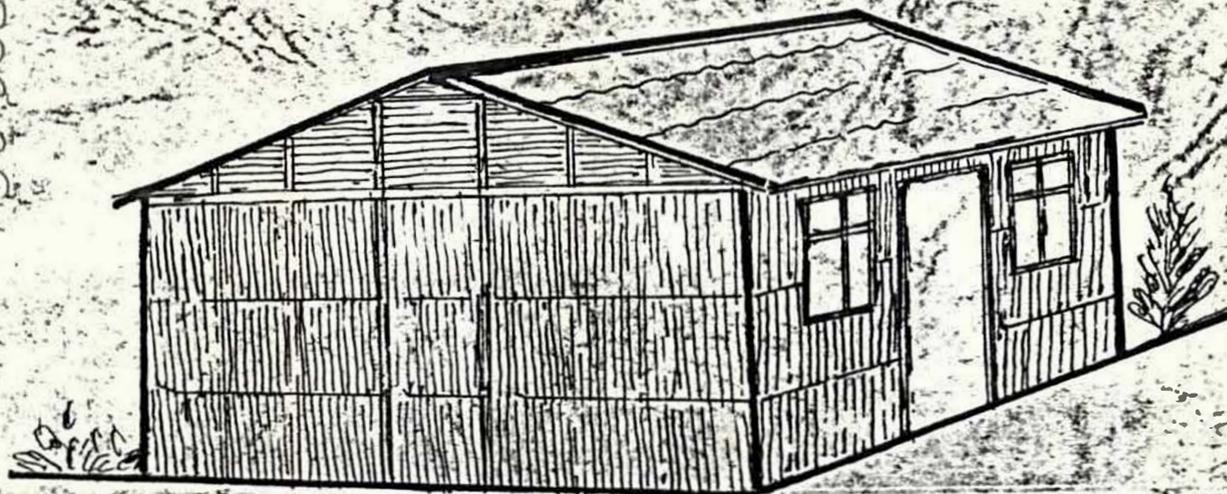




SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE  
SENA



PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS  
PARA EL DESARROLLO  
P.U.N.D.



# LA CASA DE BAHAREQUE MODULAR QUINCHA

SOLUCION PARA LA VIVIENDA EN AREAS RURALES  
Y PERI-URBANAS

COLOMBIA  
MAYO-1984



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).

SERVICIO NACIONAL DE APRENDIZAJE "SENA"

DIRECCION GENERAL

Dr. ALBERTO GALEANO RAMIREZ	Director General
Dr. JAIME RAMIREZ GUERRERO	Subdirector de Política Social
Dr. RAUL GOMEZ ACEVEDO	Subdirector de Planeación
Dr. JORGE IVAN PEREZ PELAEZ	Subdirector Administrativo
Dr. ALVARO DURAN VERGARA	Subdirector Técnico Pedagógico

REGIONAL DEL CAUCA

Dr. GUSTAVO WILCHES CHAUX	Gerente Regional y Director Programa de Reconstrucción
Dr. JOSE MARIA ARBOLEDA	Asistente de Programación
Dr. CARLOS ALBERTO FLOREZ R.	Jefe Proyecto de Construcción
Dr. JESUS ASTAIZA MOSQUERA	Jefe Proyecto Formación - Producción
Dr. LEONARDO BASTIDAS	Jefe Proyecto Desarrollo Empresarial y Promoción de Empleo
Dr. CARLOS ALBERTO CAICEDO	Jefe Proyecto de Administración

TRABAJO ELABORADO POR :

DIRECCION GENERAL

Dr. HECTOR ENRIQUE MATURANA

Asesor Nacional

Dr. LUIS ENRIQUE MARTINEZ

Profesional Asesor

REGIONAL VALLE

Sr. LEONIDAS ALVAREZ

Instructor

REGIONAL CAUCA

Dr. CARLOS ALBERTO FLOREZ R.

Jefe Proyecto de Construcción

Dr. MIGUEL ANGEL VELA

Asesor Técnico

Dr. ADOLFO TAFURT RIOS

Asesor Técnico

Sr. PEDRO HENRY ARIZA

Instructor

Sr. LUDER AGREDO

Instructor

Sr. MIGUEL ANGEL RANGEL

Instructor

Sr. OLMEDO CHAVEZ

Instructor

Srta. CIELO PATRICIA GARCES G.

Mecanógrafa

Sr. GERARDO PIANDA TASCÓN

Dibujante

## C O N T E N I D O

PRESENTACION

INTRODUCCION

I. ANTECEDENTES

- A. De la Acción de la Reconstrucción
- B. De la Transferencia Tecnológica

II. JUSTIFICACION DEL INFORME

Compromiso Institucional y Comunitario

III. OBJETIVOS DEL INFORME

- A. Objetivo General
- B. Objetivos Específicos

IV. CARACTERISTICAS TECNICAS DEL MATERIAL

- A. Estudio de la Sismo-Resistencia de una Vivienda en Quincha
- B. Análisis y Resistencia de Materiales
  - 1. Tipos de maderas
  - 2. Clases de Guaduas y otras cañas
  - 3. Clases de arcillas adecuadas
- C. Análisis Estructural del Proceso Constructivo Casa de Bahareque Modular-Quincha

V. APLICACION DE LA QUINCHA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCION

- A. Diseño Arquitectónico
- B. Presupuesto de materiales
- C. Presupuesto Mano de Obra
- D. Equipos y Herramientas necesarios

VI. PLAN DE CAPACITACION

- A. Subproyecto de Capacitación Social
- B. Subproyecto de Capacitación en Construcción

VII. SECUENCIA FOTOGRAFICA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

## PRESENTACION

Este trabajo es producto de un ejemplar esfuerzo colectivo en el que se aunaron aportes de organismos internacionales, con cooperación horizontal entre países hermanos y que se cristalizó en una acción conjunta de adecuación tecnológica, de capacitación participativa y en la acción, entre una entidad de Formación Profesional y una comunidad con alto grado de integración, motivación y capacidad de acción.

En efecto, a raíz del sismo que afectó al Departamento del Cauca el 31 de Marzo de 1983, el SENA -Organismo Colombiano responsable de la Formación Profesional-, estructuró un Programa de Capacitación orientado a la reconstrucción de vivienda popular por autogestión comunitaria. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo canalizó expertos y técnicos del Instituto Nacional para la Investigación y Normalización de la Vivienda -ININVI-, del Perú, quienes transfirieron la tecnología de construcción sismo-resistente en Quincha (Bahareque Modular) a los funcionarios del SENA.

Ellos posteriormente, y trabajando conjuntamente con la comunidad rural de San Bernardino, realizaron adecuaciones y adaptaciones en el proceso de construcción de treinta y dos (32) casas, que han sido plena y satisfactoriamente aceptadas por las familias que las construyen y las habitarán en un futuro inmediato.

El SENA publica esta memoria técnica con el objetivo de divulgar la experiencia y la tecnología aquí decantada, en la perspectiva de contribuir a otras instituciones y comunidades que puedan beneficiarse de ella y en reconocimiento a todos aquellos que hicieron posible su realización.

Jaime Ramírez Guerrero  
Subdirector de Política Social

Bogotá, Mayo 22 de 1984

## I N T R O D U C C I O N

La construcción de vivienda es un problema que afecta a los países en vía de desarrollo. Colombia tiene un déficit, según datos oficiales, de más de 800.000 familias sin techo propio, residentes en el campo y en la ciudad.

Este fenómeno social, genera otros, porque en la desesperada búsqueda de una solución acorde con sus necesidades, la familia se ve obligada a participar en invasiones, que desarrollan asentamientos humanos, hacinados en tugurios, en condiciones sanitarias deplorables.

~~Las familias del sector rural que no poseen vivienda se acercan a 240.000 y solo el 23% de la vivienda rural existente está en condiciones de ser habitada - Datos tomados del Censo Sanitario 1979 -.~~

El aprovechamiento racionalizado de materiales propios de cada región, es un vehículo eficaz para la construcción de vivienda popular, a través de la capacitación de la comunidad en procesos constructivos sencillos, dignos y a bajo costo, que pueden aplicarse en zonas rurales y periurbanas.

Lógicamente la ejecución de planes de vivienda, conlleva simultáneamente en las etapas de la construcción, a la formación de los usuarios en Participación Social y Autoconstrucción Comunitaria, para que el plan cumpla con los objetivos fundamentales de integración de las personas: En el trabajo, en la orga-

nización y administración del proyecto y en la toma de decisiones.

Este documento consta de dos partes ligadas entre sí:

1. La participación de la comunidad alrededor de la vivienda y
2. La construcción de las casas en Bahareque Modular - Quincha -.

Los especialistas en procesos comunitarios y en construcción de vivienda urbana y periurbana, encontrarán aquí, la orientación para el desarrollo de vivienda construida con materiales como guadua o bambú, maderas rollizas o aserradas y arcilla, mediante la participación de la comunidad y el apoyo de entidades oficiales e internacionales.

Se efectúa, igualmente, un análisis de la tecnología, a través del estudio de las características técnicas del Bahareque Modular (Quincha) y la descripción detallada del proceso constructivo de la casa.

Finalmente se presentan los estudios desarrollados por el ININVI y por el SENA en la aplicación del Bahareque Modular, respecto a:

- Diseños
- Tiempos
- Análisis, cálculos y presupuestos
- Jornales
- Equipos y herramientas
- Sismo-resistencia de la vivienda

La promoción y divulgación de la tecnología, requiere de la producción de medios audio-visuales y cartillas

autoformativas que lleven a las entidades y comunidades las bondades del Bahareque Modular - Quincha -, como material facilitador en la construcción de vivienda popular.

## I. ANTECEDENTES :

Por considerarlo de interés general debe analizarse lo relacionado con los antecedentes que permitieron la transferencia tecnológica del Bahareque Modular, Quincha, a nuestro país, a través del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

### A. De la acción de la reconstrucción:

El 31 de marzo de 1983, un sismo de magnitud de 5.5 en la escala de Richter, destruyó la ciudad de Popayán, Capital del Departamento del Cauca, al sur-occidente de la República de Colombia asolando poblaciones vecinas, caseríos y veredas, destruyendo viviendas y edificaciones históricas y religiosas.

4.372 familias perdieron totalmente sus casas y 2.698 resultaron con sus viviendas averiadas, con una pérdida estimada en U.S. \$8.7 millones.

Los servicios de infraestructura quedaron afectados, dejando a la capital y otros pueblos cercanos, sin agua, alcantarillado y luz, Iglesias, puestos de salud, escuelas mercados, mataderos y cementerios se desplomaron ante la impotencia de los caucanos.

Los resultados del sismo pueden traducirse en:

- Pérdidas de vidas humanas
- Pérdidas materiales

- Desempleo
- Migración rural - urbana
- Parálisis de acciones regulares.

Además el terremoto afloró otros fenómenos sociales, así:

- Cambio de oficios
- Desgano laboral y desarrollo de una conducta mendicante, especialmente en barrios populares, por causa de la oferta de auxilios y donaciones.
- Desconocimiento de procesos comunitarios de Participación Social, en torno a la vivienda.
- Carencia de metodologías para la atención a desastres.

1. Presencia Institucional:

Los organismos del Estado, responsables de la producción de vivienda, se hicieron presentes, e inmediatamente iniciaron la estructuración de Proyectos de Reconstrucción.

El Banco Central Hipotecario se hizo responsable para la financiación de vivienda para clase alta y clase media.

El Instituto de Crédito Territorial atendería las solicitudes provenientes de sectores de clase media baja.

La Caja Agraria y la Federación Nacional de Cafeteros trabajarían en la financia-

ción y construcción de vivienda rural.

Las familias provenientes de niveles más bajos de la población, sin capacidad alguna de pago, para tramitar créditos, se vincularon al Programa de Reconstrucción del Cauca, elaborado por el SENA, para el Desarrollo de dos grandes proyectos:

1. Autoconstrucción Comunitaria de Vivienda y
2. Formación y producción de insumos para la construcción.

2. Presencia Comunitaria:

El proyecto de Autoconstrucción desarrollado por el SENA llamó la atención en primera instancia de las familias damnificadas de menores recursos económicos, porque vieron la posibilidad de reconstruir o reparar sus casas, mediante el aporte de su propia mano de obra y la financiación a través de pequeños créditos o de donaciones.

En poco tiempo el Proyecto de Autoconstrucción Comunitaria se fue extendiendo por barrios y veredas, donde se imparte simultáneamente con la ejecución de las obras, capacitación en construcción sismo-resistente y en Participación Social.

El trabajo comunitario vinculó en igua-

les condiciones a mujeres y hombres que capacitándose, construyeron en plazos relativamente cortos sus casas, apoyados y estimulados por Entidades y organizaciones Nacionales e Internacionales.

3. Presencia Internacional:

La organización del Proyecto de Autoconstrucción, con sus resultados inmediatos, llevaron a organizaciones internacionales a vincularse con aportes, créditos, donaciones de materiales y transferencia de tecnologías sismo-resistentes aplicadas en otros países.

UNICEF, Cruz Roja, Rotary Club, Banco Mundial entre otros ofrecieron su concurso para apoyar el proyecto de Autoconstrucción del SENA.

B. De la Transferencia tecnológica:

Para prever la acción de terremotos en las zonas geográficas ubicadas en áreas afectadas por fallas geológicas, se requiere de la construcción de vivienda sismo-resistente.

El terremoto de Popayán encontró un caldo de cultivo apropiado para el desastre, en casas viejas, con fallas protuberantes en sus elementos estructurales o en la mayoría de las viviendas destruidas por absoluta carencia de estructuras como vigas y columnas.

Otro causal para el derrumbamiento de las edificaciones, fue la mala calidad de los materiales, especialmente en agregados como arenas y piedras con altos contenidos de origen volcánico, lo que dificultó la adherencia e integración de aglomerantes.

En las zonas rurales las casas construídas en bahareque tradicional, se comportaron con relativo éxito frente al sismo, debido a la resistencia del bambú, requerida para soportar los fenómenos naturales tales como huracanes y terremotos.

El Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda del Perú, ININVI, ha venido trabajando en las mejoras tecnológicas de un sistema constructivo tradicional en Perú y Chile, denominado QUINCHA, que ha venido siendo utilizado desde hace siglos en la construcción de edificaciones y viviendas urbanas y periurbanas.

La QUINCHA integra en su construcción, marcos de madera, trenzados o tramados con bambúes.

Una vez tejidos los marcos o paneles, llevan un recubrimiento de arcilla amarrada con fique o paja, y sobre este material un pañete de arena y cemento para facilitar los acabados, los que le dan el color y la belleza a la casa.

En nuestro país han venido construyéndose casas en bahareque tradicional y en enchinado con esterilla de guadua, de tal manera que el uso de guadua, cañabrava y chuzque son comunes para los campesinos colombianos.

La QUINCHA o Bahareque Modular, es una alternativa de mejor calidad que las anteriores, por sus características sismo-resistentes, por el empleo de materiales propios de grandes zonas del país y por su bajo costo y adecuación a través de la autoconstrucción comunitaria.

Cómo producto de la transferencia tecnológica del Perú, del análisis de los materiales existentes en la región y de los procesos constructivos adelantados; se adecuó la tecnología, para la casa de Bahareque Modular - QUINCHA -.

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD, financió el desplazamiento de los ingenieros JULIO VARGAS y ANIBAL DIAZ y del técnico RAUL ALIAGA, funcionarios del Instituto Nacional para la Investigación y la Normalización de la Vivienda, ININVI para que transfirieran la tecnología de la casa QUINCHA a los técnicos del Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA".

El Proyecto se está desarrollando en la vereda San Bernardino, distante a 7 kilómetros de Popayán, donde se cayeron 46 viviendas de

familias campesinas muy pobres.

El Proyecto funciona a través de la organización de dos módulos comunitarios, integrados por dieciseis familias cada uno, quienes administran el plan de vivienda, aportando su trabajo, previa capacitación, por parte del SENA, en los procesos de Participación Social y Constructivos.

El P.N.U.D. ha financiado la adquisición de los materiales de construcción de 32 viviendas, el desplazamiento de técnicos peruanos a Colombia y de un colombiano al Perú.

El SENA ha aportado al proyecto, los instructores de Participación Social y de construcción, materiales para la formación, equipos y herramientas de construcción.

Para San Bernardino el SENA ha elaborado dos proyectos:

1. Proyecto de Participación Comunitaria
2. Proyecto de Autoconstrucción.

## II. J U S T I F I C A C I O N D E L I N F O R M E :

### Compromiso Institucional y Comunitario

El P.N.U.D. celebró con el SENA un convenio para la Investigación y Desarrollo de la Tecnología de la casa de Bahareque Modular - QUINCHA -, con la producción de los

siguientes medios didácticos:

1. Manual Técnico para la Construcción de la casa de Bahareque Modular.
2. Desarrollo de procesos industrializados a través de talleres de obra.
3. Control de Ruta Crítica de Producción y avance de obra.
4. Análisis de materiales, costos y presupuestos.
5. Divulgación y promoción de la tecnología en zonas apropiadas, a través de sonovisos y cartillas autoformativas.
6. Desarrollo del proyecto de Participación Social alrededor de la vivienda.

### III. O B J E T I V O S D E L I N F O R M E:

- A. Objetivo General: Presentar al PNUD. la estrategia validada para programas de vivienda por autoconstrucción comunitaria, mediante la adecuación tecnológica de la casa de Bahareque Modular, para la aplicación en zonas urbanas y periurbanas.
- B. Objetivos Específicos:
- Reconocer la importancia de los materiales de extracción local, para disminuir los costos en la construcción de vivienda popular.
  - Promover la instalación de talleres comunitarios de obra con equipos y herramientas adecuados, para generar procesos

industrializados.

- Desarrollar acciones de construcción Modular que permitan la adecuación de la tecnología, a cualquier diseño arquitectónico o a ampliaciones futuras de la vivienda.
- Destacar la sismo-resistencia de las casas, como medida preventiva para controlar desastres causados por fenómenos naturales.
- Enfatizar la participación y aceptación de la familia y de la comunidad en general, en el diseño y ejecución de las obras.
- Promover la tecnología en Entidades Nacionales e Internacionales que atiendan acciones de vivienda.
- Innovar sistemas constructivos aplicados inicialmente en vivienda y posteriormente en obras comunitarias e instalaciones agropecuarias.

#### IV. C A R A C T E R I S T I C A S T E C N I C A S D E L M A T E R I A L :

##### A. Estudio de la Sismo-Resistencia de una vivienda en QUINCHA :

Las pruebas de sismo-resistencia de los elementos de la casa de Bahareque Modular -QUINCHA- fueron ejecutadas por el Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la vivienda -ININVI- del Perú y los resultados de comportamiento a la flexión y la compresión

se insertan a continuación:

"USO DE LA QUINCHA EN EDIFICACIONES DE VI-  
VIENDAS.

El Instituto Nacional de Investigación y Normalización de la Vivienda - ININVI - ha realizado el Proyecto de Investigación denominado: "Uso de la Quincha en Edificación de Viviendas" cuyos primeros resultados son lo siguientes:

La Quincha es un sistema constructivo tradicional, que viene usándose en el país desde épocas pre-hispánicas y que fue empleada profusamente en la época colonial. Quedan aún muchos monumentos históricos en el país construídos en base a quincha así como viviendas cuya antigüedad sobrepasa el siglo y que han resistido sismos severos. Igualmente, la presencia de la quincha en la construcción de viviendas campesinas se puede apreciar prácticamente a lo largo de toda la costa del país.

La quincha consiste básicamente en el empleo de bastidores de madera, rellenos con caña brava o carrizo; estos paneles son luego cubiertos con barro mezclados con paja y reciben un revestimiento final sea de la misma tierra en zonas campesinas o de una mezcla de yeso-cemento en zonas urbanas.

El Proyecto de Investigación indicado, que

es sólo el primer esfuerzo realizado sobre el tema permite ya introducir mejoras en la tecnología tradicional de quincha, constituyéndose una alternativa constructiva dirigido a los sectores de menores ingresos de la población, por su bajo costo, inmejorable adecuación a la autoconstrucción y a la vez brindando gran seguridad frente a eventos sísmicos.

Se han diseñado y experimentado varios tipos de paneles hasta llegar al panel identificado como P-6B que se ha considerado como el más satisfactorio a ser prefabricado y empleado como panel típico en las edificaciones de quincha.

---

La constante en todos ellos son sus dimensiones; un ancho de 1.20, por un alto de 2.40 m. La dimensión del ancho de 1.20 se eligió atendiendo al estudio "Medidas Modulares Preferidas para la Industria de la Construcción" que recomienda como Módulo de Proyecto MP, 60 y 120 cm; el alto de 2.40 m. fue elegido teniendo en cuenta la altura piso-techo de 2.40 m. comúnmente empleada en viviendas.

Otra característica común en todos estos paneles es el uso del carrizo o caña brava de 1/2" a 3/4" de diámetro colocada verticalmente en forma trenzada, aprovechando la tensión del trenzado para su fijación; de esta forma se ahorra clavos y mano de obra.

Se ha usado la madera tornillo, entre otras razones: Por ser de madera del tipo estructural; por su resistencia al ataque de insectos; por su relativa abundancia en el mercado; así como por su costo relativamente bajo en comparación a otras maderas estructurales como el pino, cedro, etc. Es posible emplear otras maderas locales que ofrezcan garantías de resistencia, durabilidad y costos bajos.

#### PANEL DE PRUEBA P- 1

La característica predominante de este panel son: El uso de dos travesaños horizontales interiores de madera y cuatro de carrizo y tacos triangulares de madera con fines de rigidización en las esquinas del bastidor.

Se presentó dificultades en el trenzado de la caña principalmente en sus extremos superior e inferior, que sobresalían del plano del panel.

#### PANEL DE PRUEBA P - 1

Para salvar la dificultad que presentaba el panel P - 1, se colocaron en este panel cañas horizontales clavadas a los travesaños superior e inferior del bastidor para permitir la fijación de las cañas trenzadas en sus extremos.

En la operación del trenzado, estos fijadores no funcionaron satisfactoriamente, por la excesiva tensión que se originaba en los extremos de las cañas verticales,

aquello originado por demasiados puntos de cambios de dirección del carrizo en la pequeña longitud del trenzado.

#### PANEL DE PRUEBA P-3

En este panel se consideró solamente dos travesaños de madera horizontales interiores; de esta forma las cañas verticales trenzadas se apoyan únicamente en 4 puntos, bajando la tensión del trenzado y favoreciendo el ajuste de las cañas por hacer éstas en sus extremos, presión hacia dentro.

#### PANEL DE PRUEBA P-4

Este panel, fue preparado reforzando el travesaño inferior del bastidor, colocando la madera de 1,1/2" x 3" con la dimensión de 3" horizontalmente, y agregándose un travesaño de 1,1/2" x 1,1/2", clavado al interior formándose una T invertida. De esta forma se consiguió facilidad de fijación del panel a la cimentación y a la vez apoyo inferior para la caña trenzada.

#### PANEL DE PRUEBA P-5

Este panel es semejante al P-4, con la variante de haber reemplazado los dos travesaños de caña de 1" de diámetro. Este cambio obedeció al deseo de disminuir la inversión en madera, pero al ser sometido a ensayos de carga, tuvo deficiente comportamiento.

#### PANEL DE PRUEBA P-7

Este panel es semejante al P-5, con la variante de haberse eliminado los tacos triangulares de madera en las esquinas del bastidor por su mínima contribución en la rigidización del conjunto que no justifica el material y el trabajo invertido en su preparación y montaje.

#### PANEL DE PRUEBA P6-B

Finalmente este es el pñel que mejor comportamiento estructural y facilidad de prefabricación ofreció para los fines que se perseguían. Es semejante al panel P-4, con las variantes de haberse eliminado los tacos triangulares de las esquinas del bastidor y haberse agregado 4 semidiagonales de madera de 1,1/2" x 1,1/2" que permitió duplicar su rigidez ante cargas horizontales en su plano.

#### PANEL DE PRUEBA P6-E

Panel semejante al P6-B, con el agregado de dos diagonales de alambre N° 8, preparado de una sola pieza, con la finalidad de rigidizar al panel ante cargas coplanares. Su utilización en algunos sitios estratégicos de la edificación obedecería a razones estructurales.

#### REVESTIMIENTOS:

Los paneles de quincha han sido concebidos para ser prefabricados y montados en sitio sin ser revestidos, porque de lo contrario

su manipulæo sería dificultoso por el excesivo peso que aproximadamente llegaría a 350 kg. por panel, así como por el deterioro que sufrirá el revestimiento en el transporte.

Se han probado varios tipos de revestimiento utilizándose materiales económicos, y de fácil obtención, pero sin descuidar factores como adherencia, durabilidad, aislamientos térmicos y acústicos y otros factores de habitabilidad.

Por experiencias recogidas en construcciones tradicionales de quincha se optó por utilizar un revestimiento primario de barro mezclado con paja, en la preparación 4:1 en volumen aplicado directamente a la superficie de caña trenzada y sin pelar para conseguir mejor adherencia. Este revestimiento primario al secarse se contrae originándose fisuras, las cuales son rellenadas y cubiertas posteriormente con otra capa de revestimiento a base de una mezcla de suelo-arena y agua.

Si a la superficie anterior se le quiere proporcionar mayor dureza y mayor resistencia al desgaste, se le aplica con brocha una capa de lechada de cemento a manera de pintura.

Al revestimiento primario seco de barro con paja se le mejora sustancialmente, aplicándose sobre él una segunda capa de 1 cm. de espesor de yeso solo, o una mezcla a base

de yeso y cemento en la proporción en volumen que puede variar entre 20:1 hasta 4:1 y que es la que según ensayos, ha dado los mejores resultados; revestimiento que ha sido empleado en la edificación del Núcleo Básico de Vivienda Experimental.

La adherencia de este último revestimiento al panel se ve favorecida por la fisuración del revestimiento primario en donde se introduce; proporcionando el conjunto una gran resistencia al panel ante la acción de cargas horizontales coplanares.

Como se ve, los materiales empleados son económicos y abundantes en muchos lugares como el carrizo, caña brava, madera, tierra, etc. y a la vez el panel puede ser prefabricado fácilmente en una pequeña planta utilizándose herramientas sencillas como serrucho, martillo y en algunos casos sierra eléctrica, garlopa, etc.

#### NUCLEO BASICO EXPERIMENTAL:

Determinado el panel de comportamiento más satisfactorio P6-B y algunas variantes de éste, como el panel puerta, panel ventana baja, panel ventana alta, etc.; así como el revestimiento; se procedió a diseñar y edificar un Núcleo Básico de Vivienda con carácter experimental.

Las características más saltantes de esta edificación son las siguientes:

### Arquitectura:

Edificación de un piso, compuesto por un ambiente de uso múltiple, un dormitorio, un baño y una cocina; todo desarrollado en un área de 37,40 M<sup>2</sup>., lo que viene a constituir la primera etapa de crecimiento de una vivienda.

### Cimentación:

Conformada por una plataforma de concreto simple 1:10 frotachado, de 4" de espesor, preparado para recibir piso pegado. Esta plataforma lleva ensanchamientos a lo largo de todos los muros. En estos ensanchamientos se dejan empotrados ganchos preparados con hierro de construcción  $\emptyset$  1/4", con la finalidad de fijar los paneles a la cimentación.

El sobrecimiento de concreto simple 1:8 vaciado a lo largo de todos los muros es de 10 cm. de ancho por 10 cm. de alto, donde se encuentran embebidos unos tubos de f<sup>º</sup>g<sup>º</sup> de  $\emptyset$  1/2" de 3" de longitud colocados transversalmente espaciados cada 60 cm. y fijados a la cimentación mediante los ganchos.

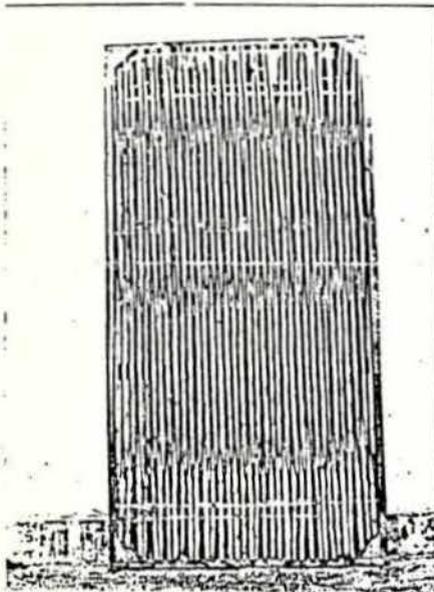
### Columnas:

De madera de 3" x 3" embebidas en la cimentación 30 cm. y colocados en los encuentros de muros y en algunos extremos de vanos.

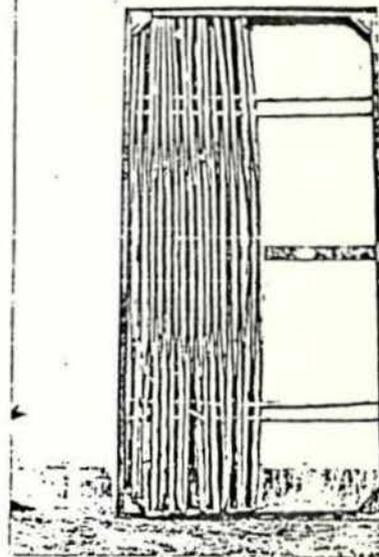
### Muros:

Conformados por los paneles modulares mon-

## PANELES EXPERIMENTADOS



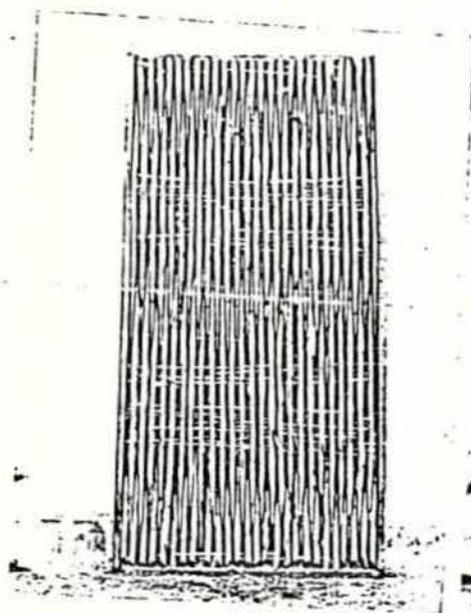
TIPO P1 : Nótese las puntas de las cañas verticales sobresalidas del plano del panel.



TIPO P2 : a mitad del trenzado, presión de las cañas saltan las pu al desclavarse la caña horizontal de fijación.

TIPO P3 : trenzado de cañas aceptable, pero apoyo de panel con poca sección ( solera interior de canto ).



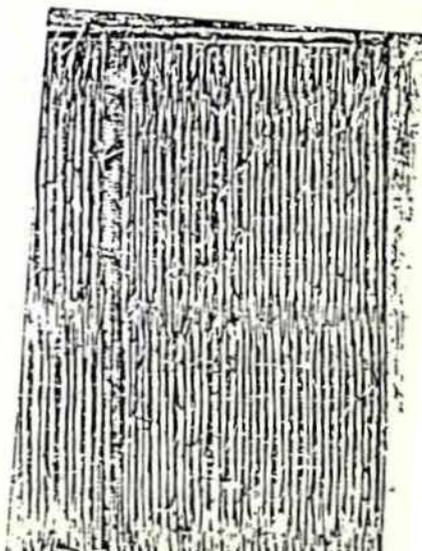


TIPO P4: Pánel aceptable en bastidor y  
trenzado ( Para ensayo será P 4A )



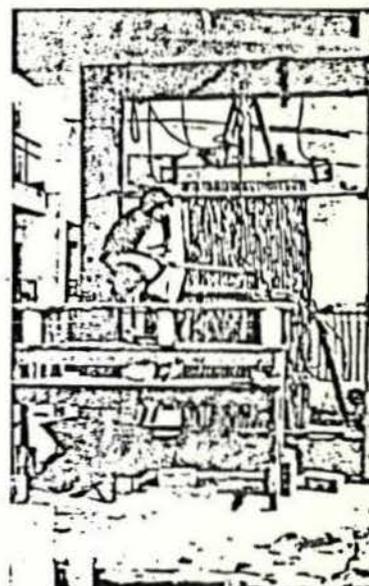
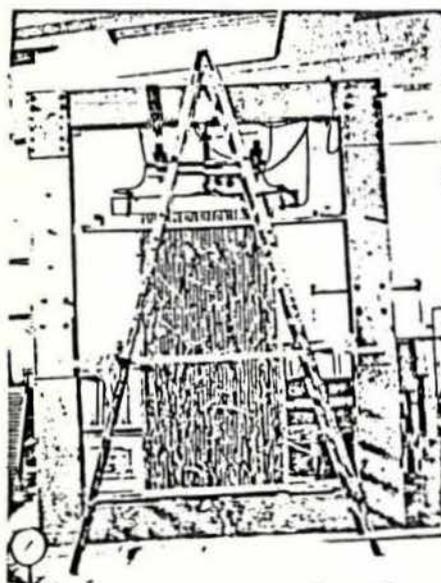
TIPO P5 : Para disminuir costos  
Nótese el cambio de los travesaños de  
madera por caña de \$ 1".  
( Para ensayo P5A )

TIPO P6 : se eliminó los tacos de es-  
quina y las uniones se hicieron con clavo  
de 4" ( Para ensayo P 6A ).

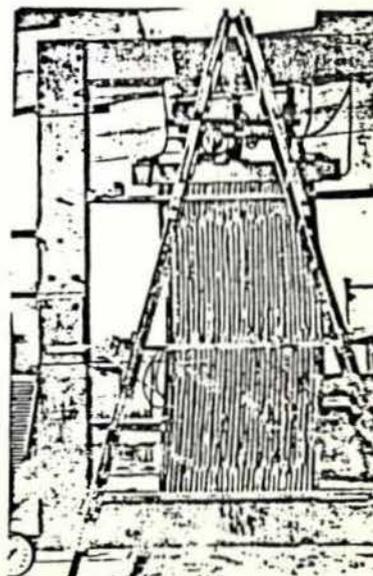


## ENSAYOS DE COMPRESION

Panel para el ensayo de compresión en el marco de carga de la Universidad Nacional de Ingeniería.

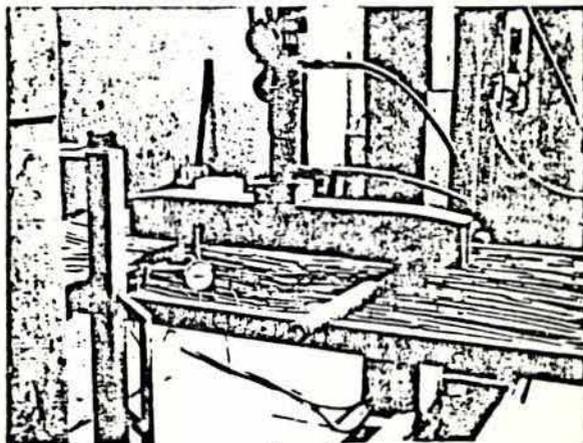


Ensayo del panel a compresión. Nótese la deformación horizontal que sufren los pies derechos del panel.



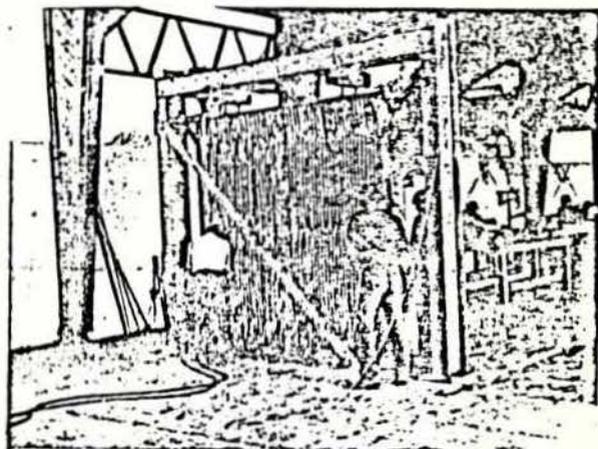
Panel ensayado. Véase como ha quedado deformado el panel, a pesar de haberse retirado la carga.

## ENSAYO A FLEXION

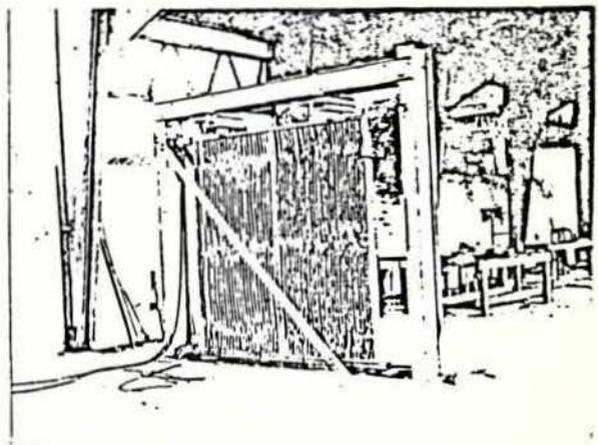


Ensayo del panel a flexión.

## ENSAYOS A CARGA HORIZONTAL

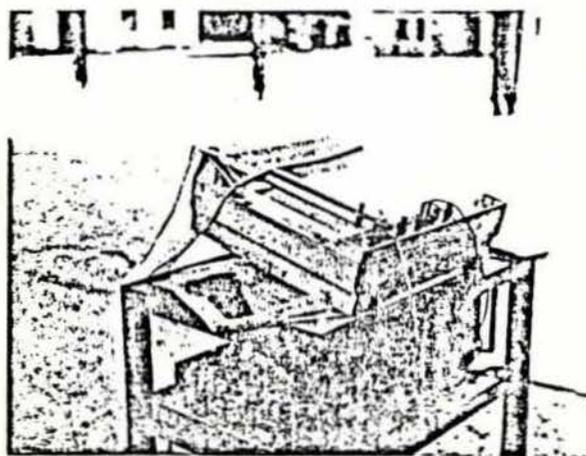


Paneles para el ensayo a carga horizontal en el marco de carga de LADIMA.



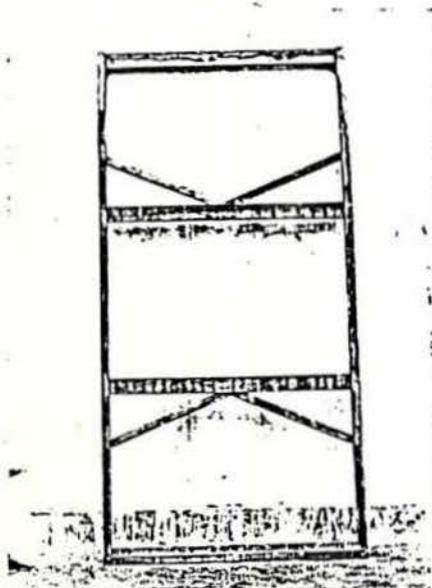
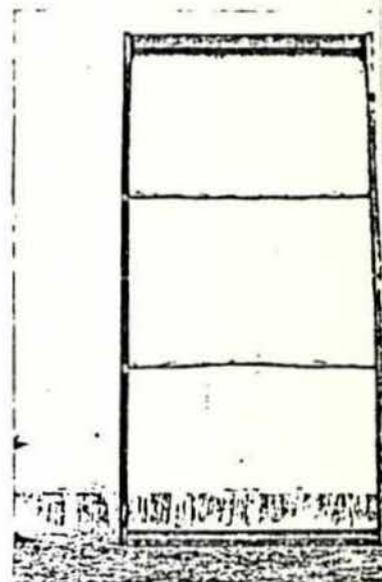
Ensayo de panel a carga horizontal. Véase solera de repartición de carga que une los dos paneles. Nótese el sistema de anclaje con alambre # 8 atortolado.

Paneles ensayados. Elongación de la gata 10 cms. Nótese la curvatura del pie derecho del panel.

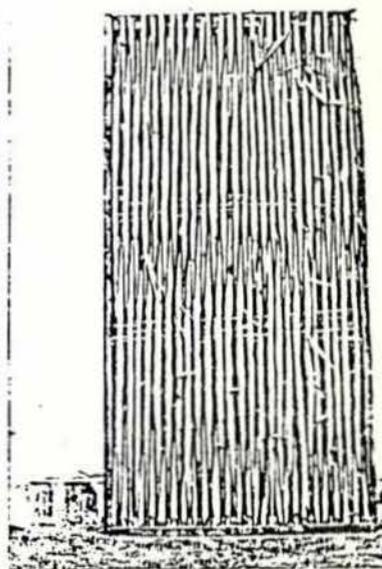


Equipo electrónico para el ensayo. Se obtiene curva de carga - deformación en papel milimetrado.

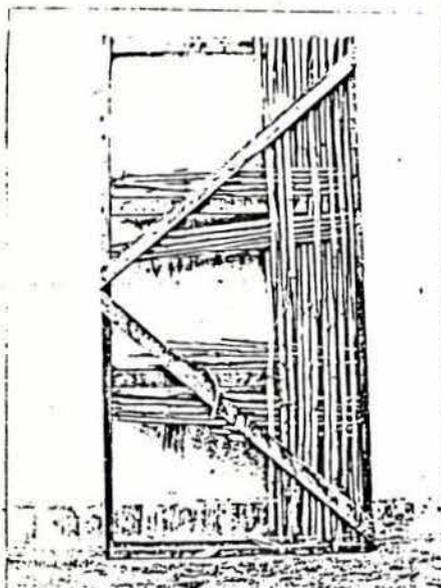
TIPO P7 : Bastidor aceptable se cambió en relación al tipo P6 los travesaños interiores de madera por caña de  $\phi 1"$ .



TIPO P 6B : Luego de primeros ensayos se decidió reforzar el panel con diagonales internas.



Panel terminado. Nótese la posición de las diagonales que perturban el trenzado de las cañas.

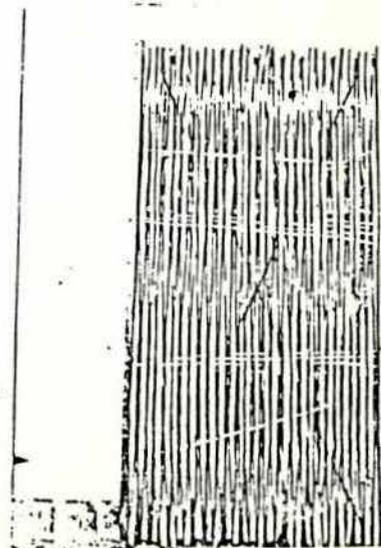


TIPO P 6C : Panel placa, diagonales de refuerzo por encima del trenzado, limita su uso a zonas de linderos.

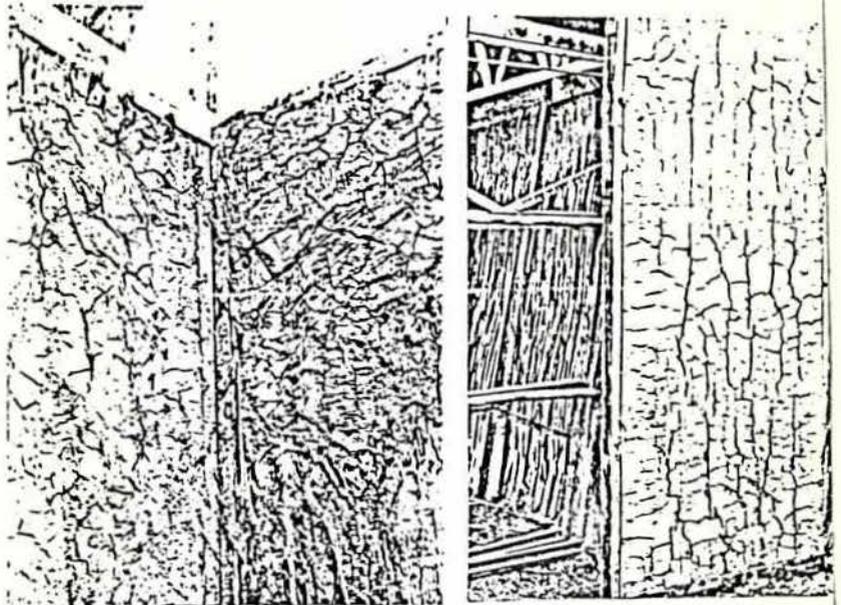


TIPO P 6D : Panel placa. Uso de p metálica (1/16") en las esquinas.

TIPO P 6E : Panel placa, refuerzo de alambre Negro # 8 por entre el trenzado. Panel no ensayado por limitación de tiempo y presupuestal.

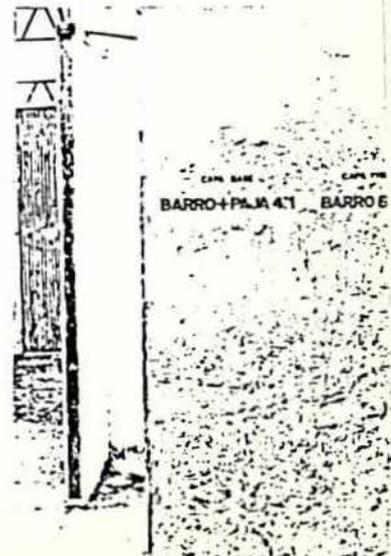


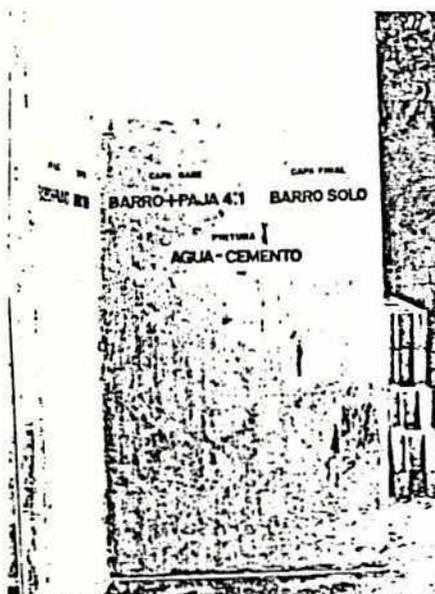
## REVESTIMIENTOS EXPERIMENTADOS



CAPA BASE : Emporrado Barro-paja, obsérvese grandes grietas.

TIPO RV 1 Acabado bueno, no tiene fisuras.





TIPO RV 1' : No presenta fisuras.



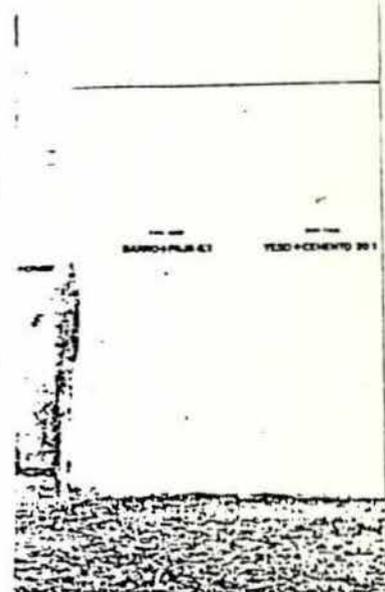
TIPO RV 2 : Nótase superficies muy agrietadas.



TIPO RV 3 : Superficie fina y brillante.



TIPO RV 4 Superficie muy blanda.

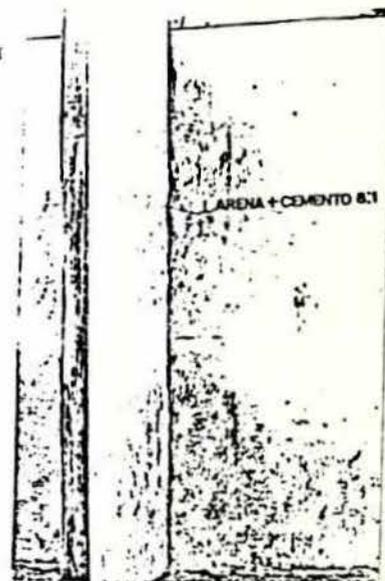


TIPO RV 5 Acabado aceptable, sumen cemento en capa final para endurece superficie.



TIPO RV 6 Nótese pequeñas fisuras en zona de travesaños interiores de los paneles.

TIPO RV 7 : Obsérvese grieta en zona de madera ( travesaño del panel ).



CAPA BASE      CAPA FINAL  
BARRO+PALJA 6:1      YESO

TIPO RV 8 :



tados, uno a continuación de otro sobre el sobrecimiento y fijados a éste por su travesano inferior mediante alambre N° 8 que pasa a través de los tubos y luego son atortonados.

La fijación de paneles entre sí y columnas se realiza mediante la utilización de clavos lanceros de 4" de largo.

Techos:

A dos aguas, constituidos por viguetas de madera de 2" x 6" espaciadas cada 60 cm, apoyadas y fijadas a soleras horizontales superiores, que corren a lo largo de todos de los paneles". (Hasta aquí, inserto del ININVI)

B. Análisis y resistencia de Materiales:

Anexamos los datos de los resultados de ensayos de resistencia a la compresión y a la flexión de la madera.

Para elaborar el ensayo se escogieron muestras de materiales que son comunes en la región y que se están utilizando en el sistema QUINCHA.

Los ensayos de flexión fueron realizados en la misma forma que se realiza el ensayo de las viguetas de concreto. Las dimensiones de las viguetas utilizadas fueron de 2 cms. x 2 cms. x 30 cms.

Para el ensayo a la compresión de la madera

(sajo) se utilizaron muestras de 2 x 2 x 3 cms.,.

Para el ensayo a la compresión de la guadua se tomaron 2 cilindros de 15 cms. de altura áreas diferentes por ser el espesor de la guadua también diferente, las muestras fueron sometidas a la compresión en la misma máquina que se usa para probar los cilindros de concreto. (Ver anexos).

Para la casa de Bahareque Modular -QUINCHA- utilizamos madera rolliza y/o aserrada y guadua, de diferentes clases y climas; buscando siempre la de mayor duración y resistencia.

Para el uso de estas maderas debemos tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Tener en cuenta la fase de la luna (men- guante) que es la más apropiada para este fin.
- Que en lo posible la madera esté bien ma- dura .
- Otra recomendación es la de inmunizar la totalidad de la madera e impermeabilizar la parte que va a tener contacto con la tierra o concreto.

#### 1. TIPOS DE MADERA

Entre las clases de madera más aconseja- bles tenemos:

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
LABORATORIO DE MATERIALES  
RESISTENCIA A COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO

Fecha informe Mayo 15 de 1984 No                     

Destinatario SENA - Programa de Reconstrucción  
Resultado de la resistencia de la madera usada en la casa de  
Quincha para la construcción de los bastidores de panel.

Obra Vereda San Bernardino

Constructor SENA Regional del Cauca - Sistema de Autoconstrucción

Mezcla Madera utilizada: Guadua A/C                     

Resistencia de Diseño Ensayo de la muestra a la compresión

RESULTADOS DEL ENSAYO

Ref Cil	Fecha Toma	Fecha Rotura	Edad días	Ásént cm	Localización de Muestreo	Resistencia	
						Psi	K/cm <sup>2</sup>
Muestra No. 1						19.704.43	1.385
Muestra No. 2						18.472.90	1.298

OBSERVACIONES: Las muestras utilizadas en este ensayo fueron cilindros de  
guadua de 15 cms. de altura y 9 cms. de diámetro, el espesor de 1 cms.

Ingeniero Laboratorio Materiales

*José L. Ferrer*  
Laboratorista

## LABORATORIO DE MATERIALES

## RESISTENCIA A COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO

Fecha informe Mayo 15 de 1984 No \_\_\_\_\_Destinatario SENA - Programa de ReconstrucciónResultado de la resistencia de la madera usada en la casa deQuincha para la construcción de los bastidores de panel.Obra Vereda San BernardinoConstructor SENA - Regional del Cauca - Sistema de AutoconstrucciónMezcla Madera utilizada: Guadua A/C \_\_\_\_\_Resistencia de Diseño Ensayo de la muestra a la tensión indirecta

## RESULTADOS DEL ENSAYO

Ref Cil	Fecha Toma	Fecha Rotura	Edad días	Ásént cm	Localización de Muestreo	Resistencia	
						Psi	K/cm <sup>2</sup>
Muestra No. 1						9.216.60	648
Muestra No. 2						8.195	576.24
Muestra No. 3						9.348	657.26

## OBSERVACIONES:

La muestra que se utilizó en el ensayo fué guadua de  
la que se consigue en la región

Ingeniero Laboratorio Materiales

*Fito J. Lora*  
Laboratorista

Fecha informe Mayo 15 e 1984 No \_\_\_\_\_Destinatario SENA - Programa de Reconstrucción  
Resultado de la resistencia de la madera usada en la casa de  
Quincha para la construcción de los bastidores de panel.Obra Vereda San BernardinoConstructor SENA Regional del Cauca - Sistema de AutoconstrucciónMezcla Madera utilizada: sajo A/C \_\_\_\_\_Resistencia de Diseño Ensayo de la muestra a la tensión indirecta

## RESULTADOS DEL ENSAYO

Ref Cil	Fecha Toma	Fecha Rotura	Edad días	Ásēt cm	Localización de Muestreo	Resistencia	
						Psi	K/cm <sup>2</sup>
Muestra No. 1						4.466	314
Muestra						4.269	300.18

OBSERVACIONES :

Ingeniero Laboratorio Materiales

*Fito L. Ferrer V.*  
Laboratorio

UNIVERSIDAD DEL CAUCA  
LABORATORIO DE MATERIALES  
RESISTENCIA A COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO

Fecha informe Mayo 15 de 1984 No \_\_\_\_\_

Destinatario SENA - Programa de Reconstrucción

Resultado de la resistencia de la madera usada en la casa de  
Quincha para la construcción de los bastidores del panel.

Obra Vereda San Bernardino

Constructor SENA - Regional del Cauca - Sistema de Autoconstrucción

Mezcla Madera utilizada: Sajo A/C \_\_\_\_\_

Resistencia de Diseño Ensayo de la muestra a la compresión

RESULTADOS DEL ENSAYO

Ref Cil	Fecha Toma	Fecha Rotura	Edad días	Asent cm	Localización de Muestreo	Resistencia	
						Psi	K/cm <sup>2</sup>
Muestra No. 1						5.659.04	397.88
Muestra No. 2						5.378.14	378.13

OBSERVACIONES :

Las dimensiones de la muestra para el ensayo son: 2 Cms. x 2 Cms. x 3 Cms.

Ingeniero Laboratorio Materiales

*Lito J. Torres D.*  
Laboratorista

CLASE DE MADERA

Nombre Regional	Nombre Científico	Clima en que se encuentra
Iguá	Pseudosamanea Guachapele	Variado
Chanul	Humyriastrum procera	Cálido
Roble	Quercus sp.	Medio
Mangle	Rhizophora s.	Cálido
Guayacán	Tabebuia pentaphylla	Medio
Comino	Aniba perutilis	Variado
Palosanto	Erisma bicolor	Variado
Abarco	Cariniana Pyriformis	Medio y cálido
Sajo	Capnosperma panamensis	Cálido
Canelo	Vochysia ferrugínea	Variado
Chilco		Variado

## 2. CLASES DE GUADUA Y OTRAS CAÑAS

Así como el acero, el ladrillo, el cemento, la piedra, la arcilla, la madera o cualquier otro material de construcción, es necesario considerar el Bambú de acuerdo con sus diferencias individuales y de clase, el valor potencial que puede ser sometido al servicio del humilde, como también del poderoso.

El Bambú es combinado con otros materiales de construcción tales como cemento, arcilla, cal, hierro, yeso y otros de acuerdo con su relativa eficacia, disponibilidad y costos.

Hasta donde sabemos, la mayoría de los bambúes de mayor utilidad y más diversas aplicaciones en la construcción, provienen de unos pocos grupos de especies afines, entre las cuales tenemos:

CLASE DE GUADUA (BAMBU)	CLIMA EN QUE SE ENCUENTRA
<i>Guadua angustifolia</i> (guad)	Medio y cálido
<i>Guadua superba</i>	Medio
<i>Phyllostachys Audea</i> (bambú)	Medio
<i>Gynerium Sagittatum</i> (Caña brava)	Medio y cálido
<i>Arundo donax</i> (caña fle- cha)	Medio y cálido
<i>Guadua Amplexifolia</i>	Medio y cálido
<i>Chusquea</i> (carrizo)	Frío
<i>Bambusa vulgaris</i> (bambú común)	Medio y cálido

#### CARACTERISTICAS:

*Guadua Angustifolia*: Cañas de 90 pies por 6 pulgadas. Usos generales; la más conocida y de mayores aplicaciones de las especies de su género. Se produce espontáneamente y se muestra adecuada para las necesidades locales. Tiene resistencia relativamente alta, tanto a los hongos como a los insectos xilófagos.

*Guadua Superba*: Cañas de 75 pies por 5". Usos generales.

*Phyllos Tachys Aurea*: Cultivado casi en todo el mundo, en zonas templadas. Cañas de 25 pies por 1". Usos varios.

*Gynerium Sagittatum*: Comunmente 25 por 1,1/4". Usos varios.

*Arundo Donay*: Se encuentra entre los trópicos y extendiéndose en cultivos en las regiones ligeramente templadas. Cañas de

20 pies por 1", huecas, de paredes delgadas, superficie lisa y brillante. Usos entrelazados y tejidos.

Guadua Aculeata: Cañas de 75 pies por 5"; espesor moderado. Usos generales.

Guadua Amplexitolia: Cañas de 60 pies por 4"; nudos inferiores semimacizos.

Chusquea: Se encuentra especialmente en las altas tierras andinas; cañas generalmente largas, esbeltas y relativamente débiles, macizas en el centro.

Usos: Forros de techos y muros.

Bambusa Vulgaris: Bambú común, cañas de 20 a 70 pies y de 2 a 4"; moderadamente gruesa y fuerte. Usos generales; cultivada entre los trópicos, en dos clases de color de cañas: Completamente verde y verde estriado de amarillo.

### 3. CLASES DE ARCILLAS ADECUADAS

El nombre arcilla comprende los materiales generalmente terrosos que tienen la propiedad de formar una pasta dúctil, cuando están húmedas y adquirir la consistencia pétrea, cuando se les somete a la cocción perdiendo entonces la propiedad de ablandarse al humedecerse. Se las puede referir a tres tipos principales que son: Arcillas plásticas, arcillas gredosas y arcillas pizarreñas.

En Colombia para la industria de la cons-

trucción está generalizado el uso de arcillas plásticas, ya que es el único material del cual se obtienen buenos productos.

Las arcillas plásticas son suaves al tacto, muy dúctiles al formar pasta con el agua y endurecen mucho por la cocción; se utilizan para fabricación de ladrillos, tejas y otros materiales, haciendo intervenir el fuego y mezcladas sin cocer con paja cortada y amoldadas en paralelepípedos, que se dejan secar al aire, forman el adobe, que se utiliza como piedra de construcción desde la más remota antigüedad, y que siendo el más humilde de los que se usan no es un mal material.

Las arcillas gredosas son menos plásticas por tener algún contenido de arena el cual hace que los productos sometidos a cocción sean de baja calidad.

Esta arcilla gredosa es apropiada para la fabricación de adobes, paredes de bahareque y otros productos en las cuales no interviene el fuego.

En la construcción de la casa de Quincha, para el embarrado de los paneles se usa este material, el cual es seleccionado de entre las diferentes clases de arcilla de la región de acuerdo con el siguiente ensayo:

Se toma la muestra de arcilla, la cual debe ser del tamaño de partículas homogéneas y se introduce en un recipiente cristalino, luego se le agrega agua y se disuelve completamente; posteriormente se deja decantar durante dos o tres horas y finalmente, la muestra que presente mayor cantidad de arena precipitada sin que sobrepase el 20% del volumen total será la seleccionada.

Cuando en la región no se consigan arcillas gredosas, se pueden utilizar las arcillas plásticas agregándoles arena en una proporción que no sobrepase el 20% del volumen.

Preparación de la mezcla de embarrado:

A la arcilla seleccionada para la ejecución del trabajo se le debe agregar cemento y paja cortada en proporciones voluminosas de 1:20 para ambos casos.

La presencia de la arena en esta arcilla facilita la adherencia entre los materiales que se le agregan y también facilita posteriormente la adherencia del repello con mortero, ya que el embarrado presenta una superficie rugosa debido a las partículas de arena.

Para obtener una mezcla de embarrado de buena calidad se debe amasar la arcilla con ayuda del agua y mezclarle durante

esta operación la paja y el cemento, con el objeto de dar a la masa una condición fibrosa en estado semisólido.

Esta masa debe prepararse en cantidades tales que puedan ser consumidas en lapso de 5 horas como máximo.

Arcillas para pañetes: (Complemento)

El principal costo de un pañete de barro sobretodo en proyectos de Autoconstrucción, es el transporte de la arcilla, desde la fuente hasta el sitio de construcción.

Se reduce el volumen de transporte en un 40%, si las condiciones lo permiten, extrayendo de sitios cercanos a la obra y ablandando el suelo antes de extraerlo.

Tradicionalmente se efectúa el remojado del suelo, vertiendo en el suficiente agua para humedecer los estratos inferiores y esperando aproximadamente dos días para iniciar la excavación. De esta manera, la excavación, se toma más sencilla y se favorece la hidratación necesaria para que las partículas arcillosas desarrollen totalmente su poder cohesivo.

Es preciso tener en cuenta que es posible mejorar el comportamiento de un suelo con las adiciones de otros materiales, tales como arena, paja, bagaso de caña, fique u otros suelos, con

el fin de disminuir el grado de encogimiento y facilitar la adherencia de otros materiales de pañetes.

El volumen de tierra requerida, en estado natural, es normalmente 20% mayor que el volumen que se utiliza en el proyecto; debido principalmente a la compactación y a un margen de seguridad por desperdicios.

Para humedecer la arcilla debe almacenarse cerca a fuentes de agua, teniendo en cuenta que un metro de suelo seco requiere para su preparación alrededor de 350 litros de agua.

El agua para preparar el barro debe estar libre de impurezas, sin excesivas sales y materias orgánicas, verificándose, si es posible, que el P.H. no sea superior a 7.

Es común creer que la disminución de las grietas por encogimiento al añadirse fibras se debe a que éstas actúan como refuerzos en tracción, sin embargo las grietas se producen cuando el pañete está aún fresco, no existiendo en este estado, ninguna adherencia entre el barro y las fibras. Por ello es aconsejable utilizar arena para ayudar a reducir el encogimiento, donde sea posible.

Preparación del Barro: Como paso previo al mezclado deberá asegurarse que la arcilla no contenga piedras mayores de 5 mm. u otros elementos extraños.

Algunos suelos se encuentran relativamente sueltos en estado natural, permitiendo su tamizado, pero la mayoría forma terrones que no son tamizables por lo laborioso de deshacerlos mecánicamente, causando grandes desperdicios de material. En este último caso, resulta más práctico remojar el suelo (antes o después de la extracción) y retirar los elementos extraños durante su preparación.

Hidratación Previa: La hidratación previa, llamada tradicionalmente "Curado" tiene por objeto saturar las partículas arcillosas y deshacer completamente los pequeños terrones. En estas condiciones, se asegura que la arcilla desarrolle su poder cohesivo.

Los ceramistas utilizan el curado y en algunos casos depositan el material saturado en ambientes frescos protegidos del aire y de la luz. Se cree que existe una mayor penetración de agua en las partículas produciéndose además modificaciones químicas en las arcillas.

También se cree que existe un efecto bacteriano al fermentar el suelo, for-

mándose una sustancia gelatinosa que da mayor cohesión, aumentando sus cualidades aglomerantes cuanto más tiempo esté la arcilla en contacto con la humedad.

Para efectos de construcción de pañetes, se ha comprobado que un reposo húmedo de la arcilla de 24 horas, facilita el mezclado y mejora la calidad del pañete resultante. Además de incrementar su resistencia, aparentemente disminuye los agrietamientos por secado.

Mezclado: Los procesos de mezclado varían desde los métodos puramente naturales, hasta los altamente mecanizados. Entre otros, se busca la disposición uniforme de la pasta cohesiva (arcilla) rodeando los inertes.

En la mayoría de los casos se utilizarán dosificaciones y volumen (con base a sus equivalentes en peso). Ello implica encontrar la relación entre el peso del suelo y el volumen del mismo en estado suelto y seco; y en algunos casos, con el volumen de barro que produce.

Mezclado Mecánico: Los métodos mecánicos mejoran la calidad del producto final, al lograr una mezcla más uniforme y con menor cantidad de agua (la máxi-

ma densidad del suelo se logra con contenidos de humedad relativamente bajos, normalmente inferiores al límite plástico).

La consistencia de moldeo para pañetes (tradicionalmente llamada "temple") se logra con un contenido de humedad entre el límite líquido y el límite plástico.

La adherencia del barro no permite la utilización de mezcladoras comunes para concreto. Son preferibles los modelos que permitan una fácil descarga (por gravedad o abiertas para la extracción de la mezcla) y paletas de diseño poco complicado.

C. Análisis Estructural del Proceso Constructivo

## CASA DE BAHAREQUE MODULAR -QUINCHA-

<u>TAREAS</u>	<u>OPERACIONES</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
1. Construcción de Taller	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparar sitio de trabajo</li> <li>- Interpretar plano</li> <li>- Replantear</li> <li>- Excavar hoyos para puntales</li> <li>- Fijar puntales</li> <li>- Colocar solera</li> <li>- Arriostrar</li> <li>- Encerchar</li> <li>- Colocar tejas</li> <li>- Hacer instalaciones eléctricas</li> <li>- Adecuar bancos de trabajo</li> <li>- Instalar equipos para carpintería</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Localizarlo cerca a vías de acceso y en sitio que dé seguridad.</li> <li>- Construído con material de la región</li> <li>- Dotado de instalaciones eléctricas</li> <li>- Dotado de equipos de carpintería               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Motosierra</li> <li>. Sierra Circular</li> <li>. Sierra Caladora</li> <li>. Corta cintas de guadua</li> <li>. Herramientas de carpintería</li> </ul> </li> </ul>
2. Adecuación del lote	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alinear</li> <li>- Descapotar</li> <li>- Nivelar</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Orientación sol, vientos</li> <li>- Localización:               <ul style="list-style-type: none"> <li>. Terreno firme</li> <li>. Posibles servicios de infraestructura</li> <li>. Aplicar método 3, 4, 5</li> <li>. Se recomienda el montaje de caballetes continuos</li> </ul> </li> </ul>

<u>TAREAS</u>	<u>OPERACIONES</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
3. Escavaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Replantear</li> <li>- Abrir escavaciones</li> <li>- Nivelar escavaciones</li> </ul>	
4. Cimentación y desagües	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Figurar hierros</li> <li>- Armar canastas</li> <li>- Colocar instalaciones sanitarias</li> <li>- Armar encofrados</li> <li>- Instalar pelos (alambres)</li> <li>- Instalar canastas</li> <li>- Preparar concreto</li> <li>- Colocar tacos o empotrar parales</li> <li>- Fundir cimentación</li> <li>- Encofrar sobrecimiento</li> <li>- Preparar concreto</li> <li>- Fundir sobrecimiento</li> <li>- Desencofrar</li> <li>- Impermeabilizar sobrecimiento</li> </ul>	<p>Se presentan a continuación las siguientes alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Empotrar parales simultáneamente al vaciado de la cimentación</li> <li>- Encofrar cajas con tacos para posterior alzado de parales</li> <li>- Construcción de zapatas en áreas de pilares en lugar de solado</li> </ul>
5. Construcción de pisos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nivelar terreno</li> <li>- Colocar entre-suelo</li> <li>- Colocar guías de nivelación</li> <li>- Preparar concreto</li> </ul>	<p>Se recomienda para facilitar el trabajo de los operarios, alisar el vaciado de pisos primarios inmediatamente a la cimentación</p>

TAREASOPERACIONESOBSERVACIONES

	- Vaciar y tallar concreto	
	- Sacar guías	
	- Rellenar dilataciones	
	- Curar concreto	
6. Fabricación de bastidores o marcos	- Preparar sitio de trabajo	- Debe realizarse simultáneamente a las tareas correspondientes a cimentación y pisos
	- Hacer plantillas para marcos	
	- Cortar piezas de los marcos	- Maderas que pueden utilizarse: Canelo, Amarillo, Chachajo, Sajo, Medio Comino
	- Cortar piezas de travesaños y diagonales	- Tratamiento de madera
	- Ensamblar travesaños	<u>Inmunizado:</u> 10 c.c. de
	- Colocar listones para tope	- Malathión, más 1 galón de petróleo, más 20 grs. de sal
	- Inmunizar y almacenar marcos	- Asfalto
7. Tejido de Módulos	- Preparar sitio de trabajo	- Guadua madura y fresca
	- Cortar tacos de guadua	- Perforación interna de nudos en guadua para extracción de humedad
	- Sacar tiras o cintas de guadua	- Almacenamiento vertical de tacos
	- Sacar nudos a las cintas	- Empleo de motosierras y cortacintas
	- Apilar cintas	
	- Tejer módulos	
	- Almacenar módulos	- Las cintas deben cortarse un centímetro más cortas que el total de la altura del marco para facilitar asentamiento solera

TAREASOPERACIONESOBSERVACIONES

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Al trenzar las cintas se alternan las cabezas para facilitar el entramado y llenado</li> <li>- Las cabezas corresponden a la parte más ancha de la cinta</li> <li>- Alternar las caras de las cintas para facilitar adherencia del barro</li> <li>- Las tiras deben quedar apretadas entre sí para conseguir mayor rigidez del módulo</li> <li>- El almacenamiento debe ser horizontal</li> </ul>
8. Montaje de Parales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Perforar pilares</li> <li>- Impermeabilizar segmentos de pilares</li> <li>- Alinear y aplomar</li> <li>- Asegurar pilares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tipos de madera a usarse para estructuras: Canelo, Chilco, Guayacán</li> <li>- La madera debe ser perfilada</li> <li>- Toda la madera debe ser inmunizada</li> <li>- Perforar base de los parales para asegurar alambrones que deben ser de 3/4" Ø</li> <li>- Impermeabilizar segmentos de un metro en la base con productos, como brea o alquitrán</li> <li>- Los pilares pueden ser en madera rolliza</li> </ul>
9. Montaje de Módulos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Trasladar niveles a pilares</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las uniones deben ser a tope y apuntilladas</li> </ul>

<u>TAREAS</u>	<u>OPERACIONES</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
10. Construcción de cubierta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Templar hilos de nivelación y alineamiento</li> <li>- Revisar nivel de sobrecimiento</li> <li>- Montar paneles en sobrecimiento</li> <li>- Apuntillar paneles entre sí</li> <li>- Amarrar alambrones</li> <li>- Recortar cabeza de pilares</li> <li>- Montar solera</li> <li>- Montar cumbrera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Como medida de seguridad al clavar los pañetes a los pilares, cuñar para evitar que se abra el marco</li> <li>- El amarre de los alambrones será por torción</li> <li>- Apuntillar la solera a cada módulo y paral</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Montar correas</li> <li>- Recortar sobrantes de aleros</li> <li>- Colocar esterilla de guadua para cubierta y alero</li> <li>- Colocar guías para asentamiento</li> <li>- Preparar torta de barro</li> <li>- Vaciar y tallar sobre esterilla de cubierta y alero</li> <li>- Colocar tejas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El encerchado puede ser en madera redonda o en guadua</li> <li>- La esterilla debe clavarse con puntilla y tapa de gaseosa</li> <li>- Preparar la torta de barro con paja, fique, etc.</li> <li>- El cubrimiento final puede ser en asbesto-cemento; zinc, paja, palma, etc.</li> <li>- El corte del alero debe quedar a escuadra de la pendiente del techo</li> <li>- La distribución de los elementos verticales de la cercha deben coincidir con la distribución de las correas</li> </ul>

<u>TAREAS</u>	<u>OPERACIONES</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
11. Instalaciones:		
A. Hidráulicas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar acometidas</li> <li>- Cortar segmentos de tubo</li> <li>- Esamblar árbol intradomiciliario</li> <li>- Amarrar a los módulos</li> <li>- Instalar uniones con tapón</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Las acometidas deben entrar a nivel de sobrecimiento y subir verticalmente por los muros</li> </ul>
B. Eléctricas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cortar segmentos</li> <li>- Instalar cajas</li> <li>- Colocar ductos</li> <li>- Ensamblar curvas</li> <li>- Asesgurar ductos o módulos</li> </ul>	
12. Construcción de pañete de barro	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Inmunizar entramado de módulos</li> <li>- Seleccionar arcilla</li> <li>- Preparar arcilla</li> <li>- Pañetar muros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Toma de muestras y selección de arcillas</li> <li>- Desechar capa vegetal</li> <li>- Se recomienda fermentar la arcilla durante dos días</li> <li>- En esta tarea es necesario la utilización de la revolvedora de barro.</li> <li>- El pañete se talla como se usa tradicionalmente</li> </ul>
13. Pañete final	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar mallas de alambre</li> <li>- Colocar listones de guía en torno a los vanos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Puede construirse con morteros de arena, cemento, yeso, cal, etc.</li> </ul>

<u>TAREAS</u>	<u>OPERACIONES</u>	<u>OBSERVACIONES</u>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar marcos de puertas y ventanas</li> <li>- Preparar mortero</li> <li>- Aplicar mortero</li> <li>- Pulir acabado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Los exteriores llevarán morteros de alta resistencia al medio</li> <li>- El mortero final se aplicará una vez el pañete de barro haya secado completamente</li> </ul>
14. Instalación de puertas y ventanas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Colocar naves</li> <li>- Nivelar y aplomar naves</li> <li>- Colocar carteras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Es conveniente colocar marcos de puertas y ventanas con el espesor final del muro</li> <li>- Pueden construirse con la misma guadua</li> </ul>
15. Pintura	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparar base</li> <li>- Aplicar base</li> <li>- Preparar pinturas</li> <li>- Aplicar pintura a vigas y cielo raso</li> <li>- Aplicar pintura a muros</li> <li>- Aplicar pintura a puertas y ventanas</li> <li>- Colocar vidrios y anjeos</li> </ul>	
16. Instalaciones Finales	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalar aparatos sanitarios</li> <li>- Conectar acometidas eléctricas</li> <li>- Colocar accesorios eléctricos</li> </ul>	

## V. APLICACION DE LA QUINCHA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCION

Dentro de la infinidad de soluciones arquitectónicas que el sistema de Bahareque-Modular-Quincha- permite realizar, se presentan a continuación cuatro esquemas:

1. Modelo ININVI
2. Modelo SENA, Comunidad
3. Modelo SENA, Rural
4. Modelo SENA, Periurbano

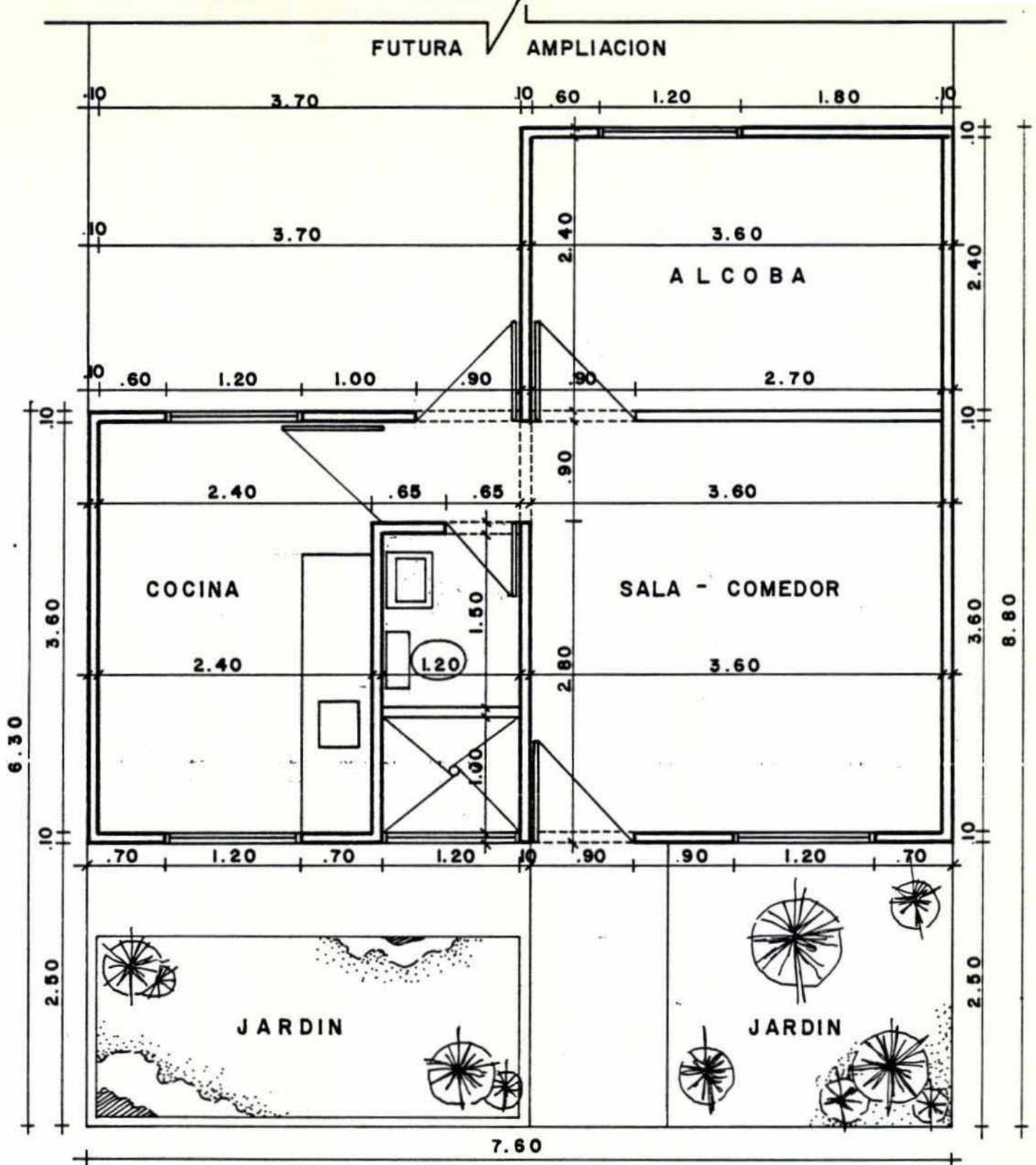
( Ver diseños insertos )

La Tecnología Modular (Quincha) se puede aplicar también a diferentes actividades y funciones arquitectónicas.

- Recreacional
- Educativo
- Salud
- Sociales (capillas, salones comunales, etc.)

---

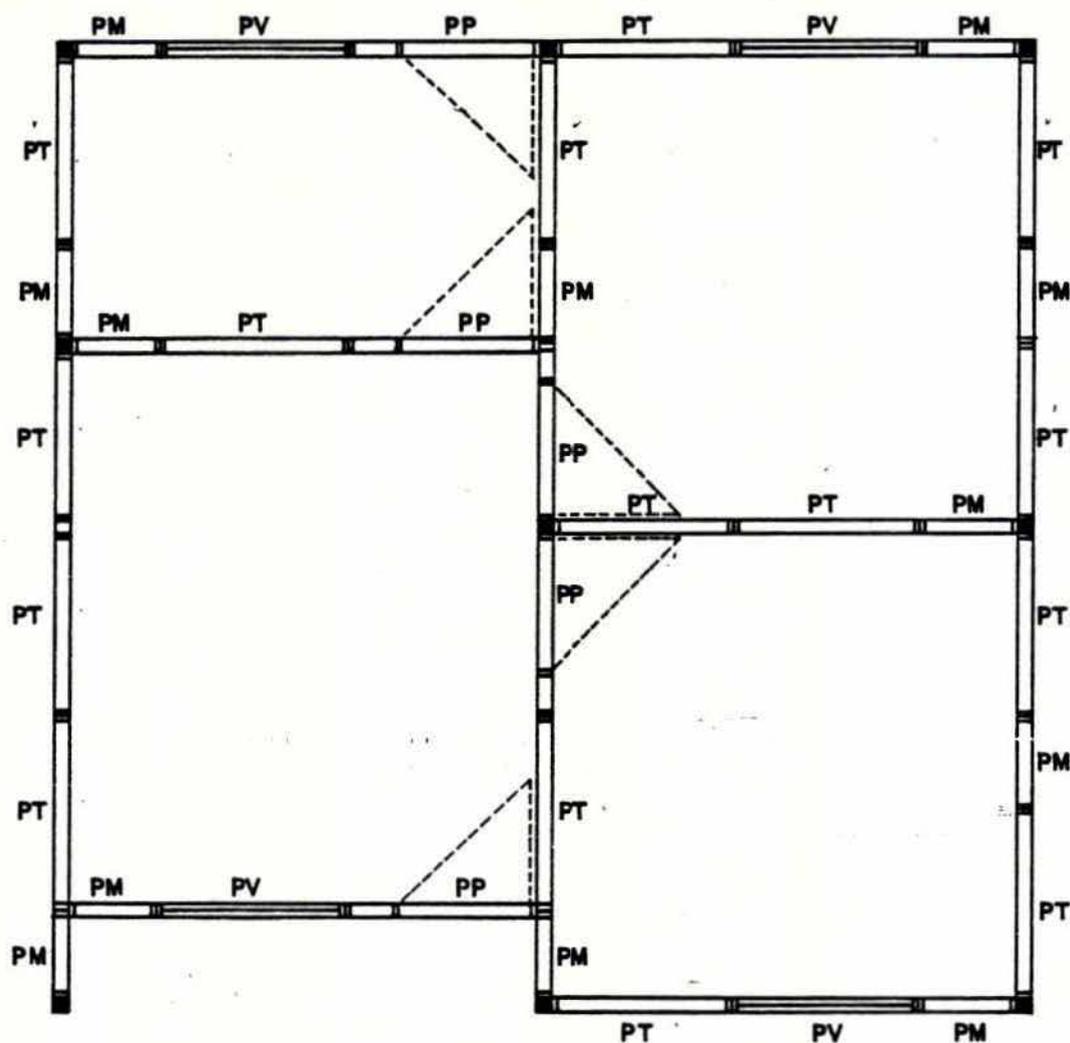
**A. DISEÑOS ARQUITECTONICOS**



**PLANTA ARQUITECTONICA**

**Escala 1:50**

**Diseño : ININVI**



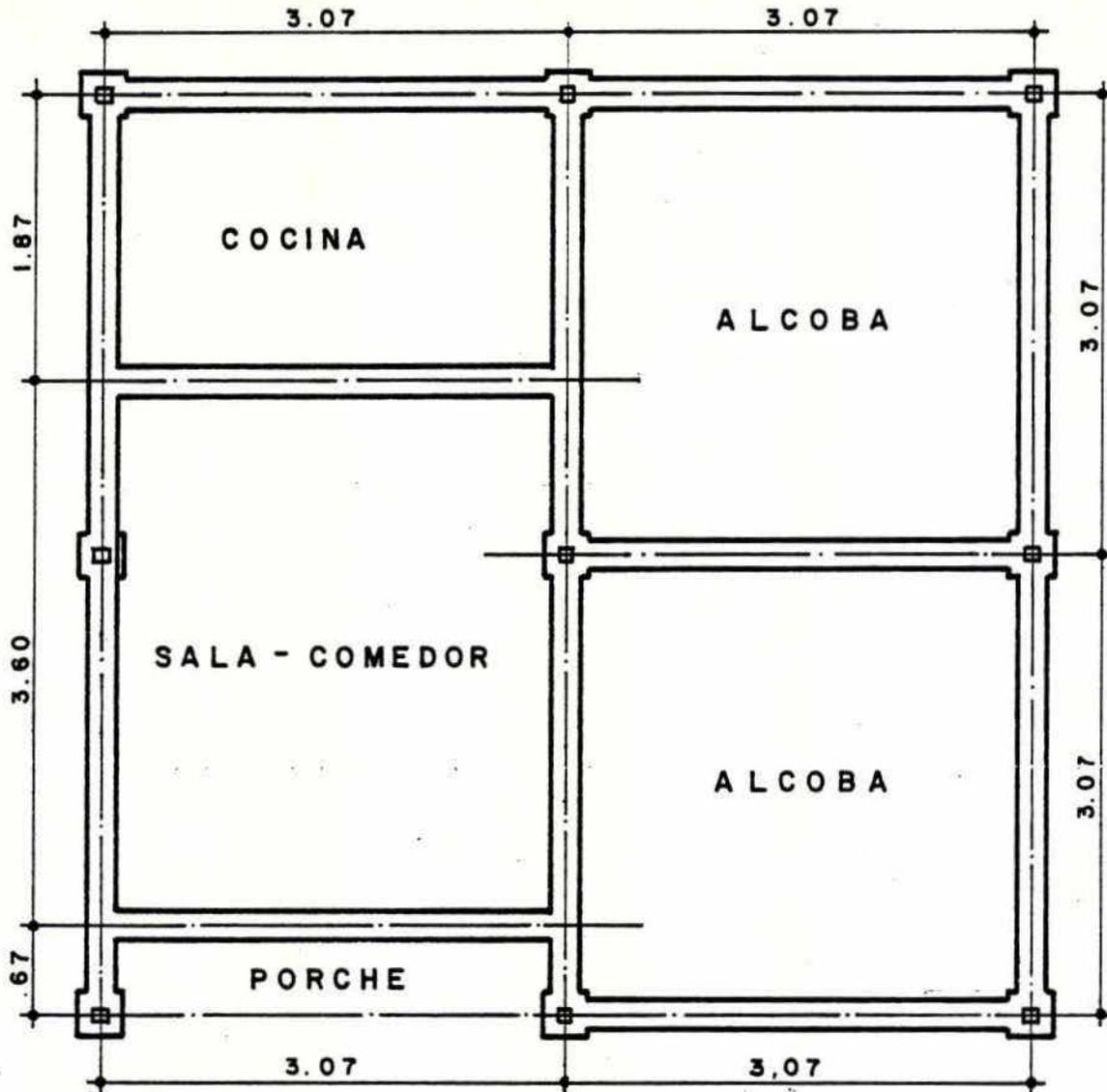
CLASES DE MODULOS :

PT =	PANEL TIPO	15
PV =	PANEL VENTANA	4
PP =	PANEL PUERTA	5
PM =	PANEL MEDIO	12
PL =	PANEL LUCETA	

## PLANTA DISTRIBUCION DE MODULOS

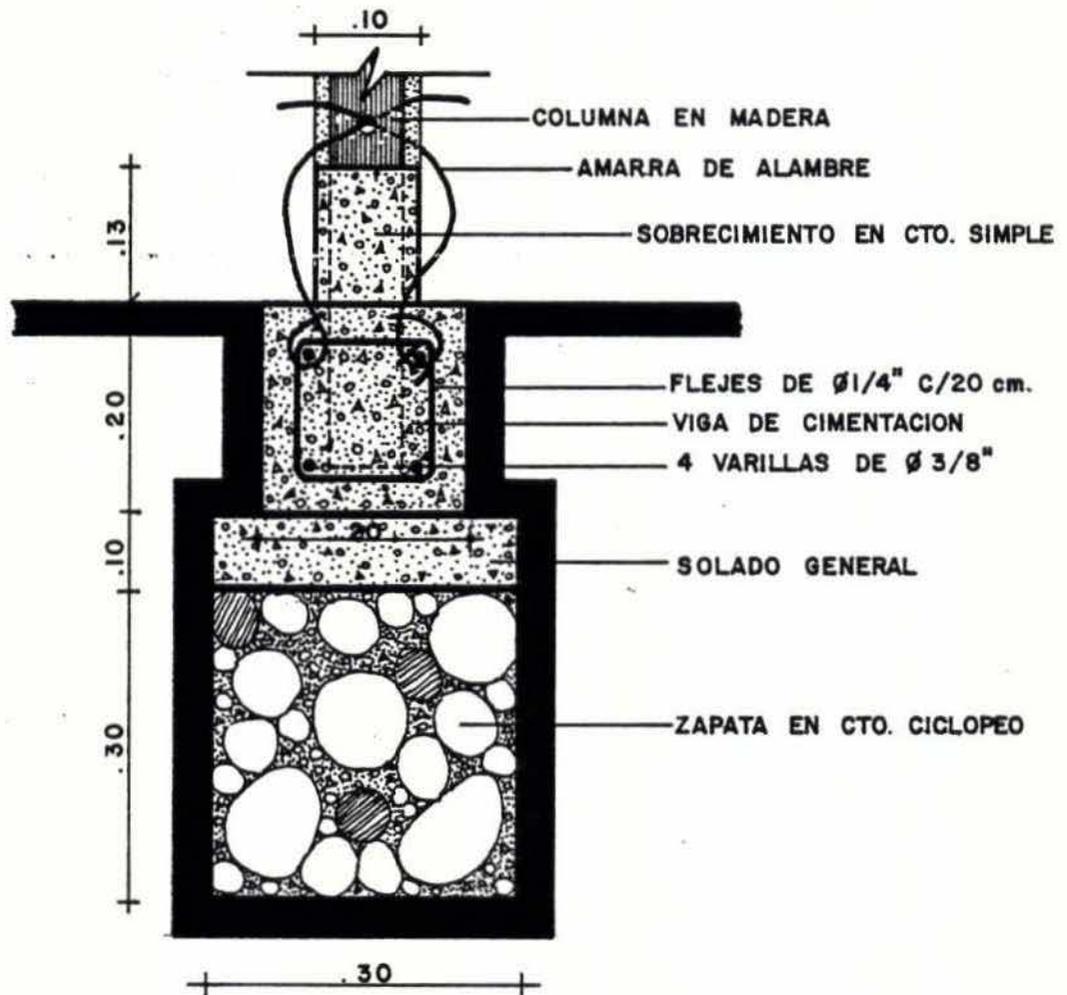
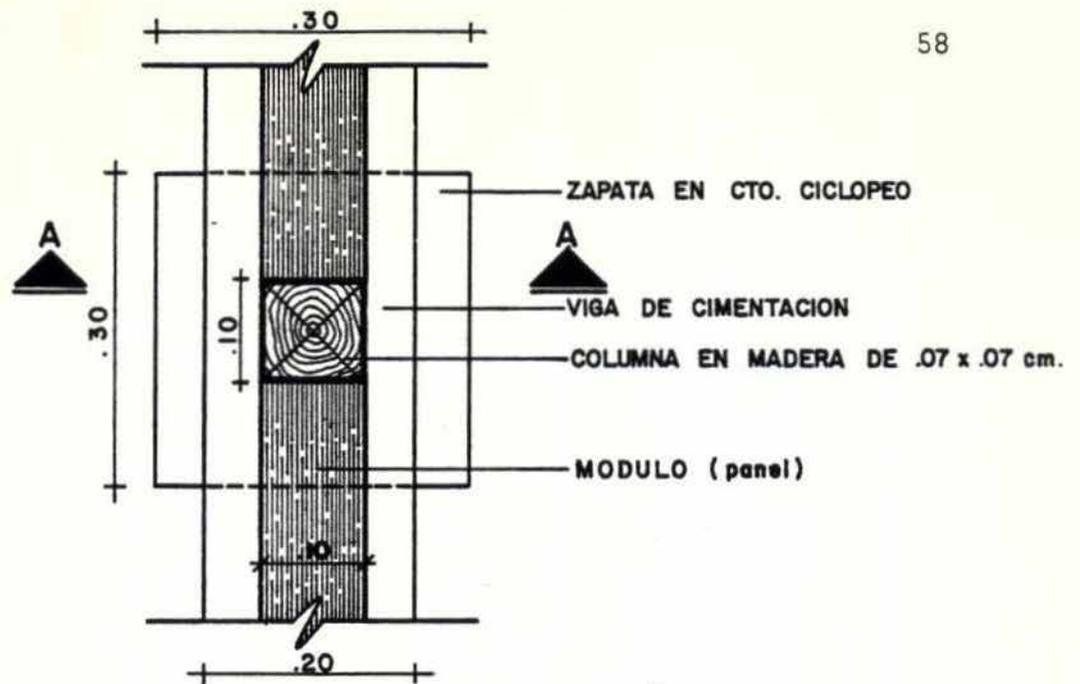
Escala. 1:50

Casa Tipo SENA

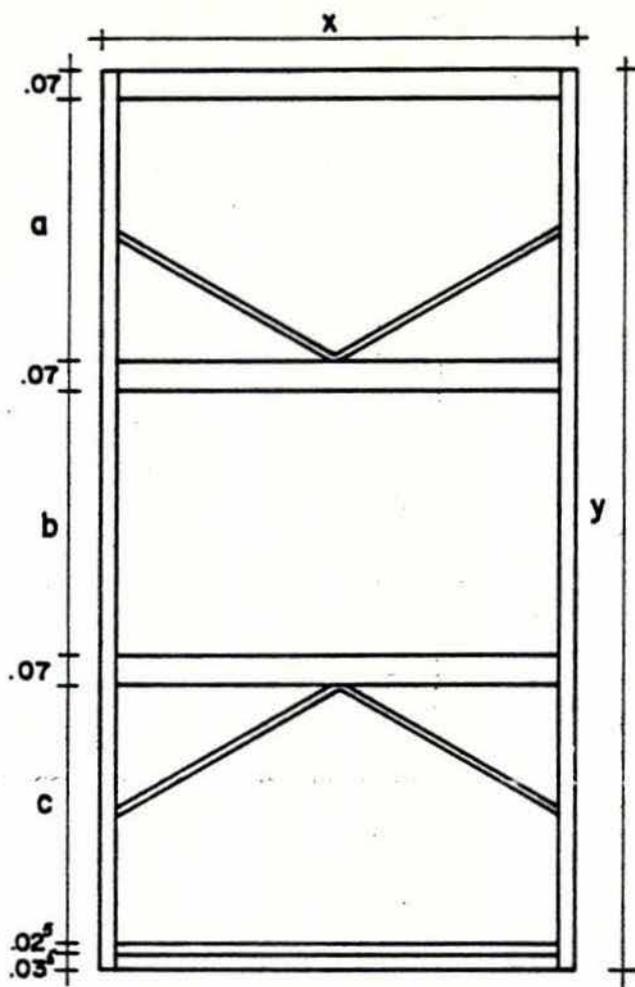


### PLANTA DE EJES Y CIMIENTOS

Escala 1:50



Dibujos : Gerardo A. Pianda T. (Del.)



### MODULO TIPO

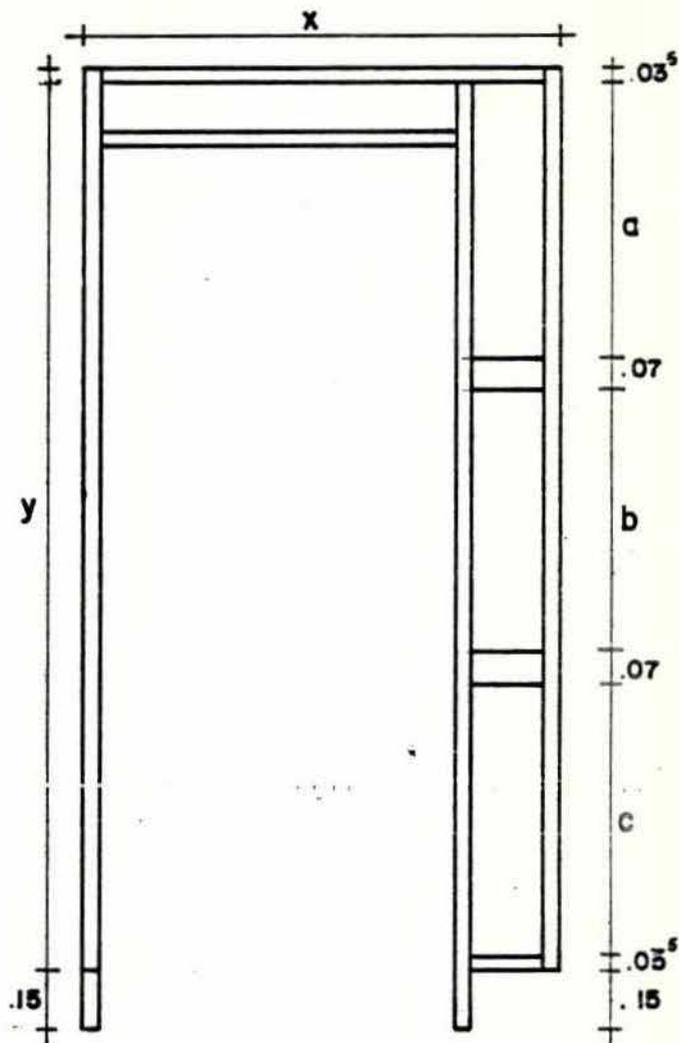
$a = .68 \text{ cm.}$

$b = .68 \text{ cm.}$

$c = .68$

$x = 1.20 \text{ M.}$

$y = 2.30 \text{ M.}$



### MODULO PUERTA

$a = .70 \text{ cm.}$

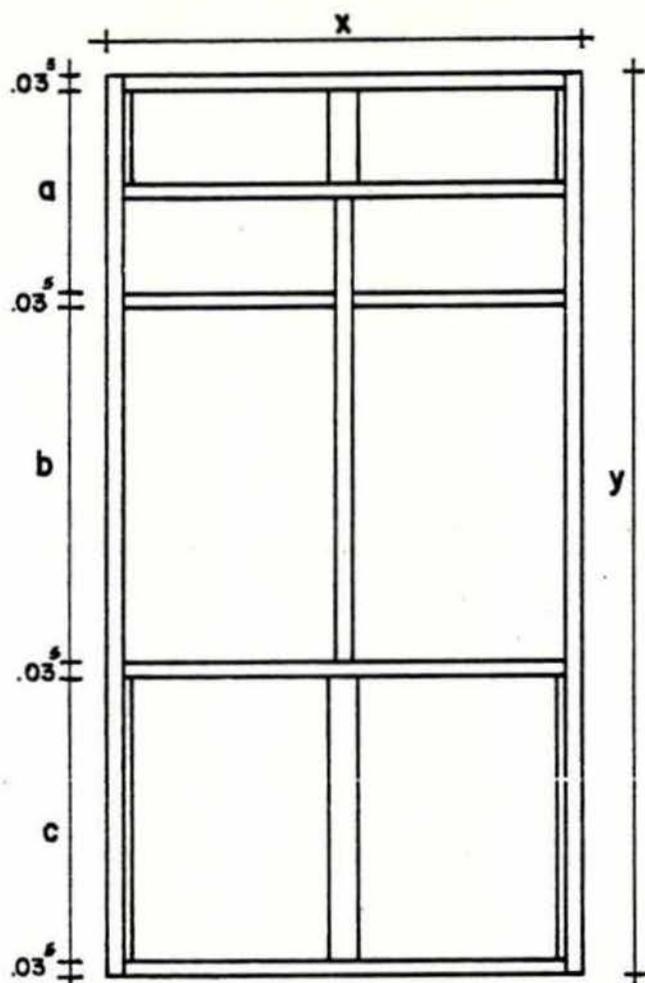
$b = .70 \text{ cm.}$

$c = .70 \text{ cm.}$

$x = 1.20 \text{ M.}$

$y = 2.30 \text{ M.}$

Escala 1:20

**MODULO VENTANA**

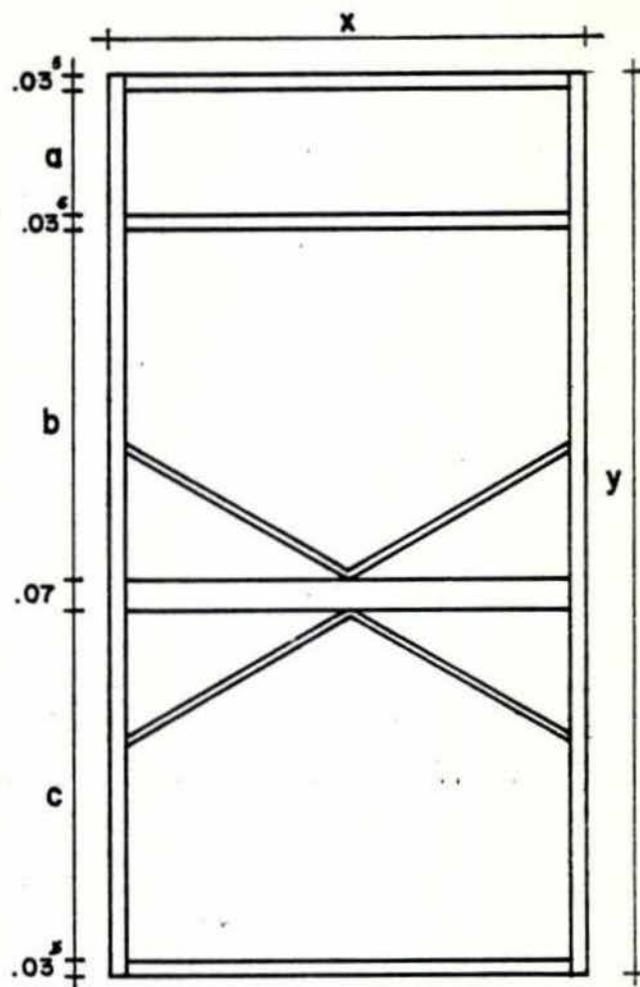
a = .52 cm.

b = .90 cm.

c = .70 cm.

x = 1.20 M.

y = 2.30

**MODULO LUCETA**

a = .32 cm.

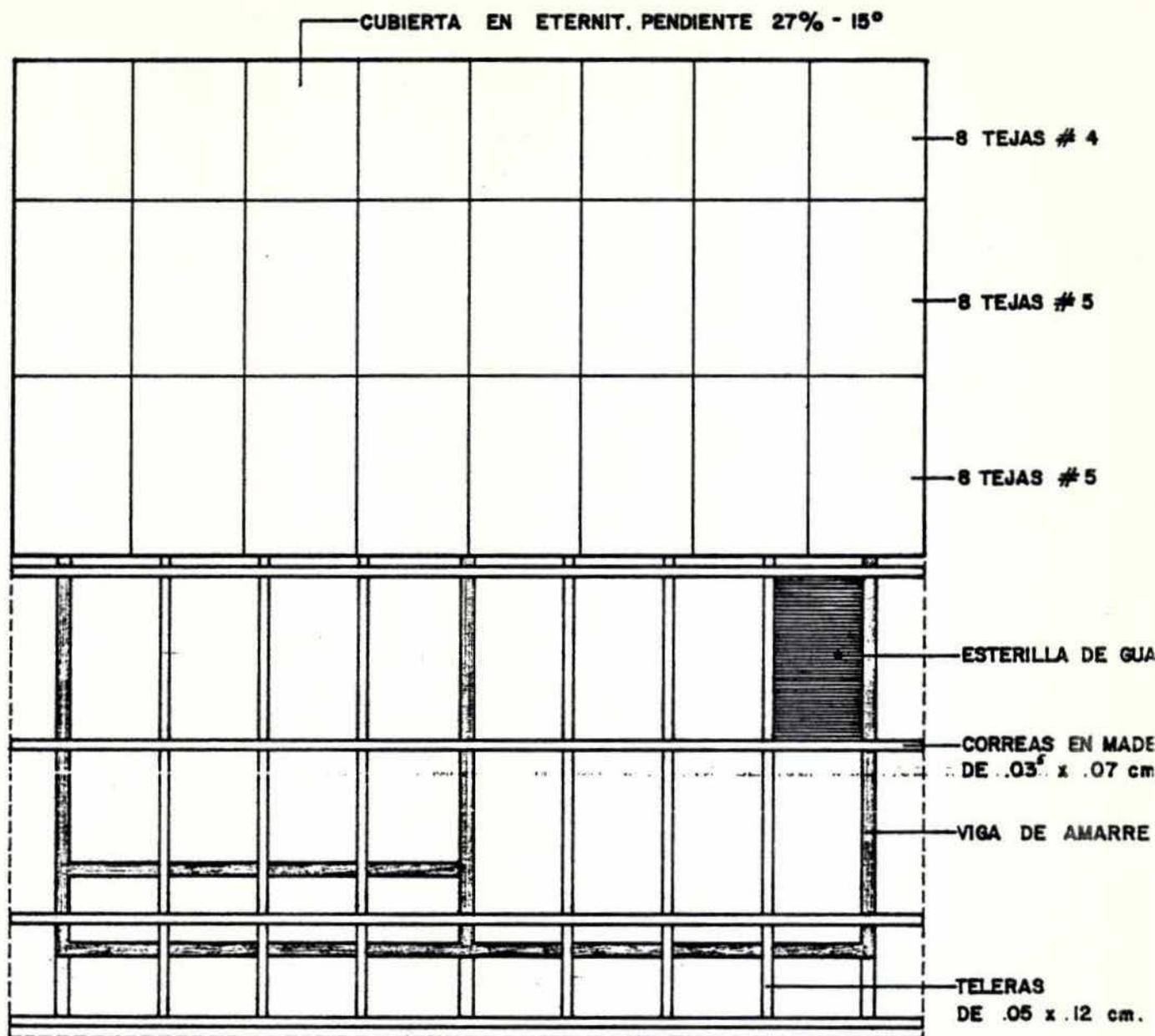
b = .90 cm.

c = .90 cm.

x = 1.20 M.

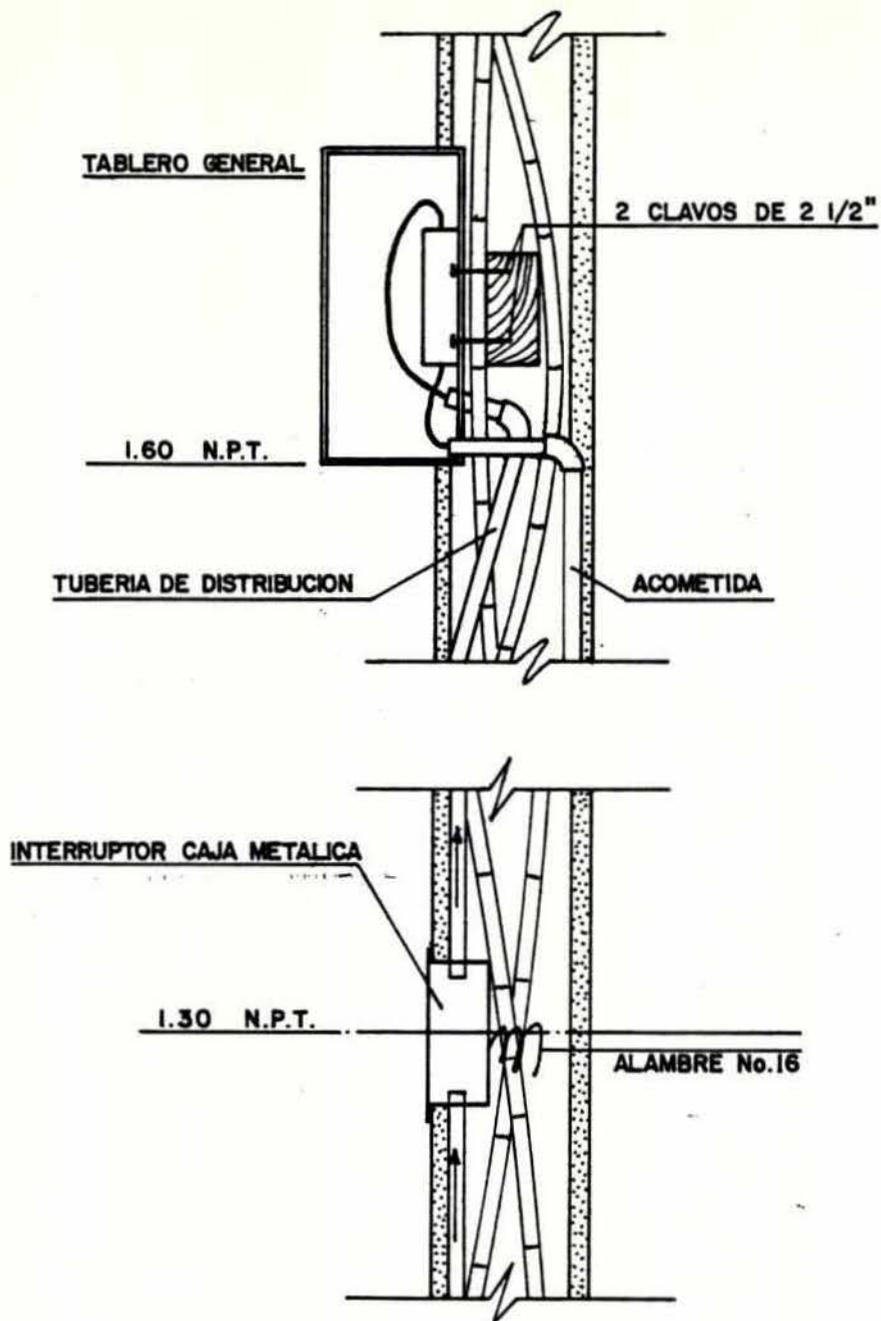
y = 2.30 M.

Escala 1 : 20



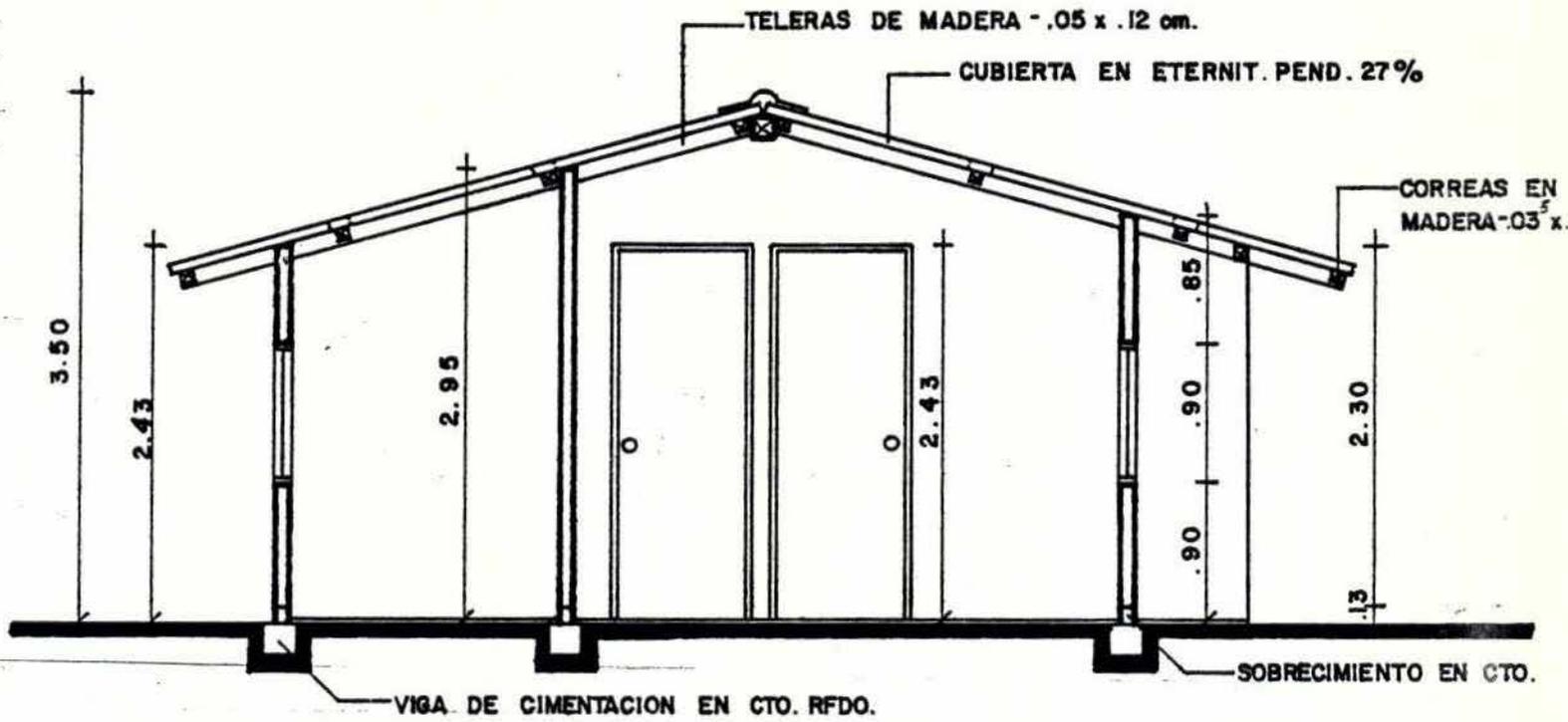
## PLANTA GENERAL DE CUBIERTA

Escala 1:50



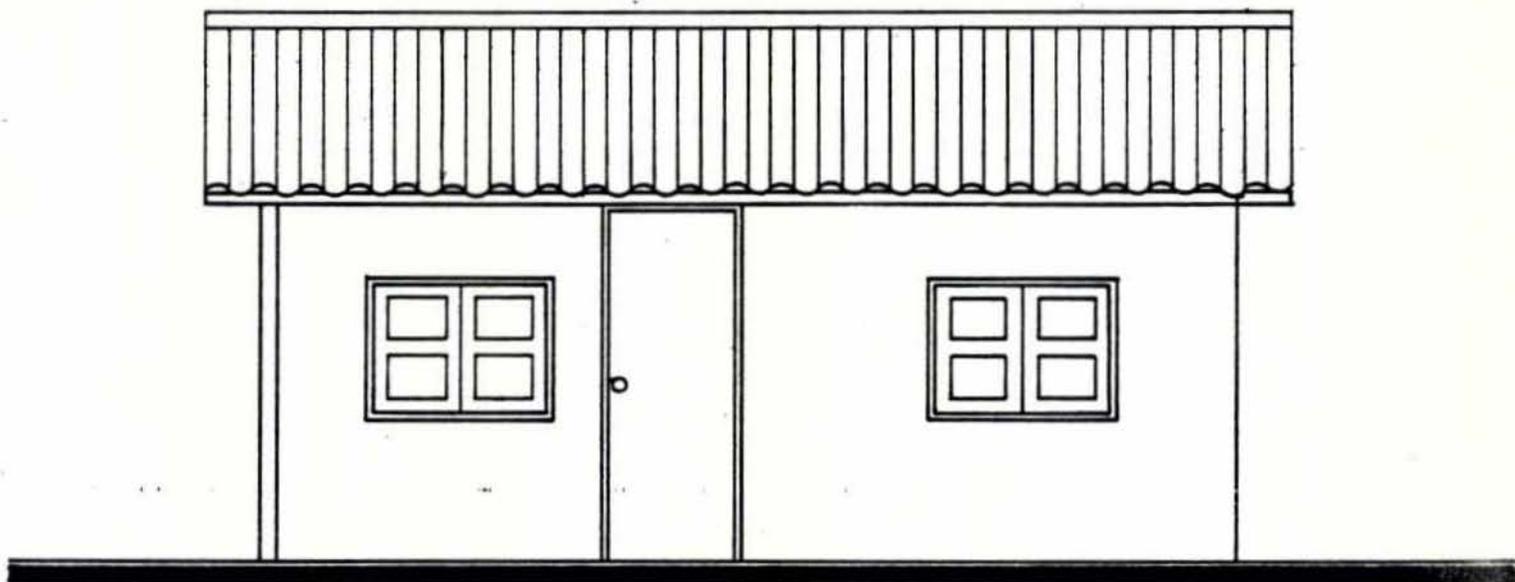
INSTALACION ELECTRICA SOBRE LOS PANELES

Escala 1 : 50



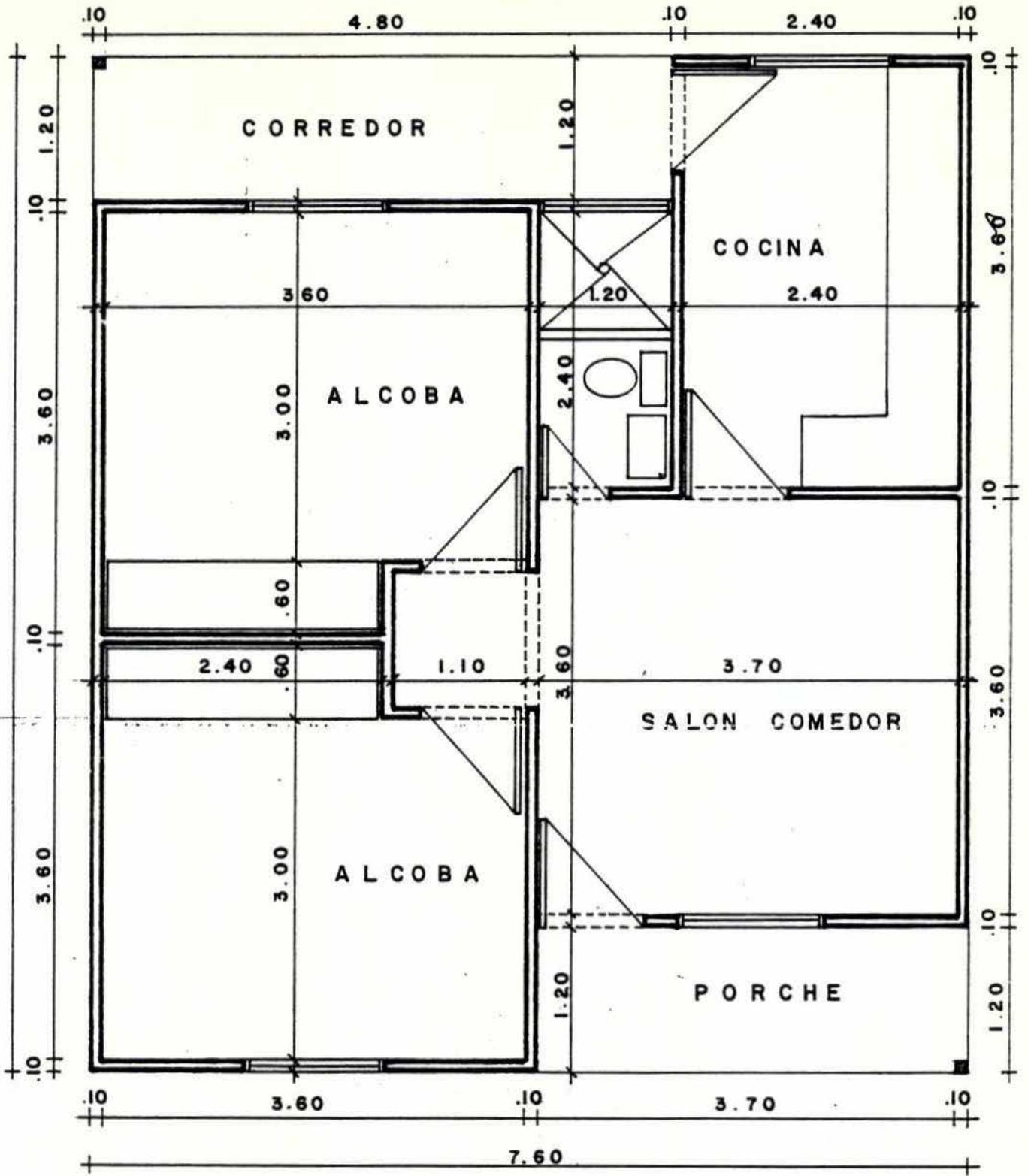
## CORTE TRANSVERSAL

Escala 1:50



**FACHADA PRINCIPAL**

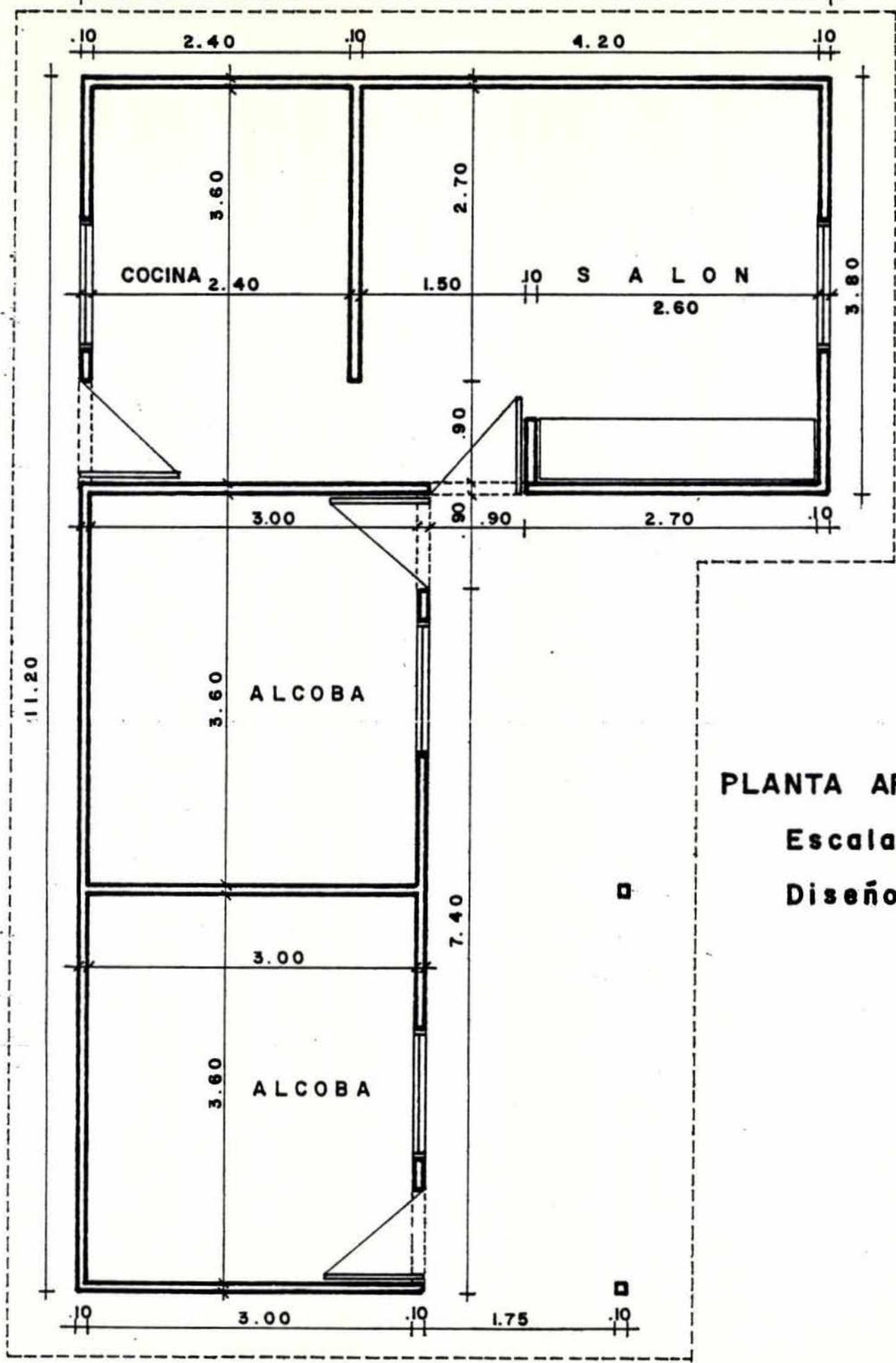
**Escala 1:50**



**PLANTA ARQUITECTONICA**

**Escala 1:50**

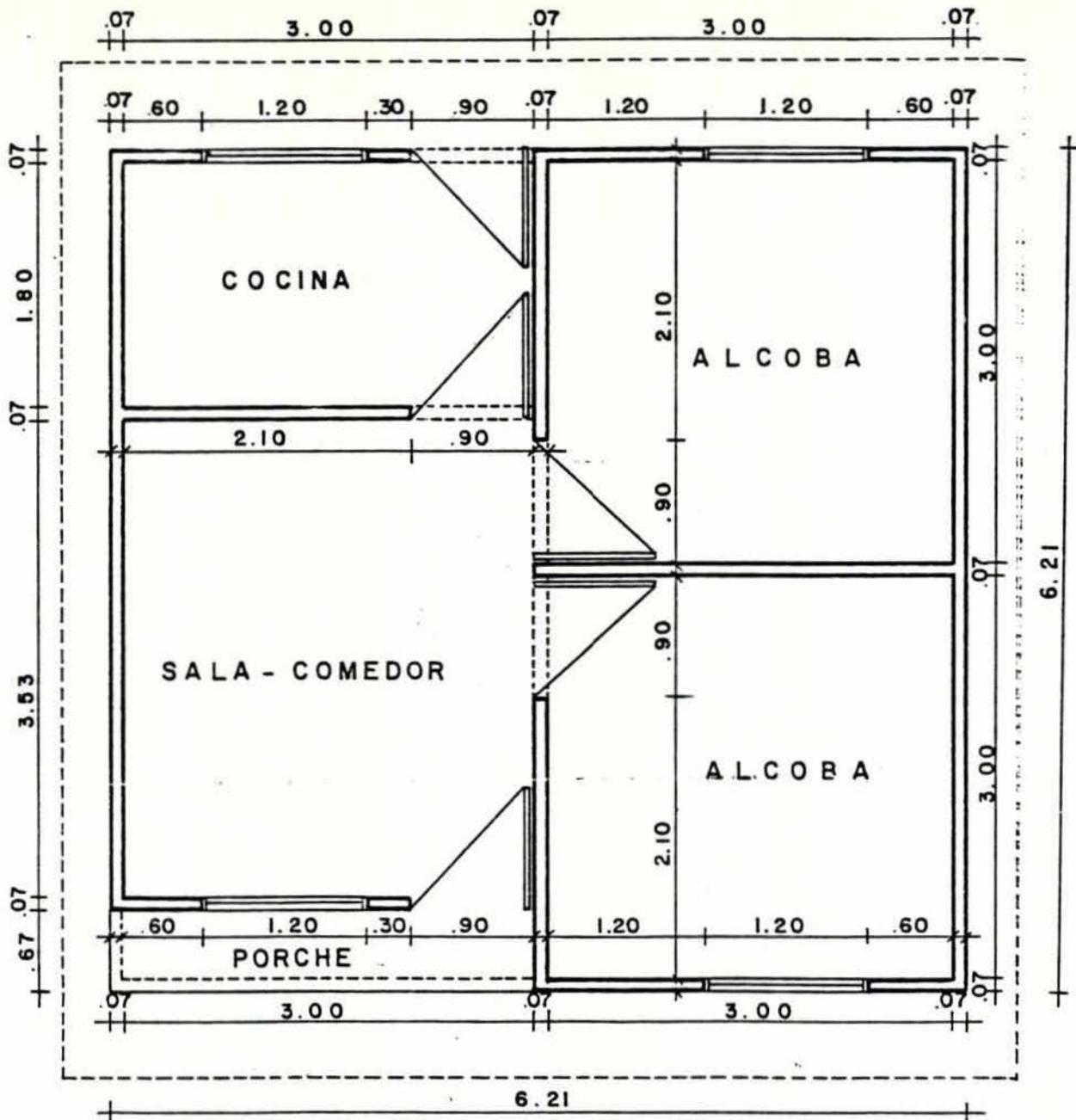
**Diseño : SENA**



**PLANTA ARQUITECTONICA**

**Escala 1:50**

**Diseño : SENA**



**PLANTA ARQUITECTONICA**

**Escala : 1 : 50**

**Diseño : SENA**

B. PRESUPUESTO DE MATERIALES PARA CASA DE BAHAREQUE  
MODULAR - QUINCHA -

<u>MATERIALES</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>V/R. UNITARIO</u> \$	<u>V/R. TOTAL</u> \$
<b>A. <u>Base o Solado</u></b>				
1. Cemento	SACO	6	300.00	1.800.00
2. Mixto	M3.	4.2	1.300.00	<u>5.460.00</u>
SUBTOTAL:				7.260.00
<b>B. <u>Cimiento</u></b>				
1. Cemento	SACO	12	300.00	3.600.00
2. Hierro Ø3/8"	KGS.	110	56.00	6.160.00
3. Hierro Ø1/4"	KGS.	56	60.00	3.360.00
4. Alambre galvanizado Nº 9	KGS.	20	70.00	1.400.00
5. Alambre negro Nº18	KGS.	4	82.00	328.00
6. Mixto	M3.	3.2	1.300.00	4.160.00
7. Tabla común de 0.25 x 3.00 m.	UND.	8	140.00	1.120.00
8. Puntillas de 2,1/2"	LIB.	2	50.00	<u>100.00</u>
SUBTOTAL:				20.228.00
<b>C. <u>Sobrecimiento:</u></b>				
1. Cemento	SACO	4	300.00	1.200.00
2. Mixto	M3.	0.8	1.300.00	1.040.00
3. Tabla común de 0.25 x 3,00	UND.	8	140.00	<u>1.120.00</u>
SUBTOTAL:				3.360.00
<b>D. <u>Pisos</u></b>				
1. Cemento	SACO	25	300.00	7.500.00
2. Mixto	M3.	4.5	1.300.00	5.850.00
3. Tabla común de 0.25 x 3.00	UND.	3	140.00	420.00

<u>MATERIALES</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>V/R. UNITARIO</u>	<u>V/R. TOTAL</u>
4. Puntillas de 2,1/2"	LIB.	1	50.00	50.00
5. Madera de 0.07 x 0.035 x 2.8	UND.	3	110.00	<u>330.00</u>
SUBTOTAL:				14.150.00
<b>E. Muros</b>				
1. Columnas de madera de .09 x 0.09 x 3.0	UND.	9	500.00	4.500.00
2. Inmunizante para ma- dera	GAL.	10	220.00	2.200.00
3. Madera de .07 x .35 x .28	UND.	90	108.00	9.720.00
4. Guaduas de 7 m.	UND.	87.5	160.00	14.000.00
5. Madera de 1"x1"x2.8	UND.	72	40.00	2.880.00
6. Impermeabilizante pa- ra madera	GAL.	1/16	1.800.00	116.00
7. Puntillas de 2,1/2"	LIB.	20	50.00	1.000.00
8. Puntillas de 2"	LIB.	12	50.00	600.00
9. Puntillas de 3"	LIB.	6	50.00	<u>300.00</u>
SUBTOTAL:				35.316.00
<b>F. Cubierta</b>				
1. Placas de eternit N° 5	UND.	56	500.00	33.600.00
2. Caballetes	UND.	9.5	280.00	2.660.00
3. Ganchos	UND.	40	10.00	400.00
4. Amarres	UND.	80	5.00	400.00
5. Esterillas de guadua	UND.	58	170.00	9.860.00
6. Tierra	M3.	2.5	120.00	300.00
7. Fique o paja picada	M3.	1	300.00	300.00
8. Teleras de 2"x5"x5 m	UND.	22	600.00	13.200.00
9. Teleras de 2"x5"x4 m	UND.	2	500.00	1.000.00
10. Madera en tiras de .07x.035x2.8 m.	UND.	43	108.00	4.644.00
11. Madera en tiras de 1"x1"x 2.80 m.	UND.	8	40.00	320.00
12. Inmunizante para mad.	GAL.	2	220.00	<u>440.00</u>
SUBTOTAL:				67.124.00

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	V/R. UNITARIO \$	V/R. TOTAL \$
<b>G. <u>Revoques</u></b>				
1. Tierra	M3	8	120.00	960.00
2. Cemento	SACO	39	300.00	11.700.00
3. Arena Fina	M3.	11	1.300.00	14.300.00
4. Fique o paja picada	M3.	3	300.00	900.00
5. Tiras de madera de 1/2"x1/2"x2.80 m.	UND.	25	20.00	500.00
6. Puntillas de 1"	LIB.	1	50.00	50.00
7. Malla metálica	M2.	7	120.00	840.00
SUBTOTAL:				29.250.00
<b>H. <u>Instalaciones Eléctricas</u></b>				
1. Plafones de porcelana	UND.	6	40.00	240.00
2. Toma corriente doble	UND.	4	150.00	600.00
3. Interruptores dobles	UND.	2	240.00	480.00
4. Interruptores sencillos	UND.	2	150.00	300.00
5. Caja octagonales metálicas	UND.	6	44.00	264.00
6. Cajas rectangulares	UND.	8	40.00	320.00
7. Alambre de cobre TW12 M		50	18.00	900.00
8. Alambre cobre TW.10 M		20	25.00	500.00
9. Alambre cobre TW.14 M		15	14.00	210.00
10. Tubos conduit PVC de 1/2"	UND.	20	110.00	2.200.00
11. Curvas conduit PVC 1/2"	UND.	8	28.00	224.00
12. Capacetes de 1/2"	UND.	1		24.00
13. Rollo cinta aislante	UND.	1	120.00	120.00
14. Cuchilla de 2x60 amp.	UND.	1	850.00	850.00
15. Cuchilla de 2x30 amp.	UND.	1	550.00	550.00
SUBTOTAL				7.782.00
<b>I. <u>Acabados</u></b>				
1. Puertas de madera	UND.	2	2.827.00	5.654.00
2. Navas de madera para ventana	UND.	8	1.070.00	8.560.00

<u>MATERIALES</u>	<u>UNIDAD</u>	<u>CANTIDAD</u>	<u>V/R. UNITARIO</u>	<u>V/R. TOTAL</u>
3. Vidrio de 3 mm.	M2.	4	1.000.00	4.000.00
4. Barras de hierro para reja.	UND.	6	440.00	2.640.00
5. Brochas de 4"	UND.	4	600.00	2.400.00
6. Cal Hidráulica	KGS.	24	11.00	260.00
7. Pintura al vinilo	GAL	6	1.538.00	9.228.00
8. Pintura esmalte	GAL.	1/2	1.538.00	769.00
9. Malla plástica	M.	1	1.426.00	1.426.00
10. Madera para carteras de vanos	UND.	15	40.00	600.00
11. Pasadores para vent.	UND.	16	40.00	640.00
SUBTOTAL:				36.267.00

RESUMEN SUBTOTALES:

A. SOLADO	\$7.260.00
B. CIMIENTO	20.228.00
C. SOBRECIMIENTO	3.360.00
D. PISOS	14.150.00
E. MUROS	35.316.00
F. CUBIERTA	67.124.00
G. REVOQUES	29.250.00
H. INSTALACIONES ELECTR.	7.782.00
I. ACABADOS	36.267.00
GRAN TOTAL:	<u>\$220.737.00</u>

NOTAS:-Este presupuesto ha sido realizado para una vivienda de 69 M2. con acabados e instalaciones eléctricas.

-Precios en pesos de 1984. El cambio oficial a U.S.\$ es, a la fecha, de 1:97.

## C. PRESUPUESTO MANO DE OBRA PARA LA CASA DE BAHAREQUE MODULAR

- QUINCHA -

N°	ITEM	M A N O D E O B R A		V/R. TOTAL
		N° JORNALES	V/UNITARIO	
01	Cimentación	34	\$300.00	\$10.200.00
02	Sobrecimiento	9	300.00	2.700.00
03	Muros	60	300.00	1.800.00
04	Columnas	6	300.00	1.800.00
05	Viga de amarre	6	300.00	1.800.00
06	Cubierta	42	300.00	12.600.00
07	Culatas y timpanos	28	300.00	8.400.00
08	Pisos	20	300.00	6.000.00
09	Instalaciones Eléctricas	14	300.00	4.200.00
10	Revestimiento muros	70	300.00	21.000.00
11	Puertas y ventanas	10	300.00	3.000.00
12	Acabados	16	300.00	4.800.00
	TOTAL:	305		<u>\$94.500.00</u>

## OBSERVACIONES:

Mano de Obra:

Con operarios expertos se calcula una disminución del 40% en jornales (teniendo raja-guadua, batidora de barro, sierra circular manual y motosierra).

Materiales:

- Lecho o solado: Se reduce en un 60% el costo con el nuevo sistema.
- Muros: Las columnas con las sección normal, que es menor, rebaja los costos.

- La tierra fué comprada en este presupuesto.
- Las columnas más gruesas exigieron morteros más gruesos (los pañetes pueden variarse).
- La parte interna de los muros se puede entregar solamente con carburo o cal.

Cubierta:

- En el nuevo diseño (50.M.2.) se disminuye la Jácena cubrera en un 40%.
- Las placas podrán ser tejalit o zinc, en comunidades que lo permitan.

Instalaciones eléctricas:

- En algunas comunidades rurales pueden suprimirse.
-

- D. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS NECESARIOS: La guadua es conocida por su efecto sobre la pérdida de filo de las herramientas. La efectividad de las herramientas afiladas puede ser mantenida a un alto nivel y el tiempo de afilarlas será reducido notablemente.

Si se puede trabajar el bambú con herramientas de acero al molibdeno y otras aleaciones duras.

Las herramientas esenciales para la construcción en bambú son relativamente pocas y simples.

Las principales son las herramientas de carpintería.

Equipos y Herramientas:

	<u>USOS</u>	<u>ESPECIFICACIONES RECOMENDADAS</u>
1. Machete	Diversos: Derribar y podar las cañas, cortar de las dimensiones requeridas, eliminando fragmento de las esterillas de bambú	Hojas largas y pesadas
2. Serrucho	Derribe de cañas, cortar en las dimensiones requeridas	Hojas de acero al molibdeno con 18 a 24 dientes por pulgada.
3. Trípodes o Caballetes	Levantar las cañas y mantenerlas firmemente para aserrarlas en las dimensiones deseadas, partir los nudos	Puede hacerse localmente de acuerdo con las prácticas preferidas en la localidad

Equipos y Herramientas:

	<u>USOS</u>	<u>ESPECIFICACIONES RECOMENDADAS</u>
4. Hachas	Partir los nudos de las cañas, para hacer esterilla	Hachas livianas con un chanfle angosto y grueso, fuertemente acuñado
5. Hacuela	Para hacer esterilla	Prevista de un mango corto, similar al hacha
6. Piedra de amolar	Afilar las herramientas	De cara fina y gruesa
7. Barretón	Mango largo, hoja ancha dispuesta a un ángulo conveniente para operar paralelamente la superficie de la esterilla	Eliminar los fragmentos de diafragma y el exceso de madera blanda en la parte baja de las esterillas de bambú
8. Azuela	Eliminar el exceso de madera blanda en la parte baja de la esterilla del bambú	Diseños varios
9. Formón	Eliminar los fragmentos para hacer conductos y canales mediante el partido y rajado de la caña	Curvado, (frente) inclinado, filos de 1 y 1.½"
10. Motosierra	Cortar técnicamente e industrializar la tecnología	Diseños varios
11. Circular Manual	Industrias pequeñas	Varios

12.	Escuadra	Medir y proporcionar	Varios
13.	Hilo	Señalización	Varios
14.	Varillas de Hierro	Romper los diafragmas de caña sin partir	Diámetros mínimos sugeridos: 3/4 por 10 pies y otros de 1/2 por 10 pies
15.	Pinzas para alambre	Para manipular los alambres empleados en las ataduras	Dispositivos para cortar alambre
16.	Moledora de barro	Para preparar las mezclas de los pañetes y lograr mejor calidad de las arcillas	Varios diseños
17.	Mezcladora	Para lograr mejor calidad técnica de los morteros	Diseños varios

## VI. PLAN DE CAPACITACION

### 1. Generalidades:

Todo Proyecto de Autoconstrucción Comunitaria tiene dos componentes que se desarrollan conjuntamente y que deben funcionar coordinadamente durante todo el proceso. Se trata de la participación social alrededor de la vivienda y de la ejecución de las obras.

Para que los usuarios sean concientes que la participación y organización comunitaria, es la respuesta que los lleva a deliberar y a decidir respecto a su entorno, es necesaria la capacitación en las fases de identificación, movilización, organización y ejecución del proceso comunitario.

Así mismo para garantizar la calidad de la mano de obra, es indispensable la formación de los usuarios en los procesos constructivos de la línea de producción seleccionada.

El SENA ha elaborado conjuntamente con la comunidad de San Bernardino, un proyecto de capacitación con base en la experiencia de la Entidad en autoconstrucción y en las necesidades reales de la comunidad.

A. Subproyecto de Capacitación Social:

Es el conjunto de mecanismos que la comunidad y las entidades aceptan utilizar para conocerse mutuamente, identificar aspectos y prioridades que pueden desarrollarse a lo largo del proceso.

1. Fase de Identificación:

PROCESO	JUSTIFICACION
1.1 Investigación preliminar	Conocer el aspecto físico y social de la comunidad en forma aproximada
1.2 Contacto con líderes y grupos de base	Tener una apreciación general de la colectividad a través de los líderes
1.3 Contacto directo con la comunidad	Captar las necesidades sentidas por la comunidad - expectativas - y prioridades coordinación comunidad - Entidades.

PROCESO	JUSTIFICACION
1.4. Sistematización y evaluación de la información captada.	Producción de diagnóstico socio-económico e identificación de problemas y necesidades de capacitación.
1.5. Diagnóstico	Identificación de necesidades básicas, potenciales y soluciones.
1.6. Informe a la comunidad.	Análisis de la situación real.

2. Fase de Movilización - Organización:

Objetivo: Generar grupos funcionales capaces de ser agentes activos y responsables de su propio proceso.

PROCESO	JUSTIFICACION
2.1. Presentación de alternativas de solución.	Buscar posibilidades alternativas de solución con la comunidad.
2.2. Organización de grupos por aspectos operacionales	Formar a la comunidad a aprender a ser. Estimular organización jerárquica. Deliberación -discusión y decisión comunitaria - participación directa de los usuarios.
2.3. Formulación de proyectos.	Respuestas acorde a problemas y necesidades.

PROCESO	JUSTIFICACION
2.4. Elaboración del plan de acción.	Garantizar la coordinación de las actividades a desarrollar.

Las fases de Identificación, Movilización y Organización, con un instructor de Participación Social, tienen una duración aproximada de 30 días.

### 3. Fase de Ejecución:

Es la base que le permite a la comunidad realizarse y adquirir mística a través del trabajo productivo con la participación de cada uno de sus miembros en el desarrollo de la acción acordada en los dos componentes: Social y Constructivo.

PROCESO	JUSTIFICACION
3.1. Ejecución del plan	Lograr el proceso autogestionario de la comunidad, objeto de trabajo.  Elevar niveles de conciencia de todos y cada uno de los miembros de la comunidad.
3.2. Seguimiento Comunidad - Entidades.	Medir grado de autonomía del grupo.  Establecer grado de participación comunitaria en la solución de sus problemas.

## PROCESO

## JUSTIFICACION

Establecer ajustes y correctivos que mejoren la continuidad de las acciones.

La Metodología descrita por fases es aplicable en cualquier lugar y sirve para la elaboración de programas de capacitación.

A continuación se presenta el Plan de Capacitación Comunitaria de San Bernardino, elaborado con base en la Metodología descrita anteriormente.

Proyecto de Participación Comunitaria "Vereda San Bernardino"

1. GENERALIDADES

Antecedentes:

Como consecuencia del movimiento telúrico del 31 de Marzo de 1983, las labores del campo fueron abandonadas en la Vereda de San Bernardino, dedicándose la mayor parte de la comunidad a la reconstrucción de sus viviendas; pero ahora después de un año de este suceso, las gentes vuelven a normalizar sus actividades, buscando trabajar de una manera más técnica y grupal las labores agropecuarias, es por ello que el SENA emprende la segunda etapa de desarrollo sobre la gestión socio-económica en que viene empeñada.

Justificación:

Como lo dice el texto del Proyecto General, se trata de

propender por la organización hacia un desarrollo socio-económico, acorde con los principios de autogestión e integración comunitaria.

Teniendo en cuenta que el cultivo predominante es el café, pero en muy malas condiciones, los cultivos de pancoger muy escasos y que existen parcelas de pastos susceptibles de mejoramiento; nos proponemos emprender acciones que cambien dicho estado.

## 2. OBJETIVOS

### General:

Motivar y canalizar la gestión de participación comunitaria para el desarrollo integral de la comunidad, a través de capacitación en la acción.

### Específicos:

- Generar o aprovechar organizaciones de base para que tengan eco y piso firme los clamores de la comunidad ante las entidades de servicio estatal o particular.
- Colaborar en la capacitación de estas organizaciones.
- Generar y mantener la actitud solidaria en todos y cada uno de los participantes.
- Capacitar sub-grupos con la colaboración de otras entidades en materia de nutrición, planificación familiar, preparación de alimentos, etc. y todo lo relacionado con el bienestar común.
- Organizar huertas caseras para el autoconsumo.

- Organizar un grupo pre-cooperativo de producción.
- Con colaboración de otras entidades lograr la construcción de un acueducto comunal.

### 3. RECURSOS

#### De la Comunidad:

Para la ejecución del proyecto tomarán parte los beneficiarios del programa, organizaciones de base; como comités, Junta de Acción Comunal, etc.

La escuela veredal servirá de centro para la capacitación, reuniones, etc. Las parcelas individuales servirán como medio para la realización de las labores agropecuarias.

Las herramientas pertenecientes a los integrantes de la comunidad serán el apoyo para la ejecución de los trabajos a realizar.

#### Del SENA:

Como aporte a la capacitación se dispondrá de instructores especializados en agricultura, ganadería, primeros auxilios, preparación de alimentos, etc.

Los materiales de formación serán dados por la Institución.

#### Externos:

Se dictarán conferencias por parte de entidades estatales que deseen el desarrollo de la comunidad.

Se solicitarán auxilios y créditos a entidades que buscan

el mejoramiento socio-económico de las comunidades como son: El Fondo Ganadero, Caja Agraria y el PNUD. Se recibirá el concurso directo de la CVC particularmente en la construcción del acueducto.

#### 4. ESTRATEGIAS

##### Seminarios:

Se realizarán en forma activa por los participantes para la formación y clarificación de situaciones o problemas dados, generando las posibles soluciones.

Estos seminarios estarán programados así:

- Uno sobre Formación de Líderes
- Uno sobre Participación Comunitaria
- Uno sobre Organización Empresarial Campesina.

##### Conferencias:

De una manera clara, elemental y participativa se desarrollarán charlas de beneficio comunitario.

Las conferencias se programarán así:

- Dos sobre nutrición
- Tres sobre preparación de alimentos
- Una sobre planificación familiar
- Dos sobre primeros auxilios
- Tres sobre ética

##### Reuniones:

Con el fin de clasificar situaciones dentro del proceso de

trabajo se realizarán reuniones cada quince (15) días o cuando sea necesario.

## 5. CONTENIDOS

Será de importancia en el Seminario de Líderes tratar sobre características del líder, sociometría del grupo, clases de liderazgo, la democracia y la autocracia, dinámicas grupales, expresión oral, manejo de grupos y gestiones de representación.

Los participantes serán los aprendices de autoconstrucción y la duración del seminario de veinte (20) horas.

En cuanto a Participación Comunitaria se tratará sobre acción comunal, derechos y deberes del ciudadano, la participación femenina, la de la niñez, la solidaridad, estudio de casos, etc.

La participación será de toda la comunidad y con una duración de diez y seis (16) horas.

En la Organización Empresarial Campesina se tratará sobre planificación de fincas, administración rural, crédito, registro, etc.

La participación será para los beneficiarios del programa de autoconstrucción con una duración de treinta (30) horas.

Las conferencias de nutrición estará enfocadas hacia la futura madre, el lactante, las dietas alimenticias y cómo en un momento dado nutrirse económicamente.

Estará dirigida a la comunidad en general y con una duración de seis (6) horas.

En cuanto a preparación de alimentos la temática será sobre hortalizas, frutas y carnes. Estará dirigida a los mujeres vinculadas al proyecto y con una duración de 18 horas.

En planificación familiar el enfoque será sobre su justificación, métodos de planificación y control médico. Estará dirigida a la comunidad en general con una duración de cuatro (4) horas.

En primeros auxilios se tratará sobre signos vitales, fracturas y vendajes; curaciones y hemorragias. Estará dirigida a los integrantes del programa con una duración de ocho (8) horas.

Sobre ética se tratarán los siguientes temas: la ética un compromiso personal y comunitario; características de un compromiso ético (consciente, personal y comunitario), orientación para formular un compromiso, las necesidades del hombre, el trabajo, comunicaciones y relaciones interpersonales, elementos de la comunidad y valores humanos.

Está dirigida a integrantes de la comunidad con una duración de diez (10) horas.

## 6. CRITERIOS DE EVALUACION Y SEGUIMIENTO

Para la evaluación y seguimiento se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Desarrollo autogestor de la comunidad
- Avance comunitario dentro del proceso de capacitación
- Colaboración de las entidades estatales para el cumplimiento de objetivos.
- Que se realice el montaje de huertas hortícolas dentro

de los integrantes del programa

- Realización del grupo precooperativo de producción
- Grados de participación comunitaria
- Cronogramas y controles (cuadros)

B. Subproyecto de Capacitación en Construcción de la casa de Bahareque Modular -Quincha-

1. Antecedentes:

Para el montaje del Plan de Capacitación en construcción, el SENA, analizó:

- Planos presentados por el Ing. JULIO VARGAS -Perú.
- Planos Núcleo Básico y de Desarrollo Progresivo-ININVI -Perú.
- Modificación al plano anterior; propuesta por el Ing. ANIBAL DIAZ - Perú.
- Cartillas de Quincha, Universidad Pontificia del Perú.
- Casa modelo construída en la primera etapa del Proyecto.
- Diseño concertado entre la comunidad y el SENA con base en el Bahareque Modular - Quincha.

## 2. Justificación:

- Aprovechamiento al máximo de materiales de la región.
- Adecuación de los materiales a la Tecnología transferida: Uso de maderas redondas, tratamientos de madera, guaudas, arcillas y fibras.
- Ampliación de áreas de la vivienda
- Disminución de costos por M2.
- Agilización del proceso constructivo.

## 3. Resultados a la fecha:

- 12 casas en bloque de arena-cemento
- 12 casas en Bahareque Modular - Quincha-
- Taller de obra para industrialización de procesos.

Para impartir la formación en construcción de la casa de Bahareque Modular, se han producido los siguientes medios de capacitación:

- Análisis estructural del proceso constructivo.
- Sonoviso promocional
- Planos - cálculos - presupuestos y cronogramas.
- Contenidos tecnológicos - análisis y resistencia de materiales.

## 4. Desarrollo de la Capacitación:

- Estudio y análisis del proceso cons-

tructivo, en tareas y operaciones.

- Aplicación del diseño modular técnico-pedagógico, con los siguientes elementos:

Identificación (Ejemplo)

Nombre de la tarea: Entramado de Paneles.

Bloque o etapa: Muros

Conjunto de vivienda: Bahareque Modular-Quincha

Código: \_\_\_\_\_

Introducción: trata de las características de las tarea.

Objetivo terminal: lo que se espera del trabajador-alumno al finalizar la tarea.

Análisis estructural de la tarea: en operaciones y pasos.

Conocimientos específicos y complementarios: qué debe tener el instructor y qué debe generar en el trabajador-alumno.

Normas de seguridad e higiene: al trabajador-alumno, a los materiales, herramientas y equipos y a la obra en sí.

Habilidades y destrezas: sico-motoras, mentales y afectivas que debe adquirir el trabajador-alumno.

Sugerencias técnico-didácticas: métodos de entrega de la formación:

- Ejercicios
- Formación en la obra
- Demostraciones
- Medios didácticos

Mapa instruccional: Identifica el proceso por operaciones de lo complejo a lo sencillo.

Tiempos de duración:

- De la formación: asimilación del conocimiento por el trabajador-alumno.
- De la ejecución: tiempo que emplea el trabajador-alumno o el grupo en la realización de la tarea.

Los que se requieren en la ejecución de la tarea.

Equipos: por tarea.

Herramientas: por tarea.

## 5. Para la Ejecución

El instructor elabora:

- Plan mensual de trabajo
- Plan semanal de sesiones
- Hoja diaria de sesión
- Cuadro de control de avance de obra llevado por la comunidad

- Control de inventario de materiales
- Control y entrega de herramientas

6. Distribución de grupos de trabajo

El sistema constructivo de la casa de Bahareque-Modular exige la distribución de los usuarios en grupos que trabajan simultáneamente en:

- Taller industrializado de obra
- Preparación de materiales
- Montaje de obra
- Administración de la obra

7. Objetivos a mediano y largo plazo

- Producción de medios didáctico:
  - Cartillas autoformativas
  - Series didácticas de diapositivas
  - Manual técnico
- Actualmente trabaja un Equipo Nacional coordinado por la Subdirección Técnico-Pedagógica y de Política Social, en la producción de medios para la casa de Bahareque-Modular.
- Promoción en otras regionales para la ejecución de Planes de Vivienda en Bahareque Modular.

## VII SECUENCIA FOTOGRAFICA DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

1. Vista lateral de vivienda afectada por el sismo

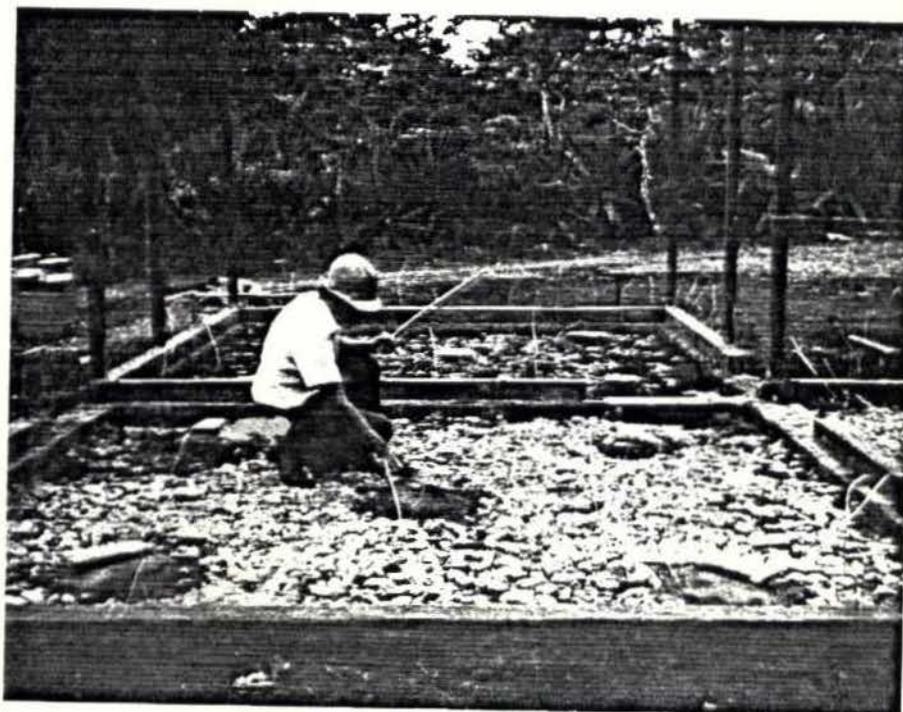


2. Vista frontal de la misma vivienda.

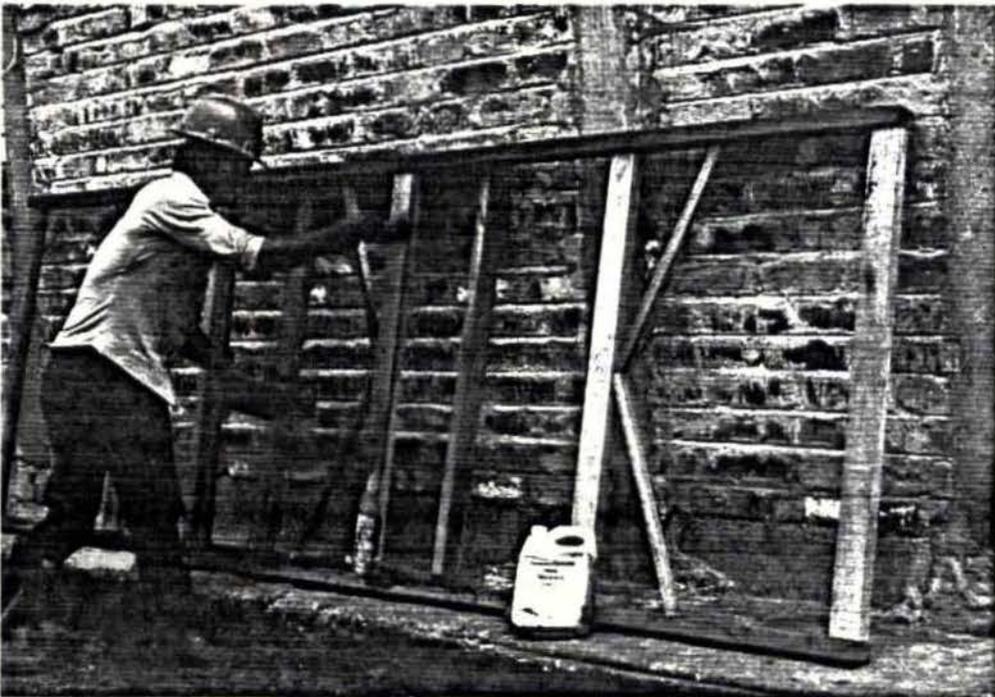
2-A Construcción  
de cimientos



2-B Construcción  
de pisos



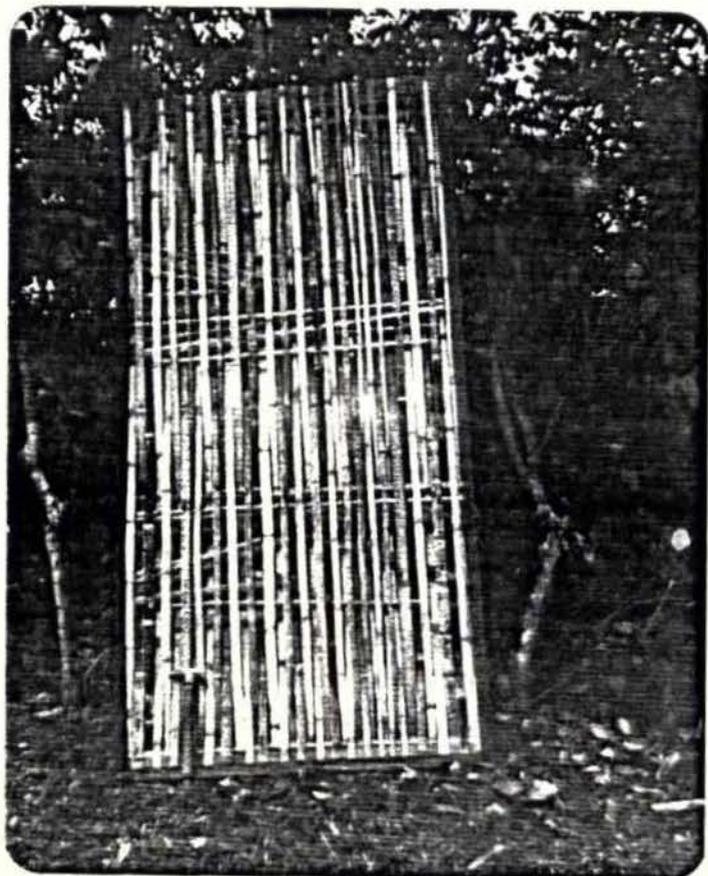
3. Fabricación  
de bastidores



4. Inmunización de bastidores



5. Tejido de  
Módulos



6. Módulo terminado

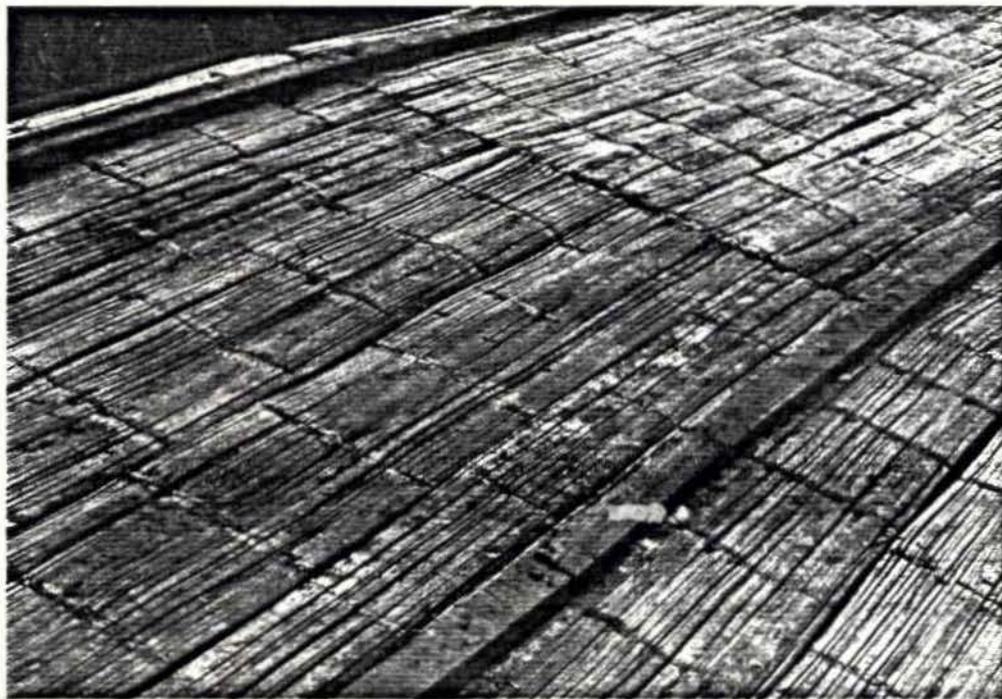
7..Montaje de  
Módulos



8. Montaje de módulos al sobrecimiento



9. Construcción de cubierta



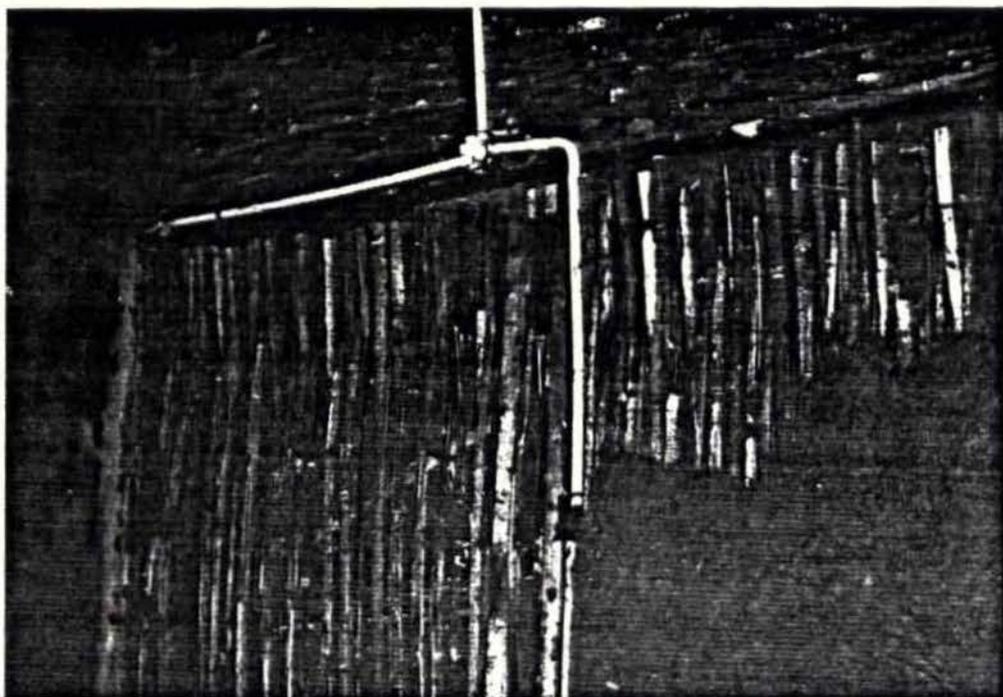
10. Esterilla con guías de cubierta



11. Torta de barro en el techo



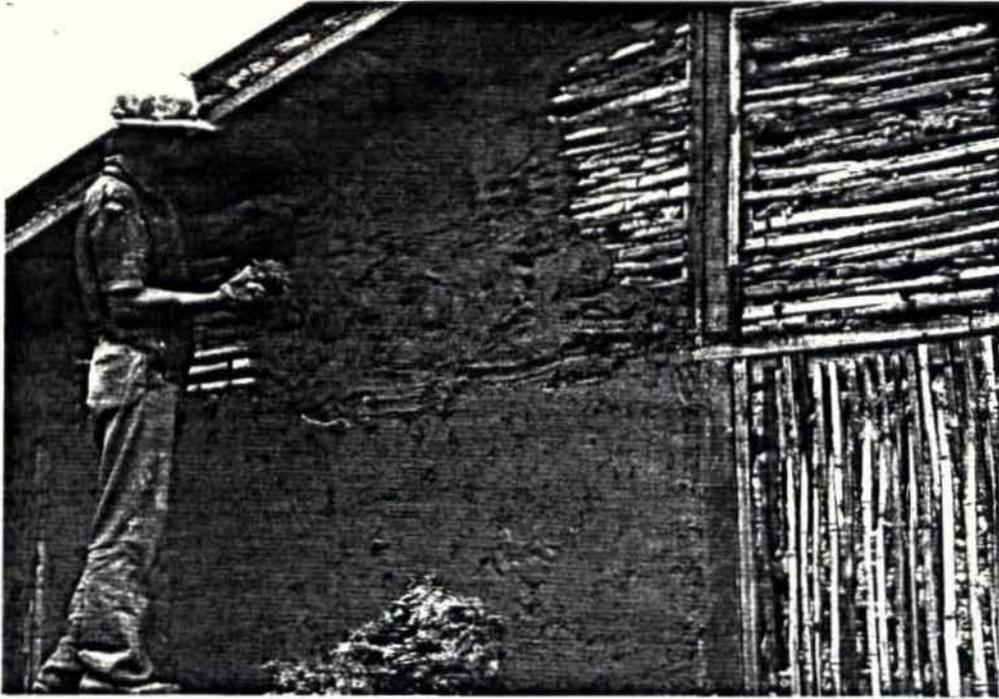
12. Techo terminado



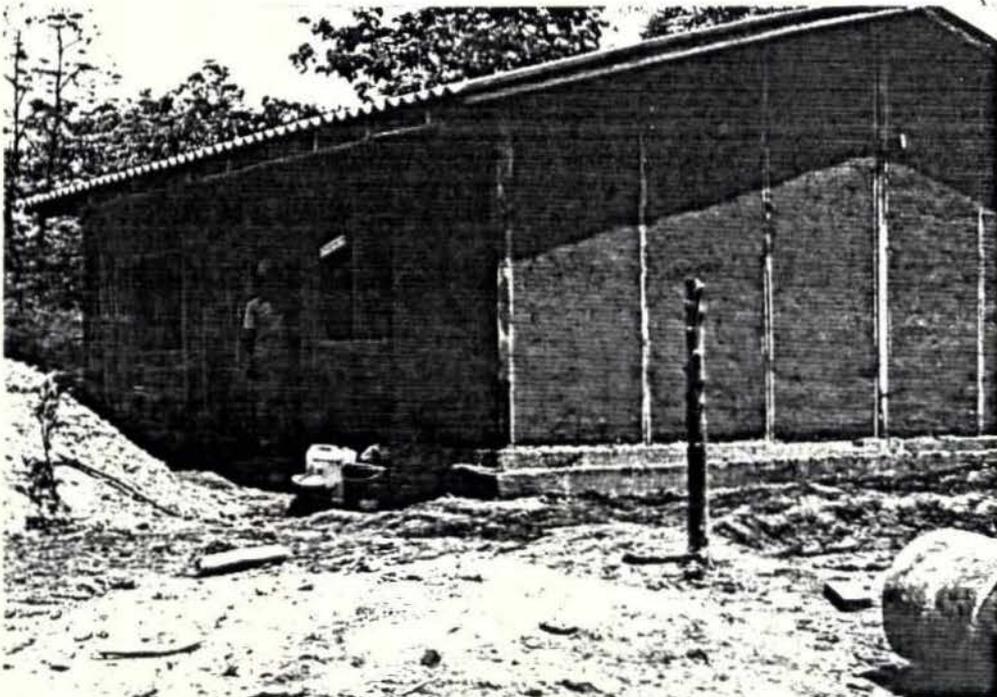
13. Instalaciones eléctricas



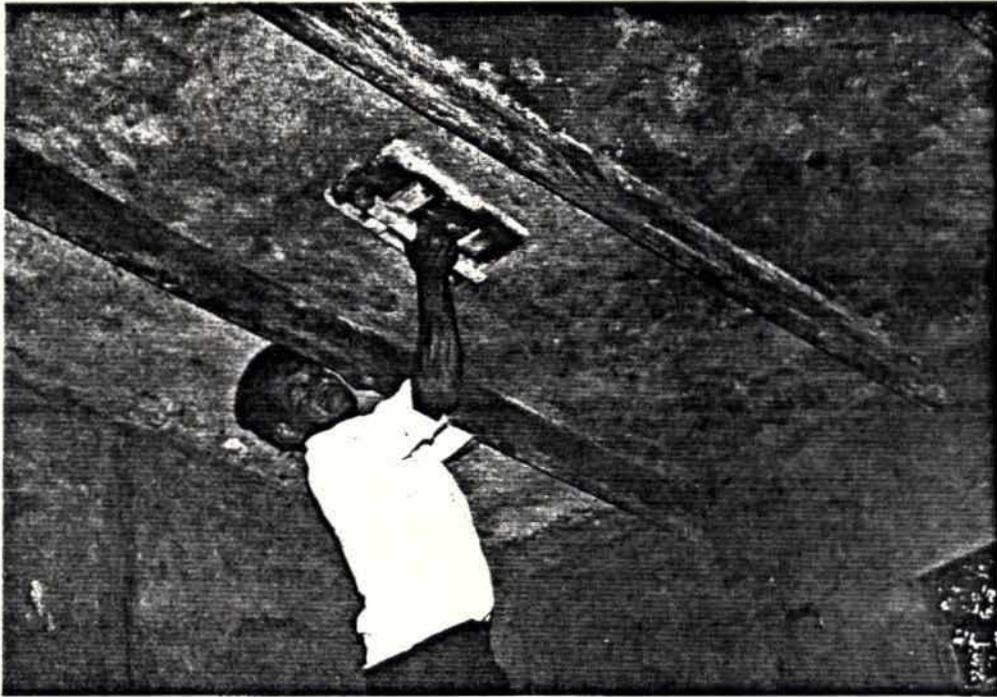
14. Preparando la arcilla para el pañete



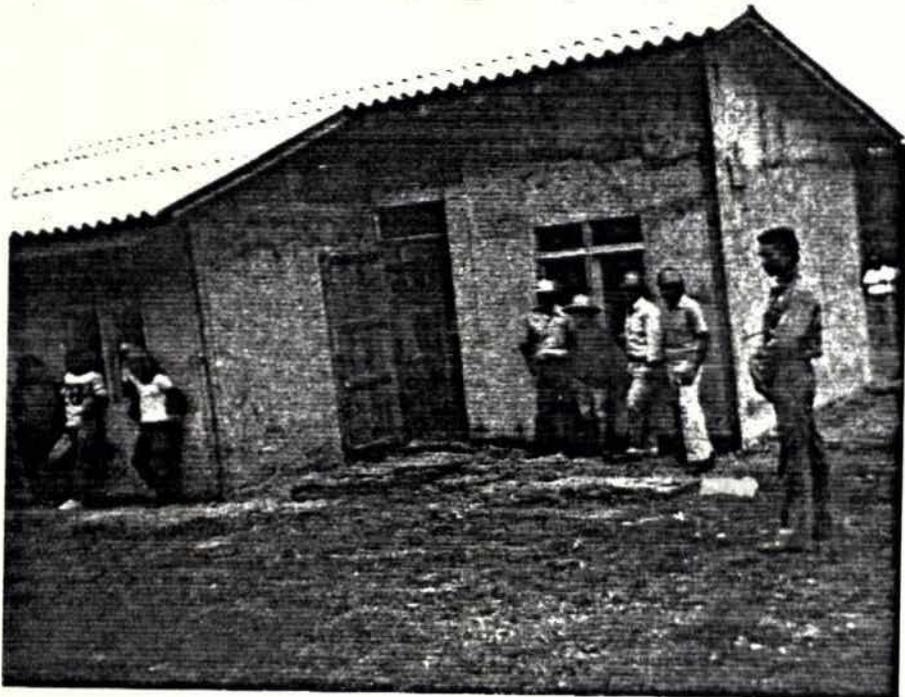
15. Construcción de pañete de barro



16. Construcción de pañete de barro



16-A Aplicación de mortero fino en  
cielo-raso



16-B Mortero fino, puertas y ventanas

17. Casa de Bahareque Modular (Quincha) terminada



18. Una familia disfrutando de su vivienda



