



tema:

MATERIALES REGIONALES

**PARA LA CONSTRUCCIÓN DE
VIVIENDAS EN MAGDALENA
MILPAS ALTAS**

Tesis presentada por:

JOSÉ HILARIO CHANTA MÉNDEZ

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

El presente documento desarrolla el tema de Materiales Regionales para la Construcción de Viviendas en Magdalena Milpas Altas, que serán aplicados arquitectura regional para la construcción, que se subdividirá en diferentes capítulos.

Con el fin de unificar la mayoría de materiales para la construcción regional en un documento, el cual proporcione una síntesis sobre las normas y procesos de preparación, aplicación se elabora esta tesis, en la cual se incluyen materiales agrupados según su origen, clase e importancia. Por ejemplo, la construcción de viviendas con adobe y el bajareque, que es parte del antecedente histórico del municipio, en cuanto a construcción, también se toca el uso apropiado de los áridos, fibras naturales, la madera, con las técnicas de aplicación en construcción del lugar. Aplicación de los acabados, cubiertas, siendo estos los temas fundamentales del documento.



ANTECEDENTES

El municipio de Magdalena Milpas Altas, es uno de los más antiguos que tiene este histórico departamento de Sacatepéquez. Fue creado a finales del siglo XVI, en el año de 1585 con el nombre de "Santa María Magdalena de la Real Corona", un nombre totalmente español. Luego de algunos años, el nombre cambió de "Santa María Magdalena" a "Magdalena Milpas Altas", ya que el municipio pasó a formar parte de la Capilla de Santa Cruz, al igual que los otros municipios que también son llamados "Milpas Altas". El municipio fue categorizado como tal el 11 de octubre de 1825.



JUSTIFICACIÓN

Los materiales constructivos dan como resultado la mayoría de viviendas, tanto prefabricados o fabricados que son utilizados actualmente en el municipio, algunos desde la fundación del municipio se utilizaron, pero con el tiempo se han dejado de utilizar.



OBJETIVO GENERAL

- Determinar los Materiales Regionales de Magdalena Milpas Altas, empleados en la tipología de viviendas.
- Presentar una serie de Materiales Regionales que existen en Magdalena Milpas Altas, clasificación, sus tipos, su uso y su aplicación en la arquitectura original del municipio, retomando el desarrollo de la arquitectura regional, para la construcción de viviendas.



OBJETIVOS PARTICULARES

- Establecer la tipología de vivienda antes y después del terremoto de 1,976 y los sistemas constructivos utilizados en su tiempo.
- Proponer el uso adecuado de los materiales, para la situación actual del lugar.
- Elaborar una fuente de información actualizada y que cubra con la mayor parte de los materiales utilizados para la construcción en el municipio.

METODOLOGÍA

Los objetivos serán logrados a través de procedimiento de investigación que llevaron a la comprensión de cómo utilizar los materiales regionales y aplicarlos en la construcción de viviendas en el lugar.

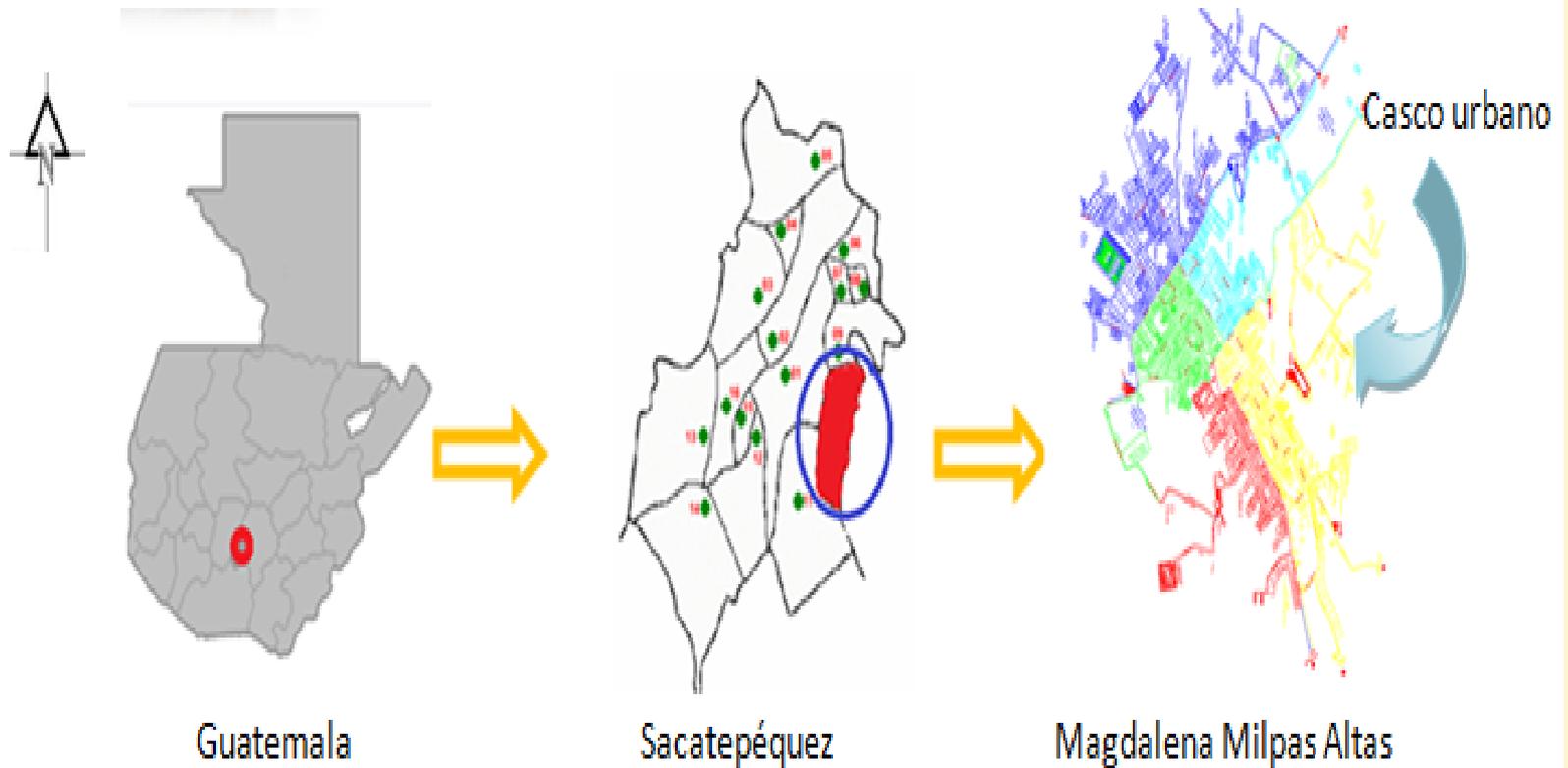
Organización Individual:

Se realizó una revisión y un análisis de datos ya existentes, sobre la utilización de los materiales regionales y se detectó la necesidad de utilizar o retomar materiales que han olvidado, de manera que puedan brindar una solución constructiva, visual, al ser aplicada a la construcción de viviendas en el municipio.

Fases:

- Investigación documental e histórica del uso de los materiales regionales en la construcción de viviendas.
- Recopilación de información y registro, de la utilización del material.
- Elaboración de base de datos
- Ordenamiento de la información obtenida
- Coordinación de la información
- Desarrollo del tema de investigación

DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA



CAPÍTULO II

EL ORIGEN DE LOS PUEBLOS EN LA COLONIA:

La dificultad de la creación de pueblos coloniales no radicaba en su construcción. Los pueblos fueron inicialmente chocerios ordenados en torno a una plaza conforme a ciertos criterios funcionales de conquista, pues la reducción, no olvidemos, fue la última fase, monarquía y misional, del proceso conquistador; las chozas, las casas de cabildo, las iglesias mismas, fueron construidas con las más sencillas técnicas indígenas: horcones rústicos hincados en el suelo, techos de paja, paredes de caña de maíz y pisos de tierra apelmazada. Posteriormente, de manera gradual, fueron apareciendo las instalaciones de adobe, usando por indígenas y españoles antes de su encuentro, los techos de teja, sin que se dejara de prevalecer la choza sencilla, de palos, pajas y cañas, como habitación de los indios y cuerpo de los pueblos.

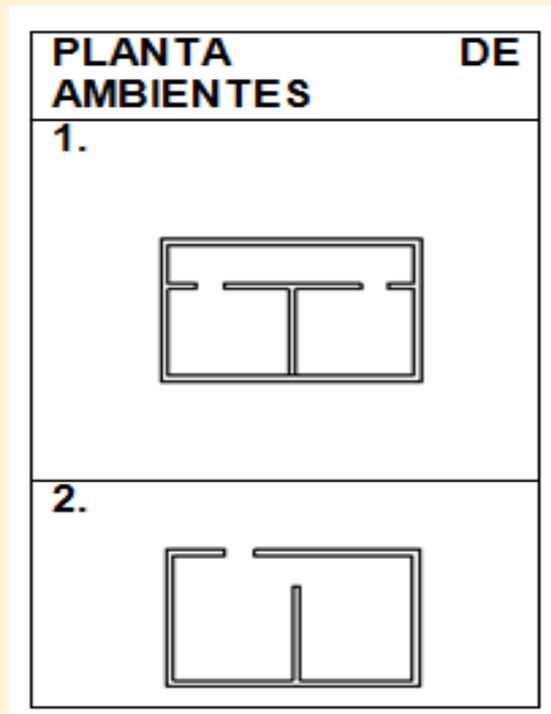
LA VIVIENDA EN SU ORIGEN RURAL EN MAGDALENA MILPAS ALTAS

Está basada en la "arquitectura popular", no se debe entender a esta como la destinada a masas o grupos marginados, sino como la arquitectura que surge como respuesta a las necesidades y posibilidades de sus usuarios.



PLANTAS

Las plantas están constituidas por cuadriláteros rectangulares, en casos donde los ambientes cambian en su ubicación o de acuerdo con el terreno. De una planta rectangular se sigue cuatro directrices de cambio fundamentales y tres combinaciones de estas, de la siguiente forma.



SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

LOS MUROS:

Se diferencian los materiales usados para los muros, el sistema estructural y tipo de cimiento. El tipo de material se adecua a las fuentes locales de acuerdo con la capacidad económica del que la usa.

Los cimientos en algunos no se emplean, debido a las características del sistema constructivo del muro, por desconocimiento de su función o carencia de materiales para ello en el lugar. Los aspectos más importantes de los sistemas constructivos son:

LAS CUBIERTAS:

Se encontraron principalmente los siguientes materiales de cubiertas: paja, lámina galvanizada. La lámina galvanizada, se presenta en casi toda la comunidad. Y en algunas ocasiones la teja, en general requiere y acepta pendientes mucho menores que las fibras vegetales.

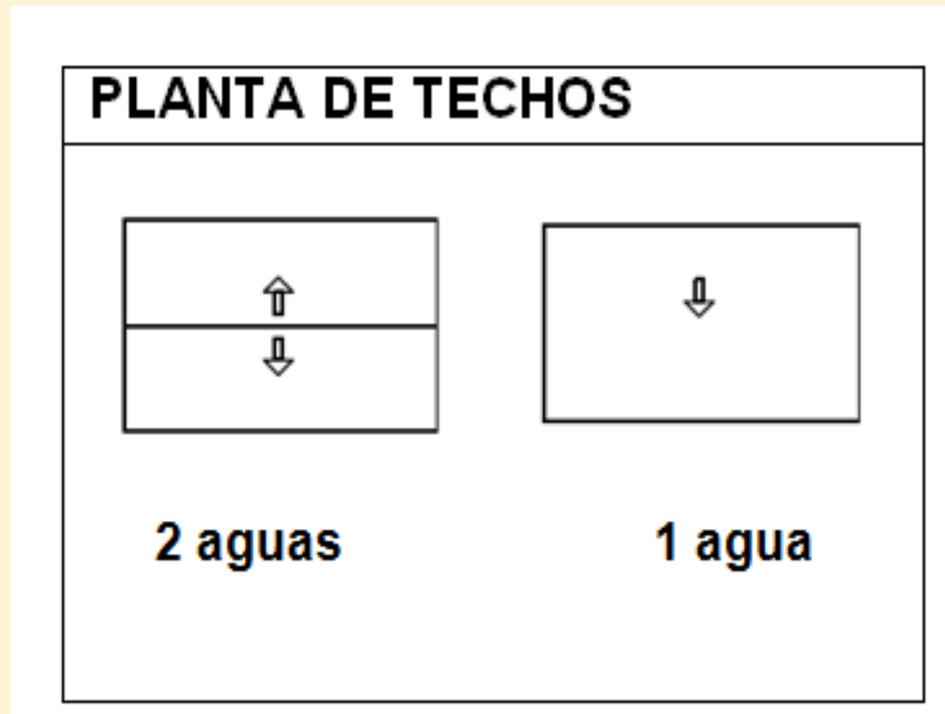
LAS PENDIENTES DE LAS CUBIERTAS:

La temperatura por su relación con el volumen de aire y la precipitación pluvial, ha influido en la variación de la pendiente de las cubiertas, con un 15 a 20 %, la lámina galvanizada siendo el material más utilizado en la región.

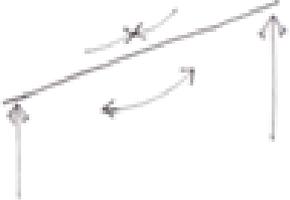
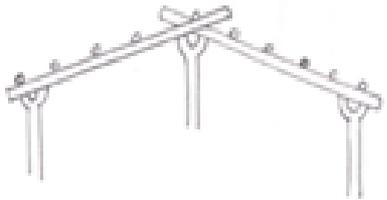
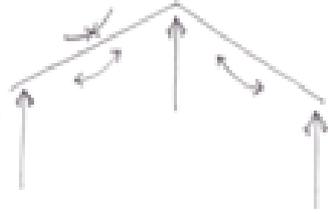
LAS PLANTAS DE TECHOS

Se han logrado distinguir formas de plantas de techos, independientes de los materiales utilizados, sistema estructural e inclinaciones o pendientes en variables básicas.

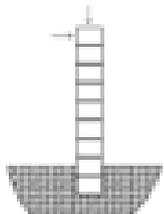
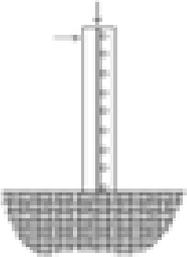
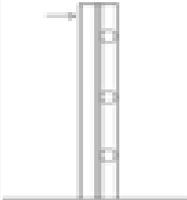
- a) de 1 agua
- b) de 2 aguas con variantes que obedecen a cambios de pendientes, para cubrir cumbreras y portales frontales.



ESTRUCTURAS DE TECHOS

ESQUEMA ARQUITECTÓNICO	ESQUEMA ESTRUCTURAL	CARACTERÍSTICAS	LUZ distancia
		<p>Viga simplemente apoyada en sus extremos. Esfuerzos: flexión, corte.</p>	<p>< 3.00 mts.</p>
		<p>2 vigas apoyadas en sus extremos. Esfuerzos: flexión, corte.</p>	<p>2.00 mts. < 5.00 mts.</p>

MUROS, MATERIALES Y SISTEMAS DE CERRAMIENTO VERTICAL

SISTEMA MATERIAL	ESQUEMA DEL SISTEMA	MEDIDAS	A Muro de carga reforzado	B Tablique de cerramiento y estructura	Tipo De Cimiento (Si Usa)	Adecuación del sistema a esfuerzos dinámicos: bueno, regular, malo	Adecuación climática
A. Adobe de sogá		38 cms. x 38 cms. x 10 cms.	SI		Del mismo material y sección que el muro	Malo	Bueno en zona fría
B. Bajareque de alma de caña de carrizo o caña brava, vertical y horizontal		Espesor de muro 14 cms.		SI	NO	Malo	Regular En climas fríos, buena en templado
C. Cañas de maíz vertical				SI	NO	Bueno	Al clima Frio, malo

LA VIVIENDA POST-TERREMOTO DE 1,976 EN MAGDALENA MILPAS ALTAS

A raíz de este terremoto se promueven iniciativas de reconstrucción de viviendas, para el proceso de reconstrucción del municipio. Así como se inician las propuestas que marcarían el inicio de nuevas opciones tecnológicas, en las cuales se trata de incentivar el uso de recurso local y en las que se cuente con mano de obra de lugar y ayuda internacional.



PROGRAMAS DE RECONSTRUCCIÓN POST-TERREMOTO

Se tomaron 3 tamaños de casas, se realizó una arquitectura artesanal, cuya forma obedece a la función adaptación al entorno y al clima.



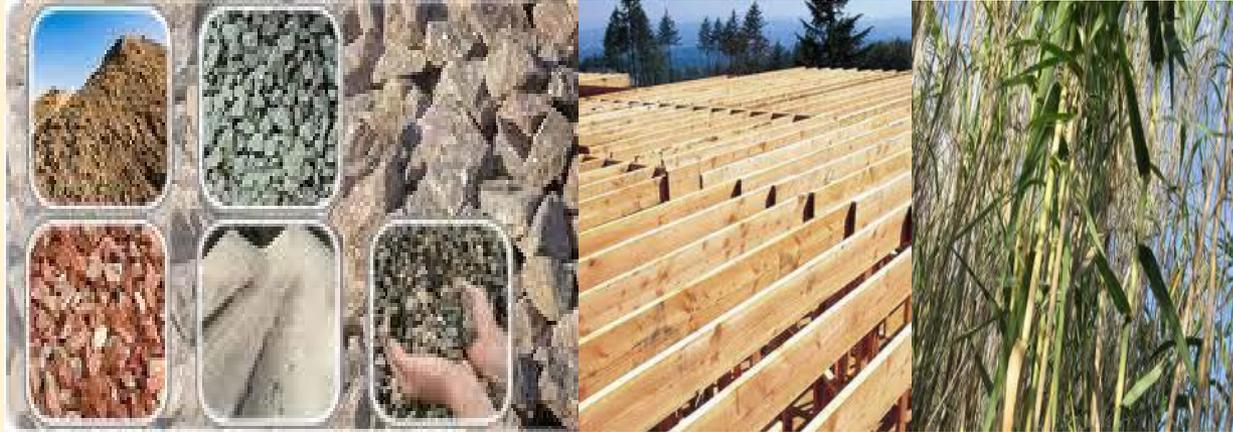
LA VIVIENDA EN LA ACTUALIDAD EN MAGDALENA MILPAS ALTAS

En general se puede decir que no existen normativas oficiales para poderlas aplicar específicamente a los dos sistemas conocidos en el lugar, bajareque y mampuestos de adobe. Los reglamentos de construcción solo contemplan normas para el concreto, block y prefabricados de metal. Dentro de las investigaciones de la Facultad de Arquitectura, se recopiló en 1979 una especie de normativos o reglas que deben de seguir los constructores del altiplano central



CAPÍTULO III

LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN MAGDALENA MILPAS ALTAS



En general los materiales de construcción regionales en el municipio, se pueden clasificar en el grupo de primitivos (fáciles de conseguir en la naturaleza) madera, la tierra, fibras, materiales áridos etc.

CLASES DE MATERIALES:

De acuerdo con las características propias de los materiales, que se encuentran en el lugar, de estos se pueden efectuar distintas clasificaciones:

- **POR SU ORIGEN:** Naturales minerales (inorgánicos) y naturales vegetales (orgánicos).
- **POR SU UTILIZACIÓN:** Resistentes, decorativos, aislantes y impermeabilizantes.

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES DE MAGDALENA MILPAS ALTAS

Las clases de materiales mencionadas se clasifican dando mayor importancia a su origen y constitución, es decir, según de qué están hechos y cómo se hayan hecho. Los tipos de materiales a considerar son:

- a) Pétreos
- b) Cerámicos
- c) Morteros y hormigones
- e) Maderas
- f) Vegetales

LOS ÁRIDOS



Se entiende como árido a los materiales granulares inertes que no reaccionarán con el cemento y los agentes medioambientales. Son de naturaleza inorgánica. Encontrándose en abundancia en los bancos de canteras de las montañas del municipio.

PUEDEN SER DE ORIGEN

- Artificial
- Natural

SEGÚN SU NATURALEZA

- Gran cantidad de sílice.
- Calizos

SEGÚN SU FORMA Y ORIGEN

- Mayor dureza, mayor resistencia grano, menor necesidad de agua y mayor limpieza
- Origen natural y están formados por desgaste, ya sea por erosión o por lavado

AGREGADOS NATURALES

Aquellos extraídos de bancos de los ríos del lugar, formados por sedimentación al disminuir la velocidad de la corriente.

PÓMEZ:

Este se caracteriza por ser un agregado natural liviano, dichos agregados se pueden hallar uniformemente distribuidos de la provincia volcánica, esto se debe a que son producto de la expansión violenta de gases alrededor disueltos provocados por erupciones.



ARENA AMARILLA:

Este tipo de agregado se encuentra en colinas del lugar por erupción volcánica, fino natural liviano es una mezcla de grava, arena pómez, limo y pequeñas cantidades de arcilla.



ARENA DE RÍO:

Los agregados finos de canto rodado se encuentran en los ríos.

Se recomienda que al utilizar este tipo de agregado se evalúe su contenido de materia orgánica.





LA PIEDRA Y SU APLICACIÓN DURANTE LA ÉPOCA COLONIAL Y EN LA ACTUALIDAD EN EL MUNICIPIO

Es un material muy abundante en el lugar y la región por las constantes erupciones volcánicas. Se puede trabajar o colocar en bruto. Para trabajarla hay que saber extraerla de la cantera, cortarla tallarla y trasportarla.

Las piedras también son obtenidas por las formaciones caudalosas de Cerro de la Minas, donde la piedra bola y la arena abundantes. Hay diferentes tamaños desde 5mm y 20 mm hasta piedras de 1 m o más. Su trasportación es en carretas o animales de carga

- Como elemento resistente.
- Como elemento decorativo.
- Como materia prima para la fabricación de otros materiales. (cal, cemento)

PIEDRA CIMIENTO

Su calidad es muy alta y existe en abundancia en el lugar. La medida es entre los 20 y 45 cms., esta piedra sirve para mamposteo (construcción de muros) utilizados en los cimientos de casas y muros de contención que aún se conservan.



CLASIFICACIÓN DE LAS PIEDRAS DE ACUERDO A SU FORMA

1. De cantos rodados
2. De cantos angulares
3. Lajas

ALICANTO

El muro mixto de ladrillo y tierra tiene una técnica de ejecución específica en la que en primer lugar se ejecutaban las hiladas de ladrillos y posteriormente los muros de tierra.

De esta forma el encofrado para el muro no era necesario que dispusiese de columnas, ya que la utilización de ladrillo hacia de encofrado. Los muros de cerramiento de viviendas y tapias, se ha construido durante mucho tiempo, como muros mixtos ejecutados con tierra apisonada y ladrillo, conformado con varias hiladas.

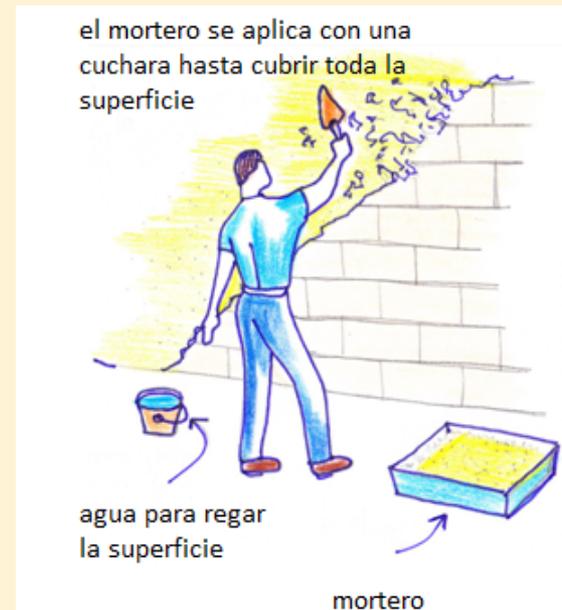
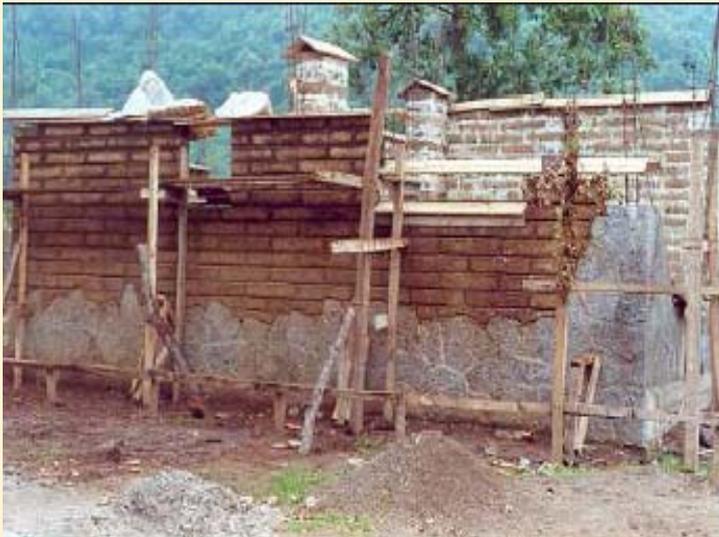
La piedra del muro sin juntas de argamasa no presenta asentamiento, mientras que la mampostería, la elaboración de ladrillo, las paredes de tierra representan grandes asentamiento por lo que las tres elaboraciones hay que ejecutarlas por niveles horizontales y respetando los tiempos de ejecución, y no iniciando la construcción de las siguientes hiladas de muros hasta que no haya asentado la anterior.



CAPITULO IV

REVESTIMIENTOS

Es una forma utilizada en la construcción de viviendas en el municipio de Magdalena, es una capa de mortero aplicada directamente sobre el muro, el cual habrá sido preparado previamente con un ensabietado. En forma manual con herramientas como lo son el uso de azadón, pala, cuchara y bateas. El fin principal se aplica en el exterior de la casa y que proteja las aguas de lluvia y por el aire. Y permite la evacuación interior de la humedad hacia afuera. Cuando se aplica el repello se va revistiendo algún detalle en el levantado en el que han quedado salientes en el muro.



REPELLO MAESTREADO



el repello se empareja, dando pasadas sobre la superficie recién cubierta, con una regla de madera





REVESTIMIENTO DE TIERRA: Se utiliza el mismo barro del muro, con un 50% más de arena y 2% en peso de paja o pasto seco. Este barro puede estabilizarse con asfalto con una proporción del 2%.

REVESTIMIENTO DE TIERRA CON CAL: Utilizar una mezcla compuesta de 5 partes de tierra y 1 parte de cal apagada.

REVESTIMIENTO DE BAJAREQUE

Considerar la utilización de revestimiento para incrementar la protección de la madera, aislándola de insectos y humedad. Así también mejorar la estética de la vivienda al lograr un tabique homogéneo.



Tipos de revestimientos en bajareque:

- a) **Mortero para cernido:** en proporción de 1 a 2, un volumen de cal hidratada con dos de arena blanca cernida.

- b) **Mortero para blanqueado:** en proporción de 1:1, un volumen de cal hidratada con uno de arena blanca cernida.

- c) **Mortero de barro:** en proporción de 1:1, utiliza un volumen de arcilla con un volumen de arena cernida.

APLICACIÓN DEL REPELLO Y ACABADO DE BARRO CON FIBRA DE ESTIÉRCOL DE VACA

Un método apropiado para utilizarlo en la construcción del lugar, aprovechando la existencia de los recursos naturales por medio de los desechos de los animales vacunos, para la utilización de en los repellos y acabados en los muros una buena opción.

CERNIDOS

Consisten en la operación de extender una capa de mortero de cinco a diez milímetros de espesor, sobre el repello de base con la ayuda de la plancha de madera.

MORTEROS

Los morteros son mezclas obtenidas con un aglomerante, ejemplo: arena y agua, que sirven para unir piedras o bloques que integran las obras de fábrica y para revestirlos con enlucidos o revocos.

MORTERO DE CAL:

Es aquel que está formado por cal, arena amarilla o blanca y agua.

MORTEROS SIMPLES: Los más corrientes son: el de tierra (barro), talpetate.

PROPORCIONES VOLUMÉTRICAS UTILIZADAS EN PARA LA ELABORACIÓN DE MORTEROS DE SABIETA, REPELLO Y CERNIDO.

Mortero	Proporción volumétrica			Tipo de Agregado fino
	Cemento	Agregado fino	Cal	
Sabieta	1	3	1/4	Arena triturada
Repello	1/10	3	1	Arena amarilla
Cernido	1/10	3	1	Arena pómez

PROPORCIONES VOLUMÉTRICAS DE MORTERO EVALUADOS

MORTERO	Proporción volumétrica			Tipo de agregado fino
	Cemento	Agregado fino	Cal	
Sabieta	1	3	0	Arena triturada
Sabieta-cal	1		1/4	
Repello	1	3	1/10	Arena amarilla
Repello-cal	1/10		1	
Cernido	1	3	1/10	Arena pómez
Cernido-cal	1/10		1	



CAPÍTULO V

FIBRAS NATURALES

Las fibras naturales que se encuentran el lugar, pueden ser de origen vegetal. Utilizadas especialmente en morteros, para la elaboración de adobe, construcción de muros de bajareque.

Las fibras vegetales se utilizan en la construcción del lugar como estabilizadores y como elemento estructural natural, para la fabricación de blocks de adobe y para la construcción de muros de bajareque y para la fabricación morteros de tierra.

Fibras naturales como estabilizadores:

HOJA DE PAJA



CAÑA BRAVA



CAÑA DE MILPA



HOJA DE FLOR DE VARSOVIA



CAPITULO VI

LA MADERA

Forma sencilla de definir la madera es la sustancia leñosa procedente de los arboles se encuentran en los bosques, de las montañas del lugar.

ELEMENTOS DE MADERA UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS:

Se ha utilizado la madera en las viviendas del lugar en la construcción en:

- Parales
- Costaneras
- Viguetas
- Cerramientos verticales y horizontales
- Columnas
- Puertas
- Ventanas

PINO:

Sus características generales son de color blanco amarillento, fácil de trabajar, usado en mueblería corriente, y por muchos tiempo usado para estructuras portantes de las viviendas. Se da favorablemente en estas tierras, la distribución ecológica de esta especie se localiza entre los 2,300 a 3,200 metros de altura sobre el nivel del mar, ya que los bosques de montaña son muy húmedos. Se encuentra en cerros llamados Cucurucho y La Mina, colindante con Santa María de Jesús.



CIPRÉS:

Se encuentra en las montañas del lugar en abundancia, pero es importante su conservación y su explotación controlada. Las características generales de la madera son: de color blanco, buena textura, compacta, elástica, moderadamente fuerte. Habita entre los 2,200 y 3,300 metros sobre el nivel del mar, especialmente en la región. Se ha utilizado en la construcción de viviendas del municipio especialmente en parales, estructuras de cubiertas.

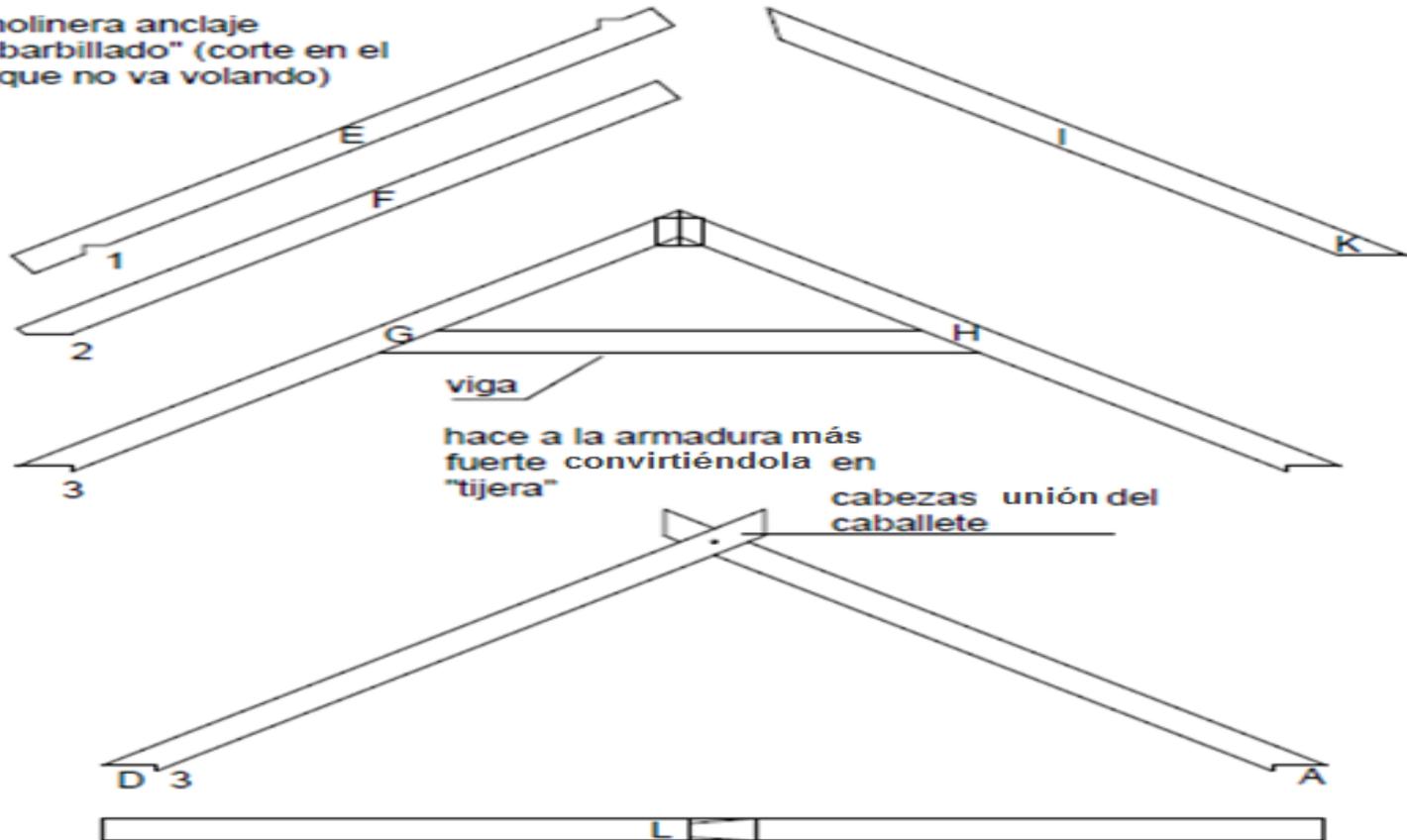


Distintos elementos que componían una armadura típica de la época hispano-guatemalteca. La disposición de la armadura "B" dio lugar al típico cielo falso llamado artesón. A su vez la palabra artesón significa "en forma de artesana" la parte plana del artesón que va pegada a los nudillo "f", en muchas ocasiones los tirantes se decoraron recibiendo el nombre de "lacería"

1. molinera anclaje "despatillado" (corte en el par que va volando)

2. molinera anclaje "embarbillado" (corte en el par que no va volando)

3. anclaje de "pantalla"

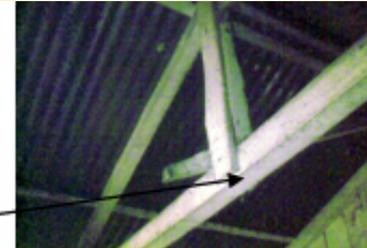


ARMADURAS DE MADERA UTILIZADAS EN VIVIENDAS DEL LUGAR

TIJERAS DE MADERA

En las imágenes se observa, la armadura de techo, en una vivienda del lugar, construida a mediados de 1950.

Travesaño de madera de 3" x 3"



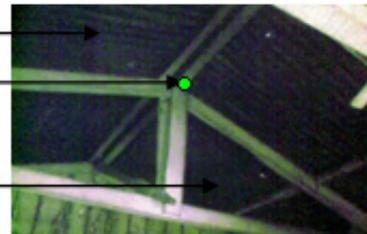
Diagonal de madera 3" x 4"



Techo de lámina

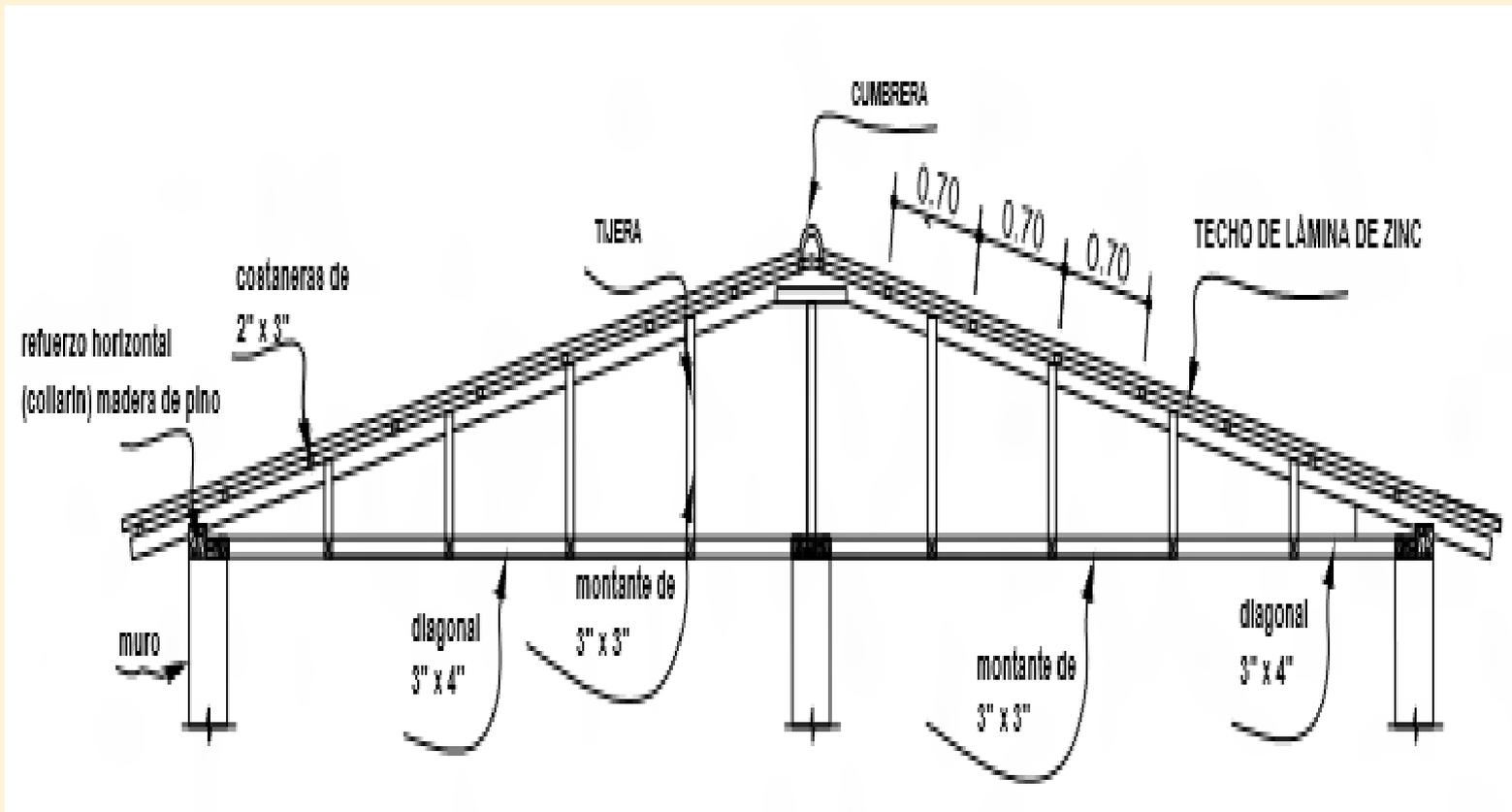
Cumbrera

Tijera formada, unión de vigas con diagonales



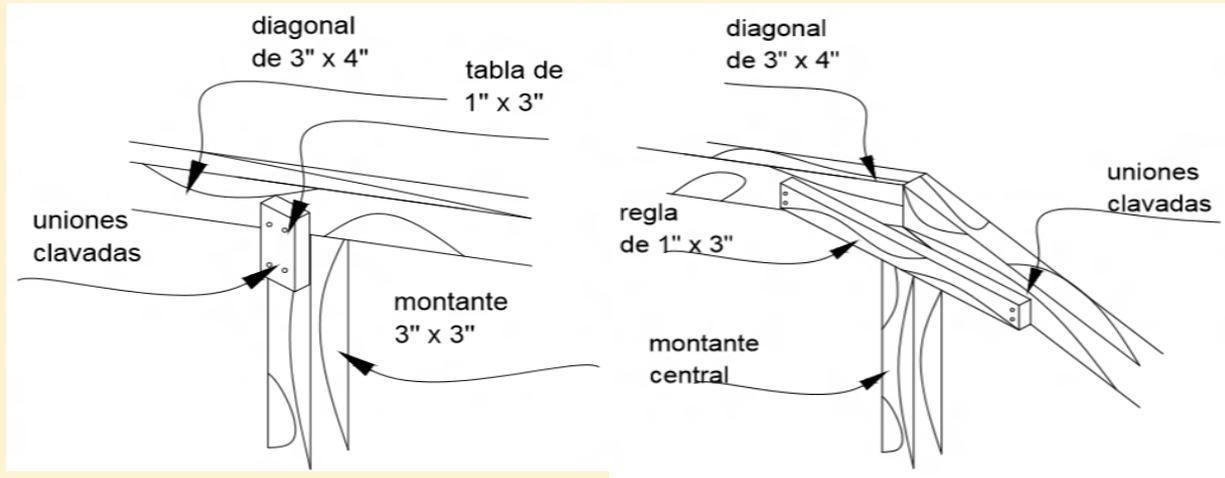
ALGUNOS DETALLES CONSTRUCTIVOS DE MADERA UTILIZADAS EN LA REGIÓN

TIJERAS DE MADERA



Detalles de uniones de los tijerales

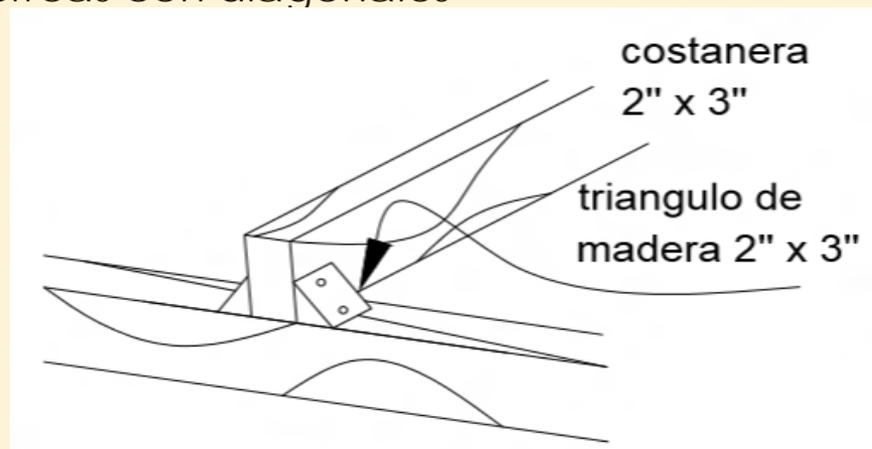
Unión de viga central con diagonales



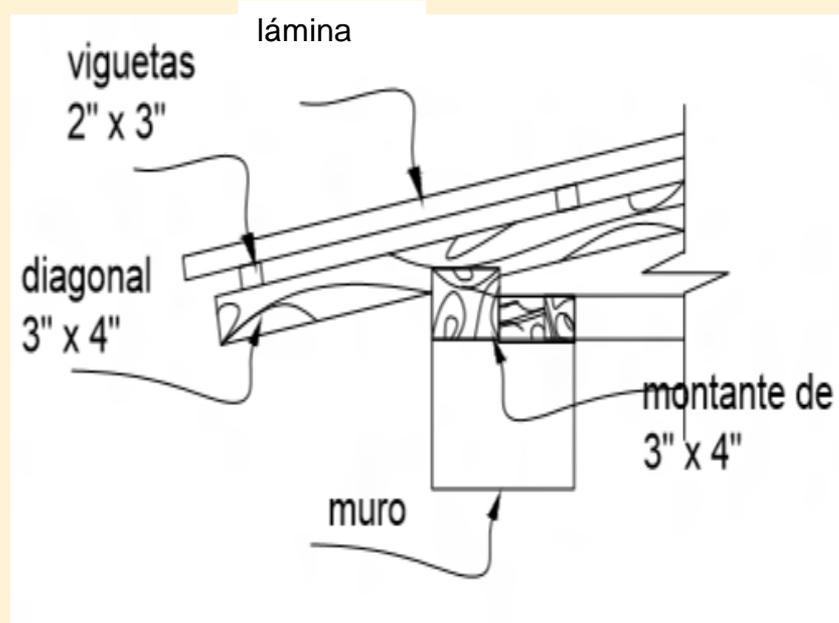
Detalles de uniones de los tijerales

Unión clavada de correas con diagonales

tijerales laterales



Detalle de volado y encuentro de diagonales con viga collar



PRESERVANTES NATURALES:

Los elementos de madera, como cubiertas, elementos verticales, horizontales y de cimientos de madera, se pueden proteger con preservantes naturales como son: jabón de coche, sangre de res, alquitrán y otros

CAPÍTULO VII

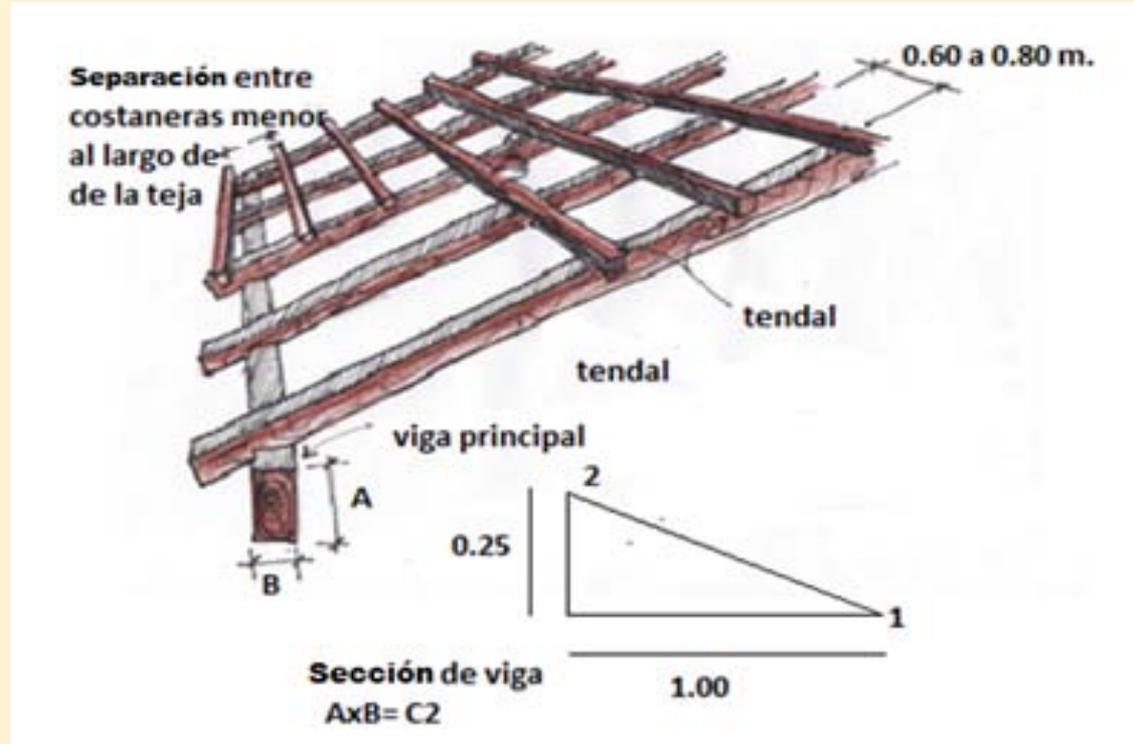
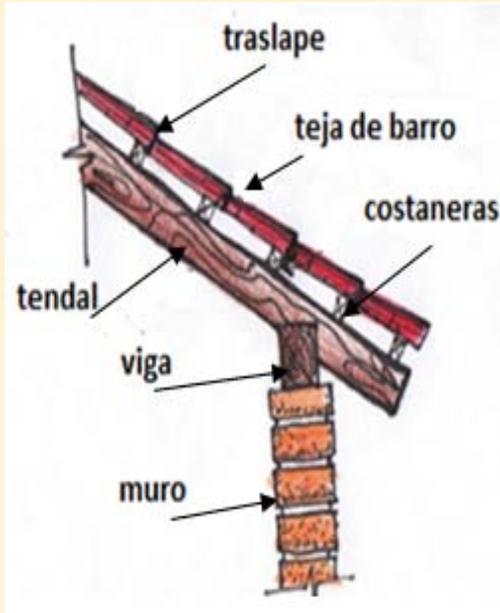
LAS CUBIERTAS

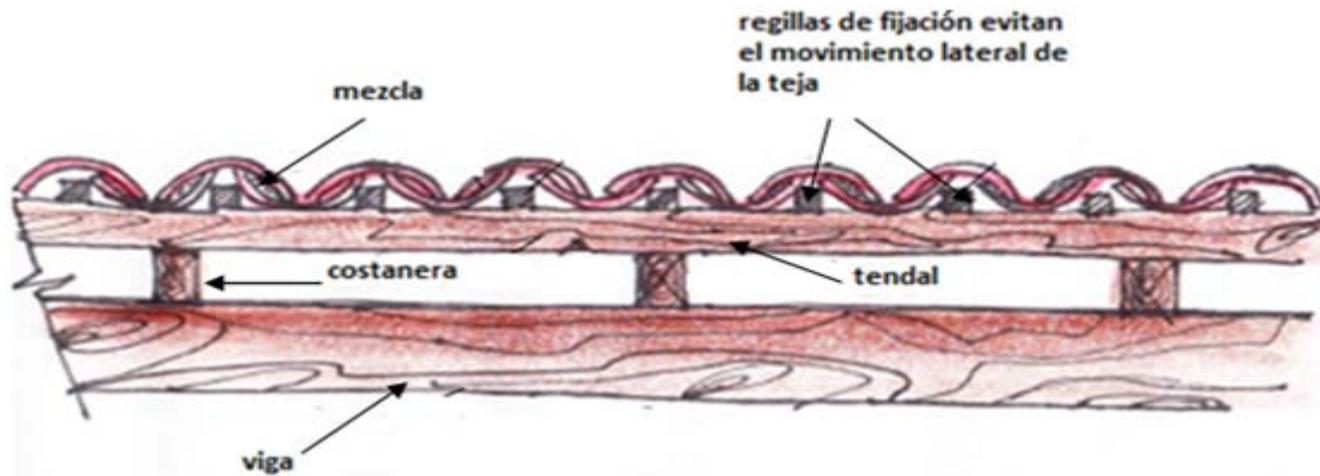
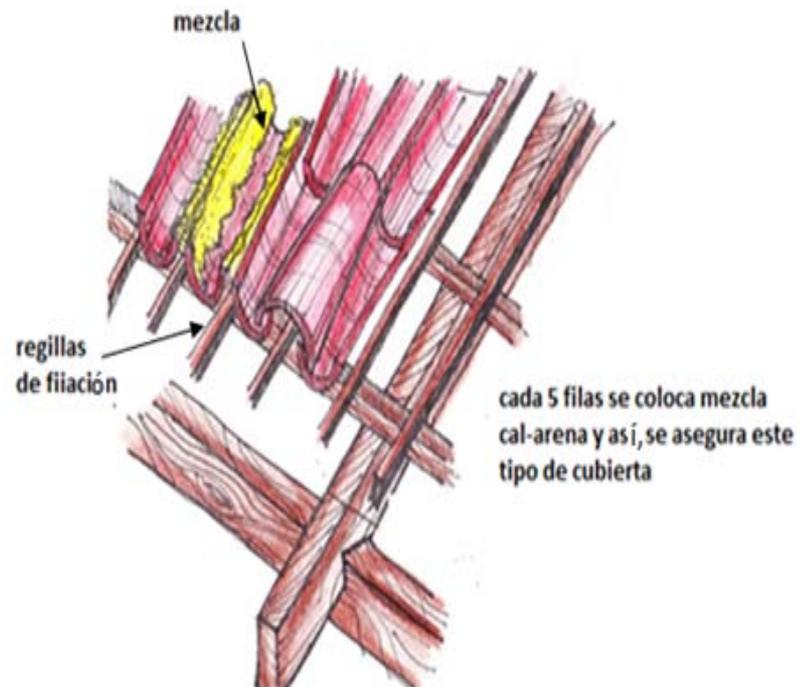
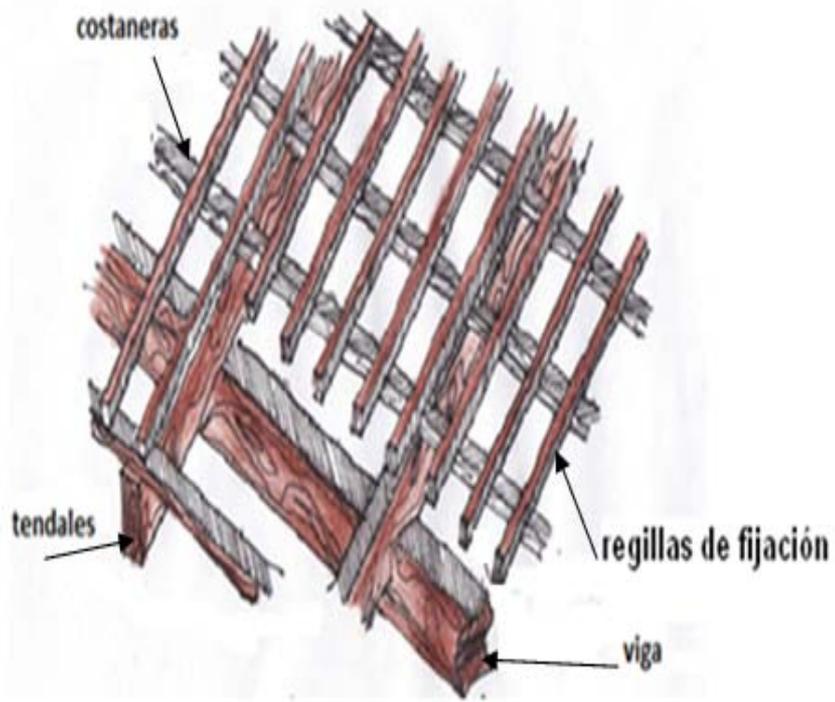


Los principales materiales regionales que se utilizaban y que se utilizan actualmente, para las cubiertas son los siguientes: lámina galvanizada. Y La lámina se presenta en casi toda la comunidad. Y sistema casi ya olvidado es la cubierta de teja.

TECHOS DE TEJA:

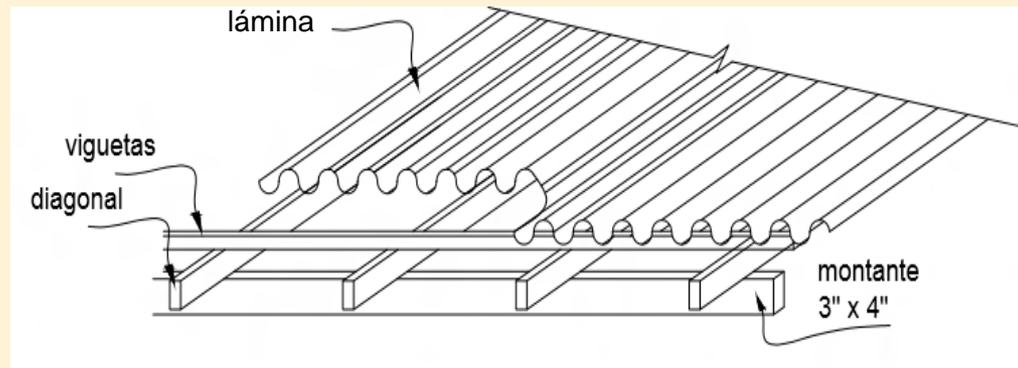
Los techos de teja son muy recomendables para esta región templada, son térmicos y fáciles de hacer





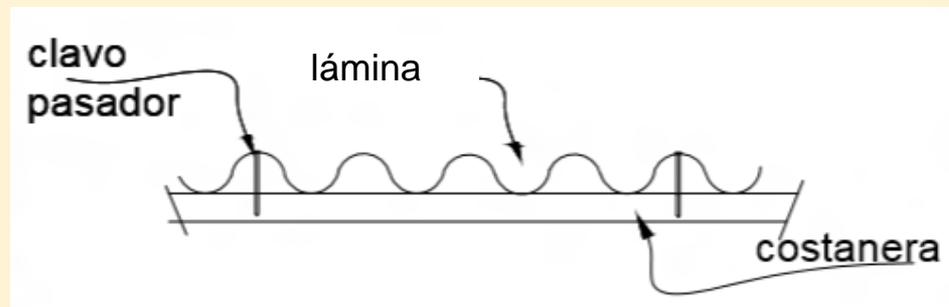
CUBIERTA DE LÁMINA GALVANIZADA:

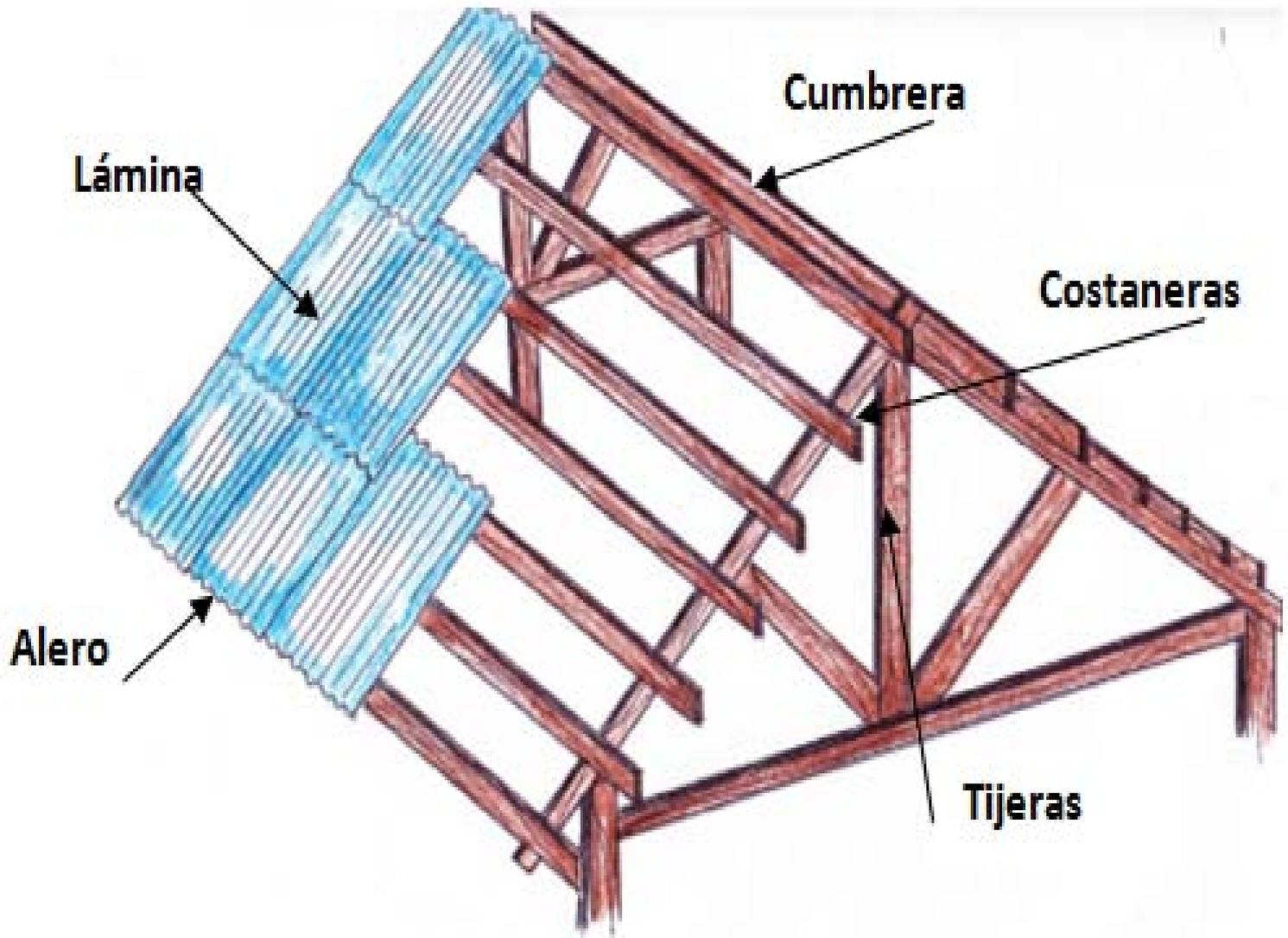
Las láminas galvanizadas se han utilizado en la construcción de viviendas en el municipio, es un material muy común en las cubiertas, ofrece además durabilidad y protección contra la corrosión cuando están expuestos libremente al aire.



Traslape mínimo de 2 a 3 ondulaciones con anclaje por medio de clavos pasadores:

Los techos de lámina, son de fácil y rápida ejecución, los elementos que la componen son:





CAPÍTULO VIII

BAJAREQUE



El bajareque es un sistema constructivo que consiste en una armazón o estructuras de caña brava o madera no aserrada forradas con lodo.

FACILIDADES DE CONSTRUCCIÓN

Es un sistema de edificación artesanal, requerimiento mano de obra especializada de carpintero y albañil, usando herramientas particulares para su oficio.

DURABILIDAD: El tiempo de vida útil del bajareque es de 35 a 40 años.

PROCEDENCIA DEL MATERIAL

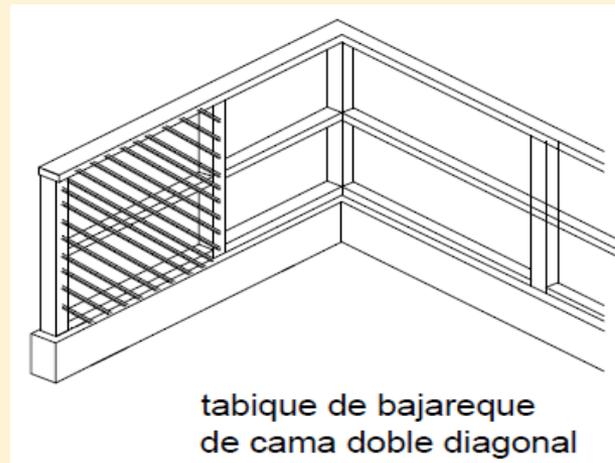
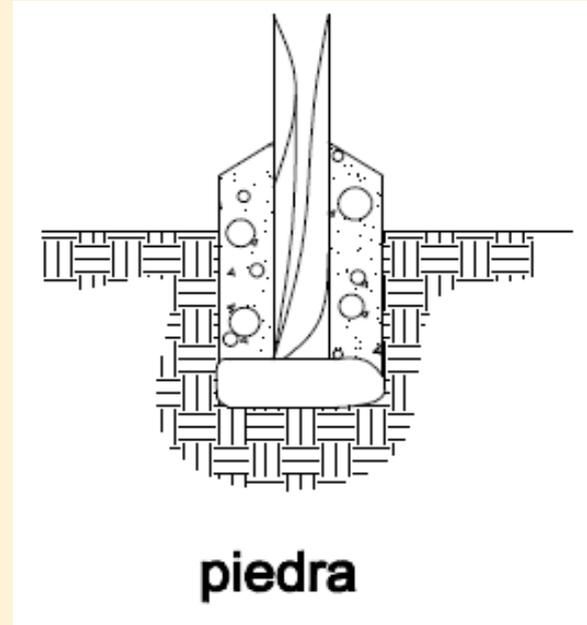
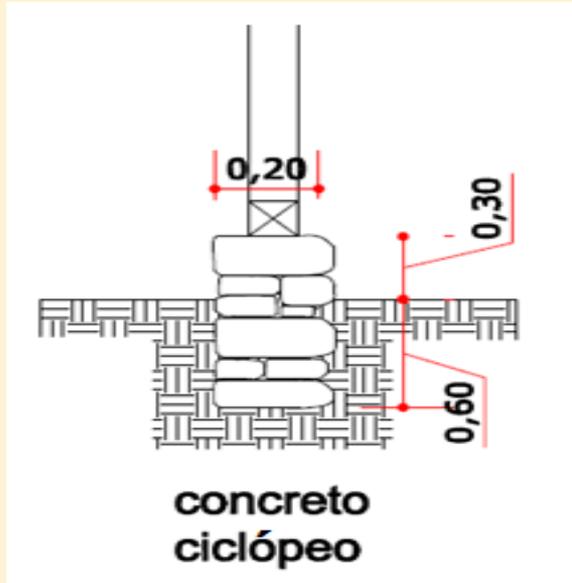
El tabique de bajareque para su edificación, utiliza los recursos que de madera que se recolecta de los bosques y montañas, la recolección de arena, el barro se extrae del mismo terreno, si no se tuviese buen barro se busca en las orillas de veredas.

MEJORAMIENTO DEL BAJAREQUE

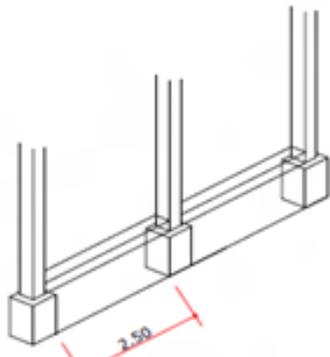
Para mejorar las deficiencias del sistema constructivo, nos basamos en la información registrada de las experiencias de la técnica tradicional, a las cuales se les agrega las sugerencias personales, que permiten considerar una serie de recomendaciones básicas para su mejoramiento, las que se clasifican en la forma siguiente:

- a) Escoger a tierra
- b) Pruebas de ensayo
- c) Cimiento
- d) Estructura portante vertical
- e) Cerramiento vertical (tabique)

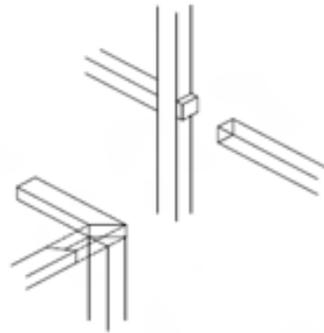
CIMIENTO:



ESTRUCTURA DEL MURO:



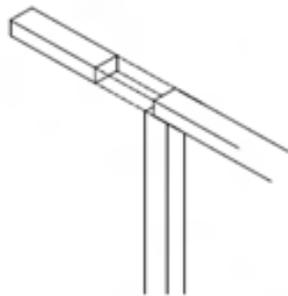
colocar paraleles en esquinas y mochetas



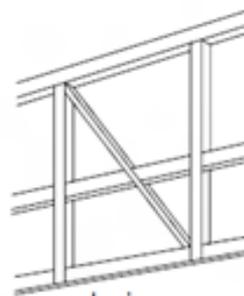
uniones de VIGA y paral



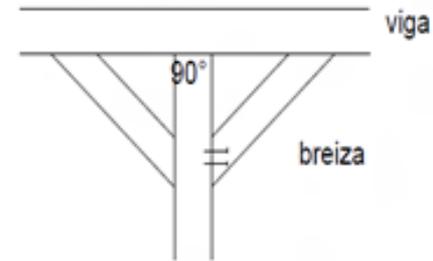
parales de esquina estructura a nivel y plomo



uniones de soleras

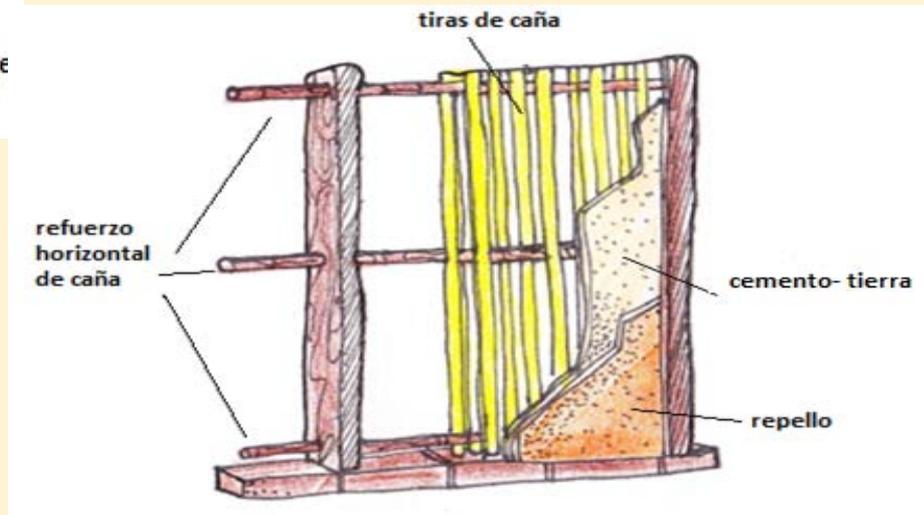
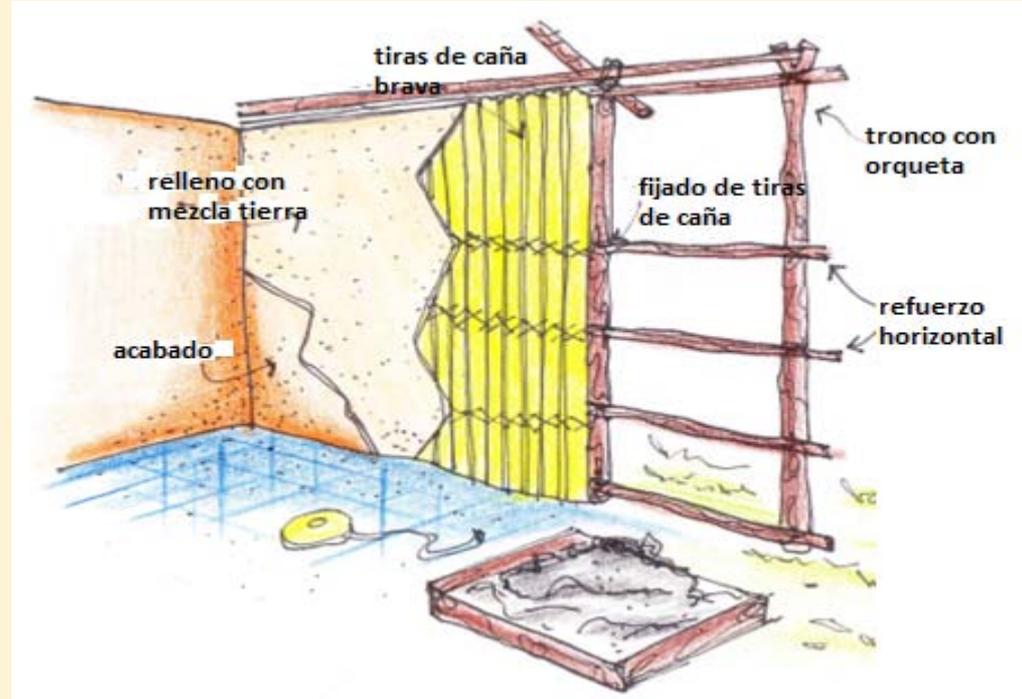
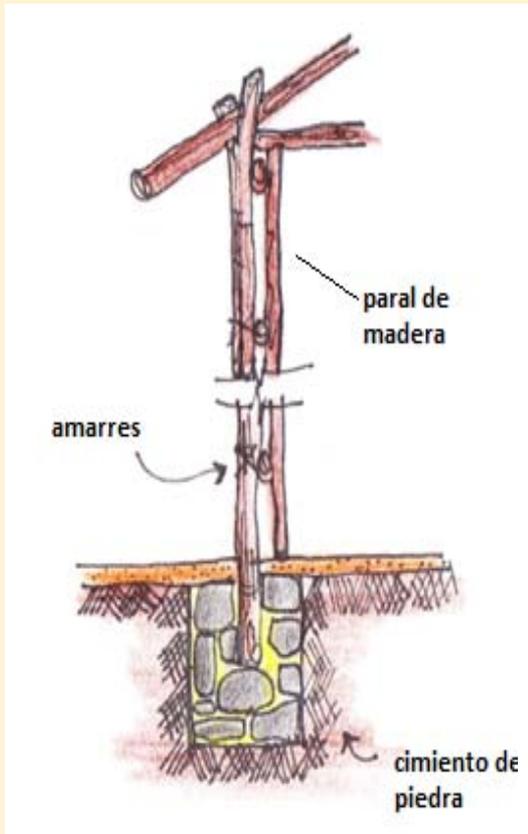


breiza

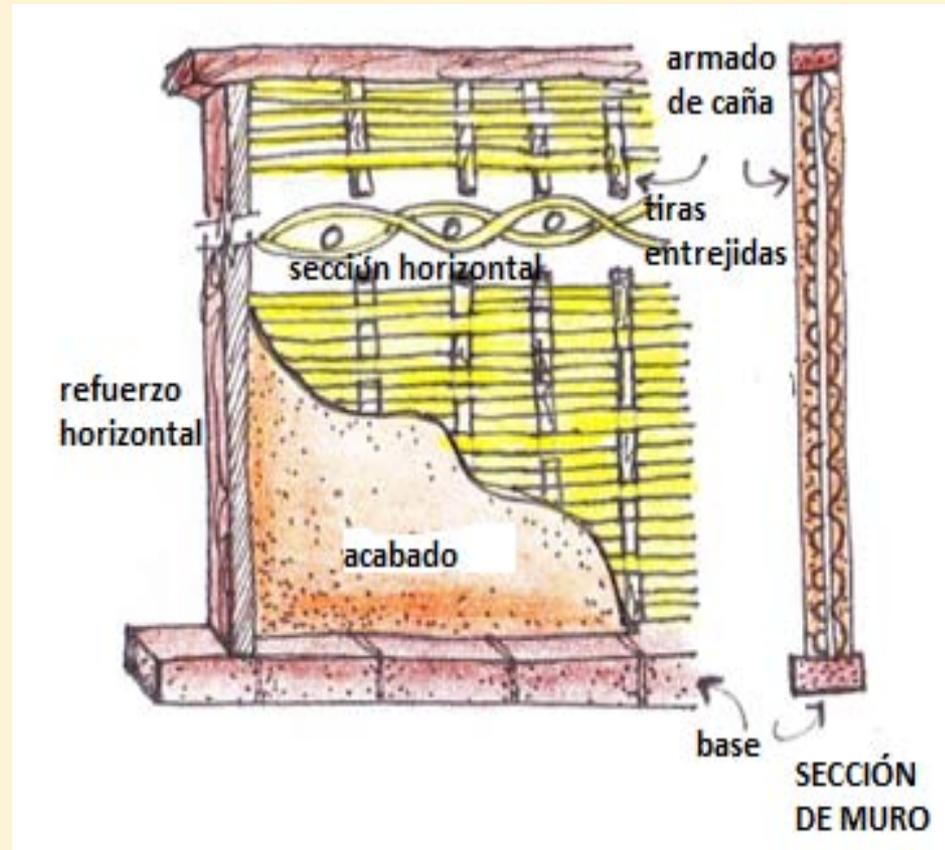


rigidizantes

MUROS BAJAREQUE CON CAÑA BRAVA



Otra opción de muro de caña brava, con refuerzos verticales, es el entretrejiendo las tiras de caña horizontalmente.



ADOBE

UTILIZACIÓN DEL ADOBE COMO MATERIAL Y SISTEMA CONSTRUCTIVO

SELECCIÓN DE TIERRAS: La tierra para fabricar adobes debe estar formada por 25 a 45 % de limos y arcilla y el resto de arena que en la región existe material apropiado para su fabricación. La proporción máxima de arcilla será del 15 al 17% la tierra no debe de ser de cultivo.

MATERIA PRIMA: La capa intermedia que se encuentra entre los 50 cm y 2 m de profundidad es la más adecuada y que posee una granulometría que mantiene los suelos estables al modificar sus condiciones de humedad.

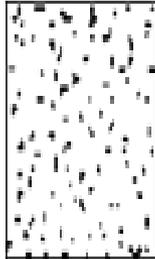
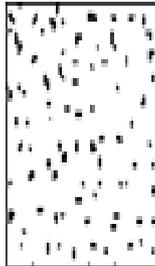
El suelo se clasifica según su granulometría y la escala por lo cual se denomina:

- Grava
- Arena
- El limo
- La Arcillas

Aunque todos los componentes son elementos importantes en el suelo, en los sistemas constructivos de tierra, la arcilla es clave como elemento aglomerante mientras la grava, la arena y el limo dan estructura y estabilidad al sistema.

DIAGRAMA TIPOS DE GRANULOMETRÍA

Material	Características	Tamaño de partículas	Descripción
Grava		60 a 2 mm	Piezas gruesas de rocas como granito, caliza, mármol, etc., de cualquier forma. La grava forma el esqueleto del suelo y limita su capacidad y contracción.
Arena		2 a 0.06 mm (los granos más pequeños pueden ser distinguidos a simple vista)	Partículas compuestas principalmente de sílice o cuarzo, los granos de arena tienen poca cohesión en la presencia de agua y limita la dilatación y contracción.
Limo		0.06 a 0.002 mm	Física y químicamente igual que la arena, a diferencia que este es más fino, el cual da a la tierra estabilidad al incrementar su fricción interna y lo mantiene unido cuando está húmedo y comprimido.

Arcilla		Más pequeño que 0.002 mm (2 u)	La arcilla resulta de la erosión de las rocas principalmente silicatos, que causa cohesión en presencia.
Coloides		Más pequeño que 0.002 mm (2 u)	Son partículas finas resultantes de la descomposición de minerales y materia orgánica, formando una sustancia gelatinosa.
Materia orgánica		Varios mm a varios cm	Son microgramos y fibras resultantes de la descomposición de plantas y fauna del suelo, tiene una estructura esponjosa y fibrosa.



ENSAYO DE SUELO

Recolección de muestras

Tipos de prueba

- Prueba de olfato
- Prueba de tacto
- Prueba del lustre

Ensayos indicadores o de campo

- Ensayo de adherencia
- Ensayo de retención de agua
- Ensayo de resistencia al secado
- Ensayo de hacer hebras
- Ensayo de la cinta
- Ensayo de sedimentación

VENTAJAS Y DESVENTAJAS EN EL USO DEL ADOBE:

VENTAJAS:

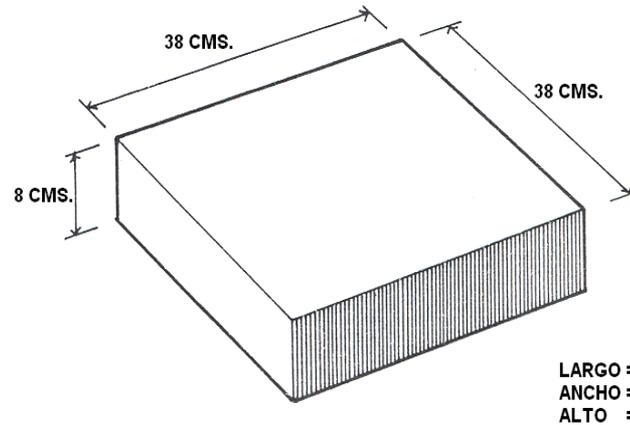
- Se encuentra en el lugar o cerca de la construcción
- La tierra se obtiene sin costo o a precio muy bajo
- Mano de obra barata
- No requiere pulimiento

DESVENTAJAS:

1. La selección del banco es de madera empírica y en algunos casos es muy arbitraria, y que se adapta no por el que ofrezca mayores ventajas o cualidades, sino por el que se encuentre más cercano.
2. El material se trabaja saturado en agua.
3. Existe una contracción fuerte debido a la pérdida de agua durante el secado, tenido como consecuencia directa al apareamiento de grietas.

FABRICACIÓN DEL ADOBE

DIMENSIONAMIENTO DEL ADOBE



PREPARACIÓN DEL BARRO:

Remojar el suelo y retirar las piedras mayores de 5 mm u otros elementos extraños. Mantener el suelo en reposo húmedo durante 24 horas, lo cual facilitará el mezclado. Para la realización del mortero para Adobe, se coloca paja, hoja de pino u hoja de la flor de Varsovia, siendo estos estabilizadores naturales del ladrillo de adobe, utilizados en la construcción en el lugar.

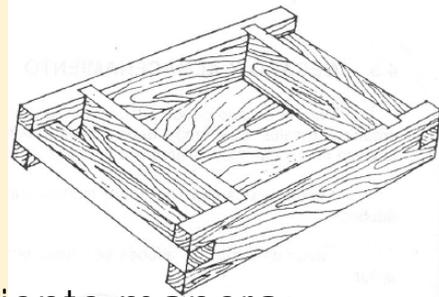
MEZCLADO:

Agregar al barro la cantidad de agua necesaria y realizar el mezclado con lampas y ladrillos con los pies, pisando y caminando enérgicamente.



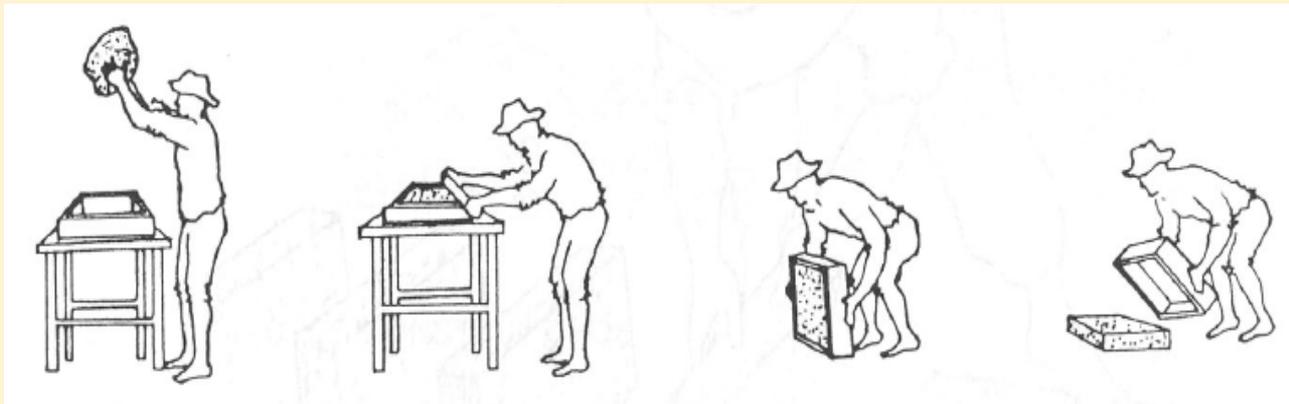
MOLDEO:

El moldeo puede ser el tradicional, utilizando moldes sin fondo y vaciando la mezcla en el molde directamente sobre el tendal, o también utilizando moldes con fondo, que permite producir adobes más uniformes, más resistentes y de mejor presentación.



El moldeo se efectúa de la siguiente manera:

Lavar el molde y esparcir arena fina en sus caras anteriores de cada uso, Formar una bola con el barro y tirarla con fuerza al molde. Esta debe ser suficientemente grande para llenar toda la capacidad del molde, porque no deberán hacerse rellenos posteriores.

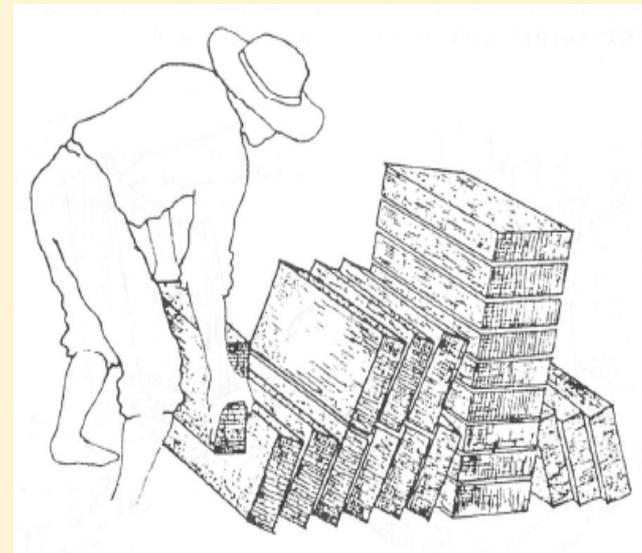
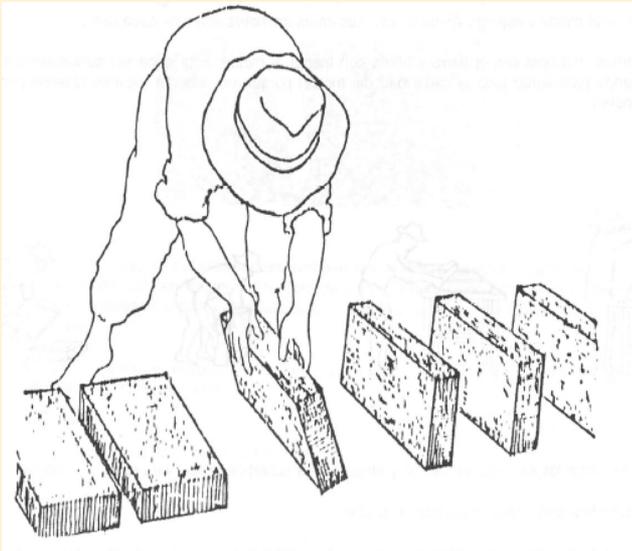


SECADO Y ALMACENAMIENTO:

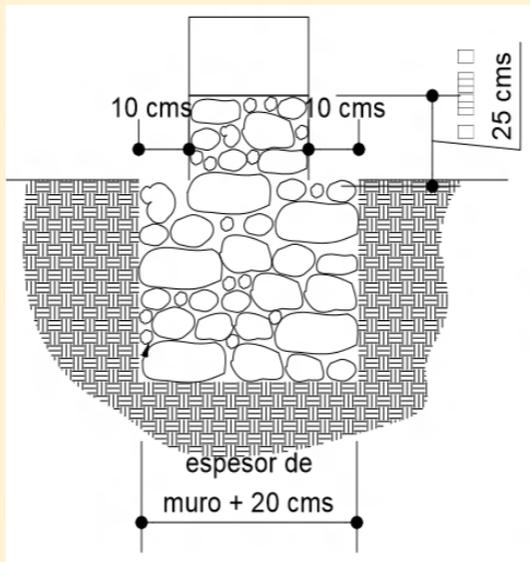
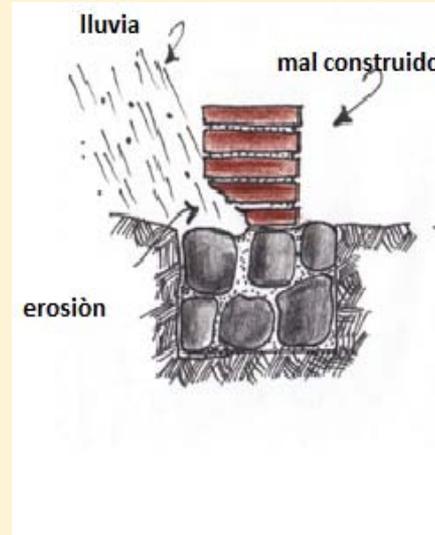
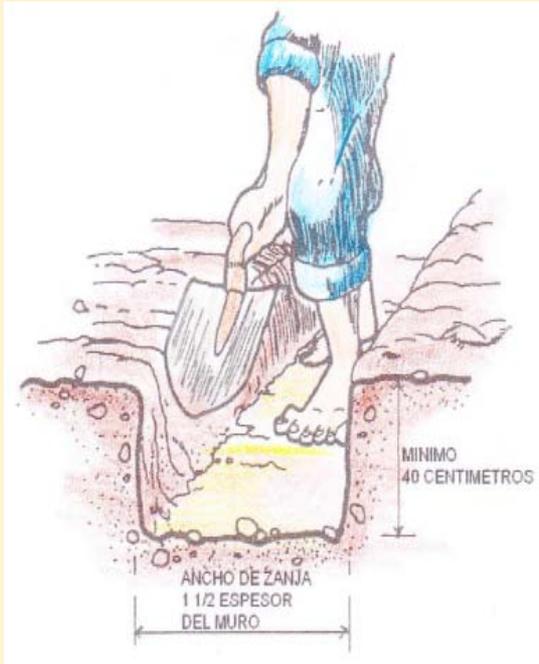
Para el secado de los adobes, utilizar una superficie horizontal, limpia y libre de impurezas orgánicas o sales. Este tendal deberá poder albergar la producción de una semana, tendrá que ser techado en épocas muy calurosas o lluviosas.

Espolvorear arena fina sobre toda la superficie del tendal para evitar que se peguen los adobes.

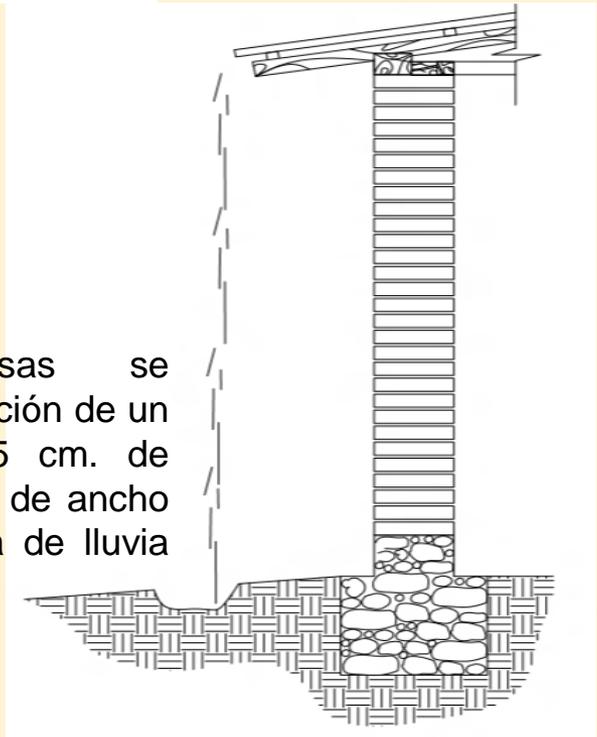
Luego de 3 días los adobes se podrán poner de canto y al cabo de una semana se podrán apilar.



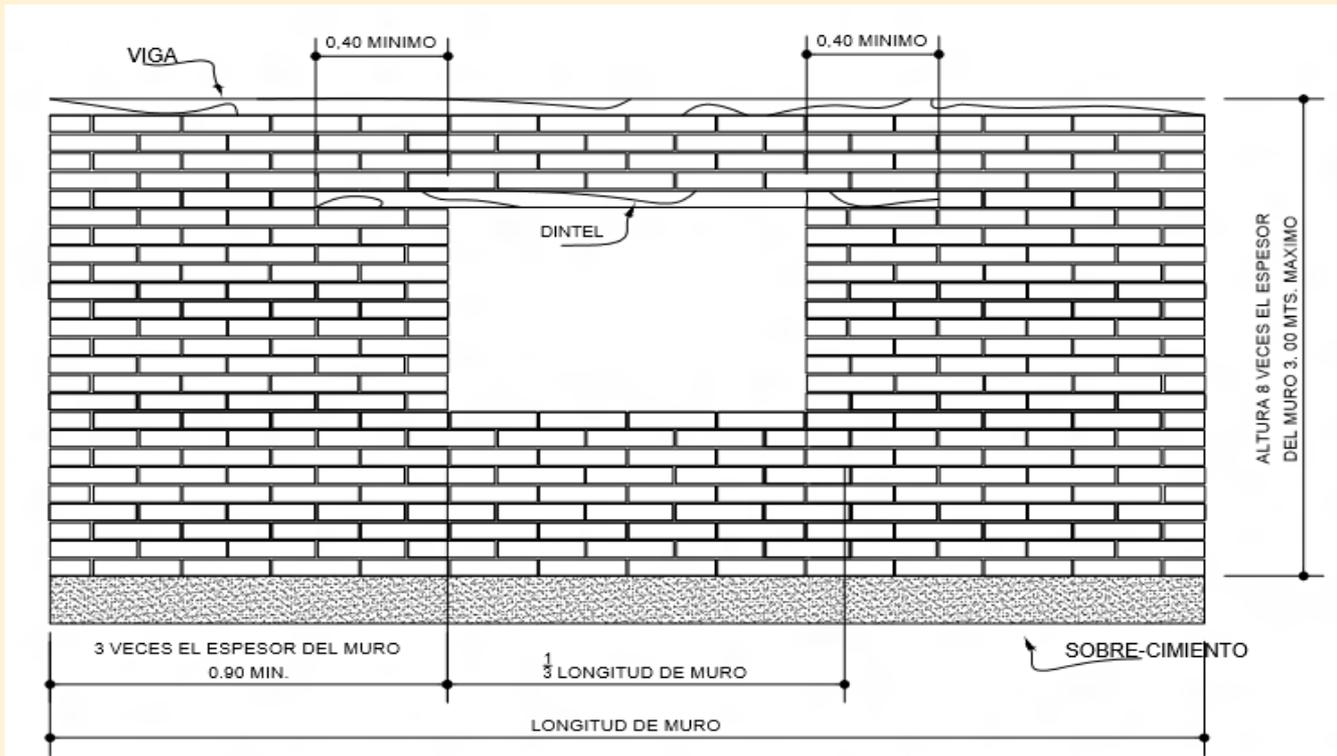
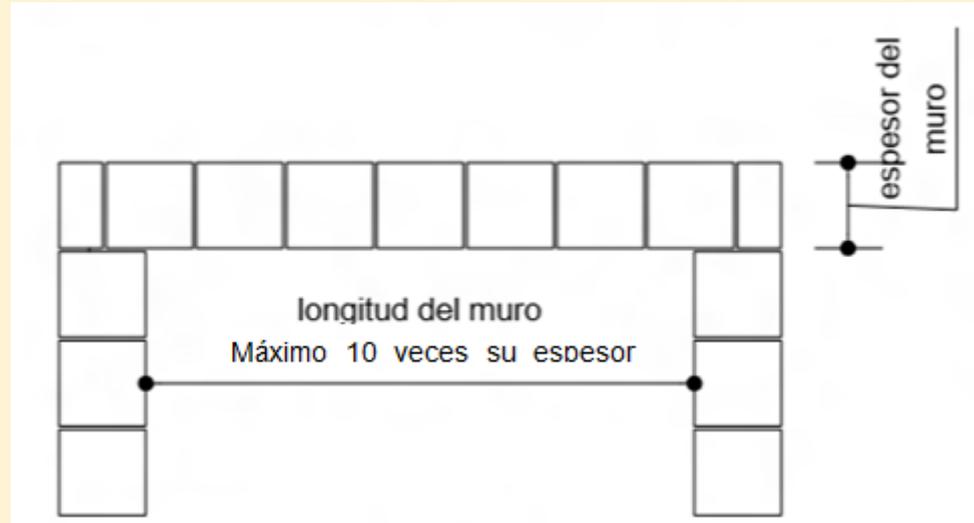
CIMENTACIÓN



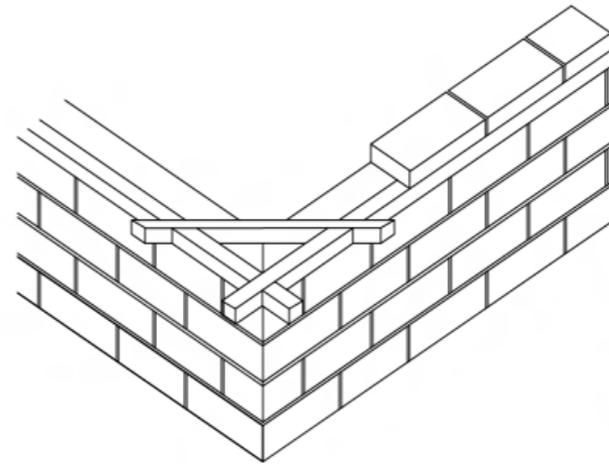
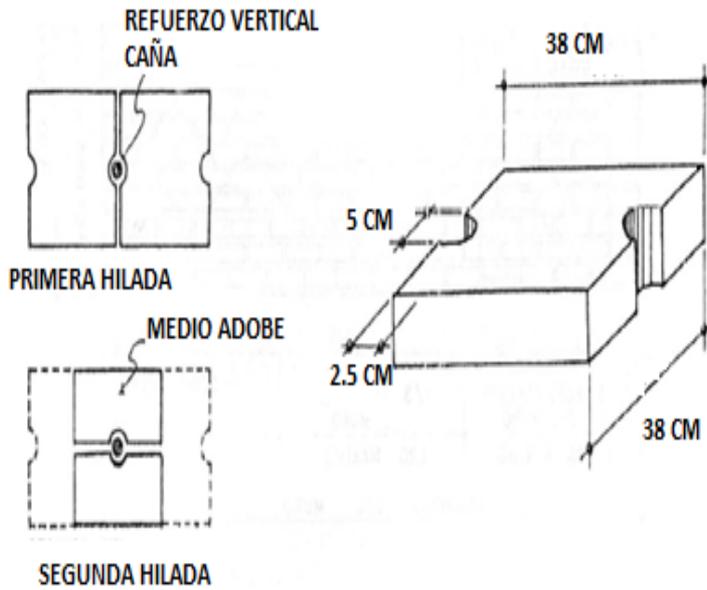
- En zonas lluviosas se recomienda la construcción de un pequeño canal de 15 cm. de profundidad por 20 cm de ancho para desaguar el agua de lluvia que cae de los techos.



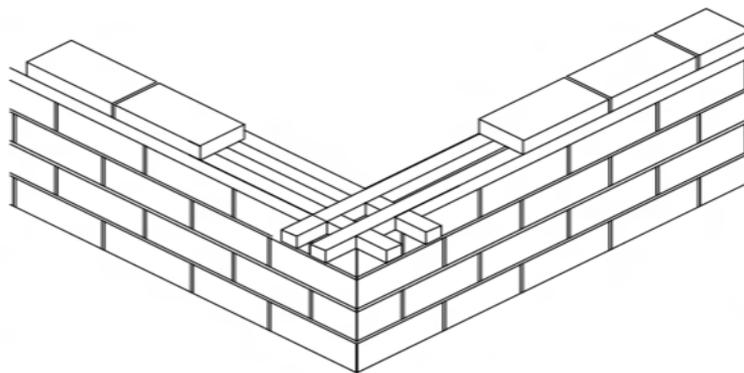
MUROS



REFUERZOS



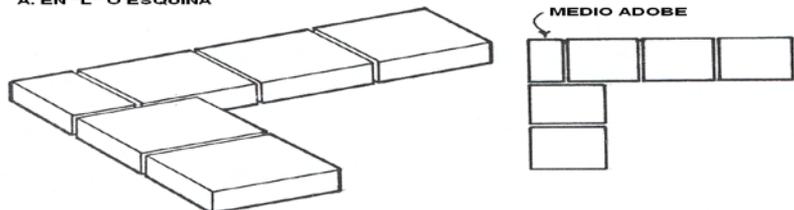
madera rustica
semilabrada con diagonales
como refuerzo de esquina



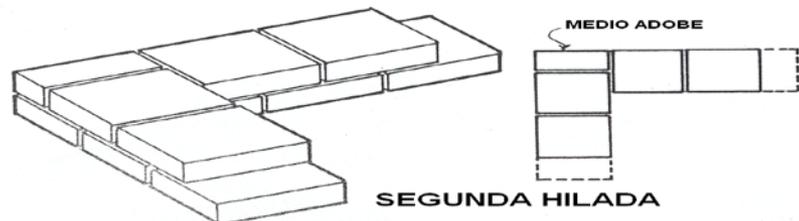
doble refuerzo
madera rustica

AMARRES

A. EN "L" O ESQUINA

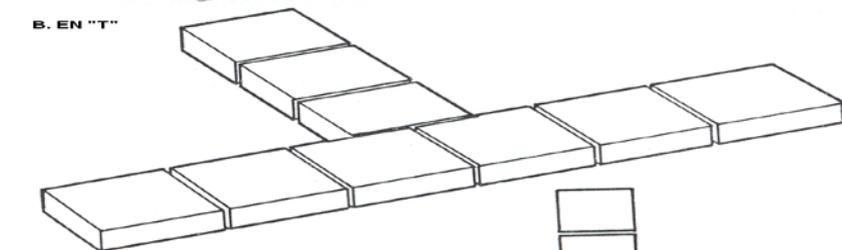


PRIMERA HILADA

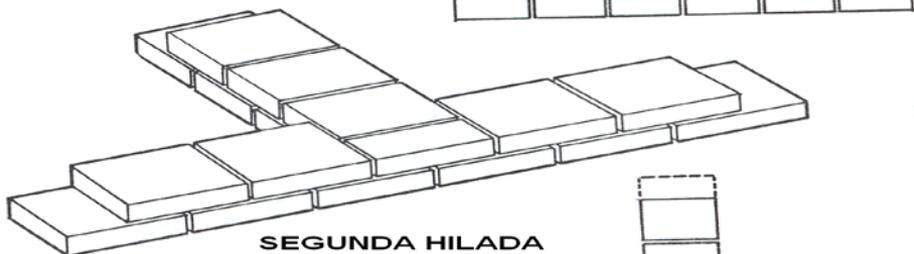


SEGUNDA HILADA

B. EN "T"



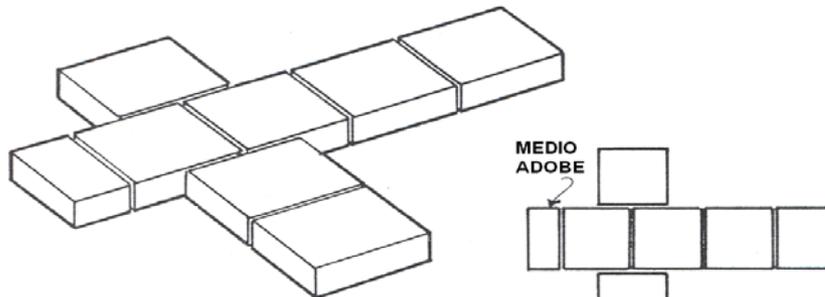
PRIMERA HILADA



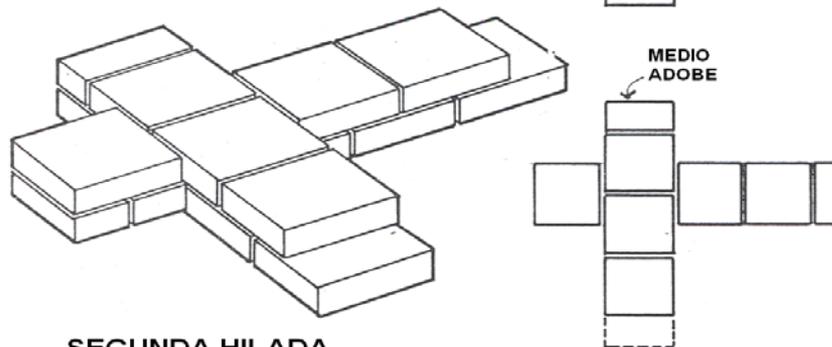
SEGUNDA HILADA

1/2 ADOBE

C. EN "CRUZ"

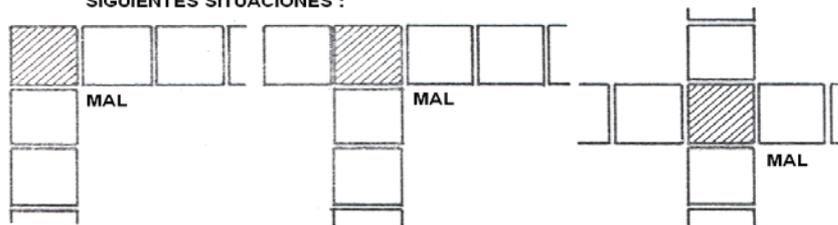


PRIMERA HILADA



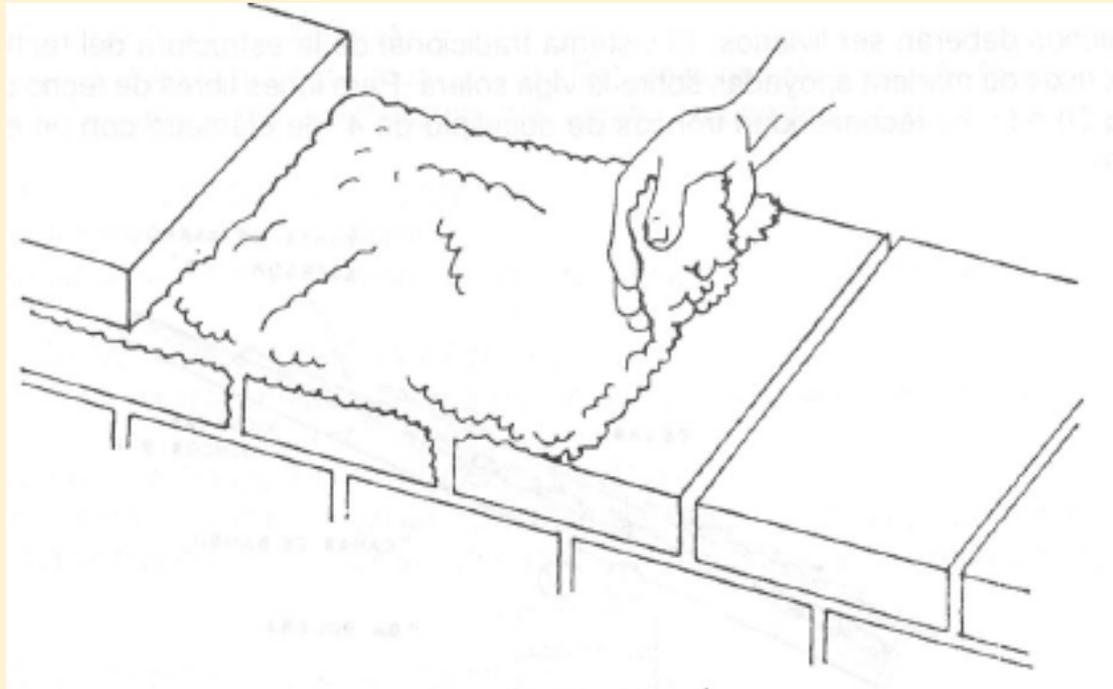
SEGUNDA HILADA

PARA GARANTIZAR UNA CORRECTA TRABA, DEBE EVITARSE EN LA PRIMERA HILADA, LAS SIGUIENTES SITUACIONES :

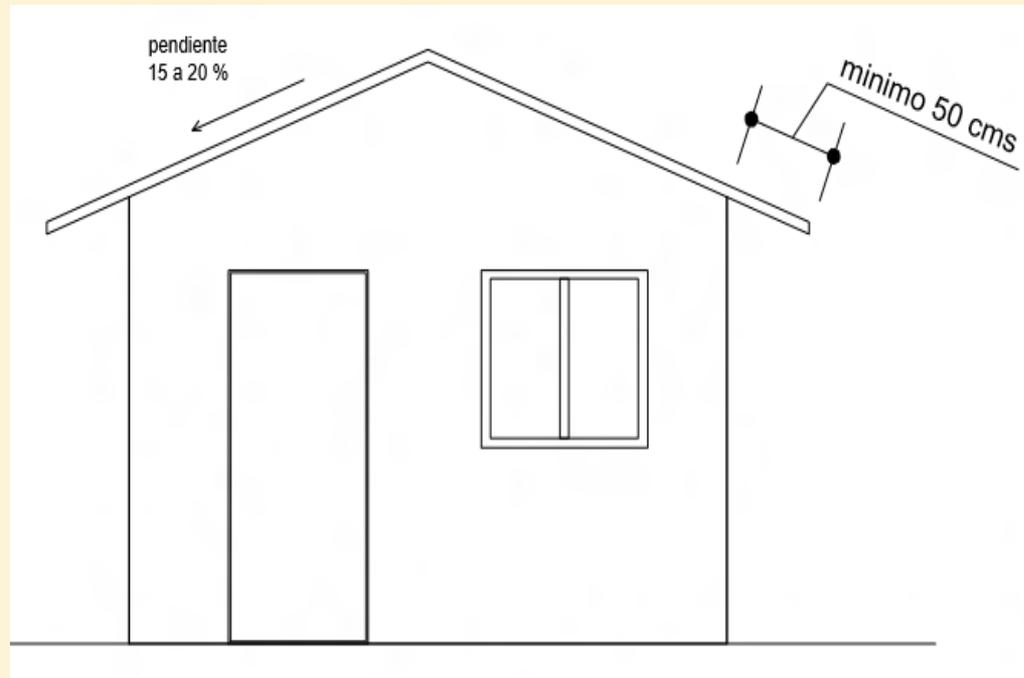


ALBAÑILERIA

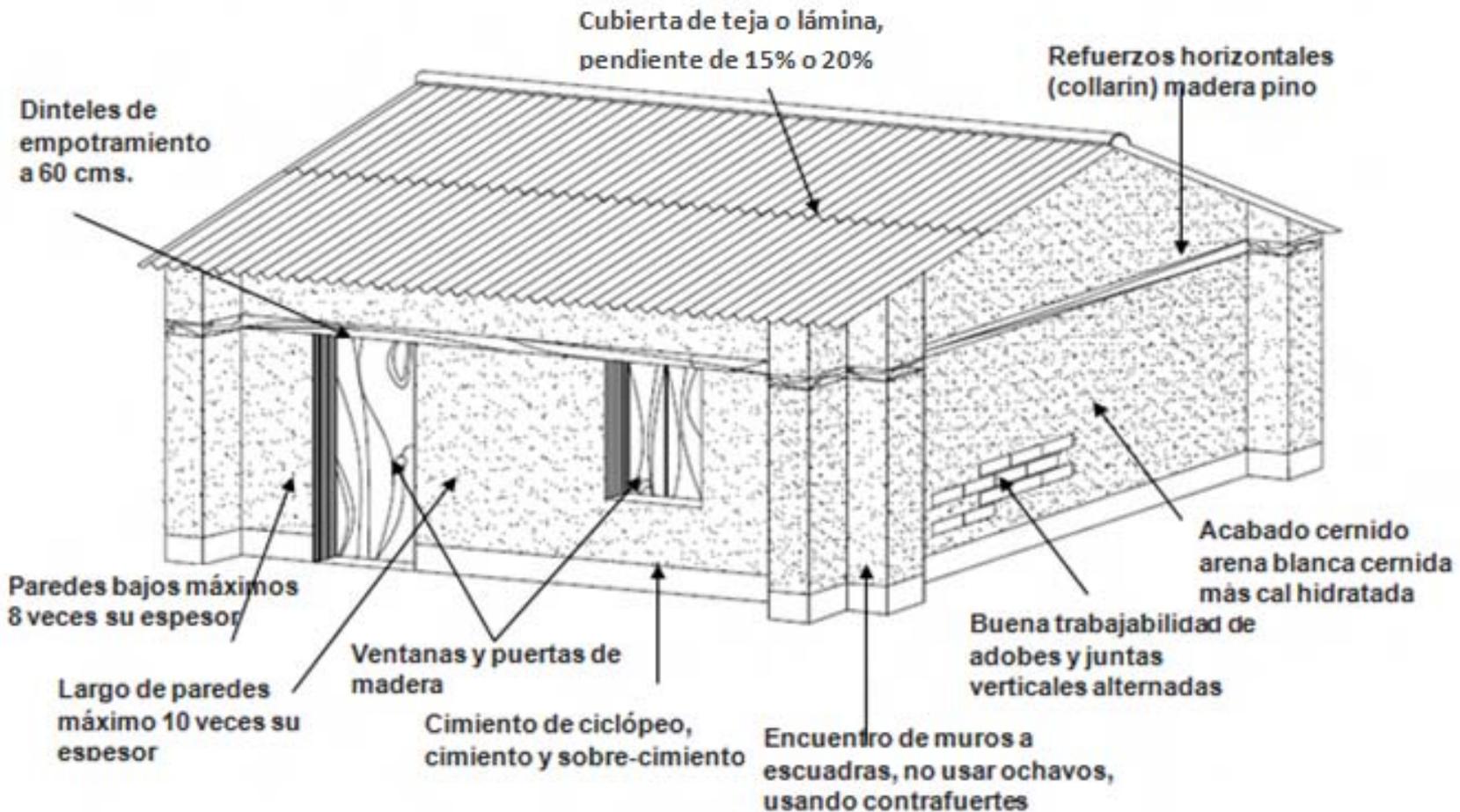
- Las juntas horizontales y verticales no deberán exceder 2 cm y deberán ser llenadas completamente.



TECHOS



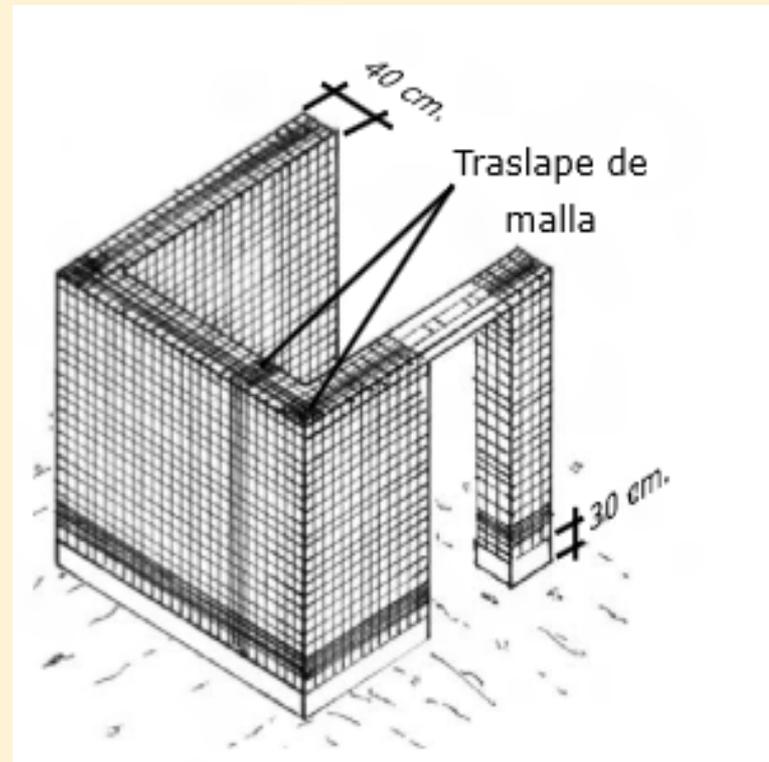
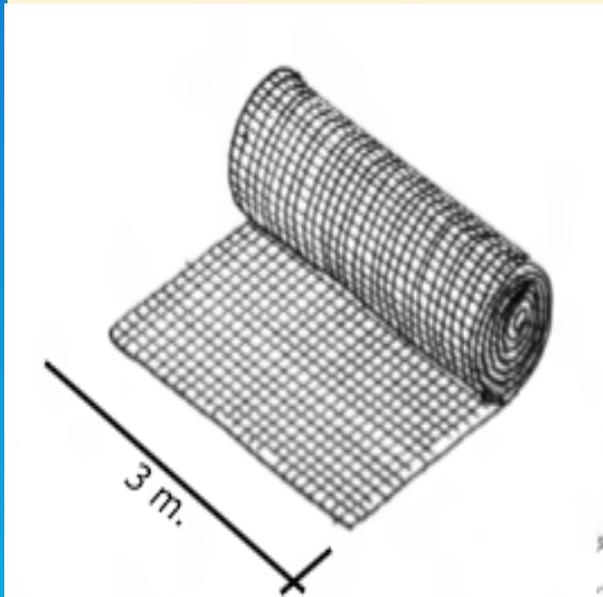
CASA DE ADOBE Y MATERIALES

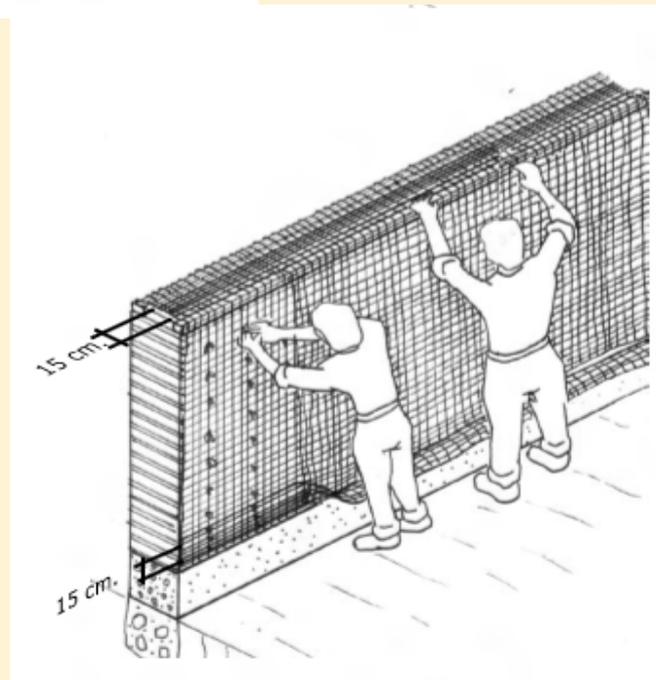
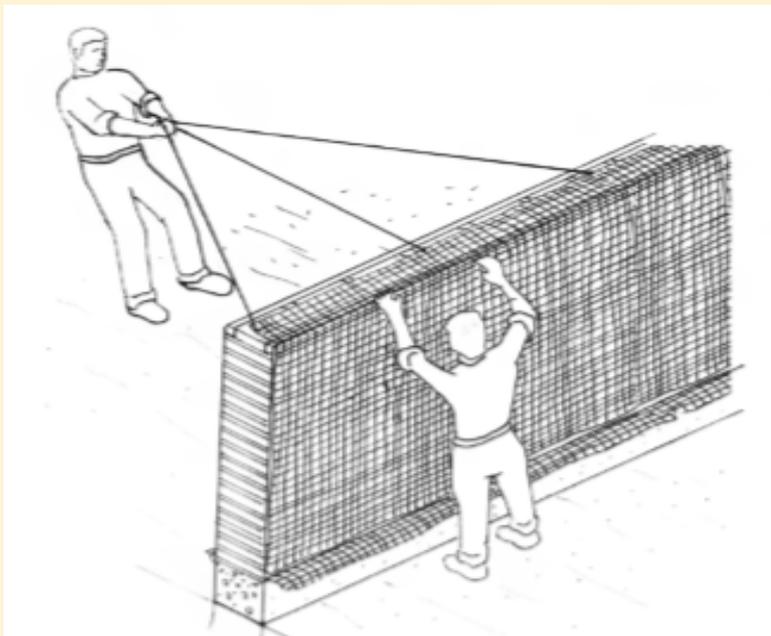
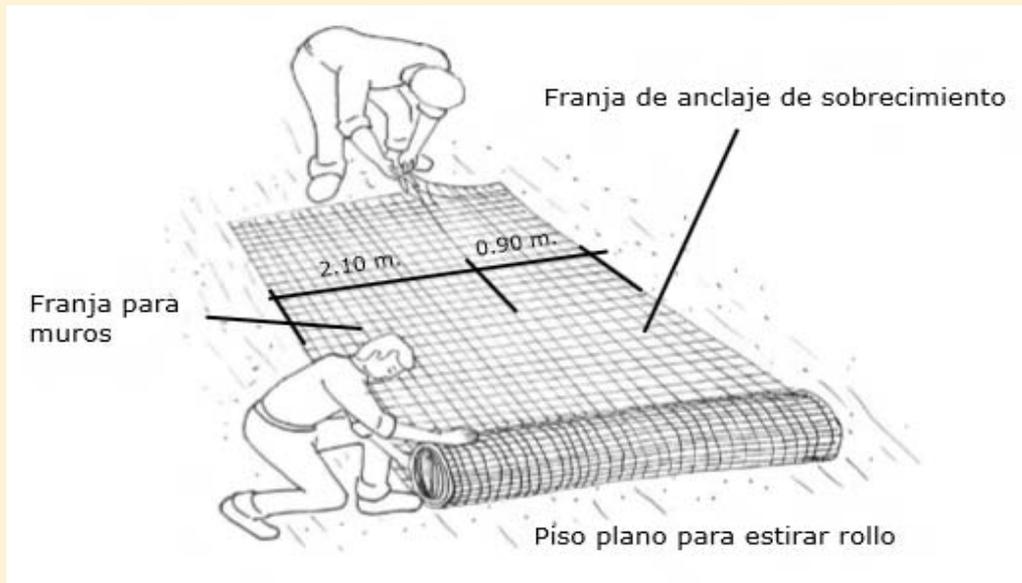


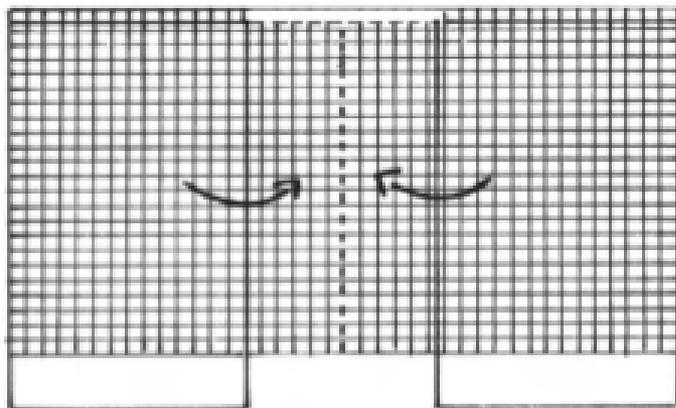
MALLAS

COMO SE REFUERZA EL MURO DE ADOBE CON MALLA:

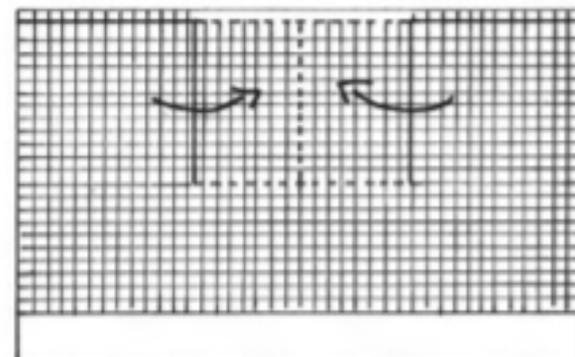
Se refuerza los muros con malla en cada cara. Las mallas vienen en rollos de 3 x 50 m. y debes cortar según los planos.



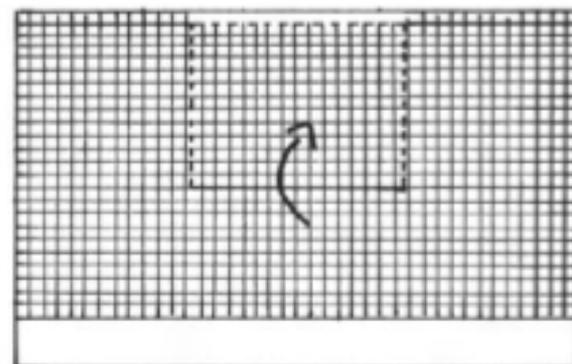




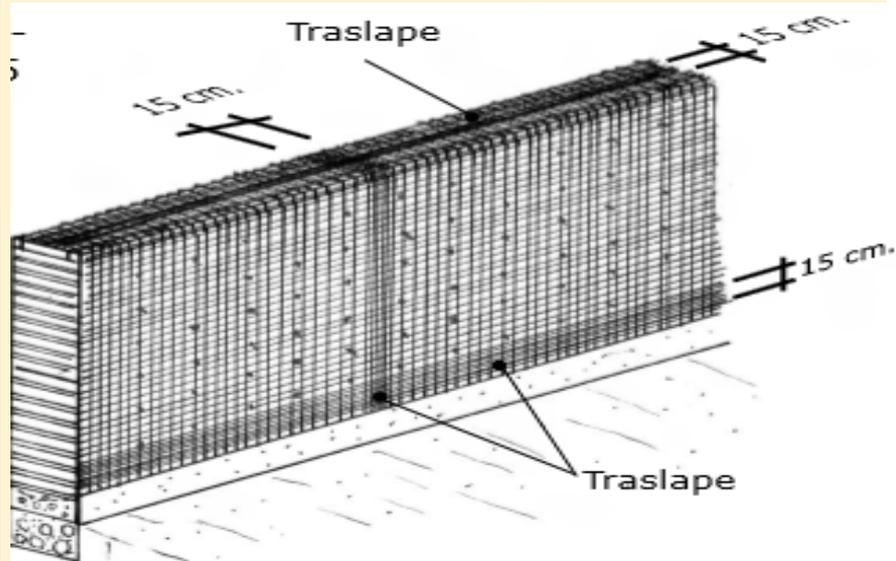
Cara frontal y opuesta
(2 cortes)

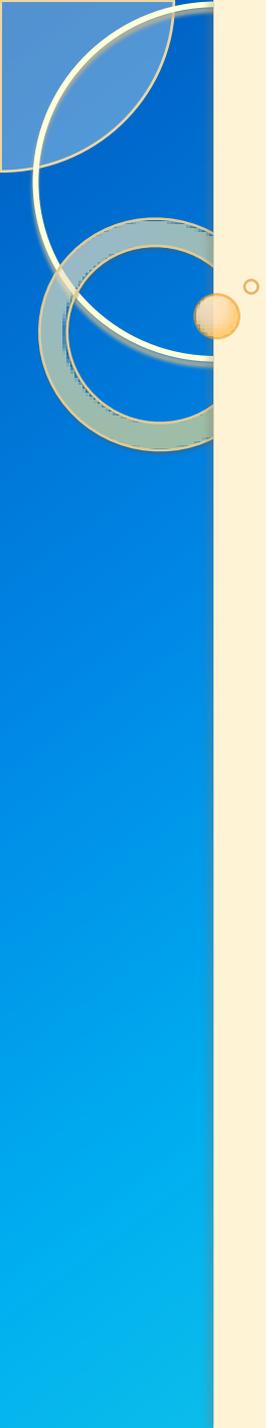


Cara frontal (3 cortes)



Cara opuesta (3 cortes)





ANEXOS

MATERIALES Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS EMPLEADOS EN LAS VIVIENDAS DE MAGDALENA MILPAS ALTAS:

Como el resultado de la integración del medio ambiente, como los materiales del lugar, forma de vida, se determinan las diferentes técnicas y procedimientos constructivos de la vivienda.

DEFINICIÓN DE LA PROPUESTA:

El diseño de una propuesta de vivienda, conlleva el establecimiento de una acertada programación de las necesidades del usuario final ó demandante de la misma. Y con la utilización de los materiales regionales existentes en el municipio antes mencionados. Se tomarán los sistemas construcción con de adobe y bajareque, siendo el tipo de construcción original en el municipio.

Mediante la evaluación presentada en los capítulos precedentes, se pueden detectar que, en este caso, dichos demandantes pertenecen a un reunido social específico, con claras diferencias conceptuales y/o económicas, lo que los hace clasificables en 2 tipos:

1. Los del tipo conservador, de costumbres
2. Los del tipo de limitación económica

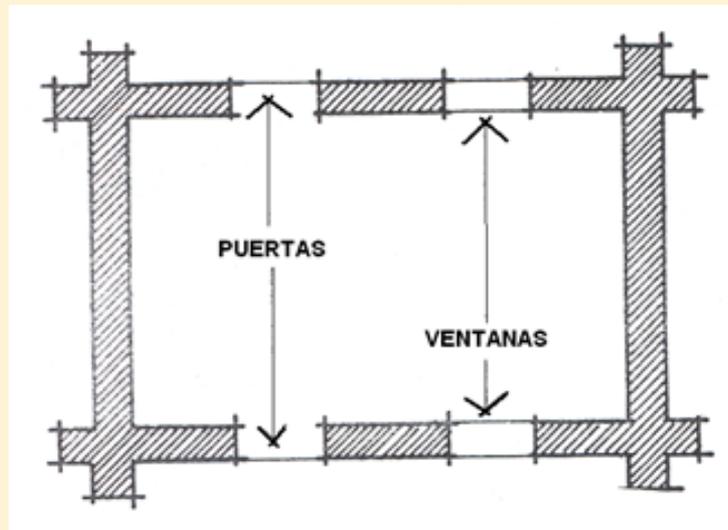
LA PLANTA:



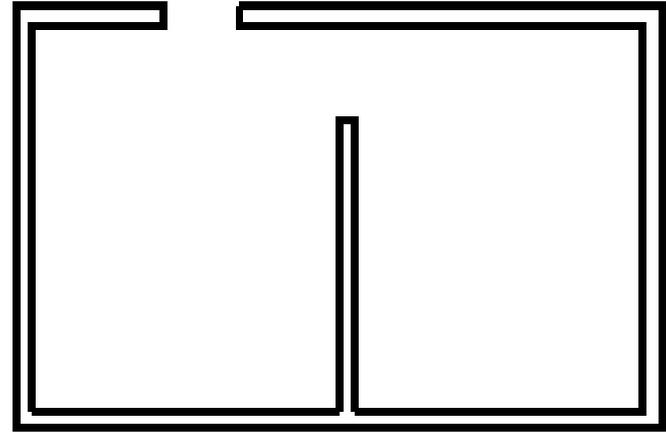
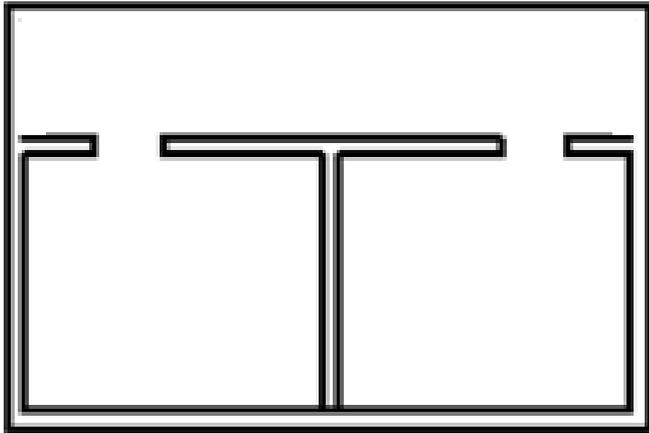
A) CUADRADA LA MEJOR SOLUCIÓN



B) RECTANGULAR BUENA SOLUCIÓN



PROPUESTA DE SOLUCIÓN:



SECCIONES:

Como complemento gráfico de la planta, que define la altura total y de elementos complementarios, tipo y forma de la cubierta.

CIMENTACIÓN:

Entendido como base, cuya función principal es el de dar soporte a las cargas de la edificación, y, a la vez, sirve de aislante entre el suelo natural y los muros. Utilizando la piedra como portante de la base.

ELEMENTO PORTANTE:

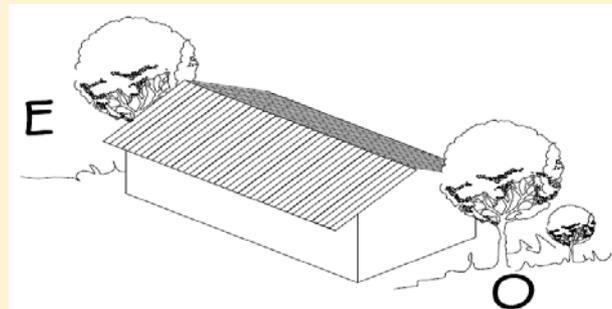
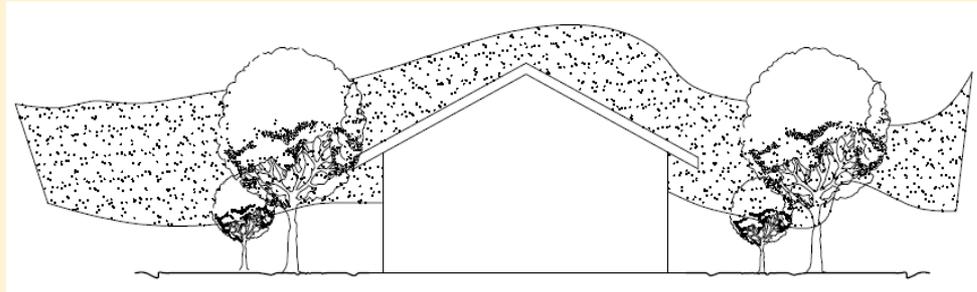
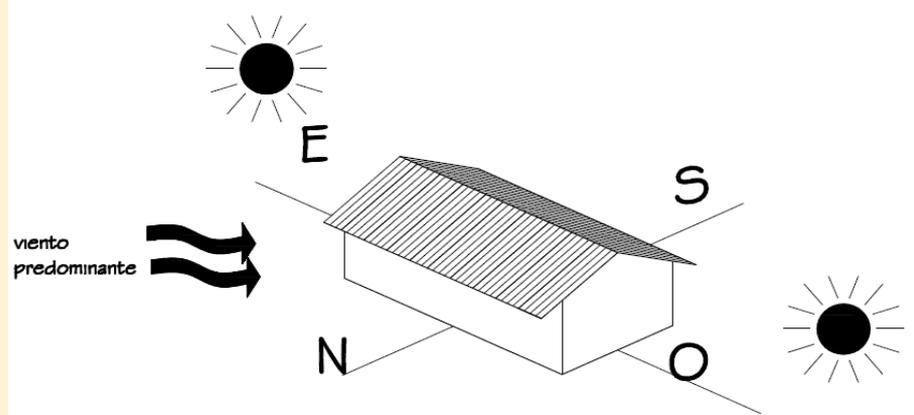
Constituido por los muros y la estructuración de los refuerzos verticales y horizontales, intermedios y de coronamiento.

TECHADO:

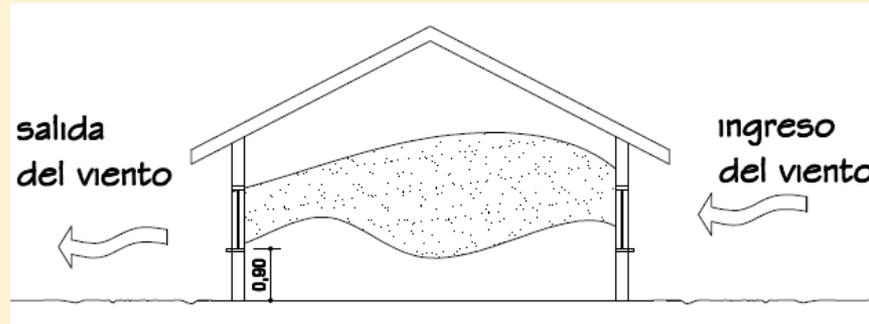
Considerado como el componente indispensable y de aporte estructural, de protección primordial y contribuyente definitivo en la estética de la vivienda. Es el de mayor especialización en cuanto al logro de eficiencia. Ofrece múltiples opciones de forma y constitución y, en algunas de dichas opciones, el de mayor tiempo de elaboración. Los materiales utilizados para la cubierta son: lámina galvanizada y/o teja.

ORIENTACIÓN:

La orientación de la vivienda deberá ser de tal forma que las paredes cortas queden al este-oeste y las largas norte-sur de esta forma se protege la edificación contra la radiación solar y el viento circula con facilidad.



Las ventanas deben dirigir el viento a través de la habitación a nivel del cuerpo, para lograr una velocidad óptima del aire, la abertura de salida deberá ser ligeramente mayor que la de la entrada. La vista debe ser dirigida hacia vegetación y hacia el terreno.

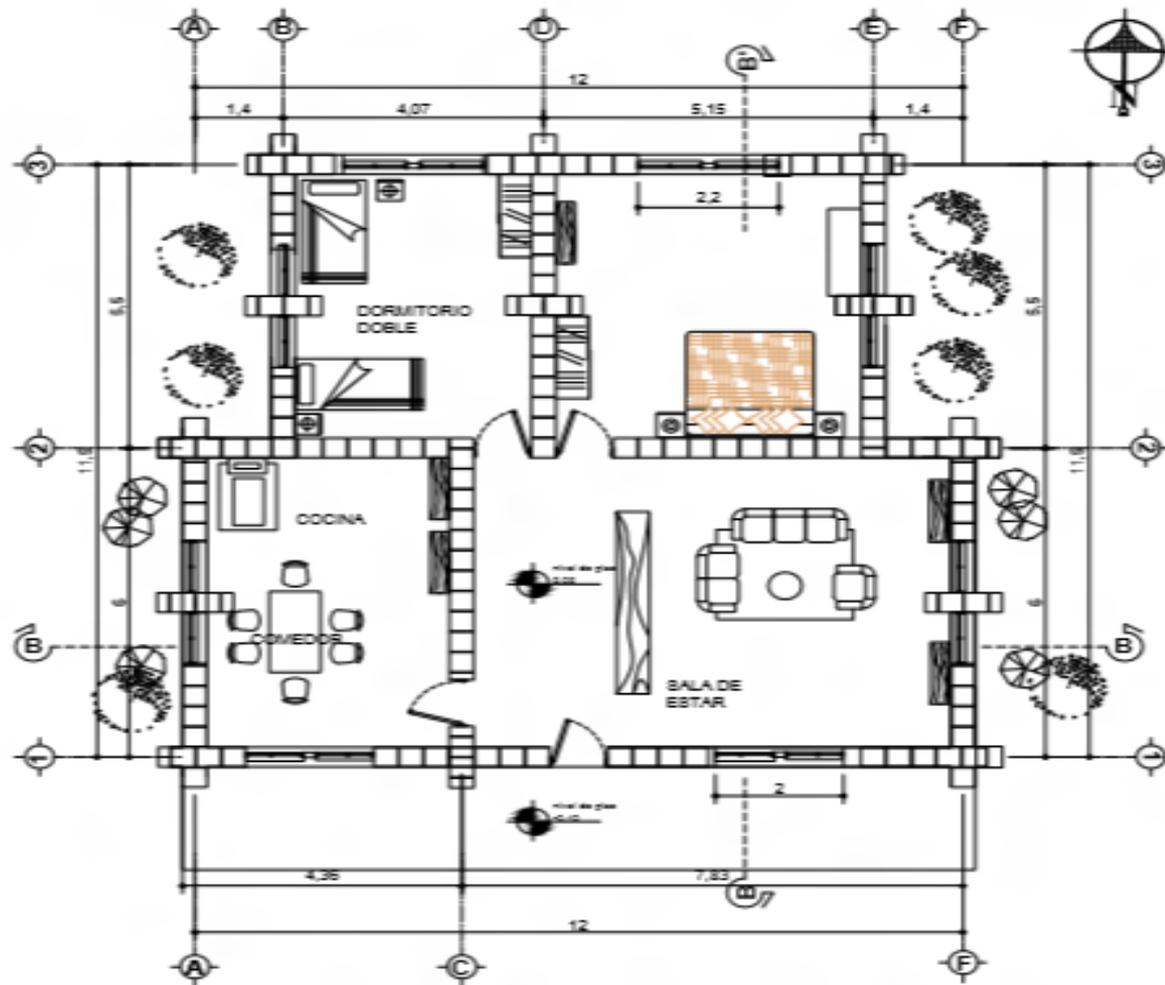


FUNCIONES:

Las actividades que se repiten en cada vivienda según en el clima del lugar y que han sido tomadas como antecedentes básicos en el diseño son:

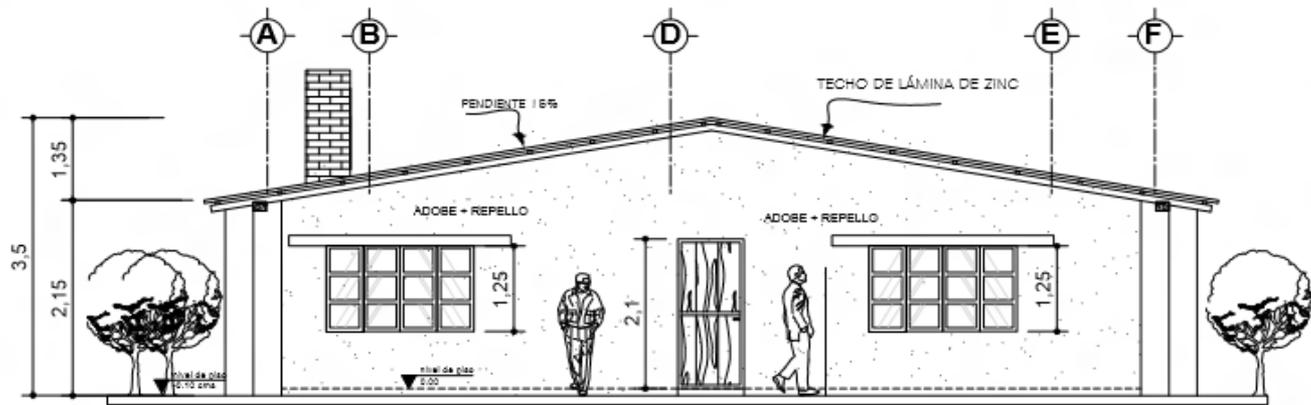
- dormir
- estar
- comer
- cocinar
- guardar
- trabajo en casa

VIVIENDA DE ADOBE:

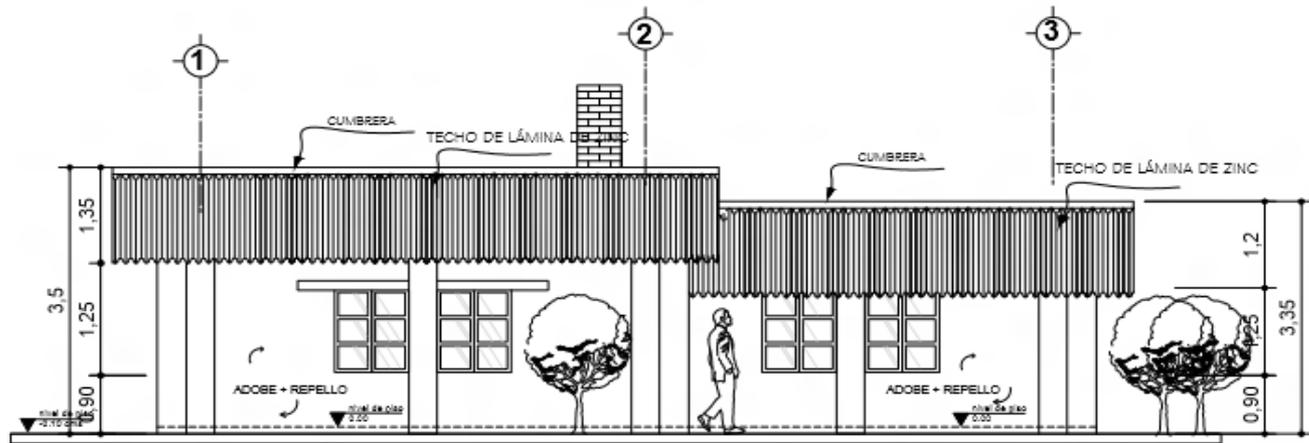


PLANTA ARQUITECTÓNICA
CASA DE ADOBE



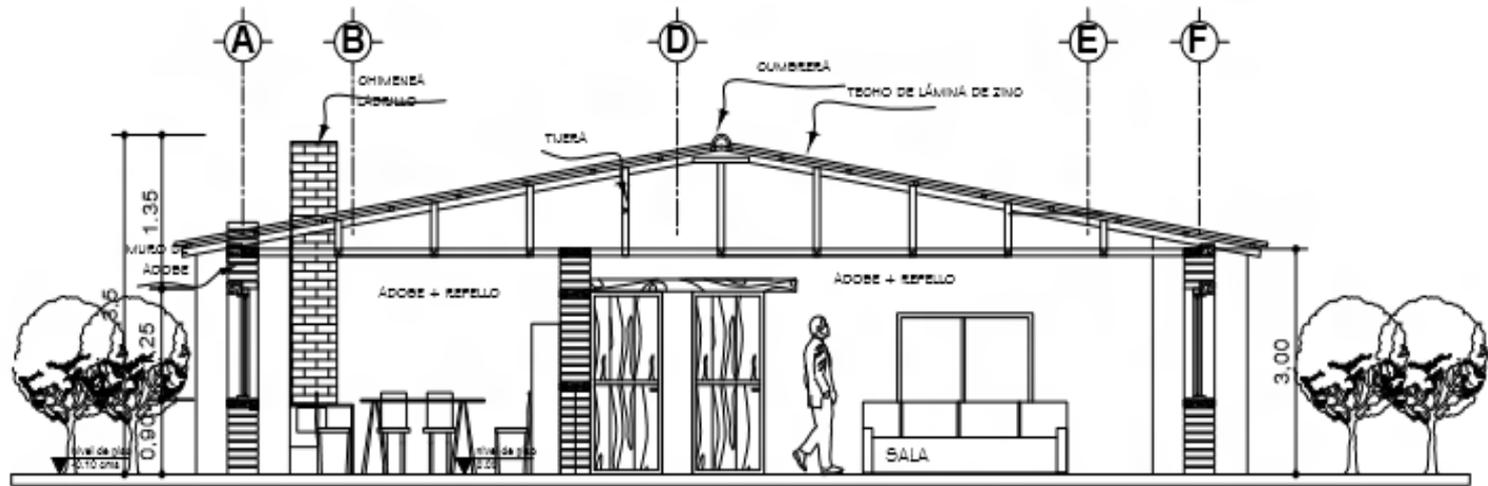


ELEVACIÓN FRONTAL
CASA ADOBE

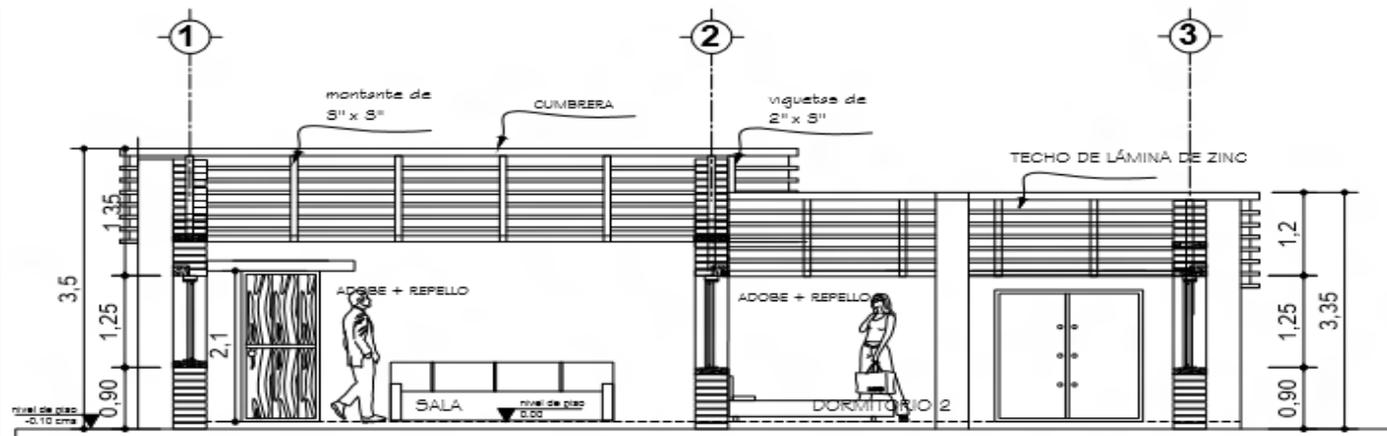


ELEVACIÓN LATERAL
CASA ADOBE



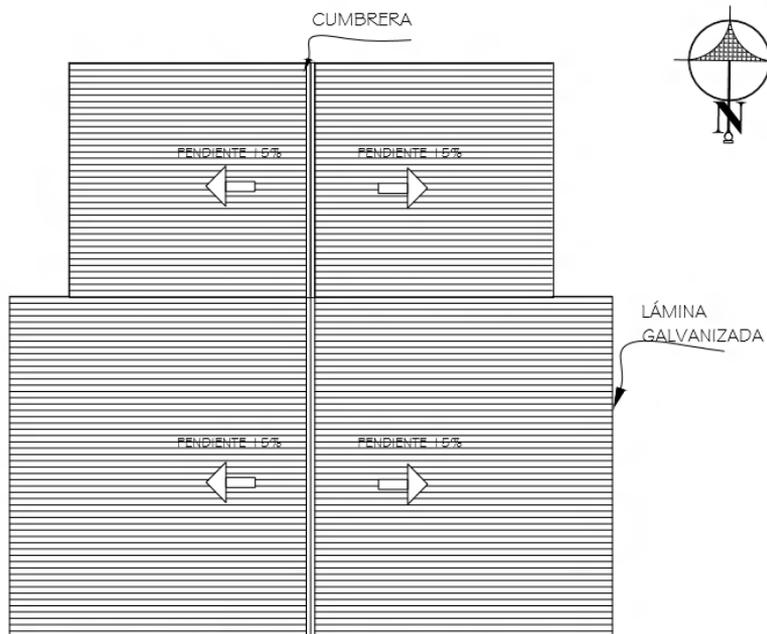


SECCIÓN A-A'
CASA ADOBE

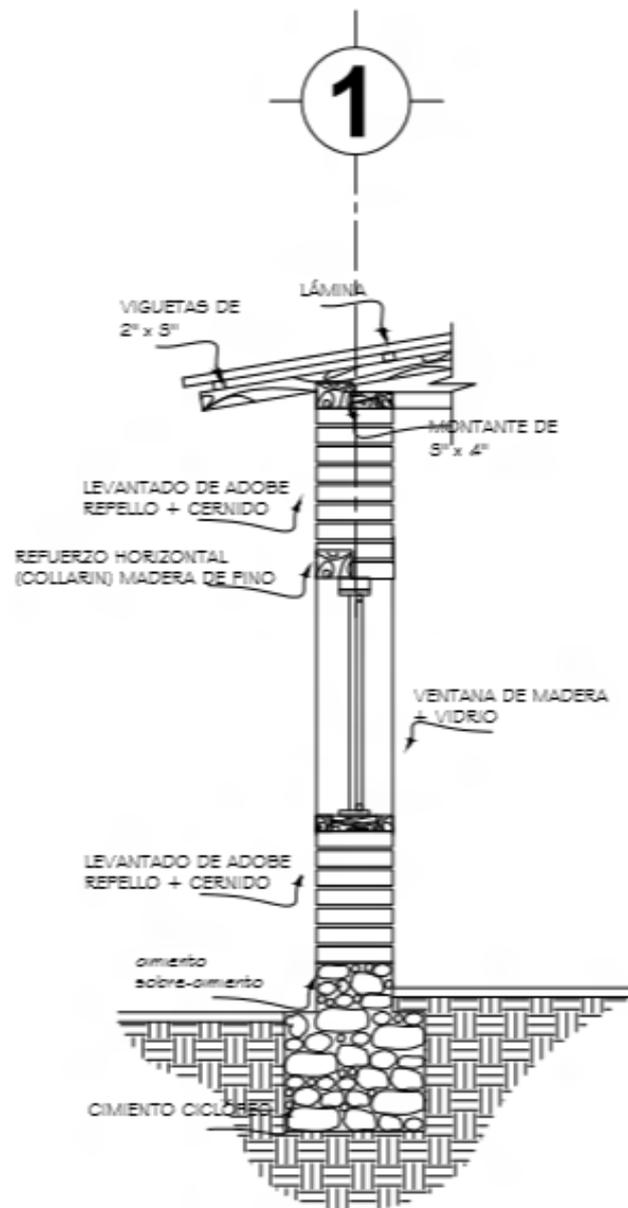


SECCIÓN B-B'
CASA ADOBE



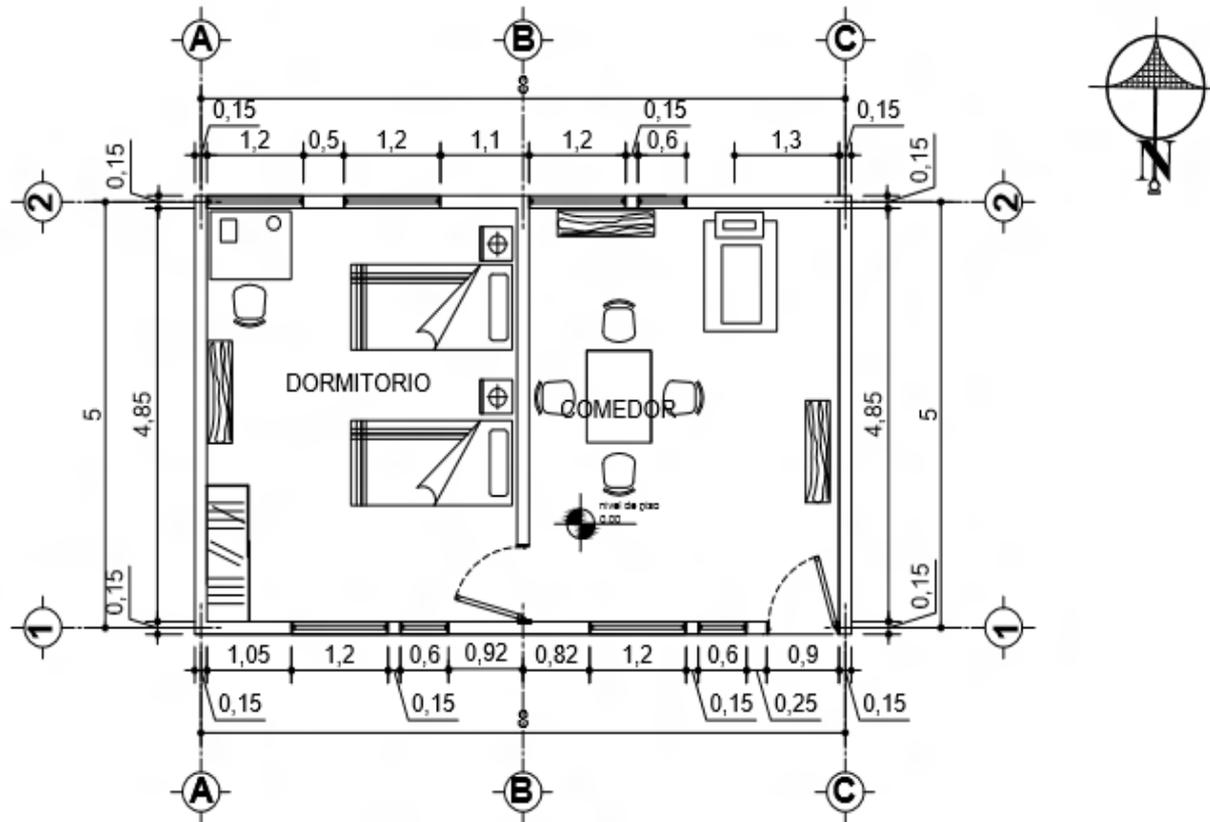


PLANTA DE TECHOS
CASA ADOBE



DETALLE DE MURO
CASA ADOBE

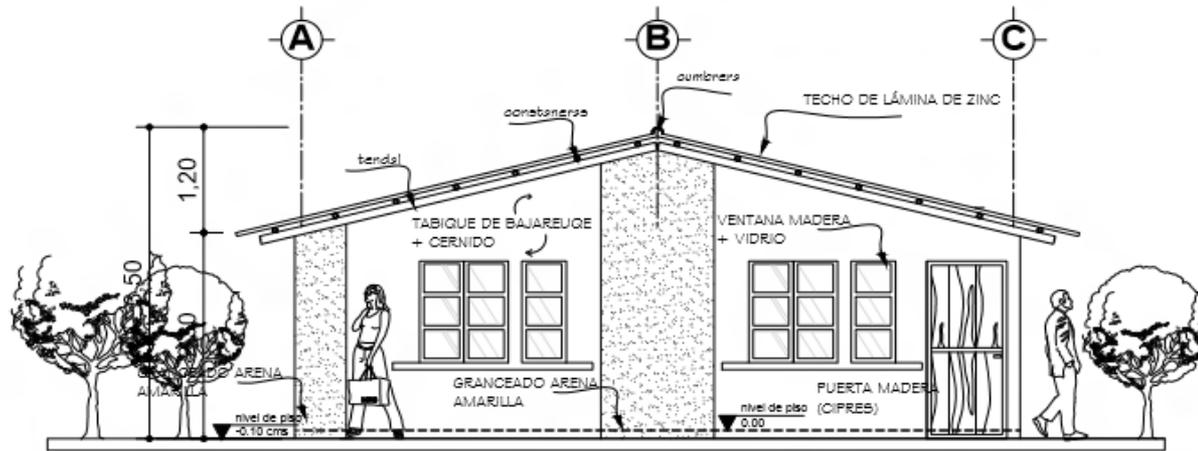
VIVIENDA DE BAJAREQUE:



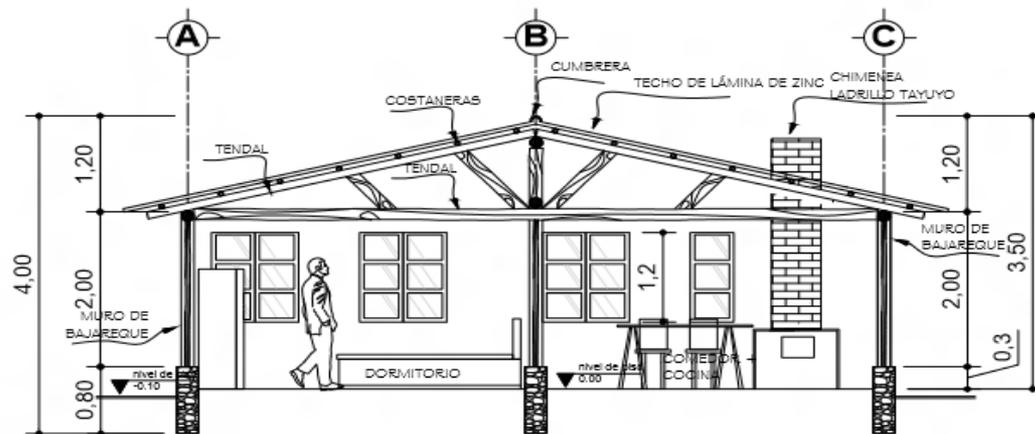
PLANTA ARQUITECTONICA

CASA DE BAJAREQUE



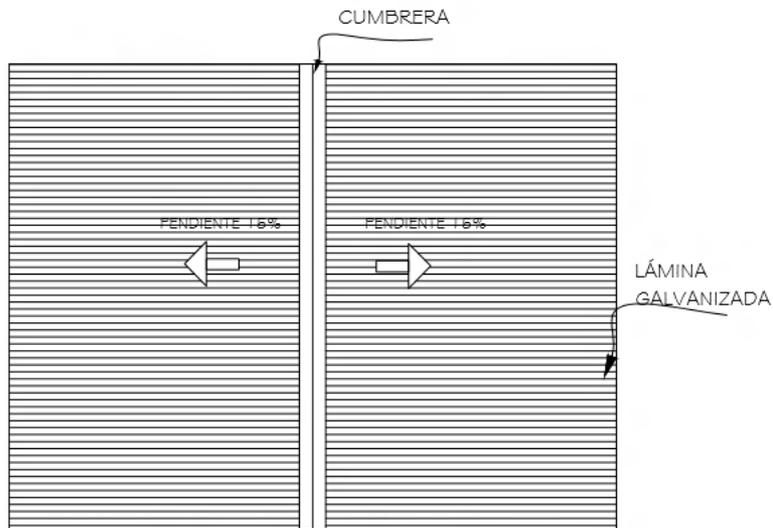


ELEVACIÓN FRONTAL
CASA BAJAREQUE

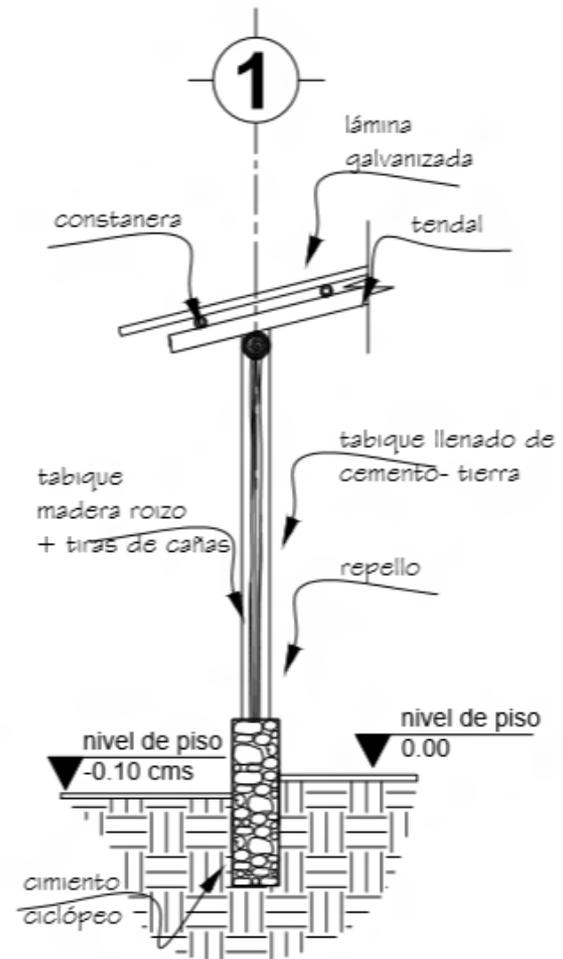


SECCIÓN A-A
CASA BAJAREQUE





PLANTA DE TECHOS
CASA BAJAREQUE



DETALLE DE MURO
CASA BAJAREQUE

PRESUPUESTO DESGLOSADO

VIVIENDA DE ADOBE

MATERIALES REGIONALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN MAGDALENA MILPAS ALTAS

No.	RENLÓN DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Y/O MANO DE OBRA	CANT.	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO MATERIAL O MANO DE OBRA	COSTO TOTAL	SUB-TOTAL DEL RENLÓN
1	PRELIMINARES	LIMPIEZA	45	M²	Q 20.00	Q 800.00		Q 900.00
2	CIMIENTO CORRIDO	0.20 X0.40 X 67 ML						
MATERIALES:		CEMENTO	6	SACOS	Q70.00	Q 420.00		
		ARENA DE RÍO	1.3	M3	Q150.00	Q 195.00		
		PIEDRA 15 cms.	1.5	M3	Q200.00	Q 300.00		
							Q 915.00	
MANO DE OBRA:		HACER CIMIENTO	41	ML	Q 50.00	Q 2,050.00		
TOTAL DEL RENLÓN							Q 2,050.00	
								Q 2,965.00
3 MUROS DE ADOBE								
MATERIALES:		BLOCKS DE ADOBE	3800	U	Q2.00	Q 7,600.00		
		CAL	16	BOLSA	Q30.00	Q 480.00		
		ARENA AMARILLA	2	M3	Q60.00	Q 120.00		
							Q 8,200.00	
MANO DE OBRA:		LEVANTADO DE MURO MÁS REPELLO	224	M2	Q 45.00	Q 10,080.00		
TOTAL DEL RENLÓN							Q 10,080.00	
								Q 18,280.00
4 PISO								
MATERIALES:		CEMENTO	5	U	Q70.00	Q 350.00		
		ARENA DE RÍO	1.5	M3	Q110.00	Q 165.00		
							Q 515.00	
MANO DE OBRA:		NIVELACIÓN MÁS FUNDICIÓN	52	M2	Q 40.00	Q 2,080.00		
TOTAL DEL RENLÓN							Q 2,080.00	
								Q 2,595.00
5 TECHO								
MATERIALES:		LAMINA GALVANIZADA CAL 26	24	U	Q120.00	Q 2,880.00		
		REGLA DE 3" X 4"	15	U	Q40.00	Q 600.00		
		REGLA DE 3" X 3"	18	U	Q35.00	Q 630.00		
		VIETAS DE 2" X 3"	15	U	Q40.00	Q 600.00		
							Q 4,710.00	
MANO DE OBRA:		COLOCACIÓN Y ARMADO DE COSTANERAS	52	M2	Q 45.00	Q 2,340.00		
TOTAL DEL RENLÓN							Q 4,904.00	
								Q 10,214.00
6 VENTANAS Y PUERTAS								
MATERIALES:		VENTANAS MADERA Y VIDRIO + MANO DE OBRA	16	U	Q400.00	Q 6,400.00		
		PUERTAS MADERA PINO + MANO DE OBRA	6	M3	Q900.00	Q 5,400.00		
TOTAL DEL RENLÓN							Q 11,800.00	
								Q 11,800.00
TOTAL DE REGIONES DE PRESUPUESTO DE VIVIENDA DE ADOBE							Q 46,754.00	

PRESUPUESTO DESGLOSADO

VIVIENDA DE BAJAREQUE

MATERIALES REGIONALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN MAGDALENA MILPAS ALTAS

No.	RENLÓN DEL PROYECTO	DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL Y/O MANO DE OBRA	CANT.	UNIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO MATERIAL O MANO DE OBRA	COSTO TOTAL	SUB-TOTAL DEL RENLÓN
1	PRELIMINARES	LIMPIEZA	45	M²	Q 20.00	Q 2,452.00		Q 900.00
2	CIMIENTO CORRIDO	0.25 X0.60 X 30 ML						
	MATERIALES:	CEMENTO	4	SACOS	Q70.00	Q 280.00		
		ARENA DE RÍO	1	M3	Q150.00	Q 150.00		
		PIEDRA 15 cms.	1	M3	Q200.00	Q 200.00		
						Q 630.00		
	MANO DE OBRA:	HACER CIMIENTO	30	ML	Q 50.00	Q 1,500.00		
						TOTAL DEL RENLÓN	Q 1,500.00	
								Q 2,130.00
3	MUROS DE BAJAREQUE							
	MATERIALES:	MURO DE BAJAREQUE: TIERRA-CEMENTO + CAÑA BRAVA	79	M2	Q35.00	Q 2,765.00		
		TIERRA	4	M3	Q40.00	Q 160.00		
		ARENA AMARILLA	1	M3	Q80.00	Q 80.00		
		CEMENTO	3	SACOS	Q70.00	Q 210.00		
						Q 3,005.00		
	MANO DE OBRA:	LEVANTADO DE MURO MÁS REPELLO	79	M2	Q 45.00	Q 3,555.00		
						TOTAL DEL RENLÓN	Q 3,555.00	
								Q 6,560.00
4	PISO							
	MATERIALES:	CEMENTO	5	U	Q70.00	Q 350.00		
		ARENA DE RÍO	1	M3	Q110.00	Q 110.00		
						Q 460.00		
	MANO DE OBRA:	NIVELACIÓN MAS FUNDICIÓN	45	M2	Q 25.00	Q 1,125.00		
						TOTAL DEL RENLÓN	Q 1,125.00	
								Q 1,585.00
5	TECHO							
	MATERIALES:	LAMINA GALVANIZADA CAL 26	20	U	Q120.00	Q 2,400.00		
		REGLA DE 3" X 4"	8	U	Q40.00	Q 320.00		
		REGLA DE 3" X 3"	9	U	Q35.00	Q 315.00		
		VIGETAS DE 2" X 3"	8	U	Q40.00	Q 320.00		
						Q 3,355.00		
	MANO DE OBRA:	COLOCACIÓN Y ARMADO DE COSTANERAS	45	M2	Q 40.00	Q 1,800.00		
						TOTAL DEL RENLÓN	Q 1,800.00	
								Q 5,155.00
6	VENTANAS Y PUERTAS							
	MATERIALES:	VENTANAS MADERA Y VIDRIO + MANO DE OBRA	10	U	Q400.00	Q 4,000.00		
		PUERTAS MADERA PINO + MANO DE OBRA	4	M3	Q900.00	Q 3,600.00		
						Q 7,600.00		
								Q 7,600.00
						TOTAL DE REGIONES DE PRESUPUESTO DE VIVIENDA DE BAJAREQUE	Q 23,930.00	

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

VIVIENDA DE ADOBE

MATERIALES REGIONALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN MAGDALENA MILPAS ALTAS

TIEMPO EN SEMANAS

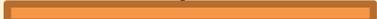
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8
1	LIMPIEZA								
2	CIMIENTO								
3	MUROS DE ADOBE								
4	PISO								
5	TECHO								
6	VENTANAS Y PUERTAS								

CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN

VIVIENDA DE BAJAREQUE

MATERIALES REGIONALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDAS EN MAGDALENA MILPAS ALTAS

TIEMPO EN SEMANAS

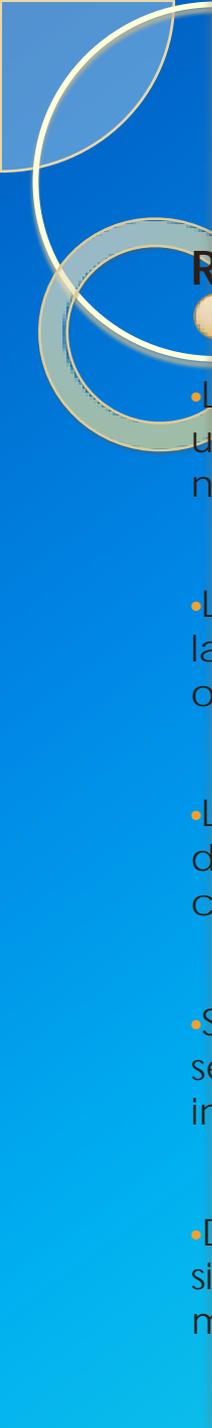
No.	DESCRIPCIÓN	1	2	3	4	5	6
1	LIMPIEZA						
2	CIMIENTO						
3	MUROS DE BAJAREQUE						
4	PISO						
5	TECHO						
6	VENTANAS Y PUERTAS						



CONCLUSIONES:

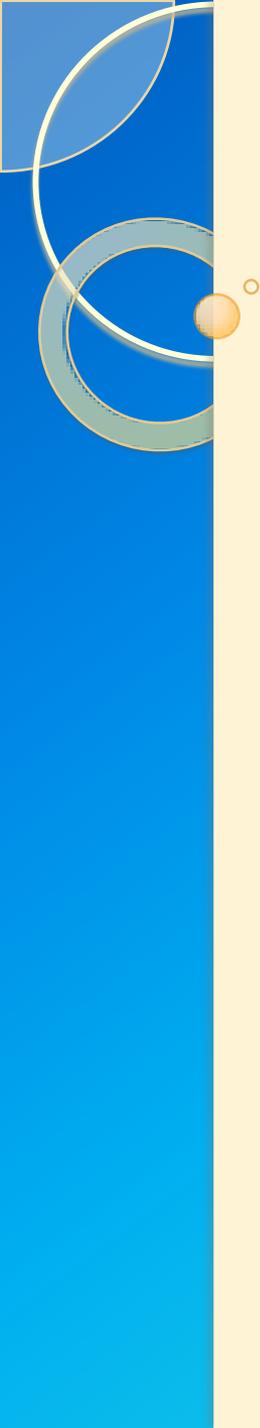
Con base en el análisis de los resultados del presente estudio se puede concluir lo siguiente:

- La función principal de los materiales de construcción consiste en desarrollar resistencia, rigidez y durabilidad adecuadas al servicio para el cual fueron creados.
- Las normas son guías de información que sirve para poder elegir un material que cumpla con las especificaciones fijadas en el diseño y tener la certeza de que cuenta con las mejores características de calidad, funcionalidad y que se obtiene con pocos recursos económicos.
- El ensayo de materiales constituye una fuente importante de información que contribuye a predecir y garantizar el desempeño adecuado de los materiales en condiciones posteriores de servicio.
- La tipología de vivienda, conlleva el establecimiento de una acertada programación de las necesidades del usuario final ó demandante de la misma.
- Con la utilización de los materiales regionales existentes en el municipio, antes mencionados, se tomaron los sistemas constructivos con adobe y bajareque, siendo el tipo de construcción original en el municipio. Efectuando así una propuesta adecuada y propia del municipio de Magdalena Milpas Altas.



RECOMENDACIONES:

- La protección de los materiales de construcción de las condiciones climáticas adversas es una práctica recomendable, la cual ayuda a mantener las propiedades de los mismos y a no disminuir su vida útil.
- La realización de los ensayos deberá llevarse a cabo periódicamente para así garantizar las características físicas, mecánicas y de uniformidad de los materiales y de los productos obtenidos de los mismos.
- Los materiales de origen natural u orgánicos tales como la madera y subproductos, deberá adquirirse con cierto grado de preservación o tratamiento para mejorar sus características y alargar su tiempo de vida.
- Se puede indicar sobre las bondades de los materiales, pero que se debe de quitar ese sello de pobreza a estos, dándoles la dignidad que merecen, difundir sus cualidades e infundir en los propietarios de viviendas la confiabilidad del uso de los materiales.
- Darle importancia al sistema constructivo con bajareque y adobe, siendo estos los sistemas originales del lugar, como sistema histórico en el municipio. Aplicándolos de manera adecuada y con las condiciones actuales de construcción.



GRACIAS!!