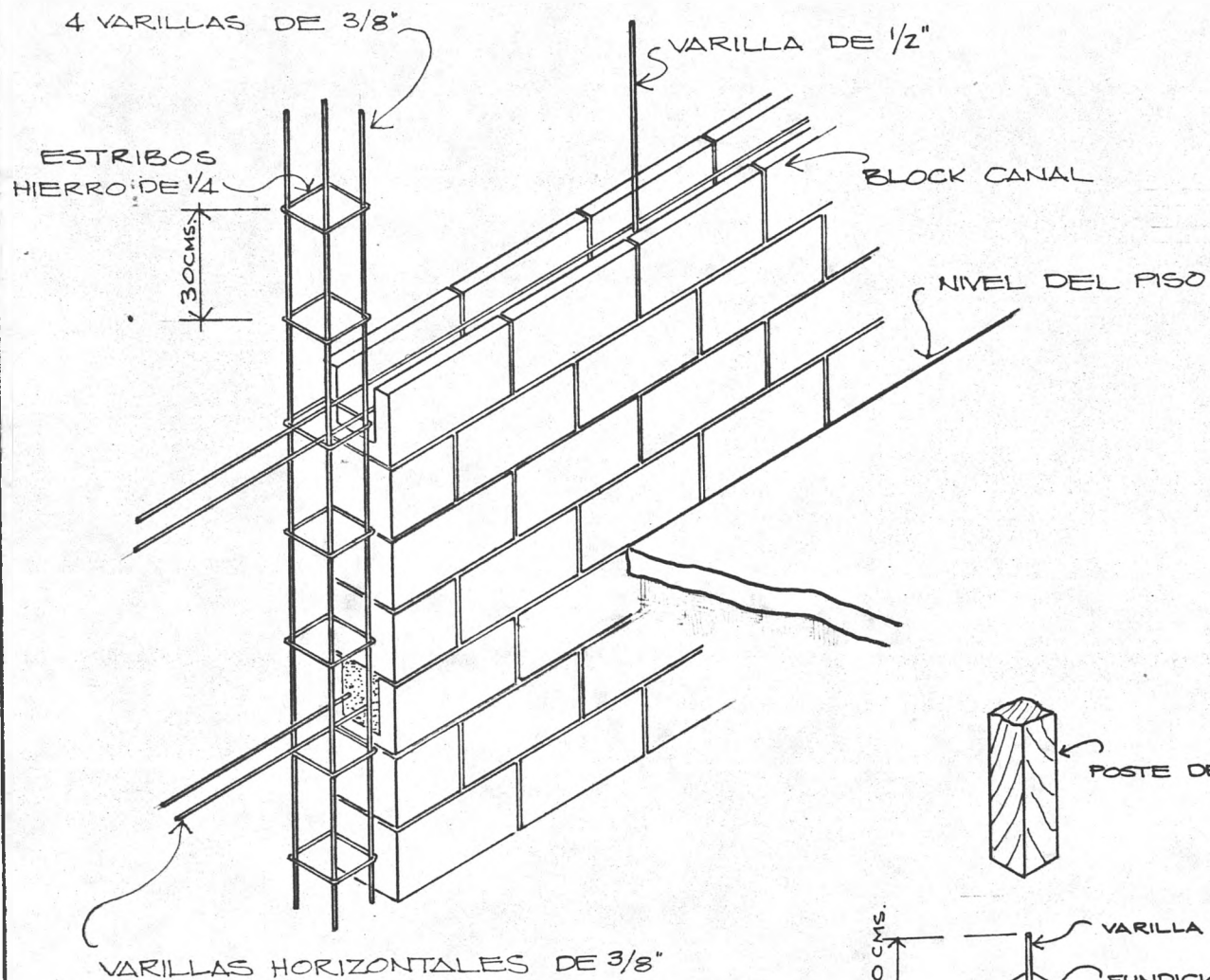
PARA PEGAR LOS BLOCKS SE USARA SABIETA CON UNA PROPORCION DE:

CEMENTO	1 PARTE
ARENA DE RIO	3 PARTES

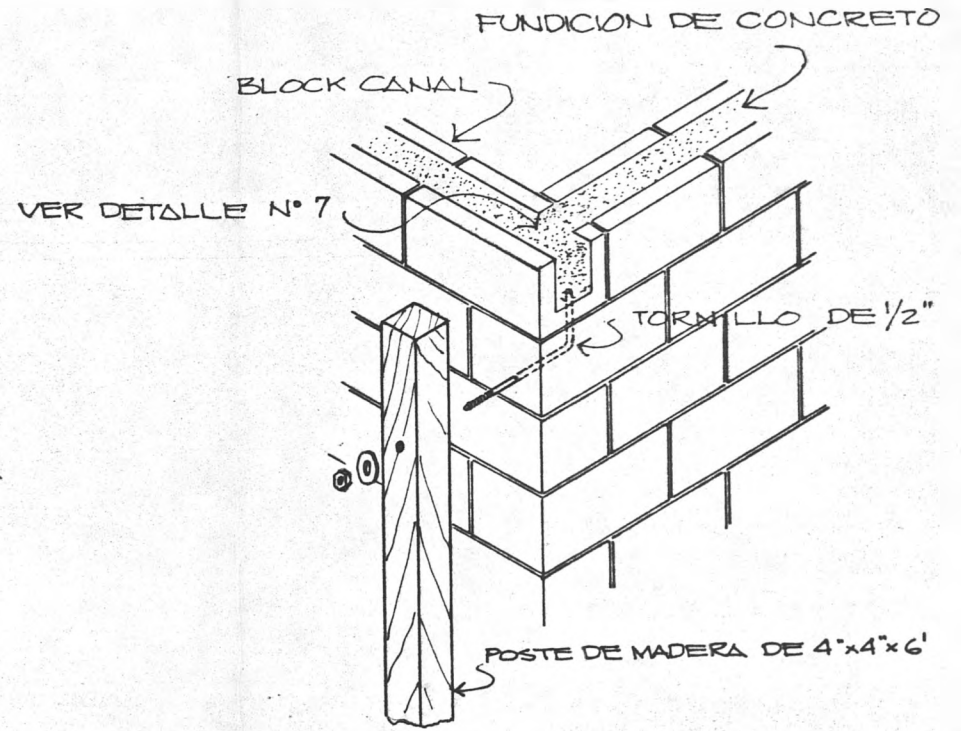
(PARA USAR CON TECHO DE LAMINA DE ZINC O TEJALITA)



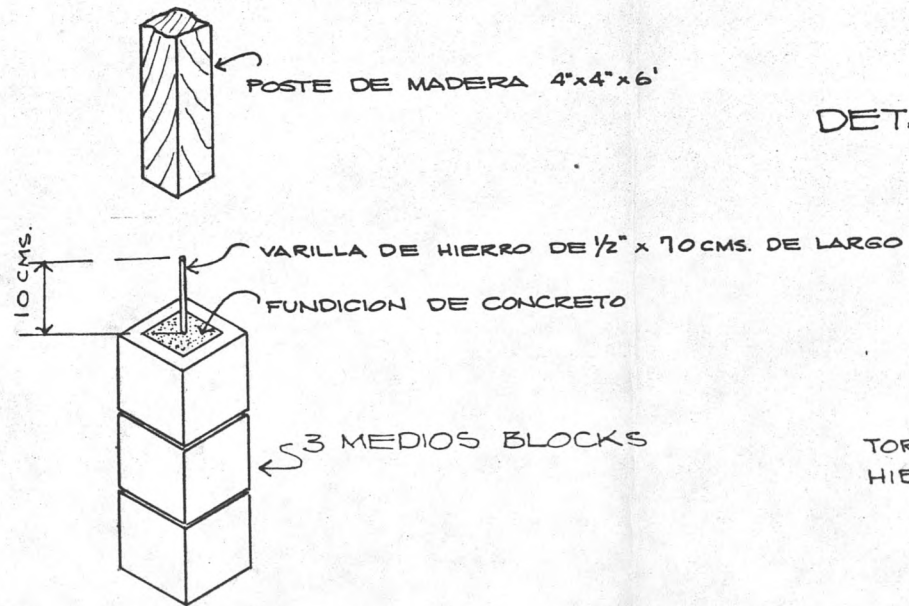
PARA USAR TECHO DE LAMINA DE ZINC O TEJALITA



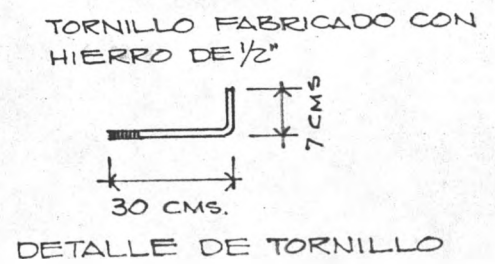
DETALLE N° 1



DETALLE N° 3



DETALLE N° 2



(58 BLOCKS/HILADA)PARA LAMINA O TEJALITA

Canales	20 x 20 x 40	174	200
Blocks	20 x 20 x 40	689	700

PARA FABRICACION DE BLOCK

Cemento	45 sacos a 1.85	84.00
Arena blanca	10 M ³ (local)	

CONCRETO PARA LLENAR 1.5 M³

Cemento	12 sacos a 1.85	22.20
Arena de río	1.5 M ³ a 10.00	15.00

MEZCLA PARA PEGAR BLOCK 1.0 M³ (sablleta)

Cemento	14 sacos a 1.85	25.90
Arena de río	1.0 M ³ a 10.00	10.00

HIERRO

160 lbs. 1/2"	a 0.14/lb.	22.40
206 lbs. 3/8"	a 0.14/lb.	28.90

MADERA

Costaneras	16	3" x 4" x 12'	
Tendales	3	3" x 6" x 9'	
Postes	6	4" x 4" x 7'	
Tirantes	4	2" x 4" x 12'	
Forms.	6	1" x 12" x 9'	374 pies a 14 cents. 52.00

LAMINA

20 láminas de 7'	a 0.44/pie	61.60
10 láminas de 9'	a 0.44/pie	39.60
24' capote	a 0.30/pie	7.20

3 Tornillos de 1/2" x 15"/tuerca-arandela	a 1.00	3.00
6 Clavos de 1/2" x 12"	a 0.50	3.00
6 Pernos de 1/2" x 27"	a 0.25	1.50

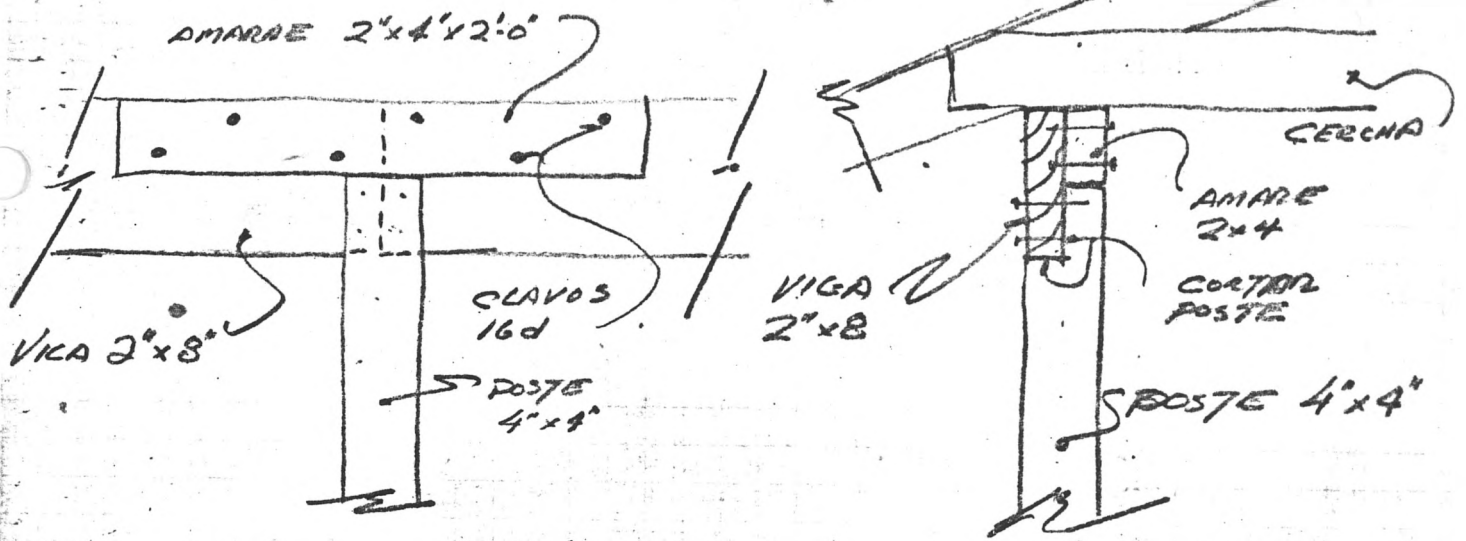
Clavo

10.00

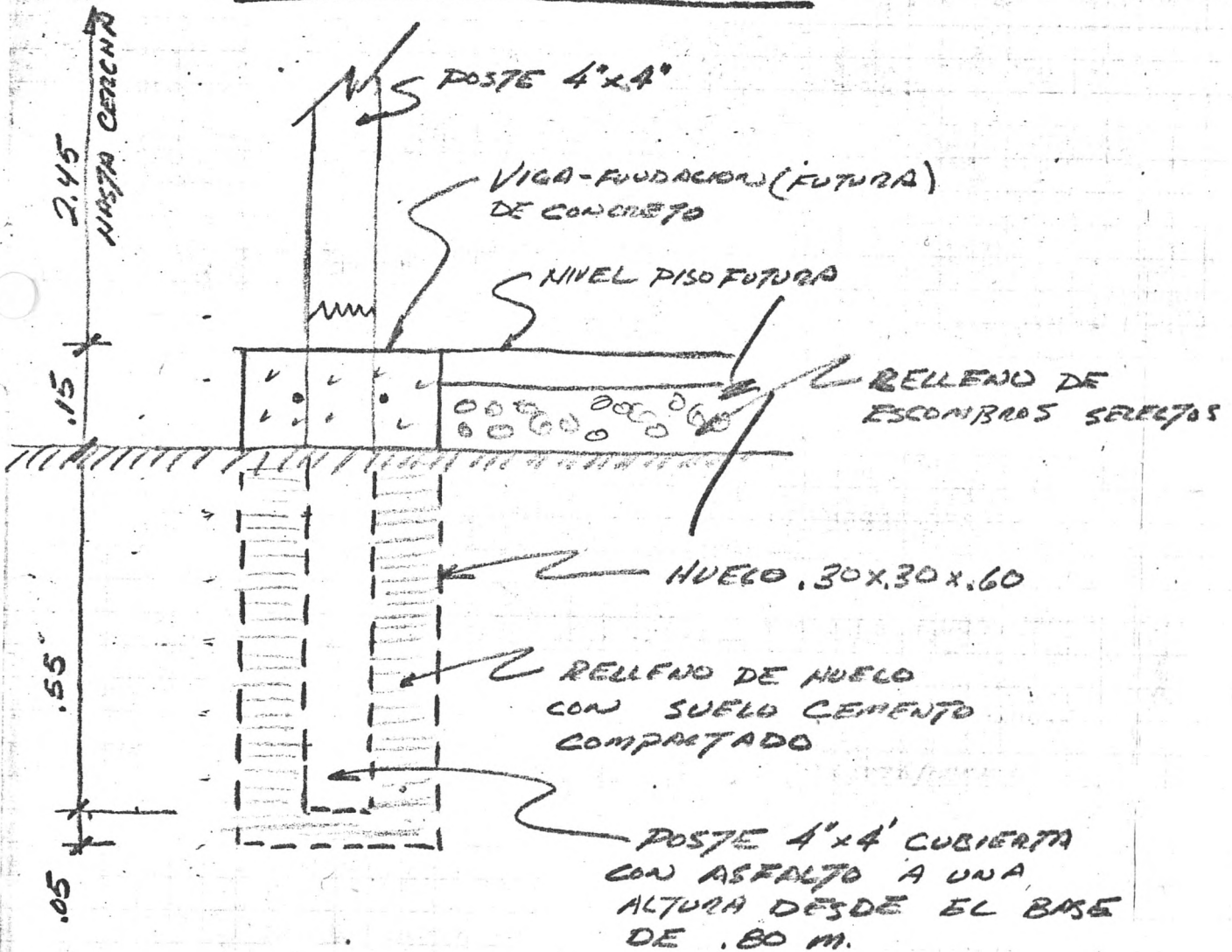
Flete 46 quintales a 0.50

23.00

Q, 409.30



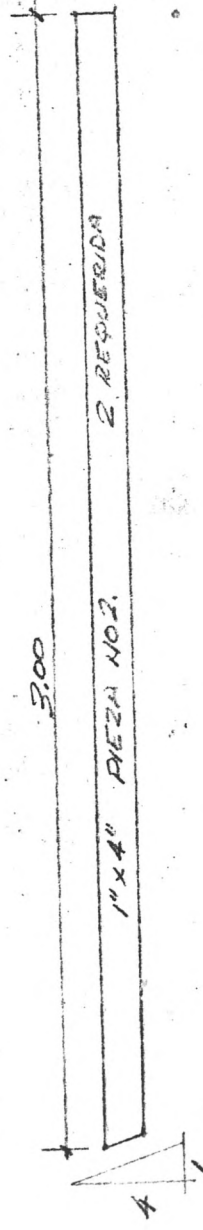
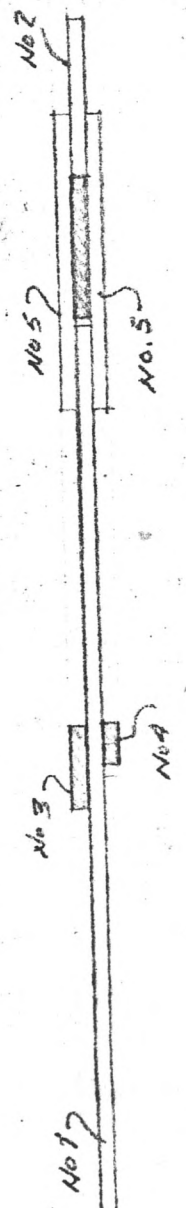
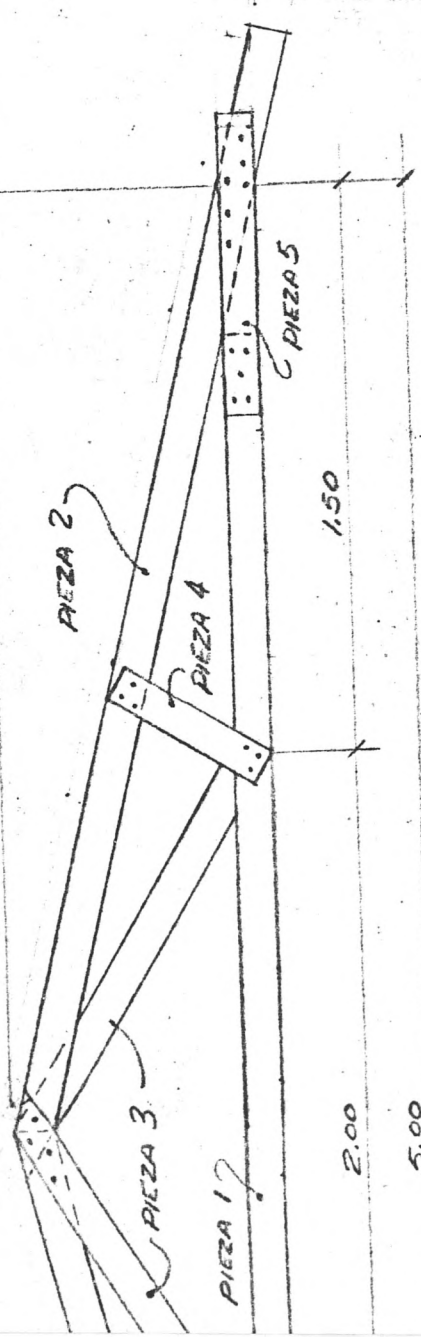
DETALLE POSTE-HUECO



A.10

90°

10
28
66



5
EIDA

2.50

PIEZA 2

PIEZA 4

PIEZA 3

PIEZA 1

PIEZA 5

1.50

2.00

5.00

NO 2

NO 5

NO 4

NO 5

NO 3

NO 1

4.20

1" x 4" PIEZA NO 1

1 REQUERIDA

1.30

1" x 4" PIEZA NO 3

2 REQUERIDA

.45

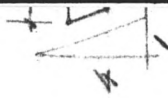
PIEZA NO 4

1" x 4" 2 REQUERIDA

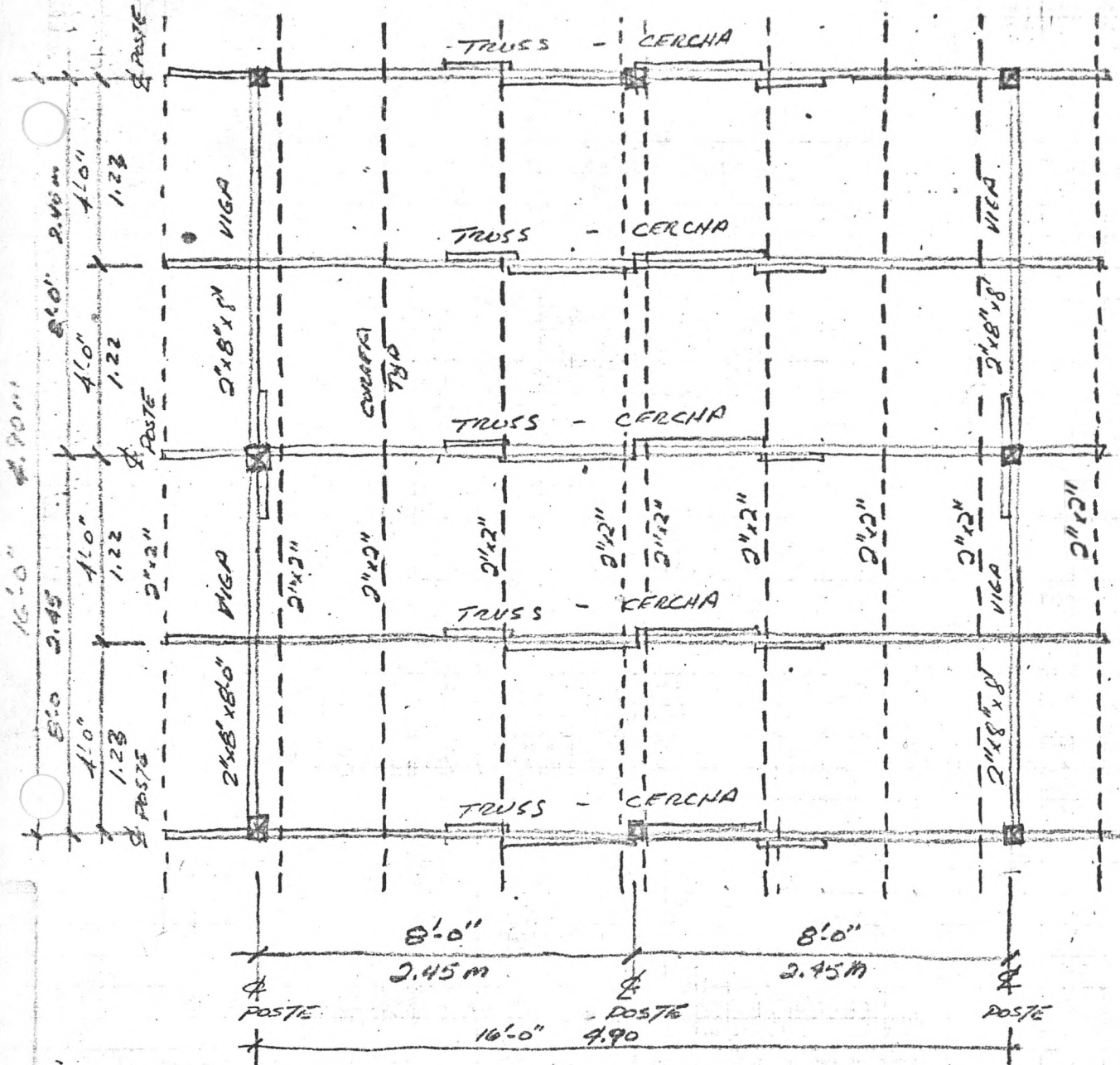
.80

PIEZA NO 5

1" x 4" 4 REQUERIDA



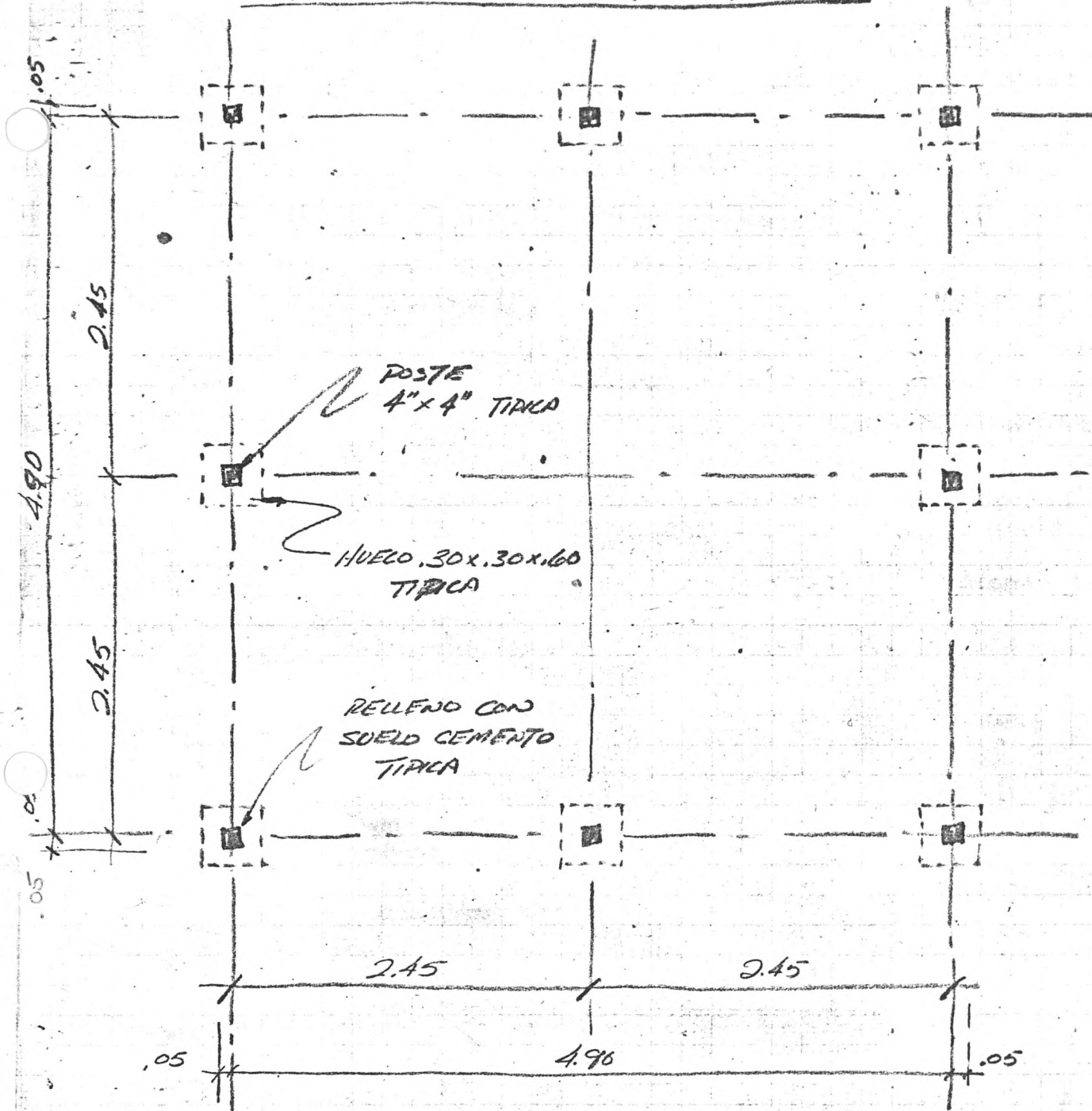
SKETCH OF BASIC 5m x 5m ROOF STRUCTURE
16' x 16'



PLANO DE ESTRUCTA DE TELHO
ESPACIAMIENTO DE LOS CLAVADORES
DEPENDE DEL CALIBRE DE LAMINA
USADO

CAL. 26	-	4'-0"	-	1.20	MAX
CAL. 28	-	3'-0"	-	.90	MAX
CAL. 30	-	2'-8"	-	.80	MAX

PLANO DE POSTES



UNDP/FAO GUA/72/006
DOCUMENTO DE TRABAJO No. 14

CASA RURAL TIPO IB

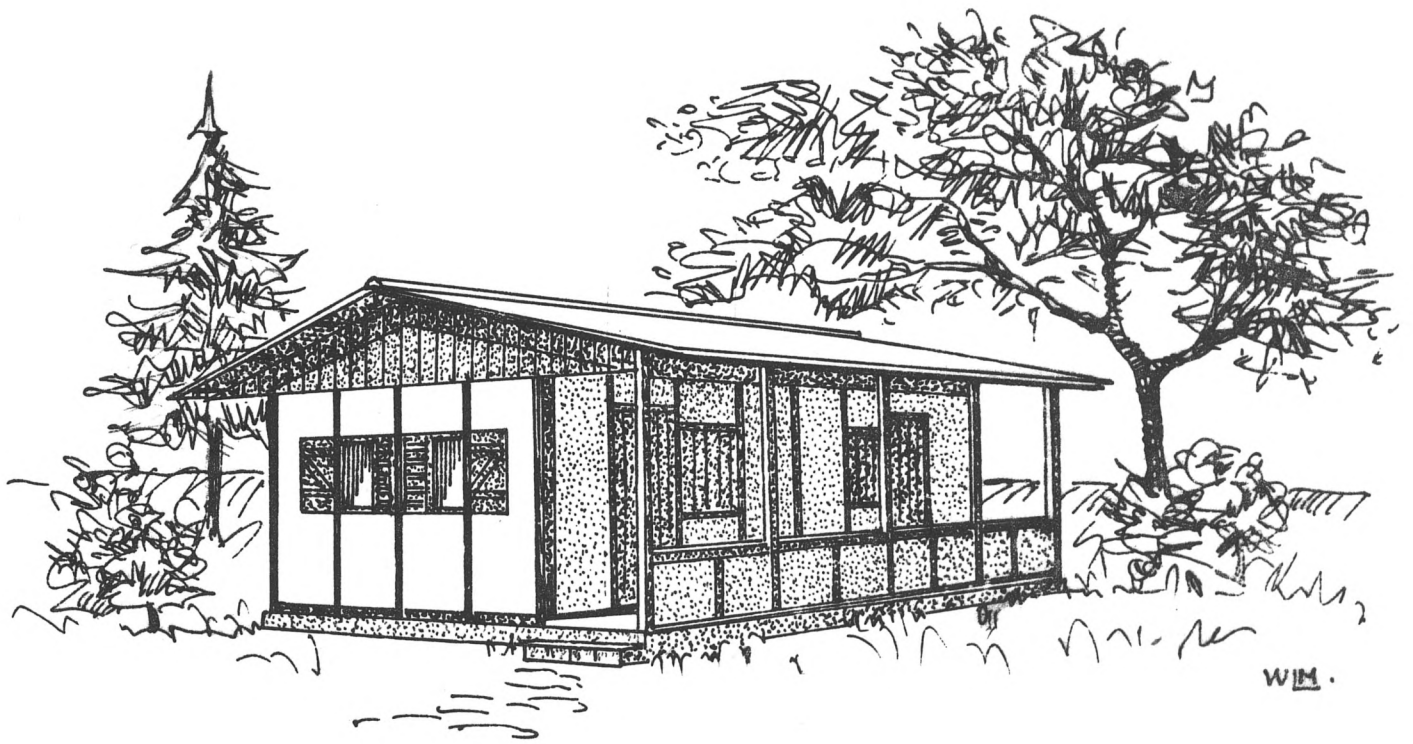


POR
W.L. MITTAK



PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO
ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION
Guatemala, Abril de 1976





COSTO DE MATERIALES

Fundamento y Piso:

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio Unidad</u>	<u>Precio Total</u>
6 metros cúbicos de concreto compuesto de:			
5	metros cúbicos de piedras y piedrñ.	Q 3.50	Q 17.50
2.5	metros cúbicos de arena	" 2.00	" 5.00
25	sacos de cemento	" 1.85	" 46.25
10	quintales de cal	" 2.00	" 20.00
84	blocks de U	" 0.12	" 10.08
70	ml. barra hierro de 3/8"	"	" 12.00
15	ml. barra hierro 1/4"	"	" 5.00
	Sub-Total		Q 115.83

Madera para la estructura:

1630	pies tablares	Q 0.18	Q 293.40
	impregnación por inmersión	" 0.03	" 48.90
	Sub-Total		Q 342.30

Techo:

9	láminas tejalita roja de 10'	Q 6.22	Q 55.98
9	láminas Tejalita roja de 8'	" 4.98	" 44.82
9	láminas Tejalita roja de 6'	" 3.73	" 33.57
9	caballetes universal Tejalita	" 1.75	" 15.75
10	libras de clavos Tejalita de 3 1/4"	" 1.10	" 10.10
2	libras arandelas de asfalto	" 2.00	" 4.00
	Sub-Total		Q 164.22

Clavos:

8	libras clavos de 4"	Q 0.40	Q 3.20
20	libras clavos de 3"	" 0.40	" 8.00
10	libras clavos de 2 1/2"	" 0.40	" 4.00
5	libras clavos de 2"	" 0.40	" 2.00
	Sub-Total		Q 17.20

Bisagras:

12	pares para ventanas: 2 1/2"	Q 0.28	" 3.36
2	pares para puertas: 3 1/2"	" 0.75	" 1.50
	Sub-Total		Q 4.86
	pasan:		Q 644.41

.../

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio Unidad</u>	<u>Precio Total</u>
	vienen:		Q 644.41
<u>Aldabas:</u>			
8	aldabas para puertas y ventanas:	<u>Q 0.50</u>	<u>Q 4.00</u>
	TOTAL:		<u>Q 648.41</u>
NOTA:	Para los fletes de los materiales se ha considerado dentro del perímetro de la ciudad de Guatemala:		<u>Q 50.00</u>
	TOTAL GENERAL:		<u>Q 698.41</u>

INDICE

	<u>Página</u>
PREFACIO	i
RESUMEN	ii
1. INTRODUCCION	1
2. OBJETIVOS	1
3. DESCRIPCION DEL DISEÑO	2
3.1 Cimiento	2
3.2 Preparación de los elementos de las paredes	3
3.3 Levantamiento de los elementos estructurales de las paredes	3
3.4 Techo	5
3.5 Preparación del relleno de los páneles	5
3.5.1 Adobe reforzado	6
3.5.2 Bajareque	8
3.6 Formación de las ventanas y puertas	9
4. RECOMENDACIONES	10

APENDICE

1. ANEXO LISTA DE MADERA Y DE COSTOS
2. GLOSARIO
3. PLANOS 1 - 22

PREFACIO

El trágico terremoto que azotó Guatemala la madrugada del 4 de febrero de 1976, dejó sin vivienda a más de un millón de habitantes al producirse la destrucción de más de 200,000 viviendas en una vasta extensión del territorio guatemalteco. Las viviendas más castigadas fueron aquellas más humildes construidas de adobe, material tradicional en el altiplano del país y el cual no reunía las condiciones mínimas de seguridad en caso de movimientos sísmicos.

Esta situación hizo sentir la necesidad de crear un tipo de vivienda barata que ayudara a solucionar la aguda escasez habitacional en ciudades, aldeas y villorrios del país, que en muchos casos sufrieron destrucción del 100% de sus viviendas.

A este fin, el Sr. W. MITTAK, Experto del Proyecto PNUD/FAO GUA/72/006, Fortalecimiento del Sector Forestal, presenta aquí un estudio que al hacer uso del mismo material de construcción tradicional, constituye una valiosa ayuda y una solución factible al problema por el que se atraviesa y que tiene además, el mérito de haber sido desarrollado localmente, con materiales de la zona y con uso de la tecnología del país. Confiamos que esto ayude a solucionar la necesidad de abrigo que padece la población afectada por la tragedia acaecida a Guatemala.

Queremos patentizar aquí al señor Mittak nuestras sinceras felicitaciones por su valioso aporte.



Orlando Olcese
Representante Residente
Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo

RESUMEN

La casa Tipo 1B, diseñada por el Asesor de FAO, del Proyecto FAO/INAFOR, pretende ayudar a resolver las necesidades de las viviendas destruidas en las áreas rurales; el presente diseño, también trata de promover una estandarización de los productos de la madera, economizándose materia prima y tiempo en las construcciones.

La construcción se basa sobre material disponible localmente, usando madera para la seguridad estructural y barro en una forma nueva de adobe, así como también uso del "bajareque" técnicamente mejorado. La estructura de madera está diseñada en forma especial e introduce en el país nuevas técnicas en la construcción con madera.

Los costos se han mantenido en márgenes bajos, no obstante, se ha logrado mantener una estética favorable de la casa.

1. INTRODUCCION

A raíz del terremoto del 4 de febrero del presente año, quedaron más de un millón de guatemaltecos sin hogar. La destrucción de las viviendas con material de construcción tradicional, fue **total**, lo cual ha requerido una acción inmediata de las autoridades del Gobierno.

Como consecuencia de la catástrofe, el Proyecto FAO/INAFOR ha reorganizado parcialmente sus actividades, enfocándolas fundamentalmente hacia las necesidades inmediatas de las áreas rurales para una ayuda directa e indirecta. En este sentido, el Experto en Reforestación y Manejo de Cuencas, diseñó varios tipos de vivienda rural.

2. OBJETIVOS

Las viviendas han sido diseñadas para construirse particularmente en el área rural. Los principales aspectos que se han tomado en consideración, como indicadores en el diseño, son los siguientes:

- i) que la construcción sea antisísmica;
- ii) que se utilice en el mayor grado posible, material obtenible localmente (piedras, barro, arena, caña brava, bambú);
- iii) que la construcción reúna los aspectos tradicionales de las viviendas construídas antes del terremoto;
- iv) que la construcción de las viviendas sea simple y realizable con mano de obra de los interesados;
- v) que sea de bajo costo; y
- vi) que presente una solución definitiva a pesar de que la vivienda sea construída por etapas.

El diseño de los varios tipos de viviendas desarrollado, ha logrado en gran parte los objetivos pre-establecidos.

El material de la construcción, es madera estructural clavada, como material principal de la resistencia. Sobre un fundamento de concreto, diseñado también en forma especial.

Los paneles de relleno son elementos de adobe reforzado y de un "bajareque". Este último relleno, se utiliza para los paneles con estructura para la resistencia (diagonales o "breisas")

3. DESCRIPCIÓN DEL DISEÑO

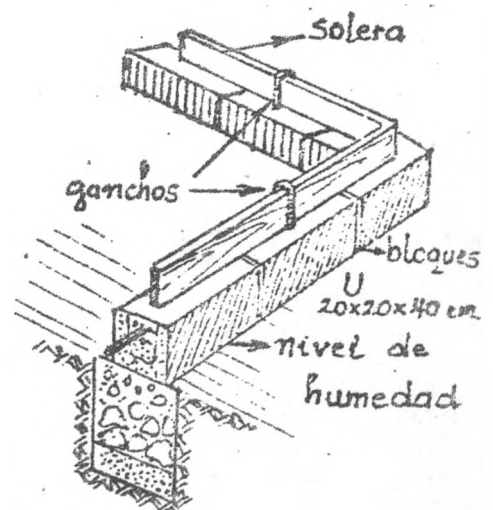
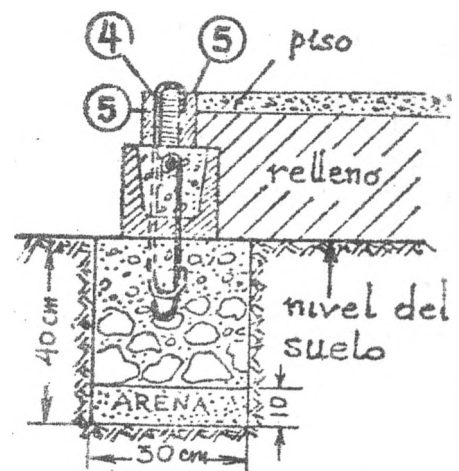
El diseño de la vivienda rural, está concebido para utilizar elementos de resistencia (madera) y de relleno de paneles (barro) en forma de adobes reforzados y un bajareque mejorado. Las características antisísmicas y el costo, han jugado conceptos muy importantes en el diseño (Ver planos 1, 2 y 3).

La estructura de madera es colocada sobre fundamento de concreto con amarres de ganchos, para lograr una unidad conjunta en su estabilidad y seguridad.

3.1 Cimiento: El fundamento de esta construcción está diseñado en forma sencilla, sin embargo, tiene miras antisísmicas.

Después de haberse nivelado el terreno, donde se proyecta construir la casa, se escavan las zanjas donde se construirá el fundamento. Las zanjas, de acuerdo con las indicaciones en los planos 4-6, tienen una profundidad de 40 cm. y un ancho de 30 cm. Una vez terminada la zanja del cimiento, se rellena su fondo con arena de río en una capa de 10 cm. Esta capa de arena, tiene las funciones de amortiguación en los eventuales temblores. Encima de la capa de arena, se colocarán piedras de río o de cantera, previamente humedecidas con agua, en sus bases sobre la arena, y sobre esta capa, se hace la fundición con mezcla de concreto (1:4:6). A esta mezcla se le colocan piedras adicionales, dejando solamente huecos para poner los ganchos de amarre y los sujetadores. La altura de esta fundición es hasta el nivel del suelo (terreno). Una vez alcanzado este nivel, se coloca sobre el cimiento, bloques de "U" separado uno de otro a 2 cm. para la colocación de los sujetadores y los ganchos.

En la parte cóncava de los "bloks" "U" se coloca un amarre de hierro de construcción de un diámetro de 3/8". Dicho amarre debe ser unido con ganchos en las esquinas, en las uniones y arranques de divisores y además con el fundamento primario por ganchos con diámetro de 1/4". Al rellenar los "blocks"



"U" con mezcla de concreto, hay que colocar una vez la solera (4) (Ver plano 7), con los ganchos indicados en el plano 6.

Antes de colocar esta solera, hay que nivelar los blocks, para asegurarse que el fundamento se encuentra bien nivelado.

3.2 Preparación de los elementos de las paredes:

La construcción de la estructura, se compone de las soleras 4a y 4b, (*) esquineras (A), nudos (B) y nudos divisores (C); las dimensiones y su estructura se pueden ver en los planos 8 - 13. La rigidez estructural se obtiene con el reforzamiento de las soleras por las sobre-soleras (5), las diagonales (9) y la amarra sobre la solera 4b en forma de "T".

Los tres elementos A, B y C, se componen de varias piezas precortadas las cuales se unen con clavos. (Ver indicaciones en los planos 8 - 13).

Una vez terminadas las cuatro esquineras (A), los dos nudos divisores (C) y los 21 nudos (B), se juntan las 112 piezas de sobre-soleras (5), los 14 diagonales o breisas (9) y los 12 refuerzos "T". Con la mencionada cantidad de madera se puede levantar la estructura de las paredes de la vivienda tipo 1B. Para el corredor se requieren cinco postes de 10 x 10 cm. (4" x 4") unidos por una viga de la misma dimensión. Los postes se colocan sobre pines de hierro sobresaliente del cimiento de 8 cm. Si se desea levantar un muro de adobe reforzado entre los postes de la baranda, se pueden reemplazar los postes (18) por cinco nudos (B) y las soleras (4) y (5).

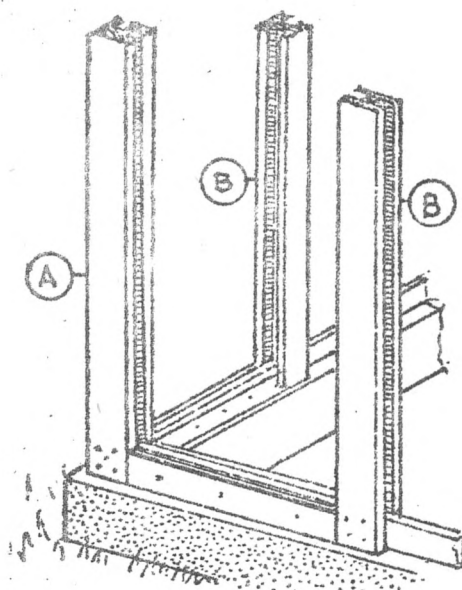
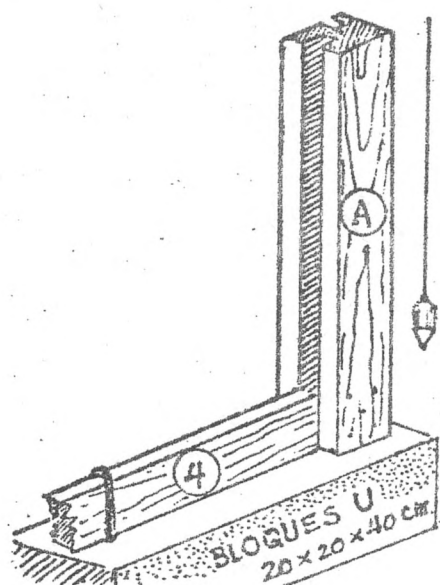
Simultáneamente se hacen las cinco cerchas clavadas de tablas, según los planos 18 - 21.

3.3 Levantamiento de los elementos estructurales de las paredes:

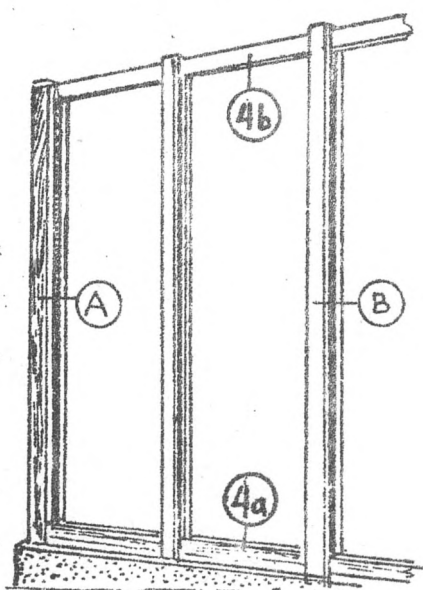
Una vez que el fundamento con la solera ha adquirido la resistencia requerida, se puede iniciar la construcción de la vivienda.

Se levanta primeramente el elemento esquinero (A), el cual se ajusta con dos listones en dirección opuesta, cerrando un ángulo de 90° fijados en dirección de la plomada y se clava el esquinero (A) en dos direcciones sobre la solera (4). Del esquinero colocado se continua en dos direcciones la construcción. Primero se clavan sobre la solera (4) en una y otra dirección,

(*) 4a son las soleras inferiores y 4b, las superiores



las sobre-soleras (5) en la parte baja, en seguida se colocan los nudos (B) los cuales se clavan sobre la solera, como se ha procedido con el esquinero (A), éstas se fijan también con listones en la dirección de la plomada. Después de haber puesto los primeros nudos (B), se prosigue con la colocación de la solera superior (4b) y las sobre-soleras (5b).



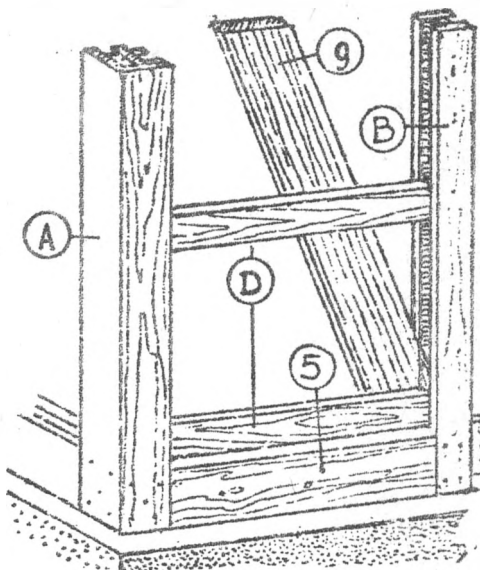
Este procedimiento sigue hasta llegar al muro divisor. El muro divisor se forma con el nudo divisor (C). El levantamiento de los muros es idéntico a la descripción anterior. Al levantar la estructura se prosigue inmediatamente con la colocación de las diagonales o breisas (9), para dar a las paredes la rigidez necesaria. Antes de instalar las diagonales, es necesario colocar los elementos horizontales (D), en un número de cinco en cada pánel con diagonales. Estos elementos se separan uno del otro con piezas de madera de 40 cm. x 36 x 36 mm., en las ranuras de los nudos y esquineras o nudos y nudos divisores.

De esta manera se logrará un amarre estructural de los mencionados pánels. La terminación de las paredes se logra con la colocación de los refuerzos "T" sobre las soleras. Las paredes levantadas de esta ma-

nera, obtendrán una rigidez estructural, apropiada para soportar los rellenos de los paneles con adobes reforzados y el "bajareque" técnicamente diseñado. Antes de proseguir la construcción, es decir, rellenar los paneles, es necesario colocar el techo sobre la construcción.

3.4 Techo:

El techo se forma sobre cinco cerchas clavadas, según plano 18, las cuales entran en las aperturas especialmente dejadas por los refuerzos "T", como se indica en el dibujo. Las piezas # 2 de los nudos (B) deben tener una longitud de 60 cm. más en los dos extremos de las elevaciones laterales y en el centro, y en las ranuras así logradas se colocan las cerchas, lo que ayudará al amarre de las cerchas con las paredes estructurales. Las otras dos cerchas se colocan en las ranuras dejadas por los refuerzos "T", a través de los cuales éstas dos cerchas obtienen también su adecuada unión con las paredes. Las cerchas se fijan además en forma diagonal cruzada (20) como se puede observar en el plano 3 lo que proporcionará la amarra estructural.



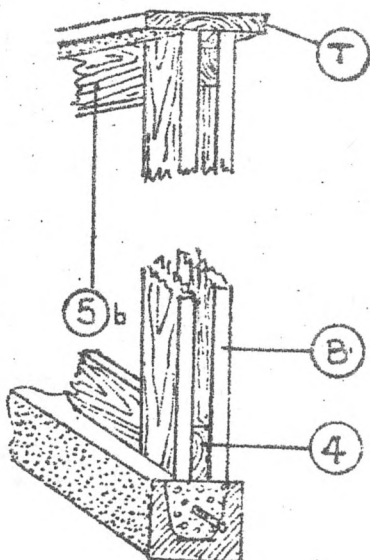
Sobre las cerchas se clavan las costaneras del modo como se indica en el plano 1 y sobre ellas se fijan las láminas de tejalita con el caballete.

Una vez terminado el techo, se prosigue con la terminación de las paredes, rellenando los paneles y con los otros detalles de acabado de la vivienda.

Preparación del Relleno de los paneles:

Como se ha mencionado en la introducción, la vivienda se construye con el material tradicional de barro, o sea con un adobe reforzado especialmente diseñado y un "bajareque" técnicamente mejorado, aparte de la estructura que es construída de madera.

3.5



Lo importante es la preparación de la masa para el adobe o para el bajareque. Este material para la construcción tiene mucha importancia y por lo tanto, requiere especial atención.

Para la mezcla del barro del adobe reforzado, no se puede proporcionar recetas, pues la arcilla utilizada varía de un lugar a otro, en su consistencia y requiere ser mezclada para evitar demasiada plasticidad y consecuentemente excesiva contracción en su secamiento.

Las experiencias con el mencionado material entre la Capital y El Tejar (donde se han realizado estudios a través de experimentos) fueron muy variados.

El barro utilizado en la capital fue muy ligoso, plástico, con muy alta capacidad de contracción. Por lo tanto fue necesario agregarle "talpetate" y "polvillo volcánico". La preparación del barro es de mucha importancia y de ello depende en gran parte el éxito de la construcción.

Hay que mojar el barro y después de uno o dos días, suavizarlo, lo que se logra "peinándolo" con un azadón en capas muy finas, separando todas las partículas que no tengan una homogeneidad estructural. El material selecto se suaviza apisonándolo con los pies descalzos (pateado) durante varias horas, mezclando la masa con el mencionado material adicional (talpetate y polvillo). El grado de humedad de la mezcla es muy importante, pues el "nuevo barro" no debe ser ni demasiado húmedo ni demasiado seco, el grado adecuado es conocido por las gentes en el campo, que se dedican a producir adobes.



Además, de talpetate y polvillo, se mezcla en el barro zacate seco o agujas de pino para darle una mayor resistencia. Como se ha mencionado, los paneles se forman de dos maneras, una con el adobe reforzado, procedimiento que se describirá a continuación y los paneles de las esquinas, con un tipo de "bajareque"

3.5.1 Adobe reforzado:

Con la adecuada mezcla y manera de preparar el barro, se iniciará la producción de los adobes reforzados para llenar los paneles, además para formar los marcos de las ventanas y las puertas.

Sobre una mesa (tablero sobre caballetes) se marcan con listones las dimensiones de los adobes que se pretende producir.

Se colocan dos listones en los extremos de la mesa en sentido longitudinal, con una distancia interior de 90 cm. entre ellos. A continuación se clavarán otros listones en la cabecera y al fondo de la mesa, de los cuales se clavan otros dos listones con una separación de 60 cm. hacia el centro de la mesa. El espesor de los listones es de 16 mm. sirve para indicar el espesor de la masa de barro. De esta manera se forman dos sitios de trabajo, en cada uno de los cuales, trabajan dos personas para producir los adobes reforzados.

El procedimiento de trabajo es el siguiente: sobre la mesa preparada se coloca un plástico (aproximadamente 1.5 m.) grueso sobre cada una de las plantillas de trabajo en los dos extremos de la mesa. El plástico se humedece y sobre él se extiende una capa de masa de barro de l grosor de los listones indicadores. Es de mucha importancia que esta masa sea colocada uniformemente, sin volúmenes de aire y unidas bien entre sí. Sobre la capa de barro formado, se coloca zacate longitudinalmente, recortando las partes gruesas de sus tallos, la cual se entierra a palmazos en la masa, hasta que se desaparecen. Sobre la mesa preparada en la forma descrita, se coloca el núcleo (D) de madera de 36 mm x 74 mm. x 98 cm., previamente picado sus bordes con un machete, para mejor adhesión con la masa de barro. Además, la madera se humedece previamente y se recubre con una capa bien delgada de barro.

Sobre este núcleo de madera se enrolla la masa de barro reforzado con las fibras, con la ayuda del plástico. Con cada vuelta del núcleo, hay que apretar bien la masa, para no dejar aire en el envuelto del adobe formado.

El adobe formado, en su estado fresco, blando y ligoso, se coloca de una vez en su posición definitiva entre las ranuras del pánel que se desea formar, delimitado por dos elementos de construcción. Al iniciar el pánel se colocan en ambas ranuras, sobre la solera, dos tacos de 36 x 36 mm. x 7.5 cm. en forma horizontal, encima de estos tacos se coloca el primer adobe reforzado. Sobre los adobes se colocan tacos de las mismas dimensiones, pero en posición vertical. Estos tacos tienen dos funciones: una para man-



tener la separación pareja entre los adobes reforzados y por otro lado, formar con los adobes y la estructura de los páneles una unidad amarrada y sólida.



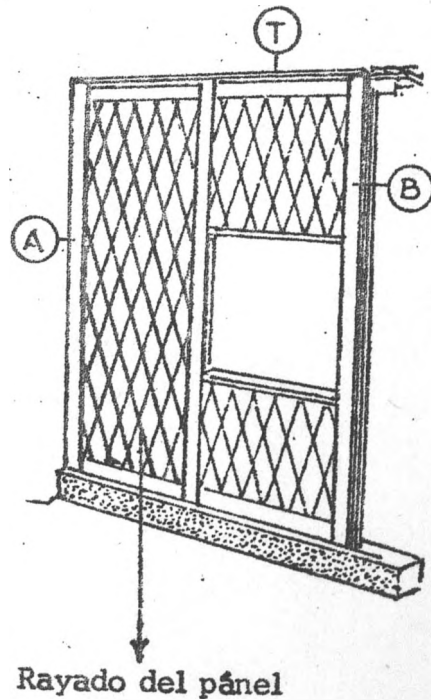
Los rollos de los adobes reforzados se emparejan entre sí, formando superficies parejas de los páneles. Una vez relleno la superficie del pánel y emparejado sus superficies, se prosigue de inmediato a la ranuraci n, proceso que se hace en forma diagonal cruzado, con la paleta de albañil, rayando la superficie de los adobes a poca profundidad. Este rayado tiene por objeto evitar las rajaduras durante el proceso de secamiento y sujetar posteriormente en forma mejorada y más uniformemente el repe-llo. Se recomienda que a la superficie rayada de los adobes reforzados, se le incrusten piedrines de piedra pómez (rechazo después de cernir la arena pómez).

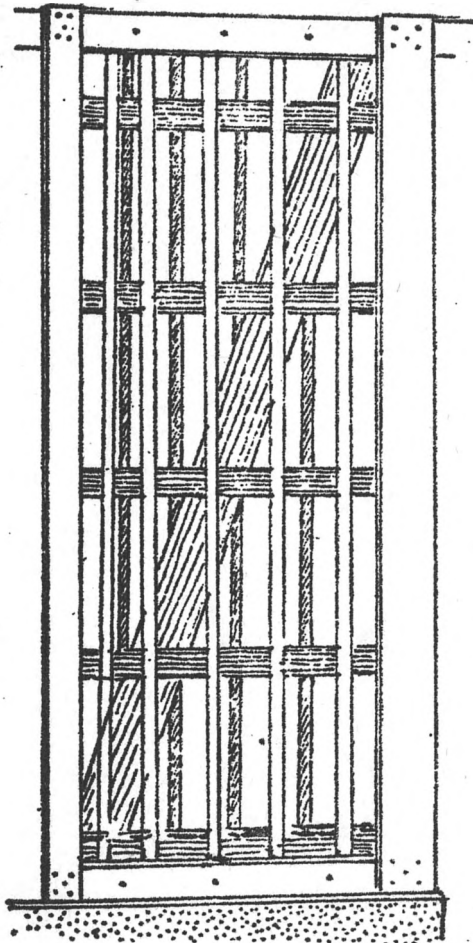
Este material se lanza contra la pared y las piedrecitas de pómez se aprietan con una tabla en la masa fresca. La función de las piedrecitas de pómez, es de disminuir la contracción de la arcilla y mantener con el interior de los adobes reforzados, una aireación y consecuentemente, ayudar al secamiento más uniforme.

3.5.2 Bajareque:

Con la misma masa se formarán también los páneles de las diagonales, en forma de "bajareque".

Es de suma importancia, antes de iniciar la formación de los páneles con la técnica de "bajareque", clavar listones, caña brava o ramas de especies resistentes, en forma vertical sobre los núcleos resistentes del pa nel. Los listones se clavan por ambas caras, dejando un





espacio céntrico libre donde se inicia la formación del "bajareque". Sin embargo, antes de comenzar la colocación de la masa preparada, hay que humedecer y picar los cantos de las estructuras de los listones y la diagonal; hay que envolver con una capa fina de la masa lodosa toda la estructura de madera, para lograr la máxima adherencia entre la madera y el bajareque.

Como se menciona anteriormente, el "bajareque" se inicia desde el interior del panel, hacia el exterior. Lo importante es cerrar todos los espacios, sin dejar aire entre la estructura y la masa. El exterior se logra con tiradas de material, para lograr mayor homogeneidad en el "bajareque" y finalmente se emparejan las superficies, como se ha descrito para los paneles con los adobes reforzados. El procedimiento de la terminación será idéntico al de los paneles con adobe reforzado.

Todos los paneles de "bajareque", como de adobe reforzado, deben someterse a total secamiento antes de proceder al repello. En caso contrario, el repello se desprenderá de la superficie, debido a la contracción del material de relleno del panel.

3.6 Formación de las ventanas y puertas:

Al rellenar los paneles con los adobes reforzados, se forma de una manera sencilla las ventanas o las puertas. Sobre la altura deseada (de acuerdo con el número de adobes reforzados), se colocan los sillares para las ventanas, las cuales se fijarán en la posición del nivel en ambos extremos con un clavo. Posteriormente se colocan dos listones en la ranura del panel del grosor de la ranura y el largo correspondiente a la altura deseada de la ventana. Los listones mencionados, se clavarán en la ranura de los elementos (B) y sobre de ellos se coloca el dintel (19) sobre el cual se prosigue la colocación de los adobes reforzados, hasta llenar por completo el panel. La introducción de los adobes reforzados en las ranuras de los paneles, se logra con la posición inclinada, sin embargo, esta colocación es posible sólo hasta cierta altura, de donde el largo del núcleo de adobe de refuerzo está más larga que la distancia diagonal del espacio restante en el panel. Al llegar a dicha altura, se ha previsto sacar la parte superior de la pieza N° 2 de la estructura

(B), en esta forma se puede colocar el adobe reforzado en forma horizontal.

Las puertas se forman de la misma manera que las ventanas. Hay que tener el cuidado de que tanto los sillares, como los dinteles, deben mantener la misma altura.

4. RECOMENDACIONES

Podría ser de interés si el presente diseño de vivienda rural 1B tiene aceptación, promover la estandarización del aserrío de las piezas necesarias con algunos aserraderos; para lograr la mayor economía en la producción de la madera y el aprovechamiento de los recortes en el flujo de la producción de madera aserrada.

Es de suma importancia y por lo tanto hay que recalcar, que la durabilidad de la construcción se logrará en gran parte por la preservación de la madera. Se recomienda por lo menos antes de unir las piezas aserradas, tratar la madera por sumergimiento en soluciones de Pentaclorofenol, Baselit UA, Sales de Wolman (Cr, As, Cu), Creosota, Creosota con pentaclorofenol y otras, para darle la protección indispensable de la madera. Hay que preservar también aquellas piezas que sirven como refuerzos a los adobes y a la construcción del "bajareque".

Hay que dar mucha atención a la preparación y tratamiento del barro necesario para los adobes reforzados y para el bajareque. Las paredes deben estar bien secas antes de repellarlas. Para las puertas y ventanas, se recomienda usar madera seca y machihembrada. Además, en el caso de que el presente diseño tuviera gran aceptación, se deben organizar grupos de trabajo para una mejor cooperación entre los interesados, repartiéndose los trabajos en diferentes fases, para poder resolver el problema más eficazmente. Por ejemplo, un grupo de gentes podrían adelantar los cimientos y posteriormente, rellenarlos con escombros, piedras y arena, hasta la altura del fundamento; mientras otros grupos podrían formar los elementos de la construcción, incluso las cerchas. Otros se dedicarían a levantar las viviendas, colocación de los techos y a la formación de los paneles y de los pisos.

La terminación de los trabajos de carpintería, podrían realizarlo el mismo grupo que se encarga de la formación (clavado) de los elementos de la construcción.

Una buena organización y supervisión, asegura el éxito esperado en la eficacia de la construcción de este tipo de viviendas.

Antes de empezar a construir las viviendas en serie, es necesario formar los líderes de los grupos para cada fase de la construcción.

APENDICE

1. ANEXO LISTA DE MADERA Y DE COSTOS
2. GLOSARIO
3. PLANOS

LISTA DE LA MADERA PARA LA CASA RURAL TIPO 1B

	<u>Medidas</u>	<u>Pies Tablares</u>
<u>Solera N° 4</u>		
14 piezas # 4	1 1/2" x 4" x 14'	98
<u>Esquineros (A), cuatro elementos</u>		
4 piezas N° 1	1 1/2" x 6" x 8'	
8 " " 2	1 1/2" x 4" x 8'	
4 " " 3	1 1/2" x 1 1/2" x 8'	
4 " " 7	1 1/2" x 1 1/2" x 7' con 4"	67.5
<u>Nudo (B), 21 elementos</u>		
42 piezas N° 2	1 1/2" x 4" x 8'	
21 " " 7	1 1/2" x 1 1/2" x 7' con 4"	196.9
<u>Nudos Divisores (C), 2 elementos</u>		
4 piezas N° 2	1 1/2" x 4" x 8'	
2 " " " 7	1 1/2" x 1 1/2" x 7' con 4"	
4 " " " 8	1 1/2" x 1 1/4" x 7' con 4"	23.3
<u>Diagonales</u>		
14 piezas N° 9	1 1/2" x 6" x 8'	84.0
<u>Sobre-Soleras N° 5</u>		
112 piezas N° 5	1 1/2" x 4" x 3'	168.0
<u>Refuerzos "T"</u>		
14 piezas N° 6A	1" x 8" x 7'	65.3
<u>Postes para la baranda N° 18</u>		
5 piezas N° 18	4" x 4" x 7'	46.7
<u>Vigas para la baranda N° 17</u>		
2 piezas N° 17	4" x 5" x 15'	50.0

	<u>Medidas</u>	<u>Pies Tablares</u>
<u>Cerchas (5 en total)</u>		
10 Piezas N° 10	1" x 6" x 8'	
10 " " 11	1" x 4" x 13'	
10 " " 11a	1" x 4" x 10'	
10 " " 12	1" x 4" x 5'	
10 " " 13	1" x 4" x 2'	
10 " " 14	1" x 6" x 3'	
10 " " 15	1" x 6" x 2'	
5 " " R1	1" x 2" x 5'	
5 " " R2	1" x 2" x 4'	
5 " " R3	1" x 2" x 3'	
5 " " R4	1" x 2" x 3'	
5 " " R5	1" x 2" x 4'	
5 " " R6	1" x 2" x 1 1/2'	180.8
<u>Costaneras N° 16</u>		
8 piezas N° 16	2" x 2 1/2" x 15'	
10 " " 16	1 1/2" x 3" x 4'	65.0
<u>Refuerzos entre las cerchas</u>		
8 piezas de N° 20	1 1/2" x 3" x 7 1/2'	22.5
<u>Listones para refuerzo de los adobes</u>		
200 piezas	1 1/2" x 3" x 3' con 4"	
420 taquitos	1 1/2" x 1 1/2" x 3"	
140 listones para "bajareque"	3/4" x 3/4" x 7'	315.4
<u>2 Puertas N° 36</u>		
4 piezas N° 35	1" x 8" x 7'	
4 " " 35a	1" x 10" x 7'	
4 " " 33	1" x 3" x 3'	
2 " " 34	1" x 3" x 6'	
3 " " 24	1 1/2" x 1 1/2" x 6'	
3 " " 24A	1 1/2" x 2 1/2" x 6'	
3 " " 19	1 1/2" x 4" x 3' con 3"	61.8

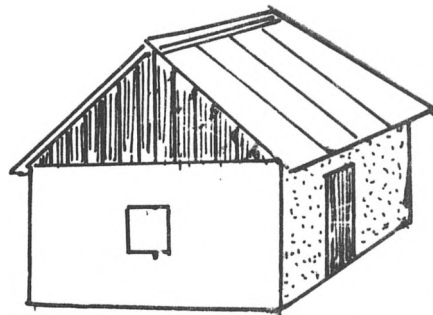
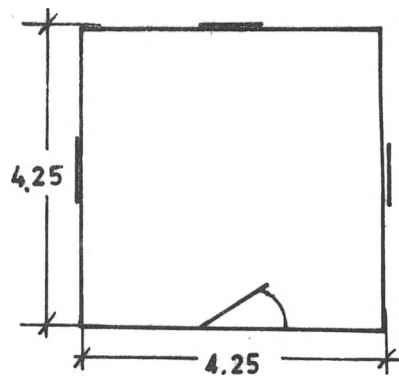
COSTO DE MATERIALES

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio Unidad</u>	<u>Precio Total</u>
<u>Fundamento y Piso:</u>			
6 metros cúbicos de concreto compuesto de:			
5	metros cúbicos de piedras y piedrñ	Q 3.50	Q 17.50
2.5	metros cúbicos de arena	" 2.00	" 5.00
25	sacos de cemento	" 1.85	" 46.25
10	quintales de cal	" 2.00	" 20.00
84	blocks de "U"	" 0.12	" 10.08
70	ml. barra hierro de 3/8"	"	" 12.00
15	ml. barra hierro 1/4"	"	" 5.00
	Sub-Total:		Q 115.83
<u>Madera para la estructura:</u>			
1630	pies tablares	Q 0.18	Q 293.40
	impregnación por inmersión	" 0.03	" 48.90
	Sub-Total:		Q 342.30
<u>Techo:</u>			
9	láminas tejalita roja de 10'	Q 6.22	Q 55.98
9	láminas tejalita roja de 8'	" 4.98	" 44.82
9	láminas tejalita roja de 6'	" 3.73	" 33.57
9	caballetes universal tejalita	" 1.75	" 15.75
10	libras de clavos tejalita de 3 1/4"	" 1.10	" 10.10
2	libras arandelas de asfalto	" 2.00	" 4.00
	Sub-Total:		Q 164.22
<u>Clavos:</u>			
8	libras clavos de 4"	Q 0.40	Q 3.20
20	libras clavos de 3"	" 0.40	" 8.00
10	libras clavos de 2 1/2"	" 0.40	" 4.00
5	libras clavos de 2"	" 0.40	" 2.00
	Sub-Total:		Q 17.20
<u>Bisagras:</u>			
12	pares para ventanas: 2 1/2"	Q 0.28	Q 3.36
2	pares para puertas: 3 1/2"	" 0.75	" 1.50
	Sub-Total:		Q 4.86
	pasan:		Q 644.41

<u>Cantidad</u>	<u>Descripción</u>	<u>Precio Unidad</u>	<u>Precio Total</u>
	Vienen:		Q 644.41
<u>Aldabas:</u>			
8	aldabas para puertas y ventanas:	Q 0.50	Q 4.00
	TOTAL:		Q 648.41
NOTA:	Para los fletes de los materiales se ha considerado dentro del perímetro de la ciudad de Guatemala:		Q 50.00
	TOTAL GENERAL:		Q 698.41

VARIABILIDAD EN EL DISEÑO DE LAS CASAS RURALES:

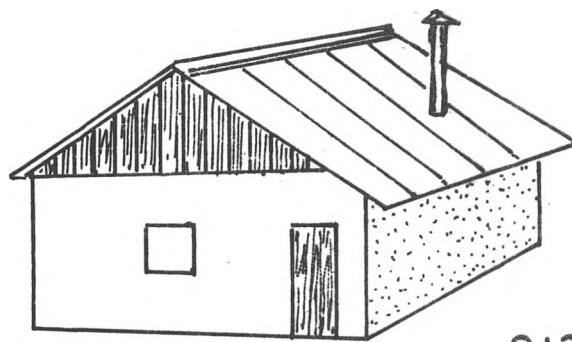
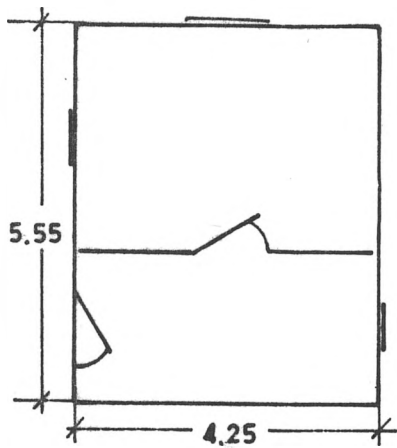
TIPO O 18 m²



Q±300

16.60/m²

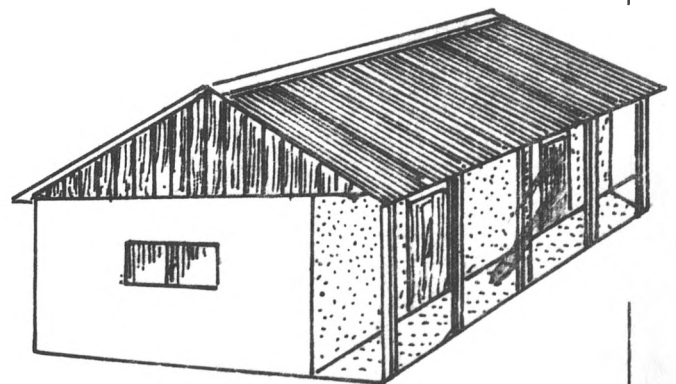
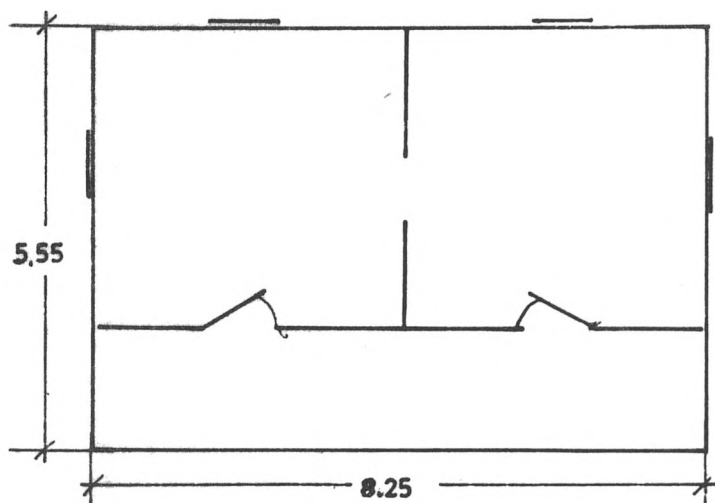
TIPO IA 23.6 m²



Q±390

16.52/m²

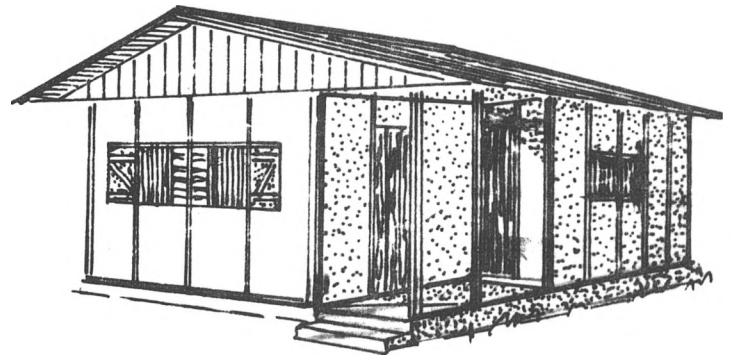
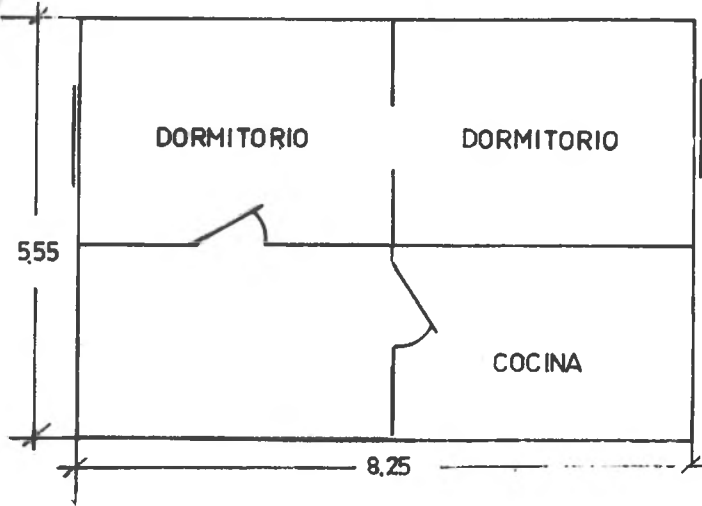
TIPO IB 44.25 m²



Q± 700

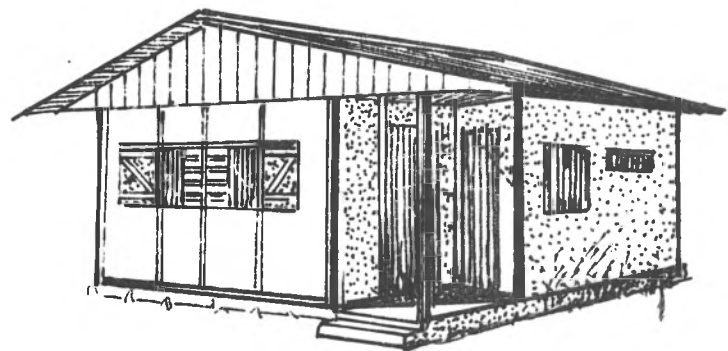
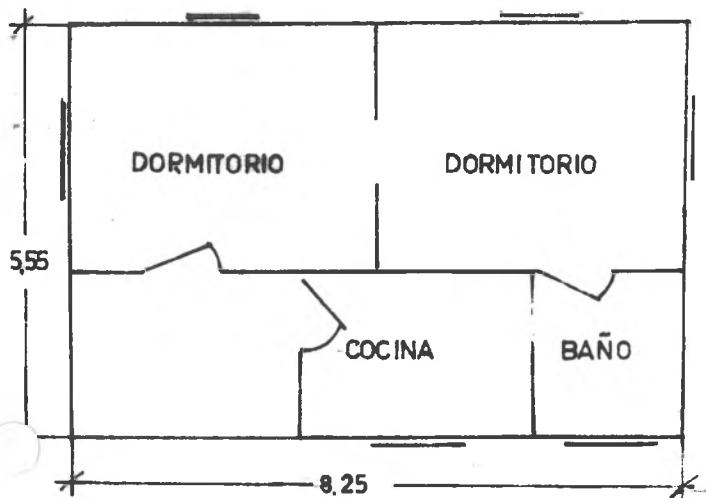
15.82/m²

TIPO IC 44.25 m²



Q ± 730
16.50/m²

TIPO ID 44.25 m²



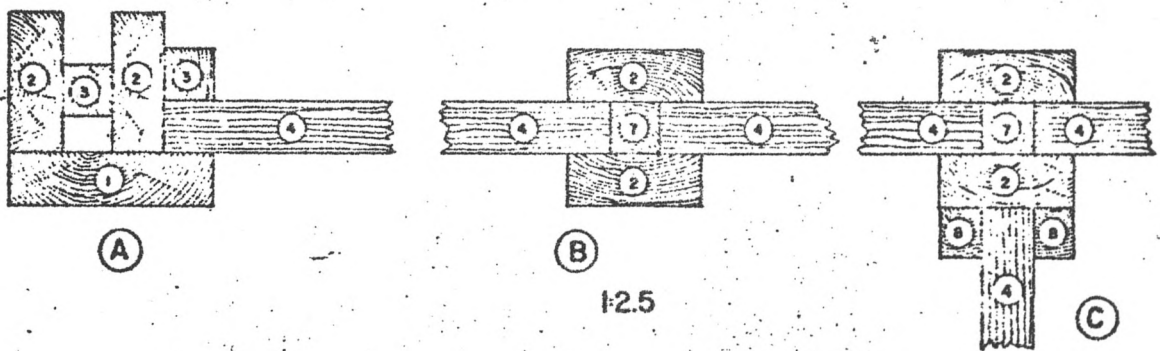
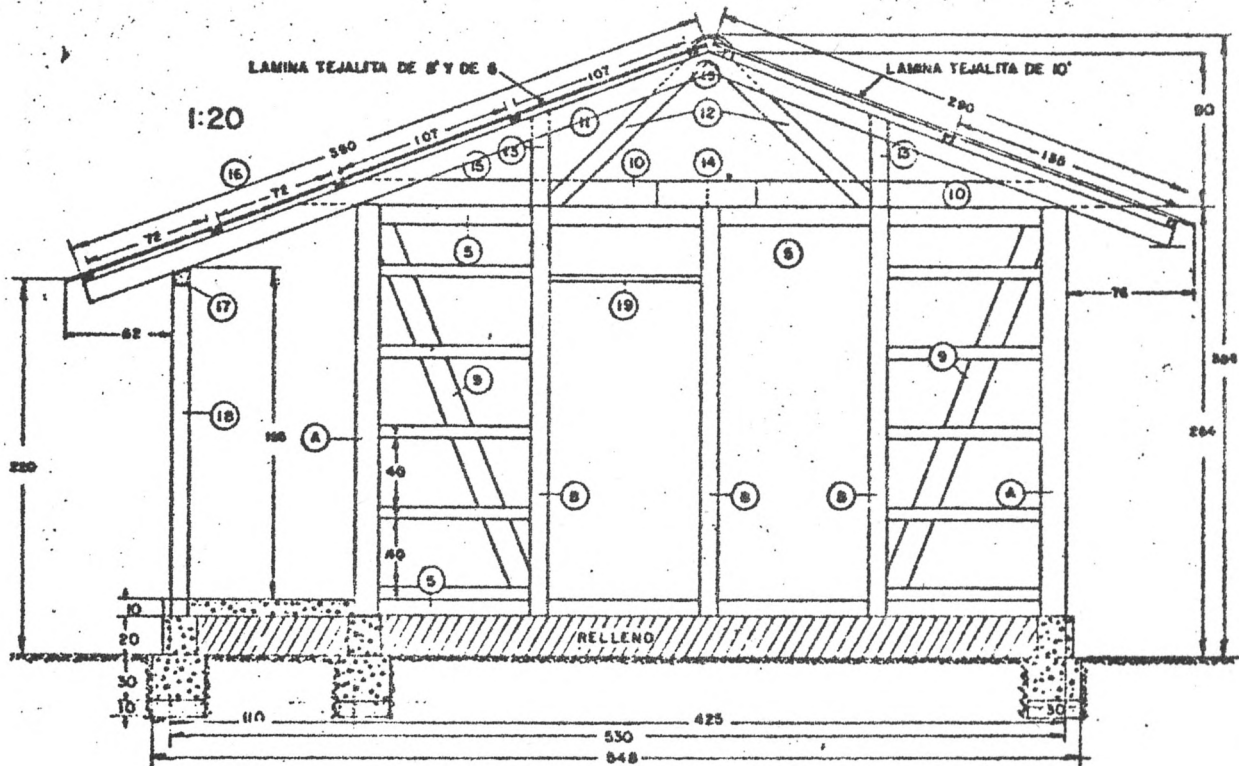
Q ± 750
16.95/m²

GLOSARIO

En el presente trabajo se han usado algunas expresiones locales y otras técnicas, por lo cual se pretende dar una explicación, como sigue:

bajareque	Tipo de construcción tradicional. Entre dos postes se clavan listones, ramas o la caña de tenil (una gramínea parecida al bambú, pero con tallos llenos), en forma horizontal o diagonal y el vacío interior se rellena con la mezcla de barro, piedra y madera.
barro	tierra arcilloso o arcilla muy plástica.
breisa	Elemento de refuerzo de las esquineras en las construcciones de madera (diagonales).
concreto	Mezcla de cemento, arena, pedrín y agua. La proporción 1:4:6 quiere decir que a cada dos sacos de cemento, hay que agregar el contenido de un cajón de 70 x 105 cm. con una altura de 30 cm. de arena y un cajón de 100 cm. x 140 cm. x 30 cm. de pedrín (medidas interiores).
cercha	Unión clavada de tijeras para la estructura del techo.
dintel	Parte superior de los marcos de las ventanas o de las puertas.
polvillo volcánico	Material fino de piedra pómez, de granulidad de arena, de origen volcánico.
sillar	Parte baja del marco de las ventanas.
talpetate	Tierra arcillosa, de color amarillo muy compactado, con menor plasticidad que el barro.
unión clavada	Diversas piezas de madera, unidas entre sí por clavos, formando un elemento de construcción.

2-2

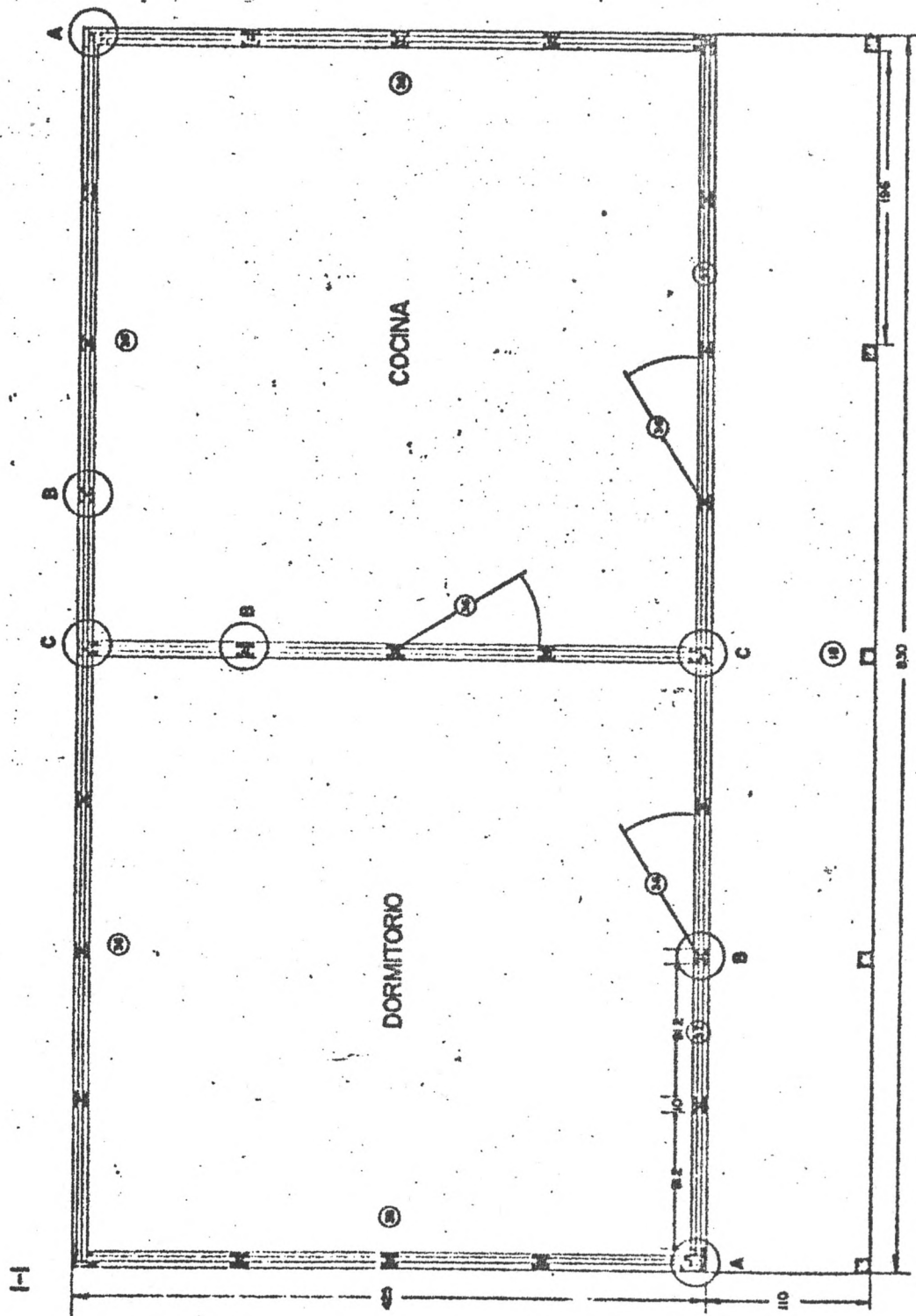


1:2.5

CASA RURAL TIPO IB

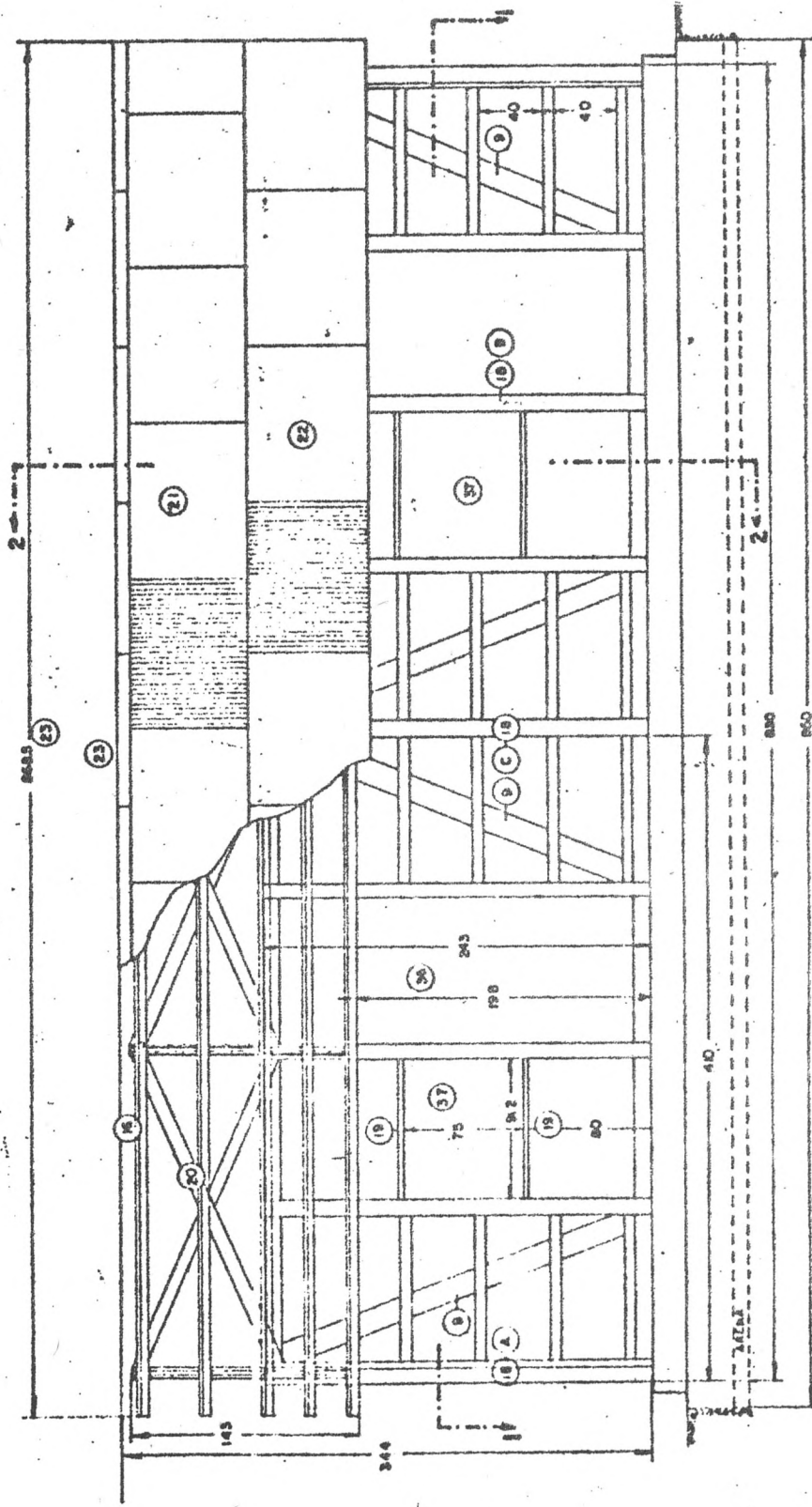
DISEÑO	FECHA 10-3-76	W.L. MITTAK	PROYECTO FAO - INAFOR
DIBUJO		R.SAGASTUME L.	
CONT.	10-3-76	W.L. MITTAK	

REDUCCION



CASA RURAL TIPO IB		FECHA	W. L. MITTAK
DISEÑO	10-3-76	DIBUJO	R. SAGASTUME L.
		CONT.	10-3-76
		W. L. MITTAK	
		PROYECTO	
		FAO - INAFOR	
		PLANTA	

REDUCCION



3

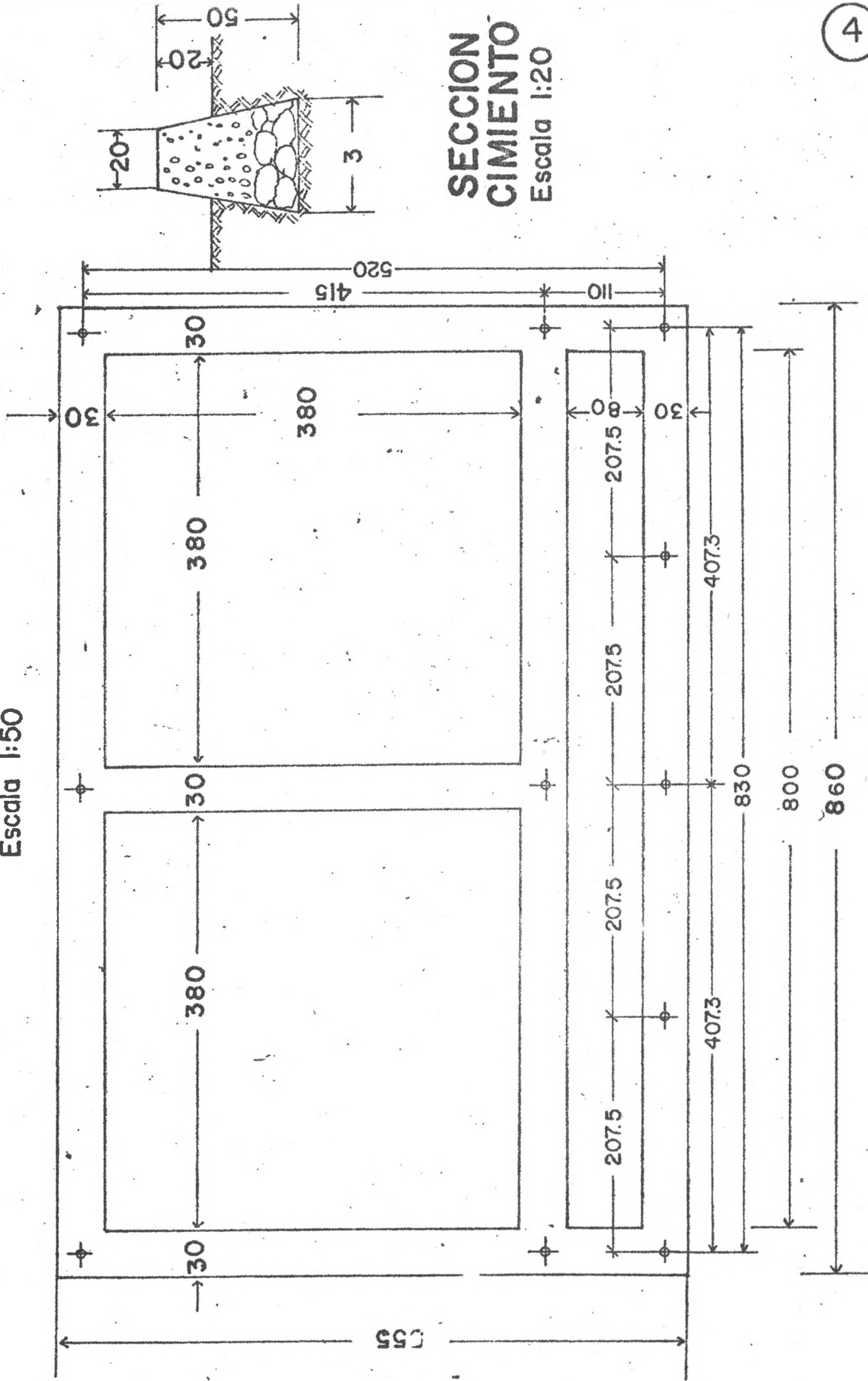
CASA RURAL TIPO IB

PROYECTO		FAO - INAFOR	
DISEÑO	FECHA	W.L. MITTAK	
DIBUJO	10-3-76	R. SAGASTUME L.	
CONT.	10-3-76	W.L. MITTAK	

REDUCCION

PLANTA DE CIMIENTOS

Escala 1:50



SECCION CIMIENTO

Escala 1:20

4

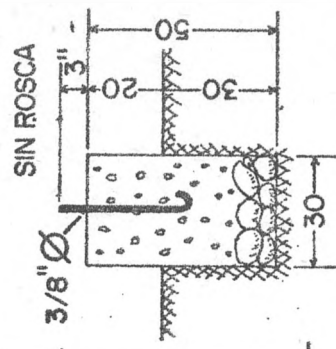
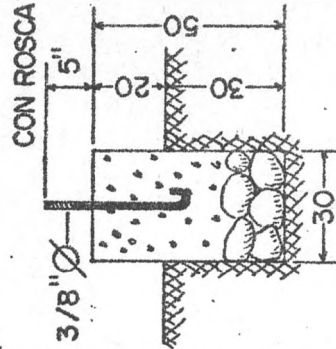
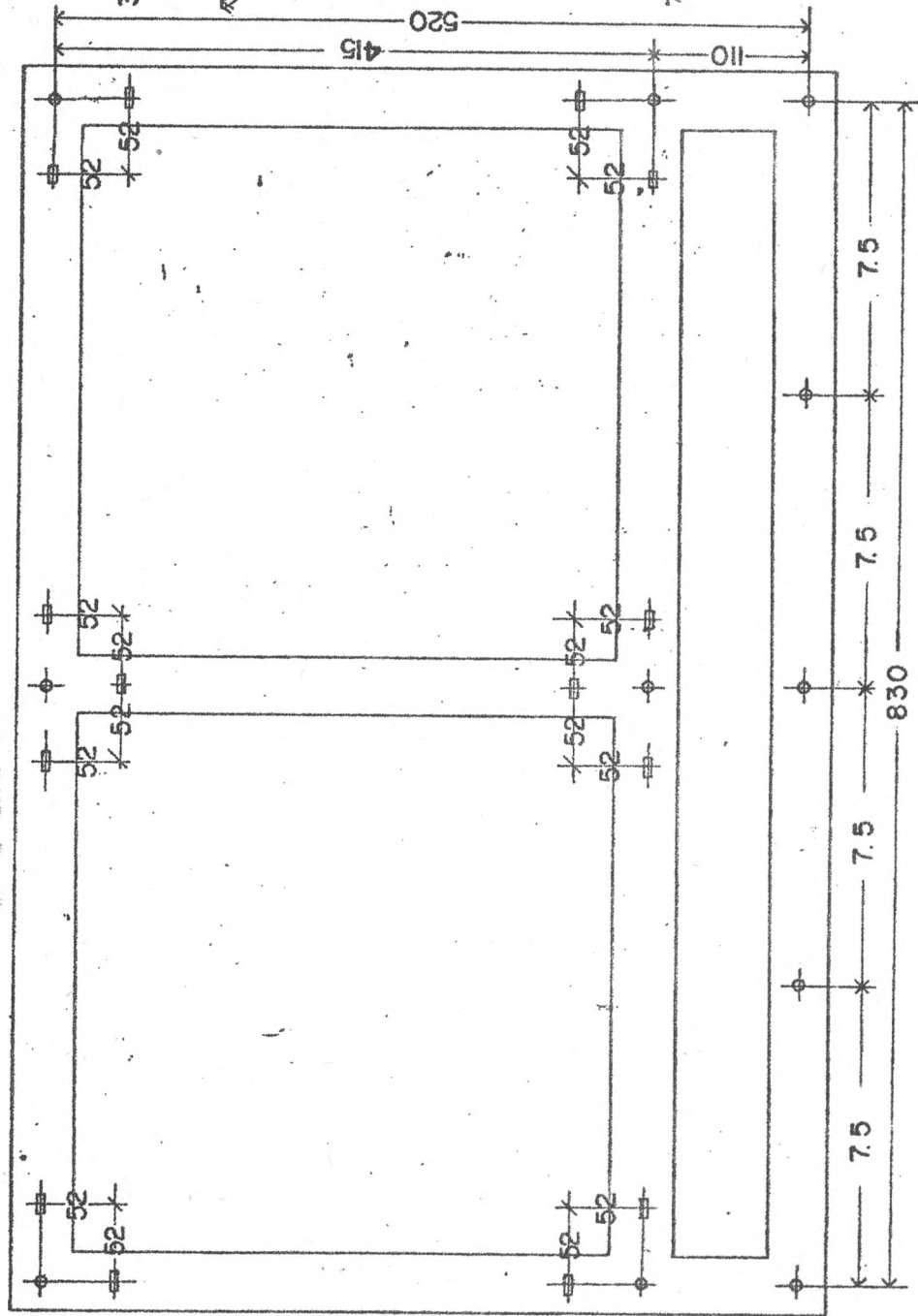
CASA RURAL TIPO 1B

Escala: indicada

PROY. FAO - INAFOR

PLANTA DE CIMIENTOS

Escala 1:50



SECCION CIMIENTOS

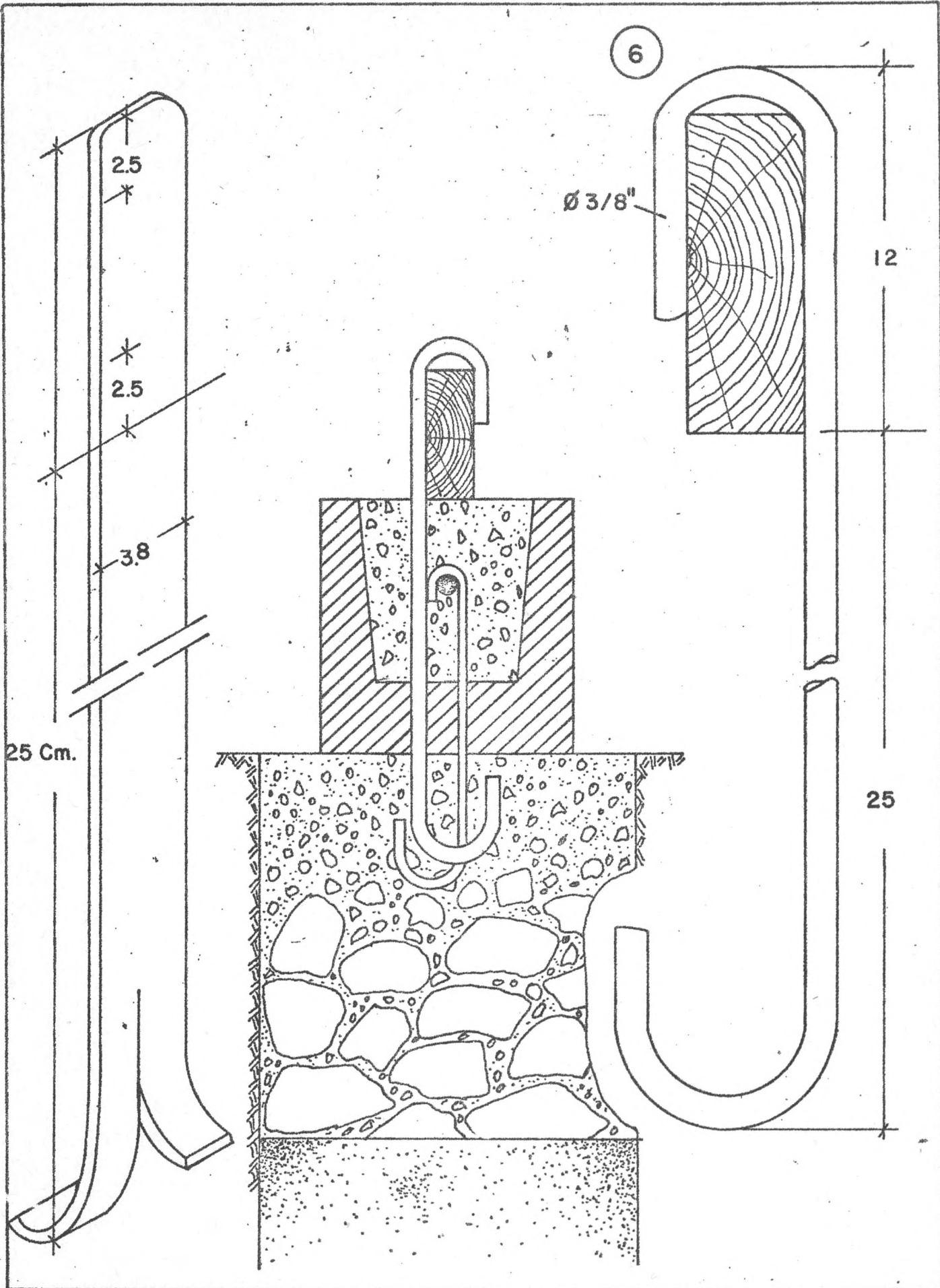
Escala 1:20

5

CASA RURAL TIPO IB

Escala: Indicada

PROY. FAO - INAFOR



6

25

2.5

3.8

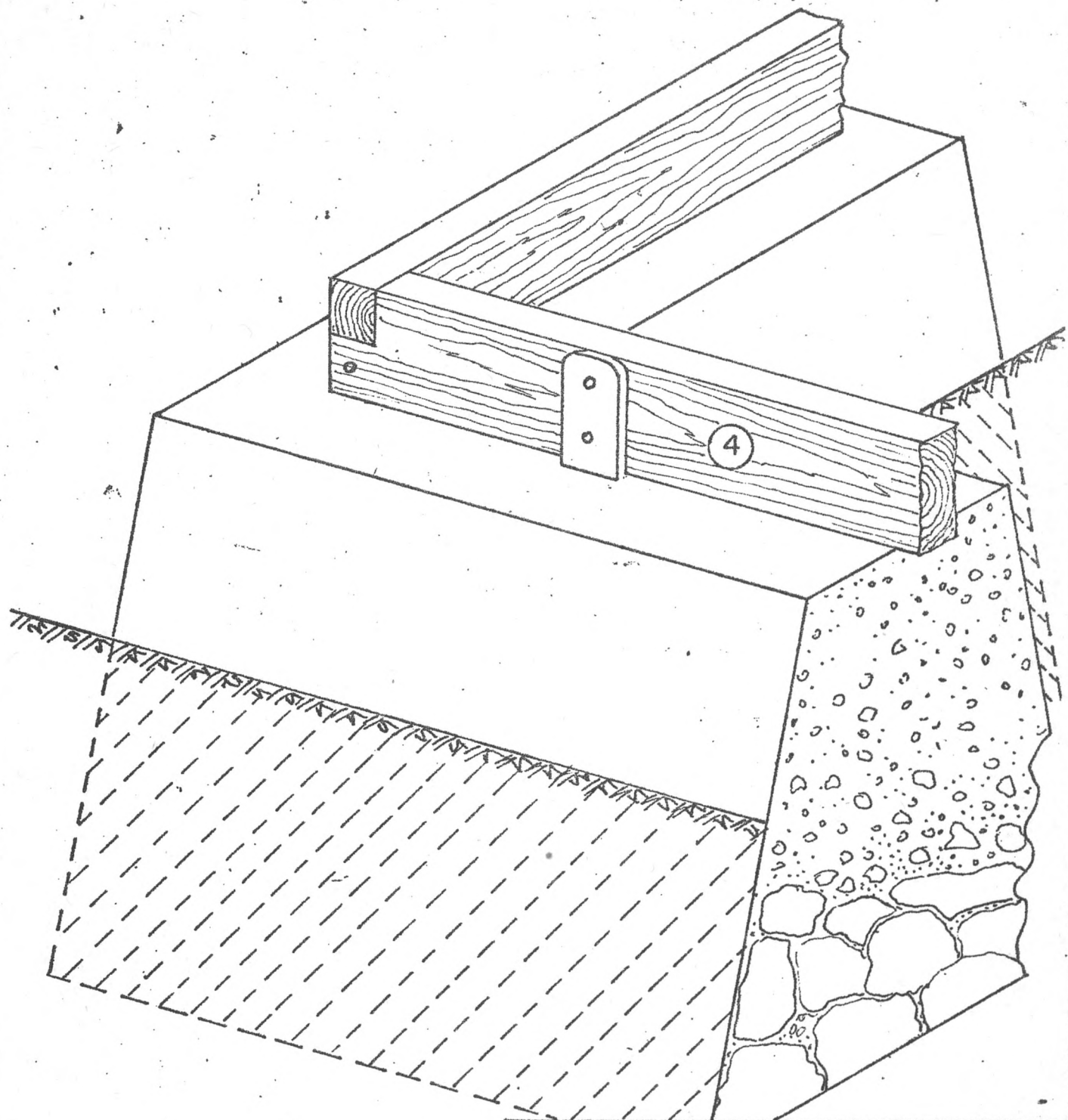
25 Cm.

$\text{Ø } 3/8''$

12

25

7



CASA RURAL TIPO 1B

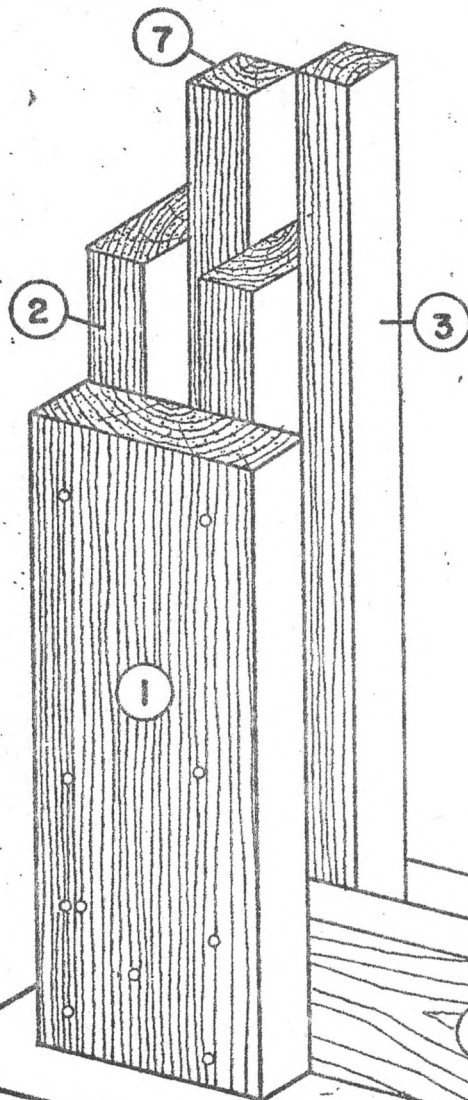
DETALLE FIJACION SOLERA 4

Escala: 1: 5

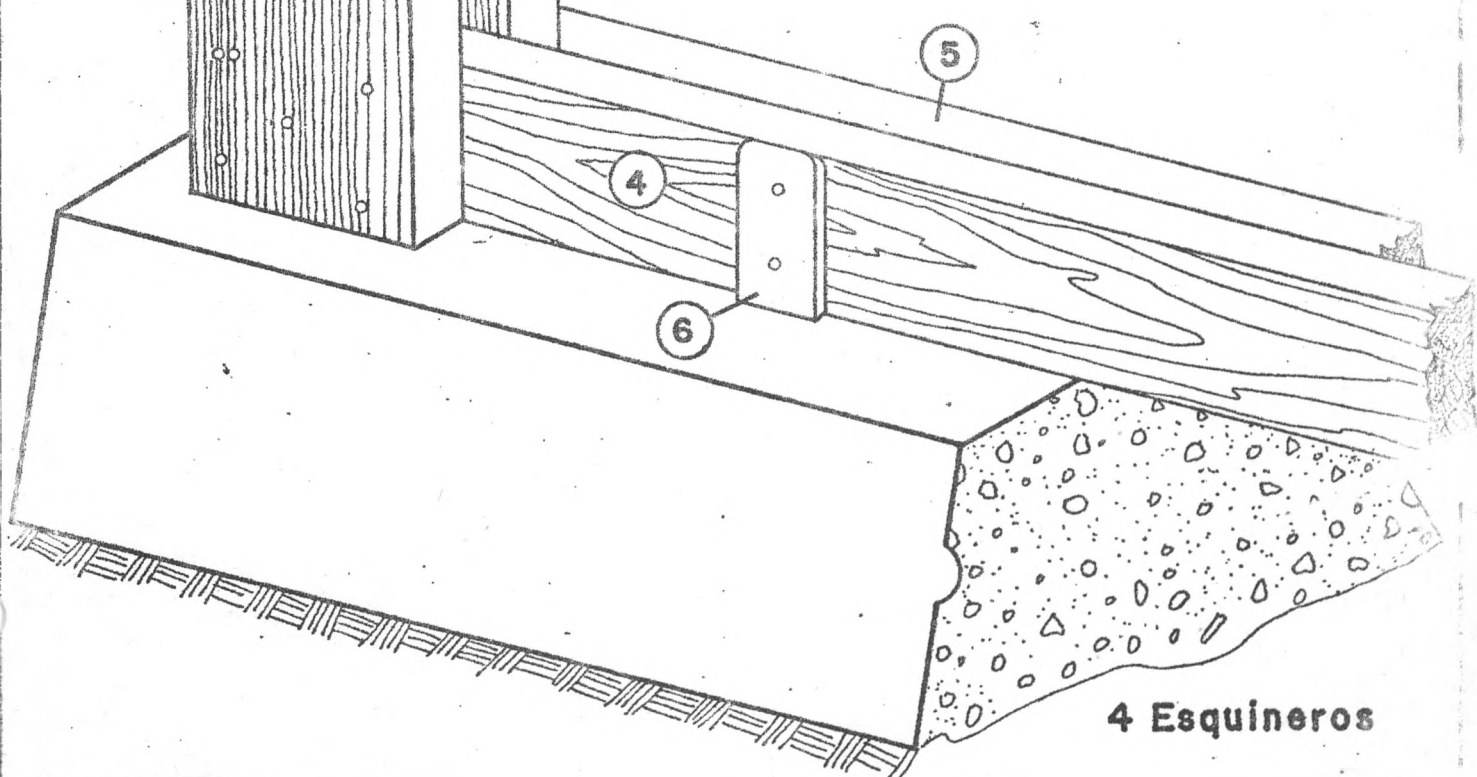
Proy. :FAO-INAFOR

ESQUINERO "A"

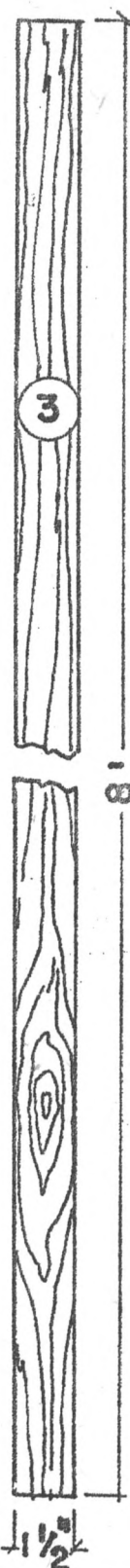
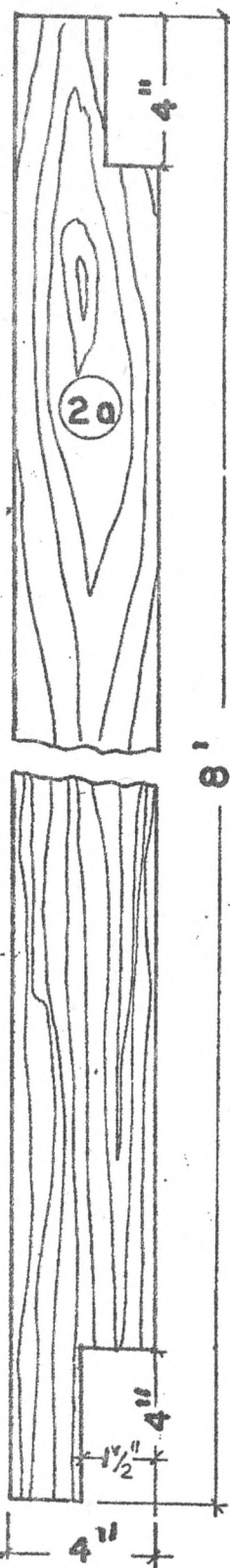
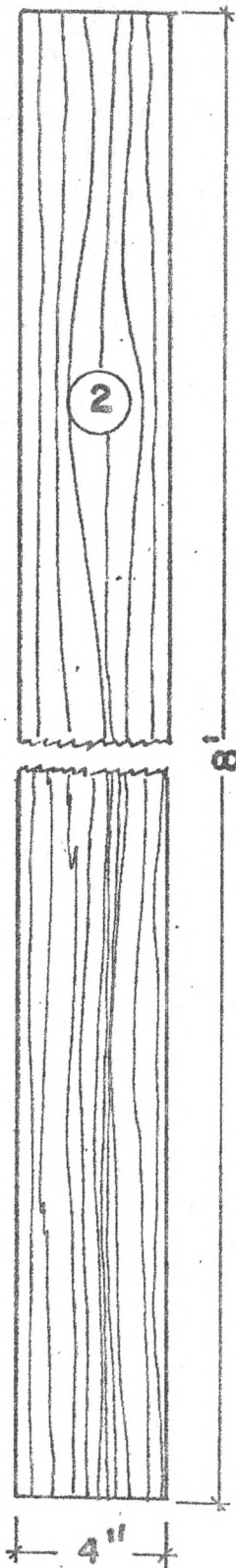
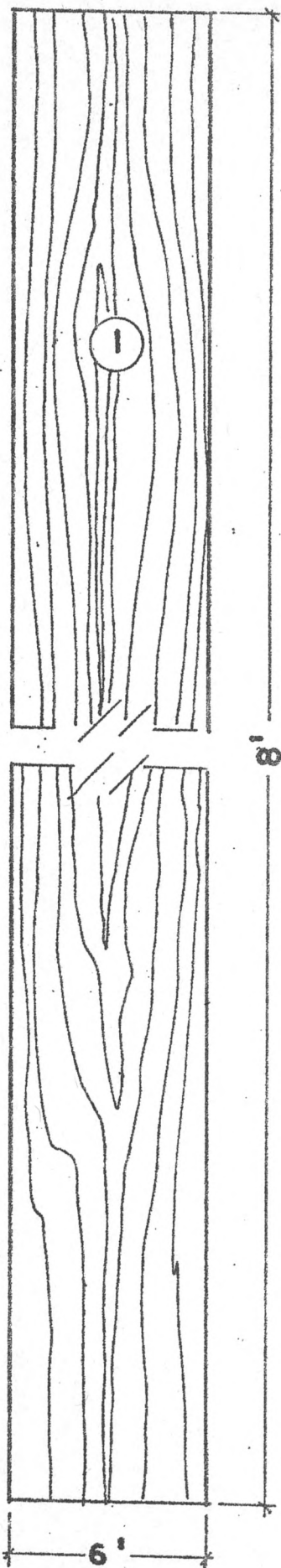
ISOMETRICA Esc. 1:5



- ① 1/2 x 6" x 8'
- ② 1/2 x 4" x 8'
- ③ 1/2 x 1/2 x 8'
- ④ 1/2 x 4" x L. variables
- ⑤ 1/2 x 4" x 3'
- ⑥ Fierro plano 2" x 3/16" x 10"
- ⑦ 1/2 x 1/2 x 7 Con 4"



4 Esquineros

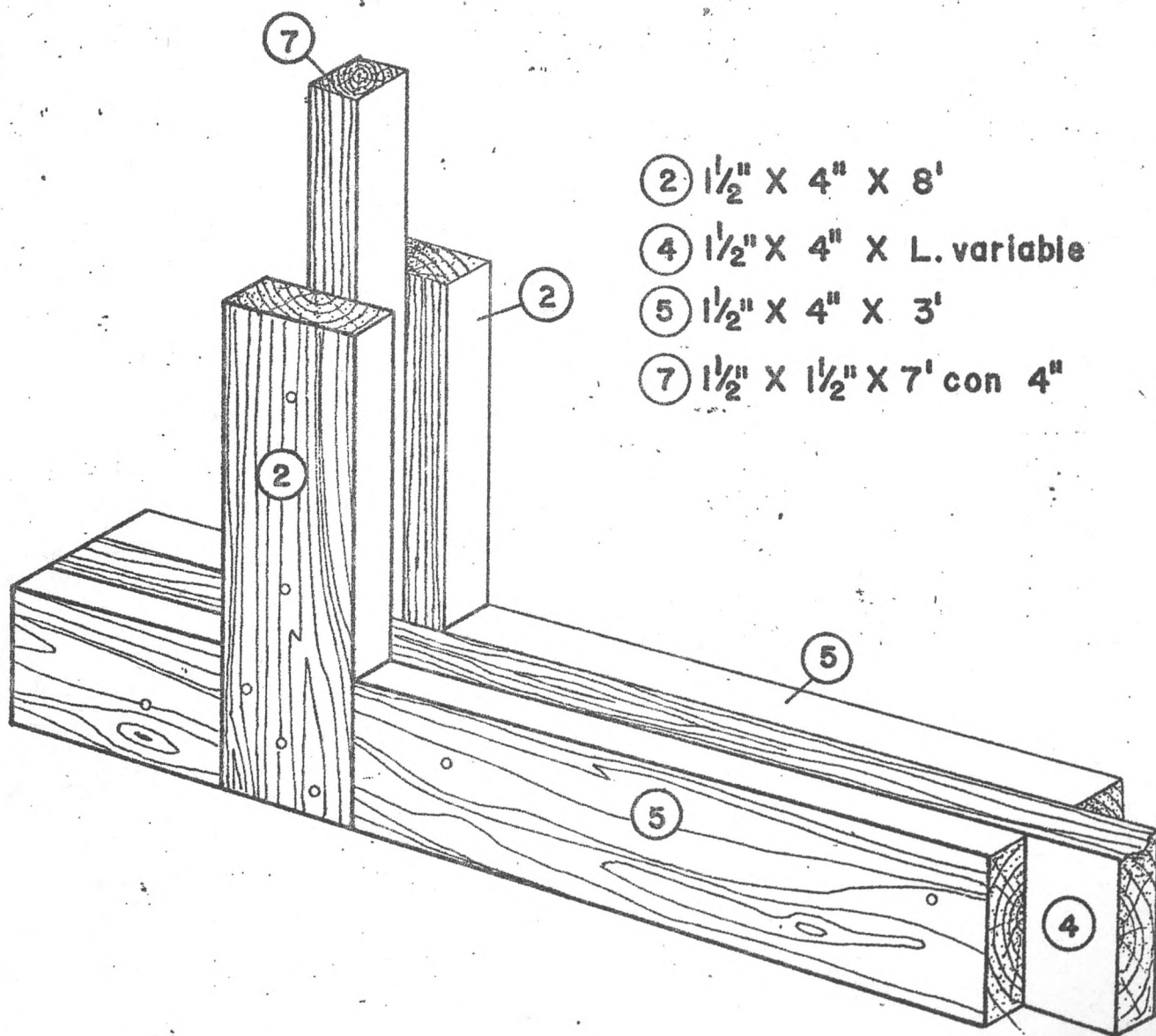


9

CASA RURAL TIPO IB
 DIMENSIONES DE LA MADERA
 DEL ESQUINERO A

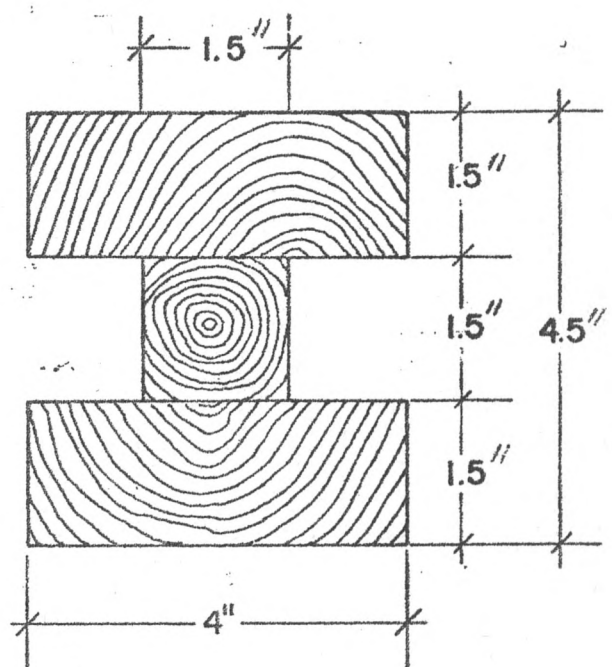
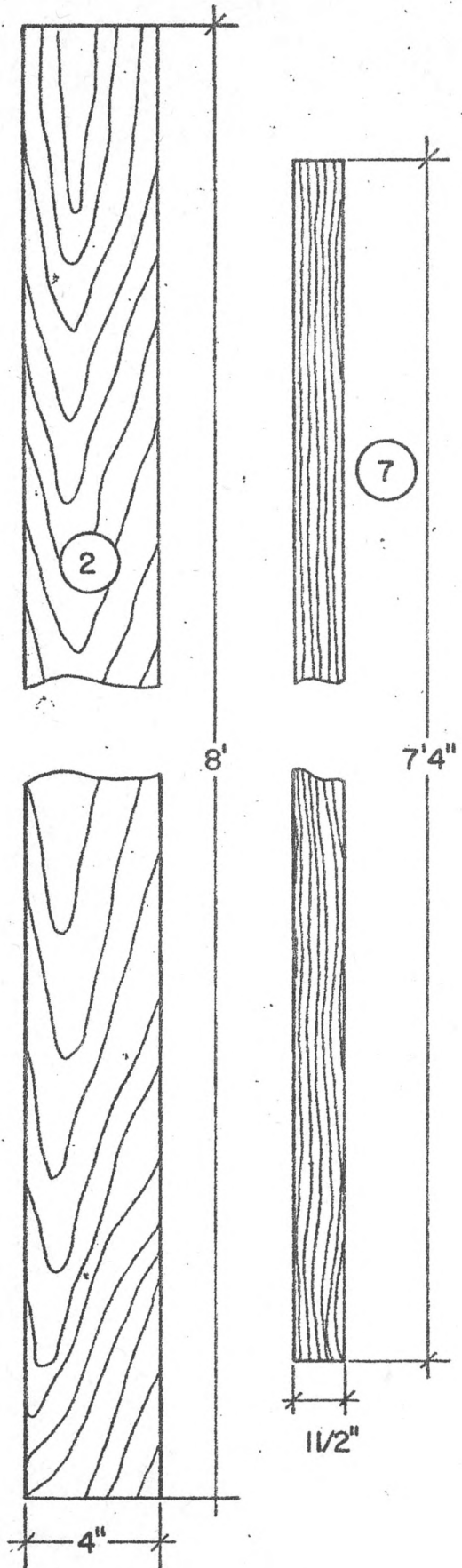
ESCALA 1:5 PROYECTO FOR.
 FAO- INAFOR

NUDO "B"
ISOMETRICA



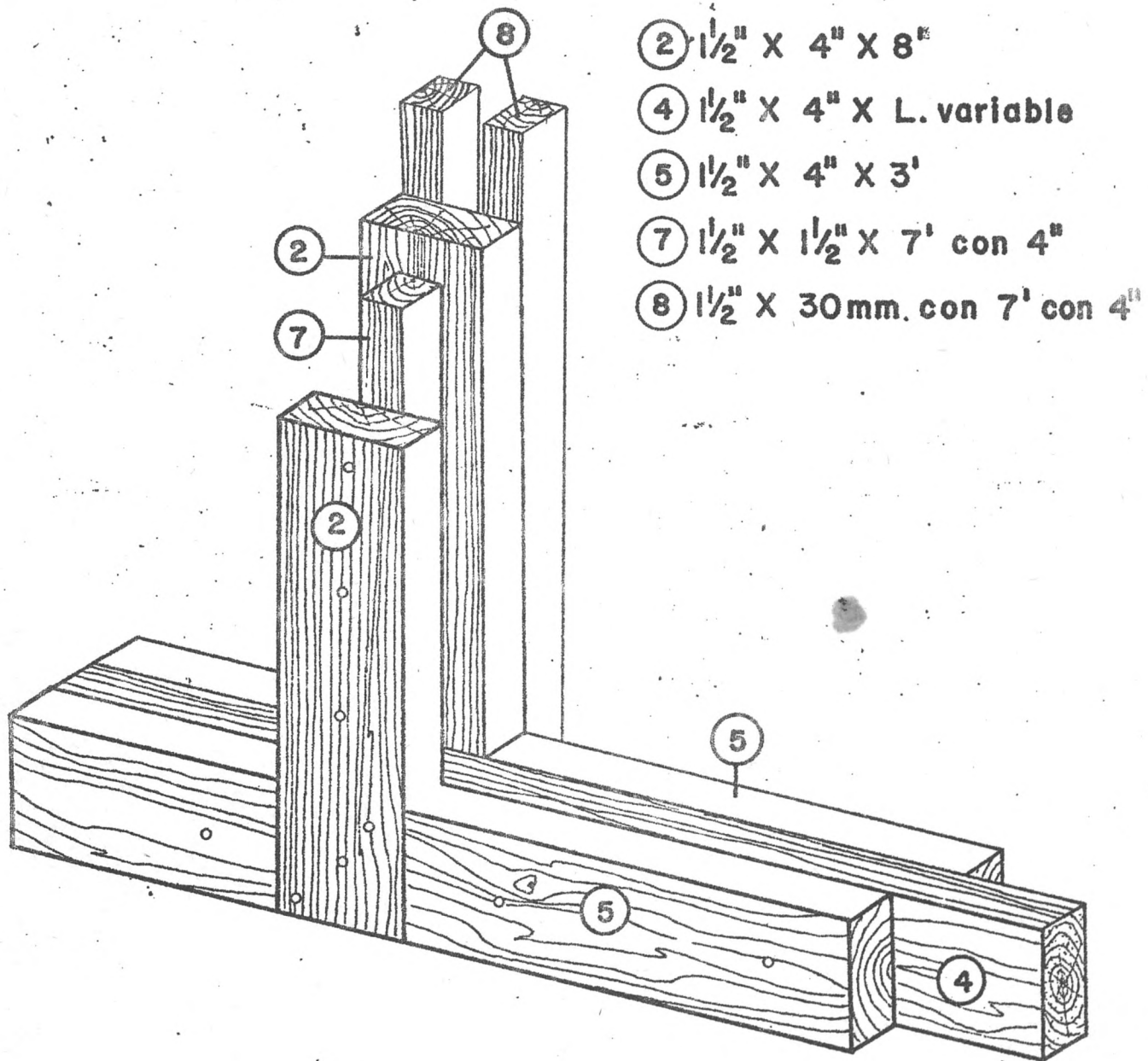
- ② 1½" X 4" X 8'
- ④ 1½" X 4" X L. variable
- ⑤ 1½" X 4" X 3'
- ⑦ 1½" X 1½" X 7' con 4"

21 NUDOS

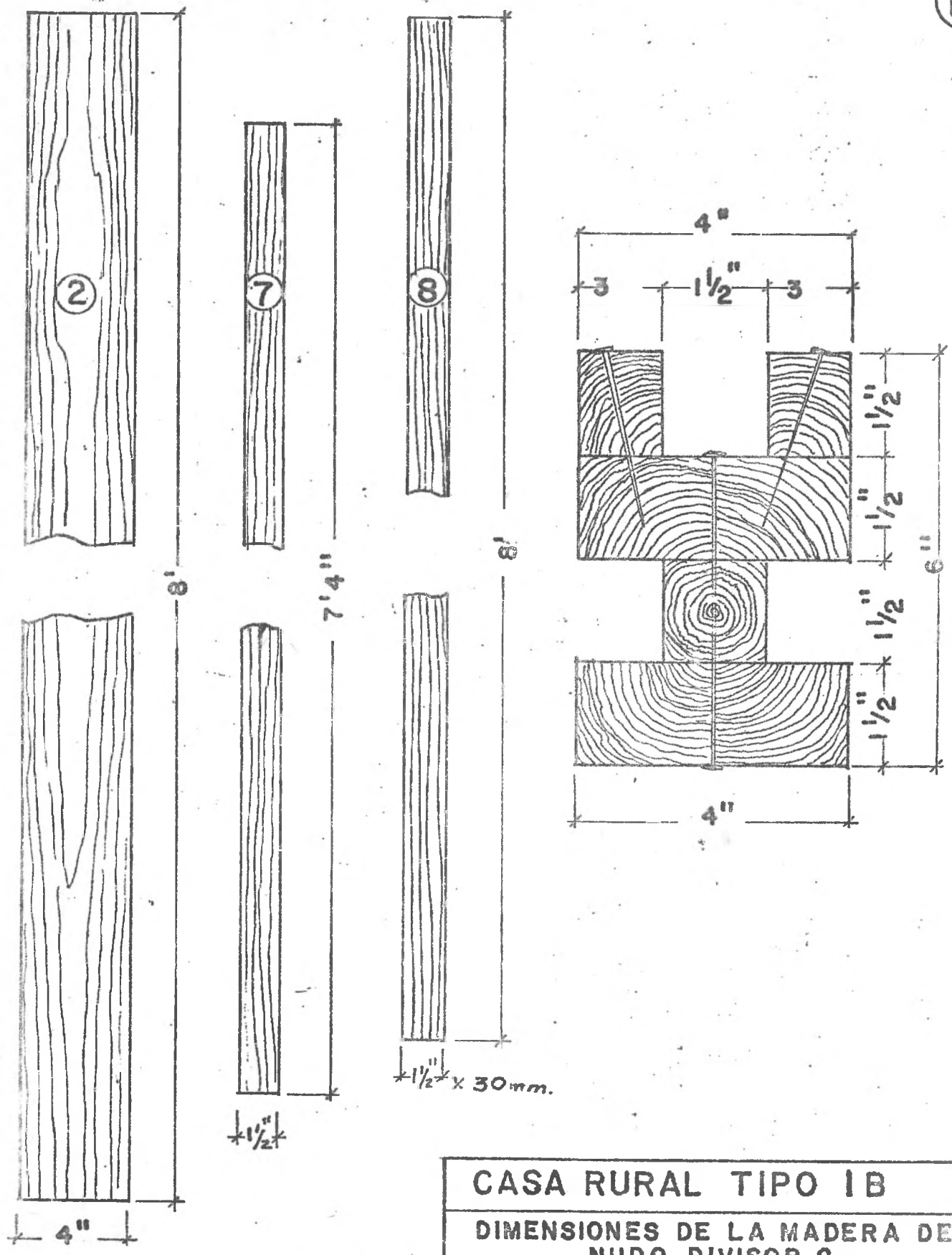


CASA RURAL TIPO IB	
DIMENSIONES DE LA MADERA DEL NUDO "B"	
ESCALA 1:5 1:2	PROYECTO FAO - INAFOR

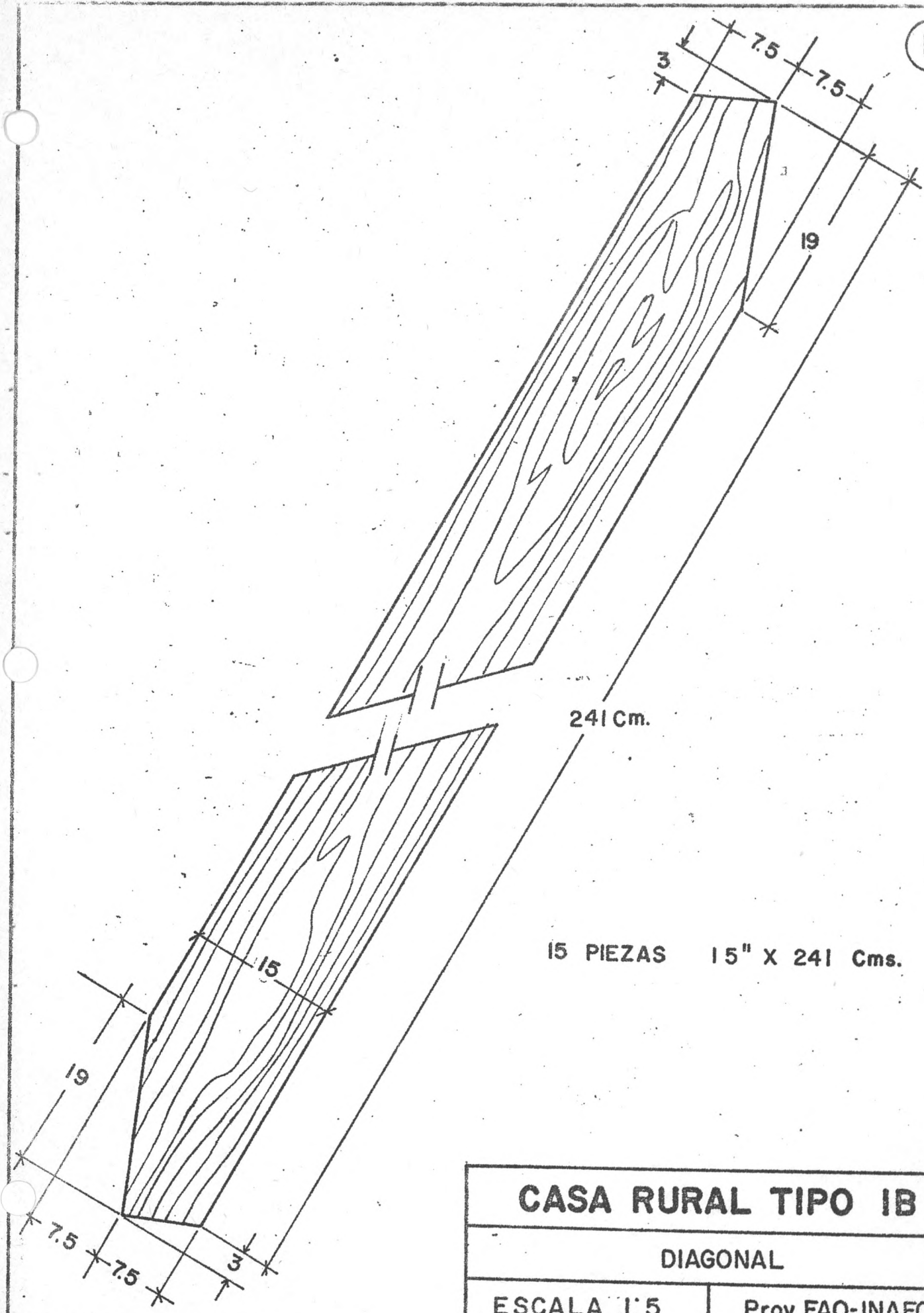
NUDO DIVISOR 'C'
ISOMETRICA



2 NUDOS DIVISORES



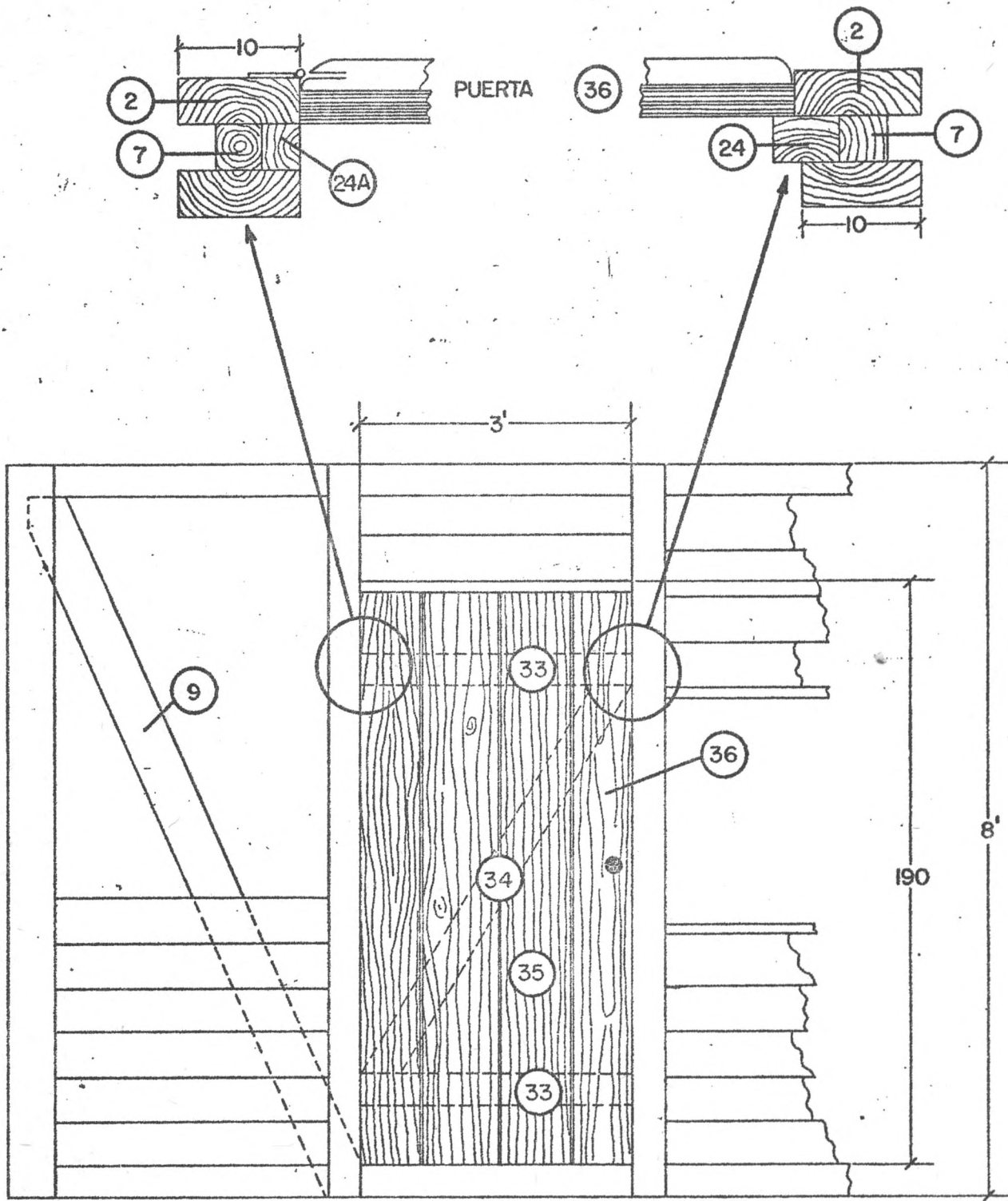
CASA RURAL TIPO 1B	
DIMENSIONES DE LA MADERA DEL NUDO DIVISOR C	
ESCALA: 1:5	PROYECTO FOR. FAO - INAFOR
1:2	



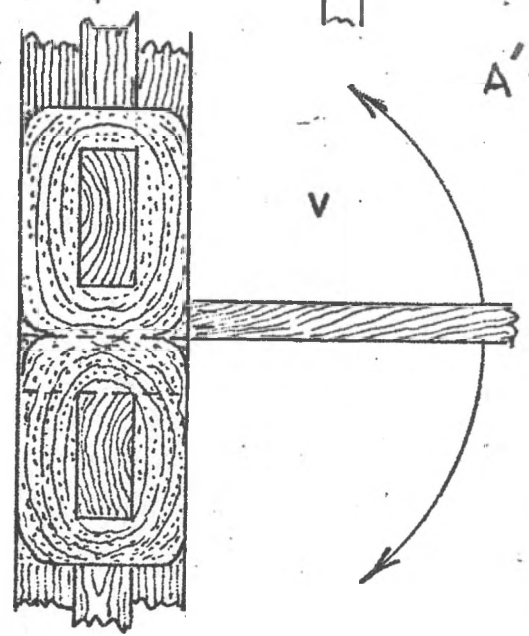
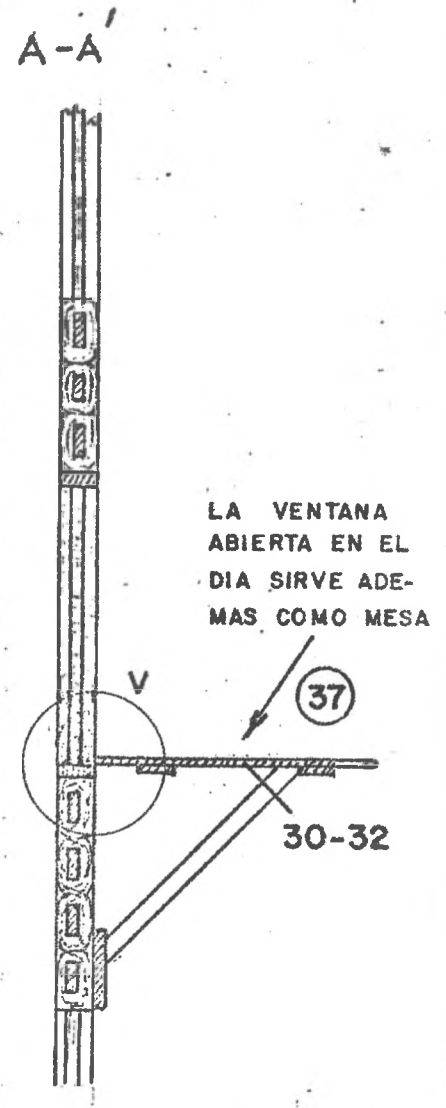
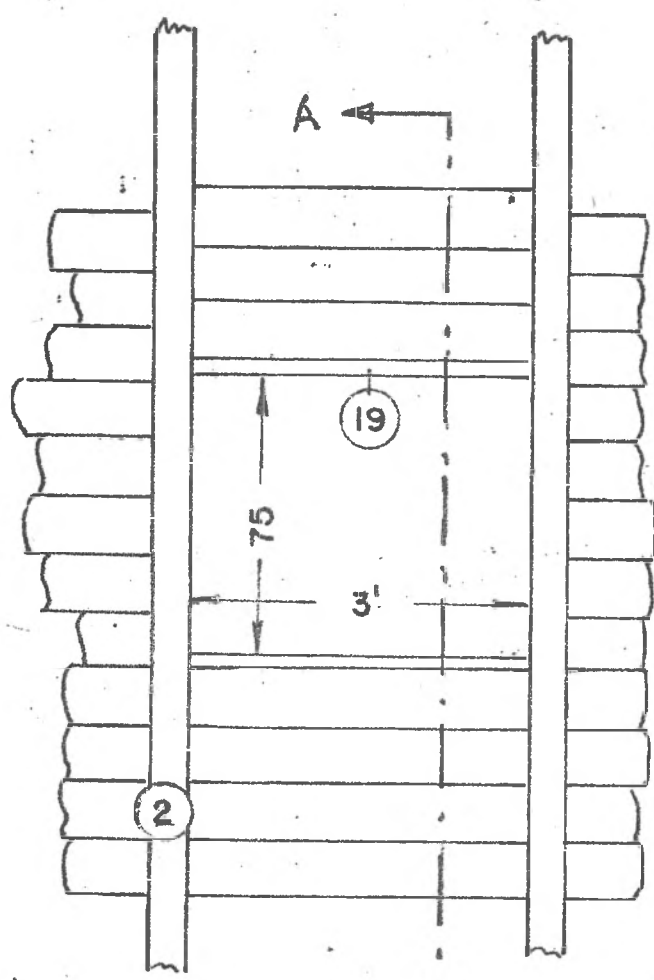
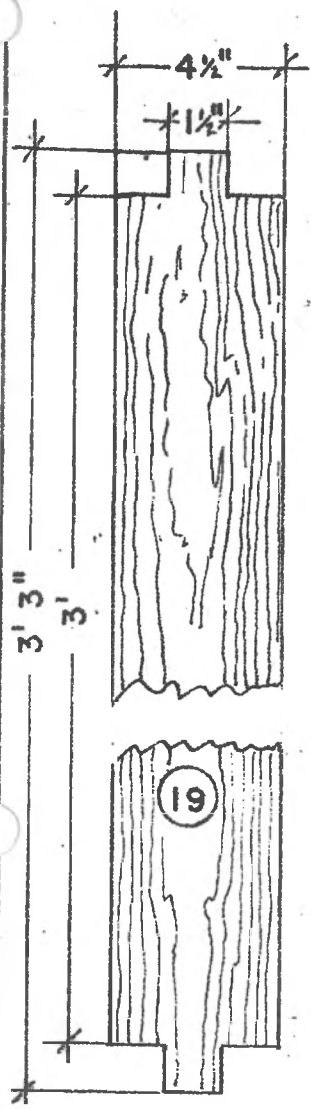
241 Cm.

15 PIEZAS 15" X 241 Cms.

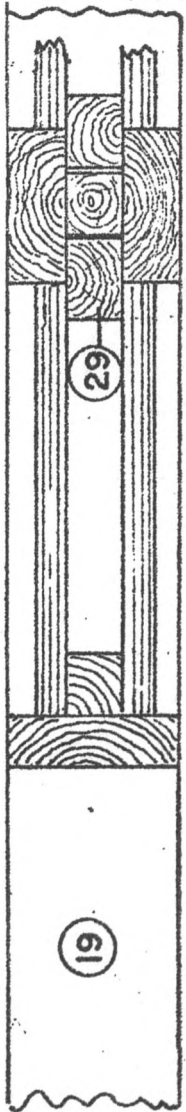
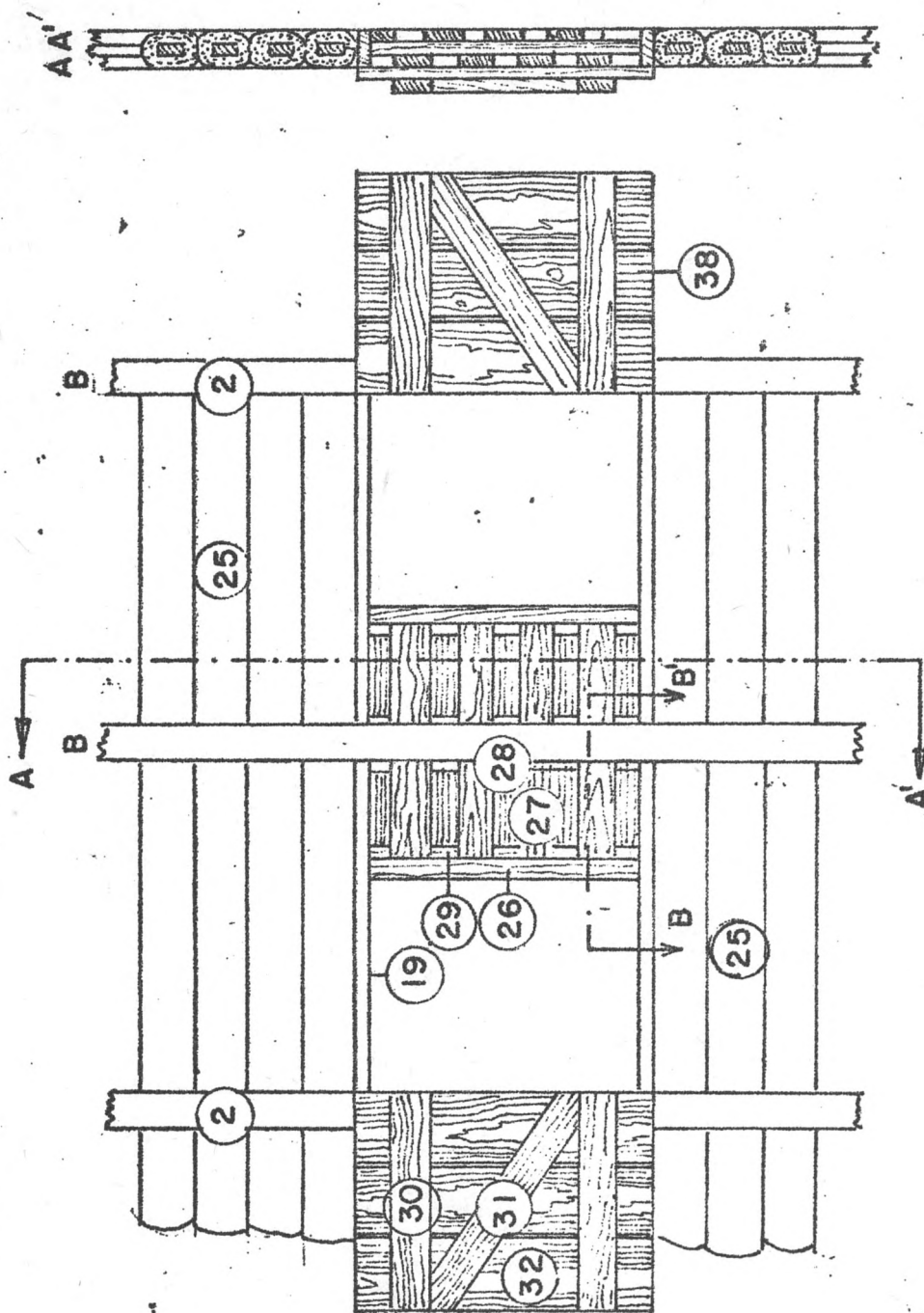
CASA RURAL TIPO IB	
DIAGONAL	
ESCALA 1:5	Proy. FAO-INAFOR



CASA RURAL TIPO IB	
PUERTA	
ESCALA: 1:20	PROY.: FAO-INAFOR



CASA RURAL TIPO 1B	
VENTANA SIMPLE	
Escala 1:20, 1:5	Proy. FAO-INAFOR



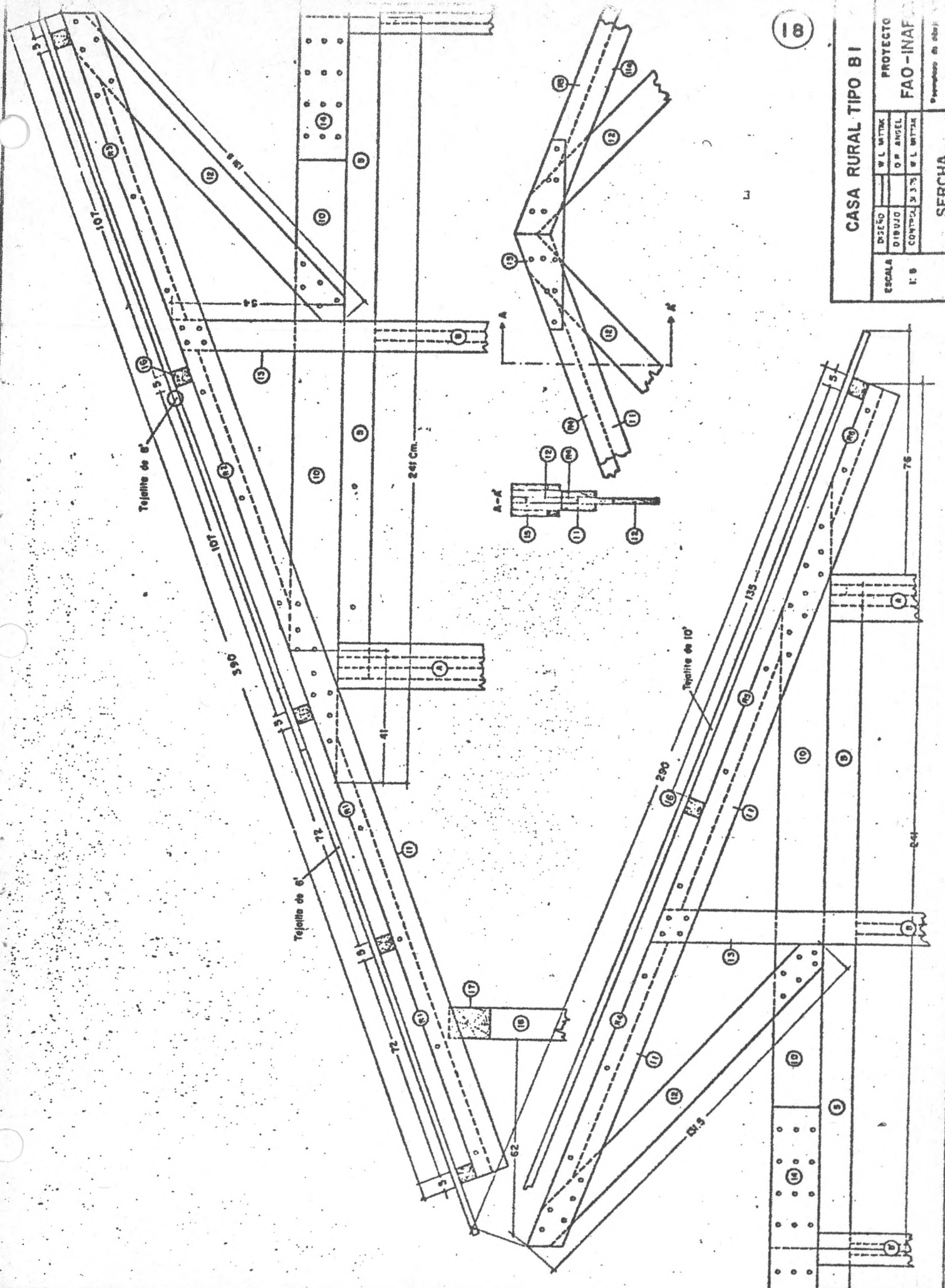
(17)

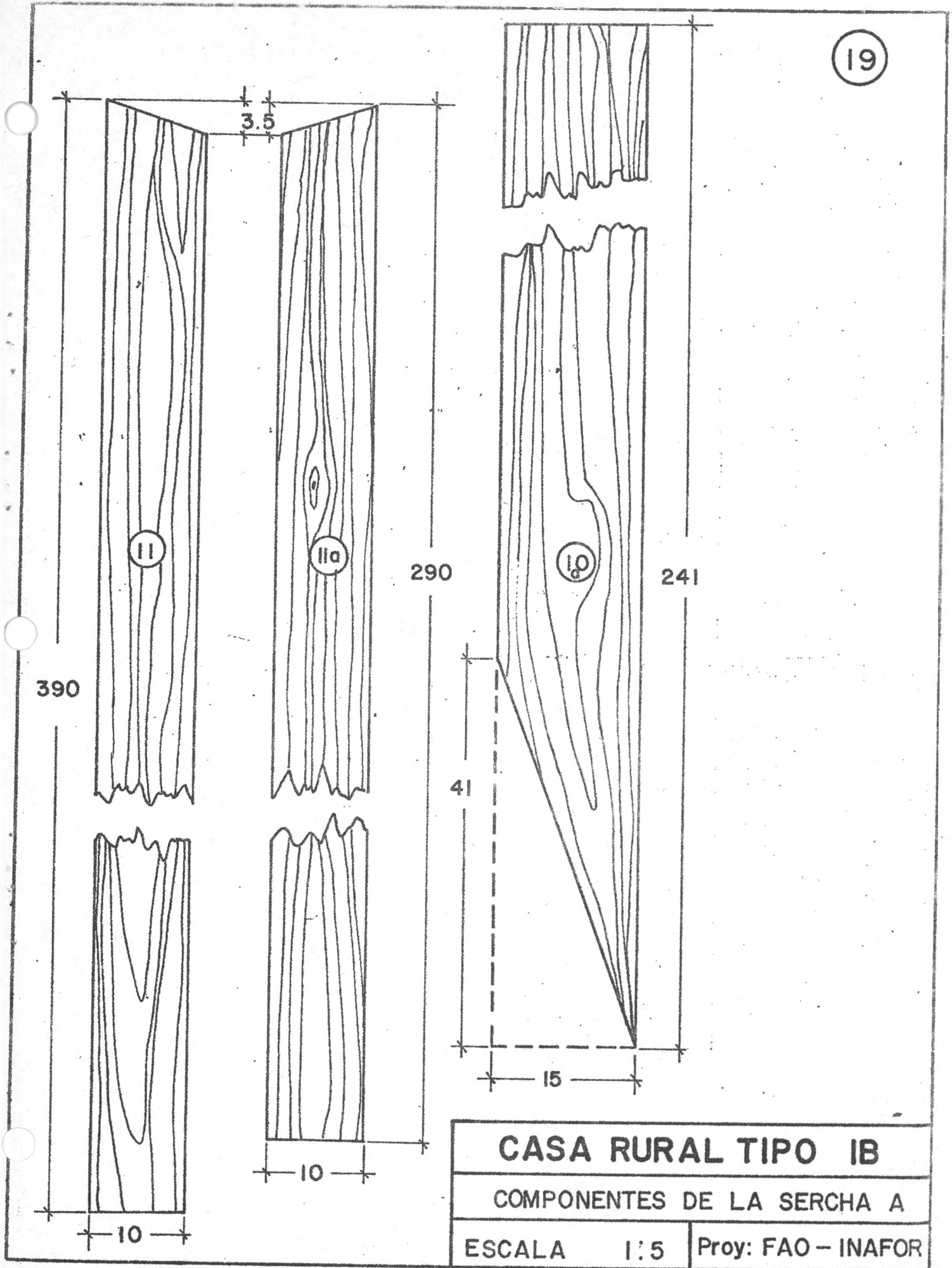
CASA RURAL TIPO 1B

VENTANAS DOBLES

Escala: 1:20, 1:5 Proj.: FAO-INAFOR

CASA RURAL TIPO B1		PROYECTO	
ESCALA	1:8	DISEÑO	W. L. MITNIK
		DIBUJO	O. F. ANGEL
		CONTROL	J. J. S. W. L. MITNIK
SERCHIA		FAO-INAF	
		Elaborado en el año: 1962	





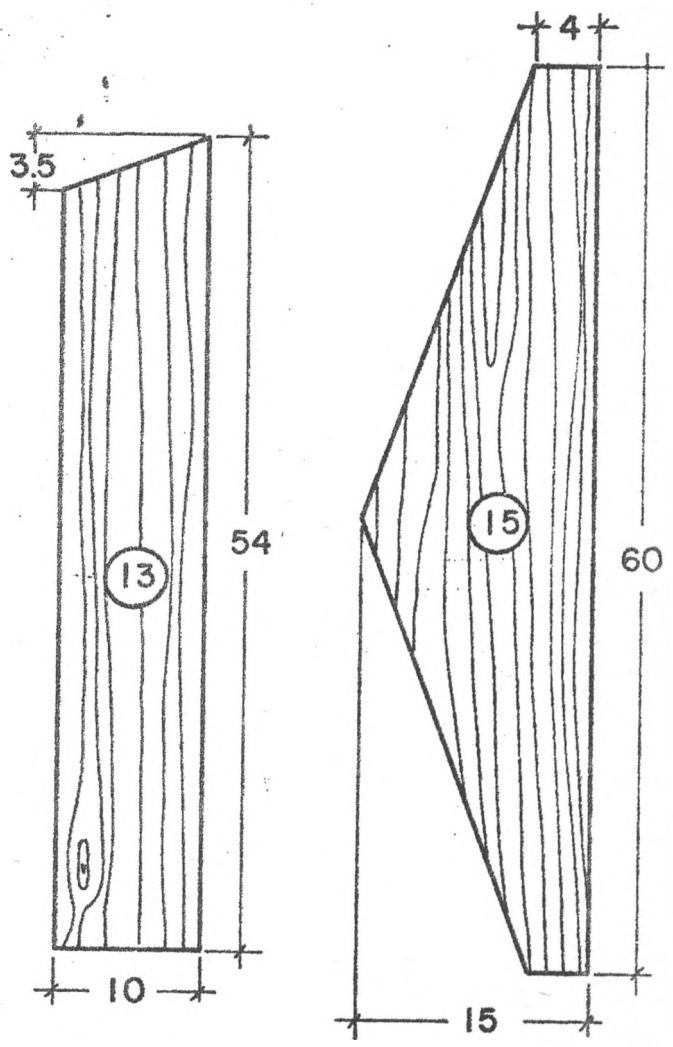
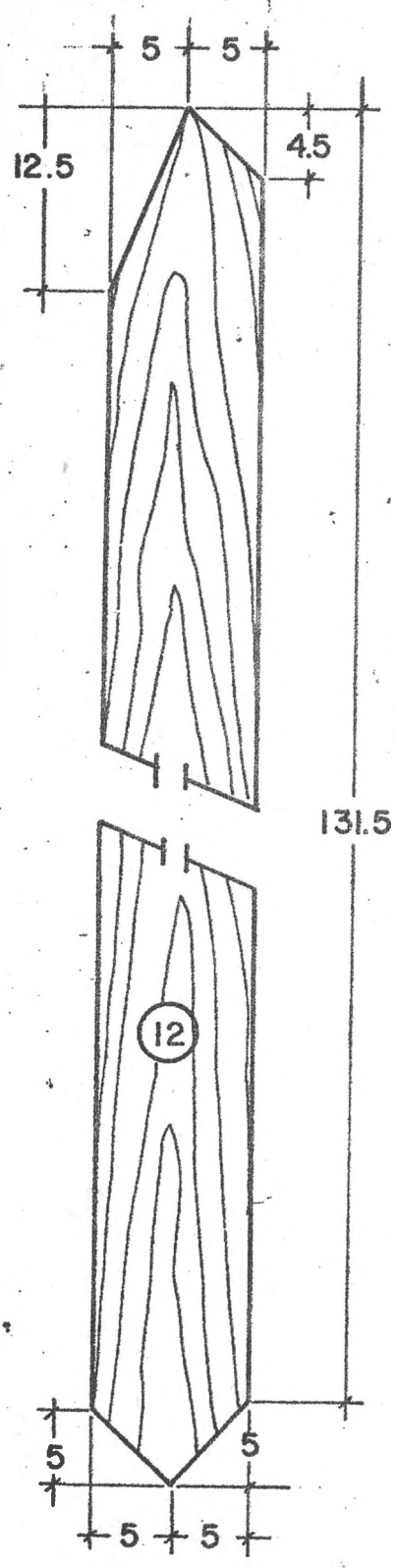
CASA RURAL TIPO IB

COMPONENTES DE LA SERCHA A

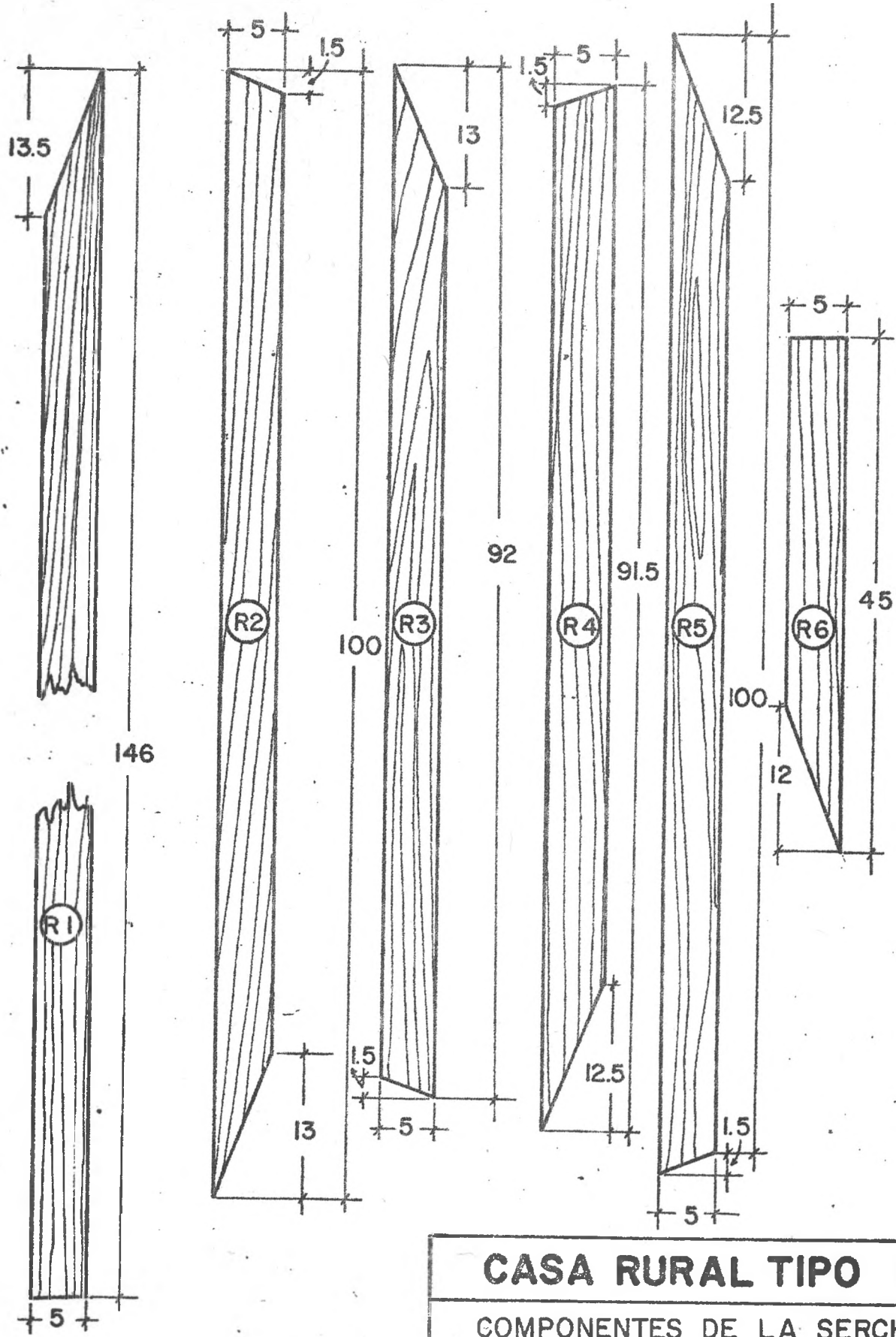
ESCALA

1:5

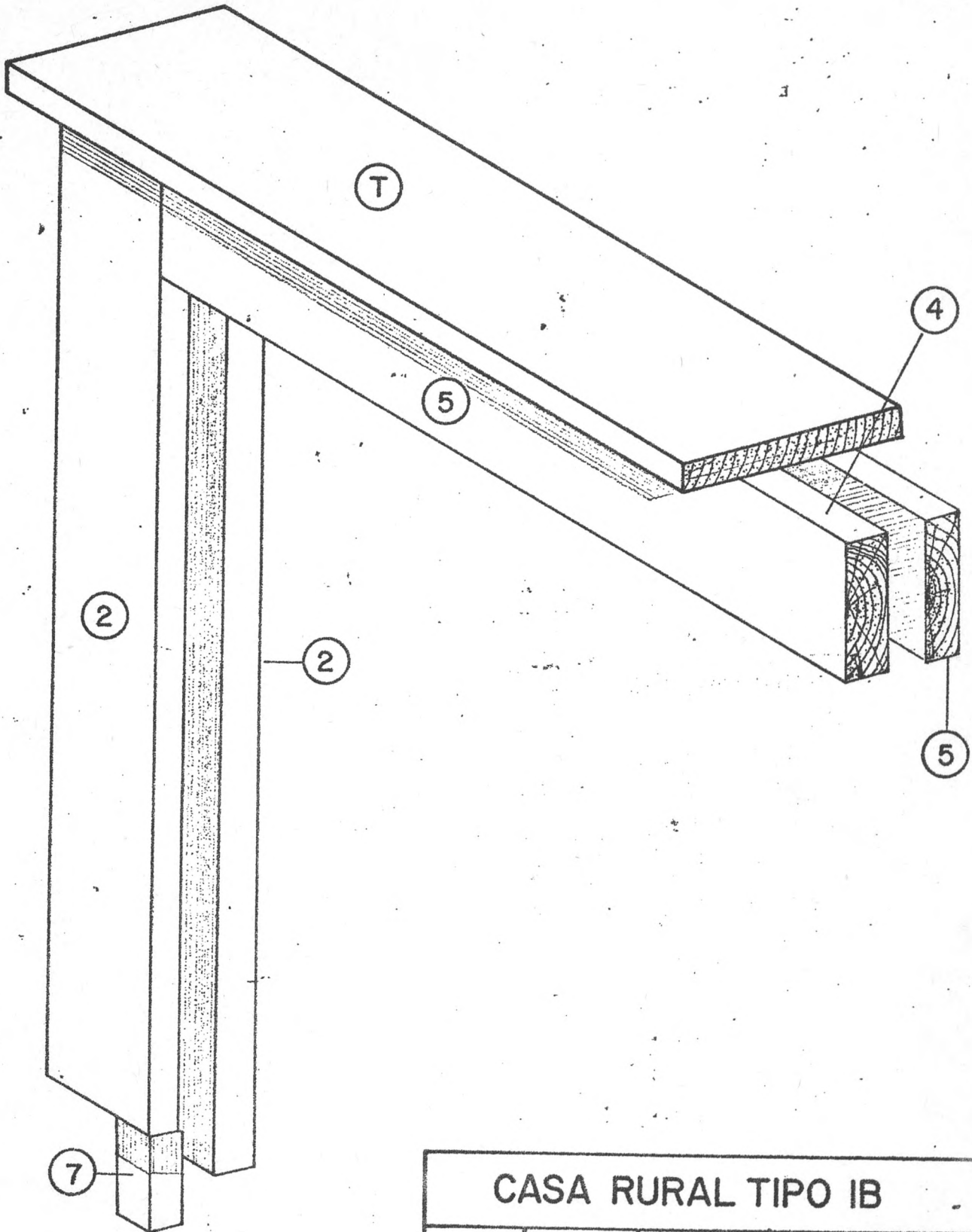
Proy: FAO - INAFOR



CASA RURAL TIPO IB	
COMPONENTES DE LA SERCHA C	
ESCALA 1:5	Proy. FAO-INAFOR



CASA RURAL TIPO IB		
COMPONENTES DE LA SERCHA A		
ESCALA	1:5	Proy: FAO - INAFOR



CASA RURAL TIPO IB

ESC. 1:5	DISEÑO	W.L.MITTAK	PROYECTO FAO - INAFOR
	DIBUJO	O.R.ANGEL	
	CONT.	W.L.MITTAK	
REFUERZO "T"			

SHELTER DESIGN

Applicable for

Guatemala



DEPARTMENT OF CIVIL ENGINEERING
CARNEGIE INSTITUTE OF TECHNOLOGY
Carnegie-Mellon University

SHELTER DESIGN

Applicable for

Guatemala

By C. H. Goodspeed

F. C. Cuny

V. Hartkopf

INTRODUCTION

The following design is based on the findings of the National Bureau of Standards and a computer analysis. Many of the ideas such as mid height ring beams, mortar seam reinforcement and extra long lintels have been tested and are being used. The computer analysis revealed the need for a low profile roof to resist both wind and seismic loads.

The explanation of the low cost house as shown in Figure 1 is broken up into two parts:

- A) Design considerations
- B) Construction procedure

Explanation of the design and construction steps can be developed using the enclosed figures.

A. Design Consideration

The four design parameters to be considered for low cost adobe house construction are length, width, height and pitch of roof. The first three parameters should be related by the following formulas for good earthquake and wind resistant designs:

$$* \text{Length} = \text{width} = 2 \times \text{Height}$$

*The length can be increased up to but not more than 1-1/2 x width.

The pitch of the roof should be kept to a minimum to eliminate the need for wall construction above the ring beam. However there must be a minimum pitch of approximately 1 to 6 (rise to run) for drainage. As an example, a 12 foot square house would have a 1 foot high ridge beam (see Figure 1).

Material availability and sizes must also be considered in establishing parameters. As an example, a 12' x 12' house with a 7' overhanging roof can be constructed using 12' and 14' long sheets of CGI in the following way.

The construction of the house is designed to minimize bodily injury during an earthquake in two ways:

- 1) The in-fill reinforced walls are designed to absorb energy by cracking and the framing consisting of the columns and ring beams to retain the cracked in-fill.
- 2) The roof is lightweight and designed to remain intact under partial failure of the roof support framing.

B. Construction Procedure

Construction of an adobe-walled CGI roof house consists of three steps:

- 1) Prepare foundation;
- 2) Build frame and infill walls;
- 3) Erect roof.

In each of these steps good craftsmanship is imperative for earthquake and wind resistant housing.

Foundation

The objective of a foundation is to uniformly support the walls of the house. In order to perform this function adequately the following steps should be followed (see Figure 2):

- 1) Remove all vegetation and top soil to a depth where the soil is uniformly compacted (approx. 30 cm);
- 2) Provide for adequate drainage away from earth foundation;
- 3) Provide ties between the earth and the foundation by:
 - a) Digging a hole for corner columns (depth approx. 30 cm.)

- b) Drive stakes into the ground over which the walls will be built (see Figure 1). This step may be easier once the first lay of adobe block have been laid.

Framing and Walls

Earthquake resistance of adobe block walls can be improved by imbedding reinforcement in the walls and using frame-wall assemblies. The reinforcement can be any indigenous material that is strong in tension such as wood, wire, bamboo, rope, grass, etc. Reinforcement should be inserted between the adobe blocks both in the horizontal and vertical position.

A frame-wall assembly consists of building a frame (using boards or poles) and infilling between the frame with the adobe blocks, the concept being that the frame will yield a continuity to the wall resisting the lateral earthquake forces.

The following are the construction steps:

- 1) Erect the four columns, backfill the holes and compact. Erect the columns for the overhanging roof in a similar manner (see Figure 3).
- 2) Start laying up the adobe walls placing reinforcement in every other or each mortar seam.
- 3) Build wood frames for each opening (i.e., windows and doors). Place them in the wall as the construction progresses. Use extra long lintels over each opening.
- 4) Place what can be thought of as an interior ring beam mid height in the wall. Adequately nail the beam to all frames around openings and complete laying up the wall (see Figure 4).
- 5) Tie the ring beam to the four columns by adequate nailing (see Figure 5).

Roofing

The roof covering should be lightweight and firmly attached to the beams. The steps for constructing the roof framing and covering are as follows:

- 1) Erect the roof framing and the beam across the overhanging roof columns (see Figure 6).
- 2) Attach the roof covering running the CGI from the ridge pole over the front and rear ring beam (see Figure 7).

MATERIAL LIST

Number	Description	Length
4	columns 4" x 4" @8'	32'
3	columns (overhang) 4" x 4" @6'	18'
1	overhang beam 4" x 4" @ 12'	12'
1	ridge pole 2" x 6" @ 12'	12'
2	purlins 2" x 4" @12'	24'
4	roof frame 2" x 6" @6'	24'
8	ring beams 2" x 6" @12' (top and mid height)	96'
3	window frames (include lintels)	
1	door frame (include lintel)	
4	adobe in-fill/wall 12' x 6' = 54 sq ft/wall	
	roof covering	
3	2' x 12' CGI	72 sq ft
6	2' x 14' CGI	168 sq ft

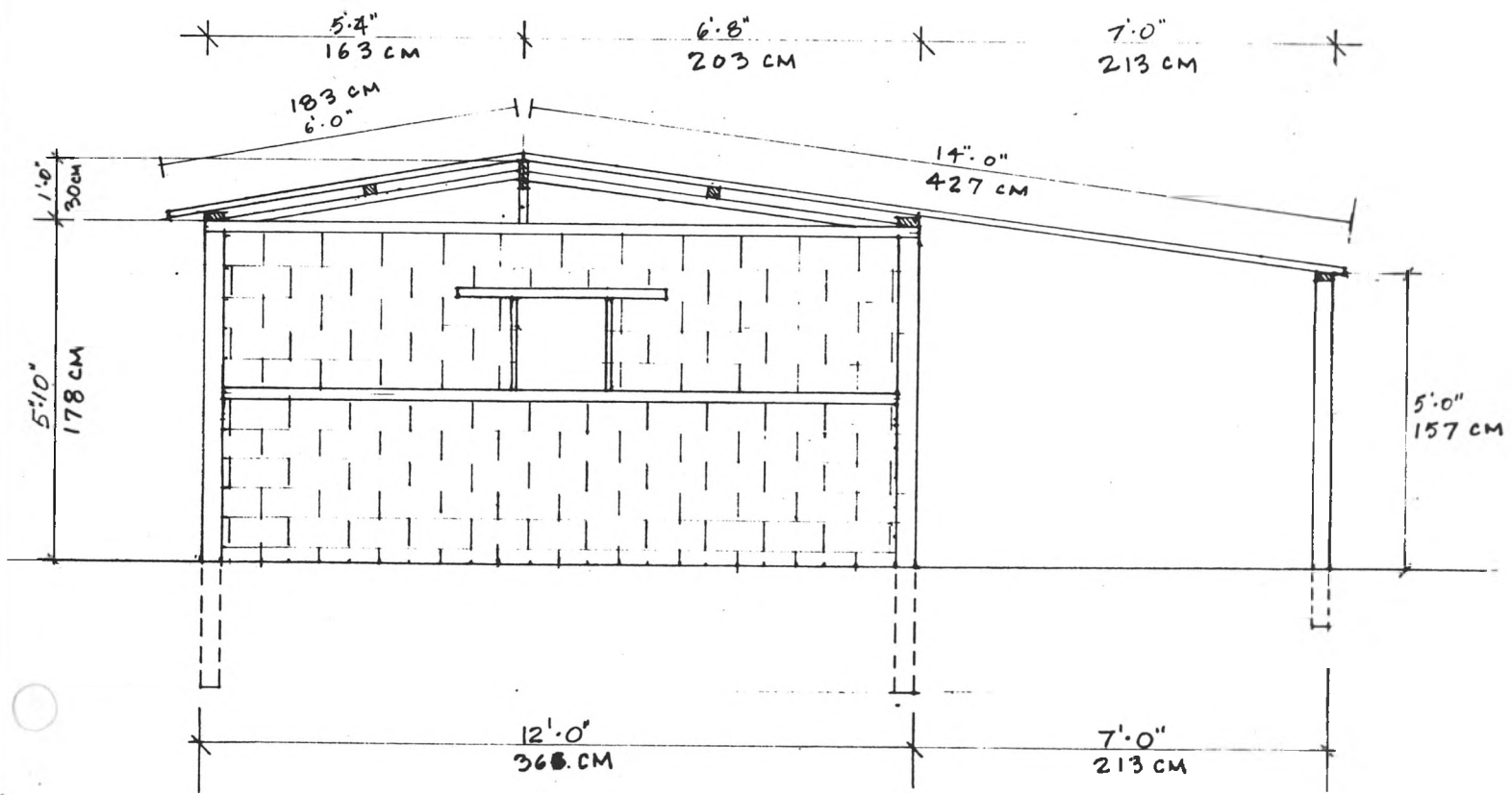
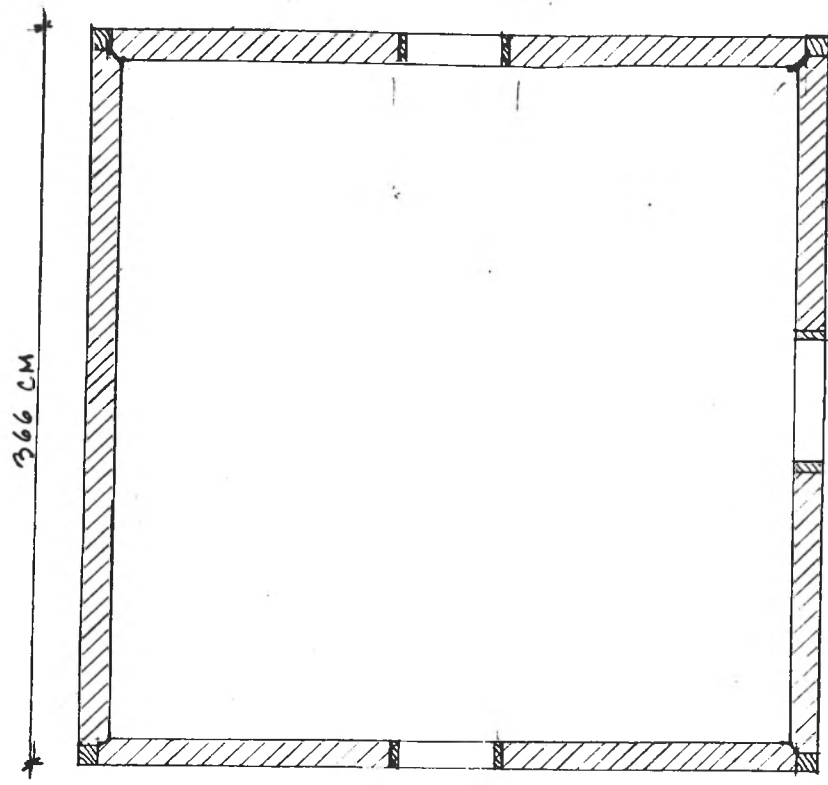


FIGURE 1 PLAN & ELEVATION

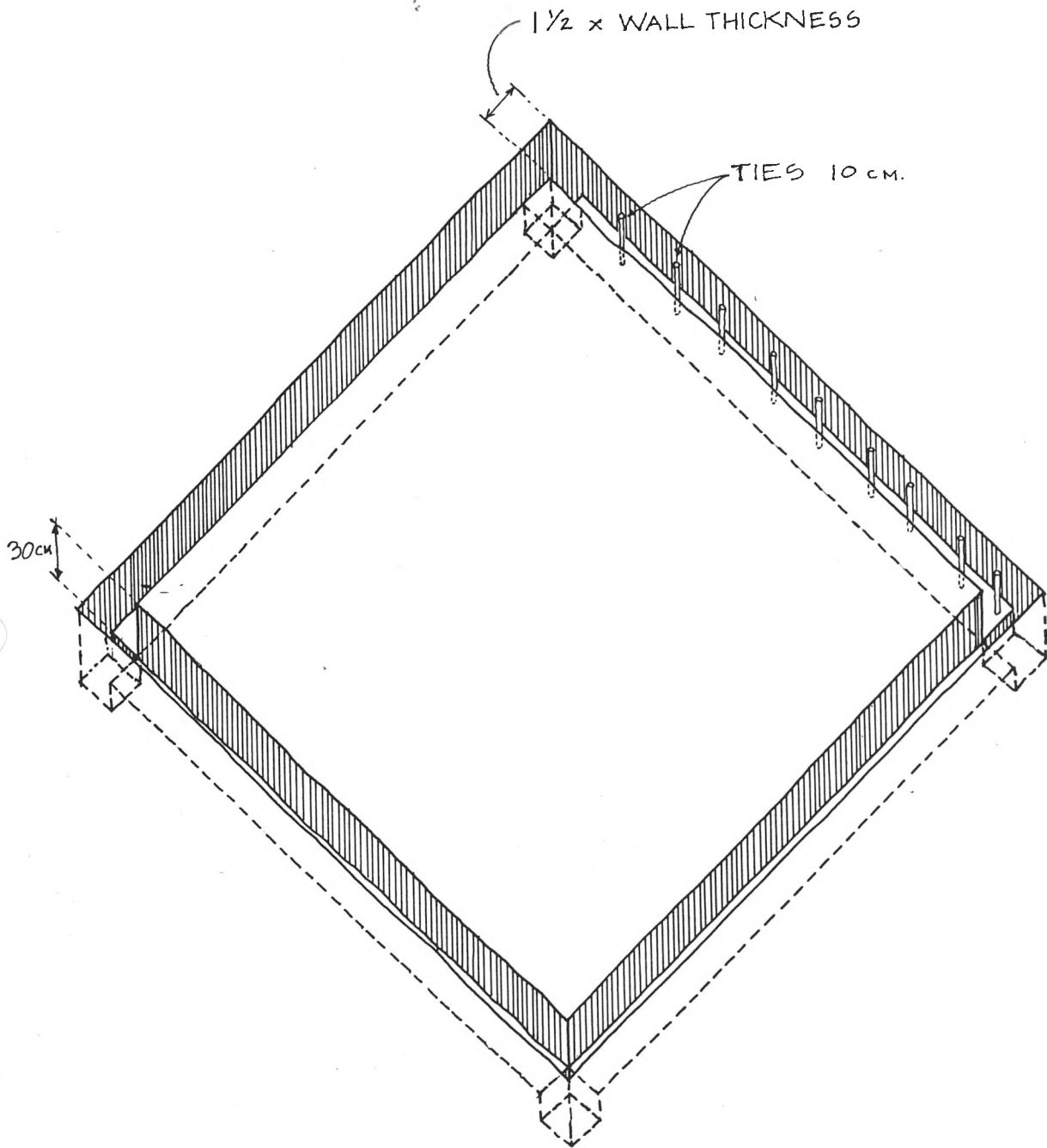


Figure 2 FOUNDATION

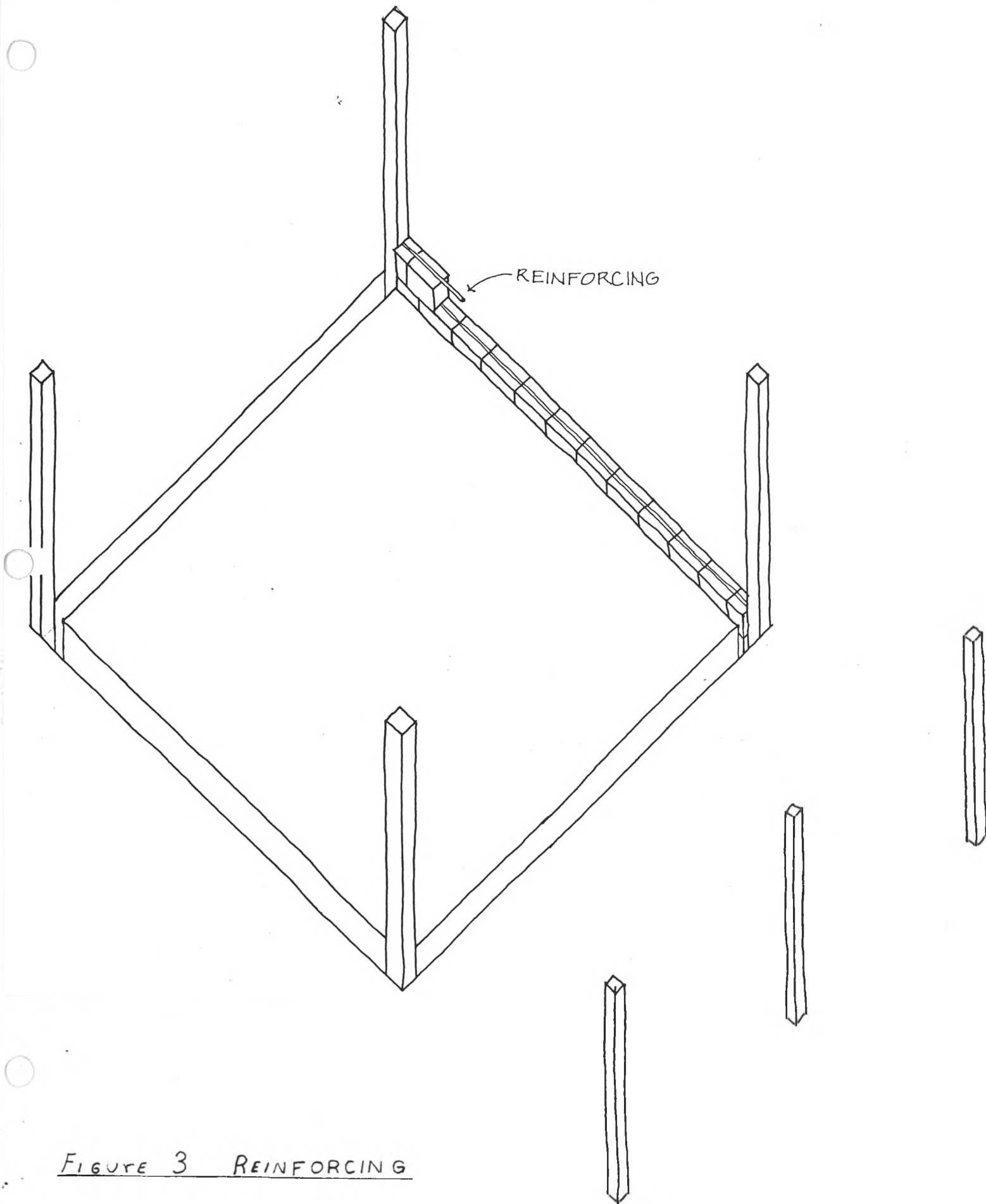


FIGURE 3 REINFORCING

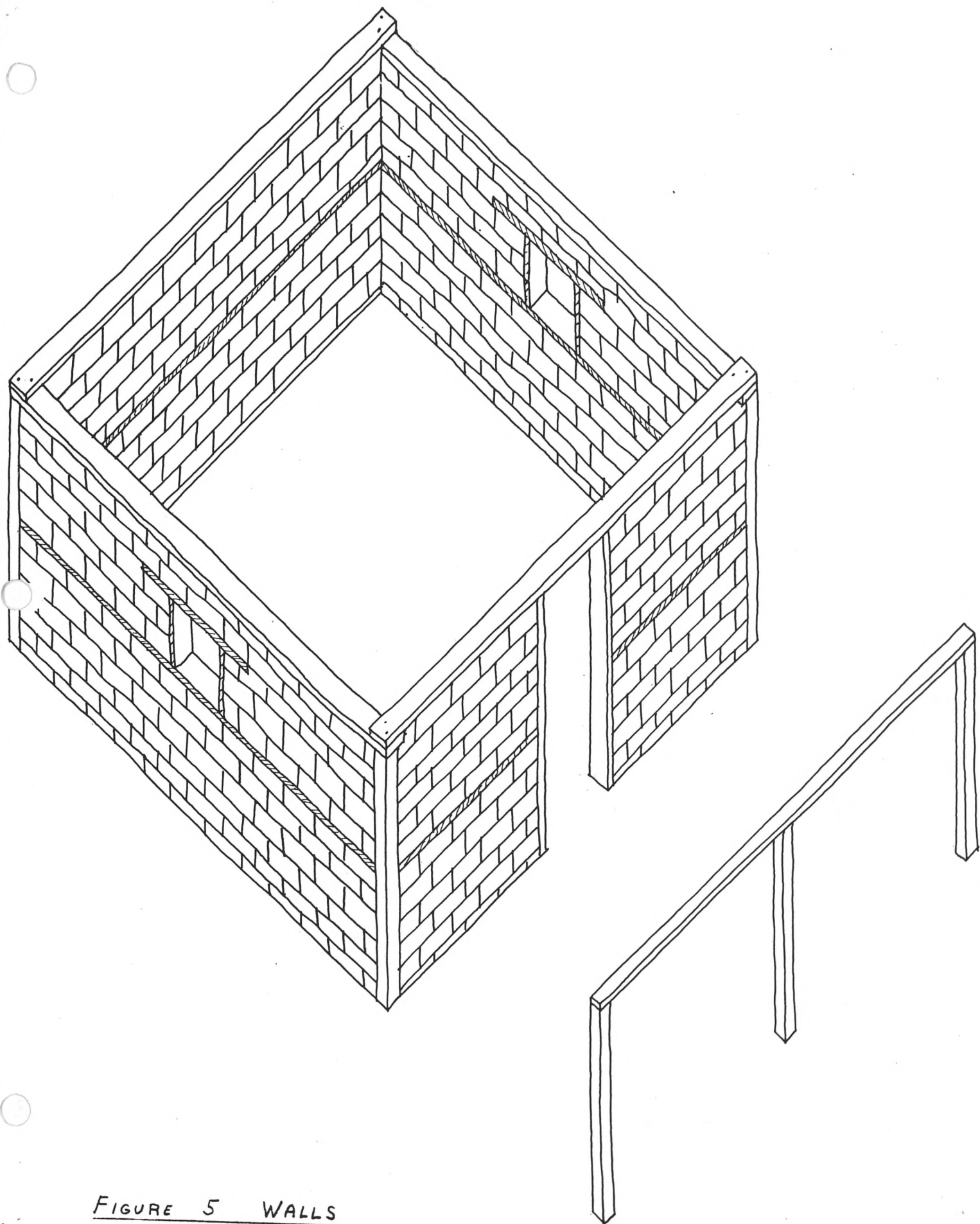


FIGURE 5 WALLS

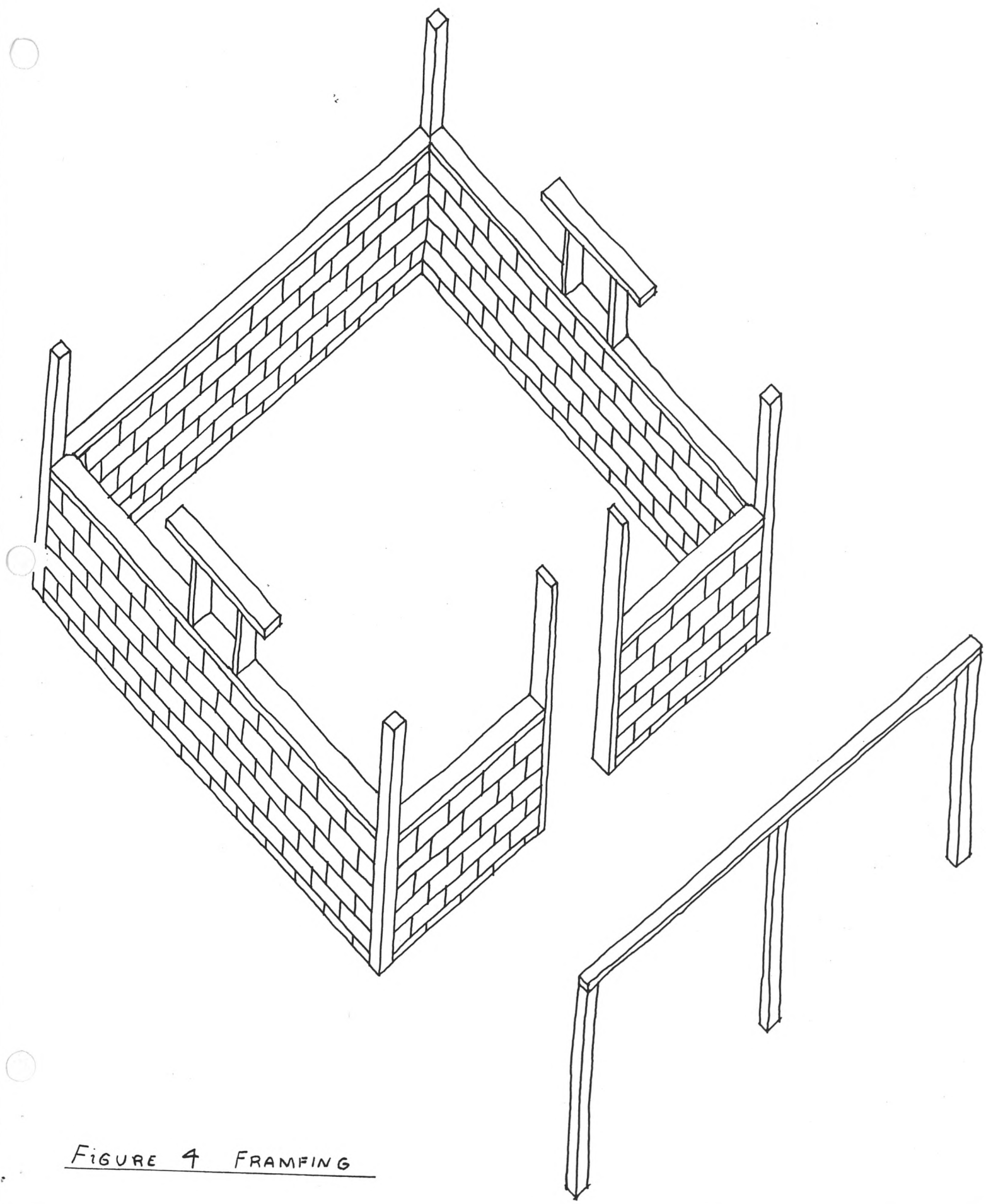


FIGURE 4 FRAMING

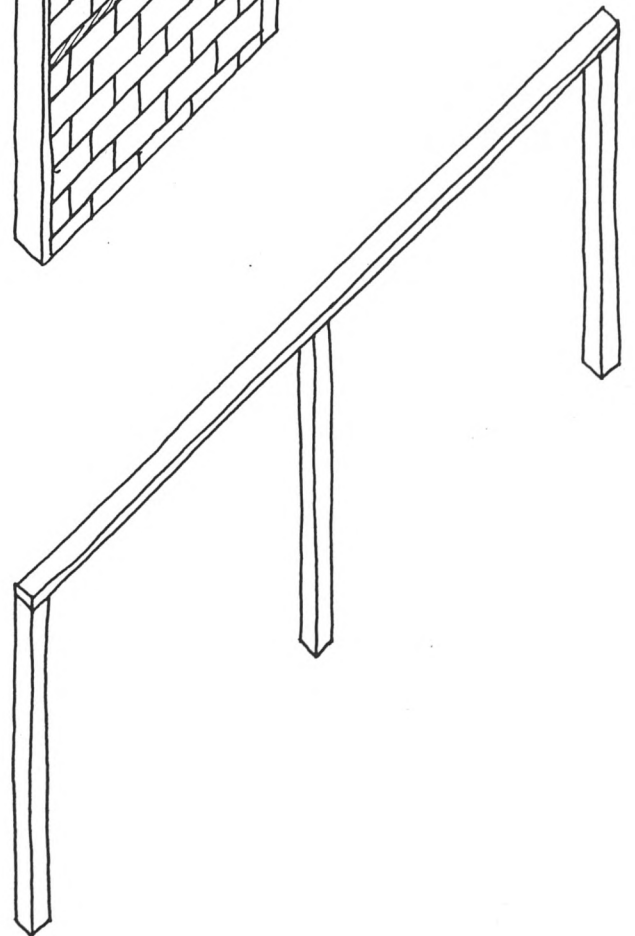
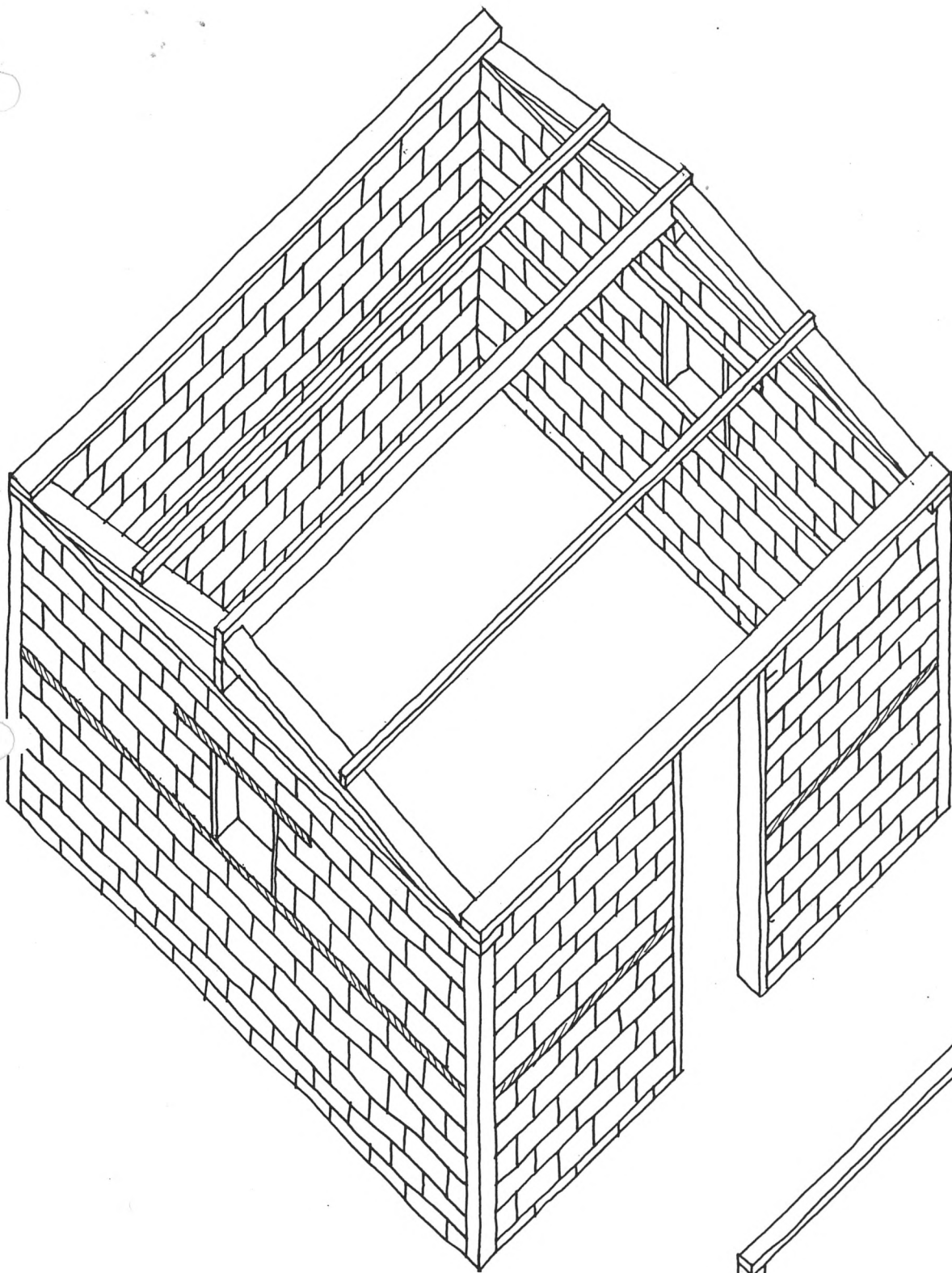


FIGURE 6 ROOF FRAMING

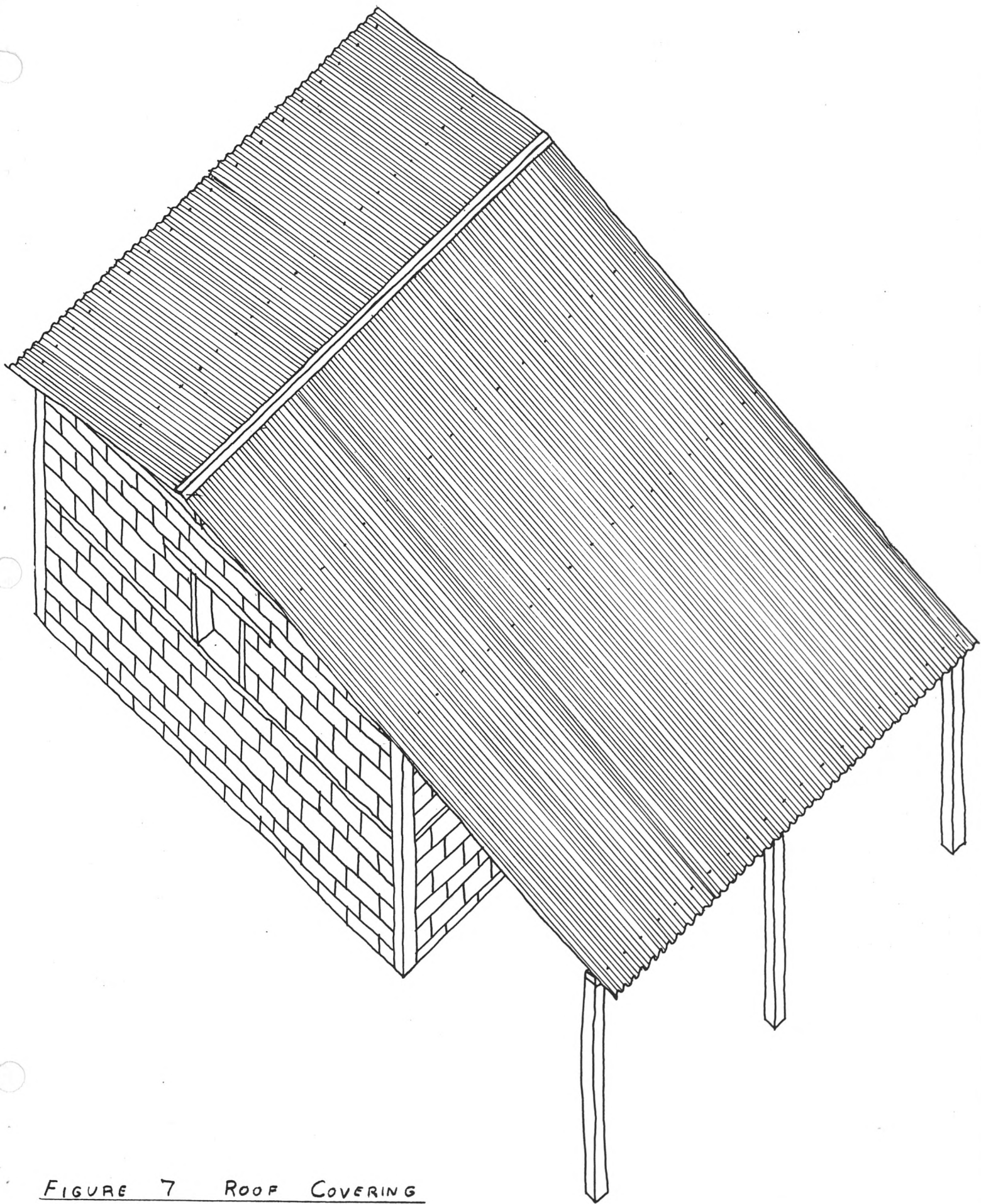


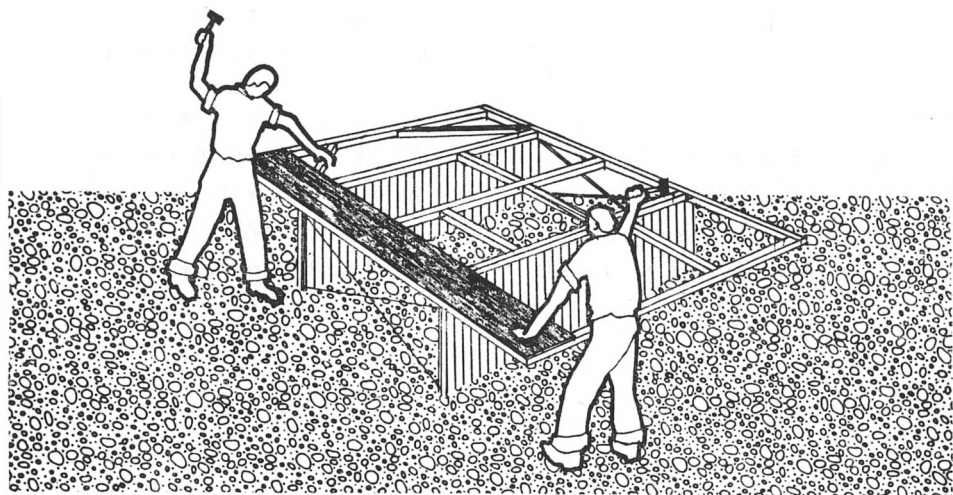
FIGURE 7 ROOF COVERING

H O D E

10a. calle 8-21, Z. 7 Teléfono: 42441 Guatemala, C. A.

hogar y desarrollo

institución guatemalteca no
lucrativa



MANUAL

para la instalación y armado de la
vivienda tipo económico

PRESENTACION

HOGAR Y DESARROLLO es una institución guatemalteca, sin ánimo de lucro, cuyo objetivo es ofrecer vivienda mínima a las familias de menores ingresos para que inicien el proceso de su propio desarrollo.

Estimamos que el techo es un derecho y que la vivienda decorosa estimula la superación individual, familiar y colectiva en todos los órdenes.

La casa prefabricada puede ser instalada fácilmente en cualquier lugar en cuatro horas.

El sistema de fabricación por paneles permite que la casa TIPO ECONOMICA sea ampliada posteriormente.

Con el propósito de guiar a los usuarios en la instalación de la CASA TIPO ECONOMICA ofrecemos el presente manual que contiene normas sobre conocimientos de suelo, trazo de la vivienda, cimientos, levantamiento de muros, las etapas y la forma de colocar los paneles de la casa prefabricada.

La Gerencia.

Guatemala, abril de 1976.

CLASIFICACION DE SUELOS

Blando:

Quando penetra fácilmente la pala. Deben hacerse las zanjas de una profundidad mínima de 50 cm. o bien lograr una profundidad hasta que se encuentre terreno apropiado (medio o duro).



Medio:

Quando la piocha penetra. Este es el suelo más común en la ciudad de Guatemala. Se requiere una profundidad de 20 a 30 cm. en la cimentación, siempre y cuando el piso de los muros que soportarán los cimientos, sea de las características de los de la casa de Hogar y Desarrollo.

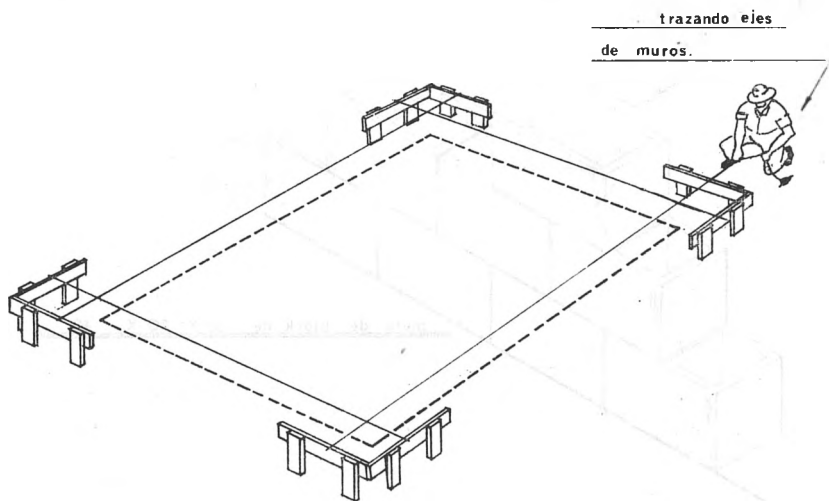
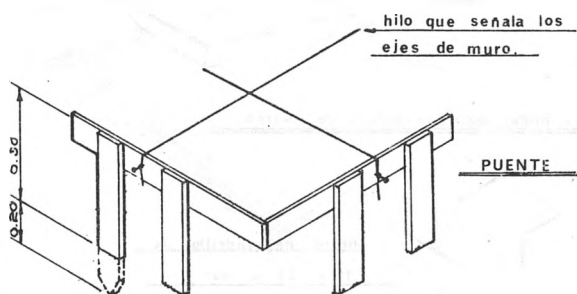


Duro:

Quando penetra la piocha con dificultad. El cimiento puede tener de profundidad menos de 20 cm. pero no es recomendable en zonas sísmicas.

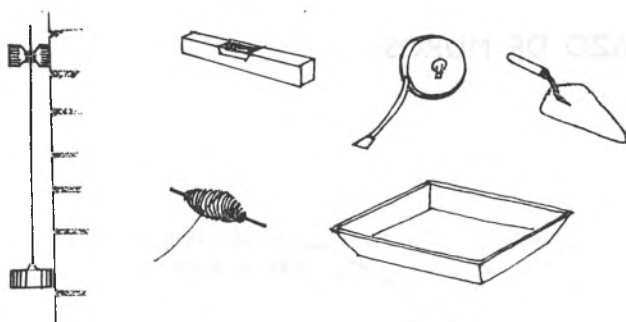


TRAZO DE MUROS

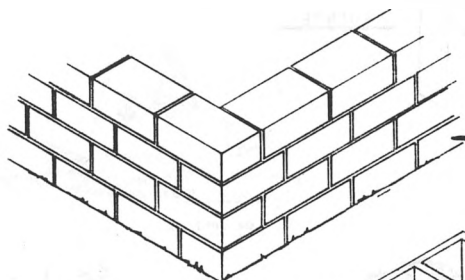


Trazo de ejes de cimientos a escuadra, utilizando puentes de madera para amarrar los hilos.

En igual forma se trazan los gruesos de muros.

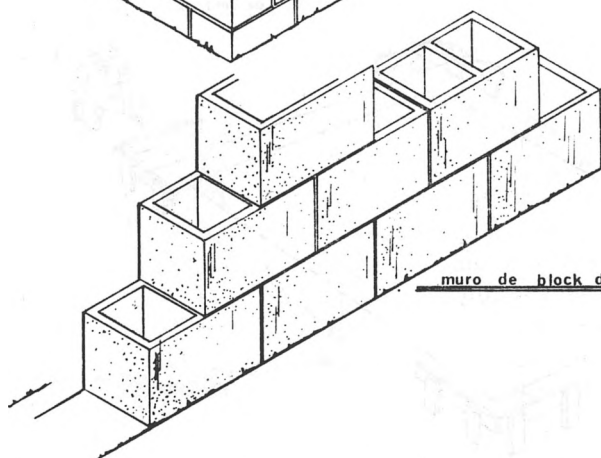


herramienta mínima para levantado de muros.



muro de ladrillo de

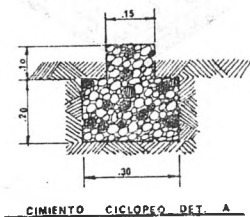
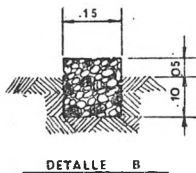
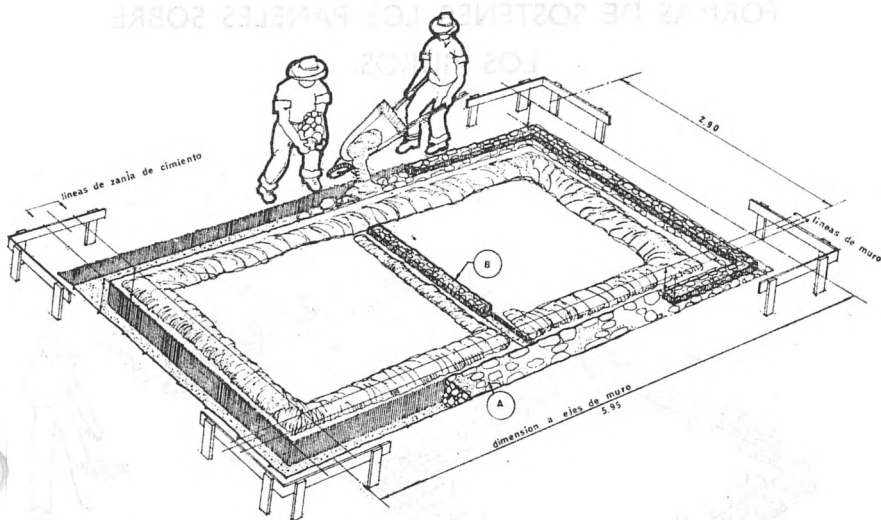
.11 x .23 x .065



muro de block de 10 X .20 X .40

LEVANTAMIENTO DE MUROS

Para levantar cualquier muro se necesita como mínimo tener: Cinta métrica, Nivel, Plomada, Hilo, Cuchara de albañil y artesa para la mezcla del mortero que se va a usar. Ya sea el muro de piedra, block, adobe o ladrillo. Las juntas se deben alternar horizontal y verticalmente para lograr un mejor amarre: cuando no se alternan las juntas, el muro pierde resistencia, pudiendo ocurrir rajaduras en las juntas. La dirección y grueso del muro se logra colocando hilos guías sobre los puentes que sirvieron para trazar los ejes de la casa, en cada hilada se debe ratificar el plomo y el nivel del muro



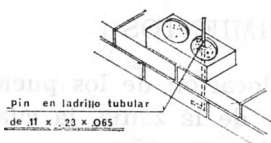
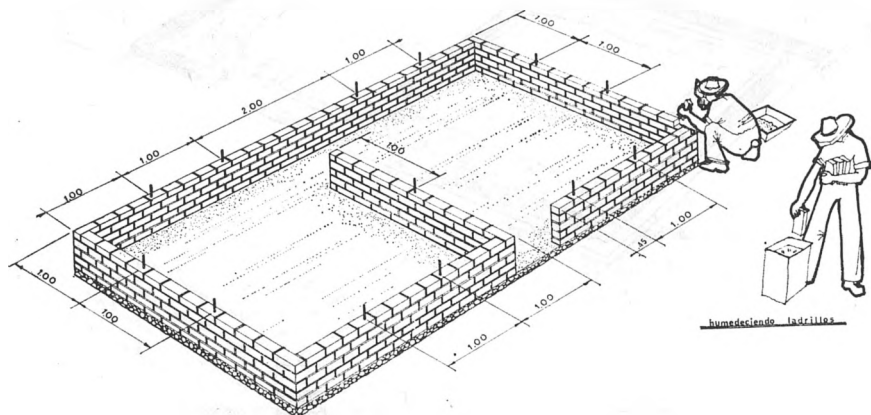
FUNDICION Y TRAZO DE CIMIENTOS

Después de la nivelación y de la colocación de los puentes (nivelados) se marca con cal el ancho de la zanja, la cual se hará unos 20 cms. más ancha que el cimiento (30 cms.).

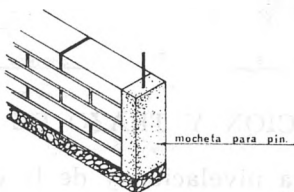
Para el apoyo de muros exteriores se construyen cimientos corridos sin interrumpirlos en puertas o ventanas, el eje del muro debe coincidir con el eje del cimiento.

Los cimientos de concreto ciclópeo se construyen en la siguiente forma: Después que está hecha la zanja, se vierten piedras desde 5 hasta 40 cms. de diámetro, vaciando a la vez mezcla de concreto 1:3:6 (una medida de cemento por tres de arena y seis de piedrín) o bien mezcla de cal y arena 1:5 (una de cal por cinco de arena) cubriendo perfectamente las piedras y llenando los huecos. El relleno se usará hasta el nivel del terreno formando la corona del cimiento, es conveniente prolongar el cimiento a manera de solera de 10 cms. de altura y del ancho del muro.

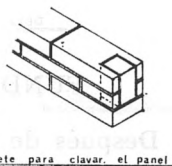
FORMAS DE SOSTENER LOS PANELES SOBRE LOS MUROS.



pin en ladrillo tubular
de 11 x 23 x 065



mocheta para pin



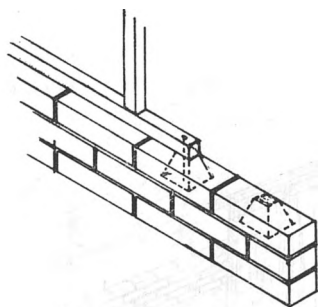
soquete para clavar el panel

FORMAS DE SOSTENER LOS PANELES SOBRE LOS MUROS

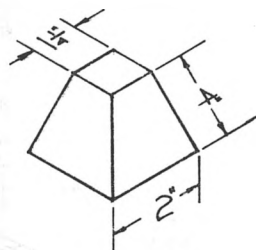
Para sostener los paneles puede haber tres formas (ver dibujo) pero la más recomendable es la de soquete, por su economía y por la facilidad de colocación de los paneles.

Las dimensiones de distancia de los pines o soquetes son las recomendables pero por razones de construcción pueden variar en centímetros, o sea que hay alguna tolerancia en su colocación.

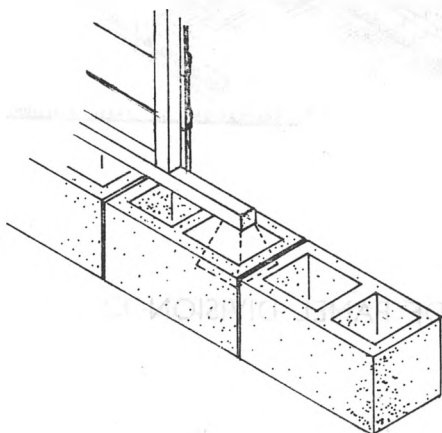
USO DE SOQUETE



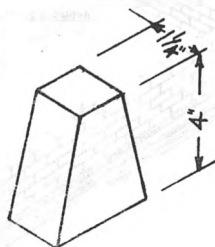
soquete usado en ladrillo



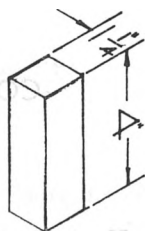
chaflan en 4 lados



soquete usado en block

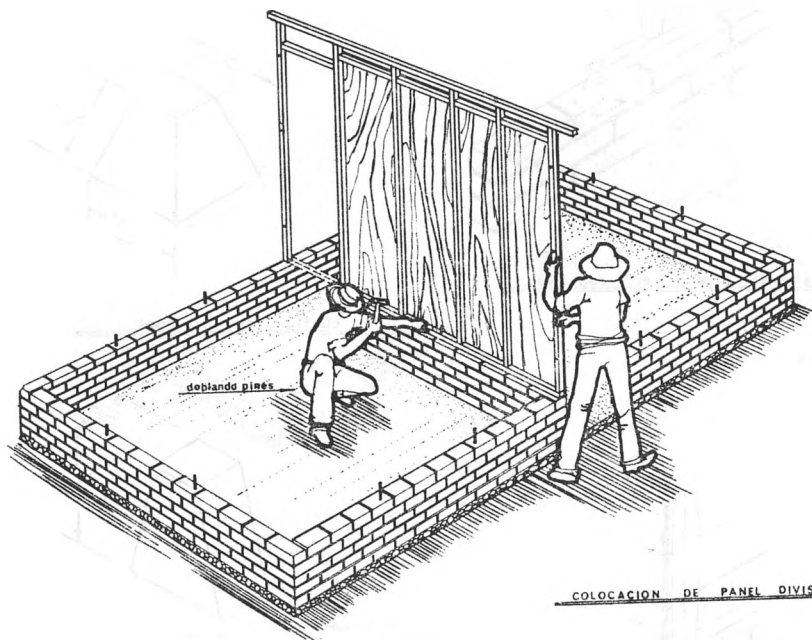


chaflan en dos lados



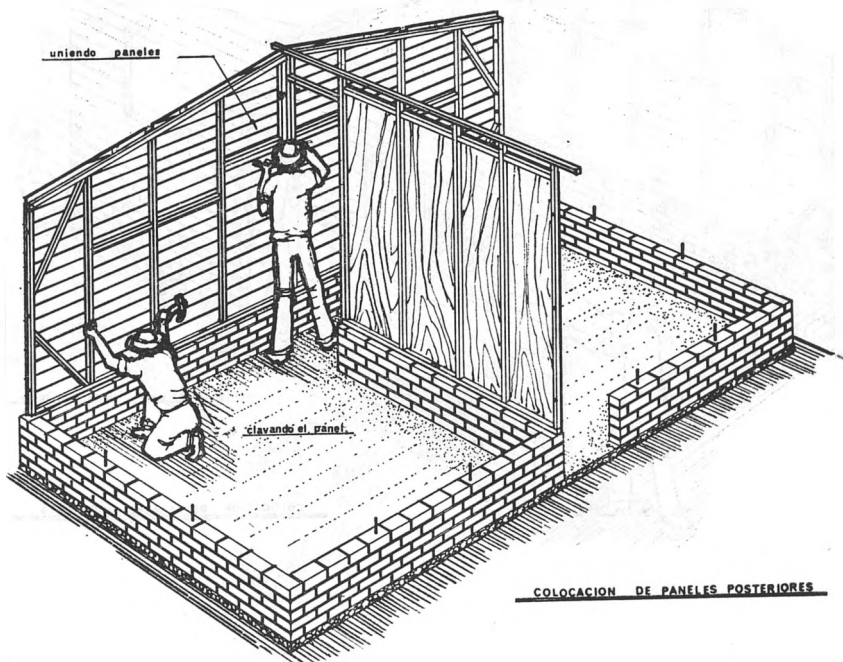
sin chaflan

Dado que en el armado de la casa tipo económico de Hogar y Desarrollo se usa comúnmente el soquete, se presentan tres formas de corte, aunque se recomienda el soquete con dos caras con chaflán al colocarlo sobre el ladrillo o block, se le echa mezcla (la misma composición del levantado) y se deja que seque un lapso de dos días, para poder clavar los paneles.



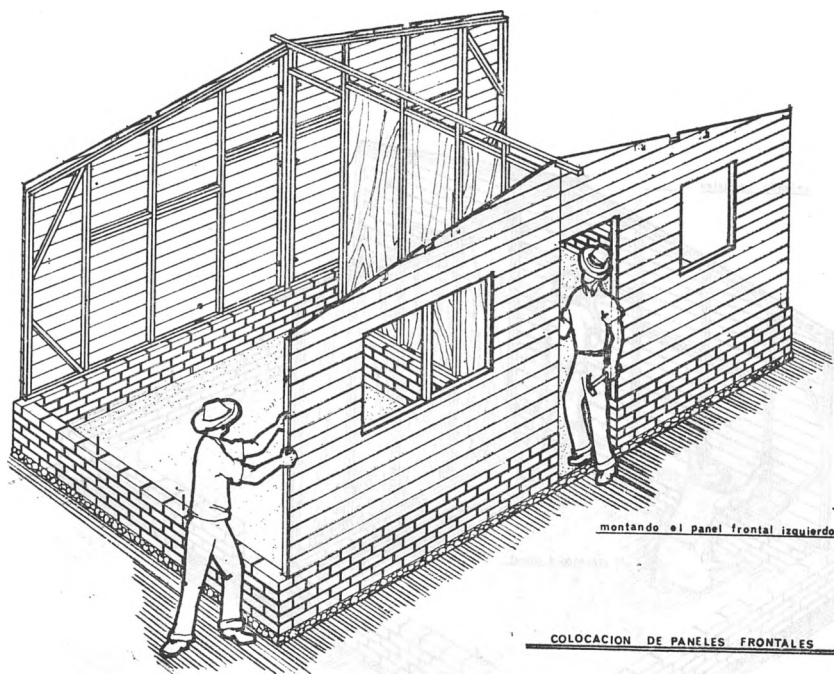
COLOCACION DE PANEL DIVISION

Ya terminado el muro que tendrá una altura del piso interior de la vivienda de 35 a 40 cms. de alto, ya sea de ladrillo (5 hiladas) o de block (2 hiladas) se coloca el panel división.



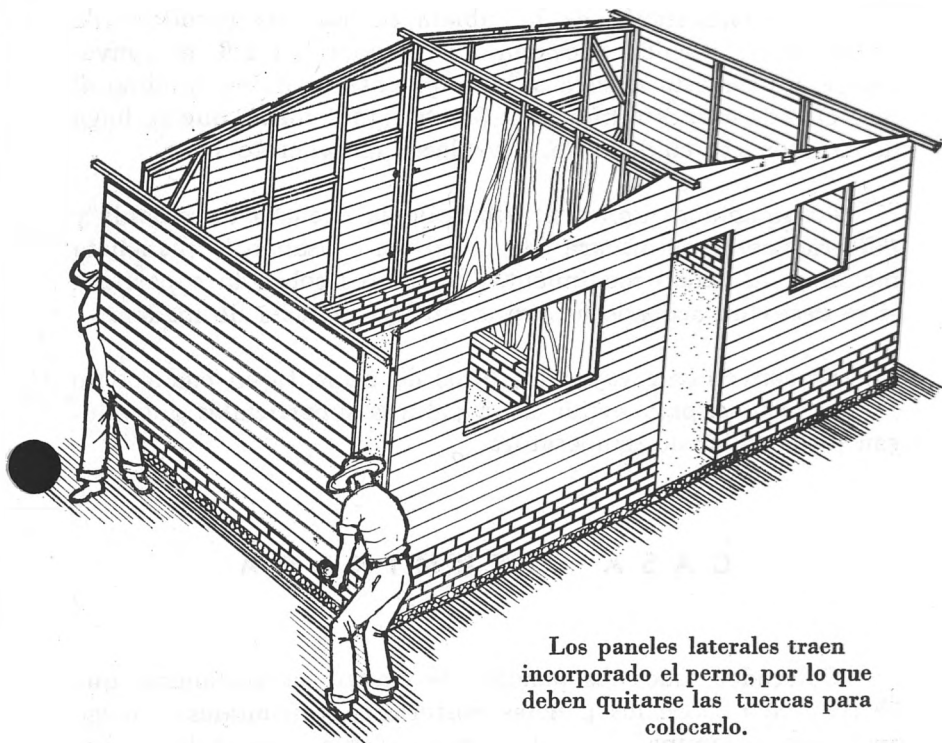
COLOCACION DE PANELES POSTERIORES

Luego se colocan los paneles posteriores, el derecho y el izquierdo, los cuales hacen sandwich al panel division. Como los paneles traen ya los agujeros que coinciden perfectamente, sólo se pasan tres pernos (tornillos) y clavar en la pieza de madera inferior un clavo de 5 pulgadas en cada soquete colocado en el muro.



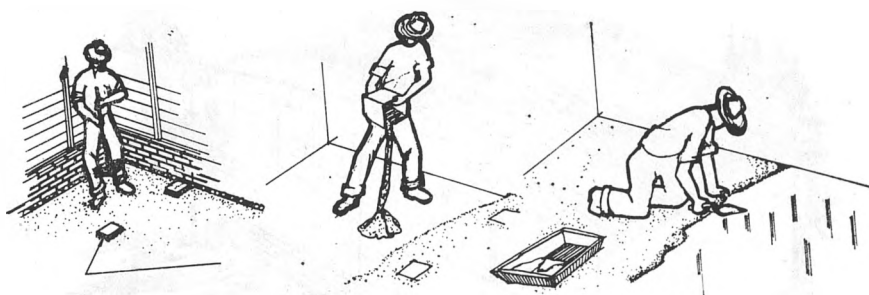
COLOCACION DE PANELES FRONTALES

Los paneles frontales se colocan en igual forma que los posteriores.



Los paneles laterales traen incorporado el perno, por lo que deben quitarse las tuercas para colocarlo.

COLOCACION DE PANELES LATERALES



TORTA DE CEMENTO

Definido el nivel del piso por medio de las «maestras», se humedece el terreno y se procede a colocar el concreto en proporción 1:3:4 o 1:3:6 dejando un margen de 3 cms. para colocar la sabieta que formará el acabado final del piso.

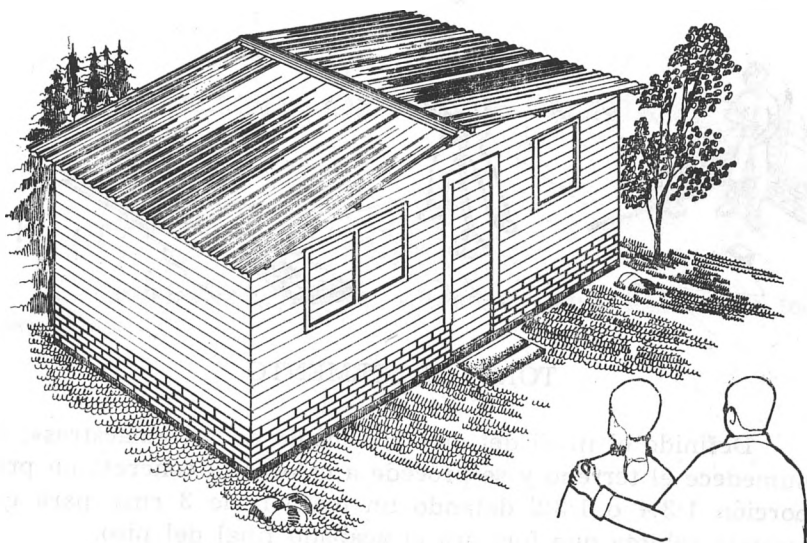
En la elaboración de la sabieta se usa una revoltura de arena de río cernida y cemento en proporción 1:6, es conveniente aplicar esta mezcla al día siguiente de haber fundido el piso cuando aún está húmedo. En cualquier forma que se haga deberá tenerse cuidado de humedecer el concreto base.

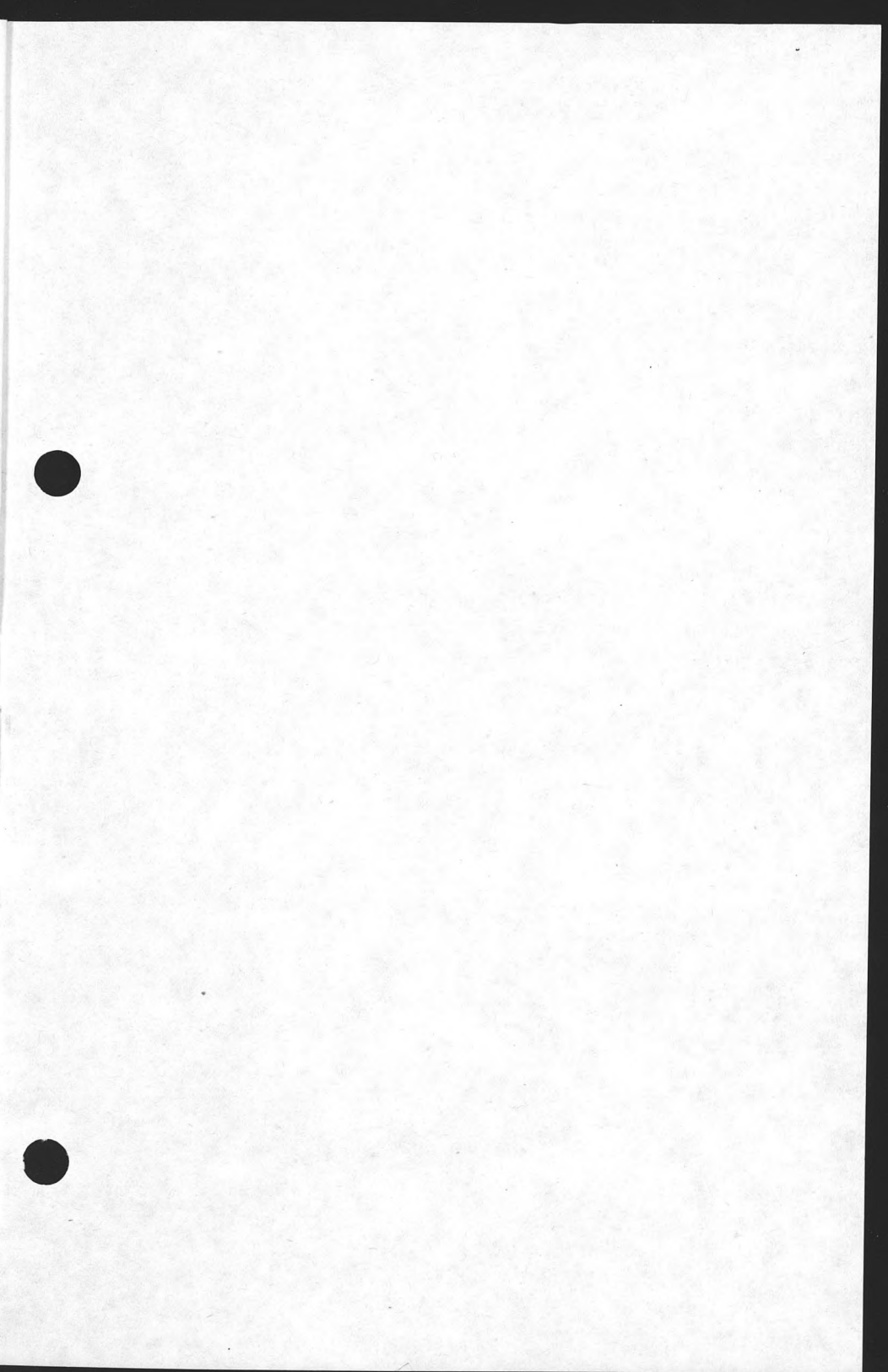
La sabieta se aplicará utilizando la cuchara de albañil y posteriormente se afinará con la misma o usando la plancheta metálica, haciendo movimientos circulares sobre la superficie, si se desea un acabado áspero, se utiliza plancha de madera.

Es conveniente rayar los pisos de cemento en cuadros de 1:00 x 1:00mt. para evitar las rajaduras superficiales que causan los cambios de temperatura.

C A S A T E R M I N A D A

Colocados todos los paneles, se clavan las costaneras que se sostienen sobre los paneles posteriores y frontales y luego se coloca la lámina. Es recomendable recubrir las paredes exteriores con un material impermeable que puede ser barniz de brocha.







10a. Calle 8-21, Zona 7
Teléfono: 42-4-41
Guatemala, C. A.

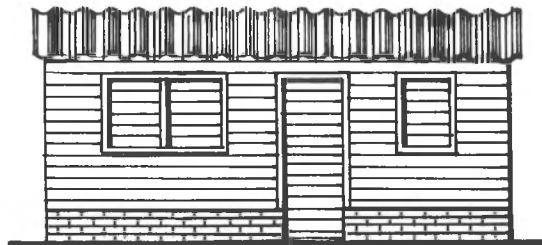
HOGAR Y DESARROLLO

INSTITUCION GUATEMALTECA NO LUCRATIVA

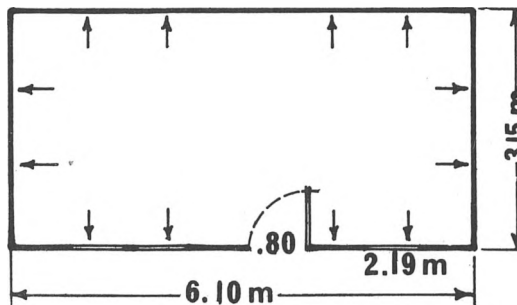
«Para Vivienda mínima y desarrollo»

CASA PREFABRICADA DE MADERA, ARMABLE FACILMENTE

EN CUALQUIER LUGAR



FACHADA



PLANTA

PLANO PARA VIVIENDA TIPO TIPICA

SUPERFICIE: 19.22 metros cuadrados
MEDIDAS: 6.10 metros de frente
3.15 metros de fondo

CONSTA DE:

- 6 paneles
- 1 puerta con su llave
- 3 ventanas
- 4 reglas 2 x 3 x 12
- 2 reglas 1 x 4 x 10
- 12 bases
- 8 refuerzos
- 9 láminas
- 1 1/2 Lbs. de clavo de lámina
- 2 Lbs. de clavo de 4"

LAS FLECHAS INDICAN COLOCACION DE SOQUETES DE MADERA.

NOTA: Piso, cimientos, armada y transporte son por cuenta del comprador.