

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



**FACULTAD DE INGENIERÍA**

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES USADOS EN  
CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA EN EL ÁREA RURAL Y PERI-  
URBANA”**

**TESIS**

**PRESENTADA A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA POR**

**JOSÉ GUILLERMO ARGUETA TEJADA**

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE INGENIERO CIVIL.**

**Guatemala, septiembre de 1999**



**HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

**Cumpliendo con lo establecido por la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración mi trabajo de tesis titulado:**

**“CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES USADOS EN  
CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA EN EL ÁREA RURAL Y PERI-  
URBANA”**

**Tema que me fuera asignado por la Dirección de Escuela de Ingeniería Civil con fecha 30 de octubre de 1,995.**

**JOSÉ GUILLERMO ARGUETA TEJADA**

# UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



## FACULTAD DE INGENIERÍA

### MIEMBROS DE LA JUNTA DIRECTIVA

<b>Decano</b>	<b>Ing. Herbert René Miranda Barrios</b>
<b>Vocal Primero</b>	<b>Ing. José Francisco Gómez Rivera</b>
<b>Vocal Segundo</b>	<b>Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez</b>
<b>Vocal Tercero</b>	<b>Ing. Jorge Benjamín Gutiérrez Quintana</b>
<b>Vocal Cuarto</b>	<b>Br. Oscar Stuardo Chinchilla Guzmán</b>
<b>Vocal Quinto</b>	<b>Br. Mauricio Alberto Grajeda Mariscal</b>
<b>Secretario</b>	<b>Inga. Gilda Marina Castellanos de Illescas</b>

### TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

<b>Decano</b>	<b>Ing. Julio Ismael González Podszueck</b>
<b>Examinador</b>	<b>Ing. Gabriel de Jesús Ramírez Saravia</b>
<b>Examinador</b>	<b>Ing. Carlos Roberto García Sandoval</b>
<b>Examinador</b>	<b>Ing. Tomás Moscoso Caminade</b>
<b>Secretario</b>	<b>Ing. Francisco Javier González López</b>

Guatemala, 11 de noviembre de 1998.

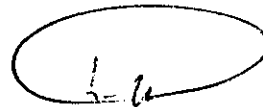
Ingeniero Civil  
Guillermo Francisco Melini Salguero  
Coordinador del Area de Construcciones Civiles  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Ing. Melini:

Tengo el agrado de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado "CARACTERIZACIÓN DE LOS MATERIALES USADOS EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA EN EL ÁREA RURAL Y PERI-URBANA", realizada por el estudiante universitario de Ingeniería Civil, José Guillermo Argueta Tejada quien contó con la asesoría del suscrito.

El trabajo aporta valiosas conclusiones y recomendaciones sobre la tipología de la construcción en Guatemala, sobre todo para vivienda de tipo popular por lo que me permito recomendar su aprobación correspondiente.

Atentamente,



Ing.Civil Gonzalo de Jesús Aquino López.  
ASESOR



FACULTAD DE INGENIERIA

Guatemala,  
5 de Julio de 1999.

Ingeniero  
Sydney Alexander Samuels  
Director Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

Después de analizar y revisar el trabajo de tesis titulado, CARACTERIZACION DE LOS MATERIALES USADOS EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA EN EL AREA RURAL Y PERI-URBANA, presentada por el estudiante universitario José Guillermo Argueta Tejada, con carnet número 79-12310, quien contó con la asesoría del Ingeniero Gonzalo de Jesús Aquino López, tengo a bien manifestar que dicho trabajo ha sido ejecutado conforme a los requisitos establecidos, por lo que en mi calidad de Coordinador del Area de Construcciones Civiles de la Escuela de Ingeniería Civil me permito solicitar se continúen los tramites respectivos para su aprobación.

Sin otro particular, atentamente.

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Civil Guillermo Francisco Melini Salguero  
Coordinador Area de Construcciones Civiles  
Escuela de Ingeniería Civil

GFMS/bbdeb.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Gonzalo de Jesús Aquino López y del Coordinador del Área de Construcciones Civiles, Ing. Guillermo Francisco Melini Salguero, del trabajo de tesis del estudiante José Guillermo Arqueta Tejada, titulado CARACTERIZACION DE LOS MATERIALES USADOS EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA EN EL AREA RURAL Y PERI-URBANA, da por este medio su aprobación a dicha tesis.

Ing. Sydney Alexander Samuels Milson



Guatemala, agosto de 1, 1990

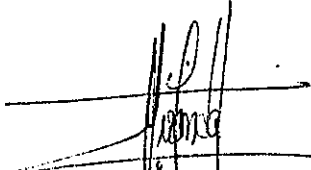
/bbdeb.



FACULTAD DE INGENIERIA

El Decano de la Facultad de Ingeniería, luego de conocer la autorización por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, Ing. Sydney Alexander Samuels Milson, al trabajo de tesis CARACTERIZACION DE LOS MATERIALES USADOS EN CONSTRUCCIONES DE VIVIENDA EN EL AREA RURAL Y PERI-URBANA, del estudiante José Guillermo Argueta Tejada, procede a la autorización para la impresión de la misma.

IMPRIMASE:

  
Ing. Herbert René Miranda Barrios

DECANO



Guatemala, agosto de 1,999

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**DIOS**

**Ing. Civil Gonzalo de Jesús  
Aquino López, asesor de la presente tesis.**

**Personas e instituciones que colaboraron con  
este trabajo.**



**DEDICATORIA A:**

**MIS PADRES:** José Guillermo Argueta Mazariegos.  
Marta de Jesús Tejada de Argueta.

**MIS HERMANOS:** Silvia, Ingrid, Jorge y Claudio.

**MI ESPOSA:** Lety.

## ÍNDICE GENERAL

	Página
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	i
GLOSARIO.....	iii
INTRODUCCIÓN.....	v
OBJETIVOS .....	vi
I. MARCO TEÓRICO .....	1
1.1 Antecedentes.....	1
1.2 Definición de regionalización.....	1
1.2.1 Región .....	2
1.2.2 Región homogénea.....	2
1.2.3 Región polarizada .....	3
1.2.4 Región como unidad geográfica .....	3
1.2.5 Región plan.....	4
1.3 Regionalización en Guatemala.....	4
1.4 Sub división de regiones en Guatemala.....	5
1.4.1 Región cálida seca.....	5
1.4.2 Región templada húmeda .....	5
1.4.3 Región cálida húmeda .....	6
1.4.4 División departamental según clima .....	7
1.5 Tipos de vivienda tradicional según sub división de regiones en Guatemala.....	8
1.6 Tipología de la vivienda en Guatemala, según ley de regionalización.....	9
1.7 Tipología de la vivienda en Guatemala según sub división de regiones .....	10
2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES TRADICIONALES.....	11
2.1 Tipos de materiales .....	11
2.1.1 Adobe.....	12
2.1.1.1 Definición de adobe.....	12
2.1.1.2 Descripción de la vivienda típica de adobe....	12
2.1.1.3 Sistema constructivo .....	13
2.1.1.3.1 Fabricación del adobe.....	13
2.1.1.4 Fabricación de la vivienda.....	15
2.1.2 Bajareque.....	19

	2.1.2.1	Definición de bajareque .....	19
	2.1.2.2	Descripción de la vivienda típica de bajareque .....	19
	2.1.2.3	Sistema constructivo .....	20
2.1.3		Piedra .....	23
	2.1.3.1	Definición de la construcción de piedra.....	23
	2.1.3.2	Descripción de la vivienda típica de piedra....	23
	2.1.3.3	Sistema constructivo .....	23
2.1.4		Madera .....	26
	2.1.4.1	Definición de la construcción de madera.....	26
	2.1.4.2	Descripción de la vivienda típica de madera..	26
	2.1.4.3	Sistema constructivo .....	26
2.1.5		Ladrillo .....	26
	2.1.5.1	Definición de la construcción de ladrillo .....	26
	2.1.5.2	Definición de la vivienda típica de ladrillo .....	27
	2.1.5.3	Sistema constructivo .....	27
2.1.6		Pajón.....	27
	2.1.6.1	Definición de la cubierta de pajón.....	27
	2.1.6.2	Descripción de la vivienda típica de pajón.....	27
	2.1.6.3	Sistema constructivo .....	28
2.1.7		Palma.....	30
	2.1.7.1	Definición de la cubierta de palma .....	30
	2.1.7.2	Descripción de la vivienda típica de palma....	30
	2.1.7.3	Sistema constructivo .....	30
2.1.8		Teja .....	32
	2.1.8.1	Definición de las construcciones de teja.....	32
	2.1.8.2	Descripción de la vivienda típica de teja.....	33
	2.1.8.3	Sistema constructivo .....	33
2.1.9		Tejamanil .....	35
	2.1.9.1	Definición de la cubierta de tejamanil.....	35
	2.1.9.2	Descripción de la vivienda típica de tejamanil	35
	2.1.9.3	Sistema constructivo .....	35
2.1.10		Caña.....	36
	2.1.10.1	Definición de la construcción de caña.....	36
	2.1.10.2	Descripción de la vivienda típica de caña.....	36
	2.1.10.3	Sistema constructivo .....	36
2.2		Tipos de Mezclas .....	39
	2.2.1	Adobes.....	39
	2.2.2	Concreto Ciclópeo .....	40
	2.2.3	Teja .....	40

2.2.4	Mortero de cal apagada.....	41
2.2.5	Mortero de cal viva.....	41
2.2.6	Mortero de cemento y arena.....	41
2.2.7	Concreto.....	41
2.3	Ventajas y desventajas de los materiales de construcción.....	42
3.	UBICACIÓN DE LOS BANCOS DE MATERIAL.....	43
3.1	Ubicación según sub división de regiones.....	43
3.2	Tipos de materiales de los bancos.....	44
4.	COSTOS.....	46
4.1	Costos de materiales tradicionales.....	46
4.2	Relación de costos tradicionales contra costos modernos.....	47
	CONCLUSIONES.....	vii
	RECOMENDACIONES.....	viii
	BIBLIOGRAFÍA.....	ix

ANEXO 1: Ley de Regionalización.

ANEXO 2: Características predominantes de la vivienda tradicional en Guatemala.

ANEXO 3: Tipos particulares de viviendas por regiones.

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

No.	Descripción	Página
1	Molde del adobe	13
2	Corte de terreno	13
3	Batido del barro para fabricar adobe	14
4	Llenado del molde para fabricar adobe	14
5	Secado de adobes	14
6	Ubicación ideal de casa	15
7	Nivelación de pared de adobe	15
8	Zanjado para la construcción de pared de adobe	15
9	Cimentación de una construcción de adobe	16
10	Protección de las paredes de adobe	16
11	Sisa de las paredes de adobe	17
12	Longitud de muro de adobe	17
13	Ancho del vano de pared de adobe	17
14	Dintel en paredes de adobe	18
15	Protección de la parte superior de pared de adobe	18
16	Distribución de cargas del techo sobre muro de adobe	18
17	Excavación de agujero para fijar horcones	20
18	Medidas recomendadas para fijación de horcones	21
19	Fijación de travesaño sobre horcones	21
20	Amarre de travesaño sobre horcones	21
21	Amarre de varas de carrizo en paredes de bajareque	22
22	Aplicación de mezcla sobre varas de carrizo en paredes de bajareque	22
23	Perforación de agujeros en piedra con cincel y martillo	24
24a	Inserción de puntas en agujeros con almádana	24
24b	Corte de piedra	24
25	Construcción de pared de piedra	25
26	Juntas de piedra	25
27	Entramado de varas para techo de pajón	28
28	Manojo de pajón	28
29	Amarre de pajón sobre entramado	29
30a	Armazón de techo de palma	31
30b	Vista lateral de armazón de techo de palma	31
31	Amarre de palma sobre armazón	31
32a	Gavera para fabricación de teja	33
32b	Molde para fabricación de teja	33

33a	Fabricación de teja	33
33b	Secado de tejas previo horneado	33
34	Armazón de techo para teja	34
35	Colocación de teja sobre armazón	34
36	Colocación de caballete en techo de teja	34
37	Armazón de pared para vivienda de caña	37
38	Amarre de caña en manojos	37
39	Amarre de manojos de cañas a la armazón de varas	38
40	Prueba de adobes	40
41	Proporción de concreto ciclópeo	40
42	Proporción de mortero de cal apagada para teja	41
43	Proporción de mortero de cal viva para teja	41
44	Proporción de mortero de arena y cemento	41
45	Proporción de concreto	41

## GLOSARIO

<b>Adobe</b>	Ladrillo de barro sin cocer, estabilizado con fibras naturales tales como hojas secas de pino, utilizado para construir paredes de viviendas.
<b>Almádana</b>	Mazo con cabeza de hierro utilizado como herramienta para golpear piedras.
<b>Bajareque</b>	Tipo de construcción de paredes constituido por barro fijado a una armazón de varas, que a su vez están amarradas a horcones sembrados en el suelo.
<b>Bancos de material</b>	Lugares específicos donde se encuentran ciertos materiales de construcción.
<b>Bejuco</b>	Lianas utilizadas para realizar amarres.
<b>Caña</b>	Tallo de plantas de maíz, caña brava, juncos, etc., utilizado para construir paredes de viviendas.
<b>Caballete</b>	Vértice de un techo a dos aguas.
<b>Concreto Ciclópeo</b>	Mezcla de materiales a base de piedra y mortero de cemento o cal, utilizado para construir bases de muros de adobe.
<b>Costanera</b>	Elementos de madera o metal utilizados para la construcción de techos.
<b>Dintel</b>	Parte superior de ventanas y puertas.
<b>Fibra de Maguey</b>	Elemento utilizado para el amarre de distintos materiales de construcción.
<b>Gavera</b>	Molde para la fabricación de teja.

<b>Horcón</b>	Elemento de madera colocado verticalmente para el soporte de techos.
<b>Mortero</b>	Mezcla a base de cal o cemento, arena y agua, utilizada en la construcción.
<b>Pajón</b>	Material de construcción utilizado en cubiertas.
<b>Palma</b>	Hoja de palmera utilizada como material de construcción en cubiertas.
<b>Sisa</b>	Espacio entre dos piezas de construcción ocupado por mortero.
<b>Teja</b>	Material utilizado en construcción de techos de barro cocido.
<b>Tejamanil</b>	Material utilizado en la construcción de techos.





## INTRODUCCIÓN

El país debido al crecimiento desordenado de su población y a las crecientes tasas de inflación ha sufrido últimamente un gran déficit de vivienda popular, ya que mientras la demanda aumenta, los ingresos de la mayoría de los guatemaltecos no son suficientes para amortizar las elevadas cuotas que se exigen por parte de las financieras para el pago de préstamos para la construcción o compra de vivienda.

La mayoría de los guatemaltecos optan por construir utilizando materiales modernos, olvidándose de la opción que representan los materiales tradicionales, por considerarlos inseguros debido a los estragos causados en el terremoto de 1,976 en sus comunidades. La utilización de estos nuevos materiales como lo son el concreto reforzado, lámina de zinc, bloques de pómez, ladrillos, muros, techos prefabricados, etc. ha ocasionado que el precio de la vivienda se eleve.

Si se logran utilizar materiales tradicionales de construcción de una manera segura, se podrá ayudar a que la demanda de construcción de vivienda no aumente tan drásticamente. Apoyados en una regionalización de las viviendas con respecto a los materiales que se utilizan en su construcción y tratando de involucrar la mayor cantidad de éstos se podrá hacer que los costos sean menores y por lo tanto más accesibles a la población.

El presente trabajo de tesis desarrolla la descripción de los principales materiales y métodos de construcción tradicionales utilizados en el área rural y peri-urbana, definiendo para cada caso, el material, sus elementos constructivos, la descripción de la vivienda típica de dichos materiales y su sistema constructivo, presentando además las ventajas y desventajas en la utilización de cada uno de los materiales descritos. Así mismo, presenta una regionalización del país en base a estos sistemas constructivos.

## **OBJETIVOS**

### **OBJETIVOS GENERALES:**

Realizar un documento técnico de apoyo sobre los distintos tipos de materiales que se han utilizado para la construcción de viviendas tradicionales en las distintas regiones de Guatemala.

Regionalizar, con respecto a tipos de construcción tradicional, las distintas viviendas que se construyen en Guatemala.

Documentar didácticamente las formas tradicionales de construcción, para que sean de comprensión sencilla.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Evaluar los sistemas tradicionales de construcción, tomando en cuenta las ventajas que éstos han ofrecido a los usuarios.

Comparar los sistemas modernos de construcción y los sistemas tradicionales utilizados actualmente según áreas geográficas.



# CAPÍTULO I

## 1.) MARCO TEÓRICO

### 1.1) Antecedentes:

Teniendo en cuenta las relaciones que el hombre ha mantenido con su entorno geográfico y climático, es inexplicable la gran cantidad de conocimientos que se han acumulado y depurado por medio de la prueba y el error, a través del tiempo, no hayan sido aprovechadas en cuanto al estudio de las tipologías regionales y por ende no se han trasladado al diseño contemporáneo hasta ahora. Si se realiza un análisis crítico de la cadena que liga una tipología con su pasado y sus circunstancias históricas, de ella podrán deducirse las relaciones que mantiene el hombre con su entorno geográfico y climático así como su lealtad hacia él.

Es de hacer notar que no se le ha dado importancia a las causas por las que el habitante de las distintas regiones ha abandonado paulatinamente muchas de las experiencias acumuladas en el transcurso del tiempo, siendo aplastadas por las imposiciones culturales que abruptamente se han sobrepuesto a las existentes.

Idealmente, por medio del estudio de una serie tipológica se debería diseñar una vivienda ajustada al espíritu de cada región, lo cual no significa dejar a un lado los métodos modernos de construcción y nuevas tecnologías, si no que se deben adecuar a la realidad de los pueblos.

### 1.2) Definición de regionalización:

La regionalización no es más que la agrupación de dos o más regiones geográficas en base a un factor de estudio, tomando en cuenta que espacio y región no son sinónimos, para lo cual es importante tener en cuenta ciertos conceptos que se definen a continuación:

### **1.2.1) Región:**

La Región es a la vez un conjunto de relaciones sociales, una porción del espacio construido y utilizado por la sociedad humana que lo ocupa. "Es una porción del espacio con límites bien definidos, habiéndose realizado esta delimitación de acuerdo con algún criterio específico."<sup>(1)</sup> La región no posee una dimensión particular, se utiliza normalmente para definir porciones del espacio menores que un país, aunque también se habla de regiones internacionales. La noción de región impone una continuidad geográfica y esta proximidad proporciona características comunes, lazos de unión y posibilidades de desempeñar acciones colectivas.

Los criterios para definir regiones son:

- De Homogeneidad.
- De Polarización.
- De Unidad Geográfica.
- De Plan.

### **1.2.2) Región homogénea:**

Es la que posee una o varias características que se dan de manera uniforme en toda su superficie (características fisiográficas, legislativas, administrativas, productivas, etc.)

Es el concepto más simple de región y se determina mediante la aplicación al espacio geográfico de una o más variantes económicas. De aquí resulta la región homogénea en términos de tipos de producción (región ganadera, región agrícola, región minera, etc.), en términos de niveles de ingreso per capita o niveles de vida, en términos de niveles de calificación o aptitud de la mano de obra, etc. El mecanismo para definir las fronteras de las regiones homogéneas es comparar las características de las variables económicas escogidas existentes en un determinado espacio geográfico con las que poseen en promedio las regiones contiguas y su menor desviación con respecto a una de ellas, indicando que ese espacio geográfico pertenece o se aproxima más a dicha región al hacer variar en menor grado su homogeneidad primitiva.

Este sistema resulta en la práctica bastante complejo cuando se trabaja con varias variables económicas y no presenta grandes ventajas para la planificación, salvo

(1) Oswaldo Ramacciotti, Notas sobre urbanismo planeamiento y diseño urbano. Editorial G. Gilli. Primera edición, tomo II, México, 1980, página 34.

cuando se trata de definir regiones problemas en que la homogeneidad es coincidente en casi todas las variables escogidas, porque ellas presentan serias distorsiones con respecto al promedio nacional o a los niveles deseables ( bajos niveles de ingreso, tasas de crecimiento insignificantes, altas tasas de mortalidad infantil, altas tasas de emigración, bajas calificaciones de la mano de obra, déficits de vivienda, etc.)

### **1.2.3) Región polarizada:**

Se define como el área que está bajo la influencia directa de un polo. Es un criterio más funcional y se utiliza con fines técnicos, respondiendo esta división básicamente a aspectos económicos. Es definida de acuerdo a las relaciones que existen entre las actividades que desarrollan las unidades que la componen y los flujos que las unen. Así, una región polarizada es un espacio geográfico continuo que posee un conjunto de centros urbanos (centros poblados) o actividades económicas que mantienen entre sí o con un centro mayor, una relación de flujos o conexión más interna con otros centros del mismo orden. Este concepto de región supone las ideas de conexión, jerarquía, e interdependencia, los cuales son detectados estudiando la intensidad de tráfico en los caminos y en cantidad de llamadas telefónicas, los viajes desde el lugar de residencia hacia el trabajo, hacia los mercados proveedores de bienes de consumo, hacia los centros de servicio y de distracción, etc.

A través de estudios empíricos se ha llegado a establecer una relación matemática que relaciona el volumen de la población y la distancia para estimar la intensidad de las transacciones entre dos centros urbanos. Esta relación conocida como *ley de Reilly*, sostiene que "el tráfico entre dos polos urbanos es función directa de los volúmenes de población y función inversa del cuadrado de su distancia"<sup>(2)</sup>.

### **1.2.4) Región como unidad geográfica:**

Se define por el elemento geográfico característico (río, valle, recursos naturales, etc.) y cuando constituye en sí un elemento característico.

(2) Jacques R. Boudeville "Les notions d'intégration." Chapitre II y en "L'espace et les poles de croissance." Presses Universitaires de France, Paris, 1968.

### **1.2.5) Región plan:**

Se caracteriza por la finalidad u objetivo de desarrollo (sectorial, integral, urbano, metropolitano, regional). “La región plan es un espacio continuo, un instrumento técnico y geográfico que permite alcanzar del modo más económico un objetivo localizado en ella misma.”<sup>(3)</sup> La existencia de regiones planes se justifica si ellas facilitan la obtención de un conjunto de metas de manera coherente y equilibrada.

### **1.3) Regionalización en Guatemala.**

La diversidad geográfica entre las diferentes zonas de Guatemala, incluso entre aquellas que se encuentran muy próximas y los grandes obstáculos naturales que dificultan la integración, han provocado distintas divisiones en el país debido a que las distintas dependencias gubernamentales únicamente han pensado en su objetivo específico y teniendo cada dependencia fines muy diferentes, se ha dividido al país para finalidades como las siguientes: Principales obstáculos naturales, Accesibilidad por carreteras, Aeronáutica Civil, Dirección General de Caminos, Dirección General del Desarrollo Agropecuario, Inspección General de Trabajo, Instituto Geográfico Nacional, Instituto Nacional de Electrificación, Ministerio de la Defensa Nacional, Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, Registro General de Propiedad Inmueble, Tribunales de Justicia, Instituto Nacional de Estadística, etc.

El Gobierno Central promulgó la “Ley Preliminar de Regionalización” y la “Ley de Consejos de Desarrollo Urbano y Rural”, las cuales presentan una división del país por medio de regiones (ver anexo I). En las divisiones anteriores únicamente se contempla el aspecto geográfico, sin tomar en cuenta las sub divisiones climáticas que existen en cada una. El tipo de vivienda de cada lugar es una respuesta a las necesidades climáticas, la cual se han especializado según las necesidades de cada región con el transcurso del tiempo, utilizando los materiales locales que mejor han funcionado, por lo que esta ley ha sido tomada como punto de partida para el desarrollo de este trabajo.

(3) Jacques R. Boudeville “Les notions d’intégration.” Chapitre II y en “L’espace et les poles de croissance.” Presses Universitaires de France, París, 1968.

#### **1.4) Sub división de regiones en Guatemala.**

Esta subdivisión de regiones en Guatemala está contenida en la ley preliminar a la que se hace referencia anteriormente. Además existe una subdivisión de las regiones basándose en elementos geográficos y climáticos, siendo ésta:

##### **1.4.1) Región cálida seca:**

Esta área se caracteriza por su clima extremo dentro de la escala que caracteriza a los tres grupos, siendo esta región de clima crítico.

-La temperatura generalmente es alta, mayor de 24 ° centígrados, con muy poca humedad en el ambiente.

-Escasa precipitación pluvial.

-Vegetación muy pobre, consistente en cactus, palmáceas, guayacán, y otras de gran resistencia.

-Su topografía varía desde planicies a regiones rocosas.

-Esta región abarca el 4.7% del territorio nacional, o sea 5,121 kilómetros cuadrados.

##### **1.4.2) Región templada húmeda:**

Es el grupo intermedio constituido por lo que se denomina “tierra fría”.

-La temperatura es variable de templada a fría y la humedad en el ambiente va de húmedo a semi-seco.

-La precipitación pluvial define dos estaciones, lluviosa y seca, donde la época seca va de noviembre al mes de abril.

-El porcentaje de los días nublados es igual al de los días claros.

-La topografía va de la plana a accidentada y la vegetación es predominantemente coníferas y árboles de maderas suaves.

-Abarca el 20.46% del territorio nacional o sea 22,280 kilómetros cuadrados.

### **1.4.3) Región cálida húmeda:**

Debido a la topografía del país, está constituida por regiones de la costa sur y de la costa norte, existiendo diferencias entre ellas.

-Las temperaturas son elevadas, de 27° centígrados para la costa sur y de 22° centígrados para la costa norte.

-La precipitación pluvial varía de 1,200 mm. a 2,000 mm. en la costa sur y de 1,160 mm. a 1,700 mm. en la costa norte.

-La topografía es suave. La vegetación es abundante con grandes cantidades de maderas preciosas.



La subdivisión de regiones se define así:

**1.4.4) División departamental según clima:**

Tabla No. 1

REGIÓN CÁLIDA HÚMEDA	MONTE ESPINOSO TROPICAL	ZACAPA EL PROGRESO
	BOSQUE SECO SUB TROPICAL	CHIQUIMULA
REGIÓN TEMPLADA HÚMEDA	BOSQUE HÚMEDO SUB TROPICAL	JUTIAPA JALAPA GUATEMALA BAJA VERAPAZ
	BOSQUE HÚMEDO MONTANO	HUEHUETENANGO EL QUICHÉ QUETZALTENANGO TOTONICAPÁN CHIMALTENANGO SACATEPÉQUEZ
	BOSQUE MUY HÚMEDO SUB TROPICAL	ALTA VERAPAZ
	BOSQUE HÚMEDO MONTANO BAJO	SAN MARCOS SOLOLÁ
REGIÓN CÁLIDA HÚMEDA	BOSQUE HÚMEDO SUB TROPICAL	EL PETÉN
	BOSQUE MUY HÚMEDO SUB TROPICAL	IZABAL RETALHULEU SUCHITÉPÉQUEZ ESCUINTLA SANTA ROSA

Fuente: Atlas de Guatemala, Instituto Geográfico Nacional.

### 1.5) Tipos de vivienda tradicional según sub división de regiones en Guatemala.

Primeramente se definirán los distintos tipos de vivienda que se pueden encontrar en la República de Guatemala para luego ubicarlas dentro de las distintas regiones. Aunque pueden darse una gran variedad de combinaciones, se definirán las más comunes, para luego describirlas detalladamente.

Tabla No. 2

TIPO	PAREDES	TECHO	PISO	ESTRUCTURA
1	Adobe	Teja	Tierra o cemento	Madera
2	Adobe	Lámina	Tierra o cemento	Madera
3	Adobe	Pajón	Tierra o cemento	Madera
4	Bajareque	Teja	Tierra o cemento	Madera
5	Bajareque	Lámina	Tierra o cemento	Madera
6	Bajareque	Pajón	Tierra o cemento	Madera
7	Caña	Pajón	Tierra o cemento	Madera
8	Caña	Lámina	Tierra o cemento	Madera
9	Piedra	Teja	Tierra o cemento	Madera
10	Piedra	Lámina	Tierra o cemento	Madera
11	Madera	Teja	Tierra o cemento	Madera
12	Madera	Lámina	Tierra o cemento	Madera
13	Caña	Palma	Tierra o cemento	Madera
14	Block	Palma	Tierra o cemento	Madera
15	Madera	Palma	Tierra o cemento	Madera
16	Bajareque	Palma	Tierra o cemento	Madera
17	Adobe	Palma	Tierra o cemento	Madera
18	Caña	Tejamanil	Tierra o cemento	Madera
19	Madera	Tejamanil	Tierra o cemento	Madera

Fuente: Recopilación de tipos existentes de vivienda tradicional.

Por el uso tan generalizado que tienen en todo el país, en esta tabla se han tomado en cuenta block de pómez y lámina de zinc, aunque no se describirán en el presente trabajo por no ser materiales tradicionales.

**1.6) Tipología de la vivienda en Guatemala, según ley de regionalización.**

Tabla No. 3

IDENTIFICACIÓN	TIPOS DE CONSTRUCCIÓN
REGIÓN METROPOLITANA. Departamento de Guatemala.	1,2,4,5
REGIÓN NORTE. Alta Verapaz, Baja Verapaz	1,2,4,5,11,12.
REGIÓN NOR-ORIENTE. Izabal, Chiquimula, Zacapa, El Progreso	1,2,3,4,16,17.
REGIÓN SUR-ORIENTE. Jutiapa, Jalapa, Santa Rosa.	1,2,4,5,8,13,14,16,17.
REGIÓN CENTRAL. Chimaltenango, Escuintla, Sacatepéquez.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12. 13,14,15,16,17.
REGIÓN SUR OCCIDENTE. San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Retalhuleu, Suchitepéquez, Sololá.	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12, 13,14,15,16,17,18,19 .
REGIÓN NOR-OCCIDENTE. Huehuetenango, El Quiché.	1,2,3,4,5,6,7,8,11,12.
REGIÓN PETÉN. El Petén	5,12,15,16.

Fuente: Recopilación de campo de los distintos tipos de vivienda.

**1.7) Tipología de la vivienda en Guatemala, según sub división de regiones.**

Tabla No. 4

REGIÓN	CLASIFICACIÓN	SUB DIVISIÓN	TIPOLOGÍA
CÁLIDA SECA	MONTE ESPINOSO SUB TROPICAL	ZACAPA EL PROGRESO	1,2,4,5,16,17
	BOSQUE SECO SUB TROPICAL	CHIQUIMULA	1,2,4,5,16,17
TEMPLADA HÚMEDA	BOSQUE HÚMEDO SUB TROPICAL	JUTIAPA, JALAPA GUATEMALA BAJA VERAPAZ	1,2,3,4,5,11,12, 14,15,16,17
	BOSQUE HÚMEDO MONTANO	HUEHUETENANGO EL QUICHÉ QUETZALTENANGO TOTONICAPÁN CHIMALTENANGO SACATEPÉQUEZ	1,2,3,4,5,6,7,8, 11,12
	BOSQUE MUY HÚMEDO SUB TROPICAL	ALTA VERAPAZ	1,2,4,5,6,11,12
	BOSQUE MUY HÚMEDO MONTANO BAJO	SAN MARCOS SOLOLÁ	1,2,3,4,5,6,7,8,9, 10,11,18,19
CÁLIDA HÚMEDA	BOSQUE HÚMEDO SUB TROPICAL	EL PETÉN	5,12,15,16
	BOSQUE MUY HÚMEDO SUB TROPICAL	IZABAL RETALHULEU SUCHITEPÉQUEZ ESCUINTLA	

Fuente: Recopilación de campo de los distintos tipos de vivienda.

Debido a que la división de regiones descrita en la tabla No. 4 es la que más se ajusta a los objetivos del presente estudio, será la que se utilizará, ya que las subdivisiones son más homogéneas con respecto a los recursos de cada región.

## CAPÍTULO 2

### 2.) DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES TRADICIONALES

#### 2.1) Tipos de materiales:

Los materiales que se toman en cuenta para el presente estudio son los tradicionales que se han utilizado en las edificaciones de viviendas en las distintas regiones desde hace mucho tiempo y que han sido fabricadas con los materiales que se encuentran en los bancos próximos a cada comunidad, siendo éstos:

Materiales utilizados en construcción de paredes:

- Adobe.
- Bajareque.
- Piedra.
- Caña.
- Madera.

Materiales utilizados en techos:

- Pajón.
- Palma.
- Teja.
- Tejamanil.

### **2.1.1) Adobe.**

Cuando empezó el proceso de reconstrucción en Guatemala, después del terremoto que sacudió el país en 1,976, la magnitud de la catástrofe en pérdidas humanas y materiales fue muy grande, la mayoría de los materiales tradicionales no pudieron soportar la fuerza del fenómeno natural no siendo el adobe una excepción. A partir de este momento las personas desconfiaron de este material que en algunas zonas fue relegado casi al olvido. Sin embargo, debido al costo de los materiales de construcción modernos poco a poco se ha vuelto a generalizar el uso del adobe en el interior del país.

El adobe es un material de fácil construcción y de costo bajo, no necesita una técnica de construcción complicada, por lo que todos los que tengan a su alcance arcilla apropiada pueden elaborarlos. De lo anterior se puede notar que es un material muy utilizado en todo el país, existiendo a la fecha grandes constructores coloniales de este material que aún están en pié.

#### **2.1.1.1) Definición de adobe:**

Es un material de construcción en forma de ladrillo que está construido por una masa de barro que se utiliza para construcciones rústicas y está construido básicamente de:

- Barro: Tierra limpia, formada de arcilla y arena sin piedras, basura o residuos vegetales.
- Fibras: Material que se agrega a la mezcla, tales como bagazo de caña, pino, etc.
- Agua: Agua limpia sin materia orgánica.

#### **2.1.1.2) Descripción de la vivienda típica de adobe.**

La vivienda típica de adobe está constituida básicamente por cuatro paredes con una puerta, una o más ventanas, con techo de una o dos aguas de distintos materiales, dependiendo de la región.

### 2.1.1.3) Sistema constructivo.

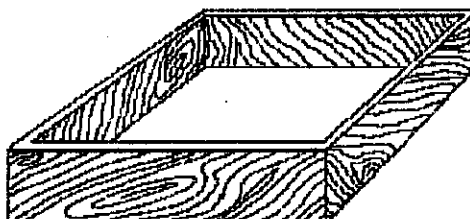
#### 2.1.1.3.1) Fabricación del adobe.

Ya que las dimensiones del adobe varían según la región, primeramente se recomienda que los mismos en su longitud no deben ser mayores que su ancho más el espesor de la sisa y la altura no debe ser mayor de diez centímetros.

$$L < ( 2 \times A ) + ( \text{espesor de sisa} )$$
$$h < 0.10 \text{ metros.}$$

De lo anterior se procede con la fabricación de moldes de treinta y cinco centímetros por lado y ocho centímetros de altura (ver figura No. 1).

Figura No. 1. Molde del adobe.



El material para la fabricación del adobe debe ser tierra limpia, formada de arcilla y arena sin impurezas como piedras, basura o residuos vegetales (ver figura No. 40). No se puede utilizar la misma tierra que se utiliza para cultivar, ya que se encuentra cargada con residuos orgánicos, por lo que se recomienda despejar esa capa de cultivo, para llegar a la tierra que se encuentra debajo que es la adecuada (ver figura No. 2).

Figura No. 2. Corte de terreno.



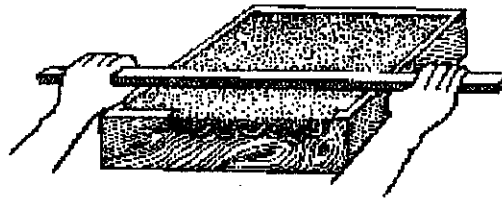
Cuando se ha encontrado este tipo de material, se debe triturar sobre el suelo firme, agregándole agua hasta lograr un barro bien batido y macizo, siendo aquí donde se le agregan las fibras naturales tales como paja, pino o bagazo de caña, amasado con los pies, palas y azadones. Se deja descansar durante dos días antes de usarlo (ver figura No. 3).

Figura No. 3. Batido del barro para fabricar adobe.



Luego este barro se remueve y se coloca dentro del molde que ya se ha construido, tratando que llene todos los espacios, especialmente las esquinas, emparejándose la superficie con una regla de madera, retirándose luego el molde (ver figura No. 4).

Figura No. 4. Llenado del molde para fabricar adobe.



Los adobes se dejan secar acostados durante tres días en un patio, luego se colocan de canto para acelerar el secado de los mismos, pudiéndose cargar y apilar a las tres semanas (ver figura No. 5).

Figura No. 5. Secado de adobes.





#### 2.1.1.4) Fabricación de la vivienda.

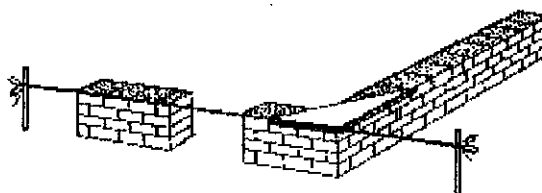
Primeramente se debe escoger una buena ubicación para la construcción de la vivienda, donde el terreno sea sólido y plano, idealmente si se puede encontrar un lugar elevado con respecto al suelo adyacente, evitando que este lugar esté próximo a barrancos, pantanos, ríos, mar terrenos inclinados o lugares en que por largo tiempo se han depositado desechos orgánicos naturales o basura (ver figura No. 6).

Figura No. 6. Ubicación ideal de casa.



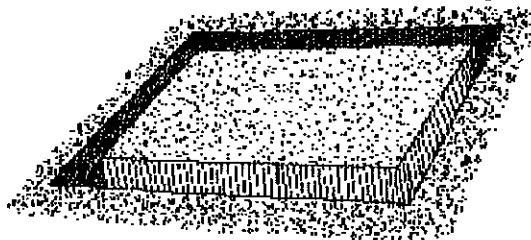
La construcción de la vivienda debe ser nivelada y los muros deben estar contruidos a perfecta escuadra en las esquinas (ver figura No. 7).

Figura No. 7. Nivelación de pared de adobe.



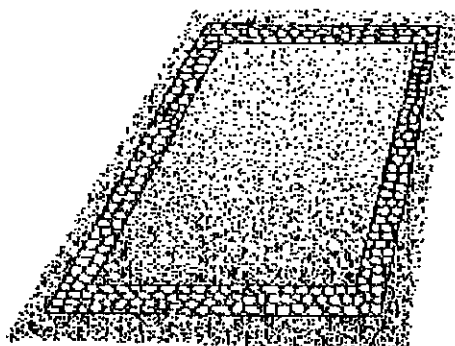
El ancho de las zanjas para cimiento debe ser como mínimo una vez y media del espesor del adobe fabricado, excavándose hasta llegar a terreno firme, no siendo la zanja menor de 0.40 metros de profundidad (ver figura No. 8).

Figura No. 8. Zanjado para la construcción de pared de adobe.



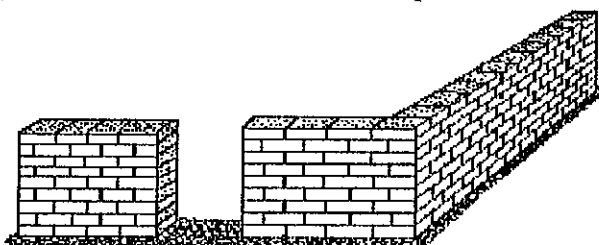
Para un cimiento más seguro se debe utilizar de preferencia concreto ciclópeo (ver página No. 40). Cuando no se tiene a la disposición cemento se puede utilizar cal, con la única diferencia que el ancho del cimiento debe ser dos veces el ancho del adobe a utilizar, integrándole piedras grandes que se asentarán sobre el barro, además la profundidad deberá ser como mínimo de 0.60 metros (ver figura No. 9).

Figura No. 9. Cimentación de una construcción de adobe.



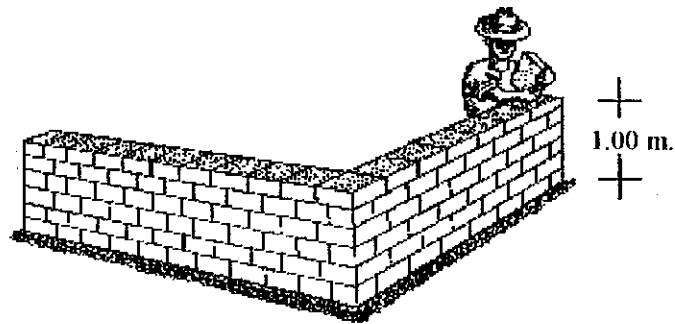
Se deben proteger las primeras hiladas de adobe de la erosión fundiéndose un sobrecimiento con concreto o con mortero de cal y con piedras medianas (ver figura No. 10).

Figura No. 10. Protección de las paredes de adobe.



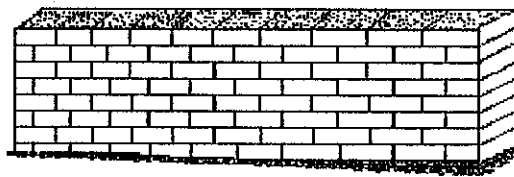
La sisa entre los adobes debe ser de dos centímetros de ancho y se debe utilizar la misma mezcla que se ha utilizado para la fabricación de los adobes, para el levantado de los muros se van sobreponiendo en hiladas horizontales, siguiendo el contorno total que tendrá la construcción final. No debe trabajarse más de un metro de altura máxima por día ya que de otra forma al exceder de esta norma el muro se aplastará por su peso propio (ver figura No. 11).

Figura No. 11. Sisa de las paredes de adobe.



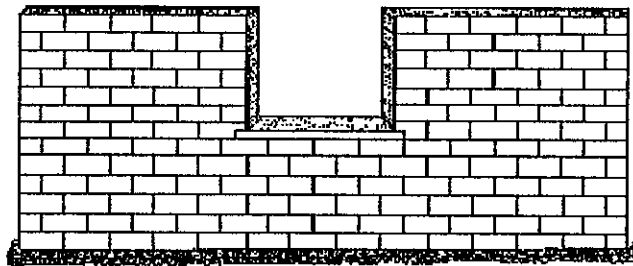
La longitud de un muro no deberá de ser mas de diez veces su ancho, si se llegara a necesitar se tendrá que reforzar con contrafuertes verticales intermedios (ver figura No. 12).

Figura No. 12. Longitud de muro de adobe.



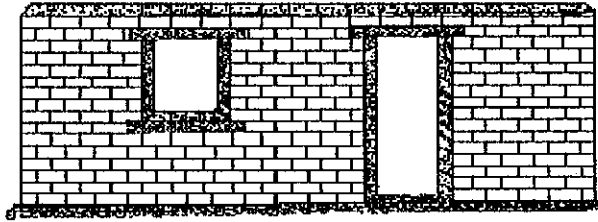
El ancho del vano de una ventana no deberá sobrepasar de 1.20 metros, al igual que la distancia entre el vano y la esquina, no pudiendo existir una longitud mayor de una tercera parte del muro en ventanas (ver figura No. 13).

Figura No. 13. Ancho del vano de pared de adobe.



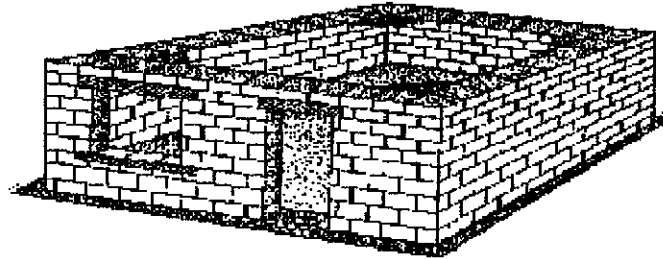
El empotramiento del dintel en una puerta o ventana no podrá ser menor de 0.50 metros (ver figura No. 14).

Figura No. 14. Dintel en paredes de adobe.



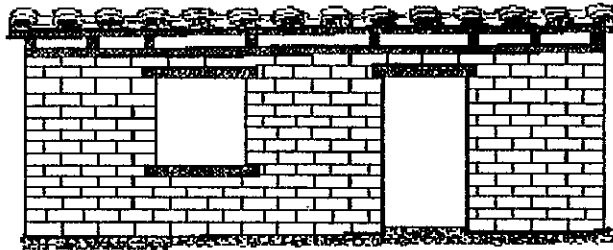
En la parte superior de los muros se deberá colocar un refuerzo horizontal continuo para que exista un buen amarre. Esto se puede realizar de varias maneras, ya sea utilizando madera, concreto reforzado o malla soldada, teniendo el cuidado de dejar como mínimo dos hiladas de adobe entre este refuerzo y los dinteles de puertas y ventanas (ver figura No. 15).

Figura No. 15. Protección de la parte superior de pared de adobe.



El adobe está capacitado para soportar la carga de un techo, siempre teniendo cuidado de distribuir bien la carga sobre el muro por medio de un elemento horizontal continuo de madera o concreto reforzado, siempre tratando de no colocar miembros de carga sobre los dinteles (ver figura No. 16).

Figura No. 16. Distribución de cargas del techo sobre muro de adobe.



## **2.1.2) Bajareque.**

En la época colonial Fray Antonio de Remesal describió, lo que según a su parecer, eran viviendas de los indios en una región de Guatemala “Son de poca costa y embarazo. Cuatro horcones hincados en la tierra, paredes de caña cubiertas de lodo, no ocupando puertas ni ventanas, ni menos escaleras para los altos, que todas están en tierra”. “Con esto en cuatro horas se hacía una casa y en dos días todo un pueblo”.

### **2.1.2.1) Definición del bajareque.**

Es un sistema constructivo empleado en la edificación de viviendas cuya estructura se compone básicamente de:

- **HORCONES:** Se utilizan como sustitutos de las columnas, específicamente son troncos de árboles con un diámetro que oscila entre tres y cinco pulgadas, más o menos rectos, teniendo un extremo en forma de “Y”, que originalmente constituyó la bifurcación de dos ramas, el otro extremo es recto, siendo éste el que se entierra en el suelo.
- **TREVESAÑO:** Es el tronco de un árbol que suple las funciones de viga, siendo sus extremos lisos.
- **ESTRUCTURA DE REFUERZO:** Compuesto de caña silvestre de diferentes tipos, dependiendo de la región.
- **MATERIAL DE RELLENO:** Es una mezcla de tierra con agua y fibras naturales como paja, pashte de trigo, hojas secas, etc.

### **2.1.2.2) Descripción de la vivienda típica de bajareque.**

Por lo general la mayoría de las viviendas construidas con este tipo de material tienden a tener la misma forma, consistiendo en cuatro paredes estando cada una formada por tres horcones principales de madera rústica a manera de columnas, un travesaño superior que funciona como viga, constituyendo estos elementos una especie de bastidor que sostendrá las varas de carrizo, que van amarradas a los horcones por medio de fibra de maguey, el resto es únicamente llenar los espacios con la mezcla.

### 2.1.2.3) Sistema constructivo.

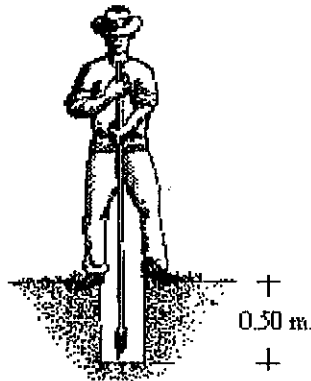
Primeramente se debe preparar el terreno donde se construirá la vivienda, eliminando la capa natural superficial que contiene grandes cantidades de material orgánico (ver figura No. 3).

Se nivela con un procedimiento sencillo, que puede ser utilizando una manguera con agua, seguidamente se procede a marcar con cal el lugar donde se construirán las paredes.

En el trazo se deberán marcar los lugares destinados para enterrar los horcones, los que se colocarán a una distancia máxima, entre ellos, de 1.00 a 1.20 metros.

Ya teniendo marcados los puntos anteriores se procede a la excavación de los agujeros, cuya profundidad deberá ser de 0.50 metros, teniendo cuidado que el diámetro sea lo suficientemente grande para que el horcón se deslice con facilidad dentro del mismo (ver figura No. 17).

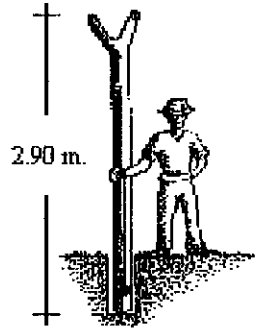
Figura No. 17. Excavación de agujero para fijar horcones.



La altura que regularmente se toma en los horcones es de 2.90 metros, incluyendo la penetración en el suelo, cuando se construyen techos a dos aguas. Para verificar la verticalidad de los horcones se amarra una piedra con el extremo de una pita a modo de plomada, luego se rellena el agujero y se apisona la tierra (ver figura No. 18).

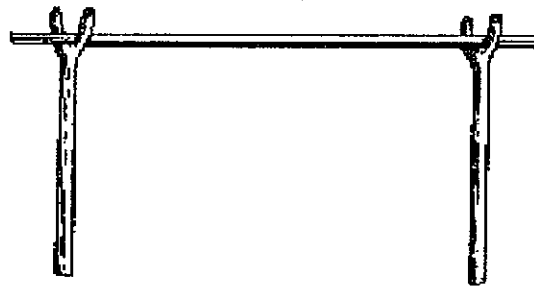


Figura No. 18. Medidas recomendadas para la fijación de horcones.



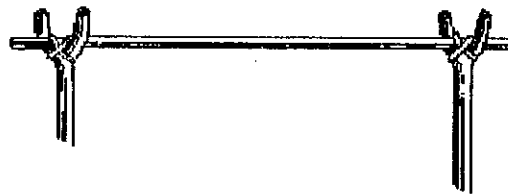
Luego se mide el travesaño, dependiendo de la separación que se den a los horcones, teniendo cuidado de dejar 0.15 metros de cada lado para poder permitir el amarre de los horcones. Luego se monta sobre los horcones (ver figura No. 19).

Figura No. 19. Fijación de travesaño sobre horcones.



Ya montado el travesaño sobre los horcones, se fija amarrándolo con la fibra de maguey o pita, entrelazándola en forma de cruz (ver figura No. 20).

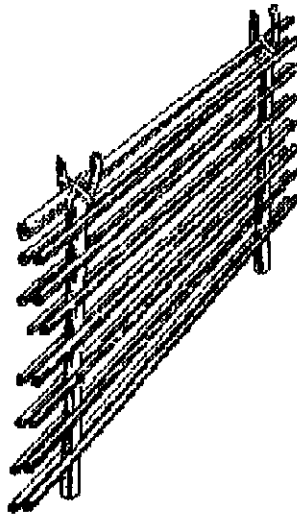
Figura No. 20. Amarre de travesaño sobre horcones.



Se cortan las varas de carrizo con una longitud igual a la del travesaño, estas se van amarrando por la parte interna y externa del muro, con una separación entre ellas de 0.10 metros (ver figura No. 21).



Figura No. 21. Amarre de varas de carrizo en paredes de bajareque.



Luego se prepara la mezcla formada de lodo, agua y pino, llenándose los espacios vacíos que han quedado dentro del carrizo y los horcones. Quedando de esta manera terminada la pared (ver figura No. 22).

Figura No. 22. Aplicación de mezcla sobre varas de carrizo en paredes de bajareque.





### **2.1.3) Piedra.**

Este material es utilizado en pocas regiones del país ya que para poder construir con piedra se requiere del conocimiento para cortarla, los lugares donde se encuentra este tipo de piedra son de influencia volcánica.

#### **2.1.3.1.) Definición de la construcción de piedra.**

Este tipo de construcción es el que se utiliza para el levantado de paredes de las casas de algunos pueblos, estas rocas se pueden cortar con cincel y almádana, pudiendo generalmente cortar dos o más caras de una pieza regularmente planas, para luego unir las con mortero de cal. En Guatemala existen lugares, como Santiago Atitlán, donde los artesanos de piedra, llamados canteros, han llegado a alcanzar tal grado de especialización en el tallado de las mismas, de manera que han dejado de ser construcciones primitivas para convertirse en artísticas.

#### **2.1.3.2) Descripción de la vivienda típica de piedra.**

La mayoría de este tipo de viviendas son sencillas, aunque algunas pueden presentar acabados muy finos, dependiendo del artesano que talla la piedra, generalmente las dimensiones van de 25 a 30 metros cuadrados, en la mayoría de los casos con un solo ambiente que sirve para varios usos.

#### **2.1.3.3.) Sistema constructivo.**

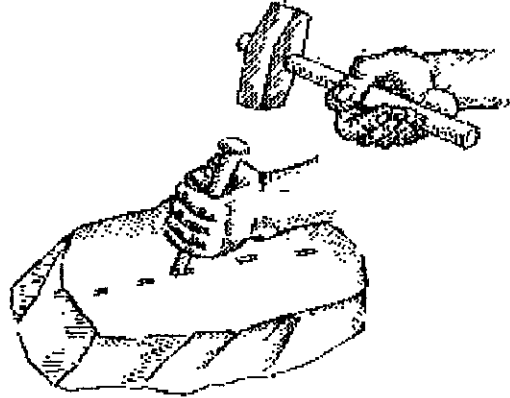
Primeramente se tiene que cortar la piedra que se utilizará para la construcción de los muros, para lo cual se utilizan los siguientes instrumentos:

- cincel
- puntas
- martillo
- almádana

El método es el siguiente:

Se perforan agujeros con cincel y martillo alineados y separados 20 a 30 centímetros entre ellos (ver figura No. 23).

Figura No. 23. Perforación de agujeros en piedra con cincel y martillo.



Luego en los agujeros se introducen las puntas, que no son más que unas cuñas de hierro, las que se golpean con almádana, forzando la piedra a quebrarse, para luego tallarla con el cincel y martillo y así darle la forma de bloque final el que se utilizará en la construcción del muro (ver figuras 24a y 24b).

Figura No. 24a. Inserción de puntas en agujeros con almádana.

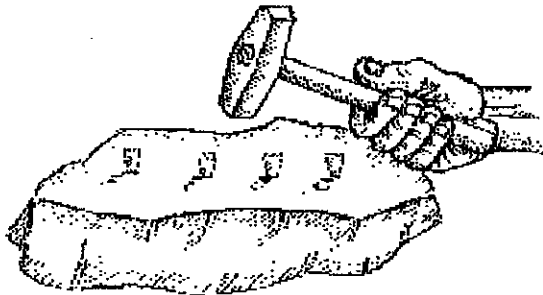
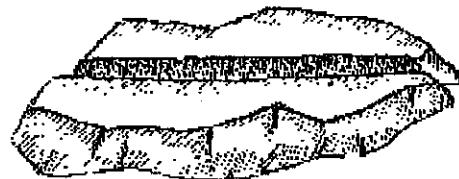
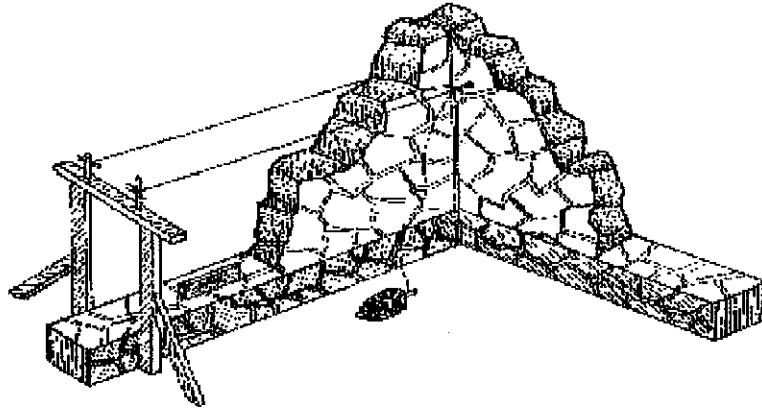


Figura No. 24b. Corte de piedra.



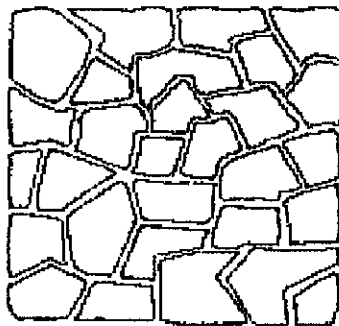
Las piedras a utilizar no deben ser menores de 30 centímetros, las cuales se van uniendo con mortero de cal (ver anexo No. 2), la sisa no debe ser mayor de 5 centímetros, logrando el alineamiento de los lados interior y exterior con hilos de plástico, que van amarrados a estacas de madera sobre el suelo, los cuales definen el espesor del muro, además se usa plomada para verificar la verticalidad del mismo. Es conveniente empezar los muros desde las esquinas (ver figura No. 25).

Figura No. 25. Construcción de pared de piedra.



Las piedras se deben colocar de tal forma que las juntas se alternen vertical y horizontalmente, logrando de esta manera un mejor amarre (ver figura No. 26).

Figura No. 26. Juntas de piedra.



En los dinteles de las ventanas y puertas se colocan piezas de madera, al igual que se construye con adobe (ver figura No. 14).

El techo puede ser de distintos materiales, como teja, pajón, lámina, etc.

#### **2.1.4) Madera.**

Este material ha sido utilizado tradicionalmente en muchas regiones del país, actualmente el precio de este material se ha incrementado, ya que por la tala inmoderada se han deforestado regiones completas .

##### **2.1.4.1.) Definición de la construcción de madera.**

Este tipo de construcción es muy sencillo, ya que generalmente consiste en cortar piezas de 1.5"x12"x 6', para luego clavarla a marcos de la misma madera.

##### **2.1.4.2) Descripción de la vivienda típica de madera.**

La mayoría de este tipo de viviendas son sencillas y rústicas, generalmente el piso es de tierra apisonada, el techo puede ser de varios materiales como lámina, pajón, teja. El área de estas viviendas oscila de 20 a 25 metros cuadrados.

##### **2.1.4.3.) Sistema constructivo.**

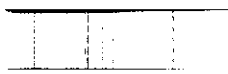
No se describe este método, ya que debido a los altos precios de la madera y a la creciente tala de los bosques, el recurso es cada vez más escaso por lo que no se considera una buena opción para la construcción de vivienda.

#### **2.1.5) Ladrillo.**

Este material de construcción ha sido utilizado tradicionalmente en algunas regiones del país, aunque donde se ha utilizado con más frecuencia es en las ciudades, ya que por sus dimensiones el rendimiento es bajo.

##### **2.1.5.1.) Definición de la construcción de ladrillo.**

Éste es un sistema de construcción de muros que requiere utilización de mano de obra calificada, las dimensiones de los ladrillos pueden variar, pero generalmente son de 6.5 centímetros de alto, 11 ó 14 centímetros de ancho y 23 ó 29 centímetros de largo. Estos ladrillos se pegan entre sí con mortero de cal o cemento. Es un tipo de construcción muy seguro.



### **2.1.5.2) Definición de la vivienda típica de ladrillo.**

La mayoría de viviendas de ladrillo son construcciones formales, con pisos de cemento, ventanas y puertas de madera, el techo puede ser de teja o lámina.

### **2.1.5.3) Sistema constructivo.**

No se describe este método, debido a que el precio de los ladrillos es alto ya que en su fabricación se utiliza mucha leña. Por sus dimensiones tan pequeñas el precio de mano de obra es también alto, lo que lo hace poco accesible a la mayoría de guatemaltecos.

### **2.1.6) Pajón.**

Material utilizado como cubierta en viviendas cuyas paredes pueden ser de diversos materiales como: adobe, caña, bajareque, madera, etc.

#### **2.1.6.1) Definición de la cubierta de pajón.**

Esta cubierta utiliza la planta conocida como Pajón, que se puede encontrar en lugares arriba de los 2300 metros sobre el nivel del mar, la cual se va agrupando en manojos para recolectarla, la cubierta de este material está constituida por los siguientes elementos:

- TRAVESAÑOS: Son troncos de árboles que suplen la función de vigas.
- PAJÓN: Material utilizado como cubierta, se utiliza en manojos.
- VARAS: Ramas rectas secas de árboles que se utilizan como marcos con componentes verticales y horizontales, es donde se atan los manojos de pajón.
- FIBRAS: Material con que se amarra el pajón a las varas que forman la estructura del techo, regularmente es utilizada la fibra de maguey o mecate.

#### **2.1.6.2) Descripción de la vivienda típica de pajón.**

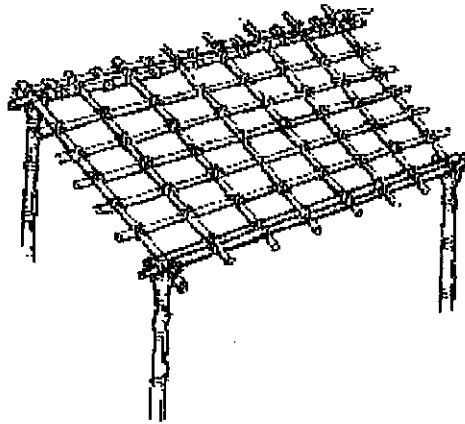
Generalmente este tipo de viviendas son sencillas, cuyas paredes pueden ser de varios materiales. Las dimensiones son pequeñas generalmente de 15 a 20 metros

cuadrados, siendo el piso de tierra apisonada, donde un ambiente sirve por lo general para muchos usos a la vez (cocina, dormitorio, comedor, etc.)

### 2.1.6.3) Sistema constructivo.

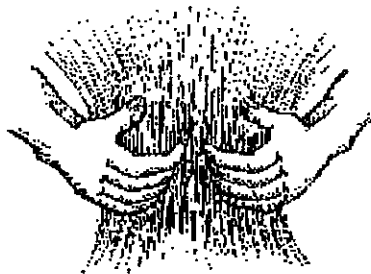
Es sistema de construcción es muy sencillo ya que consiste en armar un entramado de varas, las cuales van amarradas a los travesaños principales, los que a su vez se encuentran amarrados a los horcones. La separación máxima que deben tener estos entramados es de 50 centímetros (ver figura No. 27).

Figura No. 27. Entramado de varas para techo de pajón.



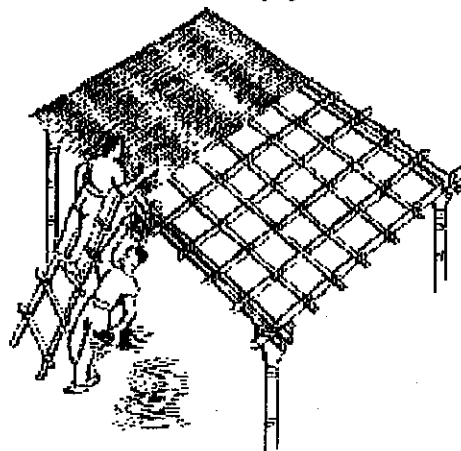
Luego que estos marcos se encuentran bien asegurados por medio de la fibra de maguey o mecate, se forman manojos de paja, utilizando la medida que resulta de lo que se pueda juntar dentro de las manos (ver figura No. 28).

Figura No. 28. Manojos de pajón.



Estos manojos se amarran en hileras, quedando unos encima de otros, tratando que los mismos queden bien unidos, evitando así que se filtre el agua, aproximadamente una casa de 20 metros cuadrados se cubre con 150 manojos de pajón (ver figura No. 29).

Figura No. 29. Amarre de pajón sobre entramado.



La durabilidad de este techo dependerá directamente de la humedad, por lo que los techos que más duran alcanzan un promedio de 20 años, generalmente los techos más duraderos son los que en su interior los habitantes cocinan con estufas de leña, esto produce que la cubierta de pajón se mantenga seca.

### **2.1.7) Palma.**

Material utilizado como cubierta en viviendas cuyas paredes pueden ser de diversos materiales, generalmente este tipo de cubiertas se usa en climas cálidos.

#### **2.1.7.1) Definición de la cubierta de palma.**

Esta cubierta utiliza la hoja de la palmera, estas hojas se van amarrando en capas, sobre una estructura de varas de madera o palo rollizo, la cubierta de este material está constituida por los siguientes elementos:

- TRAVESAÑOS: Son troncos de árboles que suplen la función de vigas.
- PALMA: Material utilizado como cubierta, se utilizan las hojas.
- VARAS: Ramas rectas secas de árboles que se utilizan como marcos con componentes verticales y horizontales, es donde se atan las hojas de paja.
- FIBRAS: Material con que se amarra el pajón a las varas que forman la estructura del techo, regularmente es utilizada la fibra de maguey o mecate.

#### **2.1.7.2) Descripción de la vivienda típica de palma.**

Las viviendas techadas con este tipo de material son generalmente construidas en climas calurosos, siendo éstas muy sencillas, pequeñas y de pisos de tierra o arena, el área es de 15 a 25 metros cuadrados, siendo generalmente un ambiente de muchos usos (dormitorio, cocina, comedor).

#### **2.1.7.3) Sistema constructivo.**

Primeramente se amarran los travesaños de 3.00 metros como máximo sobre los horcones, que ya han sido sembrados en la tierra, como se puede ver en las figuras 17 a 20, sobre estos travesaños se amarran varas inclinadas, cuyo espaciamiento no debe ser mayor de 50 centímetros, siendo la estructura más común la que se detalla a continuación (ver figuras 30a y 30b).



Figura No. 30a. Armazón de techo de palma.

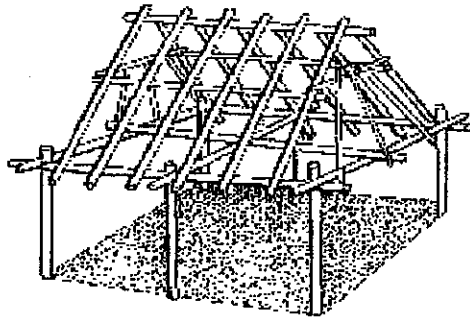
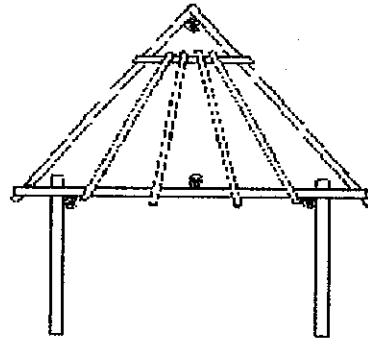
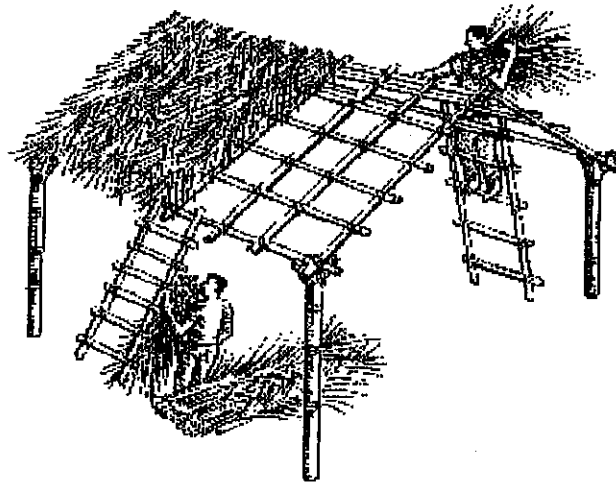


Figura No. 30b. Vista lateral de armazón de techo de palma.



Luego se van colocando las hojas de palma en capas y amarrándolas con pita o bejuco, hasta cubrir toda el área de la cubierta, teniendo el cuidado de colocarlas bien tupidas (ver figura No. 31).

Figura No. 31. Amarre de palma sobre armazón.



### **2.1.8) Teja.**

Éste es uno de los sistemas de techado más utilizados en el país, generalmente en los lugares donde el suelo se presta para su fabricación. Este material fue utilizado en nuestro país por primera vez, a la llegada de los conquistadores españoles en el siglo XVI. Éste es un sistema muy usado en el altiplano del país, es un material muy confortable debido a su capacidad de aislamiento, duradero, dependiendo del cuidado, ya que es muy frágil.

#### **2.1.8.1) Definición de las construcciones de teja.**

Este tipo de techado es utilizado en distintos tipos de climas ya sea para regiones de climas cálidos, templados o fríos no importando que sean húmedos o secos.

Este tipo de techado está constituido básicamente por:

- **BARRO:** Tierra limpia formada de arcilla y arena sin piedras, basura o residuos vegetales.
- **GAVERA:** Marco de madera, donde se le da forma a la arcilla en estado plástico.
- **MOLDE:** Molde curvo donde se deposita la arcilla proveniente de la gavera, es donde la teja adquirirá su forma curva.
- **VIGA PRINCIPAL O MURO DE APOYO:** Generalmente son las dos o tres vigas principales según el número de elementos o aguas que utilice el techo y que se encuentran colocadas en los extremos del mismo, siendo su función la de soportar la carga transmitida por las vigas secundarias.
- **VIGAS SECUNDARIAS:** Éstas son las vigas que van montadas sobre las vigas principales, separadas de 60 a 80 centímetros y reciben la carga de las costaneras.
- **COSTANERAS:** Son las que van colocadas encima de las vigas secundarias y son las que soportan a las tejas, la separación de éstas debe ser menor que el largo de las tejas.
- **TEJAS:** Son los elementos curvos de barro cocido que van pegadas entre sí con un mortero de cal.

### 2.1.8.2) Descripción de la vivienda típica de teja.

La vivienda típica de teja consiste en uno o dos ambientes con paredes de distinto tipo, según sea la región en que se encuentra. Los ambientes oscilan entre 15 y 20 metros cuadrados, con una o dos ventanas y una puerta.

### 2.1.8.3) Sistema constructivo.

Primeramente se fabrica un marco de madera llamado gavera y un molde de madera maciza o lámina con asa, los cuales deberán tener las siguientes dimensiones: (Ver figuras 32a y 32b )

Figura No. 32a. Gavera para fabricación de teja.

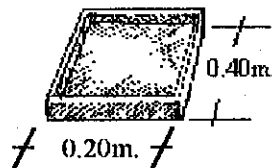


Figura No. 32b. Molde para fabricación de teja.

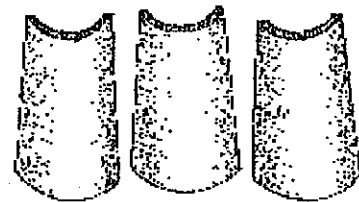


La gavera se llena con barro en estado plástico, para luego colocarlo encima del molde con asa, al retirar el molde, la teja ya queda con su forma final, éstas se dejan secar para luego hornearlas (ver figuras 33a y 33b) .

Figura No. 33a. Fabricación de teja.



Figura No. 33b. Secado de tejas previo horneado.



Para la colocación del techado de teja se debe preparar una armazón que las soporte, por lo que se debe colocar sobre las paredes del ambiente las vigas principales de madera, con un desnivel de 25 a 50 centímetros, con el fin de lograr el desfogue de las aguas pluviales. Encima de estas vigas se colocan las vigas secundarias que van separadas de 60 a 80 centímetros.

Sobre éstas se colocan las costaneras, que serán las que sostendrán la teja y deben tener una separación menor que el largo de las tejas (ver figura No. 34).

Figura No. 34. Armazón de techo para teja.



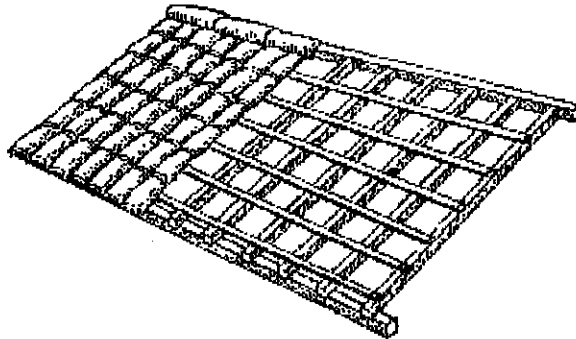
La colocación de las tejas se hace colocando una teja sobre otra, formando capas, empezando por dos capas de tejas con la curva hacia arriba, la segunda capa de tejas, con la curva hacia abajo, se monta sobre las dos anteriores, repitiendo este procedimiento, hasta finalizar la cubierta, si el techo es de dos aguas, se coloca una última capa al final, llamada cumbre o caballete, las tejas se pegan entre sí con un mortero de cal (ver anexo No. 2), en las hileras denominadas cintas que van cada 5 hiladas con la concavidad hacia abajo. Se debe tener el cuidado de traslapar por lo menos 3 pulgadas las tejas en su colocación (ver figura No. 35).

Figura No. 35. Colocación de teja sobre armazón.



Por último en la unión de los dos aleros se coloca una hilera de tejas llamado caballete (ver figura No. 36).

Figura No. 36. Colocación de caballete en techo de teja.



### **2.1.9) Tejamanil.**

Material utilizado como cubierta en viviendas cuyas paredes pueden ser de diversos materiales como: adobe, caña, bajareque, madera, etc.

#### **2.1.9.1) Definición de la cubierta de tejamanil.**

Este techo utiliza como material principal de construcción la conífera conocida como "*habeais tacanensis*", que es un pinabete que se encuentra en vías de extinción. Solamente existen a la fecha unos pocos cientos de estos árboles en el Departamento de San Marcos. El techo construido de este material está compuesto por una serie de tablas que han sido rajadas con hacha.

#### **2.1.9.2) Descripción de la vivienda típica de tejamanil.**

Generalmente este tipo de viviendas son sencillas, cuyas paredes pueden ser de varios materiales. Las dimensiones varían dependiendo de la necesidad y uso que se le dé al ambiente, generalmente de 30 a 35 metros cuadrados, siendo el piso de tierra apisonada, donde un ambiente sirve para muchos usos a la vez (cocina, dormitorio, comedor, etc.)

#### **2.1.9.3) Sistema constructivo.**

El sistema de construcción es muy sencillo ya que consiste en armar un artesonado de reglas de varias medidas, las cuales van clavadas a los travesaños principales, los que a su vez se encuentran clavados a los parales principales. Luego se van clavando las tablillas de madera sobre las reglas, cuando se termina una hilera se empieza la otra, teniendo el cuidado de traslaparlas como mínimo 5 centímetros. Este sistema de construcción no se describe a profundidad ya que los materiales utilizados son muy escasos.

### **2.1.10) Caña.**

El sistema de construcción de paredes de caña es muy sencillo y es utilizado mucho en el occidente del país, aprovechando las cañas que sobran al cosechar el maíz, no puede considerarse una construcción formal debido a que se deteriora con la humedad, lo que obliga a cambiar los materiales cada cierto tiempo.

#### **2.1.10.1) Definición de la construcción de caña.**

Dependiendo de la región es distinta la época en que se recolecta este material, ya que depende de la cosecha del maíz y existen regiones en Guatemala donde se obtienen más de dos cosechas al año. Después de cortar el maíz se procede al corte de las cañas que luego se utilizarán como elemento constructivo.

Este tipo de construcción está constituido básicamente por:

- HORCONES: Se utilizan como sustituto de las columnas, se obtienen de los troncos de árboles que estén más o menos rectos, con una bifurcación en uno de sus extremos.
- TRAVESAÑO: Es el tronco de un árbol que suple las funciones de viga.
- VARAS: Se denominan así a las ramas secas de árboles bastante rectas que se utilizan como estructura de las paredes de caña.
- CAÑA: Es el elemento principal de lo que están formadas las paredes construidas con este sistema.
- FIBRA: Es el material con que se amarran las cañas a la estructura de varas, se utilizan las fibras de maguey.

#### **2.1.10.2) Descripción de la vivienda típica de caña.**

La vivienda típica de caña consiste en cuatro paredes fabricadas de este material, generalmente de 15 a 20 metros cuadrados, con una ventana y una puerta.

#### **2.1.10.3) Sistema constructivo.**

Se escoge un lugar apropiado, que se encuentre, si es posible, a un nivel más alto que el resto del terreno, se limpia de malezas donde se va a construir (ver figura No. 6).

Se nivela el terreno con un método sencillo que puede ser el de manguera con agua.

Se traza con cal el alineamiento de las paredes que se han de construir.

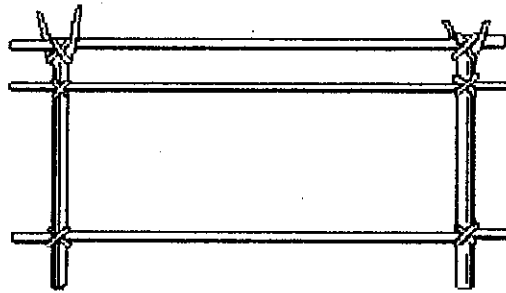
Se excavan los agujeros que servirán para enterrar los horcones a una profundidad de 0.50 metros, estos agujeros deben tener una separación de 1.00 a 1.20 metros (ver figura No. 17).

Se colocan los horcones y se rellenan con tierra los espacios vacíos, apisonando bien para que el horcón quede fijo y no permita el movimiento lateral (ver figura No. 18).

Se colocan los travesaños encima de las bifurcaciones que poseen los horcones y se aseguran con fibra de maguey.

Se amarran las varas a los horcones (ver figura No. 20) formando marcos, en los que se amarrarán posteriormente las cañas (ver figura No. 37).

Figura No. 37. Armazón de pared para vivienda de caña.



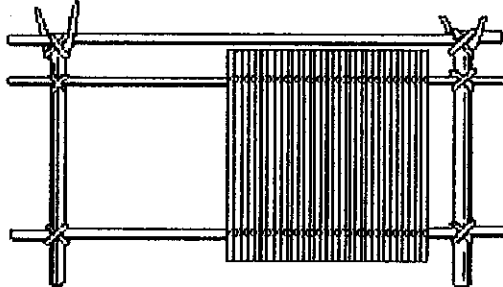
Se amarran las cañas en manojos de tres, para asegurar que las rendijas que se formarían entre dos cañas quede tapada por la tercera, luego se fijan a las varas (ver figura No. 38).

Figura No. 38. Amarre de caña en manojos.



Estos manojos se amarran en hileras, quedando unos encima de otros, éstos a la vez se amarran con fibra a las varas atravesadas, teniendo cuidado que el amarre quede seguro y los manojos queden bien unidos (ver figura No. 39).

Figura No. 39. Amarre de manojos de cañas a la armazón de varas.



Con este tipo de material se pueden también fabricar la puerta y las ventanas, siendo un marco de varas que es forrado con las cañas, se utilizan pedazos de cuero a manera de bisagras, los cuales al clavarlos a los horcones permiten el movimiento de la puerta. El techo puede ser de pajón, lámina, etc.



## 2.2) Tipos de Mezclas.

### 2.2.1) Adobes.

Para preparar el barro con que se fabricarán los adobes se debe triturar la tierra seleccionada con anterioridad sobre un lugar firme, agregando agua hasta lograr un barro batido y firme. La tierra seleccionada debe ser limpia y formada por arcilla y arena, no debe tener piedras, basura, ni residuos orgánicos. A esta masa se le pueden agregar fibras como paja, crines, bagazo de caña, etc. En el amasado del barro se utilizan los pies y azadones. Esta mezcla se deja descansar por dos días antes de emplearla.

Antes de preparar la batida se debe hacer una prueba para saber si la tierra es buena para la fabricación de adobe, ya que no todas son aptas:

- Se toma un poco de tierra y se le agrega poca agua y no debe pegarse en las manos.
- Luego se amasa contra una superficie lisa, presionando con los dedos hasta formar un cilindro delgado como una cinta, tratando de que se adelgace lo más posible.
- Luego se sujeta la cinta de un extremo con los dedos de la mano, para observar qué largo puede alcanzar la cinta sin romperse al estirarse (ver tabla No. 5).

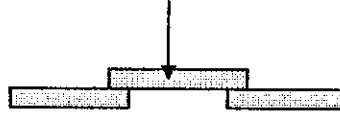
Tabla No. 5

CONDICIÓN	CONCLUSIÓN
Si la cinta se rompe entre 5 y 15 cm.	Tierra buena para hacer adobes
Si la cinta se rompe después de 5 cm.	Agregar arena a la mezcla
Si la cinta se rompe antes de 5 cm.	Agregar arcilla a la mezcla

Fuente: Revista Módulo, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala.

- Para un control final de la mezcla se debe inspeccionar un adobe de prueba, dejándolo secar por cuatro semanas, al final de las cuales si tiene grietas o deformaciones es señal que se debe agregar arena o paja al barro.
- Debe colocarse uno de estos adobes de 4 semanas montado sobre otros dos y debe resistir el peso de un hombre como lo muestra la figura, si no lo soporta y se quiebra debe agregares más arcilla a la mezcla ( ver figura No. 40 )

Figura No. 40. Prueba de adobes.

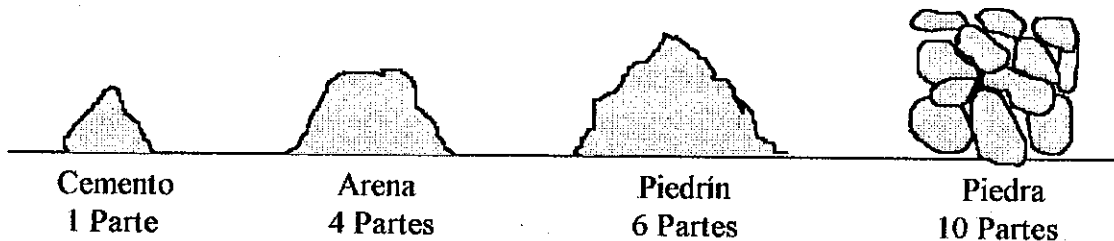


### 2.2.2) Concreto Ciclópeo.

Para la construcción de la cimentación de los muros se utiliza este tipo de concreto cuyas especificaciones son:

Para obtener 10 partes de concreto se deben mezclar los siguientes elementos (ver figura No. 41):

Figura No. 41. Proporción de concreto ciclópeo.

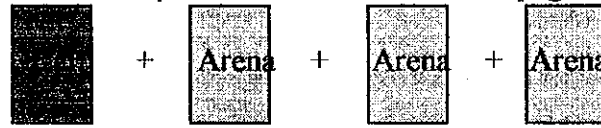


### 2.2.3) Teja.

Para la fabricación de la teja se deben seleccionar las arcillas, triturando muy bien la pasta, que debe ser de una contextura suave, para poder lograr un producto final de acabado liso, dificultando de esta manera la adherencia de plantas y musgos, a la vez que se facilita el desagüe pluvial. En el país la teja es de mala calidad ya que en ninguna de las regiones está sujeta a un buen análisis técnico.

#### 2.2.4) Mortero de cal apagada:

Figura No. 42. Proporción de mortero de cal apagada para teja.



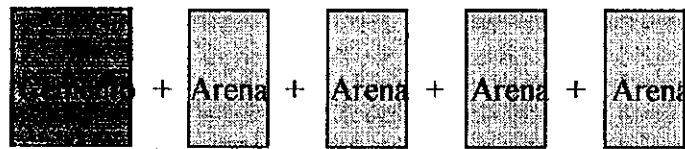
#### 2.2.5) Mortero de cal viva:

Figura No. 43. Proporción de mortero de cal viva para teja.



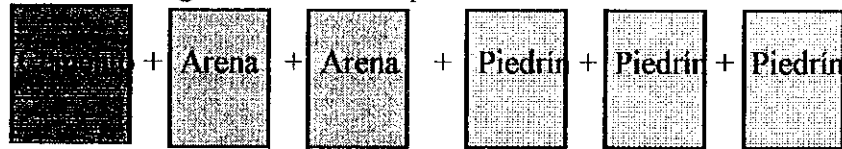
#### 2.2.6) Mortero de cemento y arena:

Figura No. 44. Proporción de mortero de arena y cemento.



#### 2.2.7) Concreto:

Figura No. 45. Proporción de concreto.



- Arena Gruesa de 1 a 3 mm. /grano.
- Arena Media de ½ a 1 mm. /grano.
- Arena Fina menor de ½ mm. /grano.
- Piedrín debe ser de ¼".

### 2.3) Ventajas y desventajas de los materiales de construcción.

Tabla No. 6

Material	Ventajas	Desventajas
Adobe	Barato. Fácil de fabricar. Sencilla técnica de construcción. Aislante térmico. Usa 100% materiales locales.	Solo construcciones de un nivel. Vulnerable a la humedad. No todas las regiones poseen materia prima para fabricar adobes.
Bajareque	Barato. Fácil de construir. Sencilla técnica de construcción. Aislante térmico. Usa 100% materiales locales.	Vulnerable a la humedad. Atacado por polilla y comején.
Piedra	Duradero. Aislante térmico Seguro	Difícil de cortar en bloques. Precio alto. Mano de obra calificada para su construcción. Uso de materiales provenientes de la ciudad.
Madera	Usa 100% materiales locales. Aislante térmico. Fácil de construir. Seguro.	Vulnerable a la humedad. Atacado por polilla y comején. Precio alto. Escaso.
Ladrillo	Aislante térmico. Seguro. Vistoso.	Precio alto. Mano de obra calificada para su construcción. Uso de materiales provenientes de la ciudad.
Pajón	Barato. Fácil de construir. Fresco. Usa 100% materiales locales.	Vulnerable a la humedad. Poco durable. Se incendia.
Teja	Aislante térmico. Vistoso. Durable. Fácil de reemplazar.	Precio alto. Utiliza mucha madera en artesón. Frágil.
Tejamanil	Aislante térmico. Usa 100% materiales locales. Fácil de reemplazar. Fácil de construir.	Materia prima escasa. Utiliza mucha madera en artesón Vulnerable a la humedad.
Caña	Barato. Usa 100% materiales locales. Fácil de reemplazar.	Vulnerable a la humedad. Poco durable.

Fuente: Información recopilada en el campo.

## CAPÍTULO 3

### 3.) UBICACIÓN DE LOS BANCOS DE MATERIAL.

#### 3.1) Ubicación según sub división de regiones.

Tabla No. 7

Departamento	L = Local								N = No local										
	Arena de Río	Arena Amarilla	Piedra	Cemento	Adobe	Caña	Ladrillo de Barro	Lámina de Zinc	Pajón	Palma	Teja	Tejamanil	Cal en Terrón.	Piedra	Madera	Clavo	Bejucos	Varas	Agua
Guatemala.	L	L	L	L	L		L	L			N		L		N	L			L
El Progreso.	L	L	L	L	L	L		N		L	N		L		N	N		L	L
Alta Verapaz.	L	L	L	N		L	L	N		L	N		N	L	L	N	L	L	L
Baja Verapaz.	L	L	L	N	L	L		N		L	N		N	L	L	N	L	L	L
Chiquimula.	L	L		N	L	L		N		L	N		N	L	L	N	L	L	L
Izabal.	L	L	L	N		L		N		L			N	L	L	N	L	L	L
Santa Rosa.	L	L	L	N	L	L		N		L	L		N	L	L	N	L	L	L
Escuintla.	L	L	L	N		L		N		L			N	L	L	N	L	L	L
Sacatepéquez.	L	L	L	N	L	L	L	N			L		L	L	L	N		L	L
Jalapa.	L	L	L	N	L	L		N		L	L		N	L	L	N		L	L
Jutiapa.	L	L	L	N	L	L		N		L	L		N	L	L	N		L	L
Chimaltenango.	L	L	L	N	L	L	L	N	L		L		L	L	L	N	L	L	L
Retalhuleu.	L	L	L	N		L		N		L			L	L	L	N	L	L	L
Suchitepéquez.	L	L	L	N		L		N		L			L	L	L	N	L	L	L
Totonicapán.	L	L	L	N	L	L		N	L		L		L		L	N	L	L	L
Huehuetenango.	L	L	L	N	L	L	L	N	L		L	L	L	L	L	N	L	L	L
Quetzaltenango.	L	L	L	N	L	L		N	L		L		L	L	L	N	L	L	L
San Marcos.	L	L	L	N	L	L		N	L		L	L	L	L	L	N	L	L	L
Sololá.	L	L	L	N	L	L		N	L		L		L	L	L	N	L	L	L
El Quiché.	L	L	L	N	L	L		N			L		L		L	N	L	L	L
El Petén.	N	L	N	N		L		N		L			L		L	N	L	L	L

Fuente: Información recopilada en el campo.

### **3.2) Tipos de materiales de los bancos.**

Los materiales tradicionales de construcción son obtenidos de bancos naturales, que se encuentran cercanos a las comunidades donde se utilizan, en raras ocasiones estos materiales son transportados a otras regiones ya que se construye con lo que se tiene a mano (ver tabla No. 8 en la siguiente página).

Tabla No. 8

REGIÓN	MATERIAL	% DE USO REGIONAL
SUROCCIDENTE	Adobe	43
	Madera	1
	Teja	38
	Palma	8
	Tejamanil	2
	Piedra	4
	Bajareque	2
	Caña	2
CENTRAL	Adobe	30
	Caña	14
	Bajareque	24
	Pajón	2
	Teja	30
NORORIENTE	Madera	8
	Adobe	32
	Bajareque	14
	Palma	9
	Teja	37
NORTE	Madera	13
	Bajareque	24
	Adobe	24
	Pajón	13
	Teja	26
NOROCCIDENTE	Adobe	43
	Bajareque	9
	Teja	36
	Tejamanil	9
	Pajón	3
SURORIENTE	Teja	50
	Adobe	50
PETÉN	Adobe	50
	Madera	34
	Palma	16

Fuente: Tabulación de datos del Anexo 2.

## CAPÍTULO 4

### 4.) COSTOS.

#### 4.1) Costos de materiales tradicionales.

Los costos de los materiales tradicionales se han elevado debido a factores como la inflación, la escasez, en algunos casos, de la materia prima para fabricarlos o el aumento de los costos de producción. A continuación se presenta una tabla con los costos de los materiales y de su mano de obra en la construcción para el año 1999.

Tabla No. 9

MATERIAL	UNIDAD	COSTO MATERIAL (Q)	MANO DE OBRA POR UNIDAD (Q)	COSTO TOTAL MATERIAL + M.O. (Q)
Muro de Adobe	m <sup>2</sup>	9.00	20.00	29.00
Muro de Piedra	m <sup>2</sup>	25.00	25.00	50.00
Muro de Bajareque	m <sup>2</sup>	10.00	25.00	35.00
Tabique de Caña	m <sup>2</sup>	3.00	5.00	8.00
Tabique de Madera	m <sup>2</sup>	30.00	12.00	42.00
Techo de Pajón	m <sup>2</sup>	8.00	8.00	16.00
Techo de Palma	m <sup>2</sup>	7.00	9.00	16.00
Techo de Teja	m <sup>2</sup>	50.00	20.00	70.00
Techo de Tejamanil	m <sup>2</sup>	35.00	8.00	43.00

Fuente: Información obtenida de albañiles y pobladores de comunidades de distintas regiones.



#### 4.2) Relación de costos tradicionales contra costos modernos.

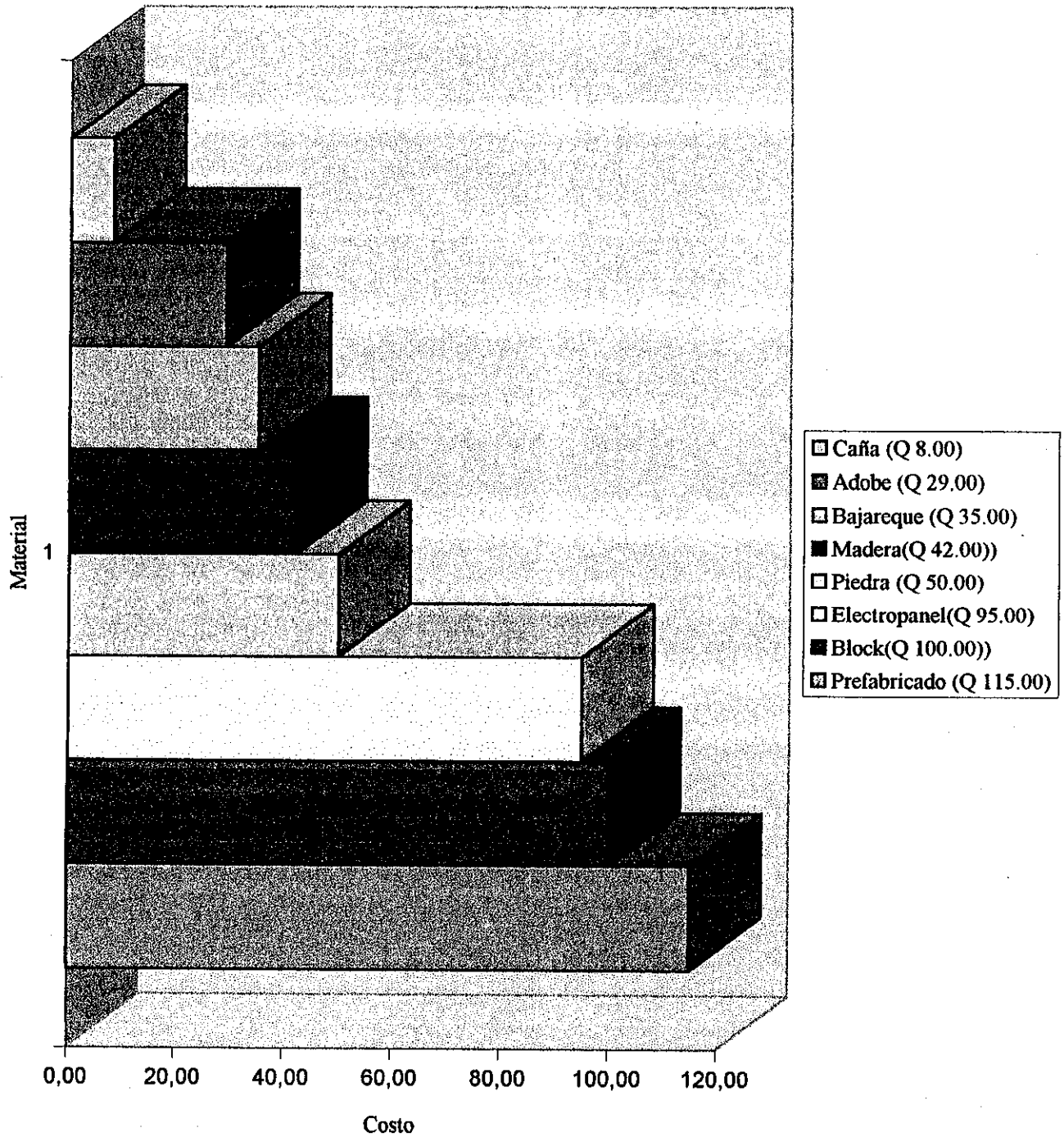
En la siguiente tabla se detallan los costos de construcción de los sistemas modernos más usados para el año 1998, según información obtenida de proveedores de los materiales listados y supervisores de construcciones.

Tabla No. 10

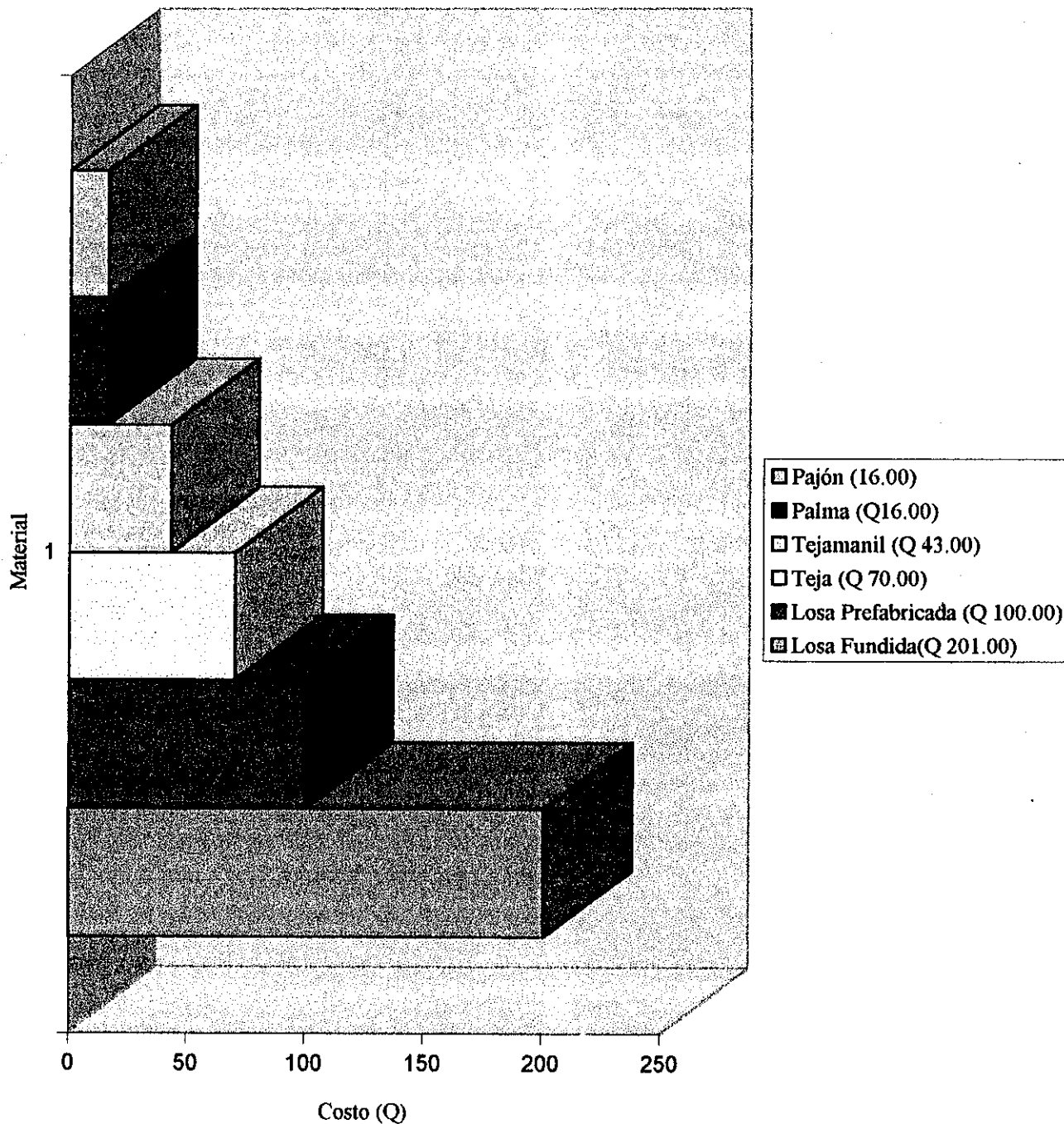
MATERIAL	UNIDAD	COSTO MATERIAL (Q)	MANO DE OBRA POR UNIDAD (Q)	COSTO TOTAL MATERIAL + M.O. (Q)
Muro de Block	m <sup>2</sup>	20.00	80.00	100.00
Muro Prefabricado	m <sup>2</sup>	75.00	20.00	95.00
Electropanel	m <sup>2</sup>	55.00	50.00	105.00
Losa Fundida	m <sup>2</sup>	76.38	125.00	201.38
Losa Prefabricada	m <sup>2</sup>	60.00	40.00	100.00

Fuente: Información obtenida de proveedores de los materiales listados y supervisores de construcciones.

**Gráfica No.1: Relación de costos de muro por metro cuadrado de materiales tradicionales contra costos modernos para el año 1999.**



**Gráfica No.2: Relación de costos de techos por metro cuadrado de materiales tradicionales contra costos modernos para el año 1999.**



## CONCLUSIONES.

1. En la mayoría de regiones aún se construyen las viviendas con materiales tradicionales, los cuales se pueden obtener en las cercanías de los poblados.
2. Al estudiar la división de regiones departamental existente, se puede notar que ha dejado de ser funcional, ya que muchos poblados, debido a la falta de vías de comunicación con sus cabeceras departamentales, están siendo relegadas al olvido, teniendo más relación con comunidades que pertenecen a otras cabeceras.
3. Muchos métodos tradicionales de construcción están desapareciendo, ya que la materia prima escasea cada vez más, lo que encarece su costo de construcción, ejemplo de esto son las cubiertas de tejamanil.
4. La mayoría de los métodos de construcción tradicionales son mucho más económicos que los modernos, debido a esto son muy populares en los sectores más pobres del país.
5. En muchas regiones, por no existir otra opción, se combinan materiales modernos con tradicionales, siendo los casos más comunes el block de pómez y la lámina de zinc. En la mayoría de casos no existen bancos de materiales tradicionales locales o se han agotado.
6. Los materiales tradicionales están adaptados al tipo de clima de cada región, por lo que las viviendas son más confortables, no así los materiales modernos que son extremadamente fríos o calientes.
7. La mayoría de los materiales tradicionales son poco duraderos y vulnerables a la humedad, por lo que deben cambiarse cada cierto período de tiempo.

## RECOMENDACIONES.

1. En el país aunque muchas personas de las zonas rurales emigran hacia la ciudad, la mayoría continuará viviendo allí, por lo que se recomienda que el centro de las políticas y programas de desarrollo nacional sean orientadas a mejorar la calidad de vida de este sector de la población que siempre se ha mantenido ignorado.
2. Establecer las bases para una nueva regionalización que verdaderamente esté acorde a las necesidades de los habitantes de las mismas, no se debe esperar cumplir con los objetivos de un desarrollo partiendo de una división regional anticuada que no contempla factores socioeconómicos.
3. Relegar al olvido algunos métodos tradicionales de construcción ya que los materiales utilizados para tales construcciones se han vuelto cada vez más difíciles de encontrar o cuyo inmoderado consumo afecta directamente al medio ambiente; siendo el caso más grave el de la madera del pinabete "habeais tacanensis", utilizado para la fabricación del tejamanil.
4. Divulgar en las comunidades rurales los métodos de construcción segura con materiales locales, por medio de talleres e información escrita, descriptiva y sencilla, a través de organizaciones de desarrollo, organizaciones no gubernamentales, etc.
5. Desarrollar instituciones específicas regionales que acompañen a las comunidades en la planificación y construcción de sus asentamientos humanos.

## BIBLIOGRAFÍA.

1. BANCO Nacional de Obras y Servicios Públicos S.A.  
Manual de Autoconstrucción. México, 1970.
2. COMISIÓN Constructora e Ingeniería Sanitaria.  
Agua, Vivienda, Desechos. México, 1980.
3. DICCIONARIO Hispánico Universal.  
Enciclopedia Ilustrada en Lengua Española. Tomo I  
Editora Volcán S.A. España, 1978.
4. DIRECCIÓN de Ingeniería Sanitaria.  
Secretaría de Salubridad y Asistencia.  
Manual de Saneamiento. Editorial Limusa.  
México, 1976.
5. GALL, Francis. Diccionario Geográfico de Guatemala.  
Tomo I & II. Tipografía Nacional. Guatemala, 1978.
6. GONZÁLES Lucía & Piedrasanta, Claudio  
Guía para La Formulación de Esquemas de  
Ordenamiento Urbano. Tesis de graduación de Arquitecta, Facultad de  
Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala.  
Guatemala, marzo de 1981.
7. HAZBUN, Jack. Muros de bajareque sometidos a carga lateral.  
Universidad de San Carlos de Guatemala.  
Tesis de graduación de Ingeniero Civil, Facultad de Ingeniería,  
Universidad de San Carlos de Guatemala.  
Guatemala, agosto de 1989.

8. INSTITUTO de Fomento de Hipotecas Aseguradas.  
Especificaciones de Planificación y Construcción.  
Guatemala, 1973-1974.
9. LAMARRE, Carlos. Guía geográfica descriptiva de los centros de población de la República de Guatemala. Imprenta del Diario de Centroamérica.  
Guatemala, 1981.
10. LEY Preliminar de Regionalización.  
Artículo 9, Capítulo Único, Título VIII.  
Disposiciones Transitorias y Finales.  
Constitución Política de la República de Guatemala. 1985.
11. MÓDULO. Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Número 8. Marzo de 1989.
12. NOWELL, Teresa. Planificación de la central de transferencia en el Rancho. Universidad de San Carlos de Guatemala. Tesis de graduación de Arquitecta, Facultad de Arquitectura, Universidad de San Carlos de Guatemala. Guatemala, noviembre de 1992.
13. VIDES, Amando. Enseñanza práctica en la construcción de vivienda. Editorial Piedrasanta. Primera edición. Guatemala, 1976.

## **ANEXO 1**

### **Ley de Regionalización.**



## Ley de Regionalización.

La Constitución Política de la República, en su artículo 224, establece los siguientes principios fundamentales:

- a) El territorio de la República, para su administración, se divide en departamentos y éstos en municipios.
- b) La administración será descentralizada.
- c) Se establecerán regiones de desarrollo con criterios económicos, sociales y culturales, que podrán estar constituidos por uno o más departamentos para dar un impulso racionalizado al desarrollo integral del país.
- d) Cuando convenga a los intereses de la Nación, el Congreso podrá modificar la división administrativa del país, estableciendo un régimen de regiones, departamentos y municipios o cualquier otro sistema.
- e) Cualquier división administrativa no debe ir en menoscabo de la autonomía municipal.

La Ley Preliminar de Regionalización promulgada en cumplimiento del mandato constitucional del Artículo 9, Capítulo Único, Título VIII "Disposiciones Transitorias y Finales" de la Constitución Política de la República, determina que:

### Artículo 1.

Con el objeto de descentralizar la administración pública y lograr que las acciones de Gobierno se lleven a cabo de acuerdo con las necesidades de la población, se establecerán regiones de desarrollo.

### Artículo 2.

Debe entenderse por región la delimitación territorial de uno o más departamentos que tengan similares condiciones geográficas, económicas y sociales, con el objeto de: efectuar acciones de gobierno, en las que junto o subsidiariamente con la administración pública, participen sectores organizados de la población.

### Artículo 3.

Para el ordenamiento territorial y el funcionamiento de los Consejos Regionales de Desarrollo, se establecen las regiones, las cuales deben integrarse preferentemente en razón de la interrelación entre centros urbanos y potencial de desarrollo del territorio circundante así:

- I. Región Metropolitana: Integrada por el departamento de Guatemala.
- II. Región Norte: Integrada por los departamentos de Alta y Baja Verapaz.
- III. Región Nororiente: Integrada por los departamentos de Izabal, Chiquimula, Zacapa, y El Progreso.
- IV. Región Suroriente: Integrada por los departamentos de Jutiapa, Jalapa y Santa Rosa.
- V. Región Central: Integrada por los Departamentos de Chimaltenango, Sacatepéquez y Escuintla.
- VI. Región Suroccidente: Integrada por los departamentos de San Marcos, Quetzaltenango, Totonicapán, Sololá, Retalhuleu y Suchitepéquez.
- VII. Región Noroccidente: Integrada por los departamentos de Huehuetenango y El Quiché.
- VIII. Región Petén: Integrada por el departamento del Petén.

**Artículo 4.**

Al quedar organizado el Consejo Nacional de Desarrollo Urbano y Rural, a propuesta de los Consejos Regionales, podrá proponer al Congreso de la República la modificación de la integración y número de regiones cuando así convenga a los intereses de la Nación.

**Artículo 5.**

El presente decreto entrará en vigencia al día siguiente de su publicación en el Diario Oficial. Pase al Organismo Ejecutivo para su publicación y cumplimiento.

Dado en el Palacio del Organismo Legislativo en la ciudad de Guatemala, a los nueve días del mes de Diciembre de mil novecientos ochenta y seis.

## **ANEXO 2**

### **Características predominantes de la vivienda tradicional en Guatemala.**

Tabla No. 11

## REGIÓN SUROCCIDENTE

Características predominantes de la vivienda tradicional en Guatemala

Localidad	Departamento	Area Km2	Muros	Techo	Pisos
Ayutla	San Marcos	204	Adobe	Teja	Tierra
El Tumbador	San Marcos	84	Adobe	Teja	Tierra
Ixchiguan	San Marcos	183	Adobe	Teja, tejamanil	Tierra
Malacatan	San Marcos	204	Adobe	Teja, tejamanil	Tierra
Ocos	San Marcos	205	Cafia	Palma	Cemento, tierra
Pajapita	San Marcos	84	Adobe	Teja, lámina	Cemento, tierra
San Marcos	San Marcos	258	Adobe	Teja, tejamanil	Tierra
San Pedro Sacatepéquez	San Marcos	253	Adobe	Teja, lámina	Cemento, tierra
Tacaná	San Marcos	302	Adobe	Teja	Tierra
Tajumulco	San Marcos	300	Adobe	Teja	Tierra
Almolonga	Quezaltenango	20	Adobe	Teja, lámina	Tierra
Cantel	Quezaltenango	28	Adobe	Teja	Tierra
Coatepeque	Quezaltenango	372	Adobe	Palma, lámina	Cemento, tierra
Colomba	Quezaltenango	212	Adobe	Palma, lámina	Tierra
Olintepeque	Quezaltenango	36	Adobe	Teja	Cemento, tierra
Ostuncalco	Quezaltenango	2502	Adobe	Teja	Cemento, tierra
Palestina de Los Altos	Quezaltenango	48	Adobe	Teja	Tierra
Quezaltenango	Quezaltenango	120	Adobe	Teja	Cemento, tierra
Salcajá	Quezaltenango	12	Adobe	Teja	Baldosa
San Carlos Sija	Quezaltenango	148	Adobe	Teja	Cemento, tierra
Sibilia	Quezaltenango	28	Adobe	Teja	Tierra
Zunil	Quezaltenango	92	Madera	Teja, lámina	Tierra
San Francisco El Alto	Totonicapán	132	Adobe	Teja	Tierra
Santa María Chiquimula	Totonicapán	80	Adobe	Teja	Tierra
Totonicapán	Totonicapán	328	Adobe	Teja	Tierra
Retalhuleu	Retalhuleu	796	Adobe	Lámina	Cemento
San Felipe	Retalhuleu	32	Adobe	Teja, lámina	Cemento, tierra
Santa Cruz Muluá	Retalhuleu	128	Adobe	Teja	Cemento, tierra

Fuente: Diccionario Geográfico de Guatemala e información obtenida de habitantes de las regiones referidas en la tabla.

Tabla No. 12

REGIÓN SUROCCIDENTE

Características predominantes de la vivienda tradicional en Guatemala

Localidad	Departamento	Area Km <sup>2</sup>	Muros	Techo	Pisos
Chicacao	Suchitepéquez	216	Adobe	Teja	Tierra, cemento
Mazatenango	Suchitepéquez	356	Adobe	Palma, lámina	Tierra, cemento
Patulul	Suchitepéquez	332	Adobe	Palma, lámina	Tierra, cemento
Samayac	Suchitepéquez	16	Adobe	Palma, lámina	Tierra, cemento
San Antonio	Suchitepéquez	54	Adobe	Teja	Tierra
San José El Idolo	Suchitepéquez	88	Adobe	Teja, lámina	Tierra
Santa Bárbara	Suchitepéquez	470	Adobe	Teja, lámina	Tierra, cemento
Nahualá	Sololá	218	Adobe, piedra	Teja	Tierra
Panajachel	Sololá	22	Adobe	Teja	Cemento
San José Chacayá	Sololá	44	Adobe, caña	Teja, lámina	Tierra
San Lucas Tolimán	Sololá	116	Bajareque	Teja, lámina	Tierra
San Pedro La Laguna	Sololá	24	Piedra	Teja	Tierra
Santiago Atitlán	Sololá	136	Piedra	Teja	Tierra
Sololá	Sololá	94	Adobe	Teja	Tierra

Fuente: Diccionario Geográfico de Guatemala e información obtenida de habitantes de las regiones referidas en la tabla.

Tabla No. 13

## REGIÓN CENTRAL

Características predominantes de la vivienda tradicional en Guatemala

Localidad	Departamento	Area Km2	Muros	Techo	Pisos
Acatenango	Chimaltenango	172	Adobe, caña	Pajón	Tierra
Comalapa	Chimaltenango	76	Adobe, caña	Teja, lámina	Tierra, cemento
Chimaltenango	Chimaltenango	212	Adobe, ladrillo	Teja	Tierra, cemento
El Tejar	Chimaltenango	144	Adobe, ladrillo	Teja	Tierra
Parramos	Chimaltenango	16	Adobe, bajareque	Teja, lámina	Tierra
Patzicía	Chimaltenango	44	Adobe, bajareque	Teja, lámina	Tierra, cemento
Patzún	Chimaltenango	124	Adobe, caña, bajareque	Teja, lámina	Tierra, cemento
San Andrés Itzapa	Chimaltenango	60	Adobe, caña, bajareque	Teja, lámina	Tierra, cemento
Santa Apolonia	Chimaltenango	96	Adobe, caña, bajareque	Teja, lámina	Tierra, cemento
Santa Cruz Balanyá	Chimaltenango	40	Caña	Teja, lámina	Tierra, cemento
Tecpán	Chimaltenango	201	Adobe, caña, bajareque	Teja, lámina	Tierra, cemento
Escuintla	Escuintla	332	Caña, bajareque	Lámina, palma	Tierra, cemento
Iztapa	Escuintla	328	Caña	Lámina, palma	Arena
La Democracia	Escuintla	320	Caña, bajareque	Lámina, palma	Tierra, cemento
La Gómera	Escuintla	640	Caña, bajareque	Lámina, palma	Tierra, cemento
Palín	Escuintla	88	Adobe, caña, bajareque	Lámina, palma	Tierra, cemento
San José	Escuintla	280	Caña	Lámina, palma	Tierra, cemento
Siquinalá	Escuintla	168	Caña, bajareque	Lámina, palma	Tierra, cemento
Tiquisate	Escuintla	892	Caña, bajareque	Lámina, palma	Tierra, cemento
Alotenango	Sacatepéquez	95	Adobe, caña	Teja, pajón	Tierra
Antigua Guatemala	Sacatepéquez	78	Adobe, bajareque	Teja	Baldosa
Ciudad Vieja	Sacatepéquez	51	Adobe, bajareque	Teja	Baldosa
Pastores	Sacatepéquez	19	Adobe, bajareque	Teja	Tierra, cemento
San Lucas	Sacatepéquez	5	Adobe	Teja, lámina	Tierra
San Miguel Duenas	Sacatepéquez	35	Adobe, caña	Teja, lámina	Tierra
Santa María de Jesús	Sacatepéquez	34	Adobe	Teja, lámina	Tierra, cemento
Santiago	Sacatepéquez	15	Adobe, bajareque	Teja, lámina	Tierra, cemento
Santo Domingo Xenacoj	Sacatepéquez	37	Adobe, caña	Teja, lámina	Tierra
Sumpango	Sacatepéquez	5	Adobe, bajareque	Teja, lámina	Tierra, cemento

Fuente: Diccionario Geográfico de Guatemala e información obtenida de habitantes de las regiones referidas en la tabla.

Tabla No. 14

## REGIÓN NORORIENTE

## Características básicas de la vivienda tradicional en Guatemala

Localidad	Departamento	Area Km2	Muros	Techo	Pisos
El Estor	Izabal	2896	Madera	Palma	Tierra
Livingston	Izabal	1940	Madera	Palma	Tierra
Los Amates	Izabal	1615	Madera	Palma	Tierra
Morales	Izabal	1295	Madera	Palma	Madera
Puerto Barrios	Izabal	1292	Madera	Palma	Cemento
Camotán	Chiquimula	232	Adobe	Teja	Tierra
Chiquimula	Chiquimula	372	Adobe	Teja	Cemento
Esquipulas	Chiquimula	532	Adobe	Teja	Cemento
Ipala	Chiquimula	228	Adobe, bajareque	Teja	Tierra
Jocotán	Chiquimula	148	Adobe	Teja	Tierra, cemento
Olopa	Chiquimula	156	Adobe	Teja	Tierra
Quezaltepeque	Chiquimula	236	Adobe	Teja	Tierra
Zacapa	Zacapa	517	Adobe	Teja	Cemento
Estanzuela	Zacapa	66	Adobe	Teja	Tierra, cemento
Gualán	Zacapa	696	Bajareque	Teja	Tierra
Huité	Zacapa	87	Adobe	Teja	Cemento
La Unión	Zacapa	211	Adobe	Teja	Tierra
Río Hondo	Zacapa	422	Bajareque	Teja	Ladrillo de barro
San Diego	Zacapa	112	Bajareque	Teja	Ladrillo de barro
Teculután	Zacapa	273	Adobe, bajareque	Teja	Tierra, cemento
Usulután	Zacapa	257	Adobe	Teja	Tierra
El Jicaró	El Progreso	249	Adobe, bajareque	Teja	Tierra, cemento
El Progreso	El Progreso	262	Adobe, bajareque	Teja	Tierra, cemento
Morazán	El Progreso	329	Adobe	Teja	Tierra
Sanarate	El Progreso	273	Adobe	Teja	Tierra, cemento
Sansare	El Progreso	118	Adobe	Teja	Tierra, cemento
Sn. Agustín Acasag.	El Progreso	358	Adobe	Teja	Tierra, cemento
San Antonio La Paz	El Progreso	209	Adobe, bajareque	Teja	Tierra
San Cristóbal Acas.	El Progreso	124	Adobe, bajareque	Teja	Tierra

Fuente: Diccionario Geográfico de Guatemala e información obtenida de habitantes de las regiones referidas en la tabla.

Tabla No. 15

REGIÓN NORTE.

Características predominantes de la vivienda tradicional en Guatemala

Localidad	Departamento	Area Km2	Muros	Techo	Pisos
Cahabón	Alta Verapaz	1422	Madera	Pajón	Tierra
Cobán	Alta Verapaz	2132	Bajareque	Pajón	Cemento, tierra
Chahal	Alta Verapaz	672	Madera	Pajón	Tierra
Chisec	Alta Verapaz	1486	Madera	Lámina	Tierra
Lanquín	Alta Verapaz	208	Madera	Lámina	Tierra
Sn Cristobal Verapaz	Alta Verapaz	192	Adobe, bajareque	Teja, lámina	Cemento, tierra
San Juan Chamelco	Alta Verapaz	80	Adobe, bajareque	Teja, lámina	Cemento, tierra
San Pedro Carchá	Alta Verapaz	1082	Adobe, bajareque	Teja, lámina	Cemento, tierra
Santa Cruz Verapaz	Alta Verapaz	48	Adobe, bajareque	Teja, lámina	Cemento, tierra
Tactic	Alta Verapaz	85	Adobe, bajareque	Teja, lámina	Cemento, tierra
Tamahú	Alta Verapaz	112	Bajareque	Teja	Tierra
Purulhá	Baja Verapaz	248	Bajareque	Pajón	Tierra
Rabinal	Baja Verapaz	504	Adobe	Teja	Tierra
Salamá	Baja Verapaz	776	Adobe	Teja, lámina	Cemento, tierra
San Jerónimo	Baja Verapaz	474	Adobe	Teja, lámina	Ladrillo de barro

Fuente: Diccionario Geográfico de Guatemala e información obtenida de habitantes de las regiones referidas en la tabla.



Tabla No. 16  
**REGIÓN NOROCCIDENTE**  
 Características predominantes de la vivienda tradicional en Guatemala

Localidad	Departamento	Area Km2	Muros	Techo	Pisos
Aguacatán	Huehuetenango	300	Adobe	Teja	Baldosa
Barillas	Huehuetenango	1112	Adobe, bajareque	Teja	Tierra
Chiantla	Huehuetenango	536	Adobe	Teja	Cemento
Huehuetenango	Huehuetenango	204	Adobe	Teja	Cemento
Nentón	Huehuetenango	787	Adobe	Teja	Baldosa
San Pedro Necta	Huehuetenango	119	Adobe, bajareque	Tejamanil	Cemento
Santa Eulalia	Huehuetenango	292	Adobe, bajareque	Tejamanil, teja	Tierra
Todos Santos Cuchumatán	Huehuetenango	300	Adobe	Tejamanil, teja	Tierra
Chajul	El Quiché	1524	Adobe	Teja	Tierra
Chichicastenango	El Quiché	400	Adobe	Teja	Tierra
Joyabaj	El Quiché	304	Adobe	Pajón	Tierra
Nebaj	El Quiché	608	Adobe	Teja	Tierra
Sacapulas	El Quiché	820	Adobe	Teja	Tierra
Santa Cruz	El Quiché	128	Adobe	Teja	Baldosa de barro

Fuente: Diccionario Geográfico de Guatemala e información obtenida de habitantes de las regiones referidas en la tabla.

Tabla No. 17  
REGIÓN SURORIENTE

Características predominantes de la vivienda tradicional en Guatemala

Localidad	Departamento	Area Km2	Muros	Techo	Pisos
Agua Blanca	Jutiapa	340	Adobe	Teja	Tierra
Asunción Mita	Jutiapa	476	Adobe	Teja	Tierra
Atescatempa	Jutiapa	68	Adobe	Teja	Tierra
Jalpatagua	Jutiapa	204	Adobe	Teja	Tierra
Jutiapa	Jutiapa	620	Adobe	Teja	Tierra
Moyuta	Jutiapa	380	Adobe	Teja	Tierra, cemento
Jalapa	Jalapa	544	Adobe	Teja	Tierra, cemento
Monjas	Jalapa	256	Adobe	Teja	Tierra
Barberena	Santa Rosa	294	Adobe	Teja	Tierra
Chiquimulilla	Santa Rosa	499	Adobe	Teja, lámina	Tierra, cemento
Taxisco	Santa Rosa	428	Adobe	Teja	Tierra
Cuilapa	Santa Rosa	365	Adobe	Teja	Cemento

Fuente: Diccionario Geográfico de Guatemala e información obtenida de habitantes de las regiones referidas en la tabla.

Tabla No. 18  
**REGIÓN PETÉN**  
 Características predominantes de la vivienda tradicional en Guatemala

Localidad	Departamento	Area Km2	Muros	Techo	Pisos
Dolores	El Petén	Prob.Limitrofe	Adobe	Lámina	Cemento, tierra
Flores	El Petén	Prob.Limitrofe	Adobe	Lámina	Cemento, tierra
La Libertad	El Petén	7074	Adobe	Lámina	Cemento, tierra
San Benito	El Petén	112	Block	Lámina	Cemento
Sayaxché	El Petén	3904	Lepa	Palma	Tierra
Meichor de Mencos	El Petén	Prob.Limitrofe	Madera	Lámina	Tierra

Fuente: Diccionario Geográfico de Guatemala e información obtenida de habitantes de las regiones referidas en la tabla.

## **ANEXO 3**

**Tipos particulares de viviendas por regiones.**

Tabla No.19

**TIPOS PARTICULARES DE VIVIENDA POR DEPARTAMENTOS**

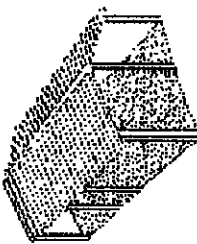
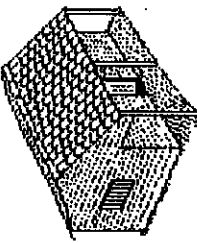
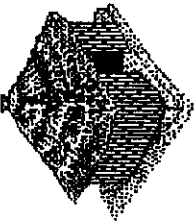
ESQUEMA	TIPO DE TECHO	TIPO DE PAREDES	NUMERO DE VENTANAS	NUMERO DE PUERTAS	DEPARTAMENTOS
	LÁMINA	NINGUNA	NINGUNA	NINGUNA	ESCUINTLA SANTA ROSA
	TEJA	MADERA	UNA	UNA	SOLOLÁ EL QUICHÉ QUETZALTENANGO TOTONICAPÁN
	PAJÓN	CAÑA	UNA	UNA	SOLOLÁ CHIMALTENANGO QUETZALTENANGO

Tabla No. 20

**TIPOS PARTICULARES DE VIVIENDA POR DEPARTAMENTOS**

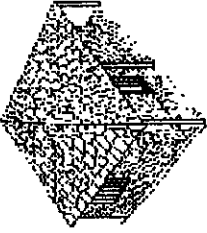

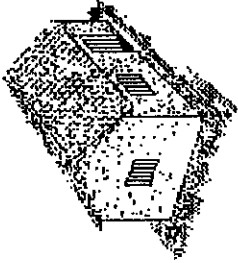
ESQUEMA	TIPO DE TECHO	TIPO DE PAREDES	NÚMERO DE VENTANAS	NÚMERO DE PUERTAS	DEPARTAMENTOS
	TEJAMANIL	ADOBE	UNA	UNA	SAN MARCOS HUEHUETENENGO
	TEJA	ADOBE	DOS	UNA	ZACAPA CHIQUIMULA JALAPA CHIMALTENANGO
	TEJA	BAJAREQUE	DOS	UNA	BAJA VERAPAZ ALTA VERAPAZ CHIMALTENANGO ZACAPA

Tabla No. 21

TIPOS PARTICULARES DE VIVIENDA POR DEPARTAMENTOS




ESQUEMA	TIPO DE TECHO	TIPO DE PAREDES	NÚMERO DE VENTANAS	NÚMERO DE PUERTAS	DEPARTAMENTOS
	PAJÓN	MADERA	UNA O DOS	UNA	EL QUICHÉ BAJA VERAPAZ SOLOLÁ SAN MARCOS
	TEJA	MADERA	UNA O DOS	UNA	SAN MARCOS EL QUICHÉ QUETZAL TENANGO TOTONICAPÁN
	LÁMINA	ADOBE	UNA	UNA	SACATEPÉQUEZ CHIMALTENANGO

Tabla No. 22

TIPOS PARTICULARES DE VIVIENDA POR DEPARTAMENTOS

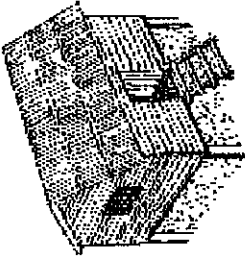
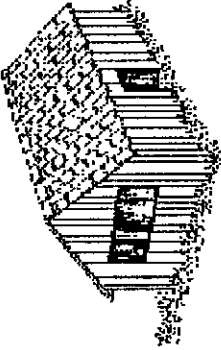
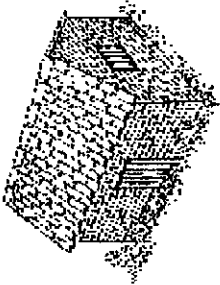


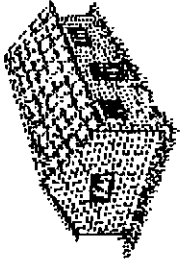
ESQUEMA	TIPO DE TECHO	TIPO DE PAREDES	NÚMERO DE VENTANAS	NÚMERO DE PUERTAS	DEPARTAMENTOS
	LÁMINA	MADERA	DOS	UNA	IZABAL EL PETÉN
	TEJA	MADERA	DOS	UNA	CHIMALTENANGO SOLOLÁ EL QUICHÉ QUETZALTENANGO TOTONICAPÁN SAN MARCOS
	TEJA	ADOBE	UNA	UNA	SAN MARCOS SOLOLÁ CHIMALTENANGO QUETZALTENANGO HUEHUEATENANGO



Tabla No. 23

TIPOS PARTICULARES DE VIVIENDA POR DEPARTAMENTOS

ESQUEMA	TIPO DE TECHO	TIPO DE PAREDES	NÚMERO DE VENTANAS	NÚMERO DE PUERTAS	DEPARTAMENTOS
	PAJÓN	ADOBE	DOS	UNA	CHIMALTENANGO SOLOLÁ CHIMALTENANGO EL QUICHÉ
	PAJÓN	CAÑA	DOS	UNA	CHIMALTENANGO SOLOLÁ EL QUICHÉ QUETZALTENANGO TOTONICAPÁN SAN MARCOS
	TEJA	ADOBE	UNA	UNA	SAN MARCOS SOLOLÁ CHIMALTENANGO QUETZALTENANGO HUEHUETENANGO