

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA

DISEÑO CLIMATICO EN LAS TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS  
(ALTIPLANO OCCIDENTAL)



MANUEL ANTONIO ANDRADE VALENZUELA

Guatemala, julio de 1990

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

DL  
02  
T(47)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA:

Decano: Arq. Francisco Chavarría Smeaton  
Vocal I: Arq. Marco Antonio Rivera Mendoza  
Vocal II: Arq. Héctor Castro Monterroso  
Vocal III: Arq. Rafael Herrera Bran  
Vocal IV: Br. Juan Carlos Alvarado Ovalle  
Vocal V: Br. Carlos A. Roca Jerez  
Secretario: Arq. Sergio Enrique Véliz Rizzo

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN PRIVADO:

Decano; Arq. Eduardo Aguirre Cantero  
Examinador: Arq. Osmar Velasco  
Examinador: Arq. Roberto Leal  
Examinador: Arq. Xenia Montúfar  
Secretario: Arq. Heber Paredes Navas.

AGRADECIMIENTO:

AL Arquitecto José Luis Gándara Gaborit:  
sin cuya asesoría no hubiera sido posible este trabajo.

# CONTENIDO

## INTRODUCCION:

- Presentación
- Antecedentes
- Justificación
- Objetivos
- Problemática
- Hipótesis
- Metodología

## CAPITULO I

### CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS Y CLIMATICAS

- Delimitación de la región 1
- Características geográficas 4
- Demografía 7
- Vivienda 9
- Características climáticas 10

## CAPITULO II

### ANALISIS CLIMATICO

- Características fisiográficas 15
- Variaciones climáticas 17
- Zona de confort 18
- Necesidades térmicas 19
- Aplicación de los Cuadros de Mahoney 20

## CAPITULO III

### ASPECTOS DE DISEÑO CONFORME AL CLIMA

- Adecuación al entorno 50
- Especificaciones de materiales 53

**CAPITULO IV**  
**ANALISIS Y EVALUACION DE LAS EDIFICACIONES**

- Forma de evaluación (metodología) 54
- Análisis 55
- Evaluación 56
- Muestras representativas 62

**CAPITULO V**  
**CRITERIOS DE DISEÑO**

- Resumen del diseño del croquis 165
- Resumen del diseño de elementos 166
- Grupo A 167
- Grupo B 173
- Grupo C 177
- Grupo D 182
- Grupo E 188
- Adecuación de techos 192
- Adecuación de muros 196
- Criterios de diseño con vegetación 201

**CAPITULO VI**  
**CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

- Comprobación de hipótesis 213
- Conclusiones 214
- Recomendaciones 214

**APENDICE**

- El confort 216
- Generalidades del sistema tierra-sol 216
- Aspectos climáticos de Guatemala 217
- La carta solar y el Transportador de sombras 220
- Los cuadros de Mahoney 225
- Horas de provisión de sombra 235
- Transmisión térmica de materiales de construcción 237

**BIBLIOGRAFIA**

# **INTRODUCCION**

## PRESENTACION

La superación de las condiciones de vida en los diferentes climas es posible por los medios de que dispone el hombre para adaptarse a la naturaleza. Si la vivienda constituye su albergue, éste tratará que sea cómoda, pero en muchos casos no es posible lograrlo, aún teniendo cierto empirismo para subsanar esas necesidades.

El diseño climático de viviendas debe aportar bases para una arquitectura adaptable a una región (en el presente caso para Las Tierras Altas Sedimentarias), en donde se hace necesario tomar en consideración sus particularidades.

Todo proyecto habitacional para Las Tierras Altas Sedimentarias podrá encontrar en este trabajo la orientación necesaria para diseñar edificaciones confortables y para los que se interesen en el tema, obtendrán una idea de lo útil y necesario que resulta conocer la adecuación climática de la vivienda.

Este trabajo pretende ser, en consecuencia, una guía de diseño, sin vedar o limitar la creatividad del proyectista.

## JUSTIFICACION

En su actividad profesional cotidiana el arquitecto afronta problemas variados tales como: económicos, sociales, topográficos, ambientales, etc. De ellos, los ambientales tienen, para el presente caso, mayor importancia y en especial el clima, ya que influye directa y permanentemente en las actividades del ser humano.

Es posible alcanzar un alto grado de control climático en la edificación por medio de proyectos y diseños que ofrezcan protección contra el calor extremo y contra el frío intenso y es posible usar de una manera inteligente los elementos presentes en la naturaleza misma.

El clima es determinante en la concepción de proyectos arquitectónicos pues influye en la forma, orientación y espaciamiento de la edificación, dimensión de las habitaciones, materiales y forma, paredes, techo y tratamiento de superficies exteriores.

Este trabajo es el primer estudio que se realiza en Las Tierras Altas Sedimentarias en el aspecto climático y su impacto en la edificación. En el desarrollo de este estudio se darán los lineamientos necesarios para que los interesados en el tema puedan hacer uso adecuado de ellos.



ANTECEDENTES:

El presente trabajo es una continuación de las investigaciones que realiza C.I.F.A. (Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura) referente a diseño climático - en el país. Para ello se tomaron en cuenta los siguientes grupos: Central, Altiplano Occidental y Oriental, Región - Costera del Pacífico, Región Seca y Región NORte. De estos grupos, este trabajo considera el Altiplano Occidental y sus Tierras Altas Sedimentarias, como una de las últimas fases de la investigación de C.I.F.A.

Con anterioridad se han realizado los estudios correspondientes a los otros grupos y en el presente caso se analiza la región mencionada para que sea un aporte a los estudios del CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA, los que efectúan todas aquellas personas interesadas en el tema y a los proyectos que al respecto se emprendan.

## OBJETIVOS

### GENERALES:

- Interesar a todo aquel que, relacionado con la arquitectura y el diseño climático, busque nuevas y más soluciones al respecto.
- Establecer criterios generales de confort y bienestar climático que satisfaga las necesidades de bienestar biológico del ser humano, mediante el aporte de conocimientos científicos y técnicos, específicamente de la región del Altiplano Occidental.
- Estudiar el nivel de adecuación climática que debe existir y existe en las edificaciones de la región, y tratar de mejorar, de forma más efectiva, sus condiciones actuales.
- Ampliar el conocimiento sobre diseño climático y lograr que estudiantes y profesionales de la arquitectura se interesen aún más sobre la importancia del control del clima sobre la vivienda.

### ESPECIFICOS:

- Estudiar la edificación regional y dar soluciones que mejoren cualitativamente su diseño.
- Aplicación de técnicas y métodos de posible aplicación en las Tierras Altas Sedimentarias en lo referente a diseño climático.

## PROBLEMATICA

En países como el nuestro, con capacidad técnica limitada o deficiente, principalmente en el interior de la república, se manifiesta una arquitectura "vernácula", basada en continuas experiencias sin considerar estudios sistemáticos y teóricos. Aún cuando algunas soluciones son bastante lógicas, se hace necesario contar con elementos científicos de apoyo que den mejores soluciones a problemas arquitectónicos.

Se ha cometido el error de construir modelos arquitectónicos procedentes de otros lugares que son totalmente inadaptables y ajenos a las necesidades particulares de una región.

## HIPOTESIS

"LA MAYORIA DE EDIFICACIONES EN LA REGION OCCIDENTAL, Y EN PARTICULAR LAS TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS NO TOMAN EN CUENTA LAS NECESIDADES DE CONFORT O BIENESTAR HUMANO EN RELACION A LAS DETERMINANTES AMBIENTALES.

## METODOLOGIA (FORMA DE TRABAJO)

El presente trabajo consta de seis capítulos, incluyendo un apéndice de conceptos fundamentales de orientación con la teoría de apoyo.

En el capítulo uno se delimita la región y sus características particulares. En el capítulo dos se analiza el clima existente. Los otros capítulos dedican su contenido al estudio y evaluación de los lugares escogidos según su importancia económica y social, tomándose los datos directamente del campo y de fuentes directas (informes estadísticos, datos climáticos, etc.).

Los datos requeridos para el trabajo de campo se recopiló "in situ" haciendo un recorrido por la zona que abarca el área de estudio, de la manera siguiente: Partiendo de las principales poblaciones de Huehuetenango se tomaron las muestras necesarias abarcando las poblaciones sucesivamente de Quiché, Alta y Baja Verapaz.

Las muestras representativas de las poblaciones, juntamente con las fotografías de la región se hicieron considerando elementos típicos, vistas panorámicas que pudieran aclarar aún más la situación geográfica de los lugares involucrados dentro del análisis, también algunas calles características de los poblados, etc.

**CAPITULO I**

CARACTERISTICAS GEOGRAFICAS DE  
LAS TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS

DELIMITACION DE LA REGION:

Para efectos de estudio existen en nuestro país clasificaciones regionales de salud, educación, planificación, etc. Para el presente caso interesa la regionalización basada en factores económicos, climáticos, productivos y antropológicos, integrados de la manera siguiente: (\*)

COMPONENTES PRIMARIOS: clima, altitud, calidad de suelo, población, aspectos culturales.

COMPONENTES SECUNDARIOS: zonas de vida, tipo de cultivo, uso de la tierra, tenencia de la tierra y relaciones de producción.

Bajo este punto de vista, la calidad del suelo, el clima y la altitud de finen un tipo de zona de vida, permitiendo una alta o baja producción, estructurando la tenencia de la tierra, la infraestructura y los medios de comunicación. De este análisis se tiene la siguiente clasificación:

1. REGION CENTRAL
2. REGION DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL
3. REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL
4. REGION COSTERA DEL PACIFICO
5. REGION SECA ORIENTAL
6. REGION NORTE.

REGION 2: ALTIPLANO OCCIDENTAL:

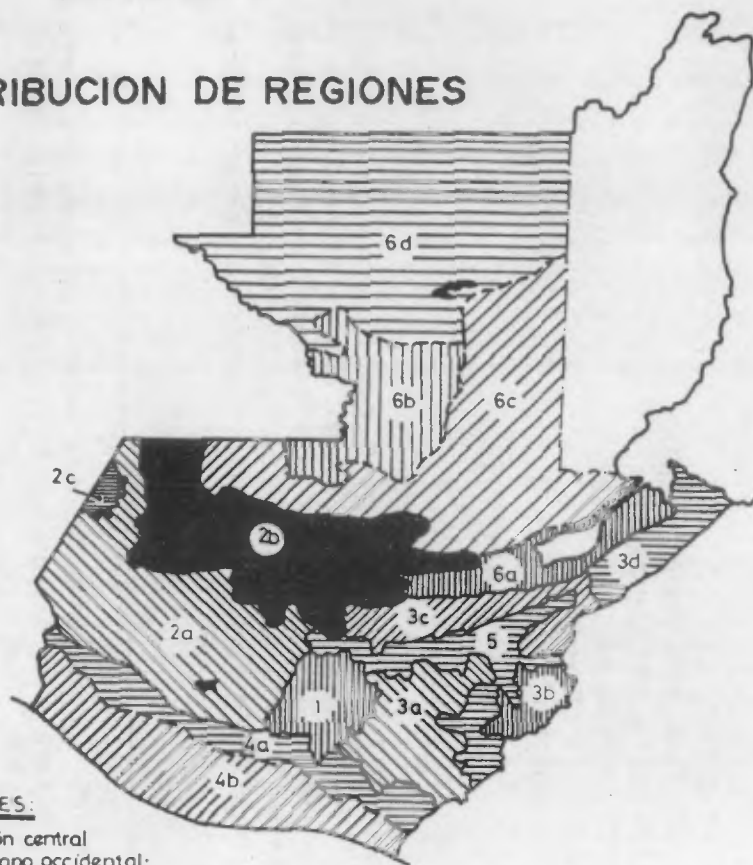
Esta región, una de las más grandes en el país, cuenta con la sub-región 2b: TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS: la cual abarca el desarrollo -- del presente trabajo. Están incluidos los departamentos de Huehuetenango, Quiché, Alta y Baja Verapaz. (ver gráficas No. 1 y No. 2). En la gráfica No. 3 se enumeran los municipios y cabeceras departamentales respectivos.

---

(\*) CONVENIO OEA-CRN-USAC: La vivienda Popular antes y después del Terremoto. Arqs. J.L. Gándara y H. Marroquín. Edit. Universitaria. Guatemala. 1982. pag. 105,106, Tomo I.

GRAFICA NO. 1

## DISTRIBUCION DE REGIONES



## REGIONES:

1 - Región central

2 - Altiplano occidental:

2a Altiplano

2b Tierras altas sedimentarias

2c Nentón

3 - Altiplano oriental:

3a Jalapa

3b Chortí

3c Tierras altas

3d Del Motagua

4 - Costera del Pacífico

4a Boca costa

4b Costa

5 - Seca oriental

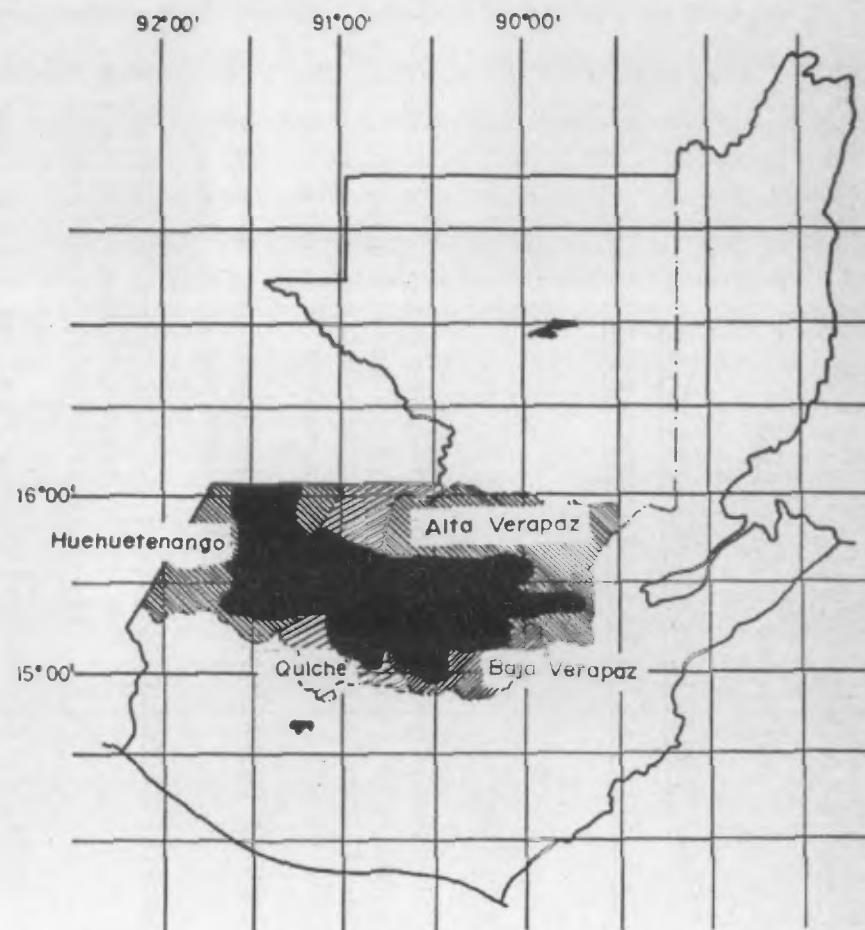
6 - Norte

6a Cuenca del Polochic

6b Del Lacandón

6c Planicie baja

6d Plataforma de Yucatán



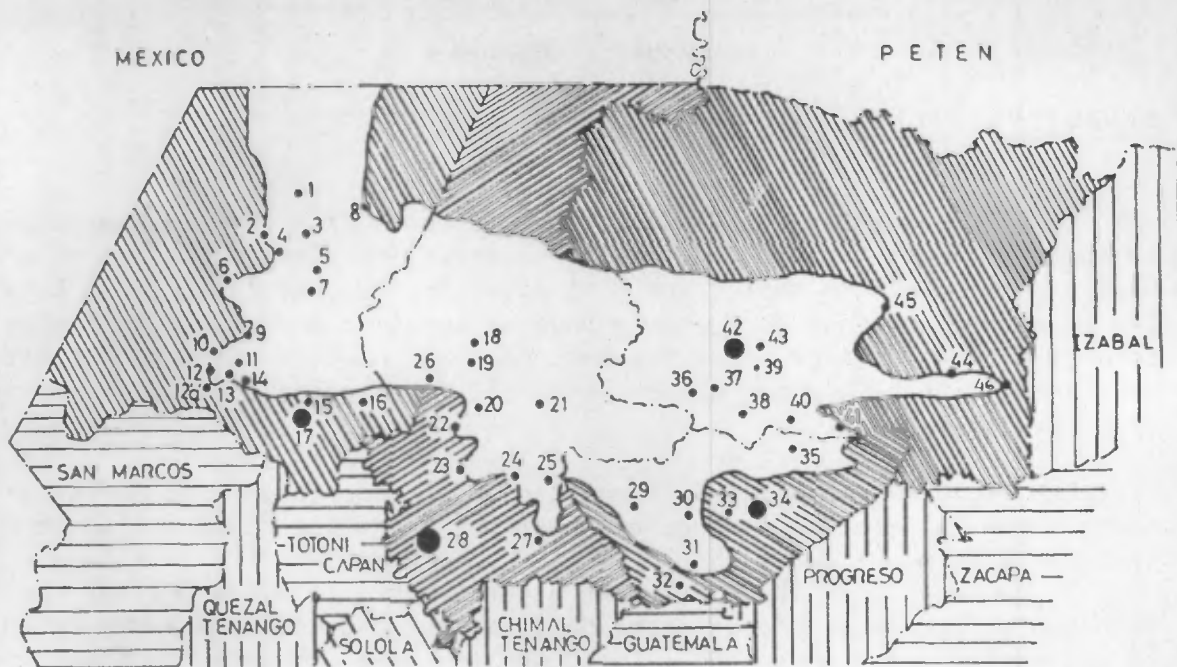
GRAFICA No. 2

## POSICION GEOGRAFICA DE LAS TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS

Fuente: atlas IGN, 1972. Elaboración propia.

Fuente: estudio de la vivienda popular antes y después del terremoto.  
Arqs. J.L. Gándara y H. Marroquín. Guatemala, 1982.

(pag. 107)



GRAFICA No. 3:  
TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS  
MUNICIPIOS:

Fuente: atlas IGN 1972;  
 elaboración propia.

HUEHUETENANGO:

- 01.- SAN MATEO IXTATAN
- 02.- SAN SEBASTIAN COATAN
- 03.- SANTA EULALIA
- 04.- SAN RAFAEL LA INDEPENDENCIA
- 05.- SOLOMA
- 06.- CONCEPCION
- 07.- SAN JUAN IXCOY
- 08.- BARILLAS
- 09.- TODOS LOS SANTOS
- 10.- SANTIAGO CHIMALTENANGO
- 11.- SAN JUAN ATITAN
- 12.- COLOTENANGO
- 12a.- SAN GASPAR IXCHIL
- 13.- SAN RAFAEL PETZAL
- 14.- SAN SEBASTIAN HUEHUETENANGO
- 15.- CHIANTLA
- 16.- AGUACATAN
- 17.- HUEHUETENANGO (CABECERA)

QUICHE:

- 18.- CHAJUL
- 19.- SAN JUAN COTZAL
- 20.- CUNEN
- 21.- USPANTAN
- 22.- SACAPULAS
- 23.- SAN BARTOLOME JOCOTENANGO
- 24.- SAN ANDRES SAJCABAJA

25.- CANILLA

26.- NEBAJ

27.- ZACUALPA

28.- QUICHE (CABECERA)

BAJA VERAPAZ:

29.- CUBULCO

30.- RABINAL

31.- EL CHOL

32.- GRANADOS

33.- SAN MIGUEL CHICAJ

34.- SALAMA (CABECERA)

ALTA VERAPAZ:

35.- PURULHA

36.- SAN CRISTOBAL VERAPAZ

37.- SANTA CRUZ VERAPAZ

38.- TAC TIC

39.- SAN JUAN CHAMELCO

40.- TAMAHU

41.- TUCURU

42.- COBAN (CABECERA)

43.- SAN PEDRO CARCHA

44.- SENAHU

45.- LANQUIN

46.- PANZOS



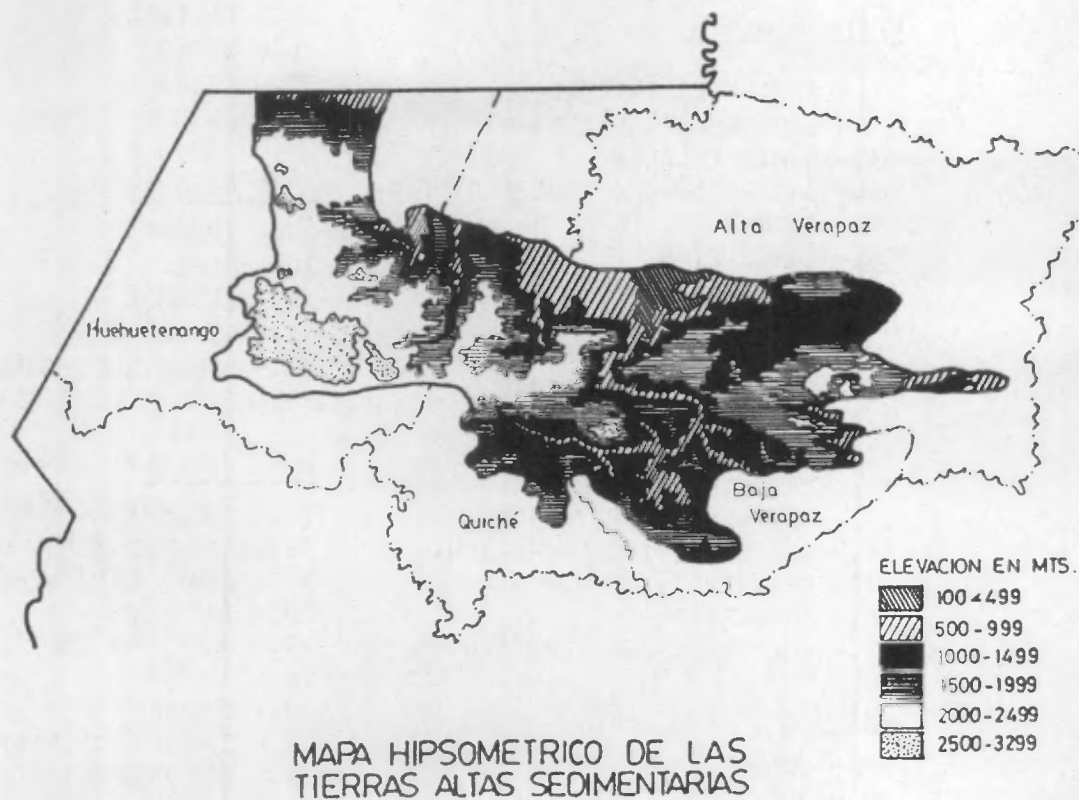
### CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS:

Las Tierras Altas Sedimentarias cuenta con variaciones muy marcadas en cuanto a su altura sobre el nivel del mar. Por ejemplo: Panzós se ubica a sólo dieciocho metros sobre el nivel del mar, en tanto Santa Eulalia en el departamento de Huehuetenango se localiza a dos mil doscientos setenta metros sobre el nivel del mar, dándose una diferencia de dos mil doscientos cincuenta y dos metros entre sí, y por ende, situaciones fisiográficas diferentes.

Las regiones más altas se localizan en el departamento de Huehuetenango y son las más frías, que se encuentran entre los 2,270 y 2540 metros sobre el nivel del mar.

Si se consideran las diferentes alturas sobre el nivel del mar de cada uno de los municipios o localidades de estudio, se estima que tanto la vegetación como la humedad y la topografía será variable, lo mismo -- que las condiciones climáticas.

GRAFICA NO.4

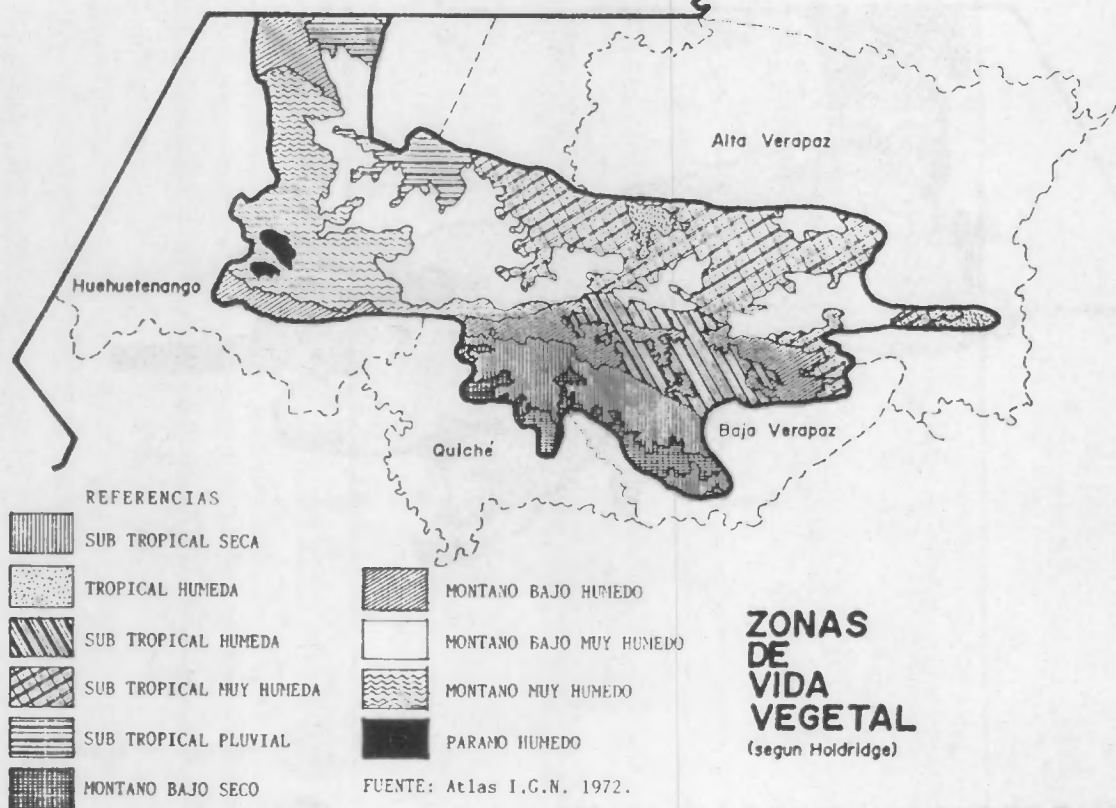


## ZONAS DE VIDA:

Se entiende por Zonas de Vida el ambiente climático don de se han desarrollado y adaptado agrupaciones particulares de vegetación y fauna.

La clasificación hecha al respecto por el Dr. L. R. Holdridge (Centro Científico Tropical en San José, Costa Rica) establece una relación entre los factores del clima y la vegetación. (ver gráfica NO. 5).

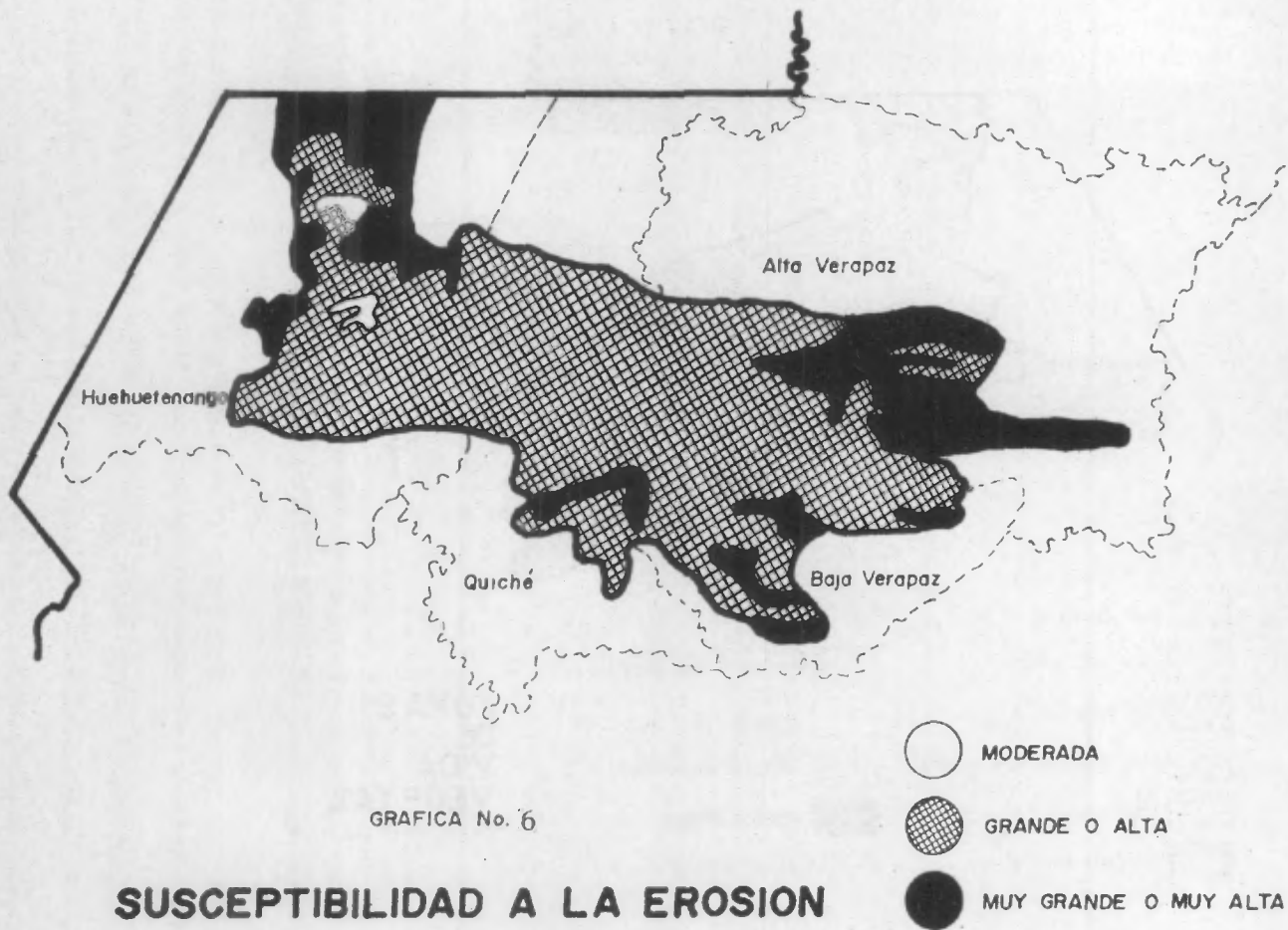
GRAFICA No. 5



## SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSION

La susceptibilidad a la erosión depende de la resistencia de la superficie de la tierra a la degradación, ya sea -- por un proceso geológico natural o por la mano del hombre.

En la gráfica No. 6 siguiente puede observarse la situación relativa a la erosión en el área, tema de este trabajo.



Fuente: Atlas IGN. 1972.

## DEMOGRAFIA

De todos los poblados que integran las Tierras Altas Sedimentarias el de mayor población es Chiantla (Huehuetenango) con 155,532 habitantes y el más pequeño es Ixcoy (siempre en Huehuetenango) con 2,272 habitantes, que viven dispersos en las montañas, y también agrupados en centros poblados.

Si se considera el área municipal de cada uno de los municipios integrantes de la región de estudio, se obtiene que el departamento de -- Quiché abarca un área de 6,405 kms<sup>2</sup> en donde se concentran 155,972 habitantes (23.31% del total del área de estudio). Sin embargo, la mayor población se localiza en el departamento de Alta Verapaz (249,312 habitantes), con un 37.26% de habitantes indígenas.

Considerando también el área municipal de todos los municipios, se tiene una superficie de 17,234 kms<sup>2</sup> que representa el 15.82% de la superficie del país. En estos términos se considera una densidad de población en el área de estudio de 39 habitantes por kilómetro cuadrado, ya que el total de personas considerado es de 669,096. (\*). Ver gráfica NO. 7.

---

(\*). Dirección General de Estadística. Censos de Población. 1983.

## GRAFICA NO. 7

POBLACION TOTAL Y GRUPO ETNICO, POR MUNICIPIO, (EN %).  
TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS

	MUNICIPIO	POBLACION		
		TOTAL		NO
HUEHUETENANGO	SOLOMA	18,126	93.40	06.60
	SN. RAFAEL LA INDEPENDENCIA	8,268	99.50	00.50
	ATITAN	7,227	97.90	02.10
	SN. MATEO	6,048	93.65	06.35
	SN. SEBASTIAN	9,605	94.63	05.37
	CONCEPCION	9,576	87.86	12.14
	SN. JUAN IXCOY	2,272	93.18	06.82
	COLOTENANGO	2,340	95.17	04.83
	STA. EULALIA	15,130	98.59	01.41
	TODOS LOS SANTOS	12,130	90.44	09.56
	SN. SEBASTIAN COATAN	9,970	99.37	00.63
	BARILLAS	32,734	79.75	20.25
	SN. RAFAEL PETZAL	3,431	93.90	06.10
	AGUACATAN	21,960	84.57	15.43
CHIANTLA	155,532	40.42	59.58	
SN. GASPAS IXCHIL	2,669	99.00	01.00	
SANTIAGO CHIMALTENANGO	3,226	95.13	04.86	
QUICHE	ZACUALPA	13,746	90.44	09.56
	CHAJUL	15,713	80.50	19.50
	CUNEN	12,732	86.00	14.00
	COTZAL	10,944	94.57	05.43
	NEBAJ	18,134	87.70	12.30
	SN. ANDRES SAJCABAJA	11,602	88.22	15.78
	USPANTAN	42,685	73.57	26.43
	SACAPULAS	20,744	94.37	05.63
	SN. BARTOLOME JOCOTENANGO	4,360	96.00	04.00
	CANILLA	5,312	29.76	70.24
A. VERAPAZ	COBAN	42,575	80.55	19.44
	STA. CRUZ VERAPAZ	7,183	84.16	15.84
	SN. CRISTOBAL VERAPAZ	25,900	76.67	23.33
	TACTIC	11,351	83.95	16.05
	TAMAHU	6,042	94.72	05.28
	TUCURU	12,849	94.38	05.62
	PANZOS	33,564	92.61	07.39
	SENAHU	28,610	96.85	03.15
	SN. PEDRO CARCHA	53,759	94.52	05.48
	SN. JUAN CHAMELCO	19,256	97.35	02.65
LANQUIN	8,223	96.30	03.70	
B. VERAPAZ	SALAMA	23,414	22.78	77.22
	SN. MIGUEL CHICAJ	10,919	90.45	09.55
	RABINAL	22,733	81.86	18.14
	CUBULCO	22,175	70.43	29.57
	GRANADOS	8,462	06.88	93.12
	EL CHOL	5,696	17.12	82.88
	PURULHA	14,881	92.20	07.80
SAN JERONIMO	7,322	21.29	78.70	

FUENTE: Dirección Gral. Estadística 1980. Censos de Población.  
Tabulación propia.

VIVIENDA:

En las Tierras Altas Sedimentarias se dan características muy particulares en lo que a vivienda se refiere. De la gráfica NO. 8 siguiente, se deduce que un alto porcentaje de viviendas no cuentan con servicio - de alumbrado público o energía eléctrica, la mayoría son construidas con paredes de adobe y techo de paja, palma o lámina.

## GRAFICA NO. 8

MATERIALES DE TECHO, PAREDES Y SERVICIOS, POR DEPTO. ( EN % ).

		HUEHUE.	QUICHE	ALTA VERAPAZ	BAJA VERAPAZ
MATERIAL PAREDES:	LADRILLO, BLOCK	01.56	01.54	07.50	05.39
	ADOBE	53.71	43.62	02.50	43.50
	MADERA	18.58	18.33	28.50	10.87
	LAMINA	00.27	00.39	00.50	00.24
	BAJAREQUE	08.94	09.18	08.79	19.69
	LEPA, PALO, CAÑA	14.91	25.67	49.71	18.85
	OTRO	02.03	01.34	02.50	01.42
MATERIAL TECHO.	CONCRETO	01.24	00.11	00.36	00.24
	LAMINA METALICA	21.04	11.15	39.10	16.06
	ASBESTO CEMENTO	00.21	00.23	00.16	00.74
	TEJA DE BARRO	27.37	52.39	02.80	66.26
	PALMA, PAJA, SIMILAR	29.83	35.00	57.00	16.30
	OTRO	20.31	01.12	00.58	00.39
SERVICIO ALUMBRADO	ELECTRICO (SERV. PUBLICO)	03.86	04.44	09.40	09.59
	ELECTRICO (SERV. PRIVADO)	00.20	00.23	00.71	00.40
	GAS, GASOLINA	54.83	62.17	73.58	39.66
	CANDELA	06.00	17.46	10.34	24.36
	OTRO	35.11	15.70	05.97	25.79

FUENTE:  
Dirección Gral. de Estadística 1983.(población, habitación)  
Tabulación propia.

NOTA: DATOS SOLO SE REFIEREN AL AREA DE ESTUDIO.

### CARACTERISTICAS CLIMATICAS:

Las características climáticas en las Tierras Altas Sedimentarias varía debido a la posición geográfica y a la topografía de la región, estableciéndose microclimas regionales.

Los sistemas de Köppen y Thornthwaite establecen una relación directa entre los distintos grupos de clima y su influencia en la vida vegetal, considerando lo siguiente:

**CLIMATOLOGIA PURA:** que estudia el clima en función directa de un elemento meteorológico y

**CLIMATOLOGIA APLICADA:** que estudia los efectos del clima sobre los animales, plantas o el suelo.

**CLASIFICACION CLIMATICA DE THORNTWAITE:** El doctor C. Warren Thornthwaite (Universidad de Oklahoma, Estados Unidos) propuso en 1931 un sistema de clasificación climática tomando en cuenta la humedad aprovechable por el reino vegetal, con el establecimiento de jerarquías de humedad, temperatura y distribución de la lluvia, como se ve en la gráfica siguiente.

GRAFICA No. 9

CARACTERISTICAS CLIMATICAS de GUATEMALA (según Thornthwaite)			
<b>JERARQUIAS DE TEMPERATURA</b>			
INDICE I	SINH.	CARACTER DEL CLIMA	
128 o más	A'	Cálido	
101 a 127	B'	Semi-cálido	
80 a 100	B'	Templado	
64 a 79	B'	Semi-frío	
32 a 63	C'	Frío	
16 a 31	D'	De Taiga	
1 a 15	E'	De Tundra	
<b>TIPO DE VARIACION DE LA TEMPERATURA</b>			
%	SINH.	CARACTER DEL CLIMA	
25 a 34	a'	Sin estación fría bien definida	
35 a 49	b'	Con invierno benigno	
50 a 69	c'	Extremoso	
70 a 99	d'	Muy extremoso	
100	e'	Extremosísimo	
<b>JERARQUIAS DE HUMEDAD</b>			
INDICE I	SINH.	CARACTER	VEGETACION
128 o más	A	Muy húmedo	Selva
64 a 127	B	Húmedo	Bosque
32 a 63	C	Semi-seco	Pastizal
16 a 31	D	Seco	Estepa
menos de 16	E	Muy seco	Desierto
<b>TIPO DE DISTRIBUCION DE LA LLUVIA</b>			
$\sum i$ EST.	SINH.	CARACTER DEL CLIMA	
todos > 4	r	Sin estación seca bien definida	
$i < 4$	i	Con invierno seco	
$p < 4$	p	Con primavera seca	
$v < 4$	v	Con verano seco	
$o < 4$	o	Con otoño seco	
todos < 4	d	Deficiencia de lluvia todas estaciones.	

Si se consideran las variables de humedad, lluvia y temperatura, según lo establecido en páginas anteriores, se tiene para las Tierras Altas Sedimentarias diferentes microclimas, cuyas características, para efecto de análisis, se agrupan de la siguiente forma:

GRAFICA No. 10

CLASIFICACION CLIMATICA DE LAS TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS  
(Según Thornthwaite)

Dep to.	MUNICIPIO	cálido semi-cálido templado semi-frío frío	sin estac. fría bien definida con invierno benigno extremoso	muy húmedo húmedo semi-seco seco	sin estac. seca definida con invierno seco
CARACTERISTICAS CLIMATICAS.					
HUEHUETENANGO	SOLOMA	•••••	•••••	•••••	•••••
	SAN RAFAEL LA INDEPENDENCIA	•••••	•••••	•••••	•••••
	ATITAN	•••••	•••••	•••••	•••••
	SAN MATEO	•••••	•••••	•••••	•••••
	SAB SEBASTIAN	•••••	•••••	•••••	•••••
	CONCEPCION	•••••	•••••	•••••	•••••
	SAN JUAN IXCOY	•••••	•••••	•••••	•••••
	COLOTENANGO	•••••	•••••	•••••	•••••
	SANTA EULALIA	•••••	•••••	•••••	•••••
	TODOS LOS SANTOS	•••••	•••••	•••••	•••••
	SAN SEBASTIAN COATAN	•••••	•••••	•••••	•••••
	BARILLAS	•••••	•••••	•••••	•••••
	SAN RAFAEL PETZAL	•••••	•••••	•••••	•••••
	AGUACATAN	•••••	•••••	•••••	•••••
CHIANTLA	•••••	•••••	•••••	•••••	
SAN GASPAR IXCHIL	•••••	•••••	•••••	•••••	
SANTIAGO CHIMALTENANGO	•••••	•••••	•••••	•••••	
QUICHE	ZACUALPA	•••••	•••••	•••••	•••••
	CHAJUL	•••••	•••••	•••••	•••••
	CUNEN	•••••	•••••	•••••	•••••
	COTZAL	•••••	•••••	•••••	•••••
	NEBAJ	•••••	•••••	•••••	•••••
	SAN ANDRES SAJCABAJA	•••••	•••••	•••••	•••••
	USPANTAN	•••••	•••••	•••••	•••••
	SACAPULAS	•••••	•••••	•••••	•••••
	SN. BARTOLOME JOCOTENANGO	•••••	•••••	•••••	•••••
	CANILLA	•••••	•••••	•••••	•••••
ALTA VERAPAZ	COBAN	•••••	•••••	•••••	•••••
	SANTA CRUZ VERAPAZ	•••••	•••••	•••••	•••••
	SAN CRISTOBAL VERAPAZ	•••••	•••••	•••••	•••••
	TACTIC	•••••	•••••	•••••	•••••
	TAMAHU	•••••	•••••	•••••	•••••
	TUCURU	•••••	•••••	•••••	•••••
	PANZOS	•••••	•••••	•••••	•••••
	SENAHU	•••••	•••••	•••••	•••••
	SAN PEDRO CARCHA	•••••	•••••	•••••	•••••
	SAN JUAN CHAMELCO	•••••	•••••	•••••	•••••
LANQUIN	•••••	•••••	•••••	•••••	
BAJA VERAPAZ	SALAMA	•••••	•••••	•••••	•••••
	SAN MIGUEL CHICAJ	•••••	•••••	•••••	•••••
	RABINAL	•••••	•••••	•••••	•••••
	CUBULCO	•••••	•••••	•••••	•••••
	GRANADOS	•••••	•••••	•••••	•••••
	EL CHOL	•••••	•••••	•••••	•••••
	PURULHA	•••••	•••••	•••••	•••••
SAN JERÓNIMO	•••••	•••••	•••••	•••••	

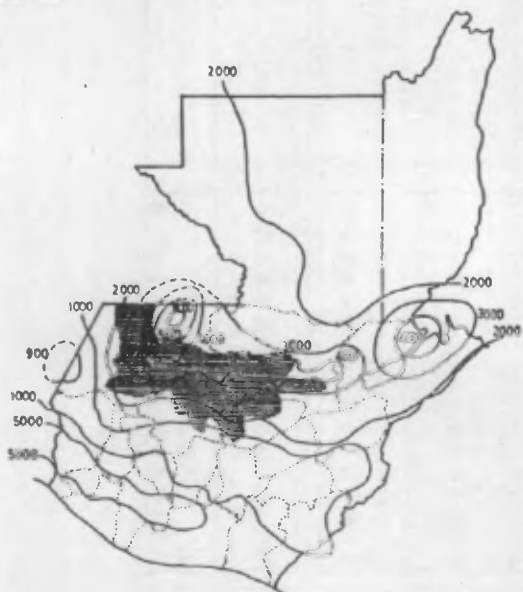
FUENTE: Obiols del Cid, Ricardo. "Clasificación Preliminar de Climas en Guatemala. 1966. (Tesis Facultad Ingeniería, U.S.A.C.)



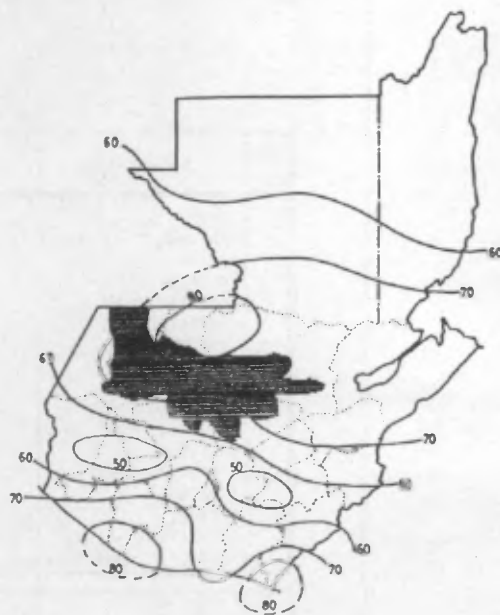
Para simplificar todos los datos que se dan en el caso del clima, - se hace necesario representar gráficamente la región. La gráfica No. 13 indica que la temperatura anual en la región oscila entre los 15 y 23 - grados centígrados. La gráfica No. 12 que hace referencia a la humedad, medida en porcentaje, da un valor entre 60 y 80 por ciento, en términos - generales.

La lluvia, cuya medición se hace en mm. se representa en la gráfica NO. 11 por medio de líneas (isoyetas) que unen puntos de misma precipitación. Las Tierras Altas Sedimentarias se encuentran dentro del rango de los 1,000 a 5,000 mm. anuales.

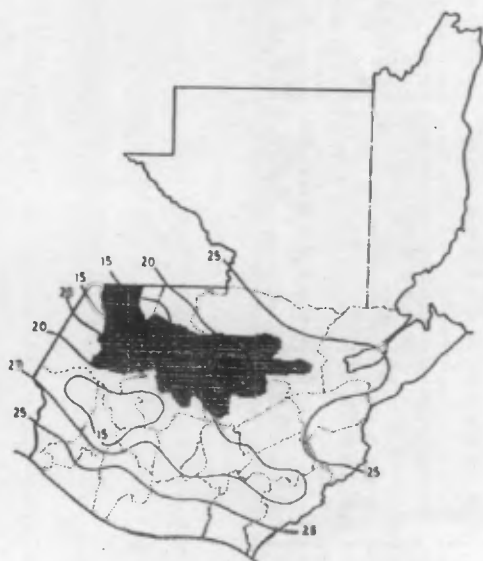
Thorntwaite establece para Guatemala el criterio de "gradiente térmico medio" en el que se considera una diferencia de un grado centígrado por cada 176 metros de diferencia de altura sobre el nivel del mar, medio por el cual se logra simplificar y agrupar los distintos climas existentes, tal y como gráficamente se observa en la figura NO. 14.



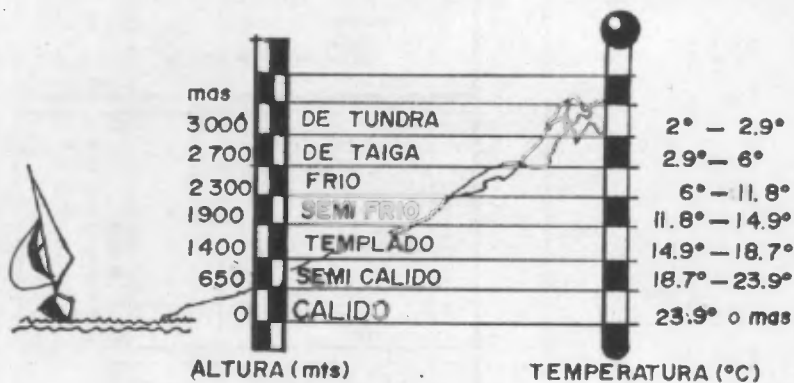
GRAFICA NO. 11  
PRECIPITACION MEDIA ANUAL (en mm.)  
Fuente: IAN, Elab. propia.



GRAFICA No. 12  
HUMEDAD (%)  
Fuente: IAN, Elab. propia.



GRAFICA NO. 13  
TEMPERATURA MEDIA ANUAL (°C)  
FUENTE: IAN.



ALTURA (mts) TEMPERATURA (°C)  
GRAFICA NO. 14  
CLASIFICACION CLIMATICA  
PARA GUATEMALA  
(Según Thorntwaite)

La Meteorología o ciencia del tiempo (que estudia la atmósfera y los fenómenos que en ella y que ella produce) es la que determina entre otras las condiciones necesarias y precisas para el establecimiento de nuevas labores agrícolas, de transporte aéreo y de construcción.

El hombre ha tratado a través del tiempo de construir su vivienda, mejorando las condiciones en su interior, ya sea utilizando o descubriendo nuevos materiales, los cuales deberán de acondicionarse a las exigencias ambientales de un lugar determinado.

Para que ello se realice, se hace indispensable contar con datos suficientes y claros de las diferentes condiciones ambientales. En las Tierras Altas Sedimentarias, por ejemplo, interesa conocer cuantitativa y cualitativamente las situaciones imperantes de humedad, temperatura, lluvia, etc. que lleven hacia decisiones y conclusiones de tipo ambiental y de diseño.

La gráfica NO. 15 resume los datos registrados en 13 estaciones meteorológicas dispuestas por toda la región de estudio, para tener una idea de las condiciones imperantes. En capítulo posterior se registran las mismas condiciones con mayor amplitud, y la gráfica No. 16 resume los datos estadísticos y climáticos del área de estudio.

#### GRAFICA NO. 15

##### RESUMEN DE DATOS DE LAS ESTACIONES METEOROLÓGICAS EN LAS TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS.

No	No. Estación	ASNM NTS.	TEMPERATURA		humedad		PLUVIOSIDAD		población	Depto.
			+alt	+baj	max	min	máxima	mínima		
01	07.01.03	1870	30.0	06.5	100	04	259 (junio)	00.0 (enero)	Huehuetenango	Huehuetenango
02	07.19.02	1500	28.5	10.5	100	21	443 (sept.)	02.0 (febr.)	Sn. P. Necta	Huehuetenango
03	07.13.02	2460	22.0	05.5	100	82	292 (junio)	20.5 (dic.)	Todos Santos	Huehuetenango
04	07.20.02	2260	23.5	03.5	100	57	588 (junio)	23.0 (marzo)	Soloma	Huehuetenango
05	07.18.02	1800	26.5	11.0	100	61	264 (sept.)	0.00 (enero)	Sn. M. Acatán	Huehuetenango
06	14.07.01	2071	26.0	06.5	100	29	230 (julio)	2.00 (enero)	Chiguilá,	Quiché
07	14.08.01	1907	26.5	07.5	100	13	380 (julio)	16.0 (enero)	Nebaj	Quiché
08	14.15.04	1100	35	14	100	33	365 (sept.)	07.0 (enero)	Chixoy	Quiché
09	14.10.01	1196	34	06.5	100	16	541 (sept.)	0.00 (enero)	Sacapulas	Quiché
10	01.01.08	1323	28.5	10.5	100	12	380 (julio)	55.0 (febr.)	Cobán	Alta Verapaz
11	01.07.10	0030	36.0	20.0	100	69	758 (julio)	10.0 (mayo)	Panzós	Alta Verapaz
12	01.07.12	0120	35.0	18.0	098	43	461 (agost)	11.0 (marzo)	Papalha	Alta Verapaz
13	02.02.02	0994	30.0	11.0	100	66	282 (junio)	02.0 (enero)	Cubulco	Baja Verapaz

FUENTE: IGN/66. Insivumeh



**CAPITULO II**

ANALISIS CLIMATICO DE LAS  
TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS

CARACTERISTICAS FISIOGRAFICAS:

La región posee una topografía muy variada, que va desde valles fértiles bajos hasta mesetas altas áridas. Los poblados se ubican dentro de un margen que va desde los 18 hasta los 2540 metros sobre el nivel del mar, dando como resultado climas cálido, frío, templado y sus variables intermedios.

Las Tierras Altas Sedimentarias es una plataforma montañosa que va descendiendo de oeste a este, conforme se despliega desde Huehuetenango hasta Panzós, cerca del Lago de Izabal. A todo lo largo y ancho de la región se ubican cadenas montañosas en las que se asientan las poblaciones, rodeadas de grandes bosques y selvas, así como de cerros áridos. La comunicación terrestre entre poblados es sinuosa, de terracería, transitable la mayor parte del año. Algunos tramos entre poblados son de asfalto.

Las poblaciones más altas sobre el nivel del mar se localizan en Huehuetenango y por lo mismo son las más frías (localizadas entre los 2,350 y 2540 MSNM). Las poblaciones semi frías en este mismo departamento y parte de Quiché se encuentran entre los 1907 y los 2270 MSNM.<sup>[\*]</sup>

Las poblaciones con clima templado que se ubican entre los 1406 y los 1827 MSNM se encuentran, en su mayoría, en Huehuetenango y Quiché. Los Lugares con clima semi-cálido se ubican entre los 1009 y los 1350 MSNM, en Alta Verapaz y los lugares cálidos están ubicados principalmente entre los 18 y los 476 MSNM en Baja Verapaz.

Se tiene en consecuencia que de los cuatro departamentos el de mayor cobertura es Quiché, con 6,405 kilómetros cuadrados y el clima predominante en toda la región es templado, abarcando un área de 5,687 kilómetros cuadrados, ocupando el 33 por ciento del área de estudio, tema del presente trabajo.

El siguiente cuadro indica las condiciones climáticas existentes y el área que ocupa tanto en kilómetros como en porcentaje. La gráfica número dieciocho indica la población total por departamento y su relación porcentual con relación al total de Las Tierras Altas Sedimentarias. Se deduce de la misma gráfica que la mayor parte de la población (37.26%) se encuentra concentrada en el departamento del Alta Verapaz, viviendo bajo condiciones climáticas templadas y semi-cálidas.

---

[\*] MSNM significa metros sobre el nivel del mar.

GRÁFICA NO. 17  
CUADRO COMPARATIVO  
DE AREA (KMS<sup>2</sup>) EN LAS TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS

condición climática	AREA EN KMS <sup>2</sup>					%
	HUEHUETENANGO	QUICHE	ALTA V.	BAJA V.	TOTAL	
FRIO	1148	--	--	--	1148	06.66
SEMI FRIO	500	2132	--	--	2632	15.28
TEMPLADO	1609	3697	133	248	5687	33.00
SEMI CALIDO	--	576	3742	140	4458	25.07
CALIDO	---	---	1037	2272	3309	19.20
total	3257	6405	4912	2660	17234	100.00

NOTA: condición climática según Thorthwaite.

FUENTE: D.G.E. (dirección general de estadística). Tabulación de Población de Guatemala, 1969. pags. 9 a 31.

GRAFICA No. 18

POBLACION TOTAL POR DEPARTAMENTO (TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS)

DEPARTAMENTO	POBLACION TOTAL	%
Huehuetenango	155532	23.24
Quiché	155972	23.31
Alta Verapaz	249312	37.26
Baja Verapaz	108280	16.19
TOTAL	669096	100.00

FUENTE: Dirección General de Estadística.  
Censos de Población. 1983. Guatemala.

### VARIACIONES CLIMATICAS:

Se entiende que el clima depende tanto de la altura de un lugar sobre el nivel del mar como de la vegetación, soleamiento, lluvia y régimen de vientos, por lo que los datos que se registran en las estaciones meteorológicas corresponden a las condiciones existentes en los lugares donde se localizan las mismas.

De la gráfica número quince se deduce que de trece estaciones meteorológicas existentes en la región, una corresponde a clima frío, tres a clima semi-frío, tres a clima templado, cuatro a semi-cálido y dos a clima cálido.

La estación en el clima frío, en Todos Los Santos, a una altura de 2,460 MSNM con un alto porcentaje de humedad (82-100%), indica lluvia máxima en el mes de junio: las noches son frías durante todo el año aún cuando en el día es fresco el ambiente. La temperatura máxima registrada es de 22 grados centígrados y la mínima de 5.5 grados centígrados, que se mantiene estable durante todo el año, con una temperatura media anual de 14 grados centígrados.

Las condiciones semi-frías, localizadas entre los 1906 y los 2260 MSNM (Soloma, Nebaj y la región adyacente a las Tierras Altas Sedimentarias en jurisdicción de Chichicastenango) posee una oscilación de humedad entre 13 y 100 %, con una temperatura media anual de 13.5 a 17°C: Las madrugadas son frías, los días confortables y frescos aún cuando los primeros meses del año son un poco fríos.

El clima templado localizado entre los 1500 y 1850 MSNM, con una humedad del 4 al 100% establece una temperatura media anual de 18 a 19°C, registrándose una temperatura mínima de 3.5°C y una máxima de 30°C. Las noches son frías en los primeros meses del año y frescas -- en los meses posteriores. Durante el día el ambiente es fresco y la velocidad del viento es de 36 kms/hora en marzo, como promedio.

Las estaciones en clima semi-cálido (Sacapulas, Cobán, Chixoy y - Cubulco) presentan una temperatura máxima de 35°C y una mínima de 6.5°C por la noche. La variación media anual es de 18 a 19°C siendo las noches y las madrugadas frescas y en ocasiones un poco frías. Los días son catalogados como frescos y un poco calurosos, pero tolerables. Estas localidades se ubican entre los 1100 y los 1323 MSNM.

Por último, el clima cálido (de los 30 a los 120 MSNM) en las estaciones de Panzós y Papalha ha sido registrado con una temperatura media anual de 26.5°C a 28°C, siendo la más baja de 18°C en el mes de Diciembre y la máxima de 36°C en el mes de marzo. Los días son calurosos y las noches calurosas a templadas. En mayo se registra una velocidad promedio del viento de 9.5kms/hora y los meses de lluvia oscilan desde junio hasta octubre sin que por ello disminuya el calor característico existente.

ZONA DE CONFORT:

Las condiciones bajo las que el hombre gasta un mínimo de energía para adaptarse al medio ambiente se define como zona de confort. Tanto los hombres, los animales y las plantas poseen las características convenientes según la región en que habitan después de un largo proceso de adaptación.

Para obtener la zona de confort de una localidad cualquiera es necesario contar con datos meteorológicos que indiquen el porcentaje de humedad existente del lugar en cuestión y la temperatura con sus variaciones. Al comparar las temperaturas máximas medias mensuales y las mínimas medias mensuales con determinados límites de bienestar se establece un "rigor térmico" o zona de confort (\*). Fuera de estos límites se experimenta calor o frío, condiciones que deberán mitigarse por un adecuado diseño climático.

Se tiene, en consecuencia, las siguientes zonas de confort para las Tierras Altas Sedimentarias:

-ZONA DE CONFORT PARA CLIMA FRIO: 18-24°C en el día.  
12-18°C en la noche.  
70-100% de humedad relativa.

-ZONA DE CONFORT PARA CLIMA SEMI-FRIO:  
20-28°C en el día  
12-21°C en la noche.  
50-100% de humedad relativa.

-ZONA DE CONFORT PARA CLIMA TEMPLADO:  
21-28°C en el día  
14-21°C en la noche.  
50-100% de humedad relativa.

-ZONA DE CONFORT PARA CLIMA SEMI-CALIDO:  
21-28°C en el día.  
14-21°C en la noche.  
50-100% de humedad relativa.

---

(\*) EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. Volumen I. Naciones Unidas. New York. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. 1973, pag. 27.



**-ZONA DE CONFORT PARA CLIMA CALIDO:**

22-27°C en el día.  
 17-21°C en la noche.  
 50-100% de humedad relativa.

**NECESIDADES TERMICAS:**

La energía y la salud de las personas dependen en gran parte del medio ambiente: temperatura del aire, radiación, movimiento del aire, humedad, vegetación y de factores personales tales como actividad cotidiana, vestimenta, hábitos culturales, sudación, etcetera.

El confort humano se logra mediante una temperatura cutánea media - óptima de 33°C (temperatura normal de la piel oscila entre 31 a 34°C)\* manteniendo el metabolismo a una humedad relativa inferior al 80%. (Metabolismo: producción de energía necesaria para mantener la temperatura del cuerpo humano en 37°C).

Si la temperatura es alta y la humedad del 30 a 85%, por ejemplo, - se necesita ventilación. Si la temperatura es alta y la humedad relativa es baja, se produce desecación de la boca, garganta y piel, por lo -- que los vientos no son aconsejables y debe humedecerse el ambiente para conseguir enfriamiento por evaporación.\*

Para proporcionar confort fisiológico y térmico para los habitantes en un clima dado, debe conseguirse:

- Proveer de sombra si la temperatura sube de 21°C.
- Proveer de ventilación si la temperatura es alta y húmeda (humedad relativa de 30 a 85%).
- Humedecer el ambiente si la temperatura es alta y seca (humedad relativa menor del 30%).

---

\* SOL, VIENTO Y ARQUITECTURA. Warren Orbaugh Stessel. (tesis). Universidad Rafael Landívar. Guatemala, 1982. pag. 106.

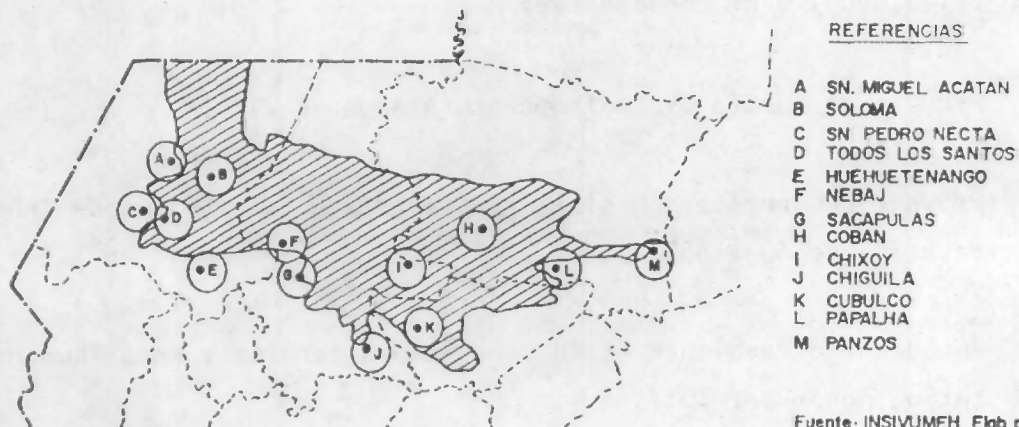
### APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY:

Para poder realizar estos cuadros (ver apéndice) se hace necesario contar con datos de estaciones meteorológicas que aporten cifras referentes a temperatura, humedad relativa y precipitación pluvial tabuladas en forma mensual.

Como se ha indicado en páginas precedentes, las trece estaciones que se localizan en las Tierras Altas Sedimentarias y a sus inmediaciones - constituyen una muestra representativa de las condiciones climáticas regionales. Aún cuando existen datos de varias estaciones más, no se tomaron en cuenta por estar incompletas en su información.

En la siguiente gráfica se ubican las estaciones consultadas, y en las páginas siguientes se hace un análisis climático en base a los cuadros de Mahoney que sirven como instrumento para toma de decisiones en el diseño climático.

GRAFICA NO. 19



### ESTACIONES METEOROLOGICAS ANALIZADAS



CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	12	1	0	0	0	
						TRAZO
			0-10			1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
			11-12	5-12	0-4	2-Planificación compacta con patio.
						ESPACIAMIENTO
11-12						3-Espacio abierto para penetración de brisa.
2-10						4-cómo el 3, protegido del viento cálido o frío.
0-1						5-Planificación compacta.
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12			0-5			6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1-2			5-12			7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
0	2-12					8-No es necesario movimiento de aire.
	0-1					VENTANAS (HUECOS)
			0-1	0		9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			11-12	0-1		10-Muy pequeñas: 10-20%.
						11-Medias: 20-40%.
						PAREDES
			0-2			12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12			13-Pesadas: interiores y exteriores.
						TECHOS
			0-5			14-Ligeros y aislados.
			6-12			15-Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
				2-12		DORMIR AL AIRE LIBRE
						16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
						PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
			3-12			17-Necesario protección contra lluvia intensa.

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	12	1	0	0	0	
						TAMANO DE VENTANAS
			0-1	0		1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
			2-5	1-12		2 Medianas: 25-40% de la superficie de la pared.
			6-10			3 Mixtas: 20-35% de la superficie de pared.
			11-12	0-3		4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
				4-12		5 Medianas: 25-40% de la superficie de pared.
						POSICION DE LAS VENTANAS
3-12						6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
1-2			0-5			7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
0	2-12		6-12			PROTECCION DE LAS VENTANAS
				0-2		8 Evitar luz directa del sol.
			2-12			9 Protección contra la lluvia.
						PAREDES Y SUELOS
			0-2			10 Ligeros: baja capacidad calorífica.
			3-12			11 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TECHOS
10-12			0-2			12 Ligeros y reflectantes con cavidad.
			3-12			13 Ligeros y bien aislados.
0-9			0-5			
			6-12			14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
				1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
						16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
0	0	MUROS EXTERIORES			
	0-2	ligeros	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
10-12	0-2	ligeros	1.1	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	id e m.
0-9	0-5	id e m	0.85	3	id e m.
	6-2	pesados	0.85	3	Mín. 8 hrs.



CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)							RECOMENDACIONES
húmedo			árido				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
0	11	4	0	0	1		TRAZO
			0-10				1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
			11-12		5-12		2-Planificación compacta con patio.
					0-4		ESPACIAMIENTO
11-12							3-Espacio abierto para penetración de brisa.
2-10							4-como el 3, protegido del viento frío o frío.
0-1							5-Planificación compacta.
							MOVIMIENTO DE AIRE
3-12							6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1-12			0-5				7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
			6-12				8-No es necesario movimiento de aire.
0	2-12						VENTANAS (HUECOS)
	0-1						9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			0-1		0		10-Muy pequeños: 10-20%.
			11-12		0-1		11-Medianas: 20-40%.
							PAREDES
			0-2				12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12				13-Pesadas: interiores y exteriores.
							TECHOS
			0-5				14-Ligeros y aislados.
			6-12				15-Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
							DORMIR AL AIRE LIBRE
					2-12		16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
							PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
							17-Necesario protección contra lluvia intensa.
			3-12				

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)							RECOMENDACIONES
húmedo			árido				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
0	11	4	0	0	1		TAMANO DE VENTANAS
			0-1		0		1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
			2-5		1-12		2 Medianas: 25-40% de la superficie de la pared.
			6-10				3 Mixtas: 20-35% de la superficie de pared.
			11-12		0-3		4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
					4-12		5 Medianas: 25-40% de la superficie de pared.
							POSICION DE LAS VENTANAS
3-12							6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesta al viento.
1-2			0-5				7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
0	2-12		6-12				PROTECCION DE LAS VENTANAS
					0-2		8 Evitar luz directa del sol.
							9 Protección contra la lluvia.
							PAREDES Y SUELOS
			0-2				10 Ligeras: baja capacidad calorífica.
			3-12				11 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
							TECHOS
10-12			0-2				12 Ligeros y reflectantes con cavidad.
			3-12				13 Ligeros y bien aislados.
0-9			0-5				14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
			6-12				TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
					1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
							16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.
			1-12				

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
0	0	MUROS EXTERIORES			
	0-12	ligeros	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
10-12	0-2	ligeros	1.1	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	id e m.
0-9	0-2	id e m	0.85	3	id e m.
	6-2	pesados	0.85	3	Mín. 8 hrs.



CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
1	6	1	5	0	0	TRAZO
			0-10			1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
			11-12	5-12	0-4	2-Planificación compacta con patio.
						ESPACIAMIENTO
11-12						3-Espacio abierto para penetración de brisa.
2-10						4-como el 3, protegido del viento cálido o frío.
0-1						5-Planificación compacta.
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12			0-5			6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1-2			6-12			7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
0	2-12					8-No es necesario movimiento de aire.
0-1						VENTANAS (HUECOS)
			0-1	0		9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			11-12	0-1		10-Muy pequeñas: 10-20%.
						11-Medianas: 20-40%.
						PAREDES
			0-2			12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12			13-Pesadas: interiores y exteriores.
						TECHOS
			0-5			14-Ligeros y aislados.
			6-12			15-Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						DORMIR AL AIRE LIBRE
			2-12			16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
						PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
			3-12			17-Necesario protección contra lluvia intensa.

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
1	6	1	5	0	0	TAMAÑO DE VENTANAS
			0-1	0		1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
			2-5	3-12		2 Medianas: 25-40% de la superficie de la pared.
			6-10			3 Mixtas: 20-35% de la superficie de pared.
			11-12	0-3		4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
				6-12		5 Medianas: 25-40% de la superficie de pared.
						POSICION DE LAS VENTANAS
3-12						6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
1-2			0-5			7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
0	2-12		6-12			PROTECCION DE LAS VENTANAS
				0-2		8 Evitar luz directa del sol.
				2-12		9 Protección contra la lluvia.
						PAREDES Y SUELOS
			0-2			10 Ligeras: baja capacidad calorífica.
			3-12			11 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TECHOS
10-12			0-2			12 Ligeros y reflectantes, con cavidad.
			0-12			13 Ligeros y bien aislados.
0-9			0-5			14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
			6-12			TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
				1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
						16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
1	5	MUROS EXTERIORES			
	0-12	ligeros	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
	0-2	ligeros	1.1	4	Máx. 3 hrs.
10-12	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	id e m.
		id e m e	0.85	3	id e m.
0-9	0-5	id e m e	0.85	3	Mín. 8 hrs.
	6-2	pesados	0.85	3	Mín. 8 hrs.





CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	7	5	7	0	0	
			0-10			TRAZO
			11-12		5-12	1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
					0-4	2-Planificación compacta con patio.
						ESPACIAMIENTO
11-12						3-Espacio abierta para penetración de brisa.
2-10						4-como el 3, protegido del viento cálido o frío.
0-1						5-Planificación compacta.
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1-12			0-5			7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
0	2-12		6-12			8-No es necesario movimiento de aire.
	0-1					VENTANAS (HUECOS)
			0-1	0		9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			11-12	0-1		10-Muy pequeños: 10-20%.
						11-Medanos: 20-40%.
						PAREDES
			0-2			12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12			13-Pesadas: interiores y exteriores.
						TECHOS
			0-5			14-Ligeros y aislados.
			6-12			15-Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						DORMIR AL AIRE LIBRE
				2-12		16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
						PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
			3-12			17-Necesario protección contra lluvia intensa.

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	7	5	7	0	0	
						TAMAÑO DE VENTANAS
			0-1		0	1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
			2-5		1-12	2 Medianas: 25-40% de la superficie de la pared.
			6-10			3 Mixtas: 20-35% de la superficie de pared.
			11-12	0-3		4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
				4-12		5 Medianas: 25-40% de la superficie de pared.
						POSICION DE LAS VENTANAS
3-12						6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
1-2			0-5			7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
0	2-12		6-12			PROTECCION DE LAS VENTANAS
				0-2		8 Evitar luz directa del sol.
	2-12					9 Protección contra la lluvia.
						PAREDES Y SUELOS
			0-2			10 Ligeros: baja capacidad calorífica.
			3-12			11 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TECHOS
10-12			0-2			12 Ligeros y reflectantes con cavidad.
			3-12			13 Ligeros y bien aislados.
0-9			0-5			14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
			6-12			TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
				1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
			1-12			16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
0	7	MUROS EXTERIORES			
	0-12	ligeros	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados ✓	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
	0-2	ligeros	1.1	4	Máx. 3 hrs.
10-12	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	id e m.
	0-5	id e m	0.85	3	id e m.
0-9	6-12	pesados ✓	0.85	3	Mín. 8 hrs.



CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
2	10	3	0	0	0	
			0-10			TRAZO
			11-12	5-12		1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
				0-4		2-Planificación compacta con patio.
						ESPACIAMIENTO
11-12						3-Espacio abierto para penetración de brisa.
2-10						4-cómo el 3, protegido del viento cálido o frío.
0-1						5-Planificación compacta.
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1-2			0-5			7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
			6-12			8-No es necesario movimiento de aire.
0	2-12					VENTANAS (HUECOS)
	0-1					9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			0-1	0		10-Muy pequeñas: 10-20%.
			11-12	0-1		11-Medias: 20-40%.
						PAREDES
			0-2			12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12			13-Pesadas: interiores y exteriores.
						TECHOS
			0-5			14-Ligeros y aislados.
			6-12			15-Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						DORMIR AL AIRE LIBRE
				2-12		16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
						PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
			3-12			17-Necesario protección contra lluvia intensa.

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
2	10	3	0	0	0	
			0-1	0		TAMAÑO DE VENTANAS
				1-12		1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
			2-5			2 Medianas: 25-40% de la superficie de la pared.
			6-10			3 Mixtas: 20-35% de la superficie de pared.
			11-12	0-3		4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
				4-12		5 Medianas: 25-40% de la superficie de pared.
						POSICION DE LAS VENTANAS
3-12						6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
1-2			0-5			7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
0	2-12					PROTECCION DE LAS VENTANAS
				0-2		8 Evitar luz directa del sol.
			2-12			9 Protección contra la lluvia.
						PAREDES Y SUELOS
			0-2			10 Ligeros: baja capacidad calorífica.
			3-12			11 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TECHOS
10-12			0-2			12 Ligeros y reflectantes, con cavidad.
			3-12			13 Ligeros y bien aislados.
0-9			0-5			14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
				1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
			1-12			16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
2	0	MUROS EXTERIORES			
	0-12	ligeros ✓	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
	0-2	ligeros	1.1	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	id e m.
	0-5	id e m ✓	0.85	3	id e m.
	6-2	pesados	0.85	3	Mín. 8 hrs.



CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)							RECOMENDACIONES
húmedo			árido				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
0	0	1	12	0	0		TRAZO
			0-10				1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
			11 ó 12		5-12		2-Planificación compacta con patio.
					0-4		ESPACIAMIENTO
11 ó 12							3-Espacio abierto para penetración de brisa.
2-10							4-como el 3, protegido del viento cálido o frío.
0 ó 1							5-Planificación compacta.
							MOVIMIENTO DE AIRE
3-12							6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1 ó 2			0-5				7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
	2-12		6-12				
0	0 ó 1						8-No es necesario movimiento de aire.
							VENTANAS (HUECOS)
			0 ó 1	0			9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			11 ó 12	0 ó 1			10-Muy pequeñas: 10-20%.
			CUALQUIER OTRA CONDICION				11-Medianas: 20-40%.
							PAREDES
			0-2				12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12				13-Pesadas: Interiores y exteriores.
							TECHOS
			0-5				14-Ligeros y aislados.
			6-12				15-Pesadas: más de 8 hrs. de transm. térmica.
							DORMIR AL AIRE LIBRE
					2-12		16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
							PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
			3-12				17-Necesario protección contra lluvia intensa.

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)							RECOMENDACIONES
húmedo			árido				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
0	0	1	12	0	0		TAMAÑO DE VENTANAS
				0			1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
				1-12			2 Medianas: 25-40% de la superficie de la pared.
			2-5				3 Mixtas: 20-35% de la superficie de pared.
			5-10				4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
			11 ó 12	0-3			5 Medianas: 25-40% de la superficie de pared.
				4-12			POSICION DE LAS VENTANAS
3-12							6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
1-2				0-5			7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
0	2-12			6-12			PROTECCION DE LAS VENTANAS
					0-2		8 Evitar luz directa del sol.
	2-12						9 Protección contra la lluvia.
							PAREDES Y SUELOS
				0-2			10 Ligeros: baja capacidad calorífica.
				3-12			11 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
							TECHOS
10-12				0-2			12 Ligeros y reflectantes, con cavidad.
				3-12			13 Ligeros y bien aislados.
0-9				0-5			14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
				6-12			TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
					1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
							16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
0	12	MUROS EXTERIORES			
	0-12	ligeros	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados ✓	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
10-12	0-2	ligeros	1.1	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	i d e m.
0-9	0-5	i d e m	0.85	3	i d e m.
	6-12	pesados ✓	0.85	3	Mín. 8 hrs.



CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
12	1	2	0	0	0	
			0-10			TRAZO
			11-12		5-12	1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
					0-4	2-Planificación compacta con patio.
						ESPACIAMIENTO
11-12						3-Espacio abierto para penetración de brisa.
2-10						4-cómo el 3, protegido del viento cálido o frío.
0-1						5-Planificación compacta.
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1-2			0-5			7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
	2-12		5-12			8-No es necesario movimiento de aire.
0	0-1					VENTANAS (HUECOS)
			0-1	0		9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			11-12	0-1		10-Muy pequeñas: 10-20%.
						11-Mediana: 20-40%.
						PAREDES
			0-2			12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12			13-Pesadas: interiores y exteriores.
						TECHOS
			0-5			14-Ligeros y aislados.
			6-12			15-Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						DORMIR AL AIRE LIBRE
				2-12		16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
						PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
			3-12			17-Necesaria protección contra lluvia intensa.

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
12	1	2	0	0	0	
						TAMAÑO DE VENTANAS
			0-1	0		1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
			2-5	1-12		2 Medianas: 25-40% de la superficie de la pared.
			6-10			3 Mixtas: 20-35% de la superficie de pared.
			11-12	0-3		4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
				4-12		5 Medianas: 25-40% de la superficie de pared.
						POSICION DE LAS VENTANAS
3-12						6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
1-2			0-5			7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
0	2-12		6-12			PROTECCION DE LAS VENTANAS
				0-2		8 Evitar luz directa del sol.
	2-12					9 Protección contra la lluvia.
						PAREDES Y SUELOS
			0-2			10 Ligeros: baja capacidad calorífica.
			3-12			11 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TECHOS
10-12			0-2			12 Ligeros y reflectantes, con cavidad.
			3-12			13 Ligeros y bien aislados.
0-9			0-5			14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
			6-12			TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
				1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
	1-12					16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
12	0	MUROS EXTERIORES			
	0-2	ligeros ✓	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
10-12	0-2	ligeros ✓	1.1	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	Idem.
0-9	0-5	id e m	0.85	3	id e m.
	6-2	pesados	0.85	3	Mín. 8 hrs.





CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	7	4	3	0	0	TRAZO
			0-10			1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
			11-12		5-12	2-Planificación compacta con patio.
					0-4	ESPACIAMIENTO
11-12						3-Espacio abierto para penetración de brisa.
2-10						4-cómo el 3, protegido del viento cálido o frío.
0-1						5-Planificación compacta.
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
			0-5			7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
			6-12			
	2-12					8-No es necesario movimiento de aire.
	0-1					
						VENTANAS (HUECOS)
			0-1		0	9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			11-12		0-1	10-Muy pequeñas: 10-20%.
						11-Mediana: 20-40%.
						PAREDES
			0-2			12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12			13-Pesadas: interiores y exteriores.
						TECHOS
			0-5			14-Ligeros y aislados.
			6-12			15-Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						DORMIR AL AIRE LIBRE
				2-12		16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
						PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
			3-12			17-Necesario protección contra lluvia intensa.

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	9	4	3	0	0	TAMAÑO DE VENTANAS
			0-1		0	1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
			2-5		7-12	2 Mediana: 25-40% de la superficie de la pared.
			6-10			3 Mixtas: 20-35% de la superficie de pared.
			11-12		0-3	4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
					6-12	5 Mediana: 25-40% de la superficie de pared.
						POSICION DE LAS VENTANAS
3-12						6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
				0-5		7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
1-2				6-12		
	2-12					PROTECCION DE LAS VENTANAS
				0-2		8 Evitar luz directa del sol.
	2-12					9 Protección contra la lluvia.
						PAREDES Y SUELOS
				0-2		10 Ligeras: baja capacidad calorífica.
				3-12		11 Pesadas: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TECHOS
				0-2		12 Ligeros y reflectantes, con cavidad.
10-12				3-12		13 Ligeros y bien aislados.
				0-5		14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
0-9				6-12		
						TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
				1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
						16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
0	3	MUROS EXTERIORES			
	0-12	ligeros	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
10-12	0-2	ligeros	1.1	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	Idem.
	0-5	id e m	0.85	3	id e m.
0-9	6-2	pesados	0.85	3	Mín. 8 hrs.



CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
1	11	2	0	0	0	TRAZO
			0-10			1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
			11 ó 12	5-12		2-Planificación compacta con patio.
				0-4		ESPACIAMIENTO
11 ó 12						3-Espacio abierto para penetración de brisa.
2-10						4-cómo el 3, protegido del viento cálido o frío.
0 ó 1						5-Planificación compacta.
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1 ó 2			0-5			7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
0	2-12		6-12			8-No es necesario movimiento de aire.
	0 ó 1					VENTANAS (HUECOS)
			0 ó 1	0		9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			11 ó 12	0 ó 1		10-Muy pequeñas: 10-20%.
						11-Medianas: 20-40%.
						PAREDES
			0-2			12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12			13-Pesadas: interiores y exteriores.
						TECHOS
			0-5			14-Ligeros y aislados.
			6-12			15-Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						DORMIR AL AIRE LIBRE
				2-12		16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
						PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
						17-Necesario protección contra lluvia intensa.
			3-12			

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
1	11	2	0	0	0	TAMAÑO DE VENTANAS
			0 ó 1	0		1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
			2-5	1-12		2 Medianas: 25-40% de la superficie de la pared.
			6-10			3 Mixtas: 20-35% de la superficie de pared.
			11 ó 12	0-3		4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
				4-12		5 Medianas: 25-40% de la superficie de pared.
3-12						POSICION DE LAS VENTANAS
						6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
1-2			0-5			7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
0	2-12		6-12			PROTECCION DE LAS VENTANAS
				0-2		8 Evitar luz directa del sol.
						9 Protección contra la lluvia.
						PAREDES Y SUELOS
			0-2			10 Ligeros: baja capacidad calorífica.
			3-12			11 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TECHOS
			0-2			12 Ligeros y reflectantes, con cavidad.
10-12			3-12			13 Ligeros y bien aislados.
			0-5			
0-9			6-12			14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
				1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
						16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.
			1-12			

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
1	0	MUROS EXTERIORES			
	0-12	ligeros ✓	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
10-12	0-2	ligeros	1.1	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	ídem.
	0-5	ídem ✓	0.85	3	ídem.
0-9	6-2	pesados	0.85	3	Mín. 8 hrs.



CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
5	10	7	0	0	0	
			0-10			TRAZO
			11 ó 12		3-12	1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
					0-4	2-Planificación compacta con patio.
11 ó 12						ESPACIAMIENTO
2-10						3-Espacio abierto para penetración de brisa.
0 ó 1						4-cómo el 3, protegido del viento cálido o frío.
						5-Planificación compacta.
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1 ó 2			0-5			7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
			6-12			
0	2-12					8-No es necesario movimiento de aire.
	0 ó 1					VENTANAS (HUECOS)
			0 ó 1	0		9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			11 ó 12	0 ó 1		10-Muy pequeñas: 10-20%.
			CUALQUIER OTRA COMBINACION			11-Medianas: 20-40%.
						PAREDES
			0-2			12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12			13-Pesadas: interiores y exteriores.
						TECHOS
			0-5			14-Ligeros y aislados.
			6-12			15-Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						DORMIR AL AIRE LIBRE
				1-12		16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
						PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
			3-12			17-Necesario protección contra lluvia intensa.

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
5	10	7	0	0	0	
			0 ó 1		0	TAMAÑO DE VENTANAS
					1-12	1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
			2-5			2 Medianas: 25-40% de la superficie de la pared.
			6-10			3 Mixtas: 20-35% de la superficie de pared.
			11 ó 12	0-3		4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
				4-12		5 Medianas: 25-40% de la superficie de pared.
						POSICION DE LAS VENTANAS
3-12						6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
1-2			0-5			7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
0	2-12		6-12			
						PROTECCION DE LAS VENTANAS
				0-2		8 Evitar luz directa del sol.
	2-12					9 Protección contra la lluvia.
						PAREDES Y SUELOS
			0-2			10 Ligeros: baja capacidad calorífica.
			3-12			11 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TECHOS
10-12			0-2			12 Ligeros y reflectantes con cavidad.
			3-12			13 Ligeros y bien aislados.
0-9			0-5			14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
			6-12			
						TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
				1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
						16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
5	0	MUROS EXTERIORES			
	0-12	ligeros ✓	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
10-12	0-2	ligeros	1.1	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	id e m.
0-9	0-5	id e m ✓	0.85	3	id e m.
	6-2	pesados	0.85	3	Mín. 8 hrs.



CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)							RECOMENDACIONES
húmedo			árido				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
11	0	5	1	0	0		TRAZO
			0-10				1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
			11-12		5-12		2-Planificación compacta con patio.
					0-4		ESPACIAMIENTO
11-12							3-Espacio abierto para penetración de brisa.
2-10							4-como el 3, protegido del viento cálido o frío.
0-1							5-Planificación compacta.
							MOVIMIENTO DE AIRE
3-12							6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1-2			0-5				7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
			5-12				8-No es necesario movimiento de aire.
0	2-12						VENTANAS (HUECOS)
	0-1						9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			0-1		0		10-Muy pequeñas: 10-20%.
			11-12		0-1		11-Medianas: 20-40%.
			CUALQUIER OTRA CONDICION				PAREDES
			0-2				12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12				13-Pesadas: interiores y exteriores.
							TECHOS
			0-5				14-Ligeros y aislados.
			6-12				15-Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
							DORMIR AL AIRE LIBRE
					2-12		16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
							PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
			3-12				17-Necesario protección contra lluvia intensa.

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)							RECOMENDACIONES
húmedo			árido				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
11	0	5	1	0	0		TAMAÑO DE VENTANAS
			0-1		0		1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
			2-5		1-12		2 Medianas: 25-40% de la superficie de la pared.
			6-10				3 Mixtas: 20-35% de la superficie de pared.
			11-12		0-3		4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
					4-12		5 Medianas: 25-40% de la superficie de pared.
							POSICION DE LAS VENTANAS
3-12							6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
1-2			0-5				7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
0	2-12		6-12				PROTECCION DE LAS VENTANAS
					0-2		8 Evitar luz directa del sol.
			2-12				9 Protección contra la lluvia.
							PAREDES Y SUELOS
			0-2				10 Ligeros: baja capacidad calorífica.
			3-12				11 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
							TECHOS
10-12			0-2				12 Ligeros y reflectantes, con cavidad.
			3-12				13 Ligeros y bien aislados.
0-9			0-5				14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
			6-12				TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
					1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
							16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
11	1	MUROS EXTERIORES			
	0-12	ligeros	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
	0-2	ligeros	1.1	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	i d e m.
	0-5	i d e m	0.85	3	i d e m.
	6-2	pesados	0.85	3	Mín. 8 hrs.





CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
12	0	4	0	0	0	
						TRAZO
			0-10			1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
			11-12	5-12		2-Planificación compacta con patio.
				0-4		ESPACIAMIENTO
11-12						3-Espacio abierto para penetración de brisa.
2-10						4-cómo el 3, protegido del viento cálido o frío.
0-1						5-Planificación compacta.
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1-2			0-5			7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
0	2-12		5-12			8-No es necesario movimiento de aire.
	0-1					VENTANAS (HUECOS)
			0-1	0		9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			11-12	0-1		10-Muy pequeñas: 10-20%.
						11-Mediana: 20-40%.
						PAREDES
			0-2			12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12			13-Pesadas: interiores y exteriores.
						TECHOS
			0-5			14-Ligeras y aislados.
			6-12			15-Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						DORMIR AL AIRE LIBRE
				2-12		16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
						PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
			3-12			17-Necesario protección contra lluvia intensa.

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
12	0	4	0	0	0	
						TAMAÑO DE VENTANAS
			0-1			1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
			2-5		1-12	2 Mediana: 25-40% de la superficie de la pared.
			6-10			3 Mixtas: 20-35% de la superficie de pared.
			11-12	0-3		4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
				4-12		5 Mediana: 25-40% de la superficie de pared.
						POSICION DE LAS VENTANAS
3-12						6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
1-2			0-5			7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
0	2-12		6-12			PROTECCION DE LAS VENTANAS
				0-2		8 Evitar luz directa del sol.
						9 Protección contra la lluvia.
						PAREDES Y SUELOS
			0-2			10 Ligeras: baja capacidad calorífica.
			3-12			11 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TECHOS
10-12			0-2			12 Ligeros y reflectantes con cavidad.
			3-12			13 Ligeros y bien aislados.
0-9			0-5			14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
			6-12			TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
				1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
						16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
12	0	MUROS EXTERIORES			
	0-2	ligeros ✓	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
10-12	0-2	ligeros	1.1	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	id e m.
	0-5	id e m ✓	0.85	3	id e m.
0-9	6-2	pesados	0.85	3	Mín. 8 hrs.



CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
12	0	1	0	0	0	
			0-10			TRAZO
			11-12	5-12		1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
				10-6		2-Planificación compacta con patio.
						ESPACIAMIENTO
11-12						3-Espacio abierto para penetración de brisa.
2-10						4-cómo el 3, protegido del viento cálido o frío.
0-1						5-Planificación compacta.
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1-2			0-5	5-12		7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
0	2-12					8-No es necesario movimiento de aire.
	0-1					VENTANAS (HUECOS)
			0-1	0		9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			11-12	0-1		10-Muy pequeñas: 10-20%.
						11-Medianas: 20-40%.
						CUALQUIER OTRA CONDICION
						PAREDES
			0-2			12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12			13-Pesadas: interiores y exteriores.
						TECHOS
			0-5			14-Ligeros y aislados.
			6-12			15-Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						DORMIR AL AIRE LIBRE
				2-12		16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
						PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
						17-Necesario protección contra lluvia intensa.
			3-12			

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
12	0	1	0	0	0	
						TAMAÑO DE VENTANAS
			0-1	0		1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
				1-12		2 Medianas: 25-40% de la superficie de la pared.
			3-5			3 Mixtos: 20-35% de la superficie de pared.
			6-10			4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
			11-12	0-3		5 Medianas: 25-40% de la superficie de pared.
				4-12		
						POSICION DE LAS VENTANAS
3-12						6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
1-2			0-5			7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
0	2-12		6-12			
						PROTECCION DE LAS VENTANAS
				0-2		8 Evitar luz directa del sol.
						9 Protección contra la lluvia.
						PAREDES Y SUELOS
			0-2			10 Ligeros: baja capacidad calorífica.
			0-12			11 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TECHOS
10-12			0-2			12 Ligeros y reflectantes, con cavidad.
			3-12			13 Ligeros y bien aislados.
0-9			0-5			14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
			6-12			
						TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
				1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
						16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
12	0	MUROS EXTERIORES			
	0-12	ligeros ✓	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
	0-2	ligeros ✓	1.1	4	Máx. 3 hrs.
10-12	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	Idem.
	0-5	idem	0.85	3	idem.
0-9	6-2	pesados	0.85	3	Mín. 8 hrs.

RESUMEN DE LOS CUADROS DE MAHONEY

De las trece estaciones meteorológicas tabuladas anteriormente, según el procedimiento ideado por Mahoney, resultan las recomendaciones para diseñar en los climas determinados por esas mismas estaciones, tal y como se indican en los cuadros 5 y 6 respectivos.

Como pudo establecerse en la gráfica No. 10, existen en las Tierras Altas Sedimentarias diferentes condiciones climáticas según el criterio de Thorhtwaite entre los cuales hay similitud de condiciones, ya sea por la temperatura, la humedad, la precipitación pluvial o su cercanía entre sí.

En consecuencia, se ha optado, en base al criterio de Thorhtwaite y los cuadros tabulados NO. 5 y No. 6 de Mahoney por un resumen que da como resultado los grupos climáticos A, B, C, D y E que constituyen la base para los criterios de diseño de todos los municipios y localidades en las Tierras Altas Sedimentarias.

En las dos siguientes gráficas se resumen los cuadros ya mencionados, y en la gráfica No. 22 se clasifican los municipios en grupos climáticos. Seguidamente en el cuadro No. 23 se encuentran resumidas las zonas de confort en las localidades con estación meteorológica.

GRAFICA NO. 20

RESUMEN COMPARATIVO DEL CUADRO No. 5 DE MAHONEY

GRUPO	LOCALIDAD (ESTACION)	en eje Norte-sur compacto con patio		abierto para la brisa Idem. Proteger contra el viento compacto			en fila. Dispositivo para aire dobel fila con movim. de aire No necesario mov. de aire			grandes muy pequeñas medianas			ligeras pesadas		ligeros pesados		dormir al aire libre protección contra la lluvia	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>A</b>	TODOS LOS SANTOS SOLOMA	X			X		X			X	X	X	X	X			X	
<b>B</b>	CHIGUILA NEBAJ	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X			X	
<b>C</b>	HUEHUETENANGO NECTA ACATAN	X			X	X			X	X	X	X	X	X	X		X	
<b>D</b>	CHIXOY SACAPULAS COBAN CUBULCO	X	X		X		X		X	X	X	X	X	X	X		X	
<b>E</b>	PANZOS PAPALHA	X	X		X	X			X	X	X	X	X	X			X	

NOTA: comparaciones del cuadro No.5 de Mahoney en este mismo estudio.  
FUENTE: cuadros No. 5 de Mahoney en estaciones de estudio.

GRAFICA No. 21  
RESUMEN COMPARATIVO DEL  
CUADRO NO. 6 DE MAHONEY

GRUPO	LOCALIDAD (ESTACION)	GRANDES, N-S					NORTE Y SUR, ALTURA DEL CUERPO, OPUESTO AL VIENTO		IDEM. CON PAREDES INTERIORES		EVITAR SOL DIRECTO		PROTEGER DE LA LLUVIA		LIGEROS		PESADOS		LIGEROS CON CAVIDAD		LIGEROS, AISLADOS		PESADOS		AREA PARA DORMIR AL AIRE LIBRE		DRENAJE PARA LA LLUVIA INTENSA	
		TAMAÑO DE LAS VENTANAS					posic. ventana		PRO-TEC. VENTANAS		MURO Y PISO		TECHOS		SUPERF. EXTERIOR													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16											
A	TODOS LOS SANTOS SOLOMA		X					X	X		X			X					X						X			
				X					X		X			X						X						X		
B	CHIGUILA NEBAJ	X					X		X	X	X			X					X						X			
				X					X	X	X			X						X						X		
C	HUEHUETENANGO NECTA ACATAN			X				X	X		X			X					X						X			
					X			X		X	X			X						X		X				X		
D	CHIXOY SACAPULAS COBAN CUBULCO	X					X				X			X					X						X			
						X		X		X				X						X						X		
		X						X		X	X			X						X						X		
E	PANZOS PAPALHA	X					X		X	X	X			X					X									
								X		X	X	X			X					X								

NOTA: comparaciones del cuadro No. 6 de Mahoney en este mismo estudio.  
FUENTE: cuadros No. 6 de Mahoney en estaciones de estudio.

GRUPO	POBLACION	DEPARTAMENTO			
		HUEHUE	QUICHE	ALTA V.	BAJA V.
A	SANTA EULALIA	X			
	SAN MATEO IXTATAN	X			
	SAN RAFAEL LA INDEPENDENCIA	X			
	TODOS LOS SANTOS	X			
	SAN JUAN ATITAN	X			
	SAN SEBASTIAN COATAN	X			

B	SOLOMA	X			
	CONCEPCION	X			
	SAN JUAN IXCOY	X			
	CHIANTLA	X			
	SANTIAGO CHIMALTENANGO	X			
	CHAJUL		X		
NEBAJ		X			

C	SAN RAFAEL PETZAL	X			
	SAN SEBASTIAN	X			
	AGUACATAN	X			
	COLOTENANGO	X			
	BARILLAS	X			
	SAN GASPAS IXCHIL	X			
	CUNEN		X		
	USPANTAN		X		
	SAN JUAN COTZAL	X			
	ZACUALPA		X		
	SN. BARTOLOME JOCOTENANGO		X		
TAC TIC			X		
SANTA CRUZ VERAPAZ			X		
PURULHA			X		

D	SAN ANDRES SAJCABAJA		X		
	CANILLA		X		
	SACAPULAS		X		
	SAN CRISTOBAL			X	
	SAN JUAN CHAMELCO			X	
	COBAN			X	
	SAN PEDRO CARCHA			X	
	TAMAHU , TUCURU			X	
	SENAHU			X	
	EL CHOL				X
	CUBULCO				X
	RABINAL				X
	GRANADOS				X
	SAN MIGUEL CHICAJ				X
	SALAMA				X
	SAN JERONIMO				X

E	LANQUIN			X	
	PANZOS			X	

FUENTE: Criterio de Thorhtwaite, gráfica No. 14

GRAFICA NO. 22

GRUPOS CLIMATICOS Y SUS POBLACIONES EN LAS TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS.

GRAFICA No. 23

RESUMEN DE LA ZONA DE CONFORT. TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS.

LOCALIDAD	CONFORT	MES												% C F					
		E	F	M	A	N	J	J	A	S	O	N	D	-	C	F			
TODOS LOS SANTOS	día	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	000	000
	noche	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	000	000	100
SOLOMA	día	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	092	000	008
	noche	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	000	000	100
HUEHUETENANGO	día	-	-	-	C	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	075	025	000
	noche	F	F	F	F	F	F	-	F	F	-	F	F	F	F	F	017	000	083
SN. PEDRO NECTA	día	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	092	008	000
	noche	F	F	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	058	000	042
SN MIGUEL ACATAN	día	-	-	-	C	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	083	017	000
	noche	F	F	F	-	-	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	017	000	083
SACAPULAS	día	-	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	-	-	-	017	083	000
	noche	F	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	F	F	-	067	000	033
CHIXOY	día	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	-	-	-	008	092	000
	noche	F	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	F	F	-	067	000	033
NEBAJ	día	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	000	000
	noche	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	000	000	100
CHIGUILA	día	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	092	008	000
	noche	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	000	000	100
COBAN	día	-	-	C	C	C	C	-	-	C	-	-	-	-	-	-	058	042	000
	noche	F	F	F	-	F	-	-	-	-	-	-	-	F	-	-	058	000	042
PANZOS	día	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	000	100	000
	noche	-	-	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	-	-	-	025	075	000
PAPALHA	día	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	000	100	000
	noche	-	-	-	C	C	C	C	C	C	C	C	-	-	-	-	042	058	000
CUBULCO	día	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	000	100	000
	noche	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	000	000	100

FUENTE: elaboración propia en base a estaciones tabuladas este mismo estudio.

Nota: C= calor, F= frío, ---= bienestar.

# ***CAPITULO III***



## ASPECTOS DE DISEÑO CONFORME AL CLIMA

El presente capítulo resume la adecuación climática de la edificación en las Tierras Altas Sedimentarias.

El estudio de los datos meteorológicos influye mucho en las decisiones sobre el trazo, espaciamiento entre edificaciones, orientación, etcétera, pero debe considerarse que esos datos son representativos de un clima regional y no de un clima localizado específicamente (los aparatos meteorológicos en raras ocasiones se ubican en la calle de un poblado).

Se justifica en este caso, la fuente más directa y concreta registrado para diseñar, conforme las estaciones del Instituto de Vulcanología, Sismología y Meteorología del país (INSIVUMEH).

### ADECUACION AL ENTORNO:

De los cuadros de Mahoney analizados en el capítulo anterior y en base a su resumen (gráficas No. 20, 21 y 23), a continuación se señalan los aspectos que resultan evidentes y recomendables para los grupos climáticos A, B, C, D y E.

Los datos que a continuación se dan deben considerarse como lineamientos generales tanto para el diseño del croquis como de los elementos arquitectónicos en edificaciones.

#### PARA EL GRUPO A:

El trazo de las construcciones debe ser compacto, sobre el eje norte-sur ligeramente desviadas, con patio para la circulación de la brisa por las habitaciones y su ventilación.

El espaciamiento entre edificaciones debe ser compacto. Los ambientes deben ser de tamaño mínimo requerido de manera que se pueda contar con cámaras de aire fáciles y susceptibles de variar en su temperatura. Se debe tomar en cuenta la amplitud de calles y avenidas de tal manera que las sombras de las edificaciones no formen áreas frías e inhóspitas.

Circulación del aire: Las habitaciones deben ir en doble fila, compactas, con caminamientos interiores, de manera que las actividades diarias puedan realizarse confortablemente en el interior. Se sugieren corredores interiores o pasillos cerrados y cubiertos.

Las ventanas pueden ser medianas (25 al 40% del área de la pared) y disponerse de tal modo que permitan abrirse y cerrarse a voluntad en los lados norte y sur para la circulación del aire. También es adecuado permitir la penetración del sol en horas matutinas y vespertinas, dejando ventanas en el este y oeste.

Las paredes deben ser ligeras debido al tiempo de transmisión térmica. Los cambios de temperatura diurna y nocturna no deben influir en el confort interior de la edificación.

Los techos deben ser ligeros y aislados, suficientemente inclinados para que los cambios de temperatura del día, máxime con la condensación nocturna, pueda tener en este elemento la respuesta necesaria.

Finalmente, debe tenerse en cuenta para este grupo los problemas que pueda ocasionar la humedad, aislando en lo posible el piso del suelo.

Como el invierno es copioso se debe proveer de aleros amplios y techos con la inclinación suficiente para el escurrimiento de la lluvia.

#### PARA EL GRUPO B:

En lo que se refiere al trazo debe considerarse la orientación sobre el eje norte-sur, de preferencia que se desvíen ligeramente para recibir calor solar y buena circulación del aire por toda la edificación.

Los espacios o ambientes deben permitir la penetración del viento, tratando de que sean protegidos contra el viento frío y el polvo. Las habitaciones deben ir en fila, si posible a diferente nivel. La circulación del aire será de abajo hacia arriba, en un barrido continuo y ascendente, para que la humedad no permanezca en el interior.

Las ventanas deben ser medianas del 25 al 40% del tamaño de las paredes, situadas en el norte y sur para una buena circulación del aire.- Puede optarse también por ventanas en el este y oeste, a la altura del cuerpo.

Paredes: ligeras, ya que en las mañanas reciben el calor del sol y por las noches las condiciones climáticas varían. Las construcciones sujetas a la humedad deben separarse del suelo. Las soleras hidrófugas tienen vital importancia en este grupo.

Techos: ligeros y aislados por cielo falso o tapanco. Los aleros deben ser amplios debido a las intensas lluvias, no permitiendo que las paredes se humedezcan.

#### PARA EL GRUPO C:

Situar las edificaciones sobre el eje norte-sur considerando la dirección del viento en las diferentes épocas del año.

Espaciamiento: debe ser compacto, con ambientes diseñados conforme a medidas necesarias según los requerimientos de los usuarios. Las edificaciones deben ir en doble fila, ventiladas en forma natural y cruzada.

Las ventanas deben ser de tamaño mediano (del 25 al 40% de las paredes). El aire debe circular a voluntad por el interior de las edificaciones y manipularse según convenga evitando los vientos fríos y húmedos. NO importa tanto la ubicación respecto a los vientos, siempre y cuando exista ventilación mínima necesaria. En todo caso, se recomiendan las ventanas colocadas en el oeste para la penetración del sol al interior en horas de la tarde.

Para el caso de las paredes, debe optarse por las gruesas, permitiendo las delgadas en ambientes interiores. Es aconsejable el uso de colores claros y reflejantes, lo mismo que para los techos, los cuales deberán ser ligeros y aislados, dado que las variaciones de la temperatura durante el día son fuertes (más de diez grados de diferencia).

En el caso de San Pedro Necta puede optarse por techos pesados.

Este grupo climático, al igual que el anterior, debe considerar las fuertes precipitaciones pluviales durante el año, previendo aleros amplios y techos lo suficientemente inclinados, para un buen drenaje.

#### PARA EL GRUPO D:

Para este grupo es necesario tomar en cuenta al hacer el diseño de edificaciones que la vivienda sea en fila, reduciendo la posibilidad de exposición prolongada al sol. Las paredes más largas deben estar en el norte y sur. Las habitaciones deben disponerse en fila única.

Espaciamiento entre edificaciones: Los espacios deben ser amplios y abiertos protegidos contra el viento frío por las noches y el viento cálido en verano, permitiendo que la brisa ingrese a los ambientes interiores. (En Sacapulas, departamento de Quiché la planificación debe ser compacta, permitiendo la circulación de la brisa).

Ventanas: deben diseñarse de tamaño grande (de 40 a 80% del área de paredes), para una buena circulación de la brisa hacia el interior.

Los muros o paredes deben ser ligeros, y estar protegidos contra la humedad provocada por la condensación y la lluvia.

Los techos deben estar pintados o ser de color claro para contrarrestar la radiación solar diurna. Para evitar la transmisión del calor hacia el interior se debe disponer de cielo falso separado del techo, (en Cobán, por ejemplo) y techo con cavidad en Cubulco y Chixoy, de tal manera que exista ventilación entre ambos elementos. En Sacapulas puede optarse --

por techo pesado .

### PARA EL GRUPO E:

Debe edificarse en forma abierta para la penetración de la brisa, - reduciendo en lo posible la exposición de las paredes al sol severo en - horas de la mañana y de la tarde, con fachadas al norte y sur.

Los ambientes deben disponerse en fila única para que la brisa puede penetrar al interior de la edificación. Las ventanas, colocadas al norte y al sur deben ser grandes, (40 al 80 por ciento del área de pared), protegidas contra el sol y la lluvia.

Las paredes deben ser ligeras, de color claro al igual que los techos, los cuales deberán tener cavidad, separando el cielo falso del techo. Como las lluvias son intensas en invierno, se sugiere la utilización de aleros amplios y espacios techados tanto para protegerse de la lluvia como del sol.

### ESPECIFICACIONES PARA MATERIALES DE CONSTRUCCION

Se hace necesario conocer los materiales térmicamente adecuados para los diferentes grupos climáticos en las Tierras Altas Sedimentarias. En base a las estaciones meteorológicas analizadas y a las recomendaciones de Mahoney en sus respectivos cuadros número siete, a continuación se da un resumen de los mismos.

MUROS			CUBIERTAS			GRUPO
VALOR "U" W/m <sup>2</sup> °C	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSM. TERMICA (HORAS)	VALOR "U" W/m <sup>2</sup> °C	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSM. TERMICA (HORAS)	
2.8 (0.36)	4	3 máx.	0.85 (1.18)	3	3 máx.	A
muros ligeros			cubiertas ligeras y aisladas			
2.9 (0.36)	4	3 máx.	0.85 (1.18)	3	3 máx.	B
muros ligeros			cubiertas ligeras y aisladas			
2.0 (0.50)	4	8 mín.	0.85 (1.18)	3	3 máx.	C
muros pesados			cubiertas ligeras y aisladas			
2.8 (0.36)	4	3 máx.	0.85 (1.18)	3	3 máx.	D
muros ligeros			cubiertas ligeras, aisladas, con cavidad.			
2.8 (0.36)	4	3 máx.	0.85, 1.1 (1.18, 0.91)	3 4	3 máx.	E
muros ligeros			cubiertas ligeras, aisladas, con cavidad.			

GRAFICA NO. 24

CARACTERISTICAS TERMICAS REQUERIDAS EN MUROS Y CUBIERTAS O TECHOS.

fuentes: Cuadro No. 7 de Mahoney de estaciones meteorológicas analizadas.

NOTA: Los números entre paréntesis corresponden al recíproco del valor "U" que se utilizan para simplificar cálculos matemáticos. Ver página 195.

## ***CAPITULO IV***

## ANÁLISIS Y EVALUACION DE LAS EDIFICACIONES

### FORMA DE EVALUACION:

Al realizarse el análisis y evaluación de las edificaciones en las Tierras Altas Sedimentarias, se procedió de la manera siguiente:

- Se estableció previamente las comunidades más representativas de la región dándosele énfasis a la vivienda y edificios públicos.

Se recolectaron datos característicos de las edificaciones, tales como ubicación, servicios y materiales. Para ello fue necesario efectuar el trabajo de campo respectivo, visitando personalmente a las comunidades cuyas muestras aparecen en páginas posteriores.

- Se tabularon y se consideraron las características de cada edificación y se obtuvo la adecuación al clima respectivo, dando como resultado los datos que se observan en los cuadros de "Adecuación entorno-ambiental".

Al tabular las muestras se ha considerado un total de 110 puntos distribuidos de la manera siguiente: uno o dos puntos por cada coincidencia de adecuación entre renglón de diseño (trazo, separación, forma, etc.) y característica climática (vientos, temperatura, etc.). De tal manera que se tiene la siguiente escala:

- 0 puntos: implica mala adecuación o no adecuación
- 1 punto: indica adecuación parcial
- 2 puntos: implica buena adecuación.

A continuación se observa una ficha o cuadro de "Adecuación entorno-ambiental" en que aparecen, al lado izquierdo en orden vertical, los diferentes renglones de diseño y en la parte superior, horizontalmente, las características climáticas.

## GRAFICA NO. 25

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL (FICHA DE CAMPO)

Cuadro No.	ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL						DEPTO. POBLACION	GRUPO				
RENGLON	WIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	UMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S eje E-O			eje N-S eje E-O			buen drenaje protección			buena ventilación ---		
SEPARACION	abierta abierta y proteger			reducir mantener			favorecer drenaje afecta drenaje			buena ventilación circulac. aire		
FORMA	compacta dirigirlo evitarlo			aumentar vol. grande vol. mediano vol. pequeño			no afecta impedir penetración			---		
RELACION CON OTRAS EDIFI- CACIONES	circulación no circular			evitar transp.			drenaje adecuado			poca absorción		
TECHOS	encauzarlos ---			ligero pesado aislado no aislado			adecuada inclinac. buen alero			poca absorción buena ventilación		
PAREDES	encauzarlos evitarlos			ligeros pesadas aisladas			aisladas impermeables			aisladas impermeables		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos que circulen evitarlos			conservarla evitarla sumar la			---			circulación aire		
PISO	no afecta			disminuirlo ligero, aislado pesado			aislarlo			aislarlo		
SUELO	evitar polvo			disminuir radiac. ción			drenar, absorber			disminuir		
VEGETACION	regularlos			disminuirlo			absorberla			disminuirlo		
TOPOGRAFIA	regularlos encauzarlos			disminuirlo aumentarla			evacuarlos			evitarlo disminuirlo		
TOTAL		/22		TOTAL	/22		TOTAL	/22		TOTAL	/22	
											TOTAL GRAL.	/110

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTES: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

## ANALISIS:

Las poblaciones tomadas como muestra de la región, se encuentran, en su mayoría, sobre valles y mesetas o en falda de cerros. Debido a la topografía accidentada de la región, la comunicación entre poblados se realiza por medio de carreteras sinuosas, de terracería la mayor parte, transitables todo el tiempo. A todo lo largo y ancho de la región se localizan cadenas montañosas y extensas selvas, así como cerros áridos y profundos precipicios, como por ejemplo en la parte comprendida entre Todos Los Santos y Soloma, en que la cadena de Los Cuchumatanes no permite que se asienten poblaciones por doquier, sino en valles que han sido elegidos para asentar las cabeceras municipales.

En la gráfica siguiente se observa la característica topográfica de cada muestra o población analizada y la edificación respectiva.

## GRAFICA NO. 26

## EDIFICACIONES ANALIZADAS EN LA REGION

DEPTO.	NO.	POBLACION	CARACTERISTICA TOPOGRAFICA	EDIFICACION ANALIZADA.-
HUEHUETENANGO	01	Colotenango	falda de cerro	vivienda
	02	Petzal	falda de cerro	vivienda
	03	Atitán	falda de cerro	vivienda
	04	Sn. Sebastián Huehue.	falda de cerro	vivienda
	05	Chiantla	meseta amplia	tienda
	06	Páguix (Chiantla)	meseta extensa	vivienda
	07	Todos Los Santos	cañon	vivienda
	08	Sn. Juan Ixcoy	valle semiplano	vivienda
	09	Soloma	valle semiplano	vivienda
	10	Sta. Eulalia	falda de cerro	vivienda
	11	Aguacatán	meseta	vivienda
QUICHE	12	Zacualpa	meseta	tienda
	13	Sacapulas	falda de cerro	vivienda
	14	Chibul (Sacapulas)	meseta alta	vivienda
	15	Nebaj	valle amplio	hospedaje
	16	Cunén	valle semiplano	vivienda
	17	Uspantán	meseta	vivienda
ALTA VERAPAZ	18	Chicamán	meseta	vivienda
	19	Chixoy	falda de cerro	vivienda
	20	Sn. Cristobal V.	meseta	vivienda
	21	Cobán	meseta	vivienda
	22	Sn. Pedro Carchá	meseta	vivienda
	23	Chamelco	meseta	vivienda
	24	Tactic	meseta alta	vivienda
	25	Tamahú	falda escarpada	vivienda
	26	Tucurú	falda de cerro	vivienda
	27	La Tinta (Tucurú)	planicie	vivienda
BAJA VERAPAZ	28	Telemán	valle	iglesia
	29	Panzós	valle	vivienda
	30	Sn. Jerónimo	valle extenso	vivienda
	31	Rabinal	valle amplio	vivienda
	32	Salamá	valle extenso	vivienda
	33	Chicaj	valle amplio	vivienda

FUENTE: elaboración propia en base a trabajo de campo.

EVALUACION DE LA EDIFICACION:

La adecuación de la edificación a las diferentes características climáticas en las Tierras Altas Sedimentarias es deficiente, según se puede deducir del análisis realizado.

Solamente el 48 % de las muestras logra controlar el viento de acuerdo a las condiciones requeridas en cada grupo climático. El 48% de edificaciones logra atenuar la humedad con ventilación adecuada, en tanto que el 54% de las mismas conserva la temperatura interior requerida.

Las lluvias se controlan por suficiente alero, inclinación adecuada del techo y separación de las viviendas o edificaciones en un 54%, lo que demuestra que existen problemas de adecuación a la lluvia. (ver gráfica siguiente).



GRAFICA NO. 27

### ADECUACION AMBIENTAL: RESUMEN

DEPTO	No.	POBLACION	VIENTOS	TEMPERATURA	LLUVIAS	HUMEDAD	SOLEAMIENTO	PORCENTAJE DE ADECUACION (%)	TRAZO	SEPARACION	FORMA	RELACION CON EDIF.	TECHOS	PAREDES	PUERTAS, VENTANAS	PISO	SUELO	VEGETACION	TOPOGRAFIA	PORCENTAJE DE ADECUACION (%)
HUEHUETENANGO	01	COLOTENANGO	16	12	17	11	11	61	6	5	6	7	7	7	7	7	6	4	5	61
	02	PETZAL	10	15	4	9	4	37	3	4	5	3	3	5	2	6	4	3	3	37
	03	ATITAN	4	6	5	6	8	26	4	2	3	5	1	1	2	1	1	4	5	26
	04	SN. SEBASTIAN HUEHUE.	10	13	10	10	11	49	4	5	7	5	6	4	5	4	4	5	5	49
	05	CHIANTLA	7	9	10	7	9	38	4	4	4	5	4	5	2	1	3	5	5	38
	06	PAQUIX (CHIANTLA)	6	10	13	14	8	45	8	4	2	7	7	5	0	1	5	6	6	45
	07	TODOS LOS SANTOS	13	14	14	11	15	61	10	7	6	9	8	4	7	2	4	4	6	61
	08	SN. JUAN IXCOY	7	7	8	5	5	33	4	2	6	4	2	3	1	1	5	4	5	33
	09	SOLOMA	10	10	12	10	9	46	9	5	4	2	9	4	4	0	4	5	5	46
	10	STA. EULALIA	10	10	13	11	13	52	9	6	2	8	8	6	3	3	3	4	5	52
	11	AGUACATAN	11	13	9	4	11	43	7	4	6	5	3	3	3	3	4	5	5	43
QUICHE	12	ZACUALPA	6	13	12	13	14	53	8	5	8	6	4	6	4	4	4	5	4	53
	13	SACAPULAS	11	14	11	9	11	51	5	5	5	5	6	6	4	4	6	5	5	51
	14	CHIBUL (SACAPULAS)	4	10	12	9	5	36	6	3	4	4	2	6	5	1	2	4	3	36
	15	NEBAJ	5	10	11	10	11	43	5	3	1	6	1	5	2	9	5	5	5	43
	16	CUNEN	12	14	16	11	15	62	9	9	9	8	6	4	5	4	4	5	5	62
	17	USPANTAN	12	14	11	11	16	58	5	7	7	4	7	7	6	7	4	5	5	58
	18	CHICAMAN	9	10	10	10	9	43	5	5	5	4	5	3	4	3	4	5	5	43
ALTA VERAPAZ	19	CHIXOY	16	16	13	11	18	67	8	9	9	7	10	7	9	3	3	4	5	67
	20	SN. CRISTOBAL V.	14	14	14	11	15	62	8	7	9	5	8	6	6	3	6	5	5	62
	21	COBAN	14	13	9	11	12	53	8	5	5	6	5	5	4	3	6	6	6	53
	22	CARCHA	16	16	22	16	17	79	10	9	9	9	7	7	9	9	6	6	6	79
	23	CHAMELCO	13	15	18	14	18	71	9	9	9	8	7	6	8	8	4	5	5	71
	24	TAC TIC	9	12	12	12	10	50	5	5	6	5	5	5	4	6	4	5	5	50
	25	TAMAHU	11	14	18	18	17	71	8	9	9	9	7	8	6	8	4	5	5	71
	26	TUCURU	11	8	11	10	11	46	5	6	8	5	4	3	6	1	4	5	5	46
	27	LA TINTA	12	15	12	12	14	59	5	5	8	7	8	8	8	3	4	5	4	59
	28	Telenan	14	14	13	13	14	59	5	7	9	9	8	8	6	2	4	5	5	59
	29	PANZOS	15	14	13	12	16	63	10	10	10	7	7	5	7	2	4	5	5	63
BAJA VERAPAZ	30	SAN JERONIMO	11	15	12	11	13	56	7	7	7	6	6	6	7	2	4	5	5	56
	31	RABINAL	11	15	14	10	14	58	6	6	7	6	7	7	7	3	5	5	5	58
	32	SALAMA	12	12	16	11	12	57	7	6	6	6	6	7	5	5	5	5	5	57
	33	SN MIGUEL CHICAJ	10	13	14	13	14	57	6	5	8	6	7	8	8	2	4	5	5	57
RESUMEN DE ADECUACION: PROMEDIO (TOTAL)			11	12	12	11	12	/	6	6	6	6	5	5	5	4	5	5	5	/
PORCENTAJE PROMEDIO (%):			48	54	54	48	54	53	66	51	60	58	55	50	50	45	49	46	47	53

Fuente: elaboración propia en base a poblaciones analizadas.

De la gráfica anterior (resumen de adecuación ambiental) se puede observar que existen también problemas de control solar y su incidencia en la construcción, puesto que el 54% de las viviendas analizadas no logra atenuar los efectos del sol.

La temperatura, uno de los elementos decisivos en el clima, aún da problemas para que los habitantes de las Tierras Altas Sedimentarias se logren adaptar a sus circunstancias climáticas, tomando en cuenta, por su puesto, los límites de bienestar en cada micro clima.

Si el 54% de las edificaciones estudiadas aún no logran solucionar esta alternativa, significa que deben contar con elementos de apoyo y co nocimiento para vivir en forma más confortable, de acuerdo a su medio ambiente.

En consecuencia, solamente la mitad de las muestras satisface parcial mente los requisitos necesarios de una buena vivienda adaptada al medio.

En el caso de Atitán, en Huehuetenango, se observa lo inadaptable hacia el lugar, estando la vivienda fuera de su contexto puesto que no logra adecuarse a las características climáticas del lugar (con un 26% solamente de adaptación); lo mismo sucede con Chibul en Sacapulas, San Juan Ixcoy, Chiantla, Petzal, etc. que son los de más bajo porcentaje de adaptación, según el análisis realizado.

Los mejores casos en ese sentido han sido: Carchá, Chamelco y Tamahú (79, 71 y 71% respectivamente), pero aún así es necesario darle énfasis al control de la humedad y la circulación del viento por el interior de la edificación, lo mismo que el adecuado control solar. Las ventanas deben hacer circular el aire en orden ascendente de manera que la humedad no se acumule en los ambientes.

La separación de las construcciones es adecuada en Panzós, Chixoy, y Chamelco, lo cual favorece la circulación del viento tanto cálido como hú medo. El tamaño de los ambientes y la forma es deficiente en Nebaj, Santa Eulalia y Páquix (en Chiantla), ya que no son apropiados para el clima donde se ubican: no logran conservar la temperatura de confort adecuada (18-24%), lo cual perjudica el control ambiental y el confort de la edifi cación

En el caso de los techos o cubiertas, Chixoy posee un ejemplo de adaptación aceptable lo mismo La Tinta y aún Telemán, a pesar de que se nece si ta cielo falso para atenuar los cambios climáticos. En el caso de San Sebastián Huehuetenango, cuya muestra contaba con techo de teja, es un ejem plo claro de que el techo pesado atrapa mucha humedad y lo trasmite al in terior de la vivienda.

Para la orientación, tamaño y forma de ventanas el 50% de las muestras no cumple su cometido como tal, puesto que no logran encauzar, evitar o dirigir los vientos y además evitar o permitir la entrada del sol a los ambientes. Estos elementos se han colocado en las viviendas indistintamente sin tomar en consideración que tiene más funciones además de permitir entrar brisa al interior o como elemento decorativo.

El piso utilizado en las muestras sólo en un 45% logra satisfacer su cometido, dominando como tal la tierra apisonada, que en ningún momento puede sugerirse para un clima húmedo porque favorece la proliferación de hongos, moho, enfermedades y malestar en los habitantes.

La vegetación, abundante en la región, debe dirigir, encauzar o controlar los vientos, el sol y la temperatura, así como la humedad. La mayor parte de poblados visitados no ha considerado la importancia de la masa vegetal y su incidencia en el clima de sus asentamientos humanos. Muchas de las viviendas analizadas carecen también de su respectivo mantenimiento, lo que influye negativamente en la duración y cometido de sus elementos.

En resumen, se deduce que en las Tierras Altas Sedimentarias el 53% de las edificaciones no se adapta a las condiciones climáticas existentes a lo largo y ancho de la región, habiendo casos específicos donde se pueden hacer mejoras y adaptaciones mínimas.

Predominan las construcciones de teja y lámina galvanizada, con estructura de techo de madera y sin cielo falso. Es típico observar el piso de tierra apisonada y ventanas colocadas en indistinta y de cualquier tamaño en un 73%. El cimiento es comunmente hecho de piedra, obtenible fácilmente en la región. El 97% de las construcciones analizadas posee amplio patio para diversos usos, lo cual provoca un espaciamiento abierto y amplio. Es normal observar en la región de estudio la preponderancia de núcleos compactos de viviendas (área urbana) y agrupaciones pequeñas por toda la campiña, a campo abierto.

En la gráfica siguiente se resume la adecuación ambiental de las muestras analizadas y la gráfica subsiguiente resume el uso de materiales en las viviendas o edificaciones analizadas.

En páginas posteriores se consideran panorámicas de los poblados visitados, de los cuales se fotografiaron lugares típicos o característicos, y por separado se bosquejaron las muestras tanto en planta como en elevación, acompañadas de su respectiva ficha de análisis.

GRAFICA NO. 28

**RESUMEN DE LA ADE -  
CUACION CLIMATICA EN  
LA REGION.**

DEPTO.	NO.	POBLACION	DISEÑO					TECHOS			PAREDES		VENTANAS				ANEXOS								
			NORTE-SUR	ESTE-OESTE	EN FILA	COMPACTO	DISPERSO	AREA CONSTRUC. (EN METROS <sup>2</sup> )	PESADO	LIGERO	NO AISLADO	AISLADO	No. AGUAS	DELGADAS	ALTURA MENOR (EN METROS)	GRANDES	MEDIANAS	PEQUEÑAS	NORTE-SUR	ESTE-OESTE	1. Patio	2. Jardín	3. Horno	4. Letrina	5. Uso múlt.
																			1	2	3	4	5	6	
HUEHUETENANGO	01	Colotenango	0	0	0	66	0	0	0	0	0	0	3.50		0				0		0				
	02	Petzal	0	0	0	67	0	0	0	0	0	0	3.80						0		0				
	03	Atitán	0	0	0	70	0	0	0	0	0	0	2.80						0		0	0	0		
	04	Sn. Sebastián Hue.	0	0	0	119	0	0	0	0	0	0	4.30		0				0		0	0	0		
	05	Chiantla	0	0	0	99	0	0	0	0	0	0	3.50		0				0		0				
	06	Páquix (Chiantla)	0	0	0	38	0	0	0	0	0	0	2.40						0		0		0		
	07	Todos Los Santos	0	0	0	39	0	0	0	0	0	0	3.50			0			0		0		0		
	08	Sn. Juan Ixcoy	0	0	0	46	0	0	0	0	0	0	2.40						0		0	0	0		
	09	Soloma	0	0	0	63	0	0	0	0	0	0	2.70		0				0		0		0		
	10	Sta. Eulalia	0	0	0	65	0	0	0	0	0	0	2.50		0				0	0	0				
	11	Aguacatán	0	0	0	56	0	0	0	0	0	0	3.20		0				0		0			0	
QUICHE	12	Zacualpa	0	0	0	152	0	0	0	0	0	3.90						0		0					
	13	Sacapulas	0	0	0	24	0	0	0	0	0	2.20			0				0		0				
	14	Chibul (Sacapulas)	0	0	0	16	0	0	0	0	0	2.20							0		0				
	15	Nebaj	0	0	0	123	0	0	0	0	0	2.50							0		0				
	16	Cunén	0	0	0	71	0	0	0	0	0	2.50			0				0		0	0			
	17	Uspantán	0	0	0	48	0	0	0	0	0	2.80			0				0		0				
	18	Chicamán	0	0	0	33	0	0	0	0	0	2.30			0				0		0				
ALTA VERAPAZ	19	Chixoy	0	0	0	32	0	0	0	0	0	2.50							0		0				
	20	Sn. Cristobal V.	0	0	0	176	0	0	0	0	0	2.60			0				0		0				
	21	Cobán	0	0	0	152	0	0	0	0	0	2.80			0				0		0				
	22	Carchá	0	0	0	102	0	0	0	0	0	2.80			0				0		0				
	23	Chamelco	0	0	0	91	0	0	0	0	0	2.70			0				0		0				
	24	Tactic	0	0	0	65	0	0	0	0	0	2.80			0				0		0				
	25	Tamahú	0	0	0	36	0	0	0	0	0	3.20			0				0		0				
	26	Tucurú	0	0	0	54	0	0	0	0	0	2.80			0				0		0				
	27	La Tinta (Tucurú)	0	0	0	29	0	0	0	0	0	2.80			0				0		0				
	28	Telemán	0	0	0	225	0	0	0	0	0	4.80			0				0		0				
29	Panzós	0	0	0	75	0	0	0	0	0	3.00			0				0		0					
BAJA VERAPAZ	30	Sn. Jerónimo	0	0	0	50	0	0	0	0	0	2.60		0				0		0					
	31	Rabinal	0	0	0	50	0	0	0	0	0	3.00		0				0		0					
	32	Salamá	0	0	0	98	0	0	0	0	0	2.80		0				0		0					
	33	Chicaj	0	0	0	99	0	0	0	0	0	3.00			0				0		0				

FUENTE: elaboración propia.

**GRAFICA 29.**

**MATERIALES UTILIZADOS EN LA REGION**

DEPTO.	NO.	POBLACION	PALMA, SINIL. TEJA	LAMINA GALV. ASBESTO CONCRETO	PAJA TEJAMANIL OTRO	MADERA PALO ROLLIZO CONCRETO METAL NO TIENE OTRO	MADERA CAMA MACHIBRE NO TIENE	ADOBE BLOCK CAMA	MADERA LADRILLO PALMA, SIMIL. OTRO	TIERRA LADRILLO CEMENTO TORTA CEMENTO	MADERA LADRILLO BARRO OTRO	MADERA METAL VIDRIO CEDAZO NO TIENE VENTANAS OTRO	TIERRA PIEDRA CONCRETO PILOTES (AISLADO) OTRO				
			TECHO		ESTRUCTURA DE TECHO.		CIELO FALSO		PAREDES		PISO		PUERTAS VENTANAS		CIMIENTO		
HUEHUETENANGO.	01	Colotenango															
	02	Petzal															
	03	Atitán															
	04	Sn. Sebastián Huehue.															
	05	Chiantla															
	06	Pánuix (Chiantla)															
	07	Todos Los Santos															
	08	Sn. Juan Ixcay															
	09	Soloma															
	10	Sta. Eulalia															
	11	Aguacatán															
QUICHÉ	12	Zacualpa															
	13	Sacapulas															
	14	Chibil (Sacapulas)															
	15	Nebaj															
	16	Cunén															
	17	Usulután															
18	Chicamán																
ALTA VERAPAZ	19	Chixoy															
	20	Sn. Cristóbal V.															
	21	Cobán															
	22	Carchá															
	23	Chamelco															
	24	Tactic															
	25	Tamahú															
	26	Tucurú															
	27	La Tinta (Tucurú)															
28	Telemán																
29	Panzós																
BAJA VERAPAZ	30	Sn. Jerónimo															
	31	Rabinal															
	32	Salamá															
	33	Chicaj															

FUENTE : elaboración propia.

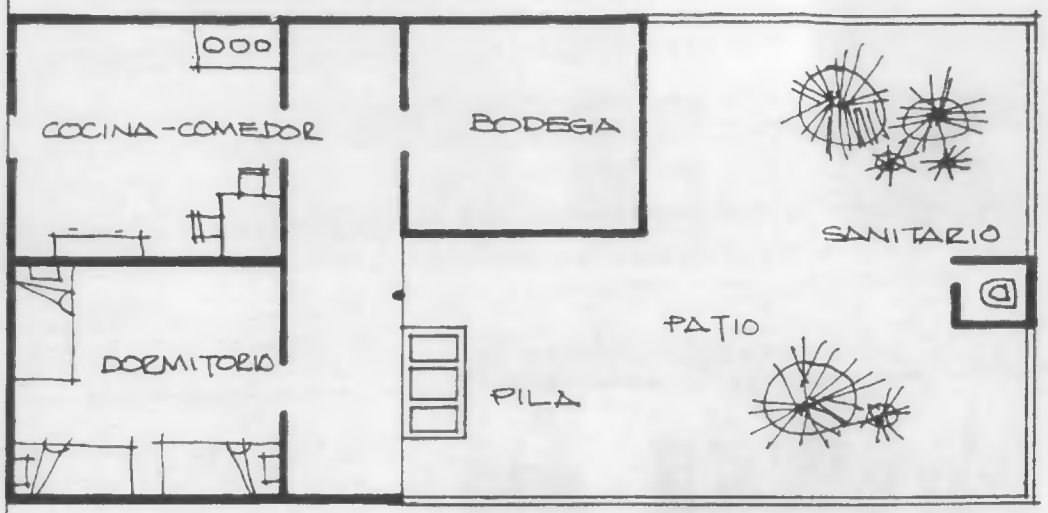
**COLOTENANGO, DEPARTAMENTO DE  
HUEHUETENANGO.**

**POBLACION: 2,340 habitantes.  
Altura: 1,590 MSNM.**

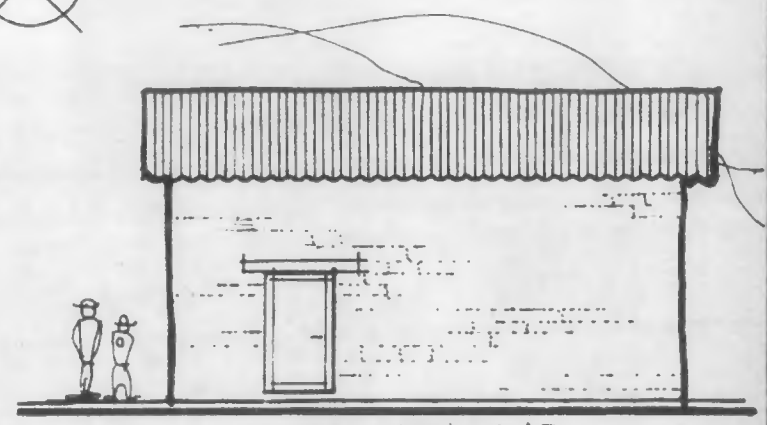
Se encuentra localizado en una superficie de 71 kms<sup>2</sup>. El 95% de la población es indígena y sus viviendas son construídas con diferentes clases de materiales, tales como block, adobe, ladrillo, con techo de teja o lámina galvanizada.

La población se encuentra sobre una falda de cerro, a la que es fácil llegar debido a su proximidad con la carretera CA-1 que conduce hacia la Mesilla.

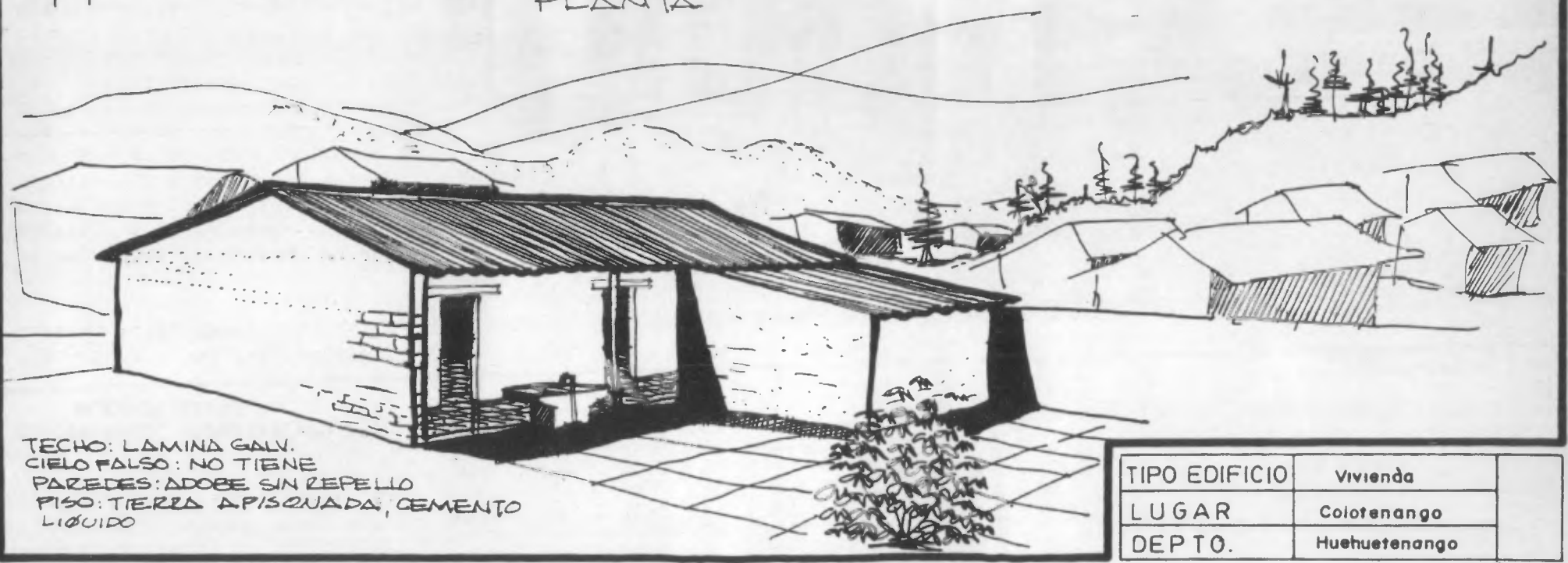




PLANTA



ELEVACION SUR  
ESCALA 1/125



TECHO: LAMINA GALV.  
 CIELO FALSO: NO TIENE  
 PAREDES: ADOBE SIN REPELLO  
 PISO: TIERRA APISQUADA, CEMENTO LIQUIDO

TIPO EDIFICIO	Vivienda
LUGAR	Colotenango
DEPTO.	Huehuetenango

Cuadro No. A-01

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: HUEHUETENANGO  
POBLACION COLOTENANGO

GRUPO C

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S	
TRAZO	eje N-S	X	1	eje N-S	X	2	buen drenaje			buena ventilación	X	1	eje N-S	X	1	
	eje E-O			eje E-O			protección	X	1	---			eje E-O			
SEPARACION	abierta			reducir			favorecer drenaje			buena ventilación			reducir calor			
	abierta y proteger	X	1	mantener	X	1	afecta drenaje	X	1	circulac. aire	X	1	acumular calor	X	1	
	compacta			aumentar			no afecta			---			---			
FORMA	dirigirlo			vol. grande			impedir penetración			vol. grande			sol al interior	X	1	
	evitarlo	X	2	vol. mediano	X	1	---	X	1	vol. mediano	X	1	evitarlo			
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---			
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación			evitar transm.			drenaje adecuado			poca absorción	X	1	reducirlo			
	no circular	X	2	---	X	1	---	X	2	---			acumularlo	X	1	
	---			---			---			---			al interior			
TECHOS	encauzarlos			ligero	X		adecuada inclinac.			poca absorción			reflejar			
	---			pesado			buen alero	X	2	buena ventilación	X	1	absorber	X	1	
	---			aislado	X	1	---			---			acumular calor			
	---			no aislado			---			---			---			
PAREDES	encauzarlos			ligeras			aisladas			aisladas			expuestas			
	evitarlos	X	2	pesadas	X	1	impermeables	X	2	impermeables	X	1	evitarlas	X	1	
	---			aisladas			---			---			---			
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire			sol al interior			
	que circulen	X	2	evitarla	X	1	circulación brisa	X	2	---	X	1	evitar sol	X	1	
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo			
	---			disminuirla			---			---			---			
PISO	no afecta	X	2	ligero, aislado	X	1	aislarlo	X	2	aislarlo	X	1	acumular calor	X	1	
	---			pesado			---			---			---			
SUELO	evitar polvo	X	2	disminuir radiación			drenar, absorber	X	1	disminuir			reflejar			
	---			---			---			---			absorber	X	1	
VEGETACION	regularlos			disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1	
TOPOGRAFIA	regularlos	X	0	disminuirla	X	0	evacuarias	X	2	evitarla	X	1	impedir	X	1	
	encauzarlos	X	0	aumentarla			---			disminuirla			controlar			
TOTAL			14/22	TOTAL		12/22	TOTAL		17/22	TOTAL		11/22	TOTAL			11/22

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

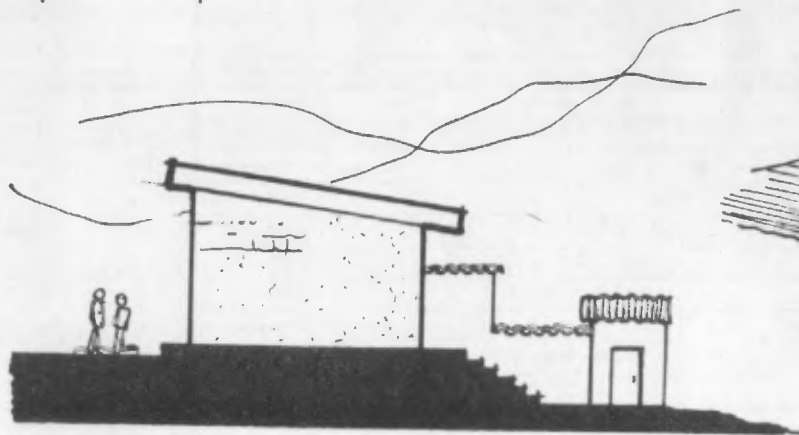
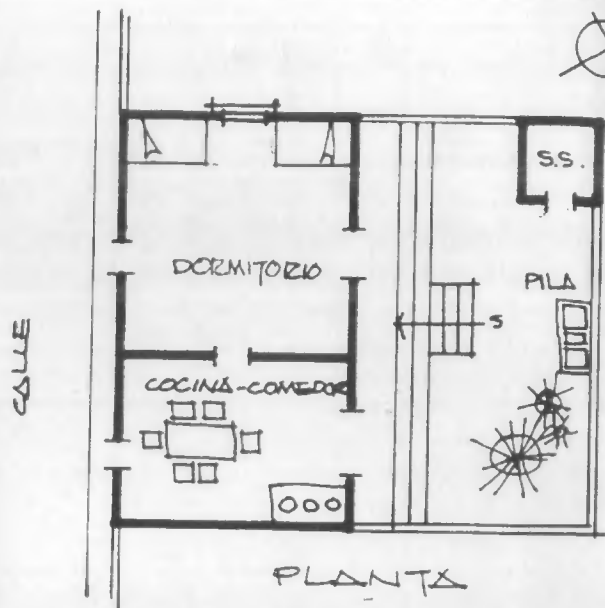




**SAN RAFAEL PETZAL, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**

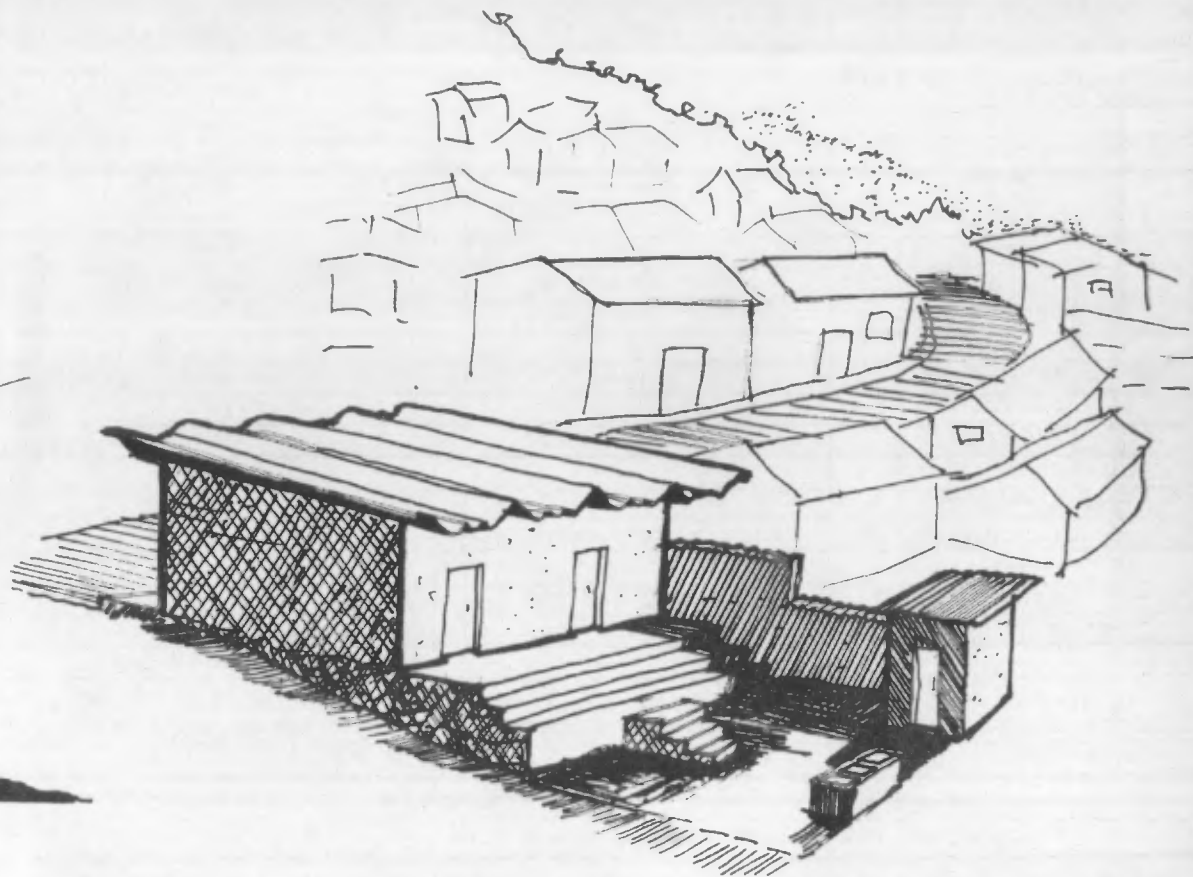
**POBLACION: 3,431 habitantes. ALTURA: 1,770 MSNM.**

Se ubica en la falda de uno de los cerros de la cadena montañosa de los Cuchumutanes. Su topografía es escarpada, con suelo erosionado. El trazo de la población responde a dos calles que la dividen. El 93.90% de la población es indígena que utiliza de preferencia la construcción de sus viviendas con adobe y teja, aunque también utilizan block y lámina galvanizada, con techo de una y dos aguas. La población dista de la carretera CA-1 tres kilómetros.



ELEVACION SUR  
ESCALA 1/200

TECHO: DURALITA.  
 CIELO FALSO: NO TIENE  
 PAREDES: ADOBE REPELLADO.  
 PISO: LADRILLO DE CEMENTO.



TIPO EDIFICIO	Vivienda	96
LUGAR	Petzal	
DEPTO.	Huehuetenango	

Cuadro No. A-02

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: HUEHUETENANGO  
POBLACION PETZAL

GRUPO C

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	1	eje N-S	✓	2	buen drenaje			buena ventilación	✓	0	eje N-S	✓	1
	eje E-O			eje E-O			protección	✓	0	---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir			favorecer drenaje			buena ventilación			reducir calor		
	abierta y proteger	✓	1	mantener	✓	1	afecta drenaje	✓	1	circulac. aire	✓	0	acumular calor	✓	1
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo			vol. grande			impedir penetración	✓	0	vol. grande			sol al interior		
	evitarlo	✓	1	vol. mediano	✓	2	---			vol. mediano	✓	2	evitarlo	✓	0
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación			evitar transp.	✓	2	drenaje adecuado	✓	0	poca absorción	✓	1	reducirlo		
	no circular	✓	1	---			---			---			acumularlo	✓	0
	---			---			---			---			al interior		
TECHOS	encauzarlos	✓	1	ligero	✓		adecuada inclinac.			poca absorción			reflejar		
	---			pesado			buen alero	✓	0	buena ventilación	✓	1	absorber	✓	0
	---			aislado	✓	0	---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos			ligeras			aisladas			aisladas			expuestas		
	evitarlos	✓	2	pesadas	✓	2	impermeables	✓	1	impermeables	✓	0	evitarlas	✓	1
	---			aisladas			---			---			---		
FUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	✓	0	sol al interior		
	que circulen	✓	1	evitarla			circulación brisa	✓	0	---			evitar sol	✓	0
	evitarlos			aumentarla	✓	1	---			---			controlarlo		
	---			disminuirla			---			---			---		
PISO	no afecta	✓	2	ligero, aislado	✓	2	aislarlo	✓	1	aislarlo	✓	1	acumular calor	✓	0
	---			pesado			---			---			---	✓	0
SUELO	evitar polvo	✓	0	disminuir radiación	✓	2	drenar, absorber	✓	1	disminuir	✓	1	reflejar	✓	0
	---			---			---			---			absorber		
VEGETACION	regularlos	✓	0	disminuirla	✓	1	absorberla	✓	0	disminuirla	✓	2	mitigarlo	✓	0
TOPOGRAFIA	regularlos	✓	0	disminuirla	✓	0	evacuirlas	✓	0	evitarla	✓	1	impedir	✓	1
	encauzarlos			aumentarla			---			disminuirla			controlar		
TOTAL			10	TOTAL		15	TOTAL		4	TOTAL		9	TOTAL		4
			22			22			22			22			22

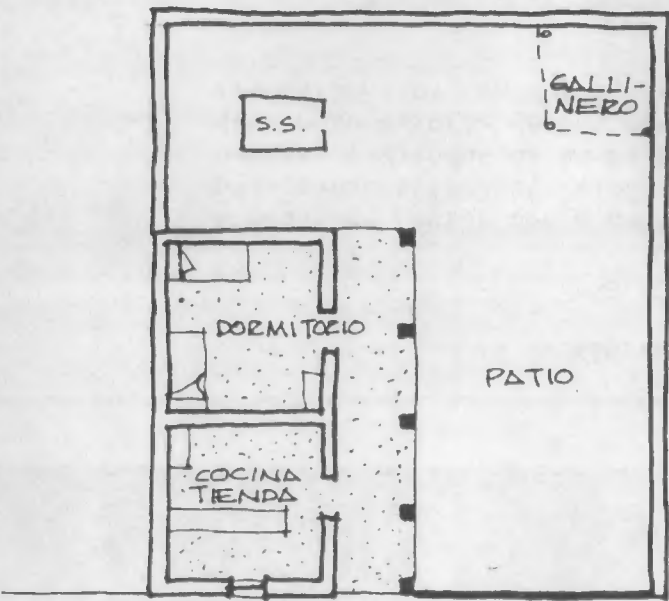
NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



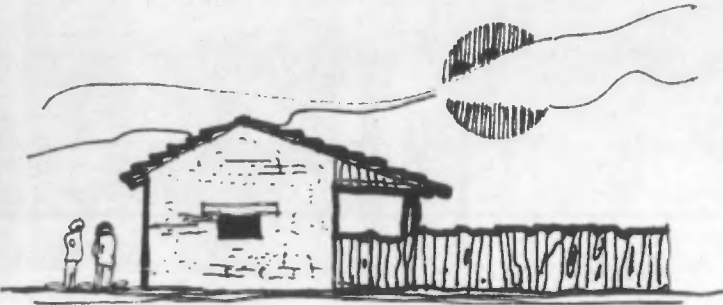
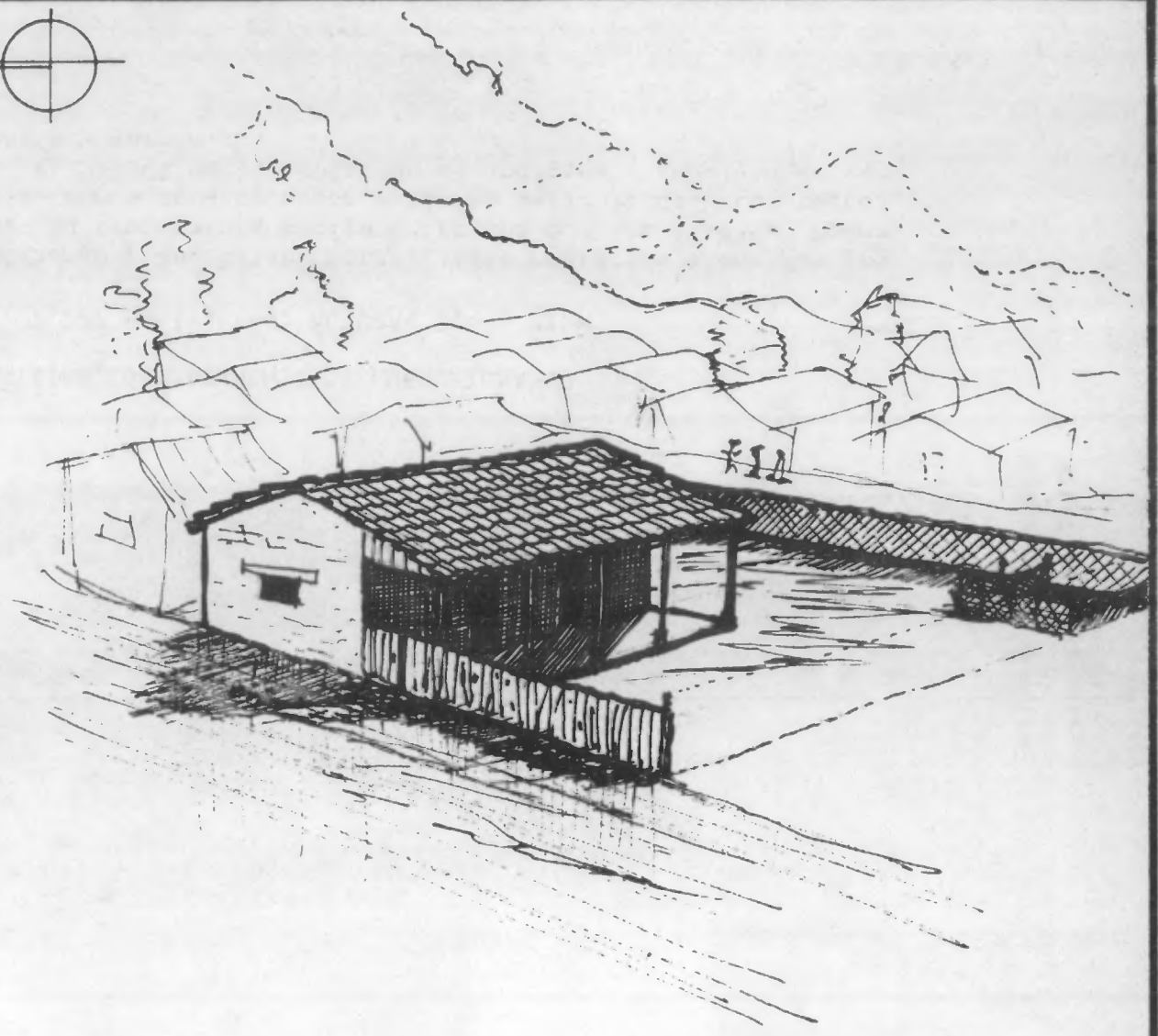
SAN JUAN ATITAN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

POBLACION: 7,227 habitantes. ALTURA: 2,440 MSNM

A pesar de estar cerca de Colotenango y San Rafael Petzal, esta población tiene sus propias características climáticas. Su temperatura oscila entre los 6 a los 11.8°C. Abundan las viviendas de adobe y teja, con mezcla de block y lámina galvanizada. Los techos son en su mayoría de dos aguas. El 97.90% de la población es indígena y conviven en terrenos amplios con suficiente patio y jardín.



PLANTA



ELEVACION OESTE  
ESCALA 1/200

TECHO: TEJA DE BARRO.  
 PAREDES: ADOBE SIN REPELLO.  
 CIELO FALSO: CAÑA Y LODO (BAJAREQUE)  
 PISO: TIERRA APISONADA.

TIPO EDIFICIO	VIVIENDA	
LUGAR	San Juan Atitán	
DEPTO.	Huehuetenango	

Cuadro No. A-03

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: HUEHUETENANGO  
POBLACION ATITAN

GRUPO A

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	1	eje N-S	X	0	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	0	eje N-S	X	2
	eje E-D			eje E-D			protección	X	1	---			eje E-D		
SEPARACION	abierta			reducir			favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor		
	abierta y proteger			mantener	X	0	afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor	X	0
	contacta	X	0	aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	0	vol. grande			impedir penetración	X	0	vol. grande			sol al interior	X	0
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo		
	---			vol. pequeño	X	2	---			vol. pequeño	X	1	---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X		evitar transm.	X	1	drenaje adecuado	X	1	poca absorción	X	1	reducirlo		
	no circular		1	---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---			al interior	X	1
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X		adecuada inclinac.			poca absorción	X	0	reflejar		
	---			pesado		0	buen alero	X	0	buena ventilación			absorber	X	0
	---			aislado	X		---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	0	ligeras	X		aisladas			aisladas	X	0	expuestas	X	1
	evitarlos			pesadas		0	impermeables	X	0	impermeables	X		evitarlas		
	---			aisladas	X		---			---			---		
FUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla	X	0	---			circulación aire	X	1	sol al interior	X	0
	que circulen	X	1	evitarla			circulación brisa	X	0	---			evitar sol		
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla			---			---			---		
PISO	no afecta	X	0	ligero, aislado	X	0	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor	X	1
	---			pesado			---			---			---		
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X		drenar, absorber	X	0	disminuir			reflejar		
	---			---		1	---			---			absorber	X	0
VEGETACION	regularlos	X		disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
	regularlos	X		disminuirla	X	1	evacuarias	X	1	evitarla			impedir		
TOPOGRAFIA	encauzarlos			aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar	X	2
TOTAL		4/22		TOTAL		6/22		TOTAL		5/22		TOTAL		8/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

SAN SEBASTIAN, DEPARTAMENTO DE HUEHUE-  
TENANGO.

POBLACION: 9,605 habitantes.

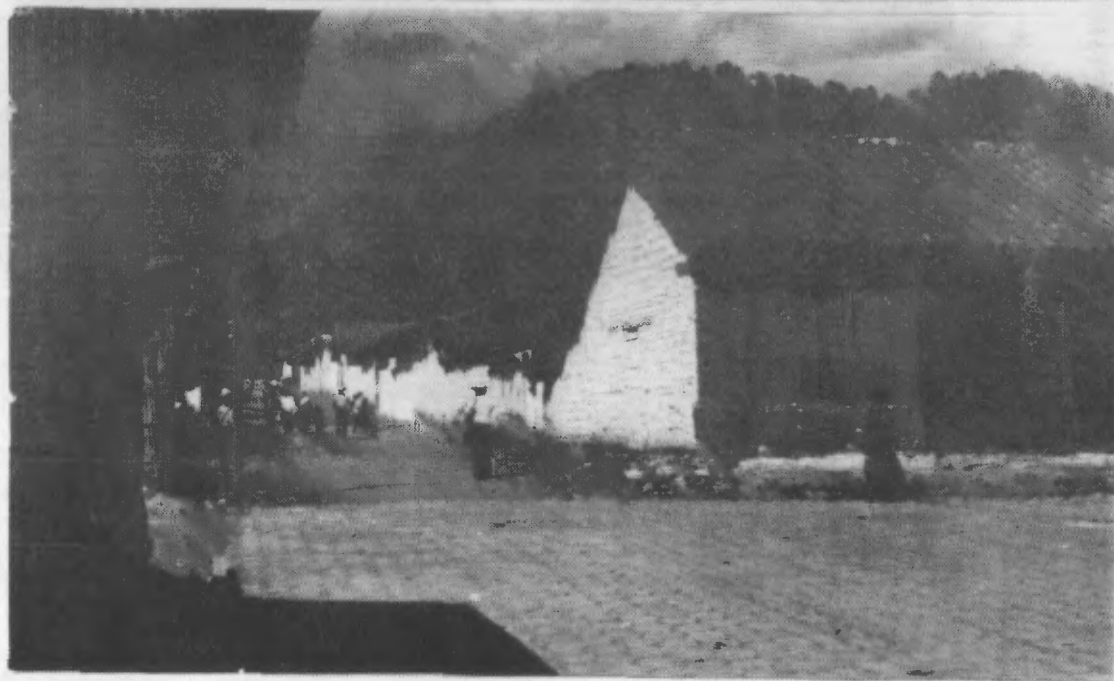
ALTURA: 1,715 MSNM.

Población ubicada en falda de cerro.  
La mayor parte de sus habitantes es in-  
dígena (94.60%), dedicada al cultivo de  
la tierra.

La mayor parte de sus construcciones -  
son: de dos aguas, con techos de teja  
de barro y lámina galvanizada, paredes  
de adobe y piso de tierra o de torta de  
cemento.

El acceso a este lugar es fácil, partien-  
do de la carretera CA-1 que de Huehueten-  
ango conduce hacia La Mesilla.

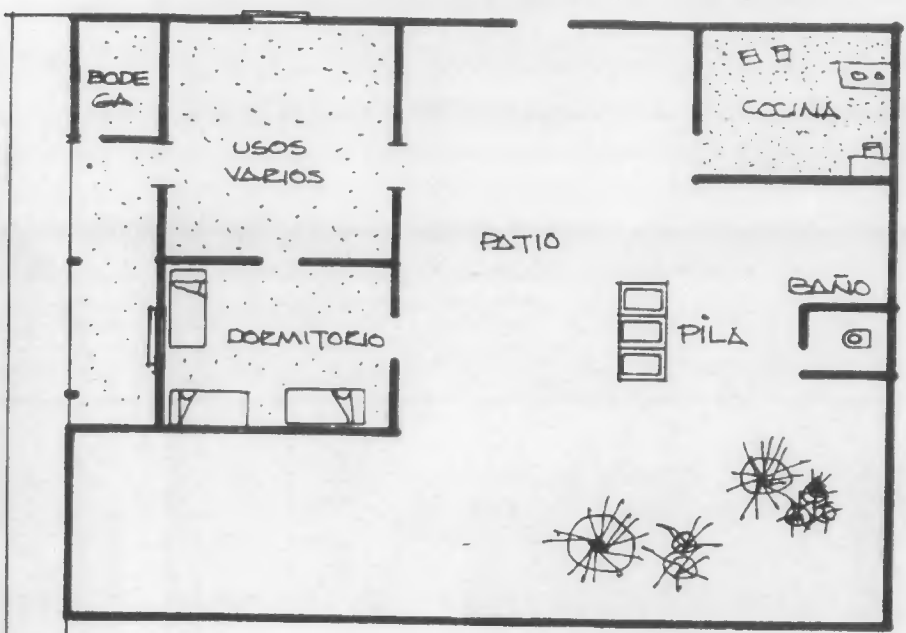
La mayor parte de sus viviendas se en-  
cuentran ubicadas en el eje este-oeste.  
Es muy notorio el predominio de las vi-  
viendas con adobe sin repello, dándole  
una característica rústica al poblado.



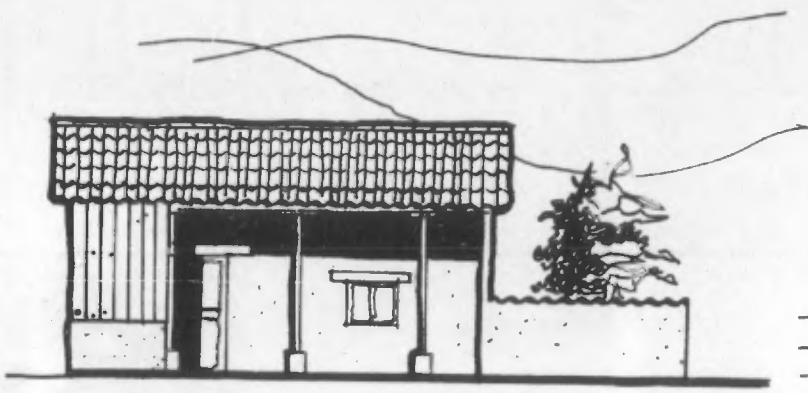
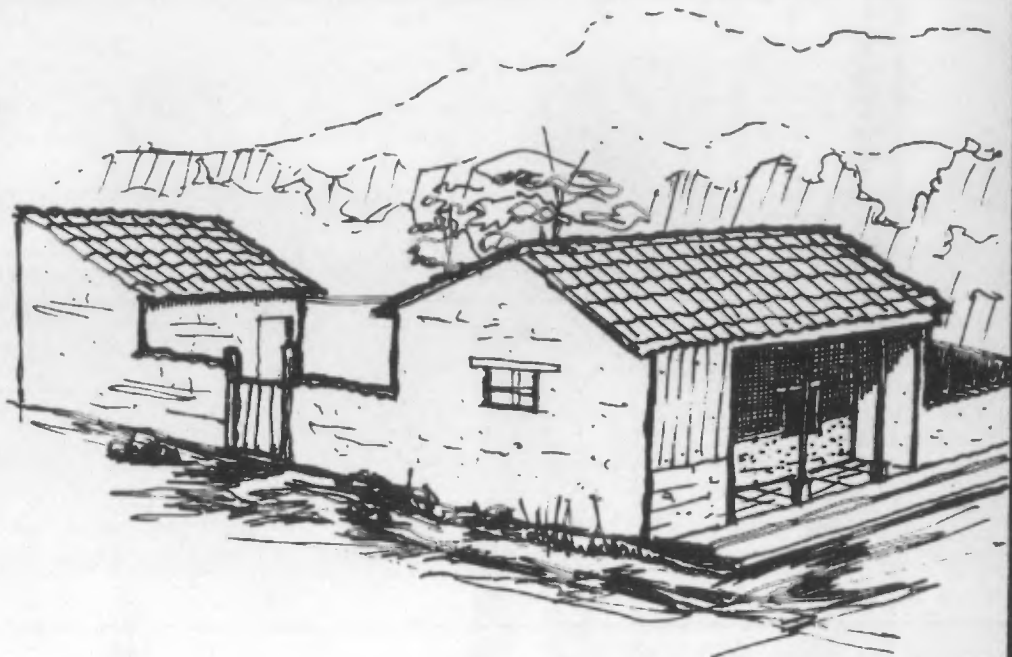


SAN SEBASTIAN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO: una de la calles vista desde el norte de la población.





PLANTA  
ESCALA 1/200



ELEVACION SUR

- TECHO: TEJA DE BARRO.
- CIELO FALSO: NO TIENE.
- PAREDES: ADOBE SIN REPELLO, MADERA DE PINO.
- PISO: TIERRA APISONADA.

TIPO EDIFICIO	Vivienda.
LUGAR	Sn Sebastián
DEPTO.	Huetuerenango

Cuadro No. A-04

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: HUEHUETENANGO  
POBLACION SN SEBASTIAN H.

GRUPO C

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	1	eje N-S	X	1	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	0	eje N-S	X	1
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir			favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor	X	1
	abierta y proteger	X	1	mantener	X	1	afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	1	vol. grande			sol al interior		
	evitarlo	X		vol. mediano	X		---			vol. mediano	X	2	evitarlo	X	1
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transm.	X	1	drenaje adecuado	X	1	poca absorción	X	1	reducirlo	X	1
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---			al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	0	adecuada inclinac.			poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero	X	1	buena ventilación	X	1	absorber		
	---			aislado	X		---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras			aisladas			aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas	X	1	impermeables	X	0	impermeables	X	1	evitarlas	X	1
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos	X	1	conservarla	X	1	---			circulación aire	X	1	sol al interior		
	que circulen			evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol		
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo	X	1
	---			disminuirla			---			---			---		
PISO	no afecta	X	1	ligero, aislado	X	1	aislarlo	X	1	aislarlo	X	0	acumular calor	X	1
	---			pesado			---			---			---		
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar		
	---			---			---			---			absorber	X	1
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir		
TOPOGRAFIA	encauzarlos			aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlarlo	X	1
TOTAL		10/22		TOTAL		13/22		TOTAL		10/22		TOTAL		11/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

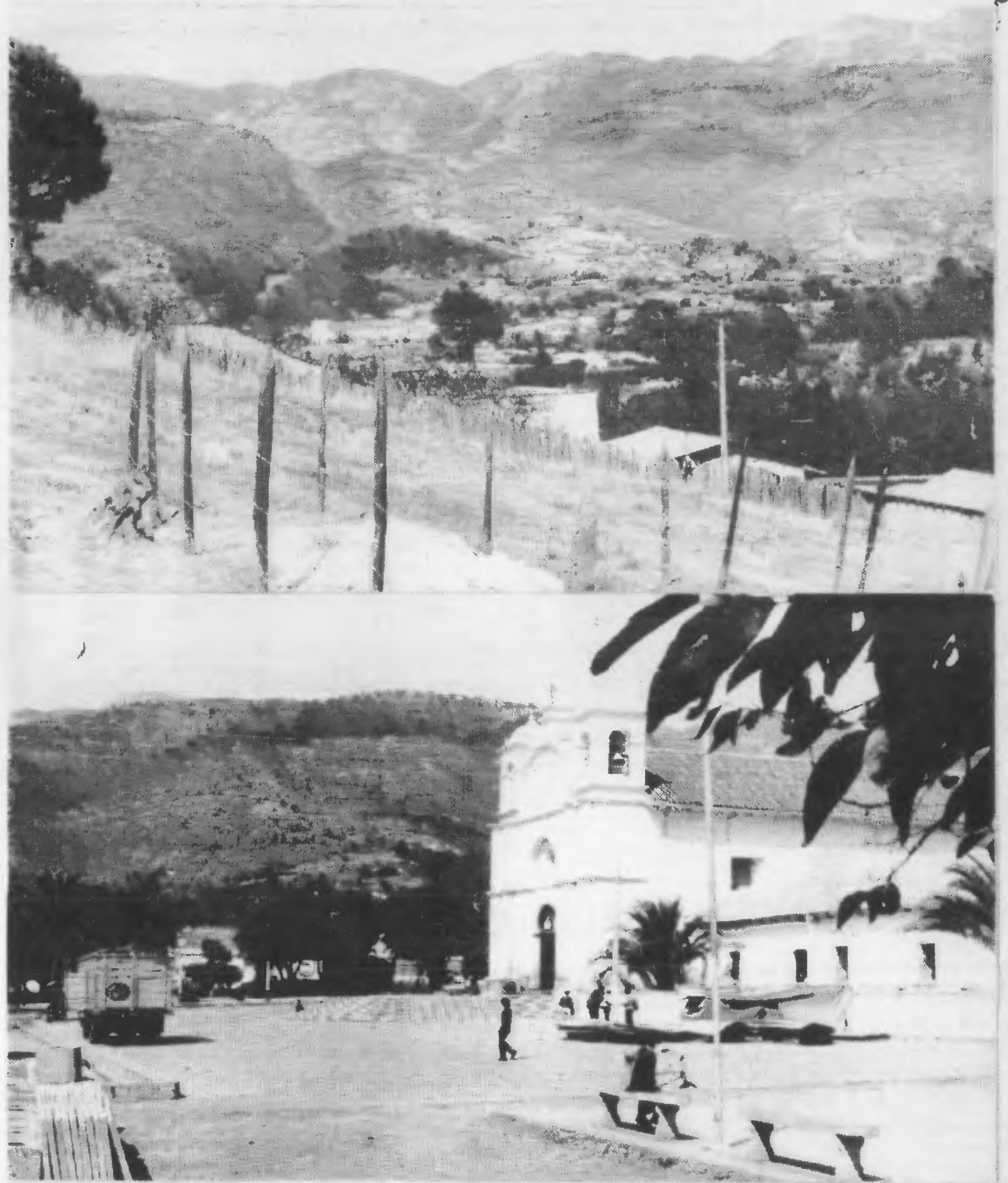
CHIANTLA, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO

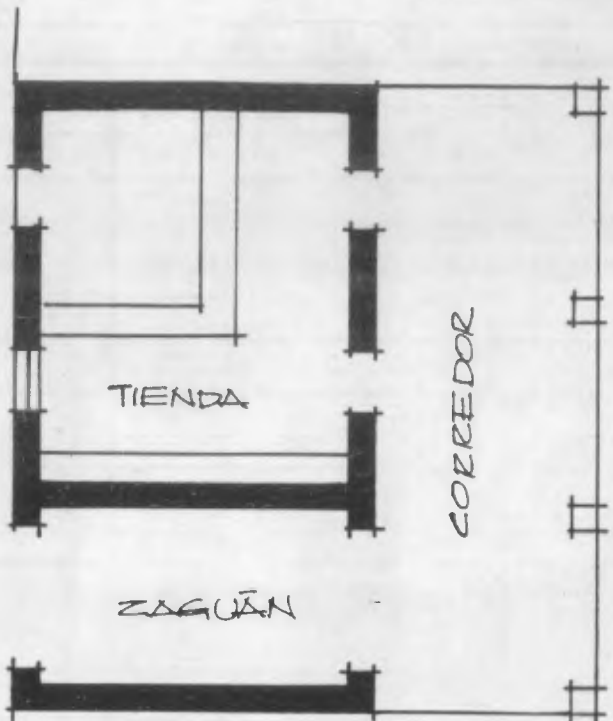
POBLACION: 15,532 habitantes.

ALTURA: 1,980 MSNM.

Es uno de los municipios de mayor desarrollo económico del departamento. Se encuentra muy cerca de la cabecera departamental; el 29% de su población es indígena.

El casco urbano se ubica en las faldas de los Cuchumatanes, en una pendiente suave. La mayor parte de sus edificaciones son de paredes de adobe y techo de teja de barro, aunque también se observan con techo de lámina galvanizada y paredes de block. El trazo de la población consta de calles y avenidas bien delimitadas.



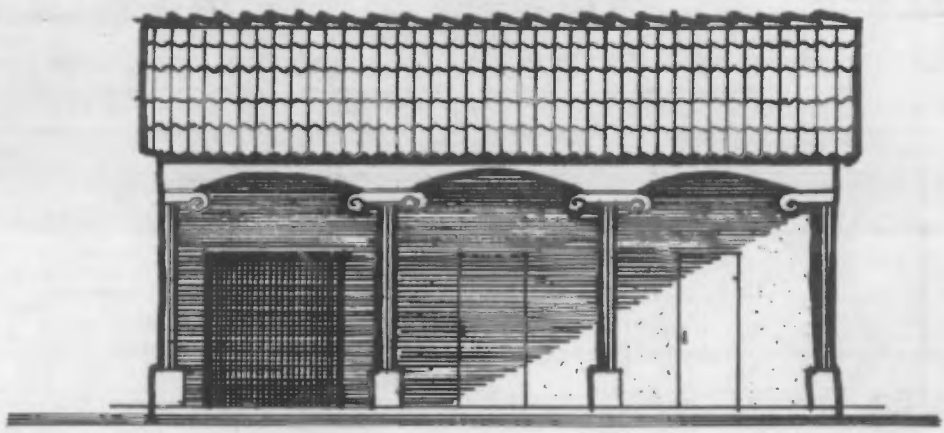


TIENDA

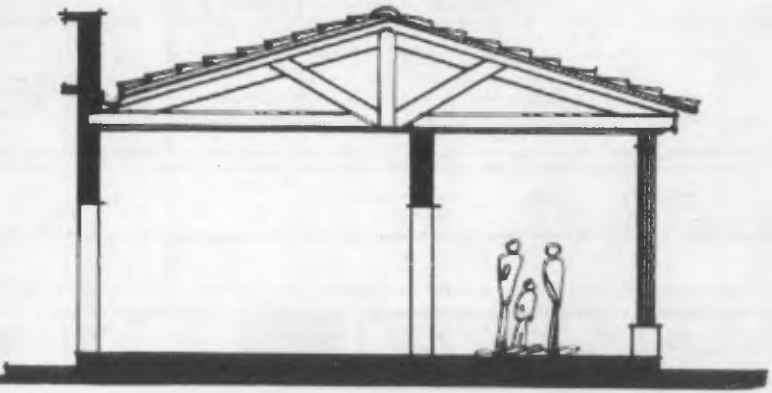
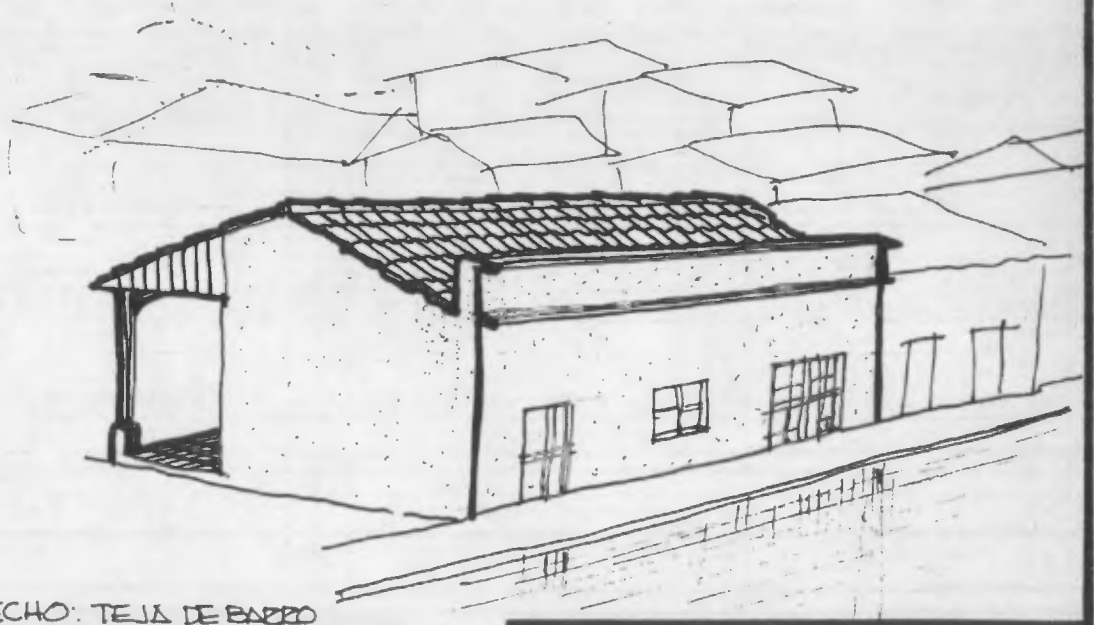
CORREDOR

ZAGUÁN

PLANTA  
ESCALA 1/125



ELEVACION ESTE



SECCION TRANSVERSAL

TECHO: TEJA DE BARRO  
 CIELO FALSO: MADERA PINO  
 PAREDES: ADOBE REPELLADO  
 PISO: LADRILLO DE CEMENTO

TIPO EDIFICIO	TIENDA	76
LUGAR	CHIANTLA	
DEPTO.	Huehuetenango	

Cuadro No. A-05

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: HUEHUETENANGO  
POBLACION CHIANTLA

GRUPO B

RENGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S		
TRAZO	eje N-S	X	0	eje N-S	X	1	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	0	eje N-S	X	2		
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O				
SEPARACION	abierta			reducir	X	1	favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor				
	abierta y proteger			mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	0	acumular calor	X	1		
	compacta	X	1	aumentar			no afecta			---			---				
FORMA	dirigirlo	X	0	vol. grande			impedir penetración	X	1	vol. grande			sol al interior	X	1		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano	X	1	evitarlo				
	---			vol. pequeño	X	1	---			vol. pequeño	X	1	---				
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transm.	X	1	drenaje adecuado	X	1	poca absorción	X	1	reducirlo				
	no circular			---			---			---			acumularlo	X	1		
	---			---			---			---			al interior				
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	1	adecuada inclinac.	X	1	poca absorción	X	1	reflejar				
	---			pesado			buen alero			buena ventilación			absorber	X	0		
	---			aislado	X	1	---			---			acumular calor				
	---			no aislado			---			---			---				
PAREDES	encauzarlos			ligeras	X	0	aisladas			aisladas			expuestas	X	2		
	evitarlos	X	1	pesadas			impermeables	X	1	impermeables	X	1	evitarlas				
	---			aisladas			---			---			---				
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla	X	1	---			circulación aire	X	0	sol al interior	X	0		
	que circulen	X	0	evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol				
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo				
	---			disminuirla			---			---			---				
PISO	no afecta	X	1	ligero, aislado	X	0	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor	X	0		
	---			pesado			---			---			---				
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación			drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar				
	---			---	X	1	---			---			absorber	X	0		
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1		
TOPOGRAFIA	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	evacuarias	X	1	evitarla			impedir				
	encauzarlos			aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar	X	1		
TOTAL		7/22		TOTAL		9/22		TOTAL		10/22		TOTAL		7/22			
														TOTAL		9/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

**CAPELLANIA, MUNICIPIO DE CHIANTLA.**

Cerca de Páquix, en la cumbre de -  
Los Cuchumatanes, asentado en una de las  
regiones más pintorescas de la región.



**PATIOBOLAS, MUNICIPIO DE CHIANTLA.**

Ubicado en camino hacia la cumbre de los  
Cuchumatanes, muy cerca de Páquix, es una  
de las regiones más frías del país.



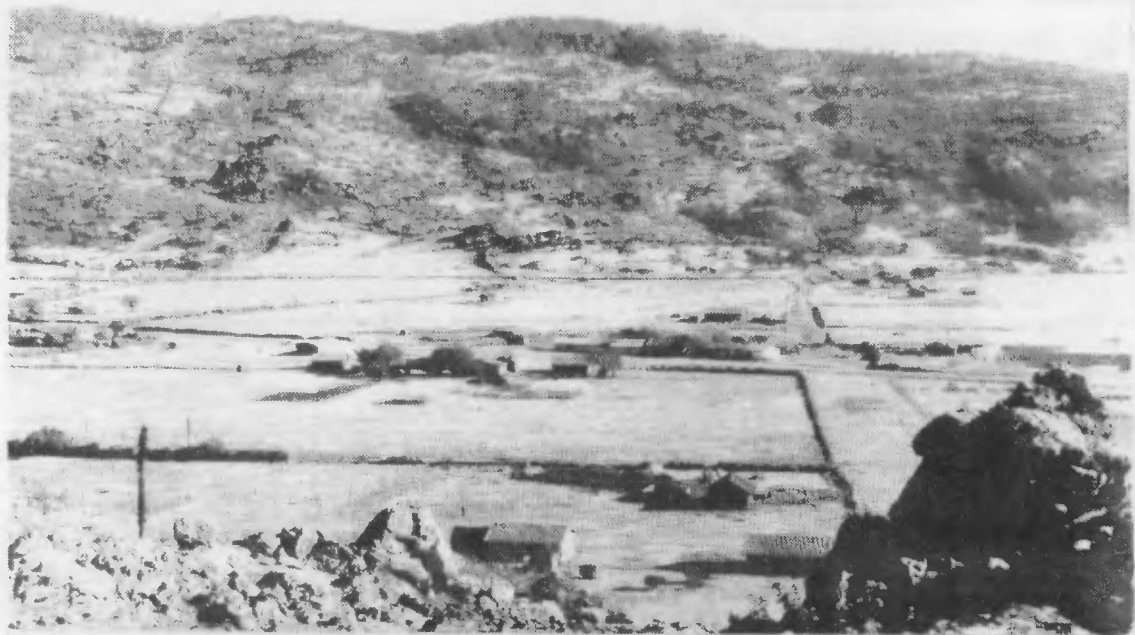
## PAQUIX, MUNICIPIO DE CHIANTLA.

Aldea ubicada en la cima de los Cuchumatanes, en una meseta alta, descampada y fría. Su clima es severo en época de invierno. Debido a su ubicación ofrece una particular belleza. Sus construcciones son de adobe y teja de barro, en su mayoría sin cielo falso.

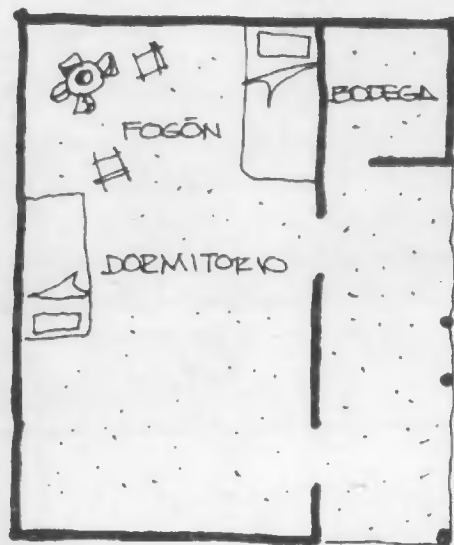
Las viviendas se encuentran esparcidas en todo un valle de aproximadamente tres kilómetros de ancho y ocho de largo. Los patios son inmensos y se prolongan hasta formar terrenos para crianza de ovejas. La vegetación es escasa.



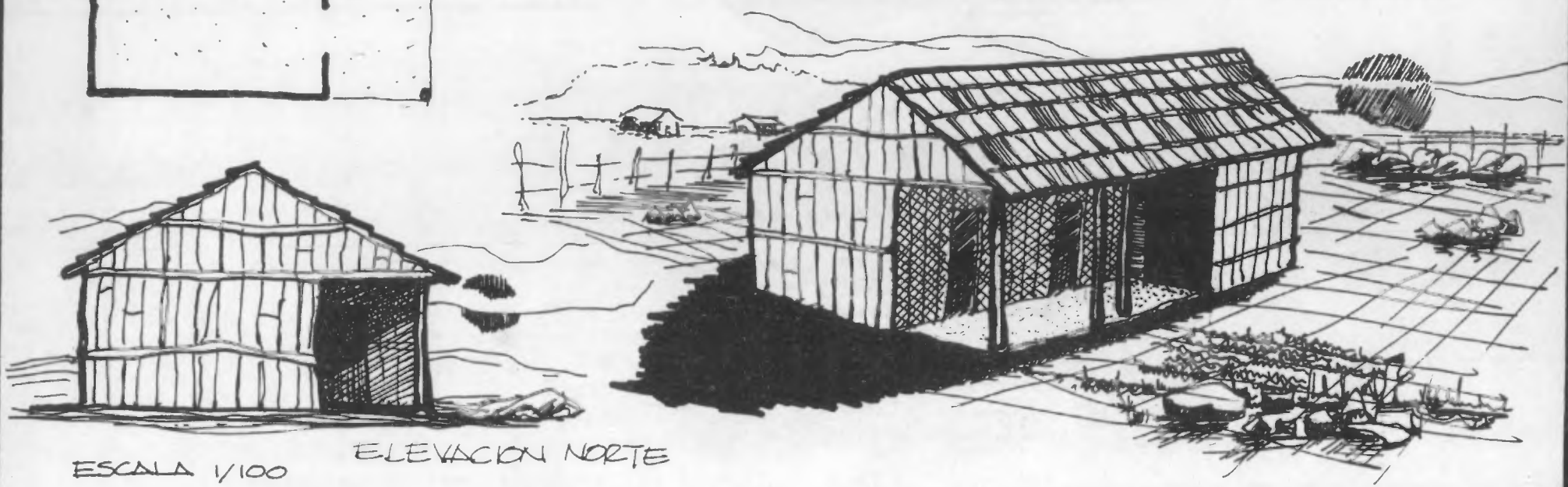
PAQUIX, MUNICIPIO DE CHIANTLA.







PLANTA



ESCALA 1/100

ELEVACION NORTE

TECHO: TEJAMANIL  
 CIELO FALSO: NO TIENE  
 PAREDES: MADERA  
 PISO: TIERRA APISONADA

TIPO EDIFICIO	Vivienda.
LUGAR	Paquix, Chiantla
DEPTO.	Huehuetenango

Cuadro No. A-06

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: HOEHUETENANGO  
POBLACION PAQUIX (CHIANTLA)

GRUPO B

RENGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	2	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	2	eje N-S	X	1
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir			favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor		
	abierta y proteger			mantener	X	1	afecta drenaje			circulac. aire	X	2	acumular calor	X	0
	compacta	X	0	aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	0	vol. grande			impedir penetración	X	1	vol. grande			sol al interior	X	0
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo		
	---			vol. pequeño	X	0	---			vol. pequeño	X	1	---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	2	evitar transm.	X	0	drenaje adecuado	X	2	poca absorción	X	2	reducirlo		
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---			al interior	X	1
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X		adecuada inclinac.	X	2	poca absorción	X	2	reflejar		
	---			pesado			buen alero			buena ventilación			absorber	X	1
	---			aislado	X	1	---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	0	ligeras	X	2	aisladas	X		aisladas	X	0	expuestas	X	2
	evitarlos			pesadas			impermeables	X	1	impermeables			evitarlas		
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla	X	0	---			circulación aire	X	0	sol al interior	X	0
	que circulen	X	0	evitarla			circulación brisa	X	0	---			evitar sol		
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla			---			---			---		
PISO	no afecta	X	0	ligero, aislado	X	0	aislarlo	X	0	aislarlo	X	1	acumular calor	X	0
	---			pesado			---			---			---		
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación			drenar, absorber	X	2	disminuir	X	1	reflejar		
	---			---	X	1	---			---			absorber	X	1
VEGETACION	regularlos	X	0	disminuirla	X	2	absorberla	X	2	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
	regularlos			disminuirla			evacuarias	X	1	evitarla			impedir		
TOPOGRAFIA	encauzarlos	X	1	aumentarla	X	1	---			disminuirla	X	2	controlar	X	1
	TOTAL	6/22		TOTAL			TOTAL	13/22		TOTAL	14/22		TOTAL	8/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

TODOS LOS SANTOS, DEPARTAMENTO DE  
HUEHUETENANGO.

POBLACION: 12,130 habitantes.  
ALTURA: 2,470 MSNM.

Se encuentra ubicado en la intersección de dos cerros estrechos. Su clima frío es característico y máximo en época lluviosa. La mayoría de la población se dedica a la agricultura y el pastoreo, siendo indígena el 90%.

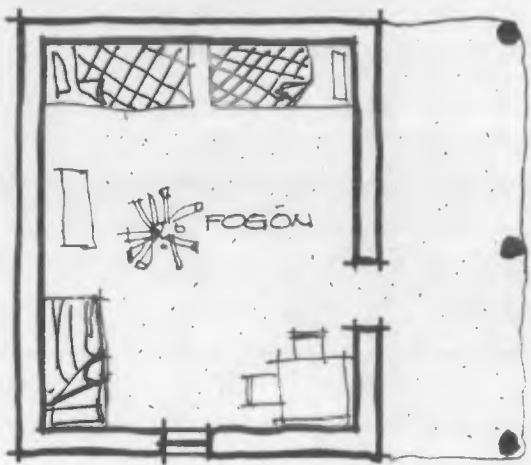
Las casas se agrupan en pequeños núcleos y dispersas por el valle estrecho o cañón donde se asienta la población.

La mayor parte de las edificaciones tienen techo de dos aguas de tejamanil y paredes de adobe o madera.





TODOS LOS SANTOS. Algunas viviendas varían por el uso de materiales en sus paredes y techos, no así la inclinación de éstos, que se conservan como algo típico del lugar, al igual que el sistema constructivo.



PLANTA

ESCALA 1/100



ELEVACION NORTE

TECHO: PAJA  
 CIELO FALSO: NO TIENE  
 PAREDES: ADOBE SIN REFELLO  
 PISO: TIERRA APISONADA

TIPO EDIFICIO	Vivienda	
LUGAR	Todos Los Santos	
DEPTO.	Huehuetenango	

Cuadro No. A-07

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: HUEHUETENANGO  
POBLACION TODOS LOS SANTOS

GRUPO A

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S				
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	2	buen drenaje	X	2	buena ventilación	X	2	eje N-S	X	2				
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O						
SEPARACION	abierta			reducir			favorecer drenaje	X	2	buena ventilación			reducir calor						
	abierta y proteger			mantener	X	2	afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor	X	2				
	compacta	X	0	aumentar			no afecta			---			---						
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande			impedir penetración	X	1	vol. grande			sol al interior	X	2				
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo						
	---			vol. pequeño	X	1	---			vol. pequeño	X	1	---						
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	2	evitar transm.	X	2	drenaje adecuado	X	2	poca absorción			reducirlo						
	no circular			---			---			---			acumularlo						
	---			---			---			---			al interior	X	2				
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	2	adecuada inclinac.	X	2	poca absorción	X	1	reflejar						
	---			pesado			buen alero			buena ventilación			absorber	X	1				
	---			aislado			---			---			acumular calor						
	---			no aislado			---			---			---						
PAREDES	encauzarlos	X	2	ligeras	X	0	aisladas	X	0	aisladas	X	0	expuestas	X	2				
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables			evitarlas						
	---			aisladas			---			---			---						
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla	X	2	---			circulación aire	X	1	sol al interior	X	1				
	que circulen	X	2	evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol						
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo						
	---			disminuirla			---			---			---						
PISO	no afecta	X	2	ligero, aislado	X	0	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor	X	0				
	---			pesado			---			---			---						
SUELO	evitar polvo	X	1	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar						
	---			---			---			---			absorber	X	0				
VEGETACION	regularlos	X	0	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1				
	regularlos			disminuirla	X	1	evacuarlas	X	2	evitarla			impedir						
TOPOGRAFIA	encauzarlos	X	0	aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar	X	2				
TOTAL		13	22	TOTAL		14	22	TOTAL		14	22	TOTAL		11	22	TOTAL		15	22

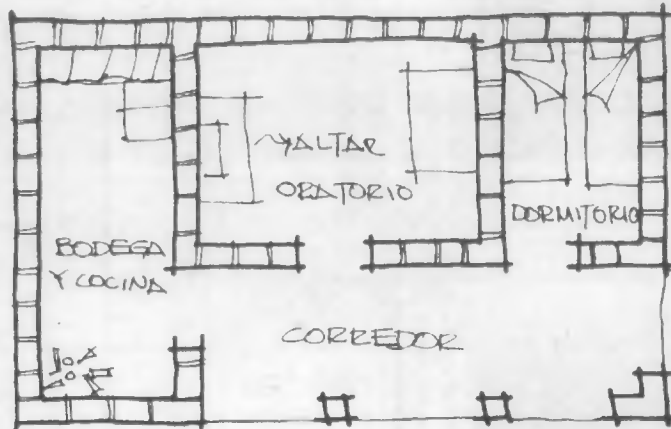
NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

**SAN JUAN IXCOY, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO.**

**POBLACION:** 2,272 habitantes.  
**ALTURA:** 2,195 MSNM.

Municipio que se localiza entre la falda de dos cerros, formando un cañon de norte a sur, con pendientes suaves en lo que se refiere a su plataforma urbana. Su población, compuesta del 93% de indígenas, se dedica a la agricultura. Su tipología de vivienda consiste en casas de adobe con techo de teja de barro a dos aguas. No existe un trazado regular de calles y avenidas.





PLANTA

ESCALA 1/100



ELEVACION NORTE



TECHO: TEJA DE BARRO  
 CIELO FALSO: NO TIENE  
 PAREDES: ADOBE SIN  
 REPELLO.  
 PISO: TIERRA

TIPO EDIFICIO	Vivienda	88
LUGAR	Sn Juan Ixcoy	
DEPTO.	Huehuetenango	



Cuadro No. A-08

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: HUEHUETENANGO  
POBLACION SN JUAN IXCOY

GRUPO B

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	1	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	0	eje N-S	X	0
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	1	favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor		
	abierta y proteger			mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	0	acumular calor	X	0
	compacta	X	0	aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande			impedir penetración	X	1	vol. grande			sol al interior	X	0
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano	X		evitarlo		
	---			vol. pequeño	X	2	---			vol. pequeño	X	2	---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transm.			drenaje adecuado	X	1	poca absorción	X	1	reducirlo		
	no circular			---			---			---			acumularlo	X	0
	---			---			---			---			al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	0	adecuada inclinac.	X	1	poca absorción	X	0	reflejar		
	---			pesado			buen alero			buena ventilación			absorber		
	---			aislado	X		---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos			ligeras	X	0	aisladas			aisladas			expuestas	X	2
	evitarlos	X	1	pesadas			impermeables	X	0	impermeables	X	0	evitarlas		
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla	X	1	---			circulación aire	X	0	sol al interior	X	0
	que circulen	X	0	evitarla			circulación brisa	X	0	---			evitar sol		
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla			---			---			---		
PISO	no afecta	X	1	ligero, aislado	X	1	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor	X	0
	---			pesado			---			---			---		
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación			drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar		
	---			---			---			---			absorber	X	1
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	0	mitigarlo	X	1
	regularlos			disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir		
TOPOGRAFIA	encauzarlos	X	1	aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlarlo	X	1
	---			---			---			---			---		
TOTAL		9	22	TOTAL		9	22	TOTAL		8	22	TOTAL		5	22

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

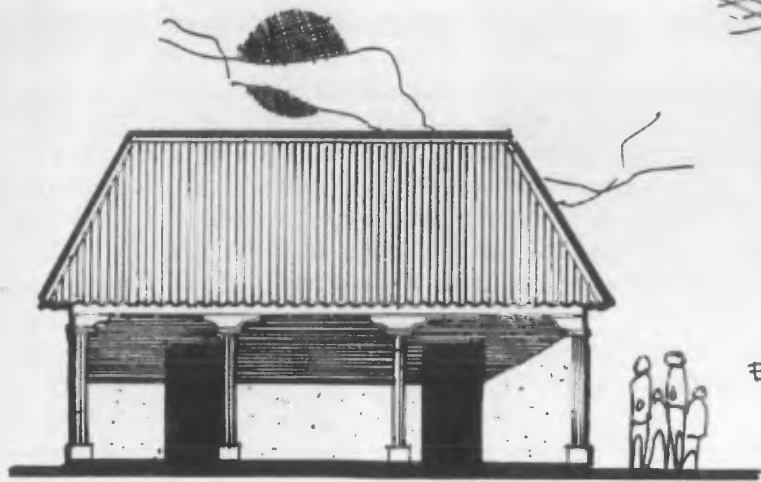
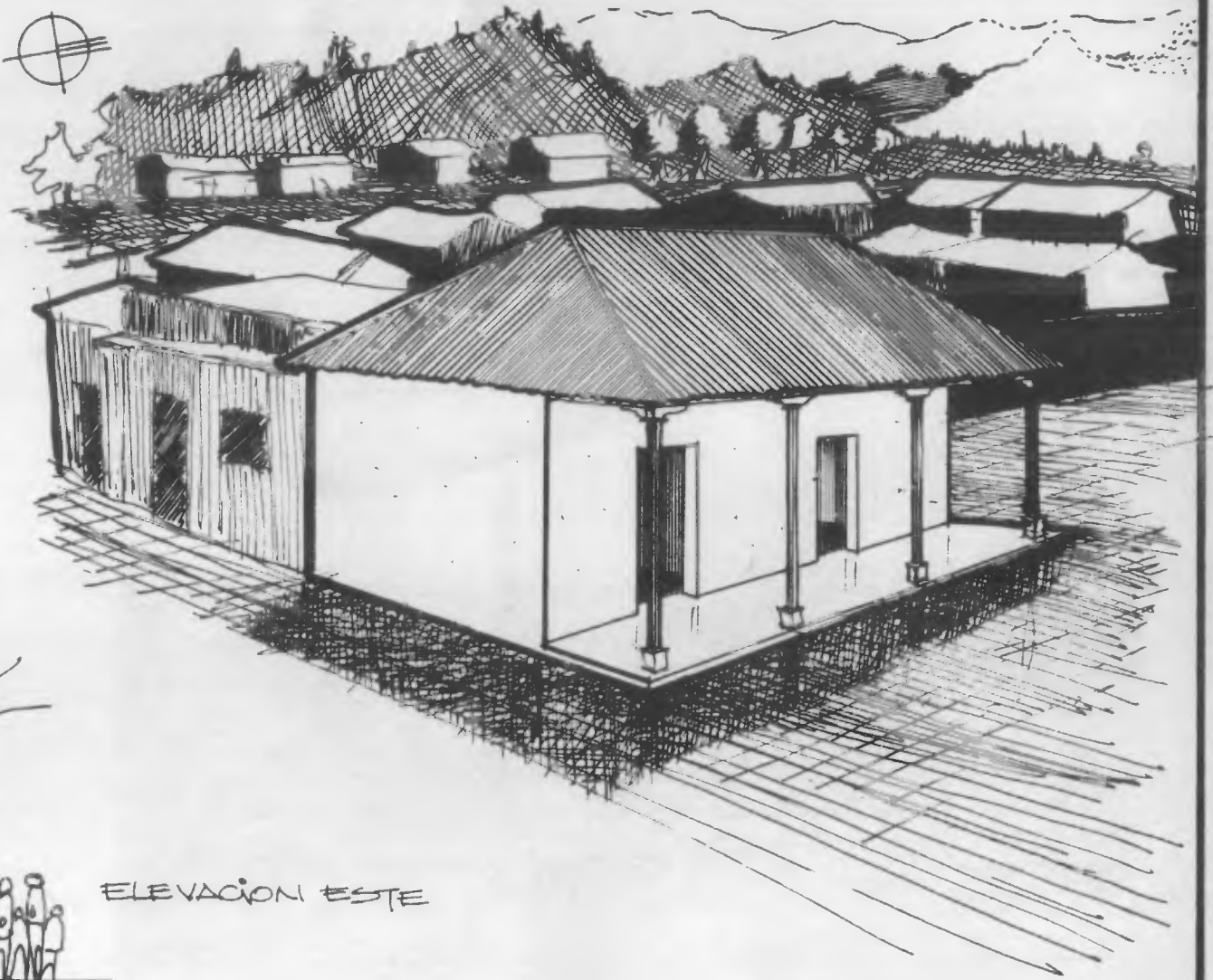
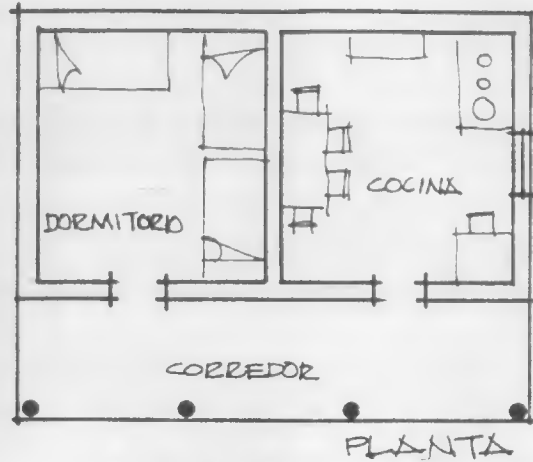
**SOLOMA, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO**

**POBLACION: 18,126 habitantes.**  
**ALTURA: 2,270 MSNM.**

Población dedicada a la agricultura, con el 93% de sus habitantes indígenas. Con 140 kilómetros cuadrados de superficie municipal, se encuentra asentada en una meseta baja rodeada de montañas y cerros bajos.

Las viviendas se agrupan a lo largo de la calle principal y alrededor de calles y avenidas.





ELEVACION ESTE

ESCALA 1/125

TECHO: LAMINA GALVANIZADA  
 CIELO FALSO: MADERA  
 PAREDES: ADOBE REPELLADO  
 PISO: DE CEMENTO

TIPO EDIFICIO	Vivienda
LUGAR	Soloma
DEPTO.	Huehuetenango

Cuadro No. A-09

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO:  
POBLACIONHUEHUETENANGO  
SOLOMA

GRUPO B

RENGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	2	buen drenaje	X	2	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	2
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X		favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor		
	abierta y proteger			mantener	X	1	afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor		
	compacta	X	1	aumentar			no afecta			---			---	X	1
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande			impedir penetración	X	1	vol. grande			sol al interior	X	0
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo		
	---			vol. pequeño	X	1	---			vol. pequeño	X	1	---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transm.	X	0	drenaje adecuado	X	1	poca absorción	X	0	reducirlo		
	no circular			---			---			---			acumularlo	X	0
	---			---			---			---			al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X		adecuada inclinac.	X	2	poca absorción	X	2	reflejar		
	---			pesado			buen alero	X		buena ventilación			absorber	X	2
	---			aislado	X	2	---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras	X	0	aisladas	X	1	aisladas	X	1	expuestas	X	1
	evitarlos			pesadas			impermeables	X		impermeables			evitarlas		
	---			aisladas	X		---			---			---		
FUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla	X	1	---			circulación aire	X	1	sol al interior	X	0
	que circulen	X	1	evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol		
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla			---			---			---		
PISO	no afecta	X	0	ligero, aislado	X	0	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor	X	0
	---			pesado			---			---			---		
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación		1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar		
	---			---	X		---			---			absorber	X	1
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla			mitigarlo	X	1
TOPOGRAFIA	regularlos			disminuirla	X	1	evacuarias	X	1	evitarla			impedir		
	encauzarlos	X	1	aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar	X	1
TOTAL		10/22		TOTAL		10/22		TOTAL		12/22		TOTAL		9/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

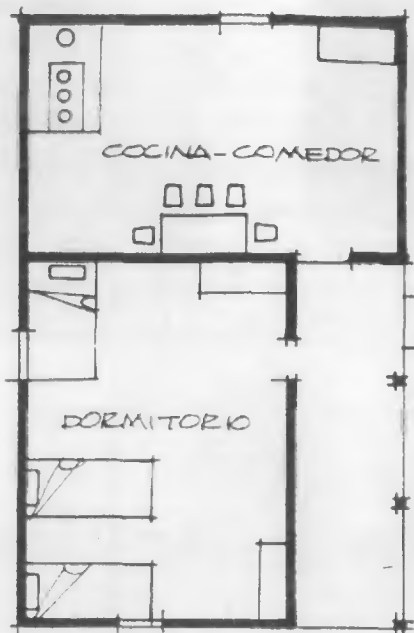


**SANTA EULALIA, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO.**

**POBLACION:** 15,276 habitantes.

**ALTURA:** 2,580 MSNM.

Población eminentemente indígena (98%) que se localiza en la--  
deras montañosas de los Cuchumatanes. El acceso se realiza por  
medio de carretera de terracería, transitable todo el año.  
Las viviendas se agrupan según la topografía escarpada de las  
montañas, construídas con paredes de adobe y block, con techo  
de teja de barro o lámina galvanizada. Su territorio municipi--  
pal abarca una extensión de 292 kilómetros cuadrados.

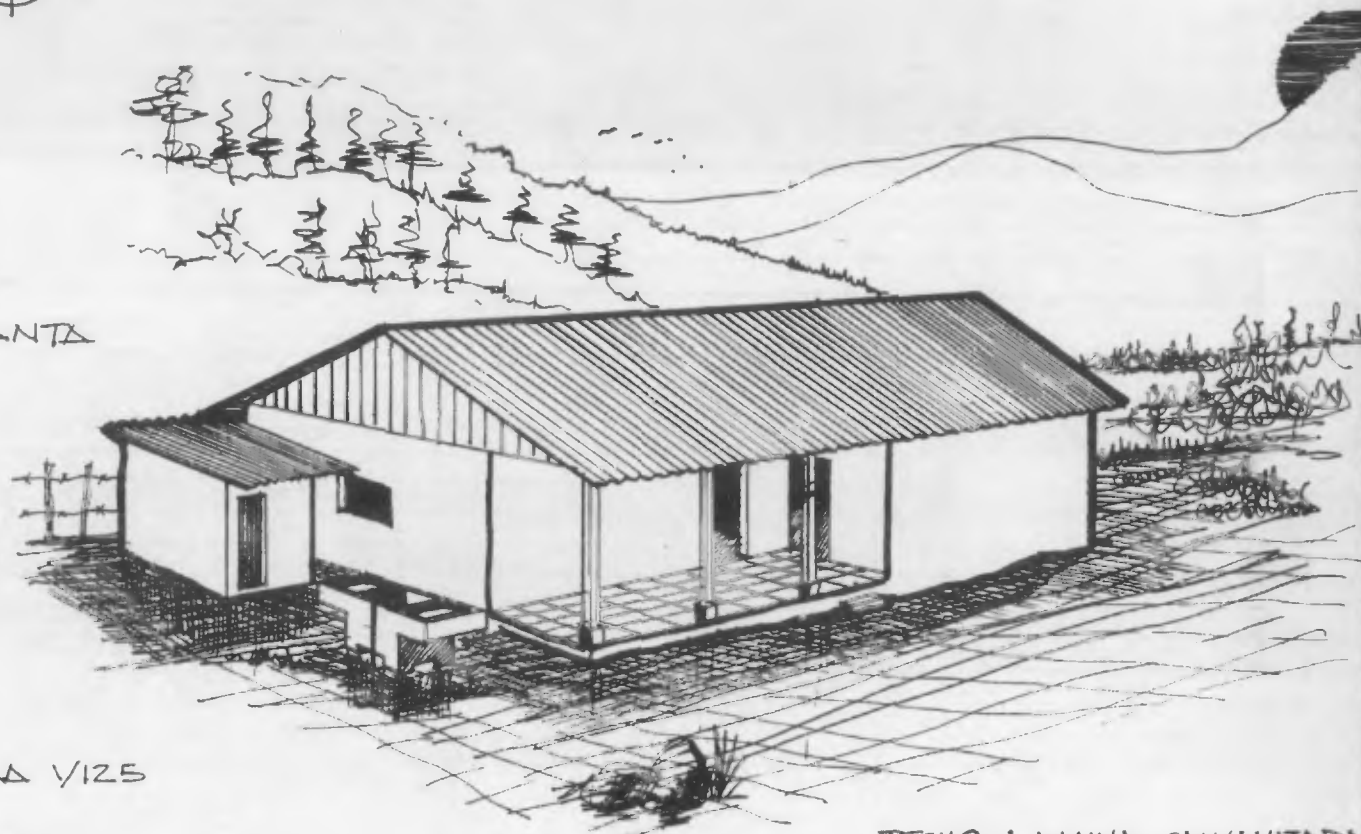


PLANTA

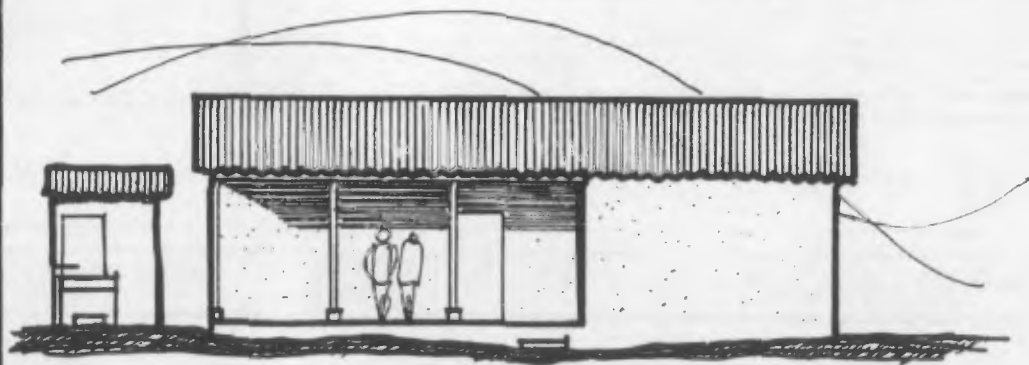


FILA

ESCALA 1/25



TECHO: LAMINA GALVANIZADA  
 CIELO FALSO: NO TIENE  
 PAREDES: BLOCK  
 PISO: LADRILLO CEMENTO Y  
 TORTA DE CEMENTO



ELEVACION SUR

TIPO EDIFICIO	Vivienda	76
LUGAR	Sta. Eulalia	
DEPTO.	Huehuetenango.	

Cuadro No. A-10

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: HUEHUETENANGO  
POBLACION STA. EULALIA

GRUPO A

RENGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S				
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	2	buen drenaje	X	2	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	2				
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O						
SEPARACION	abierta			reducir	X	1	favorecer drenaje	X	2	buena ventilación			reducir calor						
	abierta y proteger			mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	2	acumular calor	X	1				
	compacta	X	0	aumentar			no afecta			---			---	X					
FORMA	dirigirlo	X	0	vol. grande			impedir penetración	X	2	vol. grande			sol al interior	X	0				
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo						
	---			vol. pequeño	X	0	---			vol. pequeño	X	1	---						
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transm.	X	2	drenaje adecuado	X	2	poca absorción	X	2	reducirlo						
	no circular			---			---			---			acumularlo						
	---			---			---			---			al interior	X	2				
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	1	adecuada inclinac.	X	2	poca absorción	X	1	reflejar						
	---			pesado			buen alero			buena ventilación			absorber	X	2				
	---			aislado			---			---			acumular calor						
	---			no aislado			---			---			---						
PAREDES	encauzarlos	X	2	ligeras	X	0	aisladas	X	1	aisladas	X	1	expuestas	X	2				
	evitarlos			pesadas			impermeables	X		impermeables			evitarlas						
	---			aisladas			---			---			---						
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	1	sol al interior	X	0				
	que circulen	X	1	evitarla			circulación brisa	X	0	---			evitar sol						
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo						
	---			disminuirla	X	1	---			---			---						
PISO	no afecta	X	2	ligero, aislado	X	0	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor	X	1				
	---			pesado			---			---			---						
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación			drenar, absorber	X	1	disminuir	X	0	reflejar						
	---			---	X	1	---			---			absorber	X	1				
VEGETACION	regularlos	X	0	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1				
TOPOGRAFIA	regularlos			disminuirla	X	1	evacuarias	X	1	evitarla	X	1	impedir						
	encauzarlos	X	1	aumentarla			---			disminuirla	X		controlar	X	1				
TOTAL		10	22	TOTAL		10	22	TOTAL		13	22	TOTAL		11	22	TOTAL		13	22

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



AGUCATAN, DEPARTAMENTO DE HUEHUETENANGO.

POBLACION: 21,960 habitantes.

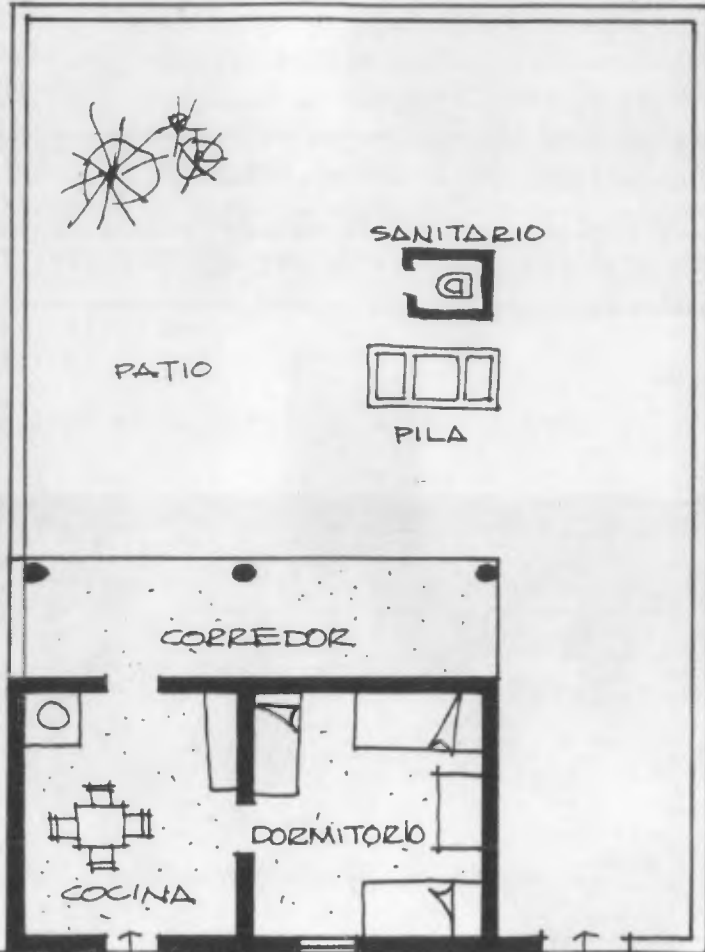
ALTURA: 1,670 MSNM.

Aguacatán es una de las poblaciones más grandes de Huehuetenango, famoso por su agricultura (ajo, cebolla) y su turístico nacimiento del río San Juan en las faldas de los Cuchumatanes. El 84% de la población es indígena. Predomina en sus construcciones el adobe, el block, la teja y lámina galvanizada.

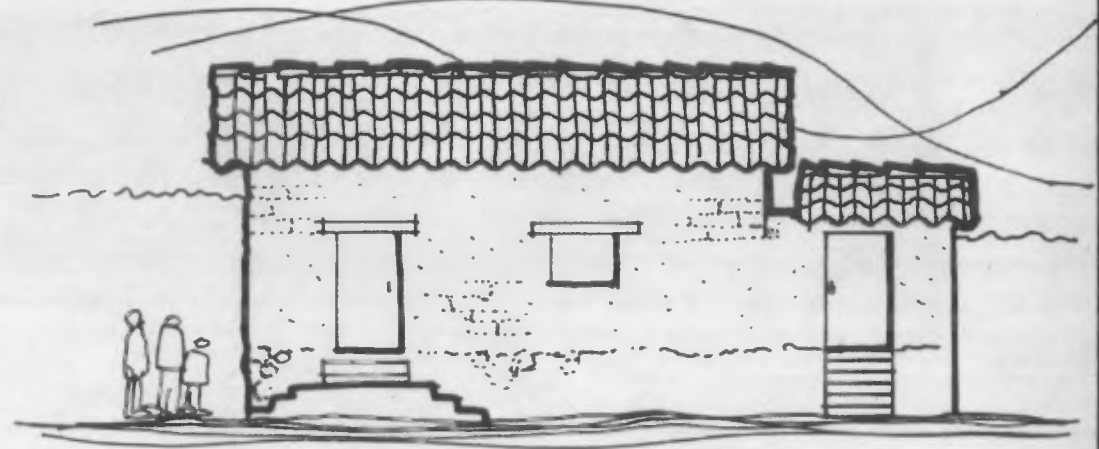


PROYECTO DE LA UNIVERSIDAD DE LAS CIENCIAS DE GUATEMALA





CALLE



ELEVACION SUR

ESCALA 1/125

PLANTA



TECHO: TEJA DE BARRO  
 CIELO FALSO: NO TIENE  
 PAREDES: ADOBE SIN REPELLO  
 PISO: TIERRA APISONADA

TIPO EDIFICIO	VIVIENDA
LUGAR	Agucatan
DEPTO.	Huehuetenango

Cuadro No. A-11

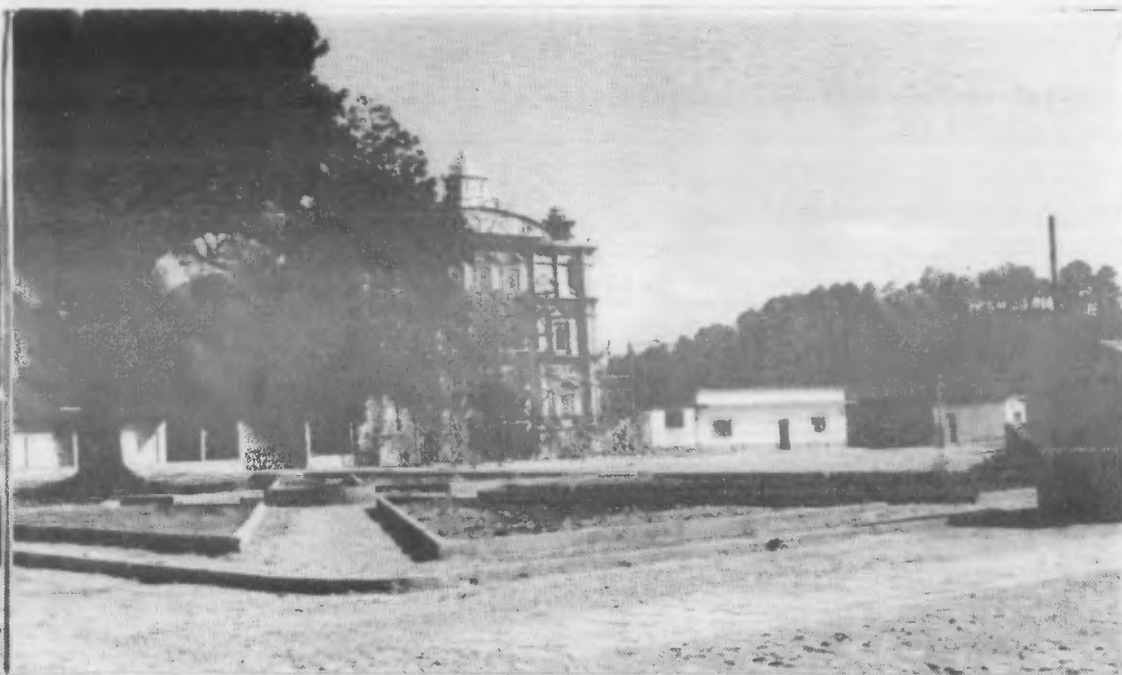
## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: HUEHUETENANGO  
POBLACION AGUACATAN

GRUPO C

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	2	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	0	eje N-S	X	2
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir			favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor	X	
	abierta y proteger	X	1	mantener	X	2	afecta drenaje			circulac. aire	X	0	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		X
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	1	vol. grande			sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano	X	1	evitarlo	X	1
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transp.	X	2	drenaje adecuado	X	1	poca absorción	X	0	reducirlo	X	1
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---			al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	0	adecuada inclinac.			poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero	X	1	buena ventilación	X	0	absorber		
	---			aislado	X		---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras			aisladas			aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas	X	2	impermeables	X	0	impermeables	X	0	evitarlas	X	1
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos	X	1	conservarla	X	1	---			circulación aire	X	0	sol al interior		
	que circulen			evitarla			circulación brisa	X	0	---			evitar sol		
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo	X	1
	---			disminuirla			---			---			---		
PISO	no afecta	X	1	ligero, aislado	X	0	aislarlo	X	1	aislarlo	X	0	acumular calor	X	1
	---			pesado			---			---			---		
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar		
	---			---			---			---			absorber	X	1
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
	regularlos	X	1	disminuirla	X	0	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir		
TOPOGRAFIA	encauzarlos			aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar	X	1
TOTAL		11/22		TOTAL		13/22		TOTAL		9/22		TOTAL		40/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

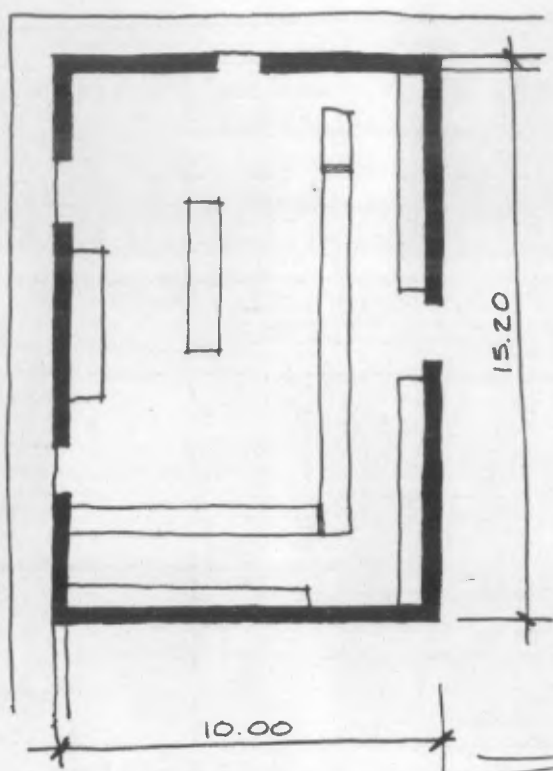


Zacualpa, departamento de Quiché.

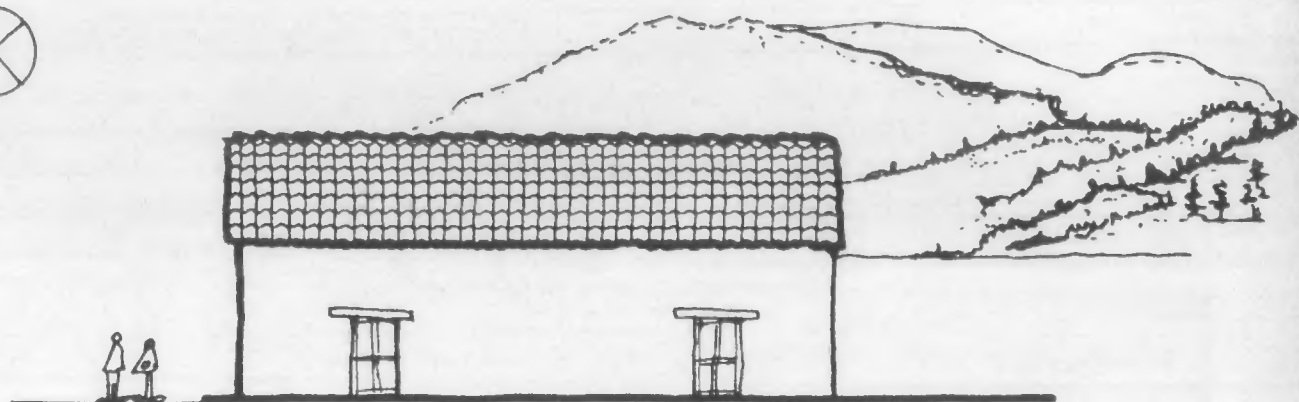
POBLACION: 13,746 habitantes.

ALTURA: 1,496 MSNM.

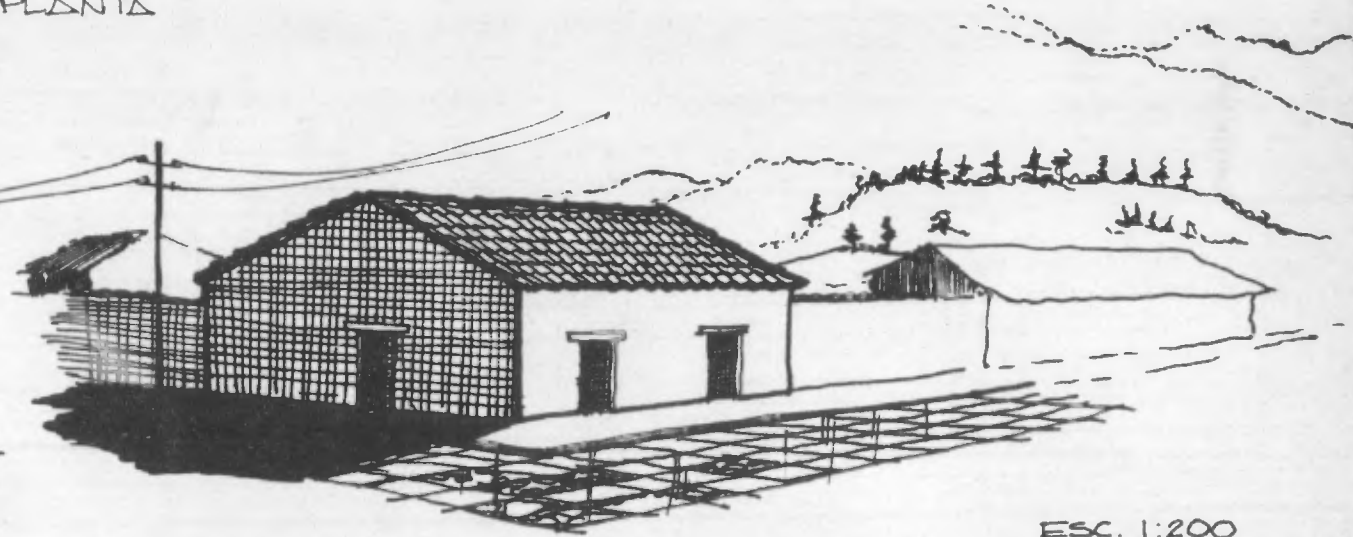
Se comunica con la cabecera departamental por medio de una excelente carretera asfaltada. Sus viviendas son de teja y adobe, con patios grandes y techos de dos aguas. El 90% de la población es indígena, dedicada a la agricultura. La meseta donde se localiza y las montañas a su alrededor le brindan un clima confortable todo el año.



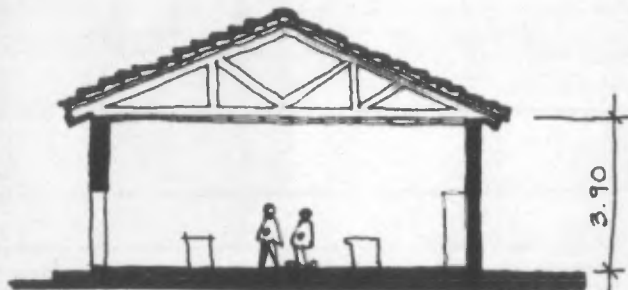
PLANTA



ELEVACION OESTE



ESC. 1:200



SECCION TRANSVERSAL

TECHO: TEJA DE BARRO  
 CIELO FALSO: MADERA DE PINO  
 PAREDES: ADOBE REPELLADO  
 PISO: LADRILLO DE BARRO

TIPO EDIFICIO	TIENDA	100
LUGAR	ZACUALPA	
DEPTO.	QUICHE	

<b>Cuadro No. A-12</b>	<b>ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL</b>	DEPTO: POBLACION	QUICHE ZACUALPA	GRUPO <b>C</b>
------------------------	-------------------------------------	---------------------	--------------------	----------------

RENGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S		
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	2	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	2		
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O				
SEPARACION	abierta			reducir			favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor	X	1		
	abierta y proteger	X	1	mantener	X	1	afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor				
	compacta			aumentar			no afecta			---			---				
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	1	vol. grande			sol al interior				
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano	X	2	evitarlo	X	2		
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---				
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transp.	X	1	drenaje adecuado	X	1	poca absorción	X	1	reducirlo	X	2		
	no circular			---			---			---			acumularlo				
	---			---			---			---			al interior				
TECHOS	encauzarlos	X	0	ligero	X	1	adecuada inclinac.			poca absorción			reflejar	X	1		
	---			pesado			buen alero	X	1	buena ventilación	X	1	absorber				
	---			aislado	X		---			---			acumular calor				
	---			no aislado			---			---			---				
PAREDES	encauzarlos	X	0	ligeras			aisladas			aisladas			expuestas				
	evitarlos			pesadas	X	2	impermeables	X	2	impermeables	X	2	evitarlas	X	1		
	---			aisladas			---			---			---				
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos	X	0	conservarla	X	1	---			circulación aire	X	1	sol al interior				
	que circulen			evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol				
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo	X	1		
	---			disminuirla			---			---			---				
PISO	no afecta	X	0	ligero, aislado	X	1	aislarlo	X	1	aislarlo	X	1	acumular calor	X	1		
	---			pesado			---			---			---				
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar				
	---			---			---			---			absorber	X	1		
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1		
TOPOGRAFIA	regularlos	X	0	disminuirla	X	0	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir				
	encauzarlos			aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar	X	1		
TOTAL		6/22		TOTAL		13/22		TOTAL		12/22		TOTAL		13/22			
														TOTAL		14/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



SACAPULAS, DEPARTAMENTO DE QUICHE.

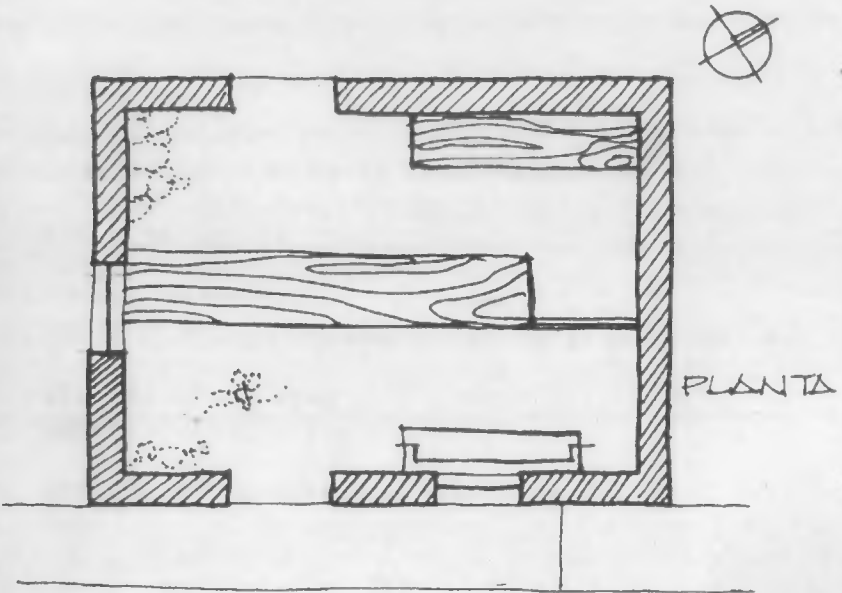
POBLACION: 20,744 habitantes.

ALTURA: 1,196 MSNM.

Ubicado en las faldas de cerros áridos, se caracteriza por tener viviendas con paredes de adobe y techo de lámina galvanizada o teja de barro, a dos aguas.

Su área municipal consta de 203 kilómetros cuadrados, ocupado en la mayor parte por cultivos estacionales.





TIPO EDIFICIO	TIENDA	
LUGAR	SACAPULAS	
DEPTO.	QUICHE	

Cuadro No. A-13

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

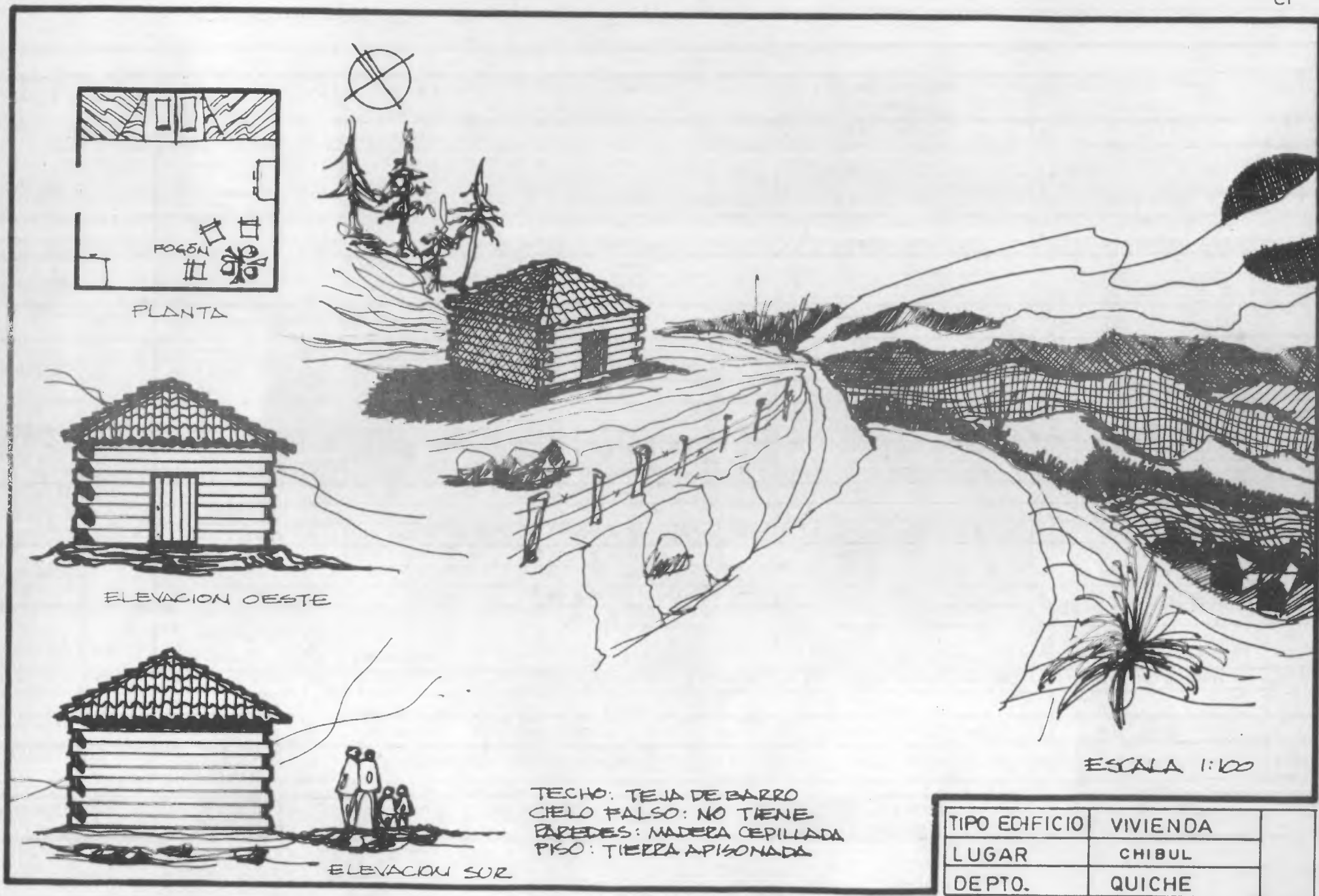
DEPTO:  
POBLACIONQUICHE  
SACAPULAS

GRUPO D

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S				
TRAZO	eje N-S	X		eje N-S	X		buen drenaje	X		buena ventilación	X		eje N-S	X					
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O						
SEPARACION	abierta			reducir	X		favorecer drenaje	X		buena ventilación			reducir calor	X					
	abierta y proteger	X		mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X		acumular calor						
	compacta			aumentar			no afecta			---			---						
FORMA	dirigirlo	X		vol. grande	X		impedir penetración	X		vol. grande	X		sol al interior						
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X					
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---						
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X		evitar transm.	X		drenaje adecuado	X		poca absorción			reducirlo	X					
	no circular			---			---			---			acumularlo						
	---			---			---			---	X		al interior						
TECHOS	encauzarlos	X		ligero			adecuada inclinac.	X		poca absorción			reflejar	X					
	---			pesado	X		buen alero			buena ventilación	X		absorber						
	---			aislado			---			---			acumular calor						
	---			no aislado			---			---			---						
PAREDES	encauzarlos	X		ligeras			aisladas	X		aisladas			expuestas						
	evitarlos			pesadas	X		impermeables			impermeables	X		evitarlas	X					
	---			aisladas			---			---			---						
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X		sol al interior						
	que circulen	X		evitarla			circulación brisa	X		---			evitar sol	X					
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo						
	---			disminuirla	X		---			---			---						
PISO	no afecta	X		ligero, aislado	X		aislarlo	X		aislarlo	X		acumular calor	X					
	---			pesado			---			---			---						
SUELO	evitar polvo	X		disminuir radiación	X		drenar, absorber	X		disminuir	X		reflejar	X					
	---			---			---			---			absorber						
VEGETACION	regularlos	X		disminuirla	X		absorberla	X		disminuirla	X		mitigarlo	X					
TOPOGRAFIA	regularlos			disminuirla	X		evacuirlas	X		evitarla			impedir						
	encauzarlos	X		aumentarla			---			disminuirla	X		controlar	X					
TOTAL		11/22		TOTAL		14/22		TOTAL		11/22		TOTAL		9/22		TOTAL		11/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.





TIPO EDIFICIO	VIVIENDA
LUGAR	CHIBUL
DEPTO.	QUICHE

Cuadro No. A-14

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: QUICHE  
POBLACION CHIBUL, SACAPULAS

GRUPO D

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	1	buen drenaje	X	2	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	1
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	0	favorecer drenaje	X	2	buena ventilación	X	1	reducir calor		
	abierta y proteger			mantener			afecta drenaje			circulac. aire			acumular calor	X	0
	compacta	X	0	aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	0	vol. grande			impedir penetración	X	0	vol. grande			sol al interior	X	0
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo		
	---			vol. pequeño	X	2	---			vol. pequeño	X	2	---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	0	evitar transm.	X	0	drenaje adecuado	X	1	poca absorción	X	2	reducirlo		
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---			al interior	X	1
TECHOS	encauzarlos	X	0	ligero			adecuada inclinac.	X	2	poca absorción	X	0	reflejar		
	---			pesado	X	0	buen alero			buena ventilación			absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor	X	0
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	0	ligeras			aisladas			aisladas			expuestas	X	2
	evitarlos			pesadas	X	2	impermeables	X	1	impermeables	X	1	evitarlas		
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla	X	2	---			circulación aire	X	1	sol al interior	X	0
	que circulen	X	1	evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol		
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla			---			---			---		
PISO	no afecta	X	1	ligero, aislado	X	0	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor	X	0
	---			pesado			---			---			---		
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación			drenar, absorber	X	1	disminuir	X	0	reflejar		
	---			---	X	1	---			---			absorber	X	0
VEGETACION	regularlos			disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	0	mitigarlo	X	1
	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir		
TOPOGRAFIA	encauzarlos	X	0	aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlarlo	X	0
	TOTAL	4	22	TOTAL	10	22	TOTAL	12	22	TOTAL	9	22	TOTAL	4	22

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



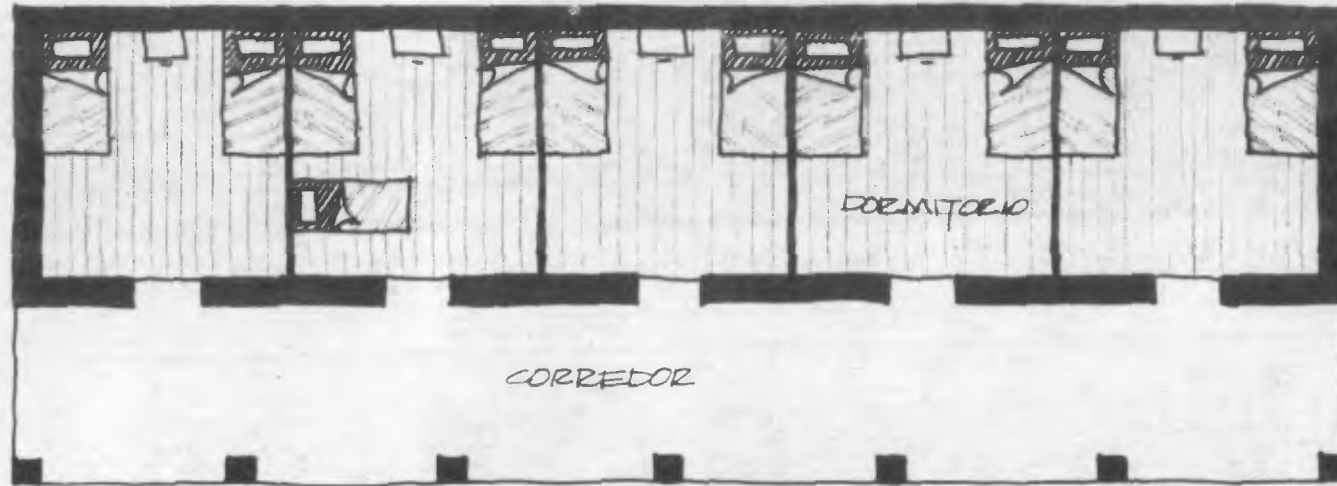
NEBAJ, DEPARTAMENTO DE QUICHE.

POBLACION: 18,134 HABITANTES.  
 ALTURA: 1,907 MSNM.

Una de las poblaciones más pintorescas de Quiché. Se localiza en un extenso valle rodeado de montañas sinuosas. Su área municipal abarca 608 kms<sup>2</sup>. El 87% de la población es indígena que se dedica principalmente a la agricultura.

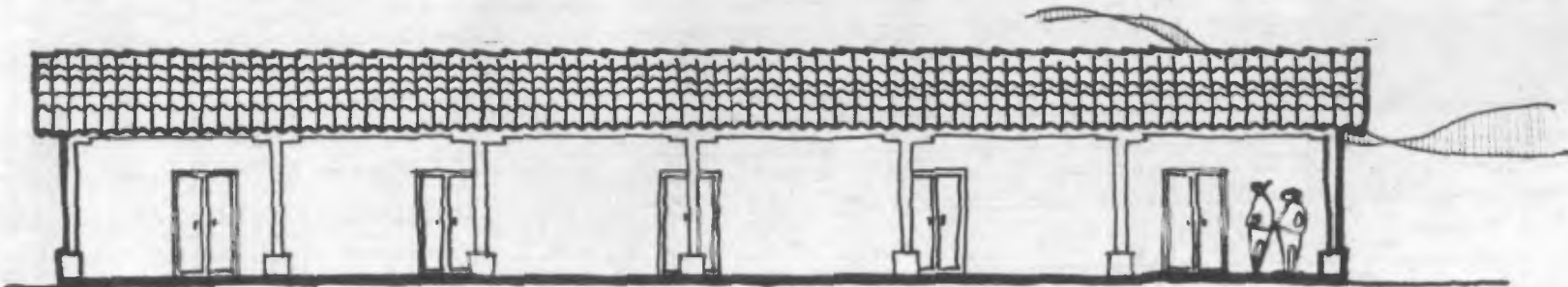
Vivienda típica: casa de adobe con techo de teja de barro a dos aguas.



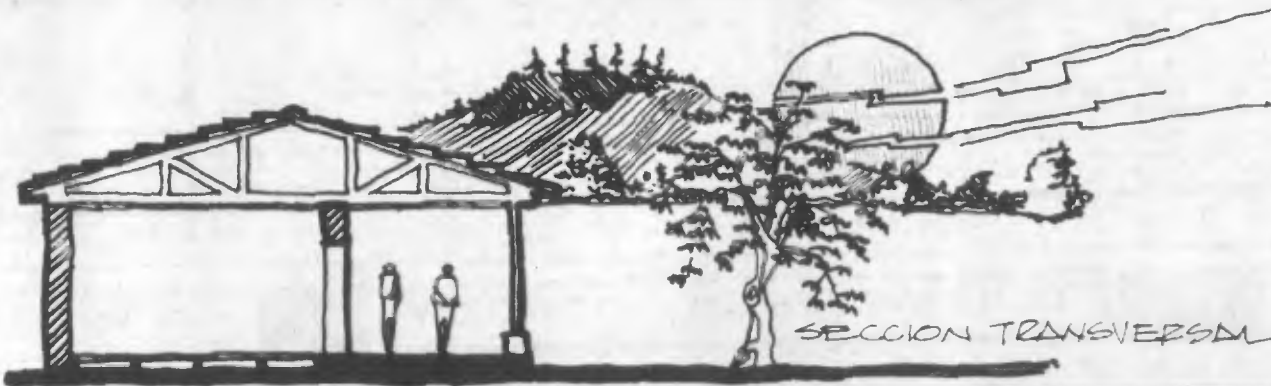


TECHO: TEJA DE BARRO  
CIELO FALSO: TABLA DE PINO  
PAREDES: ADOBE REPELLADO  
PISO: MADERA (PINO) Y TORTA DE CEMENTO

PLANTA



ELEVACION ESTE



SECCION TRANSVERSAL

ESCALA: 1:125

TIPO EDIFICIO	HOSPEDAJE	108
LUGAR	NEBAJ	
DEPTO.	QUICHE	

Cuadro No. A-15

ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: QUICHE  
POBLACION NEBAJ

GRUPO B

REGLON	VIENTGS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	0	eje N-S	X	2	buen drenaje	X	1	buna ventilación	X	0	eje N-S	X	2
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	0	favorecer drenaje	X	1	buna ventilación			reducir calor		
	abierta y proteger			mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor	X	1
	compacta	X	0	aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	0	vol. grande			impedir penetración	X	1	vol. grande			sol al interior	X	0
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo		
	---			vol. pequeño	X	0	---			vol. pequeño	X	0	---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transm.	X	1	drenaje adecuado	X	1	poca absorción	X	2	reducirlo		
	no circular			---			---			---			acumularlo	X	1
	---			---			---			---			al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	0	ligero	X	0	adecuada inclinac.	X	1	poca absorción	X	0	reflejar		
	---			pesado			buen alero			buna ventilación			absorber		
	---			aislado	X		---			---			acumular calor	X	0
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos			ligeras	X	0	aisladas			aisladas			expuestas	X	2
	evitarlos	X	1	pesadas			impermeables	X	1	impermeables	X	1	evitarlas		
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla	X	2	---			circulación aire	X	0	sol al interior	X	0
	que circulen	X	0	evitarla			circulación brisa	X	0	---			evitar sol		
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
PISO	no afecta	X	1	ligero, aislado	X	2	aislarlo	X	2	aislarlo	X	2	acumular calor	X	2
	---			pesado			---			---			---		
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación			drenar, absorber	X	1	disminuir	X	2	reflejar		
	---			---	X	1	---			---			absorber	X	1
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
	regularlos			disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir		
TOPOGRAFIA	encauzarlos	X	1	aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar	X	1
	TOTAL	5/22		TOTAL	10/22		TOTAL	11/22		TOTAL	10/22		TOTAL	11/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

CUNEN, DEPARTAMENTO DE QUICHE:

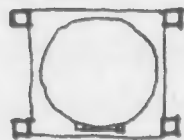
POBLACION: 12,732 habitantes.

ALTURA: 1,827 MSNM.

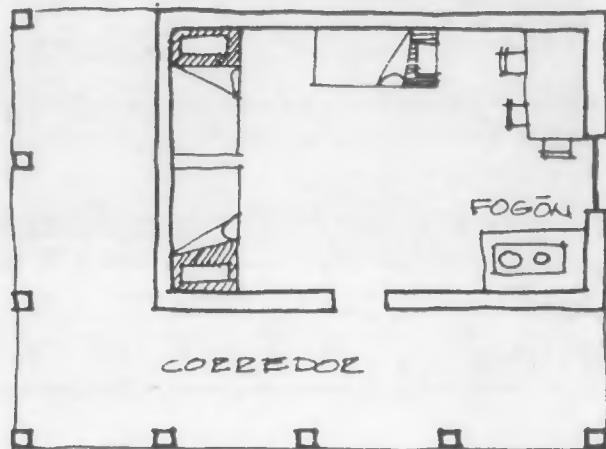
Población situada sobre un valle fértil, rodeado de cerros de más de 300 metros de altura. Su área municipal abarca 160 kms<sup>2</sup>, en su mayoría ocupado por área montañosa.

Vivienda típica: casas de paredes de adobe, con techo de dos aguas y de teja de barro.





HORNO

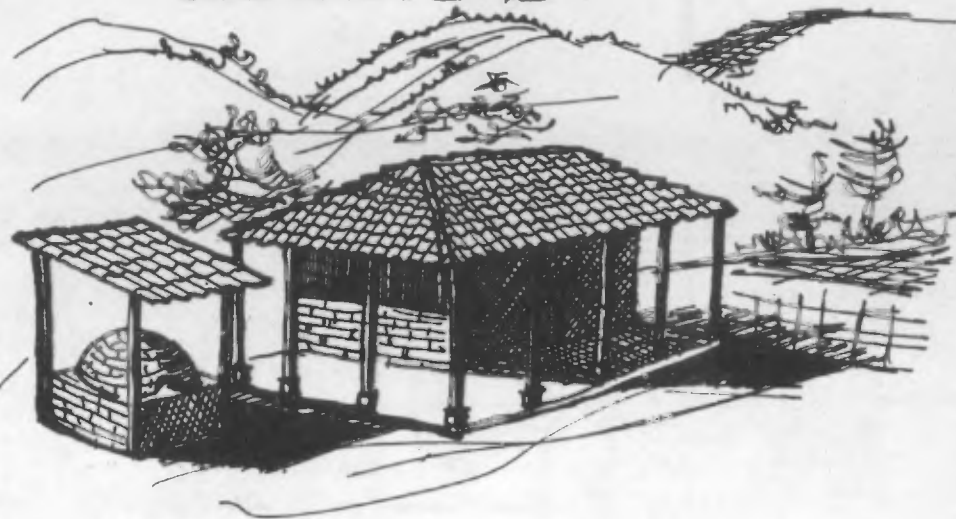


CORREDOR

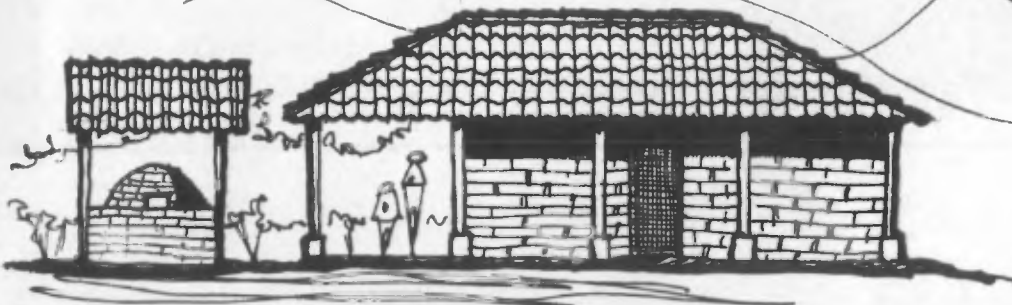
PLANTA



ELEVACION ESTE



TECHO: TEJA DE BARRO  
 CIELO FALSO: NO TIENE  
 PAREDES: ADOBE SIN REPELLO  
 PISO: TIERRA APISONADA



ELEVACION SUR

ESCALA 1/125

TIPO EDIFICIO	VIVIENDA	
LUGAR	CUNEN	
DEPTO.	QUICHE	

Cuadro No. A-16

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: QUICHE  
POBLACION CUNEN

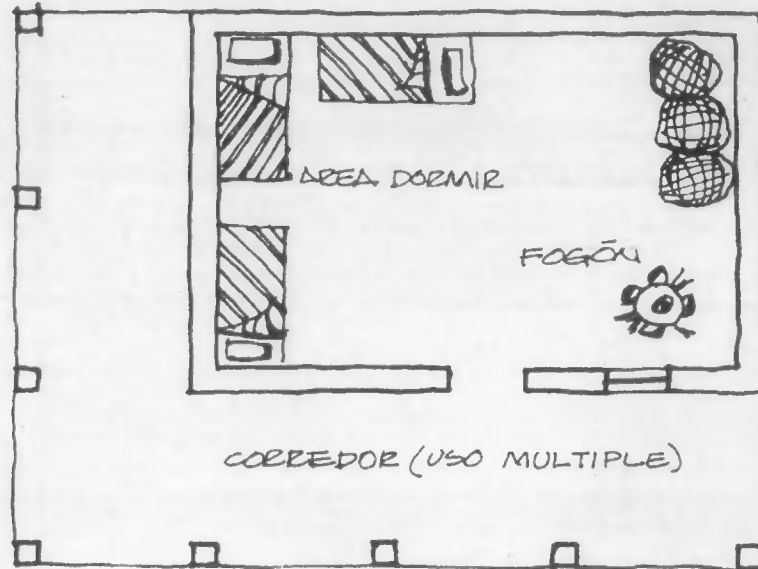
GRUPO - C

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	2	buen drenaje	X	2	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	2
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir			favorecer drenaje	X	2	buena ventilación			reducir calor		
	abierta y proteger	X	2	mantener	X	2	afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---	X	2
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	2	vol. grande			sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano	X	2	evitarlo	X	2
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	2	evitar transm.	X	1	drenaje adecuado	X	2	poca absorción	X	1	reducirlo	X	2
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---			al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	1	adecuada inclinac.			poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero	X	2	buena ventilación	X	1	absorber		
	---			aislado	X		---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras			aisladas			aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas	X	1	impermeables	X	1	impermeables	X	0	evitarlas	X	1
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos	X	1	conservarla	X	1	---			circulación aire	X	1	sol al interior		
	que circulen			evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol		
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo	X	1
	---			disminuirla			---			---			---		
PISO	no afecta	X	0	ligero, aislado	X	1	aislarlo			aislarlo			acumular calor		
	---			pesado			---	X	1	---	X	1	---	X	1
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar		
	---			---			---			---			absorber	X	1
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
TOPOGRAFIA	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla	X	1	impedir		
	encauzarlos			aumentarla			---			disminuirla			controlarlo	X	1
TOTAL		12	22	TOTAL		14	22	TOTAL		16	22	TOTAL		11	22

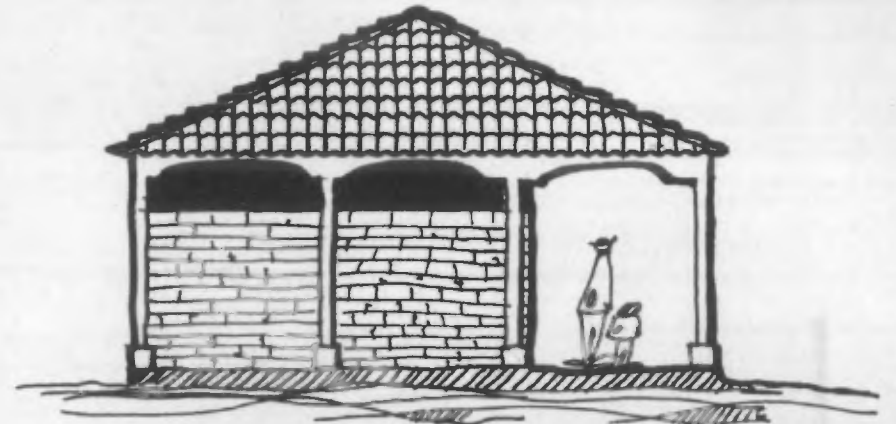
NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



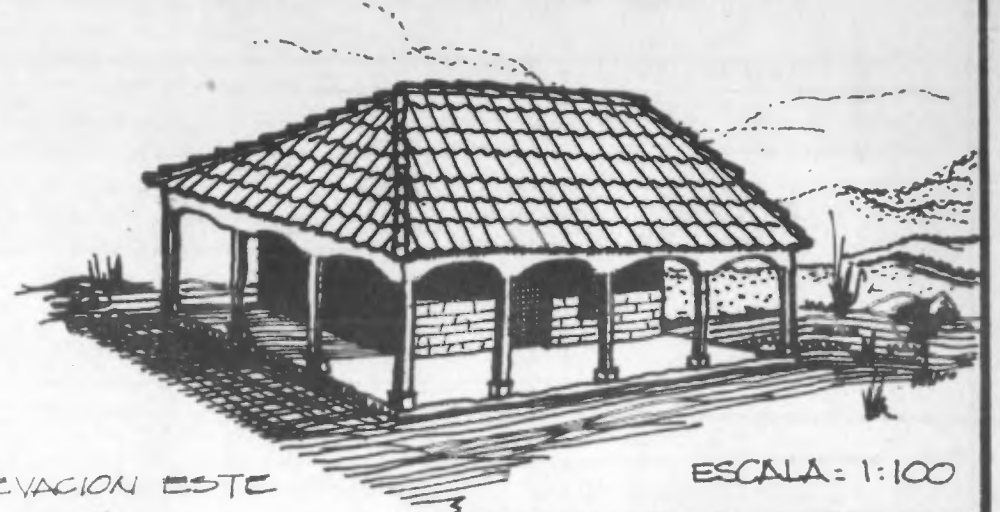
TECHO: TEJA DE BARRO  
 CIELO FALSO: NO TIENE  
 PAREDES: ADOBE SIN REPELLO  
 PISO: TIERRA APISONADA.



PLANTA

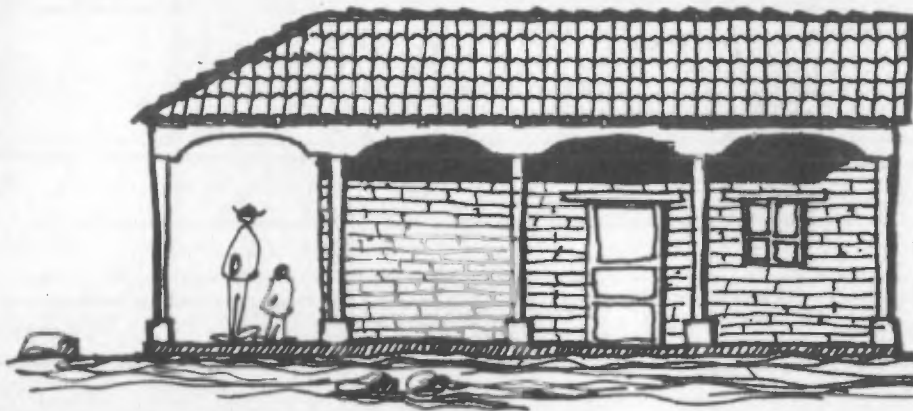


ELEVACION OESTE



ELEVACION ESTE

ESCALA: 1:100



TIPO EDIFICIO	VIVIENDA	
LUGAR	Rancho de Teja, sacapulas	
DEPTO.	QUICHE	

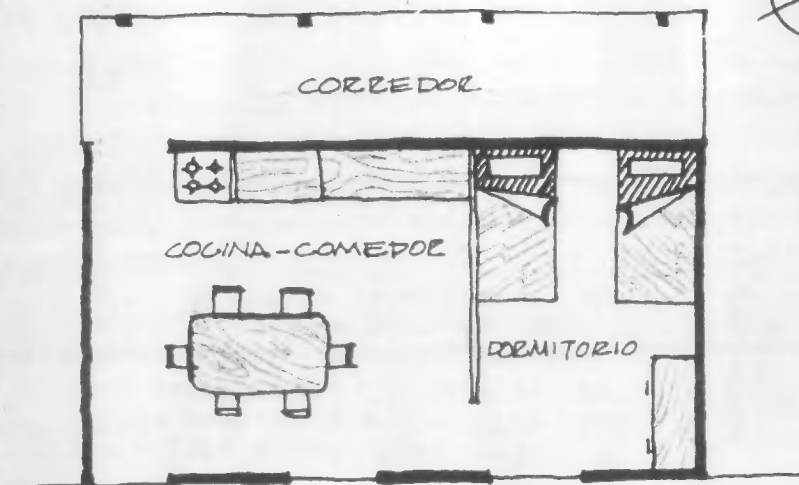
USPANTAN, DEPARTAMENTO DE QUICHE

POBLACION: 42,685 habitantes.  
ALTURA: 1,825 MSNM.

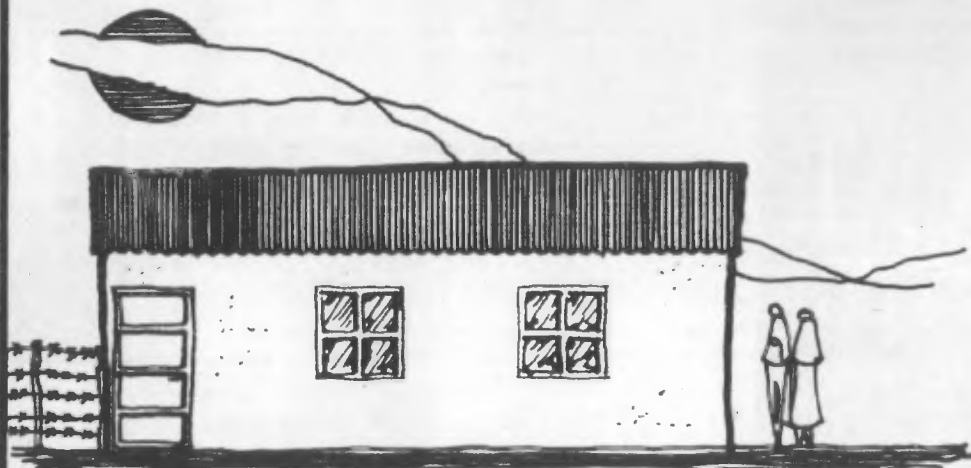
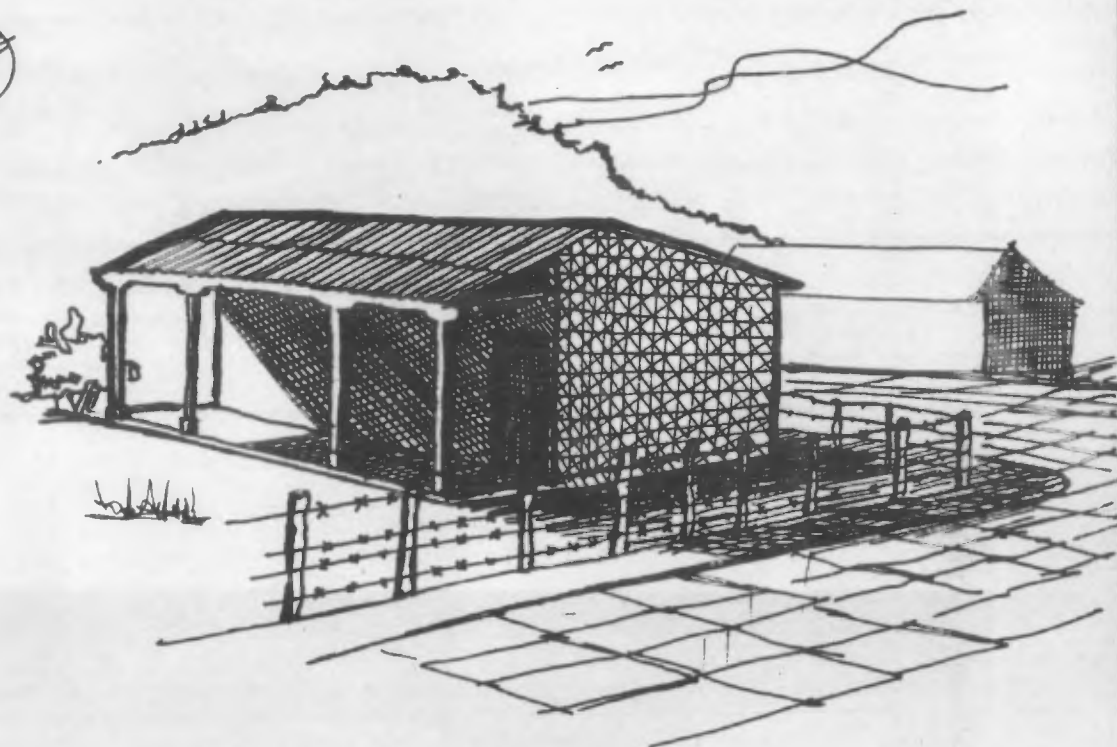
Una de las poblaciones más grandes del área de estudio. Su trazo urbano consiste en calles y avenidas bien alineadas.

Su extensión municipal es de - 2,896 kms<sup>2</sup>. y la mayor parte de sus viviendas son de paredes de block y techo de lámina galvanizada con piso de torta de cemento. El 73% de la población es indígena.

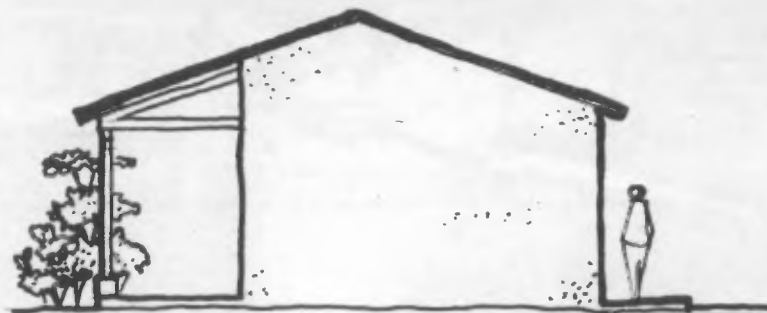




PLANTA



ELEVACION OESTE



ELEVACION SUR

ESCALA 1:100

TECHO: LAMINA GALVANIZADA  
 CIBLO FALSO: NO TIENE  
 PAREDES: BLOCK VISTO  
 PISO: TOCTÁ DE CEMENTO

TIPO EDIFICIO	VIVIENDA	
LUGAR	USPANTAN	
DEPTO.	QUICHE	

Cuadro No. A-17

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: QUCHE  
POBLACION USPANTAN

GRUPO C

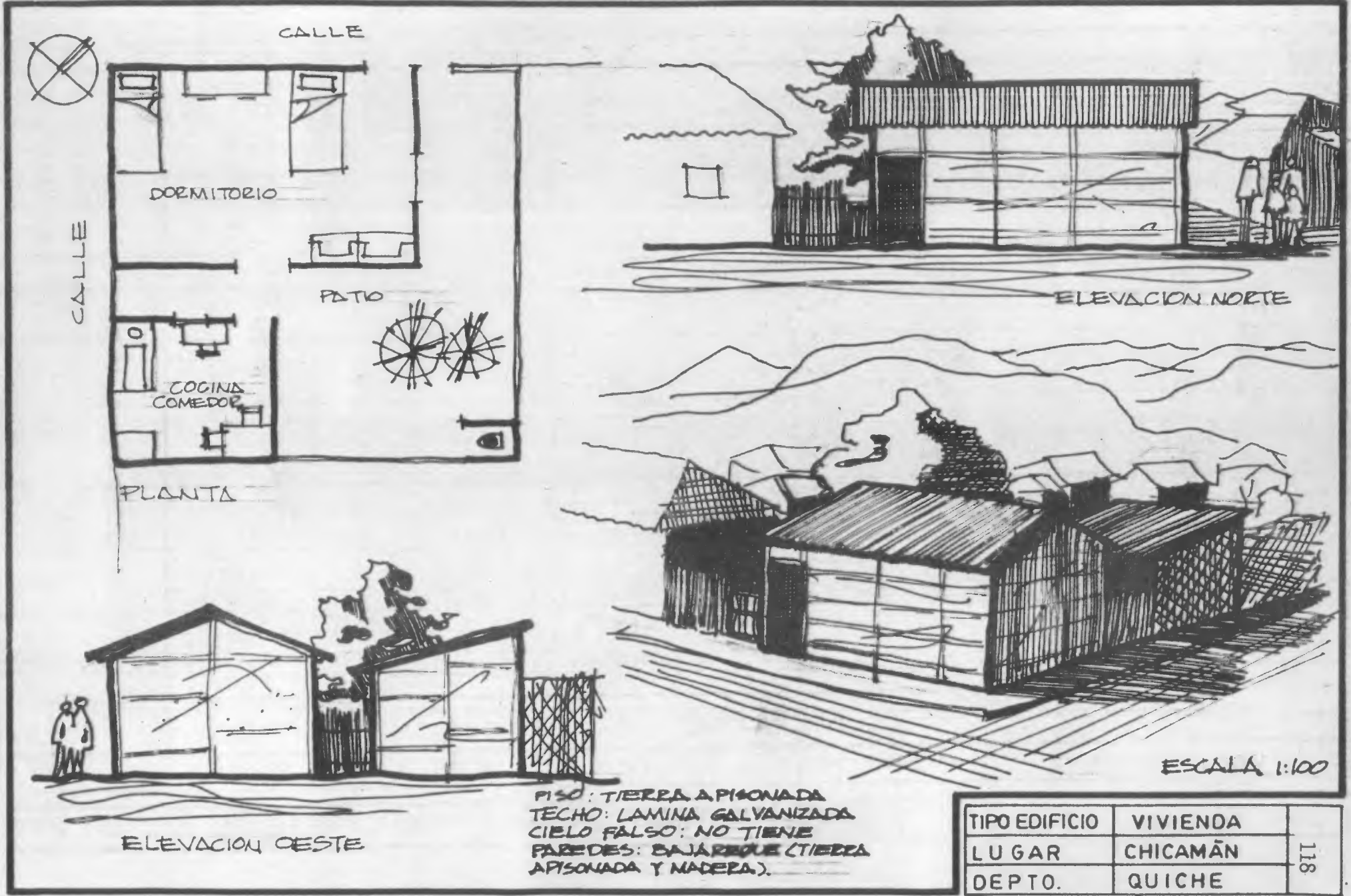
RENGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	1	eje N-S	X	1	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	1
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir			favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor		
	abierta y proteger	X	2	mantener	X	1	afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---	X	2
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande			impedir penetración	X	1	vol. grande			sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano	X	2	---			vol. mediano	X	2	evitarlo	X	1
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transm.	X	1	drenaje adecuado	X	1	poca absorción	X	0	reducirlo	X	1
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---			al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	2	adecuada inclinac.			poca absorción			reflejar	X	2
	---			pesado			buen alero	X	1	buena ventilación	X	1	absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras			aisladas			aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas	X	2	impermeables	X	1	impermeables	X	1	evitarlas	X	2
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos	X	1	conservarla	X	1	---			circulación aire	X	1	sol al interior		
	que circulen			evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol		
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo	X	2
	---			disminuirla			---			---			---		
PISO	no afecta	X	2	ligero, aislado	X	1	aislarlo			aislarlo			acumular calor		
	---			pesado			---	X	1	---	X	1	---	X	2
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar		
	---			---			---			---			absorber	X	1
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
TOPOGRAFIA	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evacuirlas	X	1	impedir		
	encauzarlos			aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar	X	1
TOTAL 12/22			TOTAL 14/22			TOTAL 11/22			TOTAL 11/22			TOTAL 16/22			

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



CHICAMAN, DEPARTAMENTO DE QUICHE

Municipio de reciente creación, que sirve de enlace comercial entre Uspantán y San Cristóbal Verapaz. Se localiza sobre una pequeña meseta formada por las faldas suaves de las montañas que la rodean. La agricultura y el comercio juegan un papel muy importante en la vida de los habitantes.



CALLE

DORMITORIO

PATIO

COCINA  
COMEDOR

PLANTA

ELEVACION NORTE

ELEVACION OESTE

ESCALA 1:100

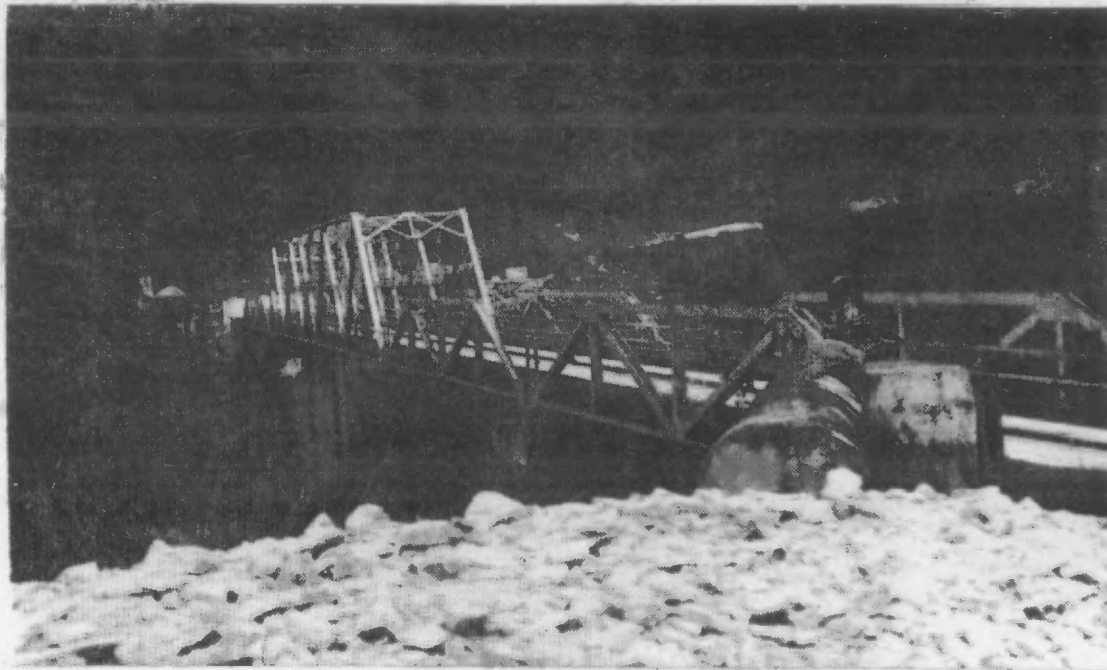
PISO: TIERRA APISONADA  
 TECHO: LAMINA GALVANIZADA  
 CIELO FALSO: NO TIENE  
 PAREDES: BAJARQUE (TIERRA  
 APISONADA Y MADERA).

TIPO EDIFICIO	VIVIENDA	118
LUGAR	CHICAMÁN	
DEPTO.	QUICHE	

**Cuadro No. A-18**      **ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL**      **DEPTO: QUICHE**  
**POBLACION CHICAMAN**      **GRUPO C**

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	1	eje N-S	X	1	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	1
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir			favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor		
	abierta y proteger	X	1	mantener	X	1	afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---	X	1
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	1	impedir penetración	X	1	vol. grande			sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano	X	2	evitarlo	X	0
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transm.	X	1	drenaje adecuado	X	1	poca absorción	X	1	reducirlo	X	0
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---			al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	1	adecuada inclinac.			poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero	X	1	buena ventilación	X	1	absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras			aisladas			aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas	X	1	impermeables	X	0	impermeables	X	0	evitarlas	X	1
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla	X	0	---			circulación aire	X	1	sol al interior		
	que circulen	X	1	evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol		
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo	X	1
PISO	no afecta	X	0	ligero, aislado	X	1	aislarlo			aislarlo			acumular calor		
	---			pesado			---	X	1	---	X	0	---	X	1
	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar		
SUELO	---			---			---			---			absorber	X	1
	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir		
TOPOGRAFIA	encauzarlos			aumentarla		---			disminuirla	X	1	controlarlo	X	1	
TOTAL		9/22		TOTAL		10/22		TOTAL		10/22		TOTAL		9/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

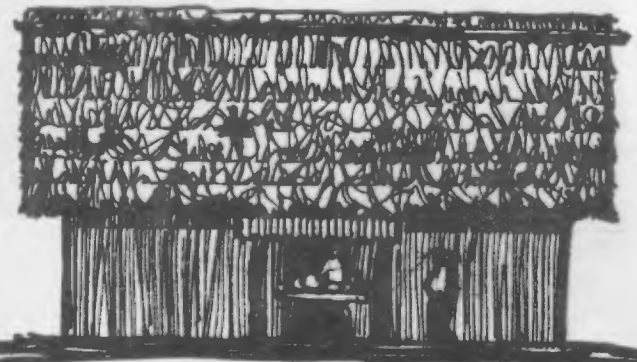
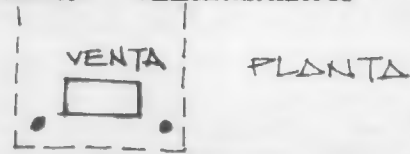
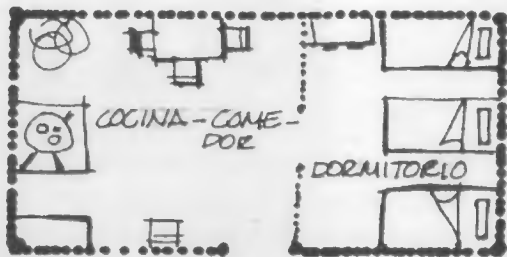


CHIXOY, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ

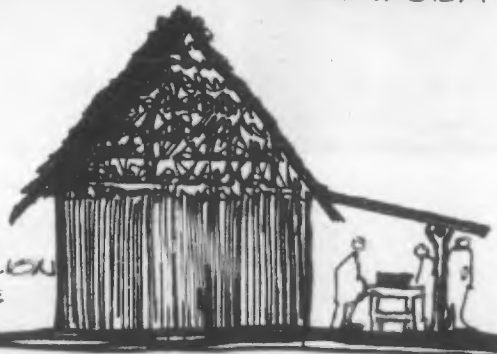
Aldea que se localiza en el vértice de cadenas montañosas, con su famoso río que kilómetros adelante es utilizado para una de las hidroeléctricas más grandes del país.

Vivienda típica: paredes de caña de añil, techo de manaco, - piso de tierra apisonada.





ELEVACION SUR



ELEVACION OESTE

TECHO: MANALO.  
 CIELO FALSO:  
 NO TIENE.  
 PAREDES: CANA (ANIL)  
 PISO: TIERRA APISONADA

ESCALA 1/125

TIPO EDIFICIO	VIVIENDA
LUGAR	CHIXOY
DEPTO.	ALTA VERAPAZ

Cuadro No. A-19

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: ALTA VERAPAZ  
POBLACION CHIXOY

GRUPO 0

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S				
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	2	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	2				
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O						
SEPARACION	abierta			reducir	X	2	favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor	X	2				
	abierta y proteger	X	2	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	2	acumular calor						
	compacta			aumentar			no afecta			---			---						
FORMA	dirigirlo	X	2	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	1	vol. grande	X	2	sol al interior						
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	2				
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---						
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	2	evitar transm.	X	2	drenaje adecuado	X	1	poca absorción			reducirlo	X	1				
	no circular			---			---			---			acumularlo						
	---			---			---			---	X	1	al interior						
TECHOS	encauzarlos	X	2	ligero	X	2	adecuada inclinac.	X	2	poca absorción			reflejar	X	2				
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	2	absorber						
	---			aislado			---			---			acumular calor						
	---			no aislado			---			---			---						
PAREDES	encauzarlos	X	2	ligeras	X	2	aisladas			aisladas			expuestas						
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables			evitarlas						
	---			aisladas			---			---			---						
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	1	sol al interior						
	que circulen	X	2	evitarla			circulación brisa	X	2	---			evitar sol	X	2				
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo						
	---			disminuirla	X	2	---			---			---						
PISO	no afecta			ligero, aislado	X	0	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor						
	---	X	1	pesado			---			---			---	X	2				
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	0	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	0	reflejar	X	1				
	---			---			---			---			absorber						
VEGETACION	regularlos	X	0	disminuirla	X	0	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1				
	regularlos			disminuirla	X	2	evacuarlas	X	1	evitarla			impedir						
TOPOGRAFIA	encauzarlos	X	1	aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar	X	1				
TOTAL		16	22	TOTAL		14	22	TOTAL		13	22	TOTAL		11	22	TOTAL		18	22

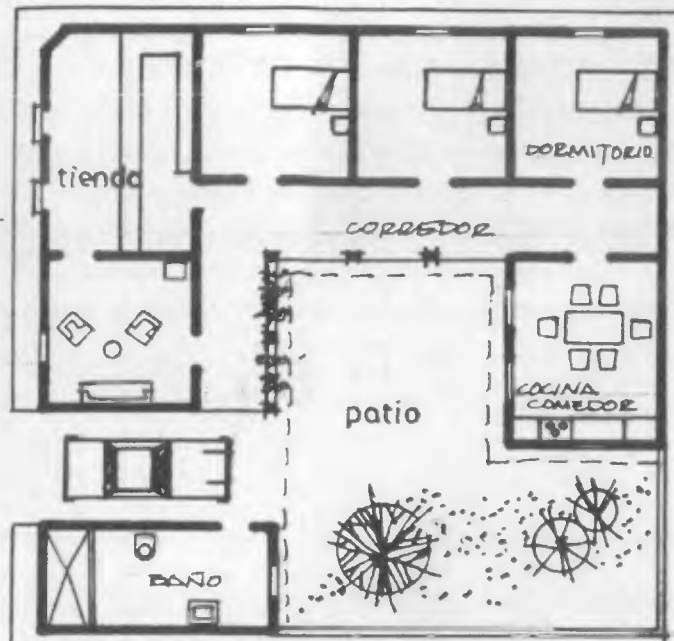
NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



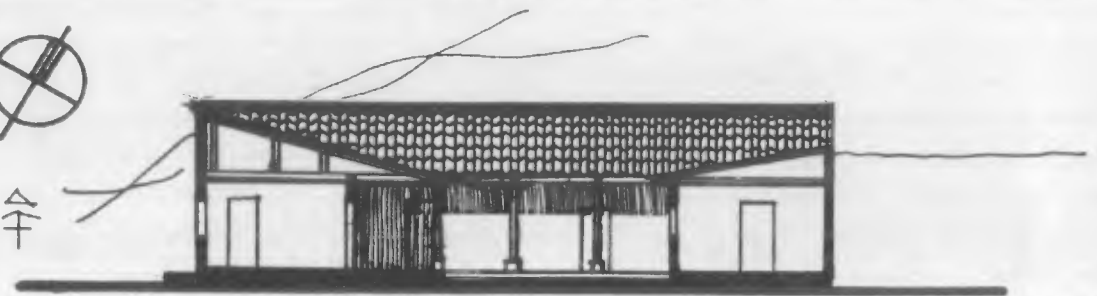
**SAN CRISTIOTAL, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ.**

**POBLACION:** 25,900 habitantes.  
**ALTURA:** 1,393 MSNM.

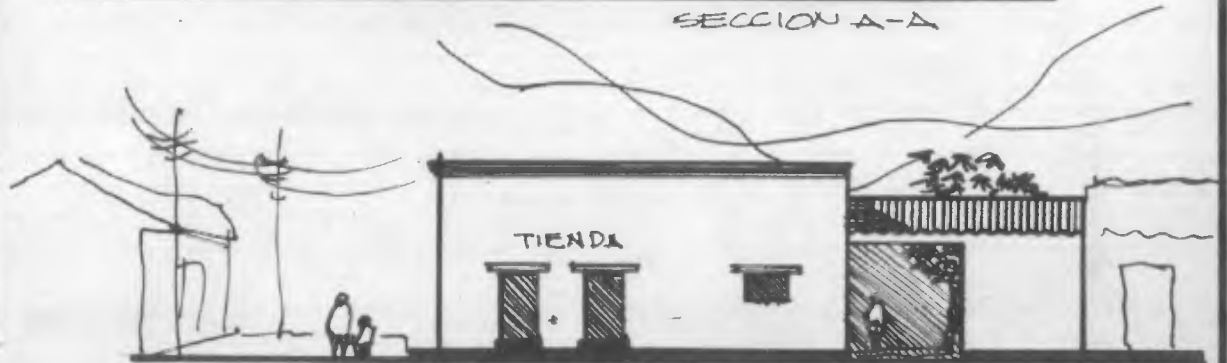
Tiene una extensión municipal de 192 kms<sup>2</sup>. Se asienta sobre una meseta a campo abierto, rodeado de valles y montañas bajas. Su cercanía a la cabecera departamental lo hace ser una de las comunidades más importantes de la región.



PLANTA

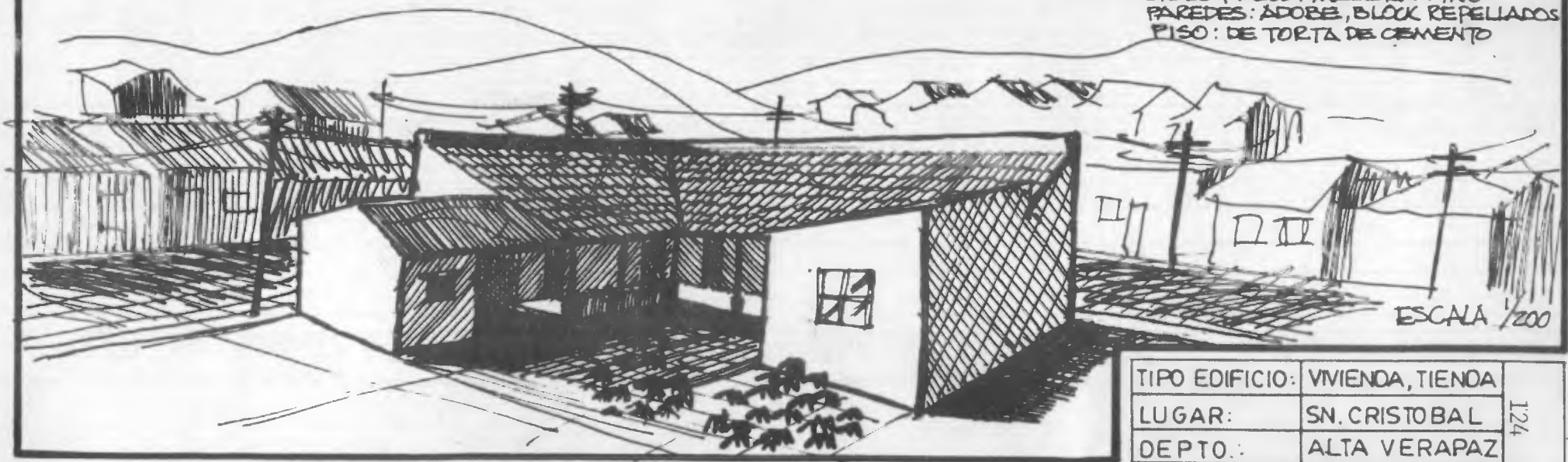


SECCION A-A



ELEVACION NORTE

TECHO: TEJA, LAMINA  
 CIELO FALSO: MADERA PINO  
 PAREDES: ADOBE, BLOCK REPELLADOS  
 PISO: DE TORTA DE CEMENTO



ESCALA 1/200

TIPO EDIFICIO:	VIVIENDA, TIENDA	124
LUGAR:	SN. CRISTOBAL	
DEPTO.:	ALTA VERAPAZ	

Cuadro No. A-20

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: ALTA VERAPAZ  
POBLACION SN CRISTOBAL V.

GRUPO D

RENGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	2	buen drenaje	X	2	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	2
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	1	favorecer drenaje	X	2	buena ventilación			reducir calor	X	2
	abierta y proteger	X	1	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	2	vol. grande	X	2	sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	2
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transp.	X	1	drenaje adecuado	X	1	poca absorción			reducirlo	X	1
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---	X	1	al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	2	ligero	X	1	adecuada inclinac.	X	1	poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	1	absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras	X	1	aisladas	X	0	aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables	X	2	evitarlas	X	1
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	1	sol al interior		
	que circulen	X	0	evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol	X	1
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla	X	1	---			---			---		
PISO	no afecta			ligero, aislado	X	1	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor		
	---	X	1	pesado			---			---			---	X	1
SUELO	evitar polvo	X	2	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar	X	1
	---			---			---			---			absorber		
VEGETACION	regularlos	X	2	disminuirla	X	2	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
TOPOGRAFIA	regularlos			disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir		
	encauzarlos	X	1	aumentarla	X	1	---			disminuirla	X	1	controlarlo	X	1
TOTAL		4/22		TOTAL		14/22		TOTAL		11/22		TOTAL		15/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

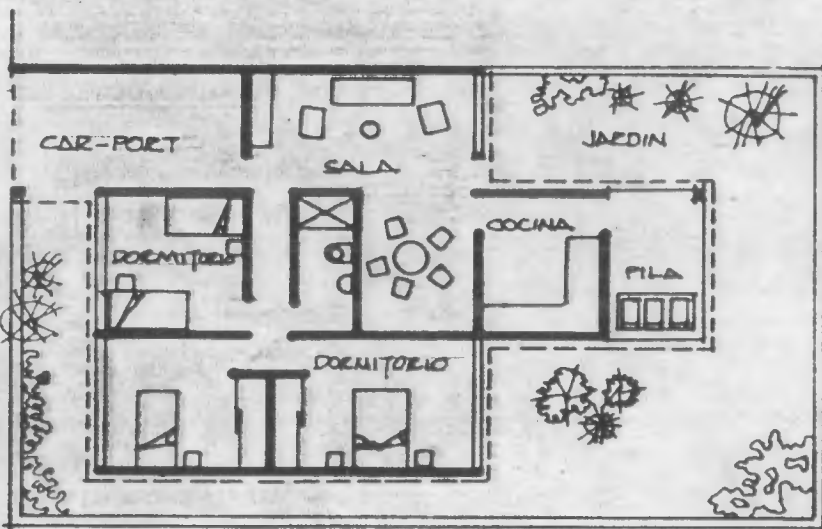
COBAN, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ.

POBLACION: 4,2575 habitantes.

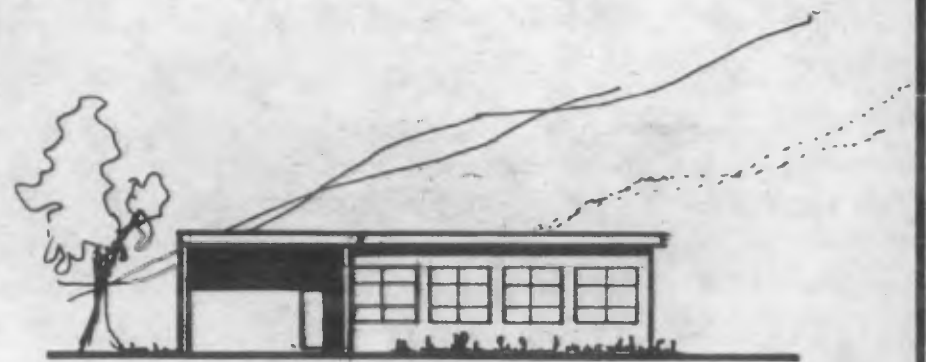
ALTURA: 1,317 MSNM.

Cabecera departamental de Alta Verapaz situada sobre una superficie de 2,132 kms<sup>2</sup>. Su densidad poblacional y su grado de desarrollo no permiten distinguir, al igual que en otras ciudades, un estilo definido de vivienda o vivienda típica. Así como existen viviendas de block y techo de losa de concreto, también las hay de paredes de madera y techo de lámina galvanizada. Esta cabecera se localiza en una meseta rodeada de cerros bajos. Algunas áreas del centro urbano son escarpadas.





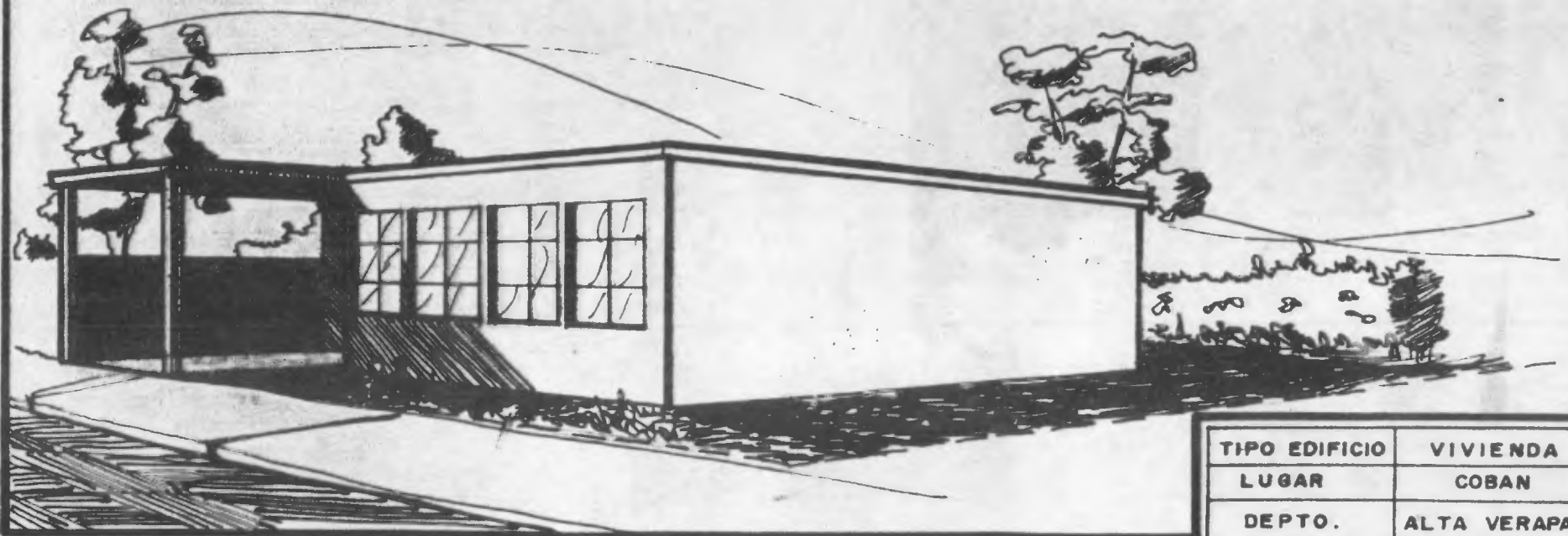
PLANTA



ELEVACION OESTE

ESCALA 1/200

TECHO: LOSA DE CONCRETO  
 PAREDES: BLOCK REPELLADO  
 PISO: LADRILLO DE CEMENTO



TIPO EDIFICIO	VIVIENDA
LUGAR	COBAN
DEPTO.	ALTA VERAPAZ

Cuadro No. A-21

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: ALTA VERAPAZ  
POBLACION COBAN

GRUPO D

RENGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S			
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	2	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	2			
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O					
SEPARACION	abierta			reducir	X	1	favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor	X	1			
	abierta y proteger	X	1	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor					
	compacta			aumentar			no afecta			---			---					
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	1	impedir penetración	X	1	vol. grande	X	1	sol al interior					
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	1			
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---					
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transm.	X	2	drenaje adecuado	X	1	poca absorción			reducirlo	X	1			
	no circular			---			---			---			acumularlo					
	---			---			---			---	X	1	al interior					
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	1	adecuada inclinac.	X	1	poca absorción			reflejar	X	1			
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	1	absorber					
	---			aislado			---			---			acumular calor					
	---			no aislado			---			---			---					
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras	X	1	aisladas	X	0	aisladas			expuestas					
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables	X	2	evitarlas	X	1			
	---			aisladas			---			---			---					
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	1	sol al interior					
	que circulen	X	0	evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol	X	1			
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo					
	---			disminuirla	X	1	---			---			---					
PISO	no afecta			ligero, aislado	X	1	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor	X	1			
	---	X	1	pesado			---			---			---					
SUELO	evitar polvo	X	2	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar	X	1			
	---			---			---			---			absorber					
VEGETACION	regularlos	X	2	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1			
	regularlos			disminuirla	X	1	evacuarlas	X	1	evitarla			impedir					
TOPOGRAFIA	encauzarlos	X	2	aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar	X	1			
TOTAL			4/22	TOTAL			13/22	TOTAL			9/22	TOTAL			11/22	TOTAL		12/22

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



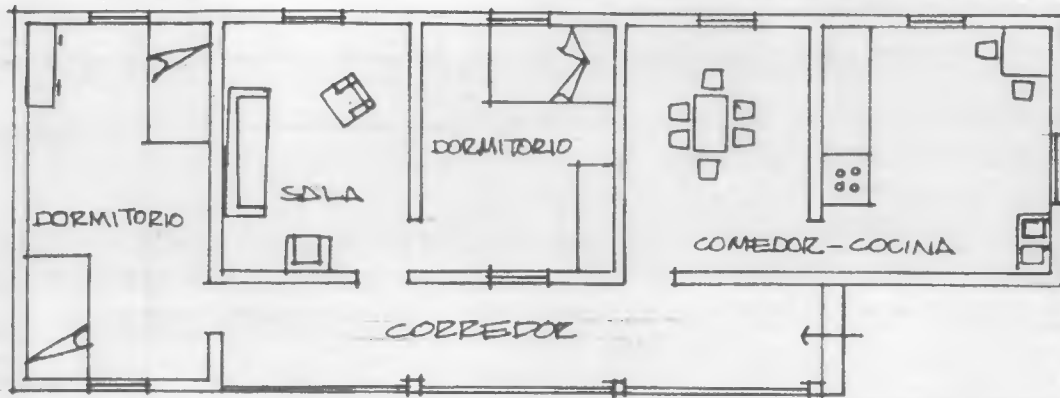
SAN PEDRO CARCHA, DEPARTAMENTO  
DE ALTA VERAPAZ.

POBLACION: 53,759 habitantes.  
ALTURA: 1,282 MSNM.

Población que se encuentra muy  
cerca de Cobán, ocupa una ex-  
tensión municipal de 1,082 ki-  
lómetros cuadrados. Sus alrede-  
dores son grandes selvas húme-  
das. El 94% de su población  
es indígena.

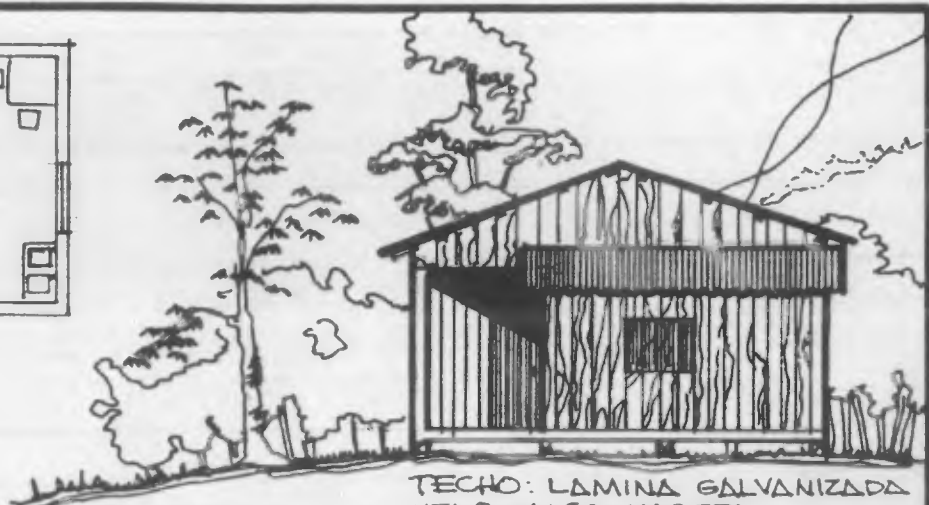
Su casco urbano aprovecha  
una ligera planicie formada por  
ondulaciones montañosas que se  
extienden de norte a sur y de  
este a oeste.





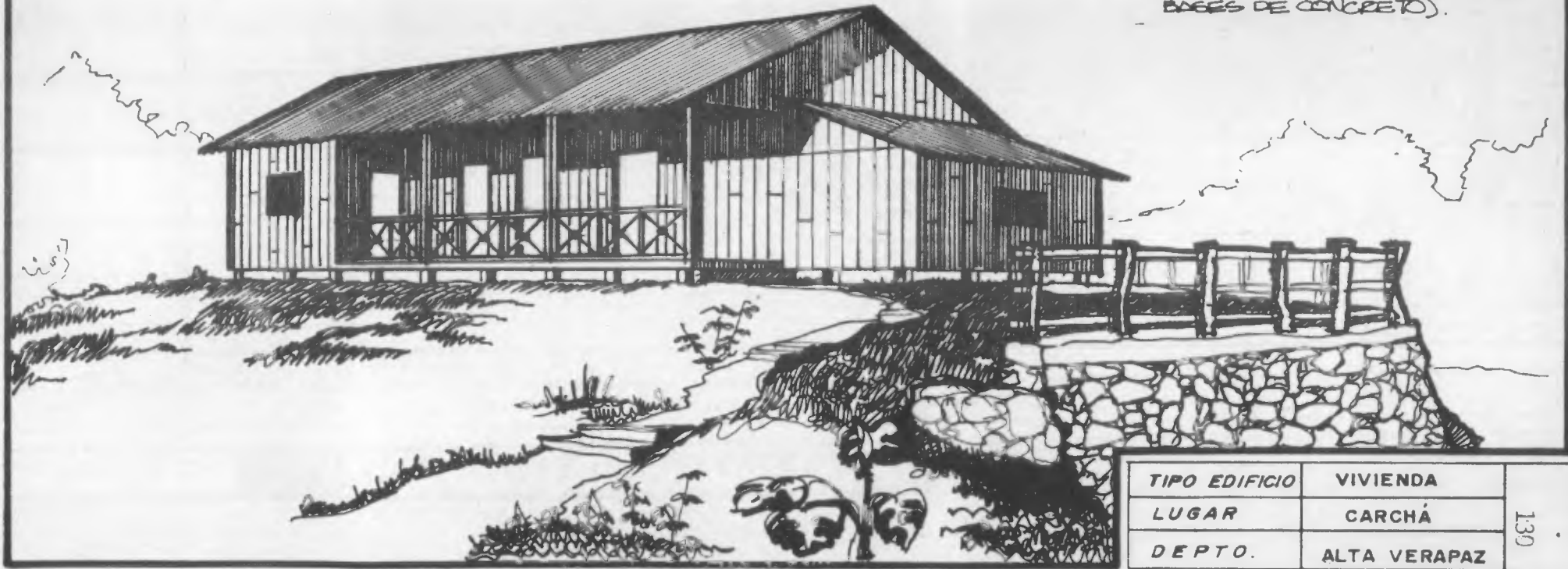
ESCALA 1/125

PLANTA



ELEVACION ESTE

TECHO: LAMINA GALVANIZADA  
 CIELO FALSO: MADERA  
 PAREDES: MADERA  
 PISO: MADERA (LEVANTADO Y SEPARADO DEL SUELO, SOBRE BARRAS DE CONCRETO).



TIPO EDIFICIO	VIVIENDA	130
LUGAR	CARCHÁ	
DEPTO.	ALTA VERAPAZ	

Cuadro No. A-22

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: Alta Verapaz  
POBLACION Carchá

GRUPO D

RENGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	2	buen drenaje	X	2	buena ventilación	X	2	eje N-S	X	2
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	2	favorecer drenaje	X	2	buena ventilación			reducir calor	X	1
	abierta y proteger	X	2	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	2	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	2	vol. grande	X	2	sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	2
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	2	evitar transm.	X	2	drenaje adecuado	X	2	poca absorción			reducirlo	X	2
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---	X	1	al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	2	adecuada inclinac.	X	2	poca absorción			reflejar	X	2
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	1	absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras	X	2	aisladas	X	2	aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables	X	1	evitarlas	X	2
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	2	sol al interior		
	que circulen	X	2	evitarla			circulación brisa	X	2	---			evitar sol	X	2
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla	X	1	---			---			---		
PISO	no afecta	X	2	ligero, aislado	X	2	aislarlo	X	2	aislarlo	X	2	acumular calor		
	---			pesado			---			---			---	X	1
SUELO	evitar polvo	X	1	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	2	disminuir	X	1	reflejar	X	1
	---			---			---			---			absorber		
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	0	absorberla	X	2	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
TOPOGRAFIA	regularlos			disminuirla	X	0	evacuirlas	X	2	evitarla			impedir		
	encauzarlos	X	1	aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar	X	1
TOTAL		16/22		TOTAL		16/22		TOTAL		22/22		TOTAL		17/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

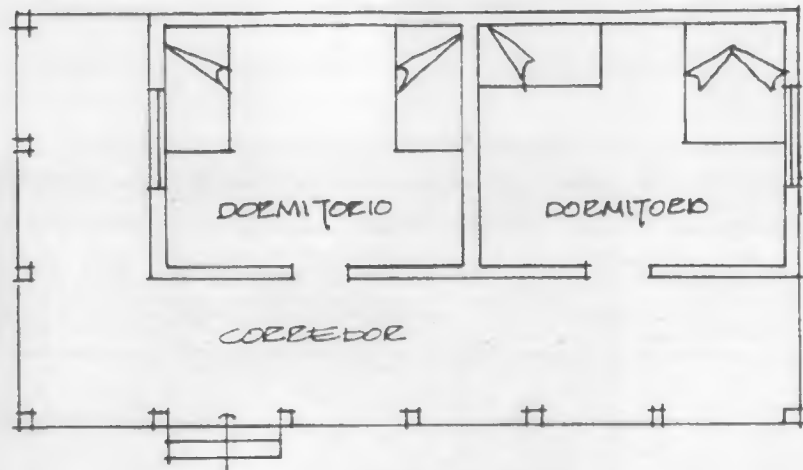


SAN JUAN CHAMELCO, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ.

POBLACION: 19,256 habitantes.  
ALTURA: 1,350 MSNM.

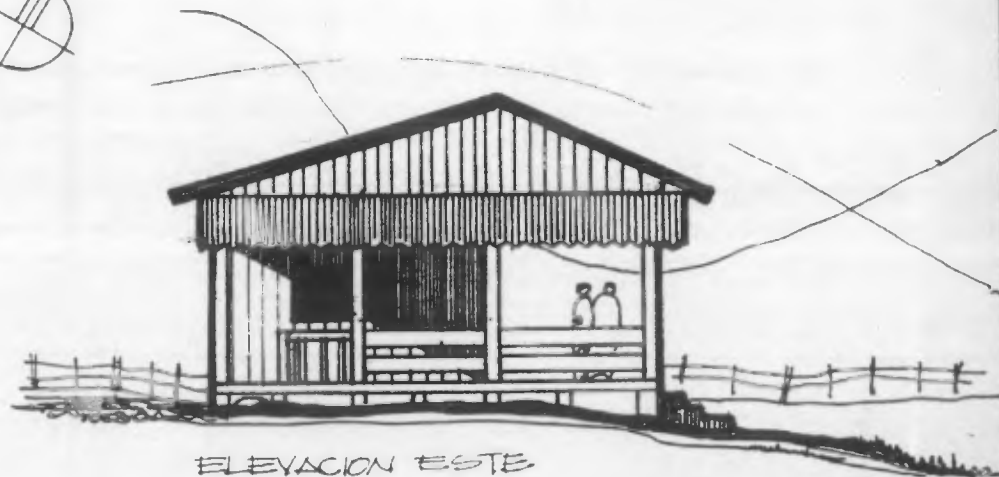
Se ubica en una planicie suave entre montañas. Su extensión territorial es de 80 kilómetros cuadrados. Existe, al igual que en Cobán y Carchá, un cinturón de área montañosa y húmeda en sus alrededores. Se comunica con la cabecera departamental por medio de una carretera asfaltada.

Vivienda típica: casas de paredes de madera y techo de lámina galvanizada, de dos aguas.



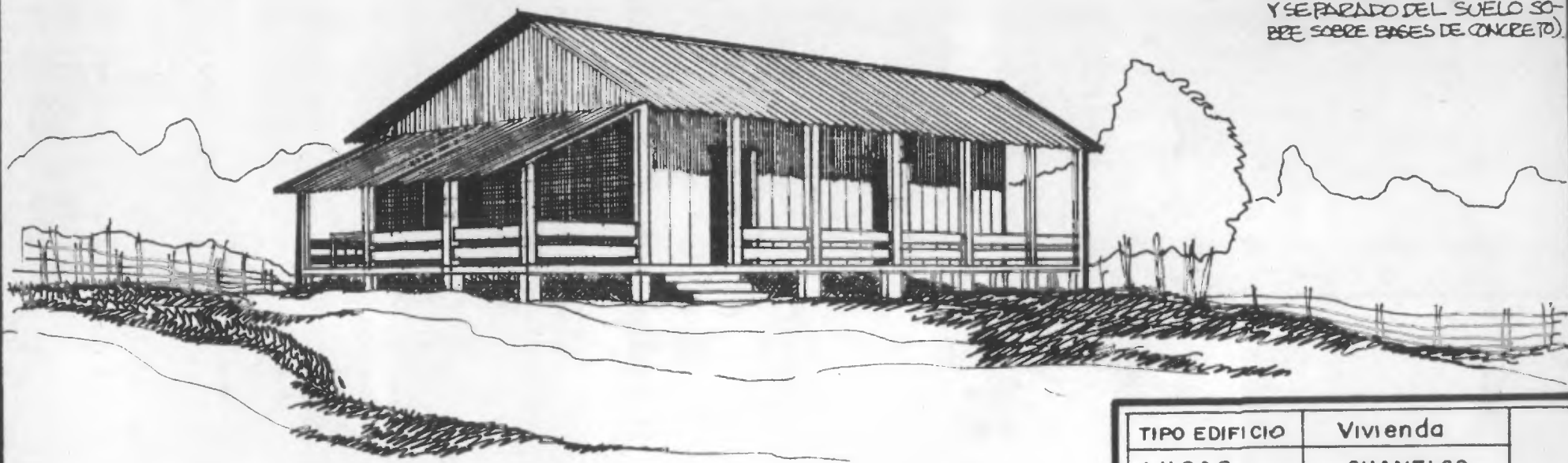
PLANTA

ESCALA 1/125



ELEVACION ESTE

TECHO: LAMINA GALVAN.  
 CIELO FALSO: MACHIMBE  
 BARRILES: MADERA  
 PISO: MADERA (LEVANTADO  
 Y SEPARADO DEL SUELO SO-  
 BRE SOBRE BASES DE CONCRETO)



TIPO EDIFICIO	Vivienda
LUGAR	CHAMELCO
DEPTO.	ALTA VERAPAZ

Cuadro No. A-23

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: ALTA VERAPAZ  
POBLACION CHAMELCO

GRUPO D

RENGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	Z	eje N-S	X	Z	buen drenaje	X	Z	buena ventilación	X	I	eje N-S	X	Z
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	Z	favorecer drenaje	X	Z	buena ventilación			reducir calor	X	Z
	abierta y proteger	X	Z	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	I	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	I	vol. grande	X	Z	impedir penetración	X	Z	vol. grande	X	Z	sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	Z
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	Z	evitar transo.	X	I	drenaje adecuado	X	Z	poca absorción			reducirlo	X	Z
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---	X	I	al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	I	ligero	X	I	adecuada inclinac.	X	Z	poca absorción			reflejar	X	Z
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	I	absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	I	ligeras	X	I	aisladas	X	I	aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables	X	I	evitarlas	X	Z
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	Z	sol al interior		
	que circulen	X	I	evitarla			circulación brisa	X	Z	---			evitar sol	X	Z
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla	X	I	---			---			---		
PISO	no afecta			ligero, aislado	X	Z	aislarlo	X	Z	aislarlo	X	Z	acumular calor	X	I
	---	X	I	pesado			---			---			---		
SUELO	evitar polvo	X	O	disminuir radiación	X	I	drenar, absorber	X	I	disminuir	X	I	reflejar	X	I
	---			---			---			---			absorber		
VEGETACION	regularlos	X	I	disminuirla	X	I	absorberla	X	I	disminuirla	X	I	mitigarlo	X	I
	regularlos			disminuirla	X	I	evacuirlas	X	I	evitarla			impedir		
TOPOGRAFIA	encauzarlos	X	I	aumentarla			---			disminuirla	X	I	controlar	X	I
TOTAL 13/22			TOTAL 15/22			TOTAL 18/22			TOTAL 14/22			TOTAL 18/22			

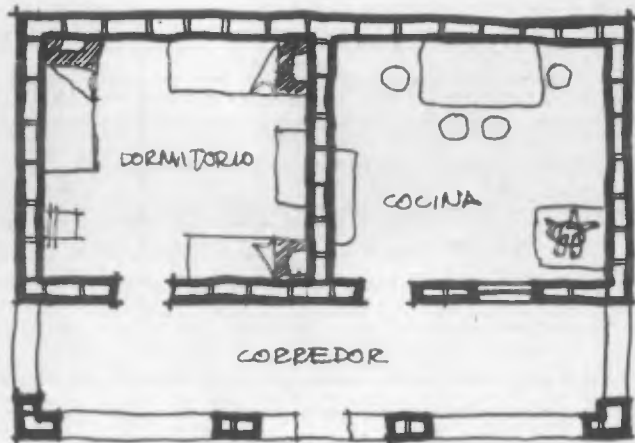
NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



SAN JERONIMO, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ

POBLACION: 7,322 habitantes  
ALTURA: 962 MSNM.

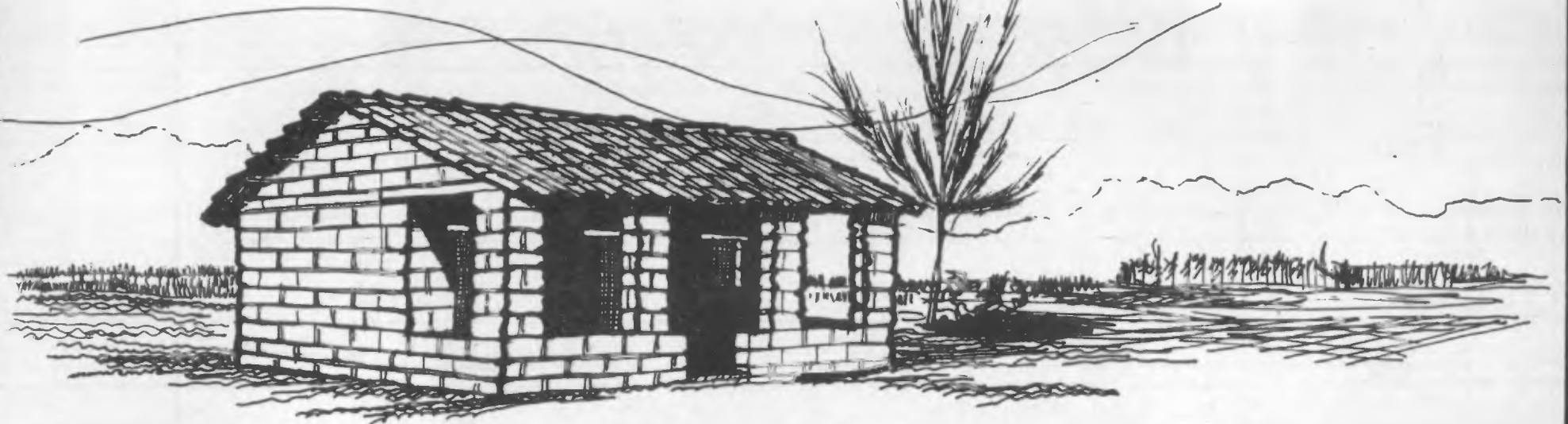
Se encuentra asentada esta población en un valle extenso, rodeado de montañas. Sus viviendas son de paredes de adobe en su mayoría con techo de teja de barro. La humedad relativa oscila entre el 50 al 100 por ciento, teniendo una extensión municipal de 464 kilómetros cuadrados. El 21.29 % de sus habitantes son indígenas.



PLANTA



ELEVACION OESTE, ESCALA 1/25



TECHO: TEJA DE BARRO  
 SIN CIELO FALSO.  
 PAREDES: ADOBE SIN REFELLO  
 PISO: TORTA DE CEMENTO Y  
 TIERRA APISONADA.

TIPO EDIFICIO	VIVIENDA	136
LUGAR	SAN JERONIMO	
DEPTO.	BAJA VERAPAZ	



**Cuadro No. A-30**      **ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL**      **DEPTO: BAJA VERAPAZ**  
**POBLACION SAN JERONIMO**      **GRUPO D**

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	1	eje N-S	X	1	buen drenaje	X	2	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	2
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	1	favorecer drenaje	X	2	buena ventilación			reducir calor	X	1
	abierta y proteger	X	2	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	1	vol. grande	X	2	sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	1
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transp.	X	2	drenaje adecuado	X	1	poca absorción			reducirlo	X	1
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---	X	1	al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	2	adecuada inclinac.	X	1	poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	1	absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras	X	2	aisladas	X	1	aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables	X	1	evitarlas	X	1
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	1	sol al interior		
	que circulen	X	1	evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol	X	2
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla	X	2	---			---			---		
PISO	no afecta			ligero, aislado	X	0	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor		
	---	X	1	pesado			---			---			---	X	1
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar	X	1
	---			---			---			---			absorber		
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
	regularlos			disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir		
TOPOGRAFIA	encauzarlos	X	1	aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar	X	1
TOTAL		11	22	TOTAL		15	22	TOTAL		12	22	TOTAL		11	22

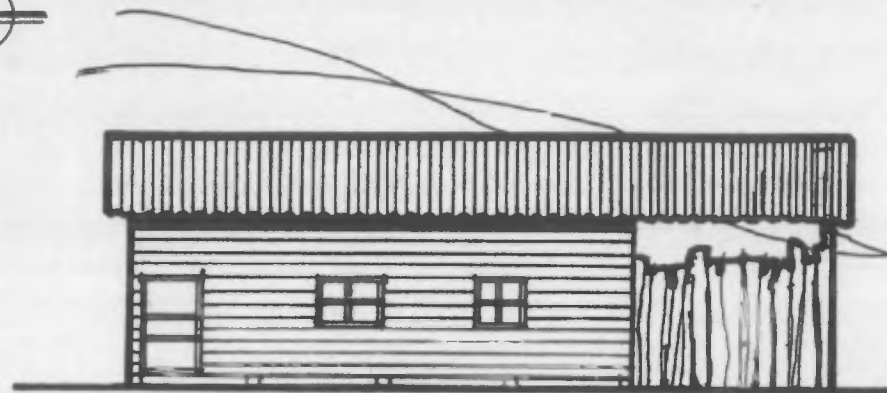
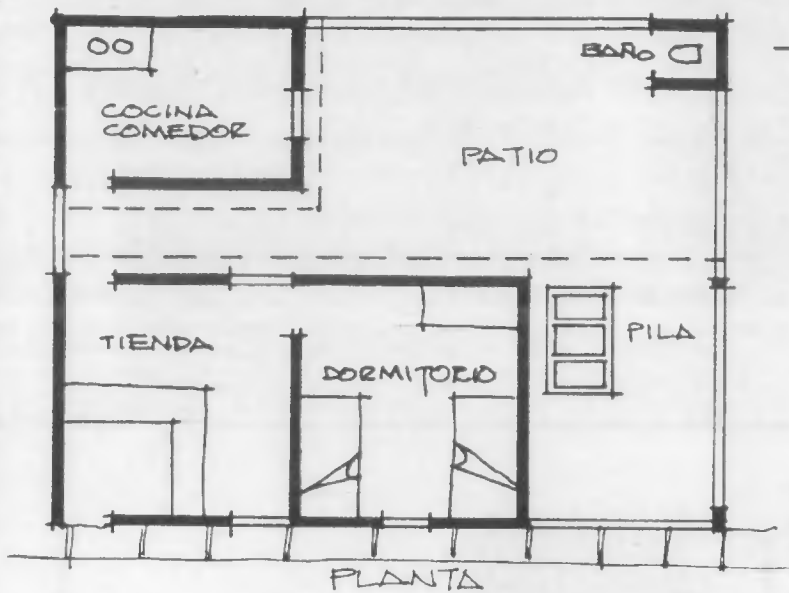
NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



TAC TIC, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ

POBLACION: 11,351 habitantes.  
ALTURA: 1,466 MSNM.

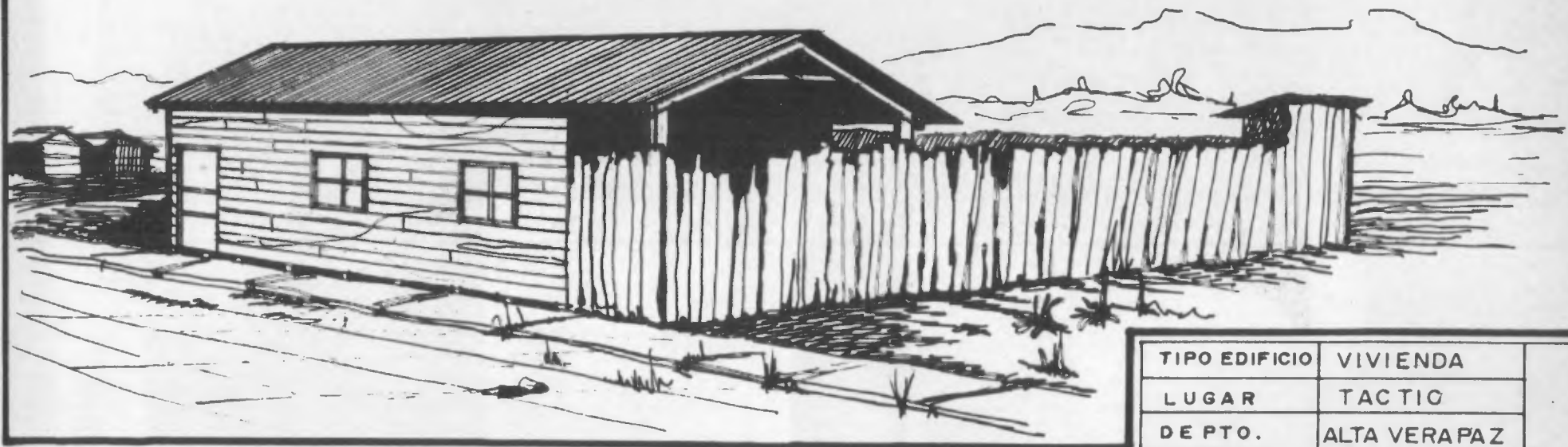
Tac Tic se ubica en un amplio valle a campo abierto; sus viviendas en su mayoría están dispersas en la planicie. Es fácil ver su tipo de vivienda predominante: paredes de adobé o block, techo de teja de barro o lámina.



ESCALA 1/125

ELEVACION OESTE

TECHO: LAMINA  
 CIELO FALSO: DUEPANEL  
 PAREDES: MADERA (PINO).  
 PISO: MADERA (PINO) Y TOR-  
 TA (EN COCINA).



TIPO EDIFICIO	VIVIENDA
LUGAR	TACTIC
DE PTO.	ALTA VERAPAZ

Cuadro No. A-24

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: ALTA VERAPAZ  
POBLACION TACTIC

GRUPO C

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	1	eje N-S	X	1	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	1
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir			favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor		
	abierta y proteger	X	1	mantener	X	1	afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---	X	1
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	1	impedir penetración	X	1	vol. grande			sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano	X	2	evitarlo	X	1
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transp.	X	1	drenaje adecuado	X	1	poca absorción	X	1	reducirlo	X	1
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---			al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	2	adecuada inclinac.			poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	1	absorber		
	---			aislado	X		---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras			aisladas			aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas	X	0	impermeables	X	1	impermeables	X	1	evitarlas	X	1
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos	X	1	conservarla	X	1	---			circulación aire	X	1	sol al interior		
	que circulen			evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol		
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo	X	0
	---			disminuirla			---			---			---		
PISO	no afecta	X	0	ligero, aislado	X	2	aislarlo			aislarlo			acumular calor		
	---			pesado			---	X	2	---	X	1	---	X	1
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar		
	---			---			---			---			absorber	X	1
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
	regularlos			disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir		
TOPOGRAFIA	encauzarlos	X	1	aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlarlo	X	1
TOTAL		9/22		TOTAL		12/22		TOTAL		12/22		TOTAL		10/22	

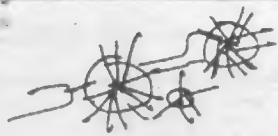
NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



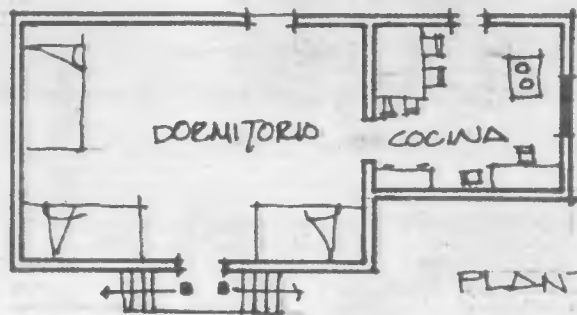
TAMAHU, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ

POBLACION: 6,042 habitantes.  
ALTURA: 1,049 MSNM.

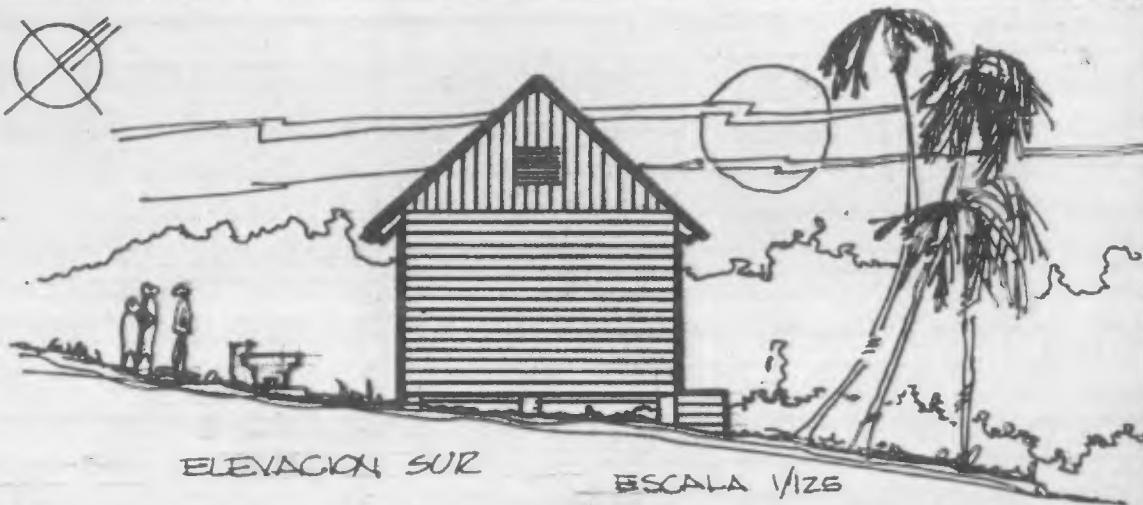
Se localiza en una ligera planicie que forma la intersección de -  
las faldas de montañas que circundan su territorio. Predomina la  
construcción con madera, caña de añil, techos de lámina galvaniza-  
da, teja y manaco. De su población, el 94% es indígena que se de-  
dica a la agricultura.



PILA



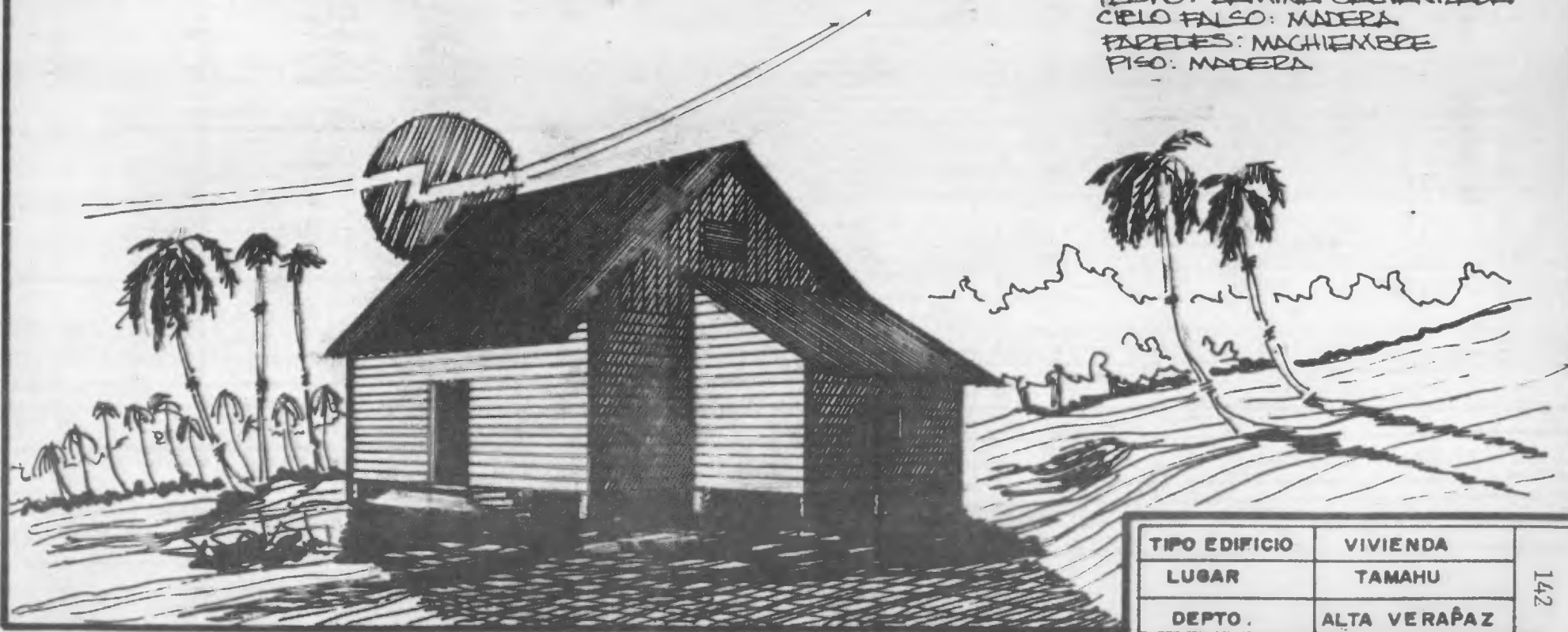
PLANTA



ELEVACION SUR

ESCALA 1/32

TECHO: LAMINA GALVANIZADA  
 CIELO FALSO: MADERA  
 PAREDES: MACHIMBRE  
 PISO: MADERA



TIPO EDIFICIO	VIVIENDA	142
LUGAR	TAMAHU	
DEPTO.	ALTA VERAPAZ	

Cuadro No. A-25

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: ALTA VERAPAZ  
POBLACION TAMAHU

GRUPO D

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	1	eje N-S	X	1	buen drenaje	X	2	buena ventilación	X	2	eje N-S	X	2
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	1	favorecer drenaje	X	2	buena ventilación			reducir calor	X	2
	abierta y proteger	X	2	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	2	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	2	vol. grande	X	2	sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	2
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transp.	X	2	drenaje adecuado	X	2	poca absorción			reducirlo	X	2
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---	X	2	al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	1	adecuada inclinac.	X	2	poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	2	absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras	X	1	aisladas	X	2	aisladas	X	2	expuestas		
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables			evitarlas	X	2
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	1	sol al interior		
	que circulen	X	1	evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol	X	2
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla	X	1	---			---			---		
PISO	no afecta			ligero, aislado	X	2	aislarlo	X	2	aislarlo	X	2	acumular calor	X	1
	---	X	1	pesado			---			---			---		
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar	X	1
	---			---			---			---			absorber		
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
TOPOGRAFIA	regularlos			disminuirla	X	1	evacuarlas	X	1	evitarla	X	1	impedir	X	1
	encauzarlos	X	1	aumentarla			---			disminuirla			controlar		
TOTAL		11/22		TOTAL		14/22		TOTAL		18/22		TOTAL		17/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

TUCURU, DEPARTAMENTO DE ALTA VE-  
RAPAZ.

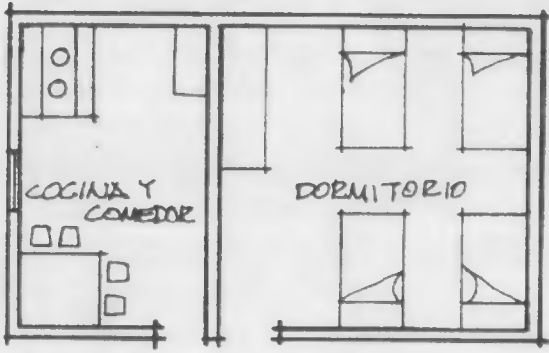
POBLACION: 12,849 habitantes.  
ALTURA: 476 MSNM.

Desde Tac Tic comienza un ligero descenso hasta llegar a Tukurú , pasando por Tamahú, sintiéndose en tan corto trayecto un cambio radical en el clima.

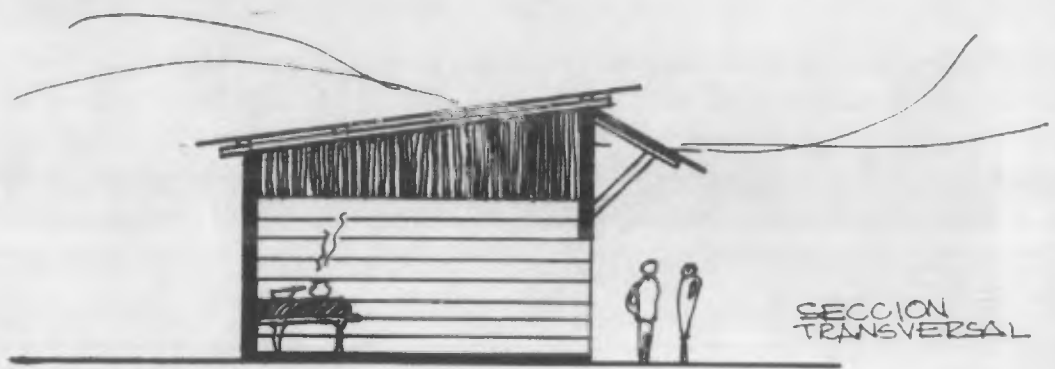
Tukurú se ubica en una falda de los tantos cerros que circundan la población. Son 96 kilómetros cuadrados de área municipal, en los cuales corren afluentes del río Polochic.







PLANTA



SECCION TRANSVERSAL

ESCALA 1/125



TECHO: LAMINA GALVANIZADA  
CIELO FALSO: NO TIENE  
PAREDES: TADERA Y CAÑA ANIL  
PISO: TIERRA APISONADA

TIPO EDIFICIO	VIVIENDA
LUGAR	TUCURU
DEPTO.	ALTA VERAPAZ

Cuadro No. A-26

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: ALTA VERAPAZ  
POBLACION TUCURU

GRUPO E

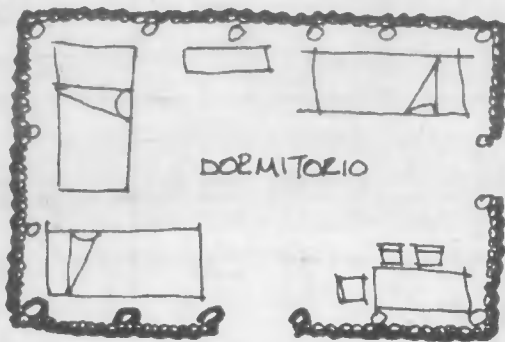
REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	1	eje N-S	X	1	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	1
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	1	favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor	X	1
	abierta y proteger	X	2	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	2	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	1	vol. grande	X	2	sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	1
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transm.	X	1	drenaje adecuado	X	1	poca absorción			reducirlo	X	1
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---	X	1	al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	2	adecuada inclinac.	X	1	poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	1	absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras	X	2	aisladas	X	1	aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables	X	0	evitarlas	X	1
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	1	sol al interior		
	que circulen	X	1	evitarla	X	0	circulación brisa	X	2	---			evitar sol	X	1
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla			---			---			---		
PISO	no afecta	X	0	ligero, aislado	X	0	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor		
	---			pesado			---			---			---	X	0
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar	X	1
	---			---			---			---			absorber		
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
	regularlos			disminuirla			evacuirlas			evitarla			impedir		
TOPOGRAFIA	encauzarlos	X	1	aumentarla	X	0	---	X	1	disminuirla	X	1	controlar	X	1
TOTAL		11/22		TOTAL		11/22		TOTAL		10/22		TOTAL		11/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

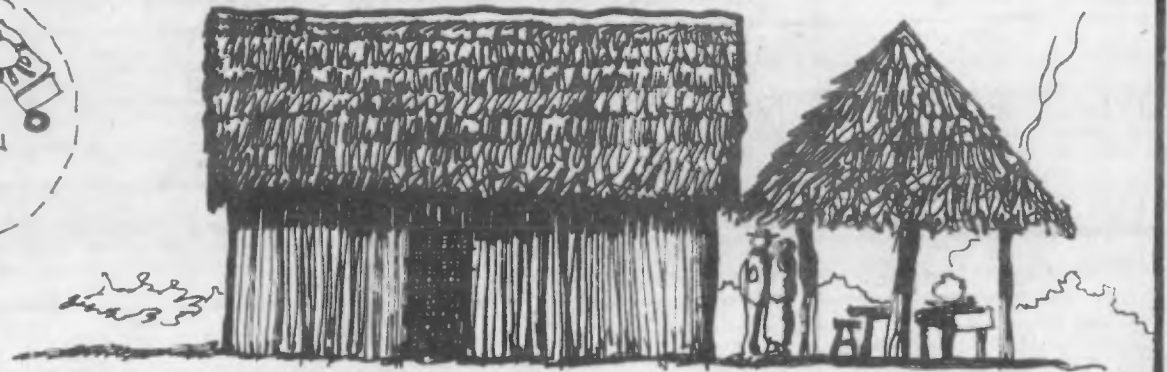
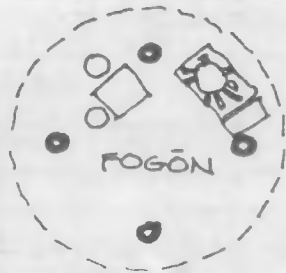


LA TINTA, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ

Aldea del municipio de Panzós que cuenta con 4,804 habitantes. Sus 690 viviendas estadísticamente registradas son en su mayoría de paredes de madera y techo de dos aguas de lámina galvanizada. Se localiza en un valle amplio, con vegetación frondosa, presentando en algunas áreas indicios de deforestación.



PLANTA



ELEVACION ESTE

ESCALA 1/100

TECHO: MANACO  
 CIELO FALSO: NO TIENE  
 PAREDES: CAÑA DE AJOIL  
 AMARRADO A POSTES.  
 PISO: TIERRA APISONADA



TIPO EDIFICIO	VIVIENDA	871
LUGAR	LA TINTA	
DEPTO.	ALTA VERAPAZ	

Cuadro No. A-27

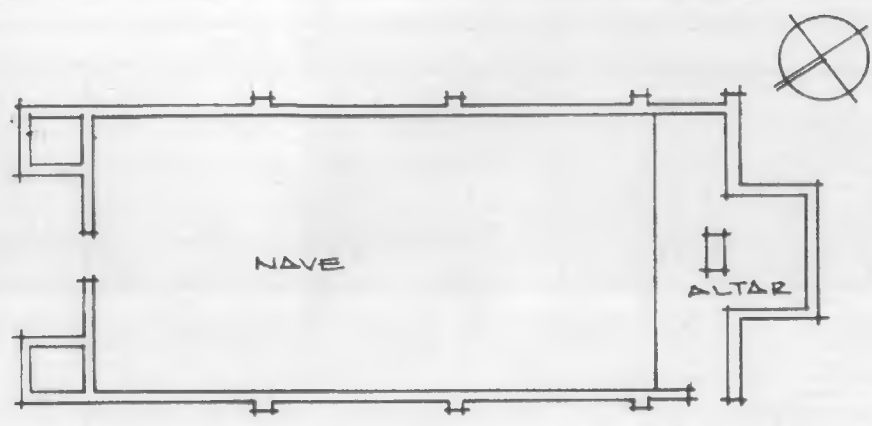
## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: ALTA VERAPAZ  
POBLACION LA TINTA

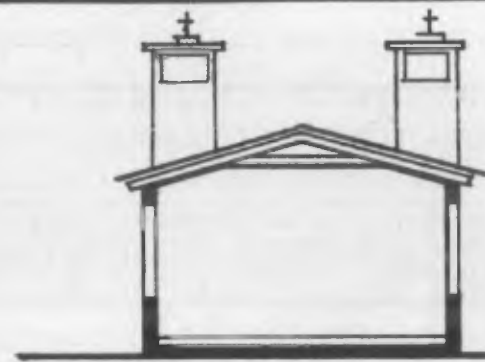
GRUPO E

RENGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X		eje N-S	X	1	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	1
	eje E-O	X		eje E-O	X		protección			---			eje E-O	X	
SEPARACION	abierta			reducir	X	1	favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor	X	1
	abierta y proteger	X	1	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	1	vol. grande	X	2	sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	2
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transm.	X	2	drenaje adecuado	X	1	poca absorción			reducirlo	X	2
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---	X	1	al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	2	adecuada inclinac.	X	2	poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	2	absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	2	ligeras	X	2	aisladas	X	1	aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables	X	1	evitarlas	X	2
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	2	sol al interior		
	que circulen	X	2	evitarla			circulación brisa	X	2	---			evitar sol	X	1
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla	X	1	---			---			---		
PISO	no afecta			ligero, aislado	X	1	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor	X	1
	---	X	1	pesado			---			---			---		
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar	X	1
	---			---			---			---			absorber		
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
TOPOGRAFIA	regularlos			disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir		
	encauzarlos	X	1	aumentarla			---			disminuirla	X	0	controlar	X	1
TOTAL		12	22	TOTAL		15	22	TOTAL		12	22	TOTAL		14	22

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



PLANTA



SECCION TRANSVERSAL

ESCALA 1/250

TECHO: LAMINA GALVANIZADA  
 CIELO FALSO: MACHIEMBRE  
 PAREDES: BLOCK REPELLADO  
 VENTANAS: CELOSIA  
 PISO: LADRILLO DE CEMENTO



TIPO EDIFICIO	IGLESIA	150
LUGAR	TELEMAN	
DEPTO.	ALTA VERAPAZ	

Cuadro No. A -28

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: ALTA VERAPAZ  
POBLACION TELEMAN

GRUPO E

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	1	eje N-S	X	1	buen drenaje	X	1	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	1
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	1	favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor	X	2
	abierta y proteger	X	1	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	2	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	2	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	1	vol. grande	X	2	sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	2
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	2	evitar transm.	X	2	drenaje adecuado	X	2	poca absorción			reducirlo	X	2
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---	X	1	al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	2	ligero	X	1	adecuada inclinac.	X	2	poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	1	absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	2	ligeras	X	1	aisladas	X	1	aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables	X	1	evitarlas	X	2
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	2	sol al interior		
	que circulen	X	1	evitarla			circulación brisa	X	2	---			evitar sol	X	0
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla	X	1	---			---			---		
PISO	no afecta			ligero, aislado	X	0	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor		
	---	X	1	pesado			---			---			---	X	1
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar	X	1
	---			---			---			---			absorber		
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	2	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
TOPOGRAFIA	regularlos			disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir	X	1
	encauzarlos	X	1	aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar		
TOTAL		14/22		TOTAL		14/22		TOTAL		13/22		TOTAL		14/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

PANZOS, DEPARTAMENTO DE ALTA VERAPAZ

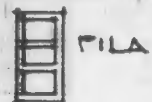
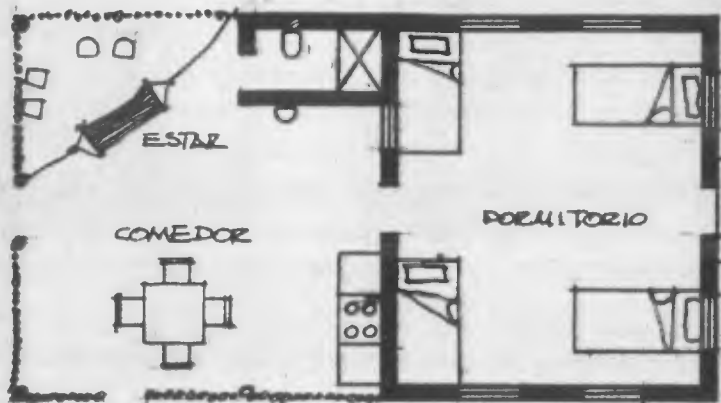
POBLACION: 33,564 habitantes.  
ALTURA: 18 MSNM.

De la región, el más cálido municipio. A escasos metros del centro - de la población corre el río Polochic que determina en gran parte el tipo de actividad económica de muchos de sus habitantes.

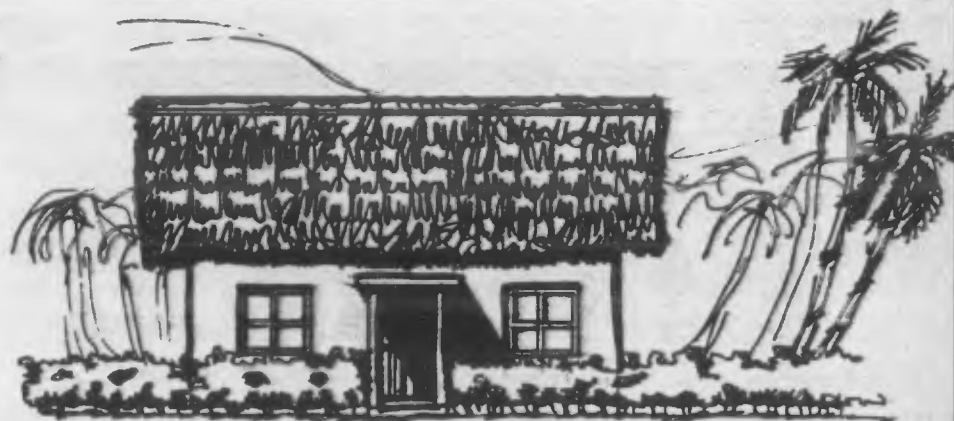
Es común el uso de techos con lámina galvanizada, manaco y paredes de madera en las viviendas. Existen - también construcciones de block y - terraza de concreto.







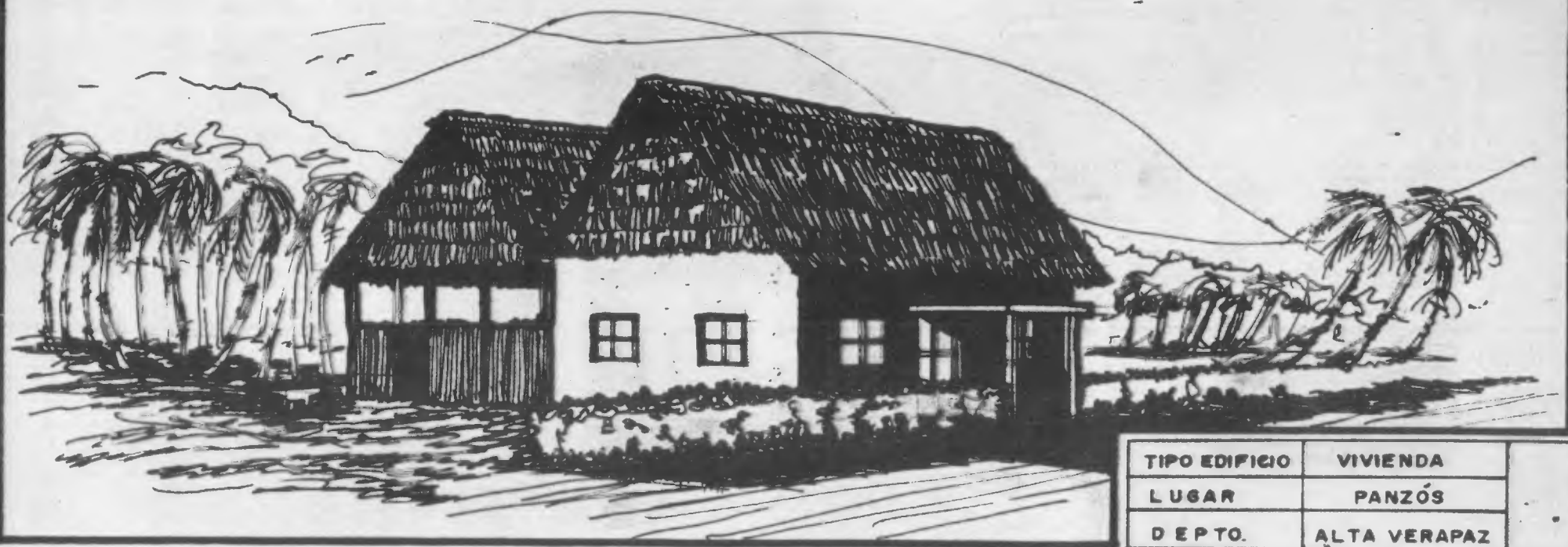
PLANTA



ELEVACION ESTE

ESCALA 1/125

TECHO: MANACO, SIN CIELO FALSO  
 PAREDES: BLOCK Y CAÑA DE AÑIL  
 PISO: TORTA DE CEMENTO



TIPO EDIFICIO	VIVIENDA
LUGAR	PANZÓS
DEPTO.	ALTA VERAPAZ

Cuadro No. A-29

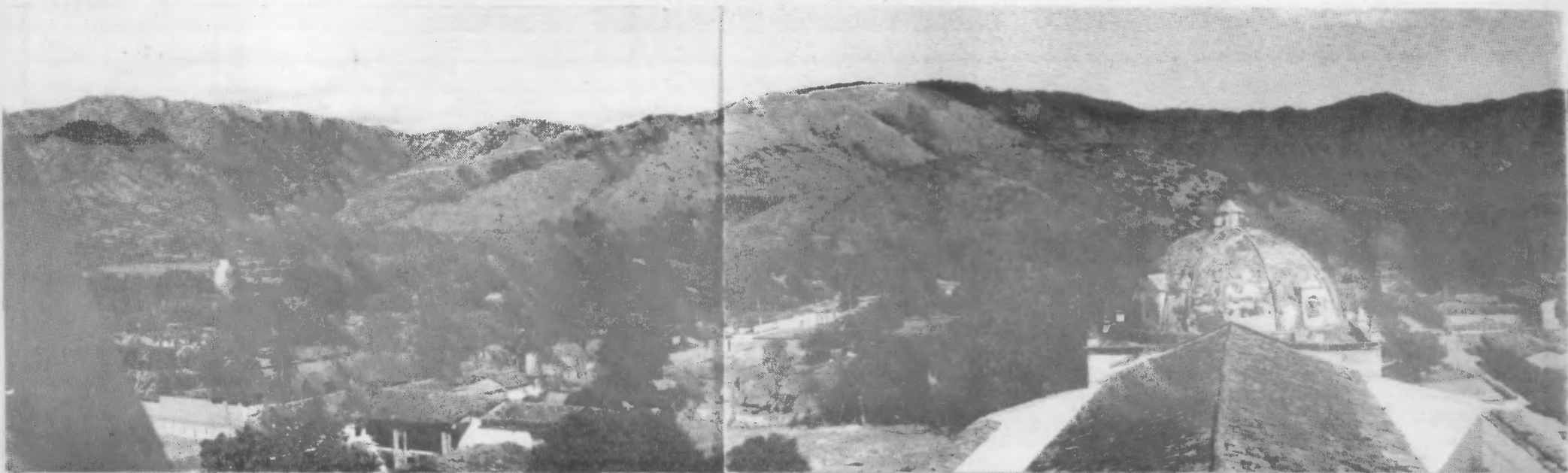
## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: ALTA VERAPAZ  
POBLACION PANZOS

GRUPO E

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	Z	eje N-S	X	Z	buen drenaje	X	Z	buena ventilación	X	Z	eje N-S	X	Z
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	Z	favorecer drenaje	X	Z	buena ventilación			reducir calor	X	Z
	abierta y proteger	X	Z	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	Z	acumular calor		
FORMA	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
	dirigirlo	X	Z	vol. grande	X	Z	impedir penetración	X	Z	vol. grande	X	Z	sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	Z
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
	circulación	X	Z	evitar transp.	X	I	drenaje adecuado	X	I	poca absorción			reducirlo	X	Z
TECHOS	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---	X	I	al interior		
	encauzarlos	X	Z	ligero	X	Z	adecuada inclinac.	X	Z	poca absorción			reflejar	X	I
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	O	absorber		
PAREDES	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
	encauzarlos	X	Z	ligeras	X	Z	aisladas	X	O	aisladas			expuestas		
PUERTAS Y VENTANAS	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables	X	O	evitarlas	X	I
	---			aisladas			---			---			---		
	encauzarlos			conservarla	X	Z	---			circulación aire	X	Z	sol al interior		
	que circulen	X	I	evitarla			circulación brisa	X	I	---			evitar sol	X	I
PISO	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla			---			---			---		
SUELO	no afecta			ligero, aislado	X	O	aislarlo	X	O	aislarlo	X	O	acumular calor		
	---	X	O	pesado			---			---			---	X	Z
VEGETACION	evitar polvo	X	O	disminuir radiación	X	I	drenar, absorber	X	I	disminuir	X	I	reflejar	X	I
	---			---			---			---			arbsorber		
TOPOGRAFIA	regularlos	X	I	disminuirla	X	I	absorberla	X	I	disminuirla	X	I	mitigarlo	X	I
	regularlos			disminuirla	X	I	evacuarias	X	I	evitarla			impedir	X	I
	encauzarlos	X	I	aumentarla			---			disminuirla	X	I	controlar		
	TOTAL	15	22	TOTAL	14	22	TOTAL	13	22	TOTAL	12	22	TOTAL	16	22

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



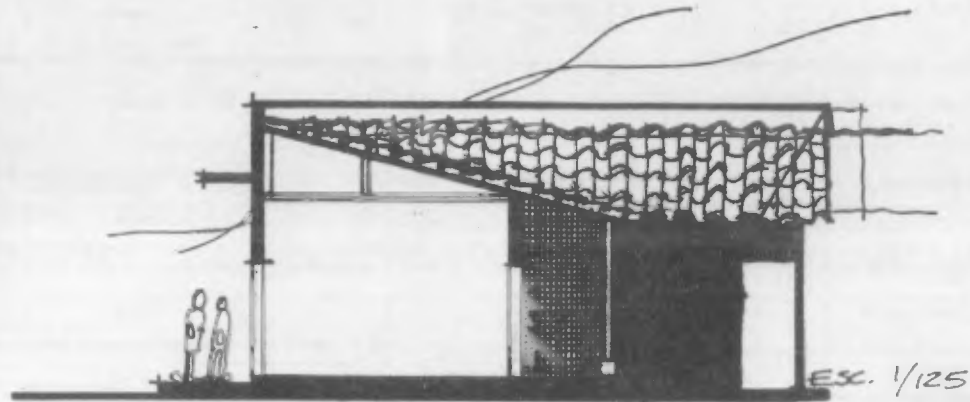
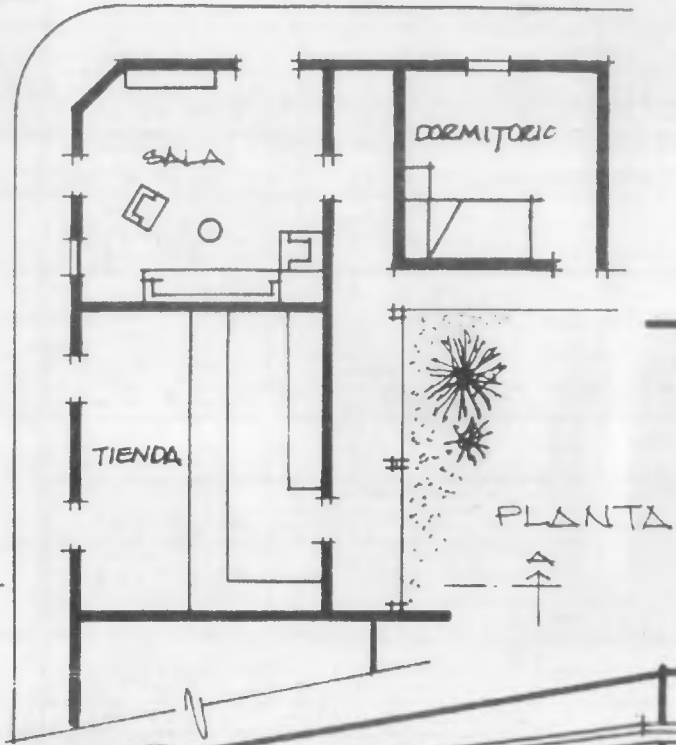
RABINAL, DEPARTAMENTO DE BAJA VERAPAZ

POBLACION: 22,733 habitantes. ALTURA: 973 MSNM.

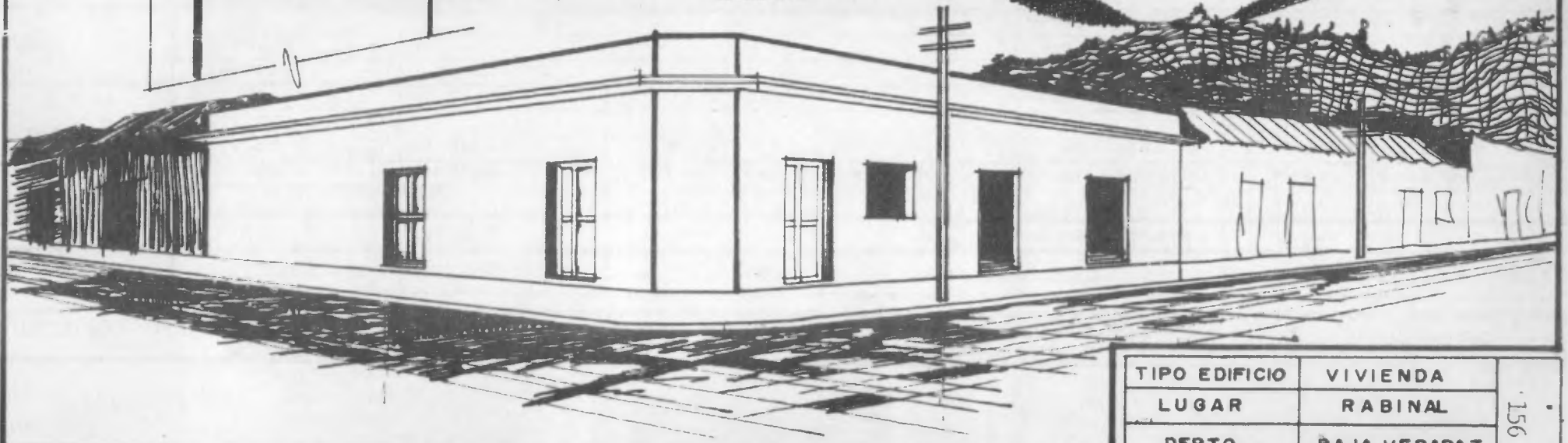
Pintoresca comunidad que abarca una extensión municipal de 504 kilómetros cuadrados. La mayor parte de las viviendas están construídas con techos de teja de dos aguas y paredes de adobe, piso de baldosa de barro y de ladrillo de cemento, con amplios patios y áreas verdes. El casco municipal se localiza en un valle amplio rodeado de cerros deforestados.



CALLE



TECHO: TEJA DE BARRO  
 CIELO FALSO: MADERA  
 PAREDES: ADobe REPELLADO  
 PISO: TORTA CEMENTO



TIPO EDIFICIO	VIVIENDA	156
LUGAR	RABINAL	
DEPTO.	BAJA VERAPAZ	

Cuadro No. A-31

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: BAJA VERAPAZ  
POBLACION RABINAL

GRUPO D

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	1	eje N-S	X	2	buen drenaje	X	2	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	1
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	1	favorecer drenaje	X	2	buena ventilación			reducir calor	X	1
	abierta y proteger	X	1	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	1	vol. grande	X	1	sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	2
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transp.	X	1	drenaje adecuado	X	1	poca absorción			reducirlo	X	2
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---	X	1	al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	2	adecuada inclinac.	X	2	poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	1	absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras	X	1	aisladas	X	2	aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables	X	1	evitarlas	X	1
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	1	sol al interior		
	que circulen	X	1	evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol	X	2
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla	X	2	---			---			---		
PISO	no afecta			ligero, aislado	X	1	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor		
	---	X	1	pesado			---			---			---	X	1
SUELO	evitar polvo	X	1	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar	X	1
	---			---			---			---			absorber		
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
TOPOGRAFIA	regularlos			disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla	X	1	impedir		
	encauzarlos	X	1	aumentarla			---			disminuirla			controlar	X	1
TOTAL		11	22	TOTAL		15	22	TOTAL		14	22	TOTAL		10	22
				TOTAL		14	22					TOTAL		14	22

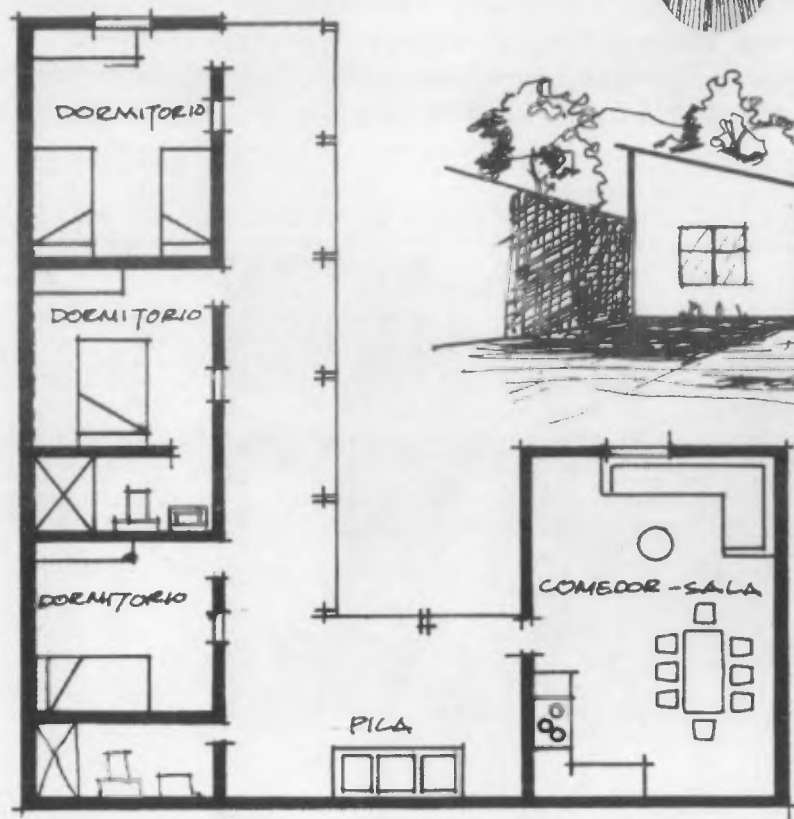
NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.



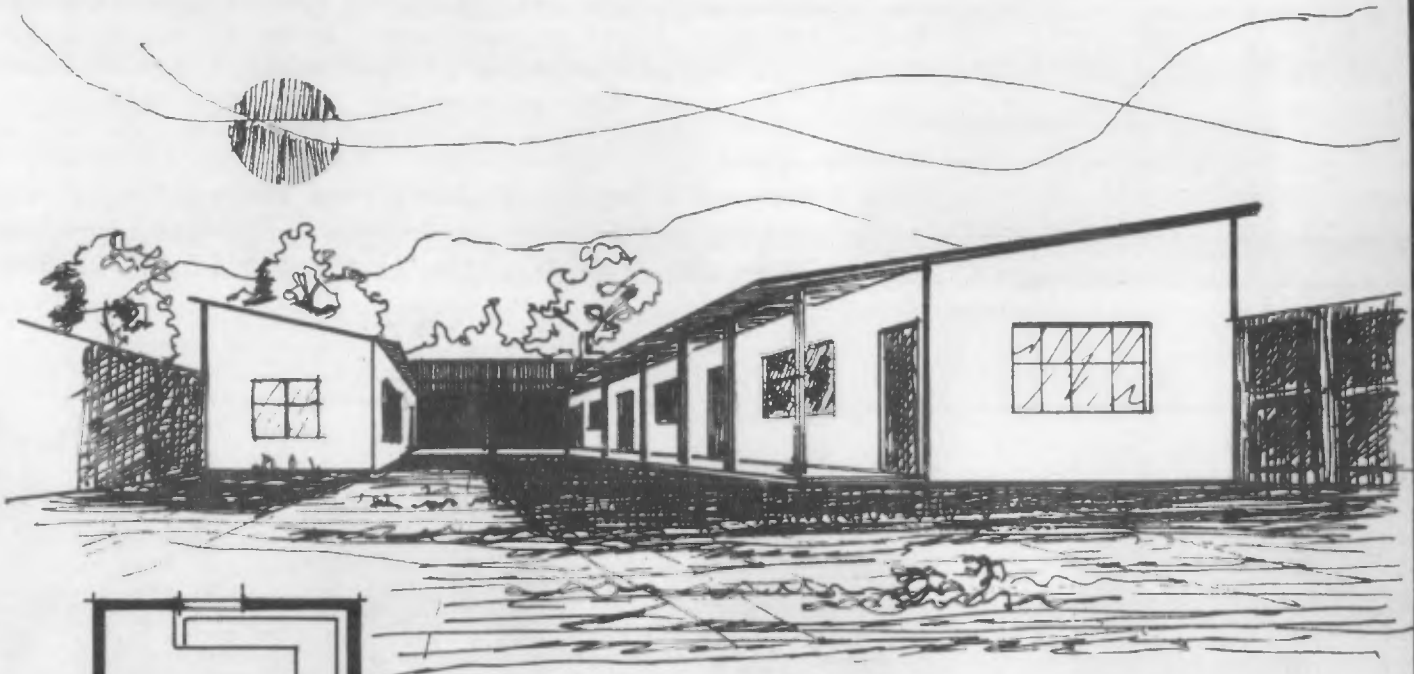
### SALAMA

POBLACION: 23,414 habitantes. ALTURA: 940 MSNM.

Salamá constituye la cabecera departamental de Baja Verapaz y por consiguiente tiene una importancia socio-económica preponderante. La mayoría de sus habitantes se dedica a la agricultura. Es común ver en sus construcciones el uso generalizado de adobe, techo de teja de barro en una y dos aguas. Son pocas las construcciones de dos niveles y la población se agrupa en un valle extenso, a campo abierto, lo cual permite que el viento circule libremente.



PLANTA ESC 1/25



TECHO: LAMINA  
 CIELO FALSO: MACHIEMBE  
 PAREDES: BLOCK SIN REPELLO  
 PISO: LADRILLO CEMENTO

TIPO EDIFICIO	VIVIENDA
LUGAR	SALAMA
DEPTO.	BAJA VERAPAZ

Cuadro No. A-32

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: BAJA VERAPAZ  
POBLACION SALAMA

GRUPO D

RENGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	2	eje N-S	X	1	buen drenaje	X	2	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	1
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	1	favorecer drenaje	X	2	buena ventilación			reducir calor	X	1
	abierta y proteger	X	1	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	1	impedir penetración	X	2	vol. grande	X	1	sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	1
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transm.	X	1	drenaje adecuado	X	2	poca absorción			reducirlo	X	1
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---	X	1	al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	2	adecuada inclinac.	X	1	poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	1	absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras	X	2	aisladas	X	2	aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables	X	1	evitarlas	X	2
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	1	sol al interior		
	que circulen	X	1	evitarla			circulación brisa	X	1	---			evitar sol	X	1
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla	X	1	---			---			---		
PISO	no afecta			ligero, aislado	X	1	aislarlo	X	1	aislarlo	X	1	acumular calor		
	---	X	1	pesado			---			---			---	X	1
SUELO	evitar polvo	X	1	disminuir radiación	X	1	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar	X	1
	---			---			---			---			absorber		
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	0	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
TOPOGRAFIA	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir	X	1
	encauzarlos			aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar		
TOTAL 12/22				TOTAL 12/22				TOTAL 6/22				TOTAL 11/22		TOTAL 12/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

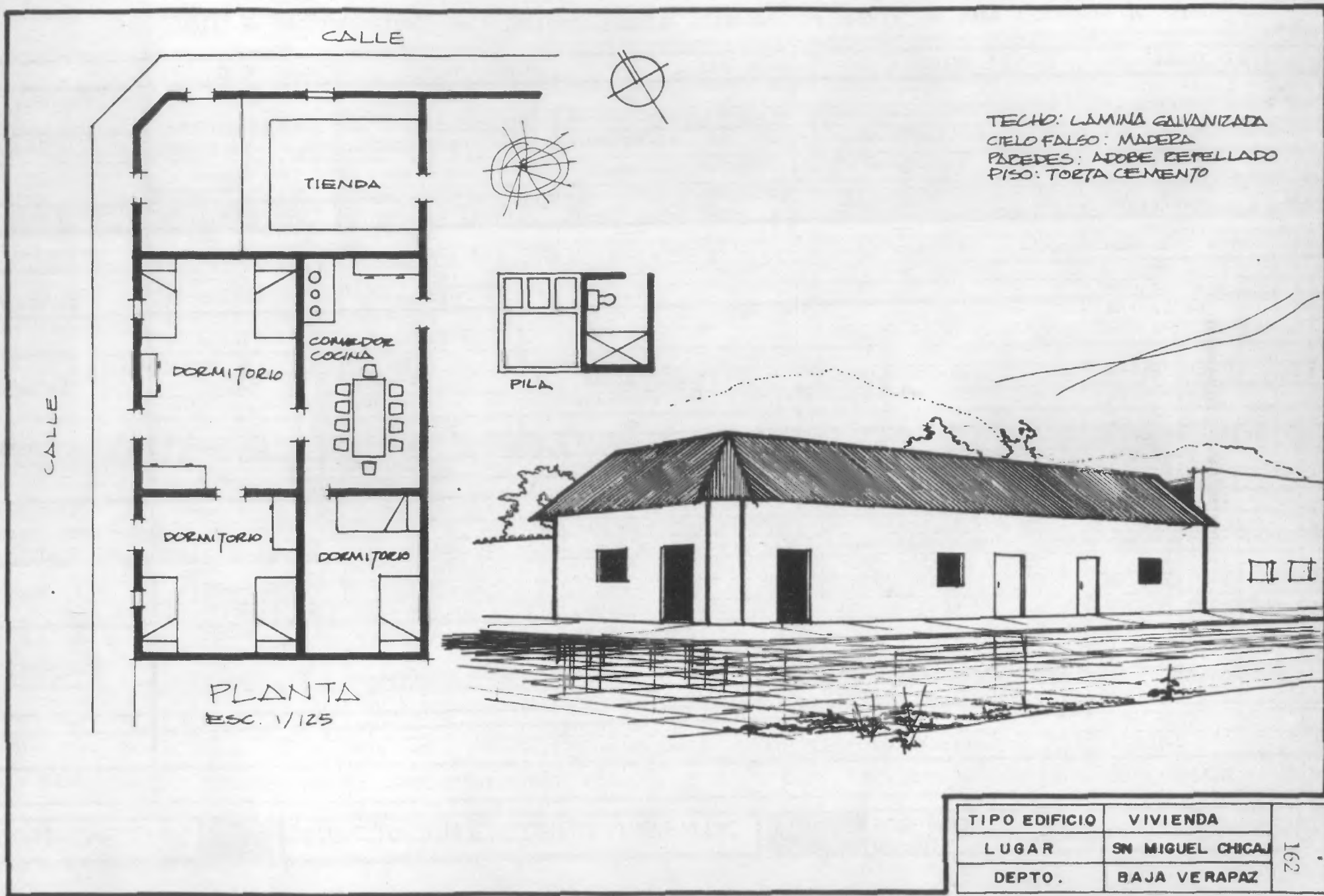




SAN MIGUEL CHICAJ

Población: 10,919 habitantes. Altura: 940 MSNM.

Población que se localiza cerca de Salamá, con una superficie de 300 kilómetros cuadrados. Son muchas las construcciones de adobe con techo de teja y piso de tierra apisonada. Su trazo urbano consiste en unas pocas calles y avenidas.



TECHO: LAMINA GALVANIZADA  
 CIELO FALSO: MADERA  
 PAREDES: ADOBE REPELLADO  
 PISO: TORTA CEMENTO

PLANTA  
 ESC. 1/125

TIPO EDIFICIO	VIVIENDA	162
LUGAR	SN MIGUEL CHICAJ	
DEPTO.	BAJA VERAPAZ	

Cuadro No. A-33

## ADECUACION ENTORNO-AMBIENTAL

DEPTO: BAJA VERAPAZ  
POBLACION CHICAJ

GRUPO D

REGLON	VIENTOS	R	S	TEMPERATURA	R	S	LLUVIAS	R	S	HUMEDAD	R	S	SOLEAMIENTO	R	S
TRAZO	eje N-S	X	1	eje N-S	X	1	buen drenaje	X	2	buena ventilación	X	1	eje N-S	X	1
	eje E-O			eje E-O			protección			---			eje E-O		
SEPARACION	abierta			reducir	X	1	favorecer drenaje	X	1	buena ventilación			reducir calor	X	1
	abierta y proteger	X	1	mantener			afecta drenaje			circulac. aire	X	1	acumular calor		
	compacta			aumentar			no afecta			---			---		
FORMA	dirigirlo	X	1	vol. grande	X	2	impedir penetración	X	1	vol. grande	X	2	sol al interior		
	evitarlo			vol. mediano			---			vol. mediano			evitarlo	X	2
	---			vol. pequeño			---			vol. pequeño			---		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	circulación	X	1	evitar transm.	X	1	drenaje adecuado	X	1	poca absorción			reducirlo	X	2
	no circular			---			---			---			acumularlo		
	---			---			---			---	X	1	al interior		
TECHOS	encauzarlos	X	1	ligero	X	1	adecuada inclinac.	X	2	poca absorción			reflejar	X	1
	---			pesado			buen alero			buena ventilación	X	1	absorber		
	---			aislado			---			---			acumular calor		
	---			no aislado			---			---			---		
PAREDES	encauzarlos	X	1	ligeras	X	1	aisladas	X	2	aisladas			expuestas		
	evitarlos			pesadas			impermeables			impermeables	X	2	evitarlas	X	1
	---			aisladas			---			---			---		
PUERTAS Y VENTANAS	encauzarlos			conservarla			---			circulación aire	X	2	sol al interior		
	que circulen	X	1	evitarla			circulación brisa	X	2	---			evitar sol	X	2
	evitarlos			aumentarla			---			---			controlarlo		
	---			disminuirla	X	1	---			---			---		
PISO	no afecta			ligero, aislado	X	0	aislarlo	X	0	aislarlo	X	0	acumular calor		
	---	X	1	pesado			---			---			---	X	1
SUELO	evitar polvo	X	0	disminuir radiación	X	2	drenar, absorber	X	1	disminuir	X	1	reflejar	X	1
	---			---			---			---			absorber		
VEGETACION	regularlos	X	1	disminuirla	X	1	absorberla	X	1	disminuirla	X	1	mitigarlo	X	1
TOPOGRAFIA	regularlos			disminuirla	X	1	evacuirlas	X	1	evitarla			impedir		
	encauzarlos	X	1	aumentarla			---			disminuirla	X	1	controlar	X	1
TOTAL		10/22		TOTAL		13/22		TOTAL		14/22		TOTAL		13/22	

NOTA: R= recomendación. S= solución. FUENTE: elaboración propia, en base a trabajo de campo.

# **CAPITULO V**

### CRITERIOS DE DISEÑO

En este capítulo se aplican los criterios para diseño de las edificaciones en las diferentes condiciones climáticas que se dan en las Tierras Altas Sedimentarias. No constituye una metodología infalible para lograr subsanar las deficiencias existentes, sino lineamientos básicos por los cuales guiarse y complementar estudios o experiencias relacionados con la región y la adecuación climática de la construcción.

Es de advertir que los elementos constructivos a utilizar son los recomendados después de analizar las muestras tomadas en la región y en base a criterios de transmisión de calor. Nuevos materiales y nuevos métodos constructivos serán dados en el transcurso del tiempo, pero para el presente caso interesa conservar lo típico del lugar, tanto en las costumbres de consumo espacial como de la utilización de materiales, dado como una alternativa viable, no exclusiva ni definitiva. La intención del presente trabajo es presentar alternativas fáciles y adecuadas.

En las gráficas siguientes se consideran los criterios de diseño para los elementos y el croquis en edificaciones, basados en los cuadros número cinco y número seis de Mahoney analizados en el capítulo anterior que dieron como resultado los grupos de diseño A, B, C, D, y E. Estos grupos están constituidos por poblados con características climáticas similares.



GRAFICA NO. 31

RESUMEN DEL DISEÑO DE ELEMENTOS EN LOS GRUPOS CLIMATICOS DE LAS TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS.

GRUPO	LOCALIDAD	TAMAÑO DE LAS VENTANAS					POSIC. VENTA		PROTEC. DE VENTANAS		MUROS PISOS		TECHOS			SUPERF. EXTER. RIDR.	
		01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16
		Grandes, Norte y Sur (40-80%) Medianas, 25-40% de pared Mixtas, 20-35 % de area pared Pequeñas, 15-25 % de area pared Medianas, 25-40 % area de pared Norte y sur, altura del cuerpo Igual a anterior, paredes interiores Evitar sol directo Proteger de la lluvia ligeros pesados ligeros con cavidad ligeros, aislados pesados area para dormir al aire libre drenaje para lluvia intensa															
A	SANTA EULALIA		X				X	X		X		X				X	
	SAN MATEO IXTATAN		X				X	X		X		X				X	
	SAN RAFAEL LA INDEPENDENCIA		X				X	X		X		X				X	
	TODOS LOS SANTOS		X				X	X		X		X				X	
	SAN JUAN ATITAN		X				X	X		X		X				X	
	SAN SEBASTIAN COATAN		X				X	X		X		X				X	
B	SOLOMA		X				X		X	X		X				X	
	CONCEPCION		X			X	X		X	X		X				X	
	SAN JUAN IXCOY		X			X	X		X	X		X				X	
	CHIANTLA		X			X	X		X	X		X				X	
	SANTIAGO CHIMALTENANGO		X			X	X		X	X		X				X	
C	CHAJUL		X			X	X		X	X		X				X	
	NEBAJ		X			X	X	X	X	X		X				X	
	SAN RAFAEL PETZAL				X		X		X		X				X	X	
	SAN SEBASTIAN				X		X		X		X				X	X	
	AGUACATAN				X		X		X		X				X	X	
	COLOTENANGO				X		X		X		X				X	X	
	BARILLAS				X		X		X		X				X	X	
	SAN GASPAR IXCHIL				X		X		X		X				X	X	
	CUNEN				X		X		X		X				X	X	
	USPANTAN				X		X		X		X				X	X	
	SAN JUAN COTZAL				X		X		X		X				X	X	
	ZACUALPA				X		X		X		X				X	X	
	SAN BARTOLOME JOCOTENANGO				X		X		X		X				X	X	
TAC TIC				X		X		X		X				X	X		
SANTA CRUZ VERAPAZ				X		X		X		X				X	X		
PURULHA				X		X		X		X				X	X		
D	SAN ANDRES SAJCABAJA	X					X	X	X	X	X			X		X	
	CANILLA	X					X	X	X	X	X			X		X	
	SACAPULAS				X		X	X	X	X	X			X		X	
	SAN CRISTOBAL	X					X	X	X	X	X			X		X	
	SAN JUAN CHAMELCO	X					X	X	X	X	X			X		X	
	COBAN	X					X	X	X	X	X			X		X	
	SAN PEDRO CARCHA	X					X	X	X	X	X			X		X	
	TAMAHU	X					X	X	X	X	X			X		X	
	TUCURU	X					X	X	X	X	X			X		X	
	SENAHU	X					X	X	X	X	X			X		X	
	EL CHOL	X					X	X	X	X	X			X		X	
	CUBULCO	X					X	X	X	X	X	X			X	X	
	RABINAL	X					X	X	X	X	X	X			X	X	
	GRANADOS	X					X	X	X	X	X	X			X	X	
	SAN MIGUEL CHICAJ	X					X	X	X	X	X	X			X	X	
	SALAMA	X					X	X	X	X	X	X			X	X	
SAN JERONIMO	X					X	X	X	X	X	X			X	X		
E	LANQUIN	X					X		X	X	X	X					
	PANZOS	X					X		X	X	X	X					

FUENTE: Cuadro NO. 6 de Mahoney y estaciones de estudio. Elaboración propia.

En las siguientes páginas se dan los lineamientos que rigen los criterios de diseño para los grupos A, B, C, D, y E (grupos climáticos), tanto en lo referente al croquis como al diseño de elementos.

# GRUPO 'A'

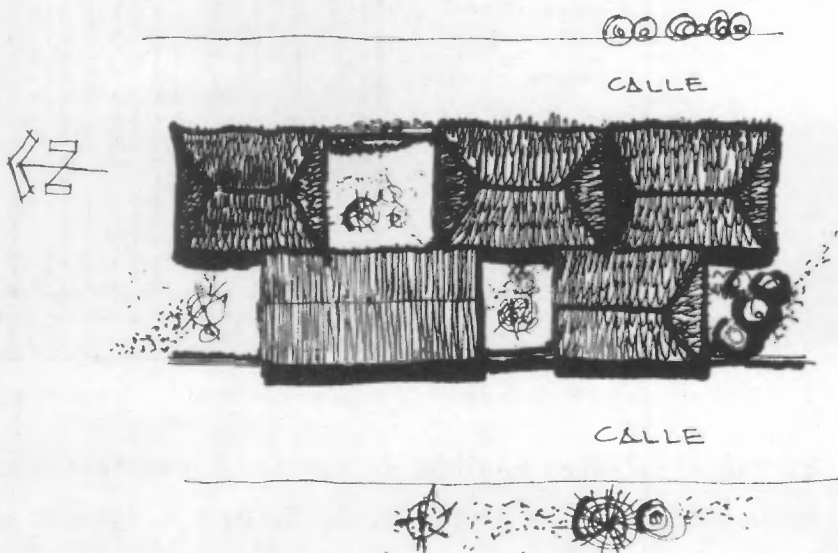


## TRAZO:

Las edificaciones deben orientarse en el eje norte-sur, en forma compacta. Paredes más largas deben quedar expuestas al sol.

## DISTRIBUCION

El espaciamiento debe ser compacto y permitir la circulación libre del aire. Las edificaciones deben agruparse de tal manera que no se formen zonas húmedas. Las plantaciones circundantes deben evitar el polvo en verano y los vientos fríos en invierno.







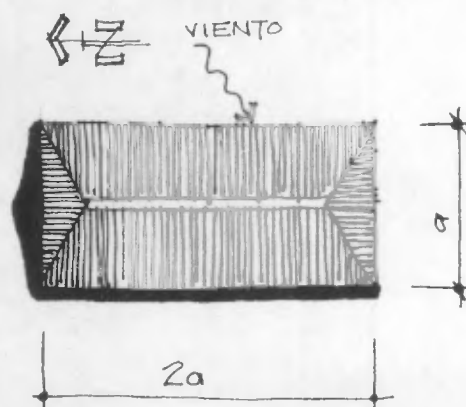
## ESPACIAMIENTO

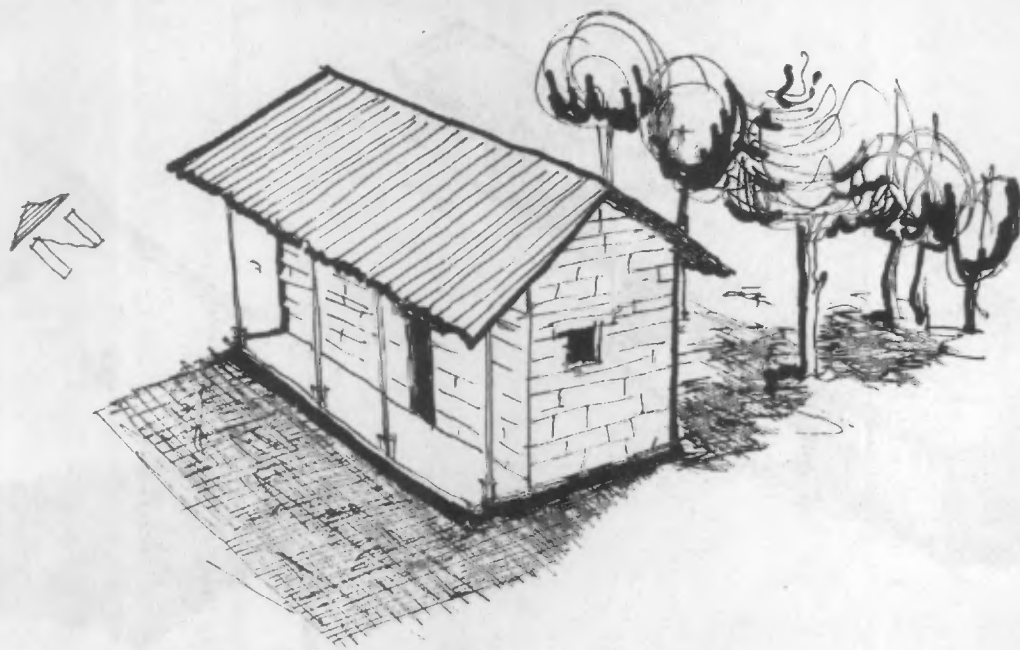
Las sombras de las edificaciones no deben formar áreas frías. Puede optarse el ancho de calles como dos veces la altura de la edificación, como mínimo.

## FORMA

Deben evitarse las edificaciones masivas, con volúmenes constructivos desproporcionados.

Siendo así, no se logran ventilar bien ni controlar su confort interior. Los espacios deben responder a necesidades antropométricas.

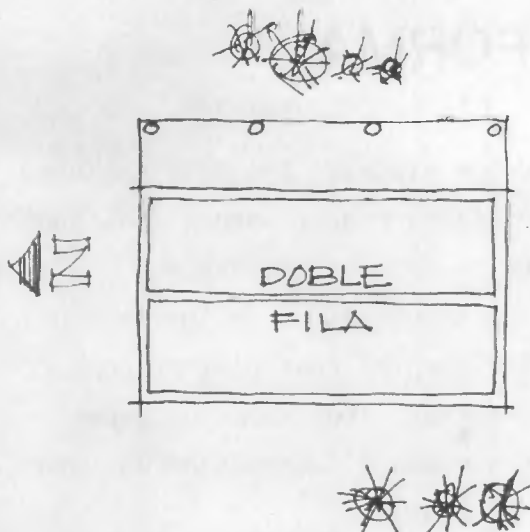




## INTERIORES

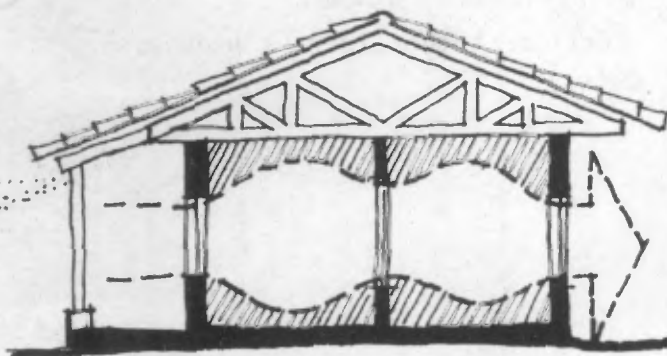
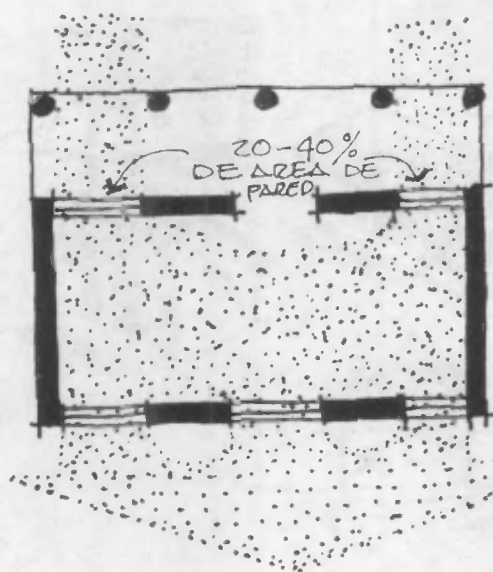
Las habitaciones deben construirse en forma compacta, en doble fila, con comunicación y pasillos entre sí, para realizar actividades diarias bajo techo, al resguardo del calor, frío y viento.

Son ideales las chimeneas o brase-ros en áreas que necesiten calor - durante las noches más frías del - año, a excepción de dormitorios.

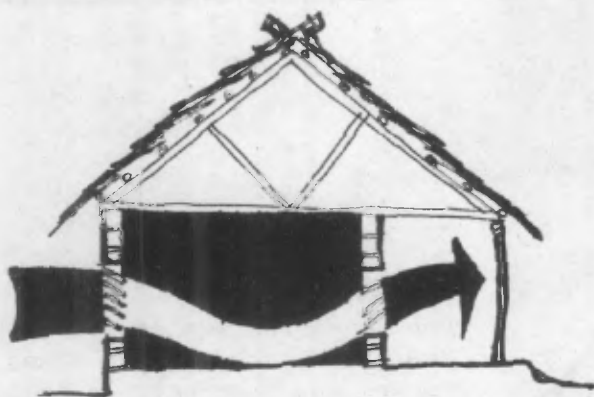


# VENTANAS

El tamaño de las aberturas o ventanas debe ser mediano y a la altura del cuerpo, situadas en el norte y sur., para una buena circulación del aire, y situadas en el este y oeste para permitir la penetración del calor solar a los ambientes, - tanto en las mañanas como en las tardes.



Las ventanas interiores deben ir a la altura del cuerpo.



Las aberturas o ventanas pueden tener accesorios móviles para que dirijan el viento.

# TECHOS

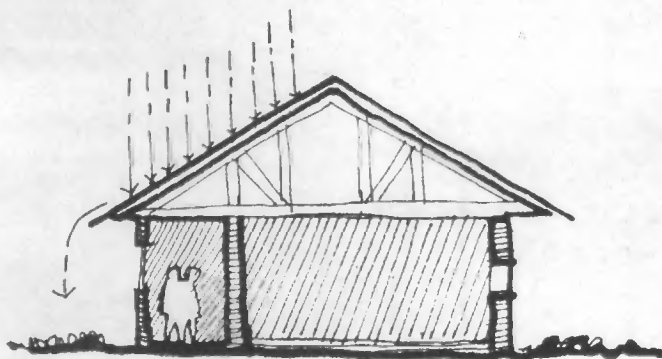
Debe de conservarse en lo posible la tipología de techo de la región, atendiendo a la costumbre y adaptación climática de los mismos, tanto de materiales como de su inclinación.

Como el techo es la parte más expuesta a los elementos atmosféricos, tomar muy en cuenta sus propiedades térmicas.

Utilizar techo ligero y bien aislado.



Los corredores, pasillos o caminamientos deben estar bajo techo y protegidos - contra el viento y frío.



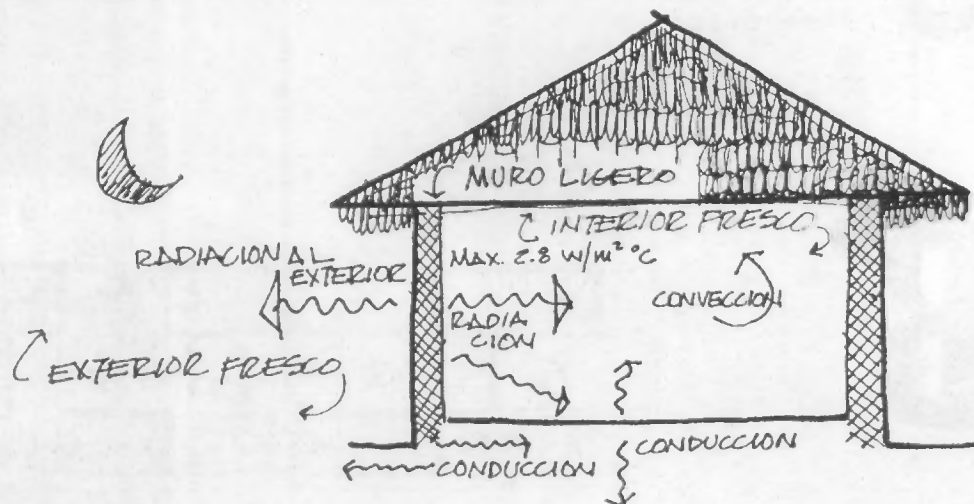
Debido al régimen de lluvias y condensación nocturna por masas verdes (montañas, bosques), la inclinación del techo debe oscilar entre 20 y - 45%, dependiendo del material a utilizarse en este grupo climático.

## PAREDES O MUROS

Es necesario utilizar muros ligeros para este grupo climático, en vista que se enfrían y se calientan rápidamente. Su color debe ser claro (retardo térmico de 3 horas máximo).

El poco calor atrapado por el muro es eliminado por el cambio de temperatura y la ventilación, permaneciendo frescos los interiores de la edificación.

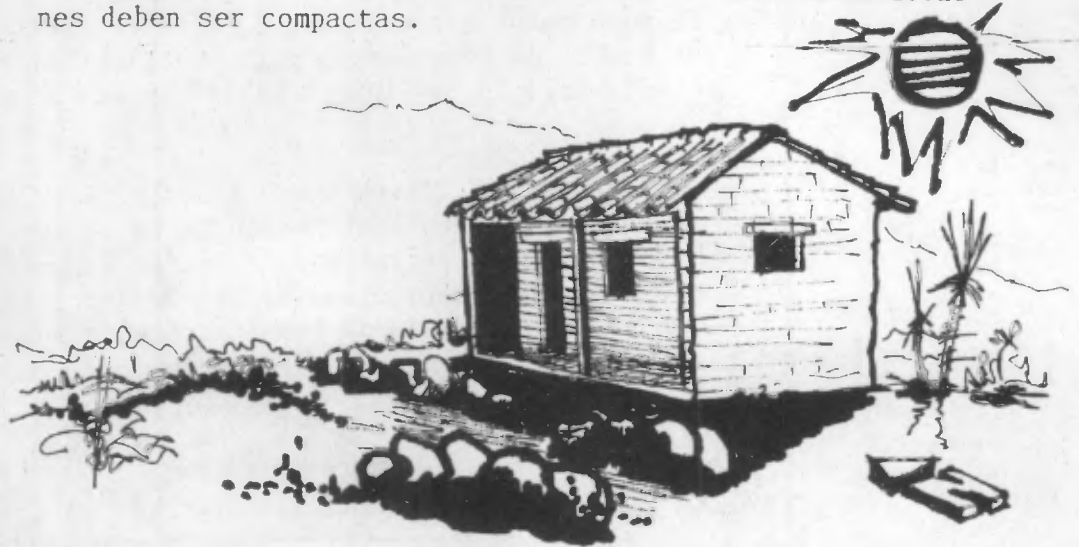
Aún cuando se utilicen muros gruesos, debe tomarse en cuenta la buena ventilación hacia el interior de la edificación, de tal manera que se garantice poca humedad en los ambientes. El uso de ladrillo de barro cocido repellado da resultados aceptables.



# GRUPO

## TRAZO:

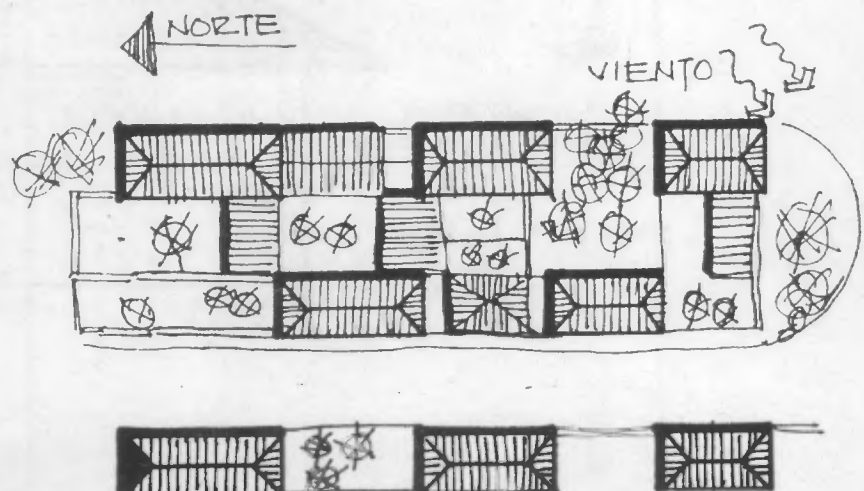
La orientación debe considerar el eje norte-sur para que el calor del sol compense el frío de las paredes, las cuales se exponen al mismo durante toda la noche. Las construcciones deben ser compactas.

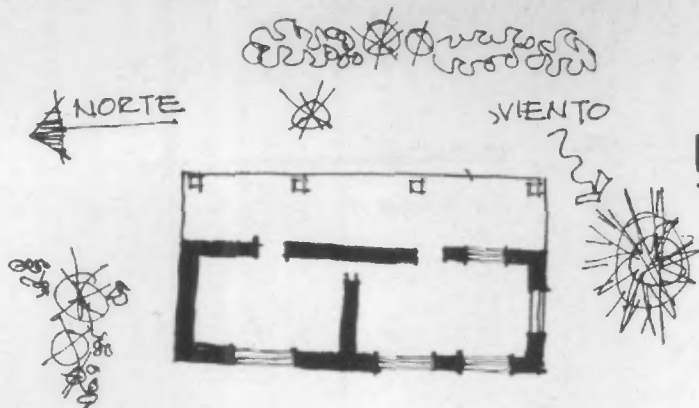


## ESPACIAMIENTO:

El espaciamiento entre edificaciones debe ser compacto, pero permitiendo la circulación del viento. Para el ancho de calles se sugiere el doble de la altura de las edificaciones, como mínimo.

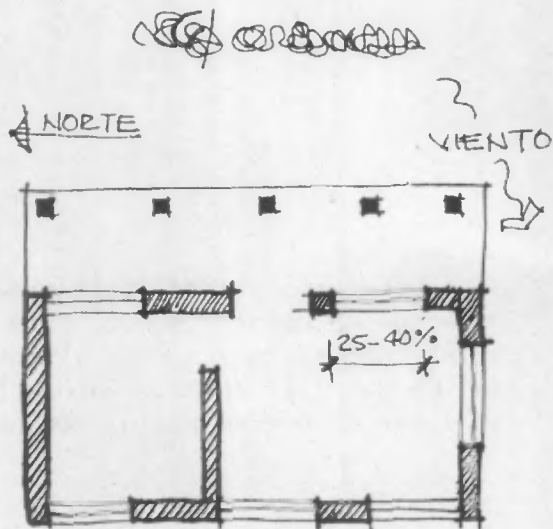
# 'B'





### MOVIMIENTO DE AIRE:

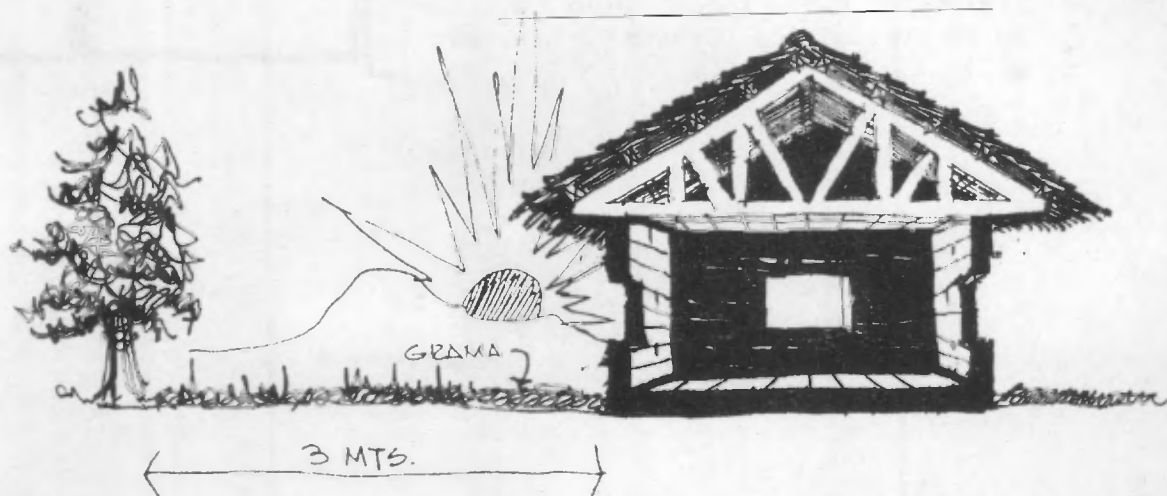
Las habitaciones deben disponerse en fila para permitir el paso del aire por el interior.

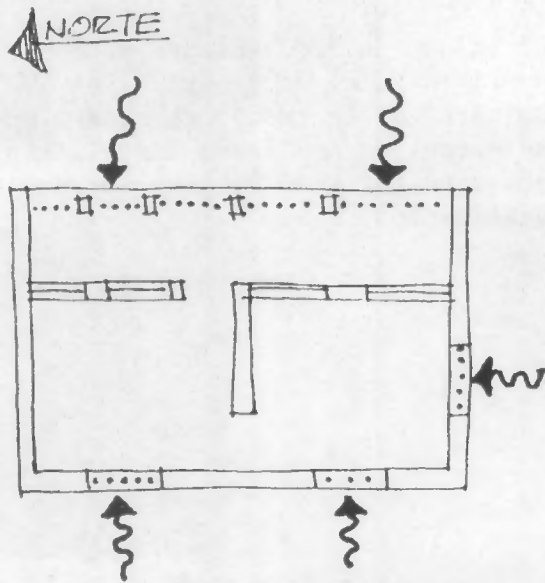


### VENTANAS:

El tamaño de las ventanas debe ser mediano, es decir del 25 al 40% del área de la pared, de manera que se garantice una buena circulación del aire por todo el interior de la edificación.

Las ventanas deben protegerse de la lluvia y el resplandor. Se sugiere el uso de grama y aleros amplios. La utilización de árboles a una distancia mínima de tres metros es aconsejable.

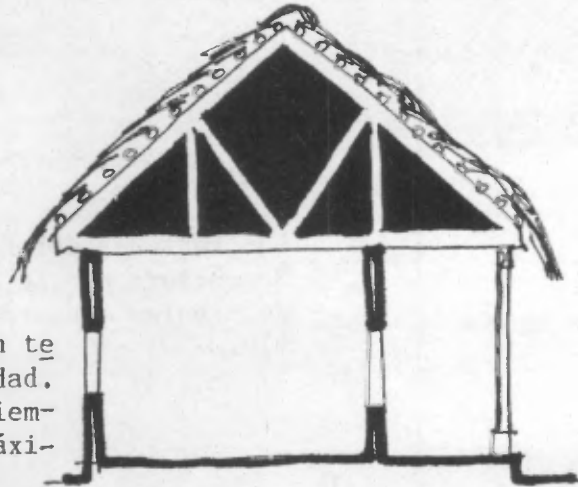




## TECHOS

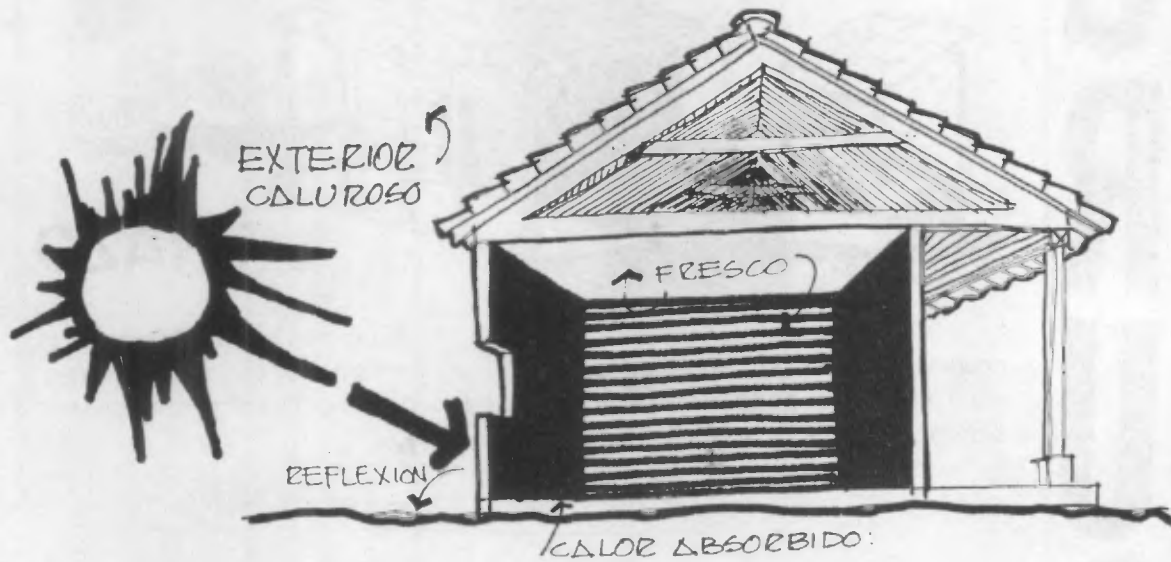
Para este grupo debe considerarse un techo ligero y bien aislado, con cavidad. (valor "U" 0.85, factor solar 3%, tiempo de transmisión térmica: 3 hrs. máximo.)

Los mosquiteros pueden utilizarse en las áreas de mayor humedad, para evitar el ingreso de insectos al interior de la edificación. Colocarlos alrededor de corredores o ventanas.

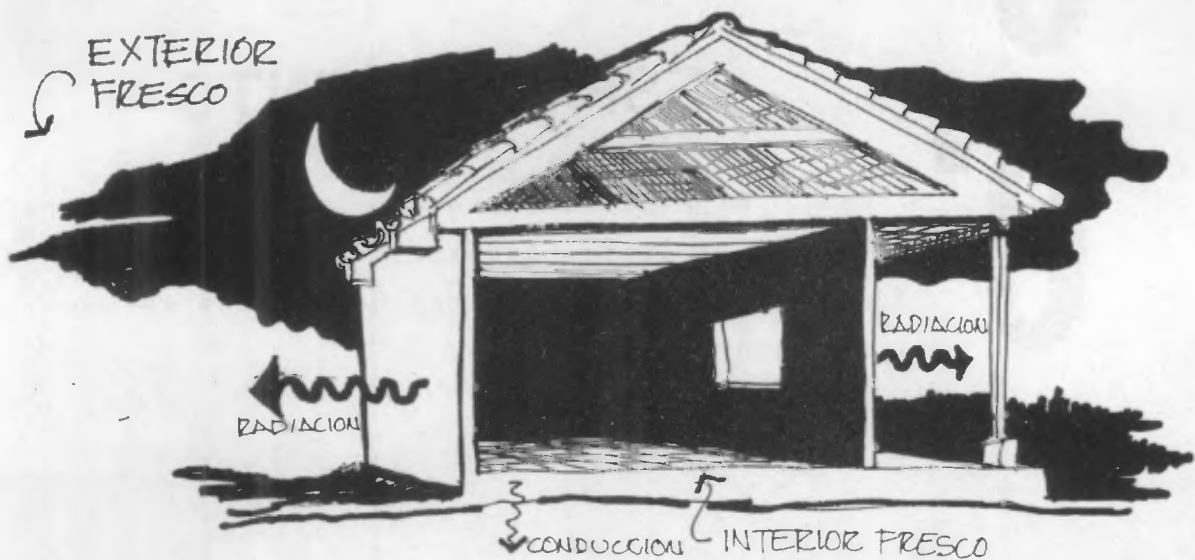




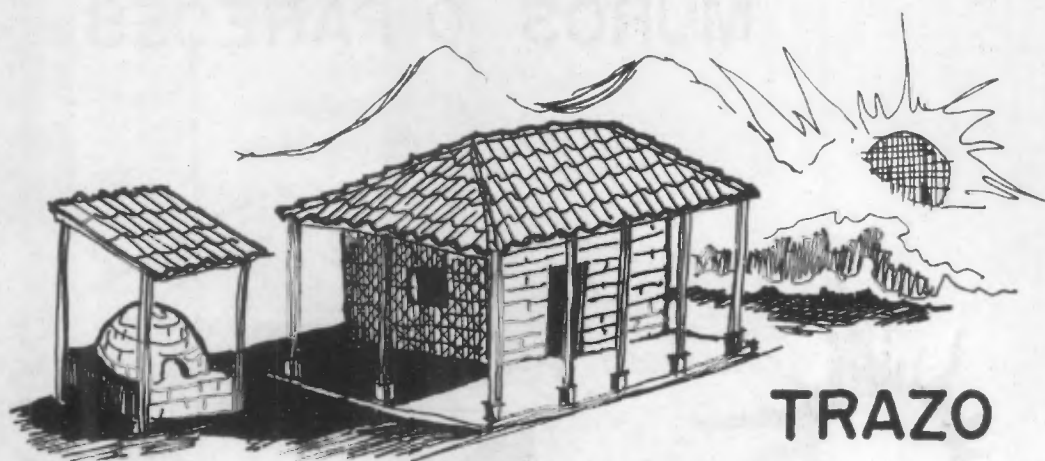
## MUROS O PAREDES



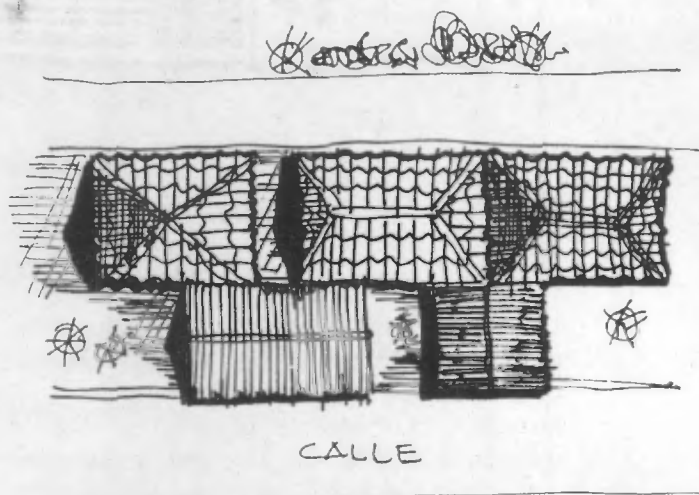
Paredes: deben ser preferiblemente ligeras e impermeables para evitar la transmisión de la humedad y el frío. Las soleras húmedas deben ser bien diseñadas. Aún cuando la utilización de paredes gruesas se prefiera, debe tenerse muy en cuenta la buena ventilación de los ambientes para evitar la humedad.



# G R U P O 'C'



Las edificaciones deben ser compactas, orientadas en el eje norte-sur, evitando la exposición prolongada al sol. El viento debe circular convenientemente por el interior.

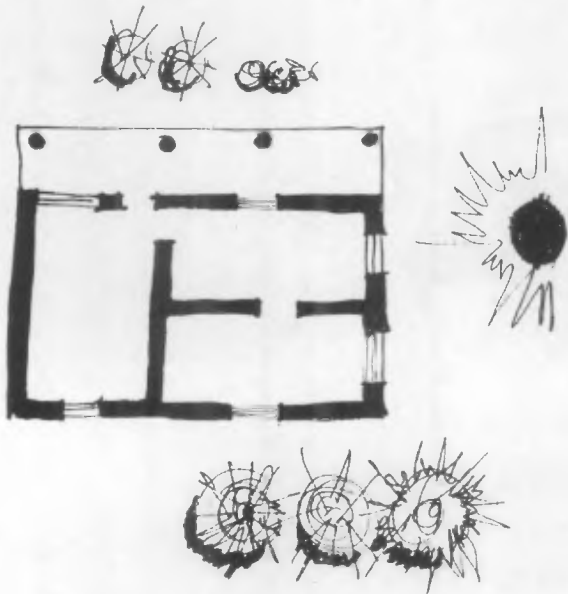


## ESPACIAMIENTO

El espaciamiento debe ser compacto, permitiendo la libre circulación del aire. Las edificaciones deben agruparse de tal manera que no formen zonas húmedas.

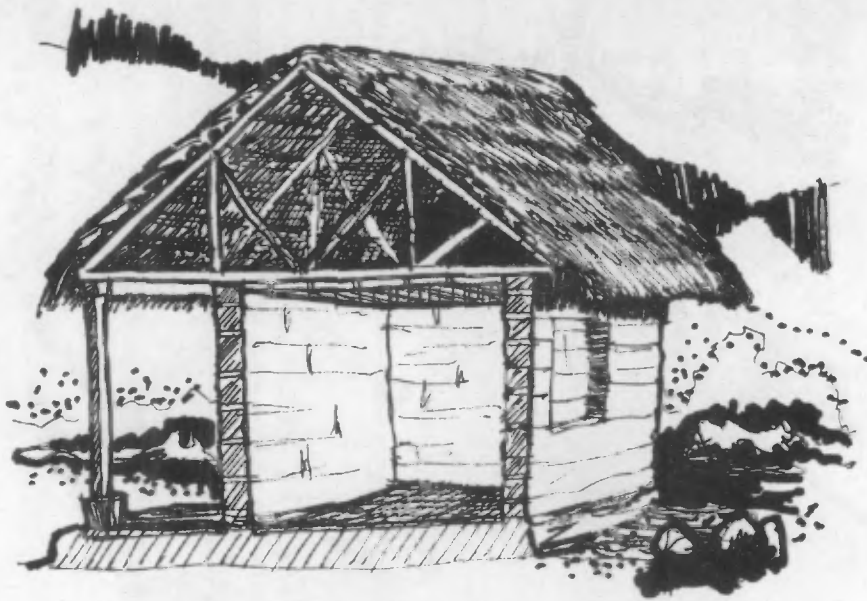


La sombra de las edificaciones no debe formar áreas frías. Ancho de calle debe ser dos veces la altura de la edificación circundante.



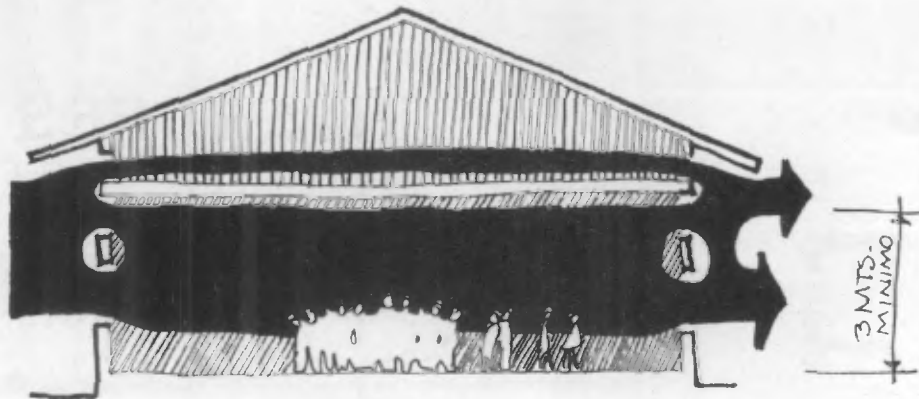
## INTERIORES

Las habitaciones deben construirse en forma compacta, en doble fila, con comunicación y pasillos interiores, para realizar las actividades bajo techo, al resguardo de las inclemencias del tiempo. Los pasillos exteriores deben conservarse por tradición y uso múltiple.



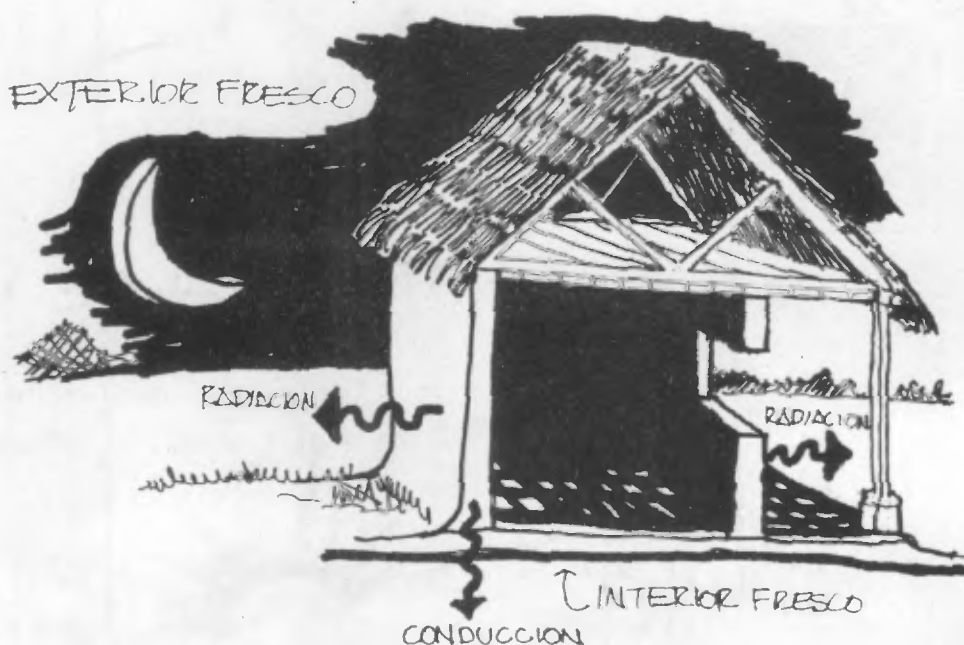
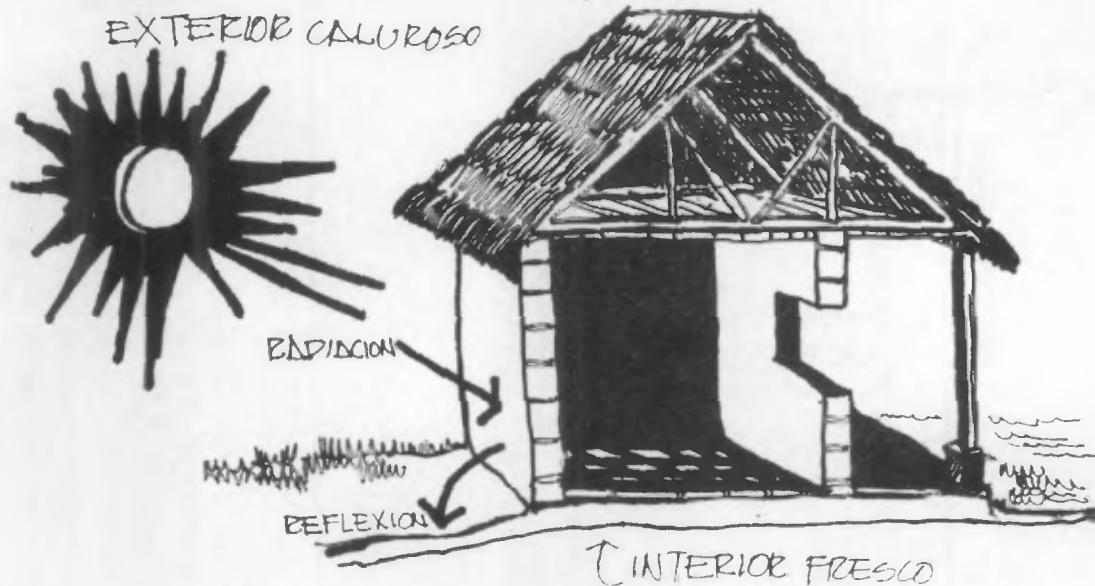
## TECHOS

Considerar para este grupo las cubiertas ligeras y aisladas, con un valor "U" de 0.85, con un factor solar del 3% y un tiempo de transmisión térmica máximo de - 3 horas.



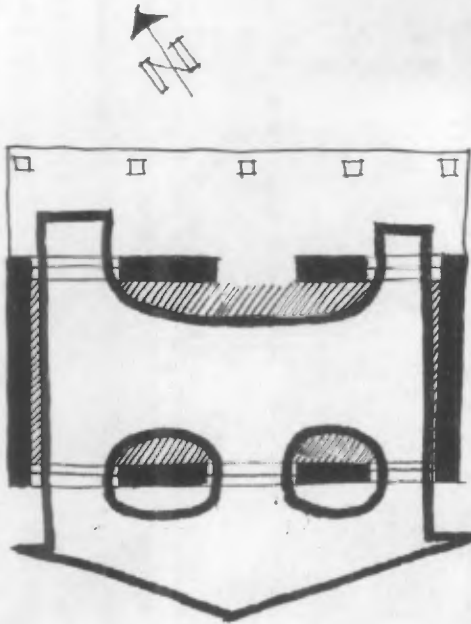
Para edificaciones destinadas para grupos grandes de personas (salones de cine, iglesias, salas de reuniones, salones de uso múltiple) puede optarse por un cielo falso a una altura de tres metros como mínimo, teniendo en cuenta la ventilación eficaz de todo el volumen interior edificado.

# MUROS O PAREDES

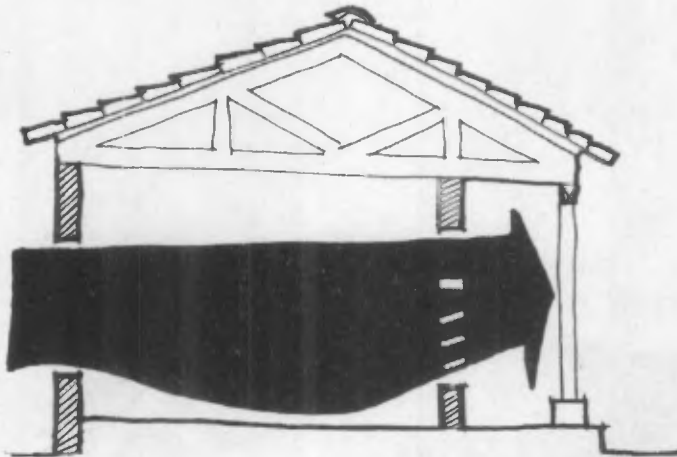


Los muros o paredes deben ser pesados, con alta capacidad calorífica de color claro. Al almacenar calor durante el día, la noche se siente fresca en el interior. Los contrastes de temperatura del día y la noche se contrarrestan con este tipo de pared. (valor "U" 2, factor solar 4% y 8 horas de transmisión térmica como mínimo).

## VENTANAS



El tamaño de las ventanas debe ser mediano (20-40% del área de la pared) situadas en el norte y sur y deben abrirse y cerrarse cuando así se requiera.



Las ventanas deben estar situadas a la altura del cuerpo

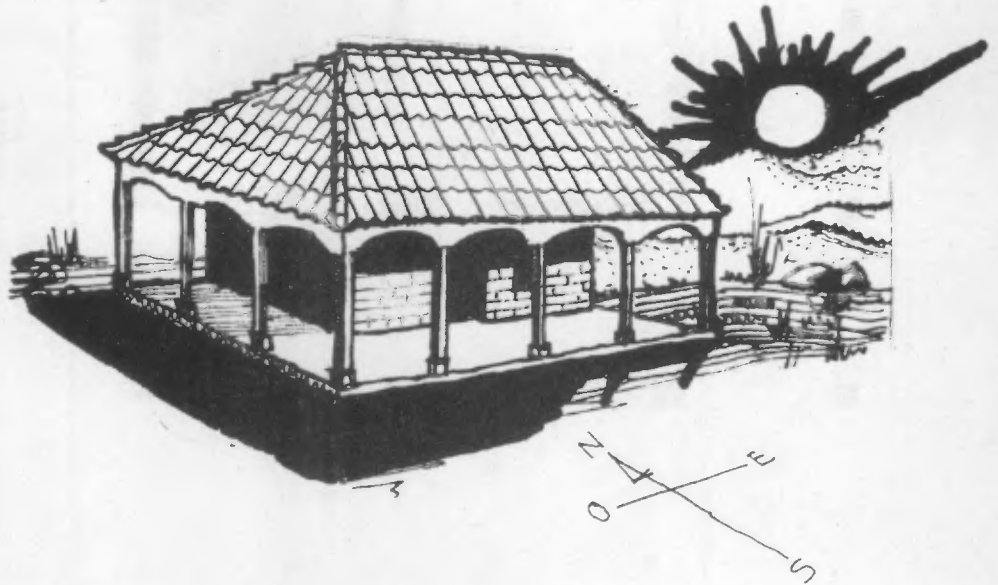
## PROTECCION DE VENTANAS

Las ventanas deben protegerse de la lluvia, del sol y del resplandor. Utilizar amplio alero, parteluces, sembrar grama, etc.



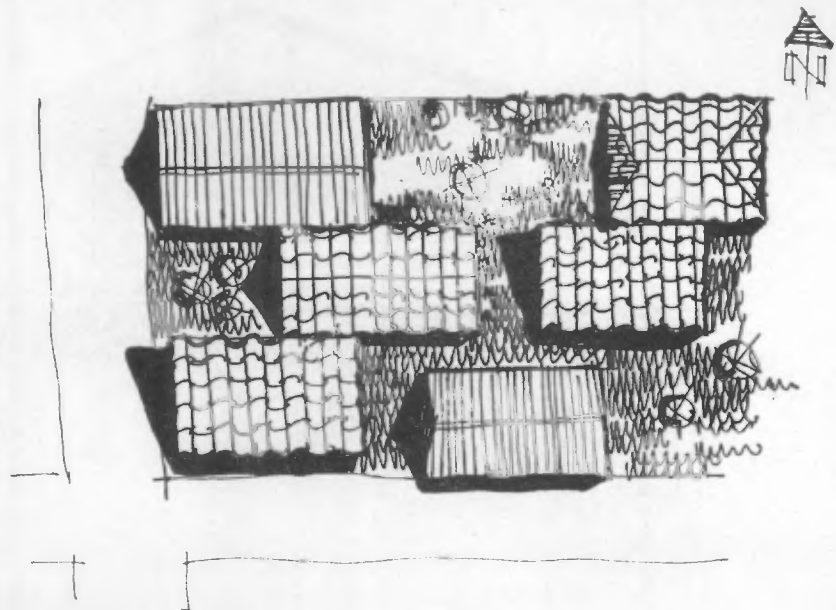
La edificación debe ser abierta, evitando la exposición prolongada de las paredes al sol. En el norte y en el sur deben situarse las paredes más largas. El viento debe circular libremente.

## TRAZO

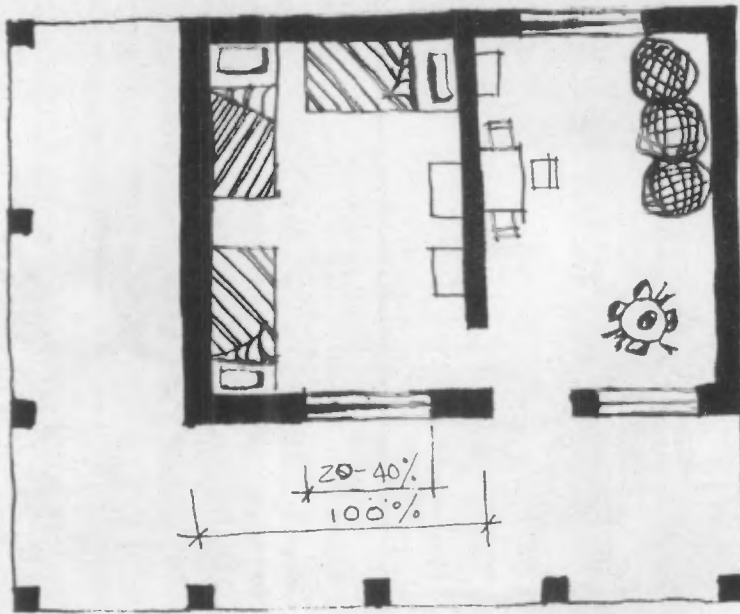


## ESPACIAMIENTO

La distribución de edificaciones y ambientes de éstas deben ser abierta, , evitando las zonas húmedas si se disponen patios entre espacios edificados. El viento debe circular libremente por los interiores. (Optar por espaciamiento compacto en Sacapulas)



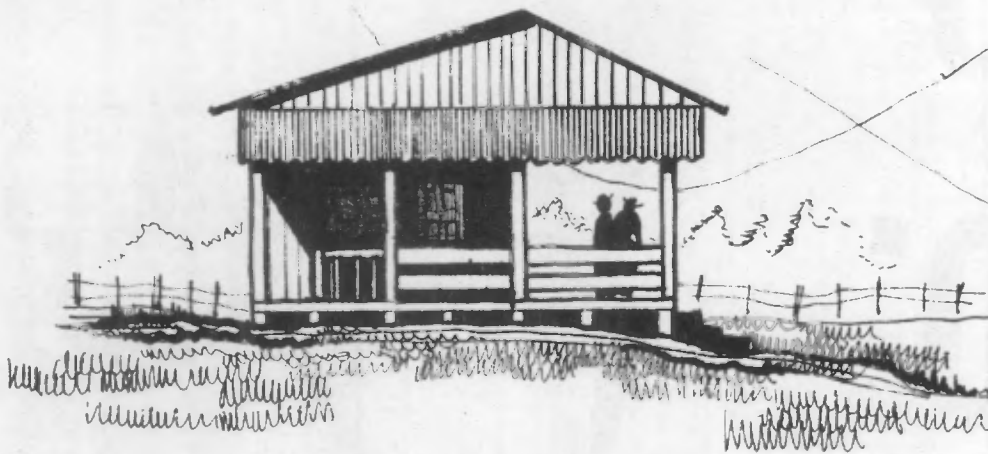
**G  
R  
U  
P  
P  
O  
  
'D'**



## VENTANAS

Las ventanas deben ser grandes, (40-80% del área de pared) y colocadas a la altura del cuerpo, en paredes norte y sur.

Las ventanas deben protegerse del sol (parte luces), de la lluvia (suficiente alero) y el resplandor (sembrar grama o arbustos).

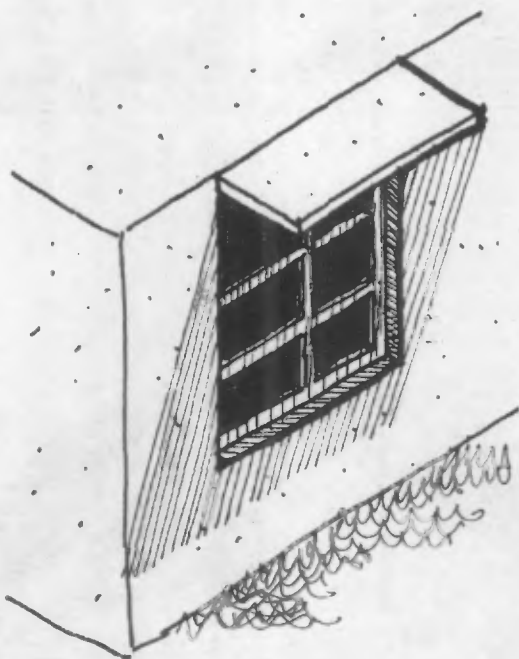
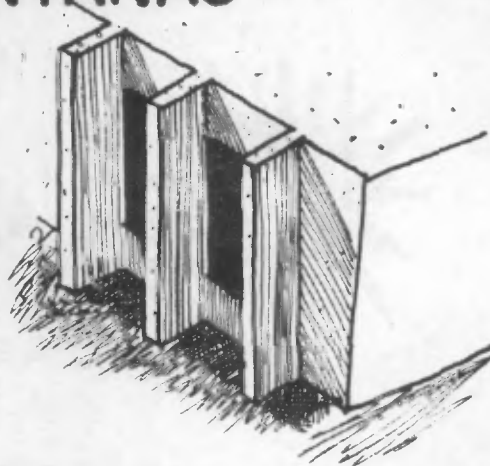




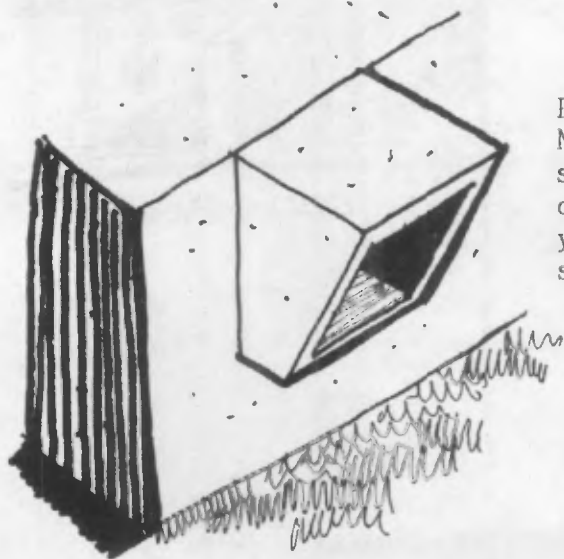
# PROTECCION DE VENTANAS

DISPOSITIVOS CONTRA EL SOL:

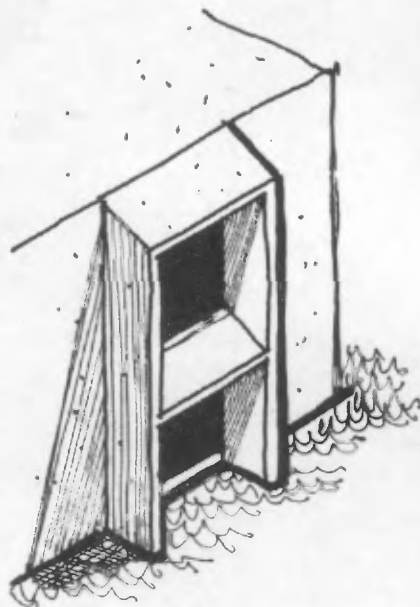
PARTELUCES VERTICALES: evitan la radiación este-oeste cuando el sol está elevándose o bajando en el horizonte.



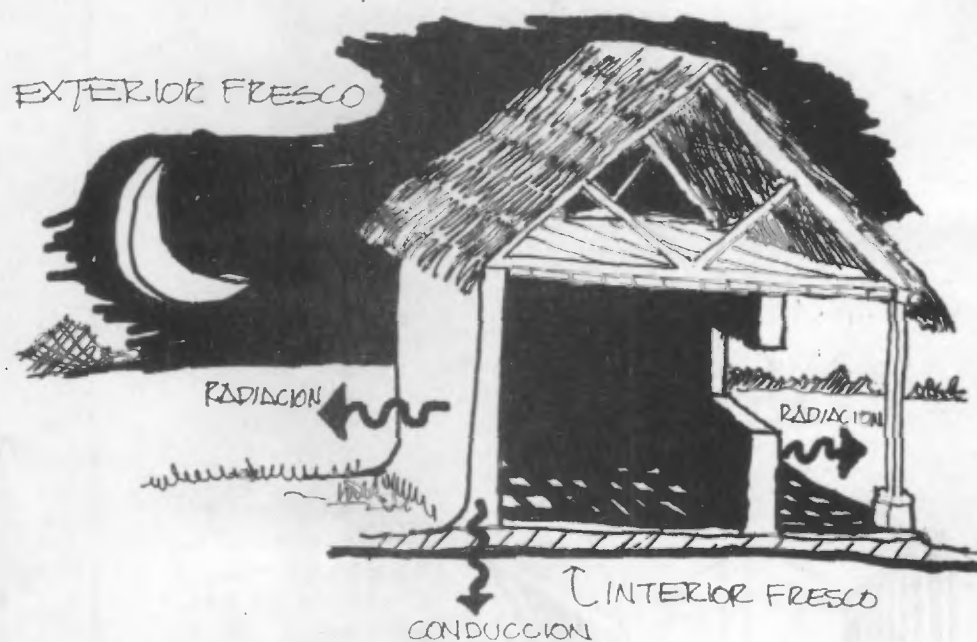
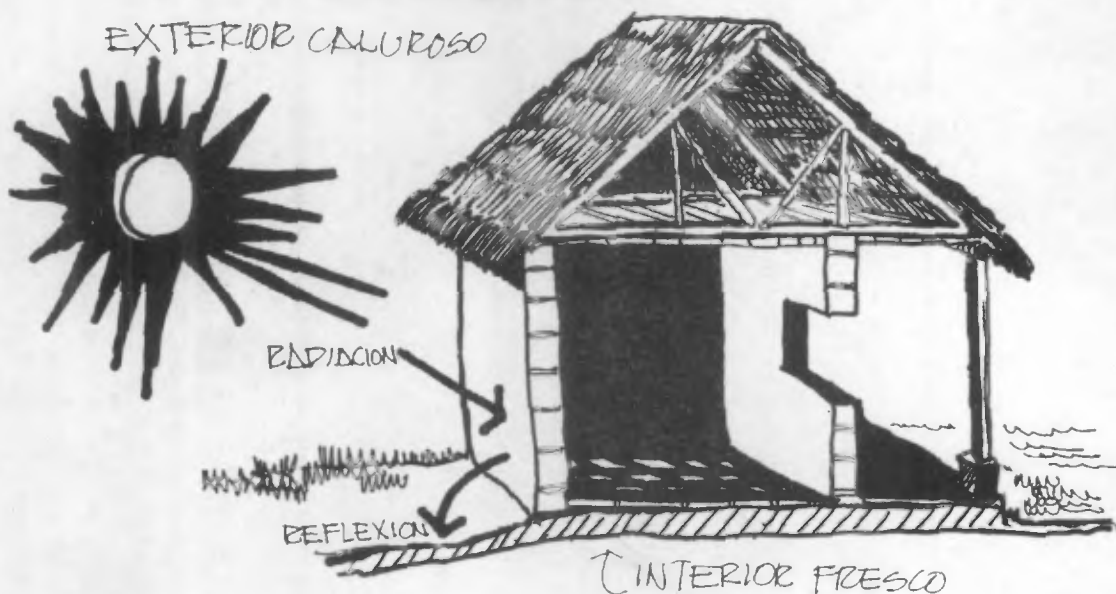
PARTELUCES HORIZONTALES: eficientes cuando el sol está en el cenit. Útiles en fachadas sur y este.



PARTELUCES COMBINADOS: si son diseñados conforme la trayectoria solar, son muy eficaces.



# MUROS O PAREDES



Los muros o paredes deben ser ligeros, con un tiempo de transmisión térmica de tres horas como máximo. Para evitar el calentamiento de las mismas por el exceso de exposición al sol, debe usarse colores claros. En Sacapulas optar por paredes gruesas.



## TECHOS

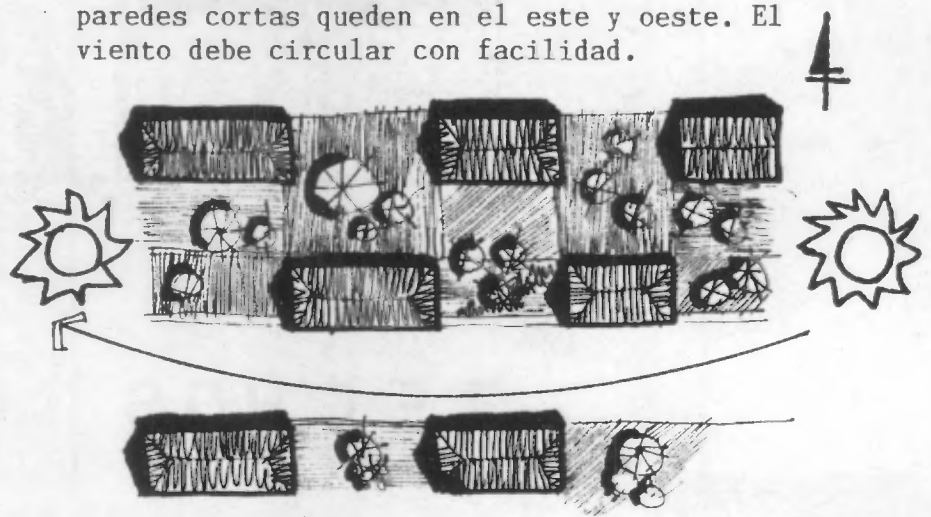
Debe conservarse en lo posible la tipología de cubierta o techo de este grupo, atendiendo a las costumbres y análisis de los mismos en base al material y sus propiedades como como tales. Por lo mismo, deben utilizarse techos ligeros, (valor "U" 0.85, factor calor solar 3%, tiempo de transmisión térmica 3 - horas máximo). En Sacapulas puede optarse por techo pesado.



# GRUPO

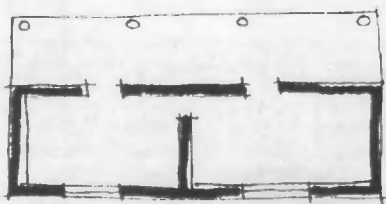
## TRAZO:

Para reducir la exposición al sol, las edificaciones deben orientarse de tal manera que las paredes cortas queden en el este y oeste. El viento debe circular con facilidad.



NORTE  
↑

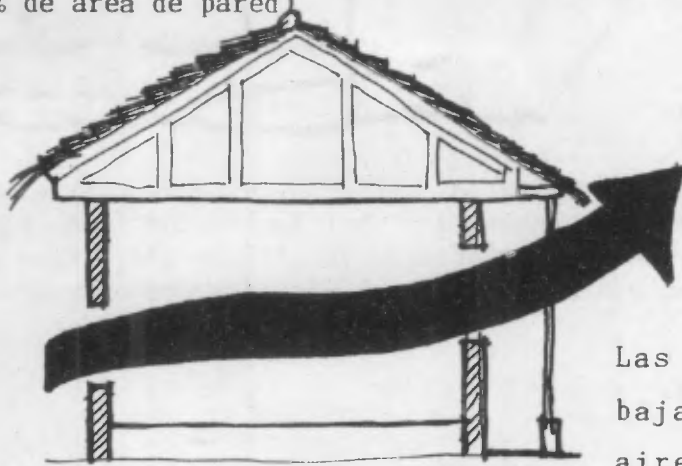
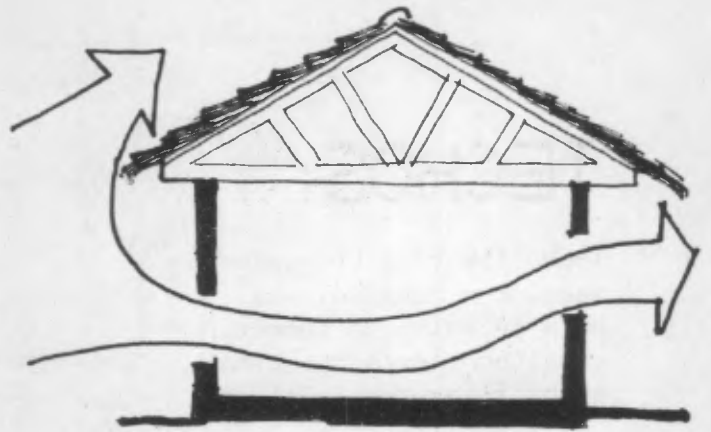
## ESPACIAMIENTO:



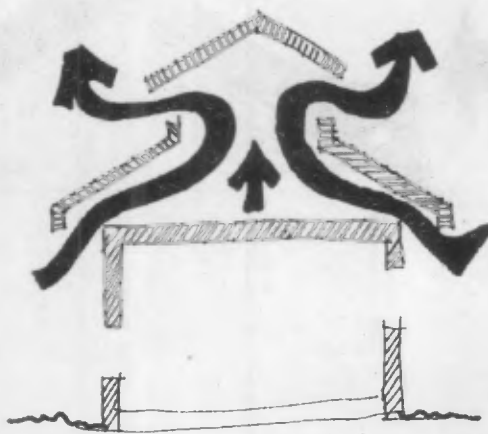
El espaciamiento entre edificaciones debe ser abierto. Se sugiere un espaciamiento de dos veces la altura entre edificaciones, como mínimo.

## VENTANAS:

Las ventanas MAS EFECTIVAS para este grupo climático son las de entrada baja y salida alta: para que se garantice buena ventilación, las ventanas deben ser grandes (del 40 al 80% de área de pared)



Las ventanas o aberturas bajas crean un flujo de aire a nivel del piso,

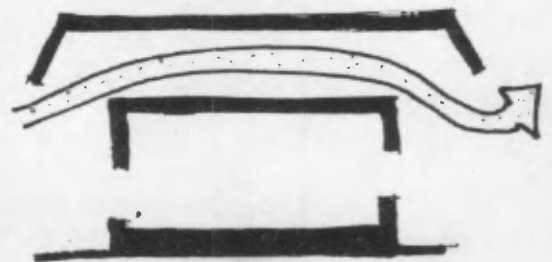


## MOVIMIENTO DE AIRE

El aire caliente se expande, es más ligero y se eleva, creando un vacío (efecto chimenea).

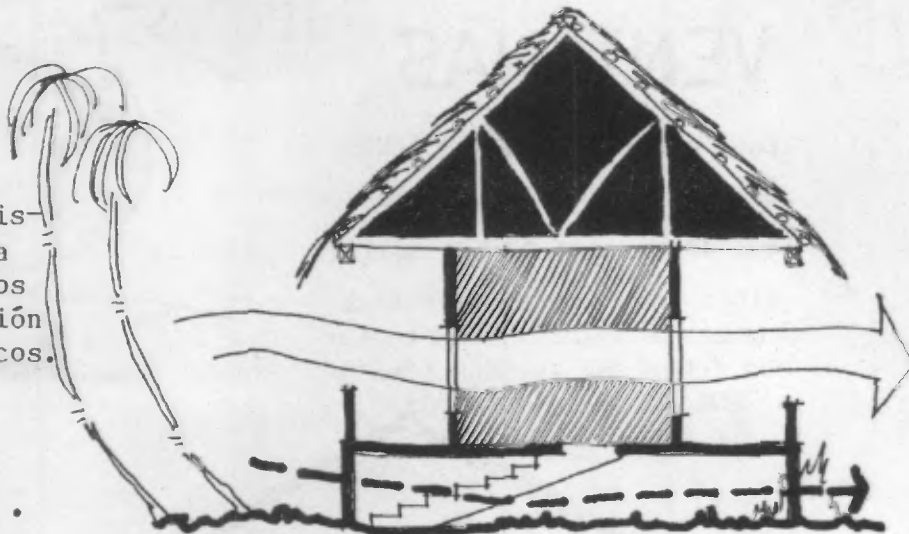


En áreas urbanas donde se dificulta el movimiento de aire a la altura del cuerpo y dirigido hacia arriba, se recomienda la ventilación cenital. (Panzós, por ejemplo).



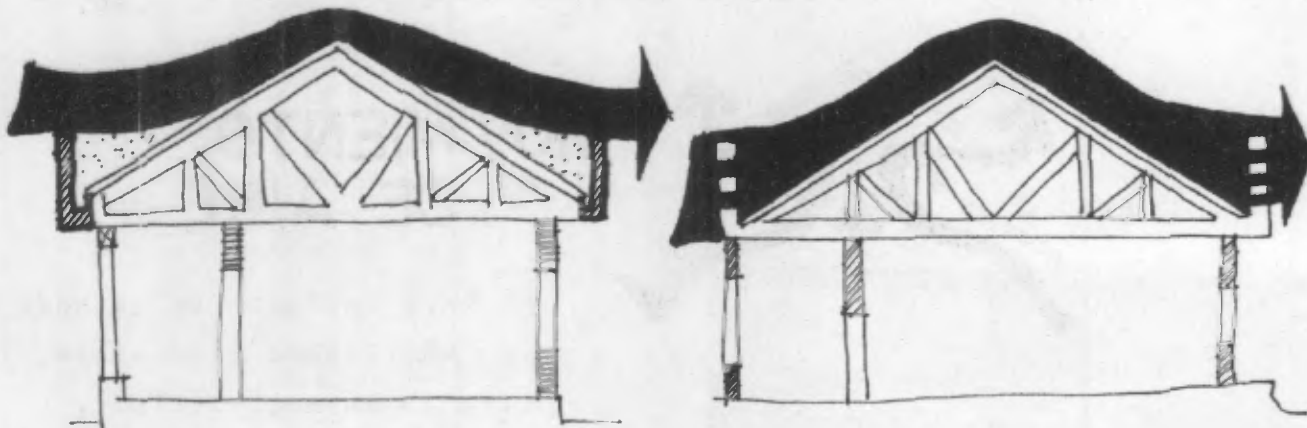
## TECHOS:

Techo ligero y bien aislado, con cavidad. La hoja de palma da buenos resultados de adaptación a los rigores climáticos.

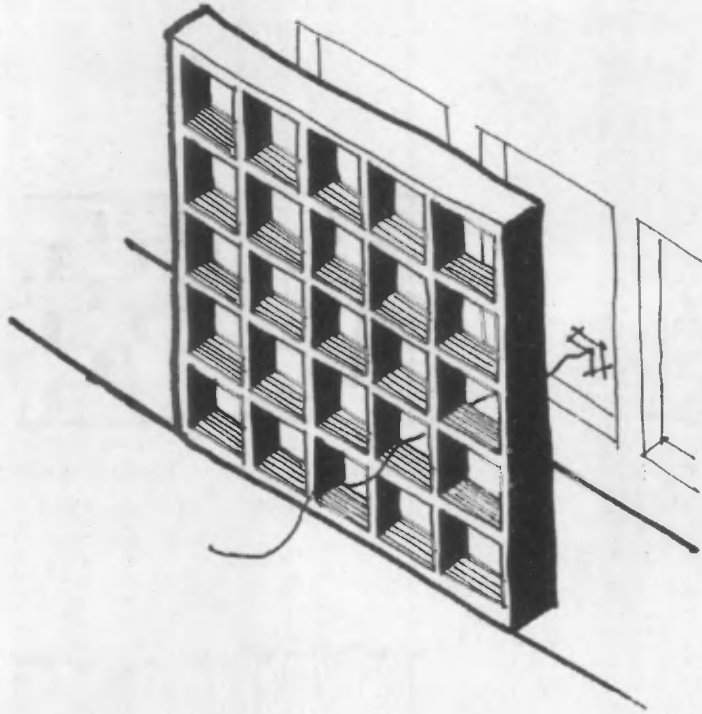


## PAREDES:

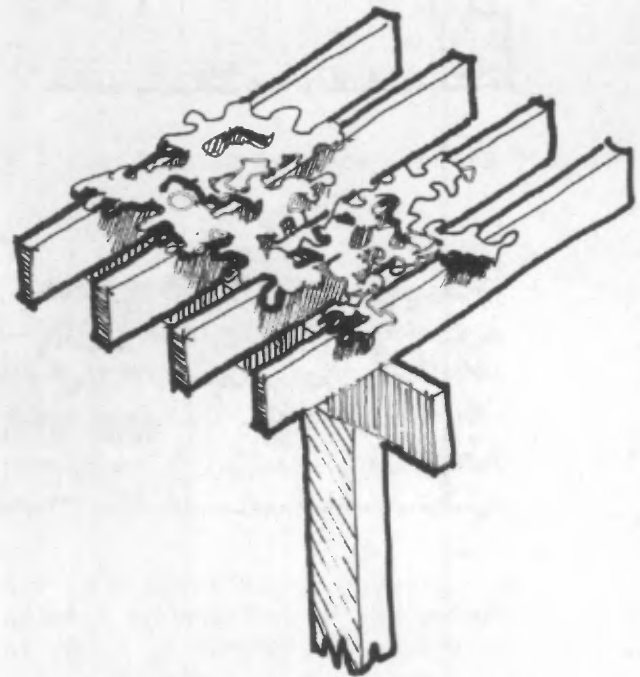
Los muros o paredes deben ser ligeros. El calor atrapado por el muro es eliminado por el cambio de temperatura y ventilación continua, permaneciendo frescos los ambientes interiores de la edificación. Para evitar la humedad, es aconsejable disponer el piso más alto que el suelo, o sobre pilotes.



Los parapetos perforados alrededor del techo son preferibles a los no perforados, debido al enfriamiento que le proporcionan por el paso del viento.



La utilización de celocías o paredes perforadas permite controlar el paso del aire, enfriarlo si los agujeros son pequeños. Además, modifican la trayectoria de los rayos solares y dan privacidad. Pueden utilizarse en fachadas este y oeste.

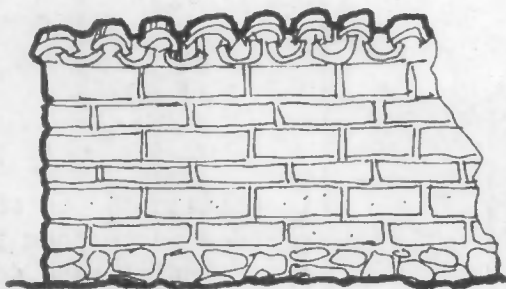


Las pérgolas son elementos superpuestos entre sí, muchas veces con enredaderas o plantas trepadoras, que dejan pasar una luz difusa, no completa, del sol.

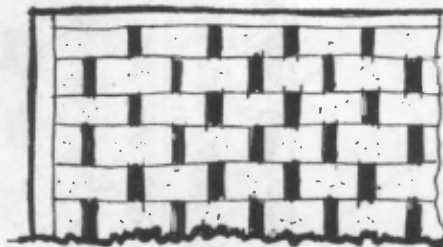
A su sombra se da frescura y ventilación natural. Se sugiere para parques, jardines, etc.

# MUROS PERIMETRALES A,B,C,D,E

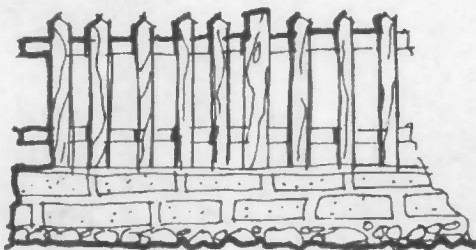
Utilizados para delimitar un lote o terreno, son aconsejables a una altura mínima de 1.50 mts. proporcionando privacidad y controlando el viento y el polvo.



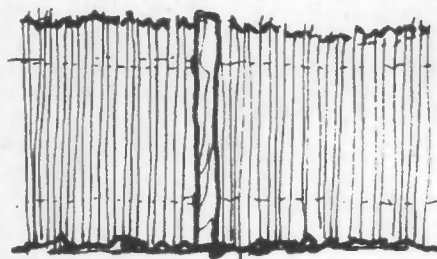
Adobe: para grupo D. (Por ej. Sacapulas, Chamelco, Sajcabajá)



Block o ladrillo perforado: para grupos D y E.



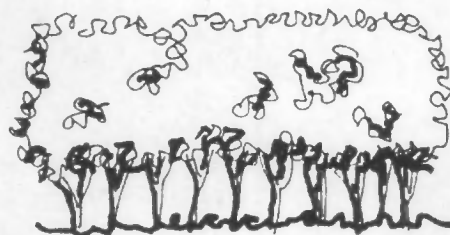
Adobe y madera: para grupos A y B



Caña vernal, bambú, caña de añil: para grupos A y B



Enredaderas, en alambre espinado. Pueden ser de hoja ancha o delgada. Utilizarse en grupos B, C, D. Ideal para condiciones semisecas.



Arbustos: para todos los grupos.



ADECUACION DE TECHOS O CUBIERTAS

Los siguientes ejemplos se refieren a techos en las Tierras Altas Sedimentarias y su adecuación al clima. Las resistencias que se analizan pueden consultarse en las tablas que aparecen en el apéndice.

01.- Techo de lámina galvanizada, calibre 28, sin cielo falso.

Resistencia:            RSE= resistencia superficie externa  
                              RSI= resistencia superficie interna  
                              RT = resistencia total

RSE =	0.045
Lámina 0.02 ÷ 62	0.00003
RSI	<u>0.106</u>
RT =	<u>0.151</u>
	=====

**NOTA:** La resistencia total es el recíproco de "U" y se utiliza para simplificar cálculos matemáticos.

02.- Techo de lámina galvanizada, calibre 28, con cielo falso de machiembre de pino de 1/4" de grueso.

RSE =	0.045
Machiembre:	
0.006 ÷ 0.28	0.02
cavidad	0.14
RSI	0.106
LÁMINA 0.02 ÷ 62	<u>0.00003</u>
	<u>0.31103</u>
	=====

03.- Lámina asbesto cemento Duralita como techo, de 0.005 metros, con cielo falso de machiembre de pino de 1/4".

RSE =	0.045
Duralita 0.005 ÷ 1.59	0.00314
cavidad	0.14
machiembre	0.02
RSI	<u>0.106</u>
	<u>0.574</u>
	=====

- 04.- Techo de concreto (losa de 0.12 mts de espesor), de 2,200 kg/m<sup>3</sup>, - con capa de mezclón de 0.20 mts y repello y cernido interior de - 0.02 mts, de arena amarilla.

RSE	0.045
mezclón	0.77
concreto 0.12/1.45	0.083
rep. + cern. .02/.30	0.066
RSI	<u>0.106</u>
RT =	<u>1.07</u>
	=====

- 05.- Techo de losa de concreto, con las medidas y características siguientes: grosor: 0.12 mts de 2,200 kg/m<sup>3</sup>, con repello y cernido interior y baldosa de barro en el exterior, con mezcla de 0.015 mts. de grueso, con 15% de humedad (baldosa= 600 kg/m<sup>3</sup>).

RSE	0.045
baldosa 0.04/0.98	0.041
mezcla	0.096
rep. = cern. int.	0.066
RSI	<u>0.106</u>
Resis. total	<u>0.354</u>
	=====

- 06.- Losa de concreto común (0.07 mts de grosor) y block (0.15 mts) con mezcla superior de 0.02 y repello interior de 0.01 mts. de grueso.

RSE	0.045
mezcla	0.08
concreto	0.048
block	0.484
rep + cern.	0.038
RSI	<u>0.106</u>
resist. total	<u>0.801</u>
	=====

- 07.- Techo de teja de barro (0.01 de espesor) con cielo falso de madera de 3/4" de grueso.

RSE	0.045
teja 0.01/1.06	0.0094
cavidad	0.11
madera 0.019/.28	0.068
RSI	<u>0.106</u>
resist. total	<u>0.338</u>
	=====

08.- Techo de palma o paja de 0.10 de grueso, con cielo falso de madera de pino de 1/4" (machiembre).

RSE	0.045
PALMA O PAJA	0.67
cavidad	0.11
madera	0.063
RSI	<u>0.106</u>
resistencia total	<u>1.024</u>

09.- Techo de palma, de 0.10 mts. de grueso, sin cielo falso.

RSE	0.045
PALMA	0.67
RSI	<u>0.106</u>
resistencia total	<u>0.821</u>

En la gráfica No. 31"A" se resumen estos mismos datos, su resistencia requerida y la obtenida, así como su adecuación a cada grupo climático de la región. Ver página siguiente.

## GRAFICA NO. 31 "A"

## RESUMEN DE ADECUACION DE ALGUNAS CUBIERTAS O TECHOS

NO.	ELEMENTOS	RESIS- TENCIA W/m <sup>2</sup> °C	RESISTENCIA REQUERIDA					SI SE ADECUA						
			GRUPO					GRUPO						
			A	B	C	D	E	A	B	C	D	E		
01	Lámina galv. cal. 28, sin cielo falso	0.141												
02	Igual anterior, con cielo falso de machiembre 1/4" grosor	0.311												
03	Lámina Duralita (0.005 mt), cielo f. machiembre 1/4"	0.574												
04	Concreto de 0.12 (2,200 Kg/m <sup>3</sup> ) con mezclón de .20 mts. y repellos +cernido interior de 0.02 c/arena amarilla	1.070									X	X	X	X
05	Igual anterior, c/baldosa de barro en lugar de mezclón, - de 0.015 grosor de mezcla	0.354	1.18	1.18	1.18	1.18	1.18							
06	Concreto común (0.07 espesor) y block (.15) con mezcla - sup. de 0.02 y repello+cernido interior de 0.01 mts.	0.801						0.91			X°	X°	X°	X°
07	Teja de barro (0.01 grosor) con cielo falso de madera de pino de 3/4" de grueso	0.338												
08	Palma o paja de 0.10 de grosor, con cielo falso de madera de pino de 1/4" (machiembre)	1.024									X	X	X	X
09	Igual anterior, sin cielo falso	0.821									X°	X°	X°	X°

NOTA: Para simplificar cálculos matemáticos, se ha optado por utilizar el recíproco del valor "U". Así,  $0.85=1.18$  y  $1.1=0.91$ .  
X°: si se utilizan estos elementos considerar la radiación solar al mínimo y la penetración constante de aire fresco.

FUENTE: ejemplos precedentes.

ADECUACION DE ALGUNOS MUROS O PAREDES

Los siguientes ejemplos constituyen un análisis de algunos muros y sus diferentes cualidades de adecuación: (consultar constantes en apéndice).

01.- Pared de block de 020x020x040, sin repello (densidad 1400 kg/m<sup>3</sup>)

RESISTENCIA:

Resistencia superficial exterior RSE  
resistencia superficial interior RSI

de donde:

RSE	0.055
block 0.20/0.57	0.3508
RSI	<u>0.123</u>
resistencia total	<u>0.5288</u>
	=====

02.- Pared de block de 020x020x040, con repello y cernido en ambas caras de 0.01 mts, con arena amarilla.

RSE	0.055
repello + cern.=	
0.01/0.42	0.0238
block	0.3508
rep + cern. 0.01/0.30	0.033
RSI	<u>0.123</u>
resistencia total	<u>0.5856</u>
	=====

03.- Pared de block de 015x020x040, sin repello (densidad 1400 kg/m<sup>3</sup>, humedad del 5%).

RSE	0.055
block 015/0.57	0.263
RSI	<u>0.123</u>
resist. total	<u>0.441</u>
	=====

04.- Pared de block de 015x020x040 con repello ambos lados y cernido, con arena amarilla (0.015 de espesor).

RSE	0.055
block 0.15/0.57	0.263
Rep + cern. ext.=	
0.015/0.42	0.0357
rep + cern. inte.=	
0.015/0.30	0.05
RSI	<u>0.123</u>
resistencia total	<u>0.5267</u>
	=====

- 05.- Pared de adobe de 0.28x0.42x0.09 mts, sin repello, (densidad del adobe= 1600 kg/m<sup>3</sup>, humedad 1%).

RSE	0.055
adobe 0.28/0.54	0.518
RSI	<u>0.123</u>
resistencia total	<u>0.696</u>
	=====

- 06.- Pared de ladrillo tayuyo, sin repellar, de 0.06x0.11x0.23 mts. Densidad 1600 kg/m<sup>3</sup>, 3% de humedad).

RSE	0.055
ladrillo 0.11/0.66	0.166
RSI	<u>0.123</u>
RESISTENCIA TOTAL	<u>0.344</u>
	=====

- 07.- Pared igual a la anterior, con repello ambas caras, de 0.015 mts. de grosor + cernido, con arena amarilla.

RSE	0.055
LADRILLO	0.166
rep + cern ext=	
0.015/0.42	0.035
rep + cern int=	
0.015/0.30	0.050
RSI	<u>0.123</u>
resistencia total	<u>0.429</u>
	=====

- 08.- Pared de ladrillo tayuyo de 0.06x0.11x0.23 mts, con repello y cernido exterior, de 0.015 mts. de grueso.

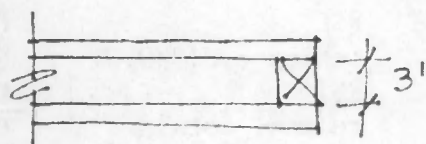
RSE	0.055
ladrillo 0.11/0.66	0.166
RSI	0.123
rep + cern. ext.	<u>0.035</u>
resistencia total	<u>0.379</u>
	=====

- 09.- Pared de madera de pino de 3/4" de grueso, un forro.

RSE	0.055
madera 0.019/0.35	0.054
RSI	<u>0.123</u>
resistencia total	<u>0.232</u>
	=====

- 10.- Pared de madera de pino de 3/4" de grueso, doble forro, cavidad de 3".

RSE	0.055
pino ext. 0.019/0.35	0.054
cavidad	0.180
pino int. 0.019/0.28	0.067
RSI	<u>0.123</u>
resist. total	<u>0.479</u>
	=====



- 11.- Pared de ladrillo tubular de 0.06x0.14x0.29 sin repello (densidad del ladrillo 1600 kg/m<sup>3</sup>, 3% de humedad).

RSE	0.055
ladrillo 0.14/0.66	0.212
RSI	<u>0.123</u>
resist. total	<u>0.390</u>
	=====

- 12.- Pared igual a la anterior, con repello y cernido exterior de arena amarilla, de 0.015 mts. de grueso.

RSE	0.055
ladrillo	0.212
rep + cern. ext =	
0.015/0.42	0.0357
RSI	<u>0.123</u>
resist. total	<u>0.4257</u>
	=====

- 13.- Pared de ladrillo tubular de 0.06x0.14x0.29 con repello ambas caras de arena amarilla, 0.015 mts. grosor.

resist. total	0.4257 (igual al anterior)
rep + cern. Int=	
0.015/0.30	<u>0.050</u>
resist. total	<u>0.4757</u>
	=====

- 14.- Pared de piedra de río, de 0.30 mts. de grosor (densidad de 1800 - kg/m<sup>3</sup>, 5% de humedad).

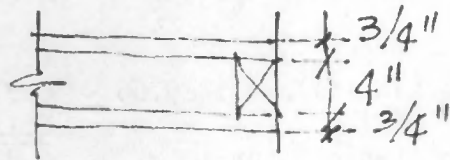
RSE	0.055
PIEDRA 0.30/0.96	0.312
RSI	<u>0.123</u>
resist. total	<u>0.490</u>
	=====

15.- Pared de tablex de 3/4", un forro.

RSE	0.055
tablex 0.019/0.37	0.051
RSI	<u>0.123</u>
resist. total	<u>0.229</u>
	=====

16.- Pared igual a la anterior, doble forro, con cavidad de 4".

RSE	0.055
tablex ext.	0.051
tablex int. 0.019/0.31	
=	0.062
cavidad	0.180
RSI	<u>0.123</u>
resist. total	<u>0.470</u>
	=====



17.- Muro de concreto liviano (pomez) de 0.15 de grueso (densidad = 1200 kg/m<sup>3</sup>).

RSE	0.055
concreto 0.15/0.37	0.405
RSI	<u>0.123</u>
resist. total	<u>0.583</u>
	=====

18.- Pared de fibrolit de 8 mm, un forro. densidad 1000 kg/m<sup>3</sup> 1% humedad

RSE	0.055
fibrolit 0.008/0.24	0.033
RSI	<u>0.123</u>
resist. total	<u>0.2113</u>
	=====

19.- Pared igual a la anterior, doble forro, cavidad de 4" de ancho. (interior 1% humedad).

RSE	0.055
fibrolit ext.	0.033
CAVIDAD	0.18
fibrolit int.	0.033
RSI	<u>0.123</u>
resist. total	<u>0.424</u>
	=====

En la gráfica número 31 "B" se encuentran resumidos estos ejemplos y su respectiva adecuación a los diferentes grupos de diseño del área de estudio. Ver página siguiente.



GRAFICA NO. 31 "B"

RESUMEN DE ADECUACION DE ALGUNOS MUROS

No.	ELEMENTOS	RESIS TENCIA W/m <sup>2</sup> °C	RESISTENCIA REQUERIDA					SI SE ADECUA											
			GRUPO					GRUPO											
			A	B	C	D	E	A	B	C	D	E							
01	Pared de block de 020x020x040, sin repello	0.529	0.36	0.36	0.50	0.36	0.36						X						
02	Igual, repellido+cernido ambas caras (0.01mt) arena amarilla	0.585																X	
03	Block de .15x.20x.40 sin repello	0.441																	
04	Idem anterior, con repello+cernido ambas caras (0.015gros.)	0.523																X	
05	Pared de adobe de .28x.42x.09 sin repello	0.696																X	
06	Ladrillo tayuyo sin repellar, .06x.11x.23	0.344														X	X		X
07	Igual anterior, con repello ambas caras (.015) rep.+cernido	0.430														X	X		X
08	Igual anterior, rep+cernido sólo exterior de 0.015 mts gros.	0.380														X	X		X
09	Paredes de madera de pino de 3/4", un solo forro	0.232																	
10	Igual anterior, doble forro, cavidad de 3" entre forros	0.480																X	
11	Pared de ladrillo tubular de 0.06x0.14x0.29 sin repello,	0.390														X	X		X
12	Igual anterior, con rep.+cernido exterior (0.015)	0.426																	
13	Igual anterior, repello dos caras	0.476																X	
14	Piedra suelta de río, de 0.30 grosor de pared	0.490																X	
15	Pared de tablex de 3/4" un forro	0.230																	
16	Igual anterior, doble forro, cavidad de 4" entre forros	0.470																X	
17	Muro de concreto liviano (pomez) de 0.15 de grueso	0.583																X	
18	Pared de fibrolit de 8 mm, un forro	0.211																	
19	Igual anterior, doble forro, cavidad de 4" entre forros	0.424																	

NOTA: para simplificar cálculos matemáticos, se ha optado por utilizar el recíproco del valor "U". Así, 2.8=0.36 y 2.0=0.50

FUENTE: ejemplos precedentes,

## CRITERIOS DE DISEÑO CON VEGETACION

### LINEAMIENTOS GENERALES PARA TODOS LOS GRUPOS

Para planificar el manejo de la vegetación y establecer criterios de diseño es necesario conocer de ella lo siguiente: (\*)

- color, forma, textura, follaje, dinámica, estética, orden, tamaño.

En atención al tamaño de la vegetación, se pueden distinguir:

- árboles: de 5 mts. y más de altura
- arbustos: de 0.50 a 5 mts. de altura;
- hierbas, trepadoras y cubresuelos: de 0 a 2 mts. de altura.

Referente a su utilización se pueden distinguir:

- vegetación aislada: utilizada como atractivo visual para apreciarse conforme a su escala, tamaño, follaje, color y textura.
- vegetación en grupo: lo constituye, por ejemplo, alamedas de una o varias especies para control de la sombra, del viento y de la humedad.
- cesped: evita la radiación solar y tiene atractivo visual.
- arriates: son áreas jardinizadas organizadas como atractivo visual y como limitación de áreas de descanso y de puntos focales.
- cercas, vallas: combinación de materiales de construcción y arbustos o enredaderas, ya sea para limitación de terrenos como para atractivos visuales.
- techos: vegetación con follaje denso, de barrera contra el sol y el viento.
- pérgolas: enredaderas con parales que sostienen elementos horizontales de control ambiental. Puede utilizarse en parques, jardines, etc.

### PROPIEDADES DE LA VEGETACION:

#### -VEGETACION COMO CATALIZADOR:

la vegetación contribuye a descender la temperatura, atenúa el deslumbramiento, detiene el polvo controla el viento y aumenta la humedad relativa. También matiza el ruido.

---

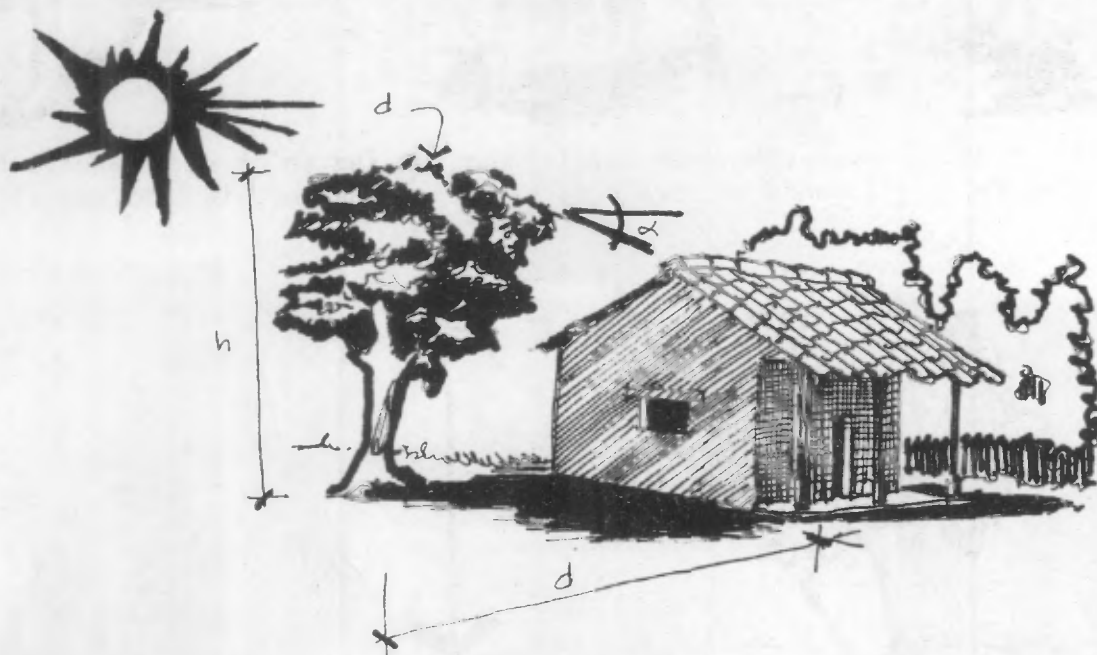
(\*) Elizabeth Maldonado del Cid: Vegetación como control ambiental. Tesis facultad arquitectura USAC. 1987.



La protección que brinda la vegetación depende de lo siguiente:

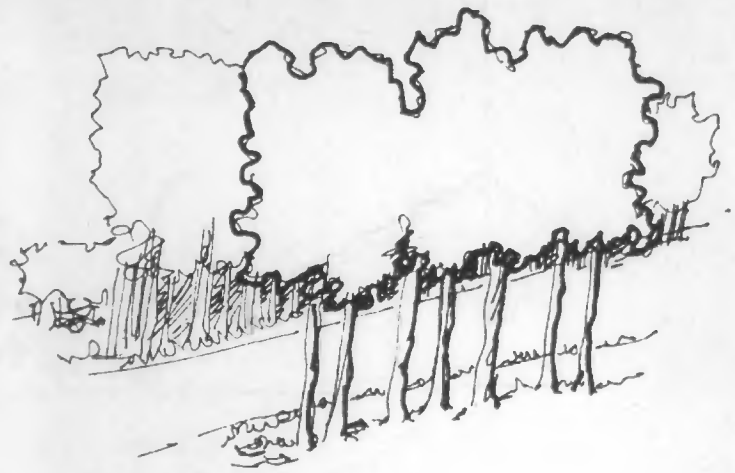
- a- distancia a la edificación (d)
- b- altura del árbol (h)
- c- ángulo de incidencia ( $\alpha$ ) respecto al sol
- d- follaje y vegetación.

(Danz, Ernest: arquitectura y sol. Barcelona, 1967).





VEGETACION AISLADA

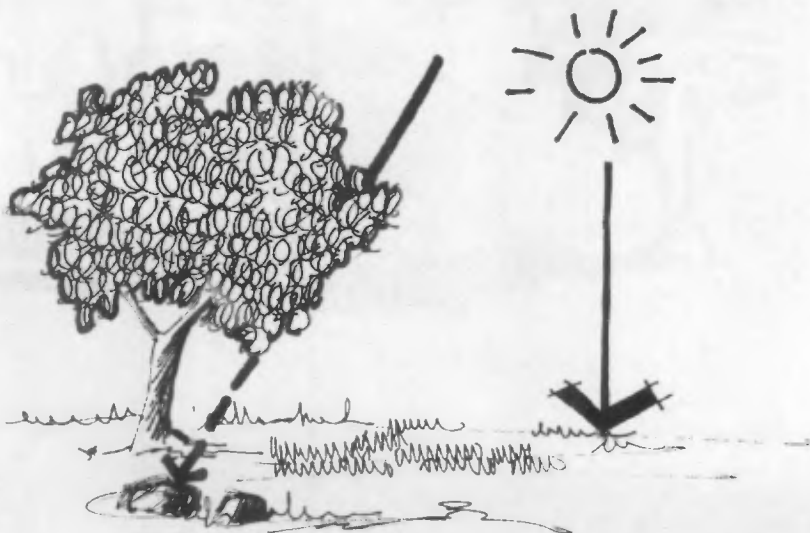


VEGETACION EN GRUPO (ALAMEDAS)

Un ejemplo de incidencia solar y control del viento, se tiene cuando los arboles puedan sembrarse en una situación tal que se ubiquen al norte y al sur de una edificación.

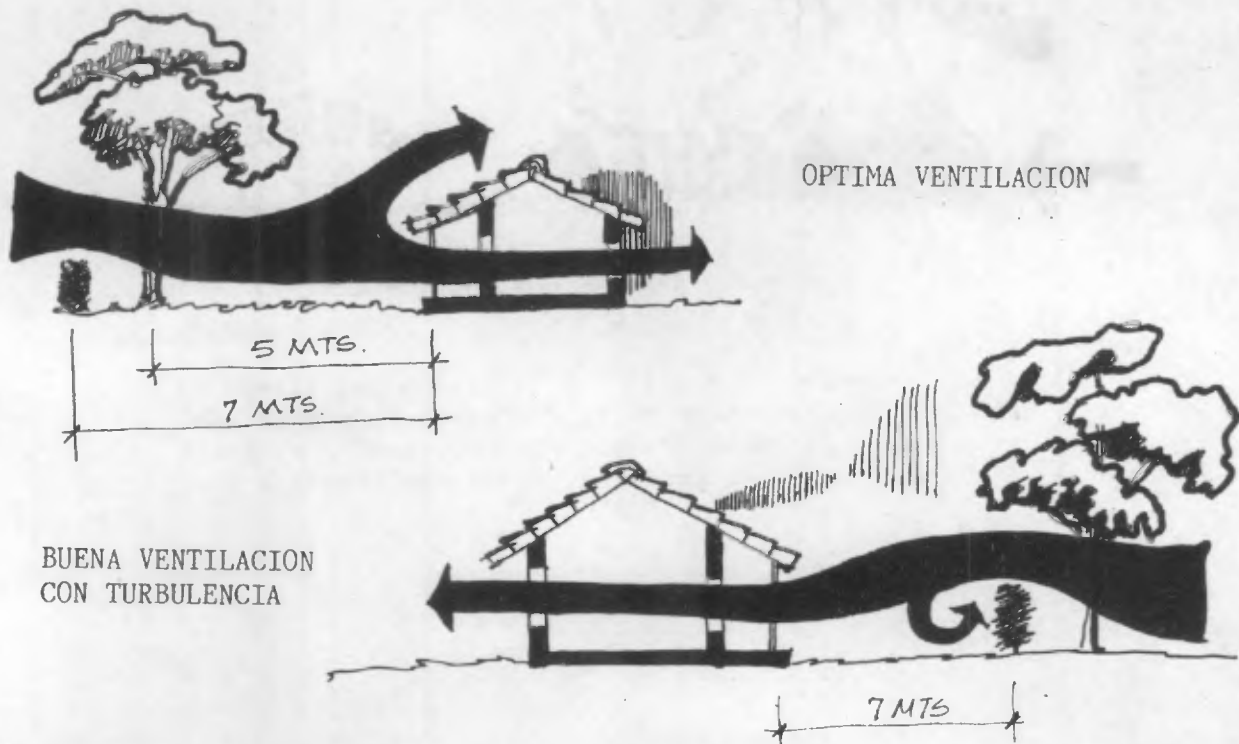
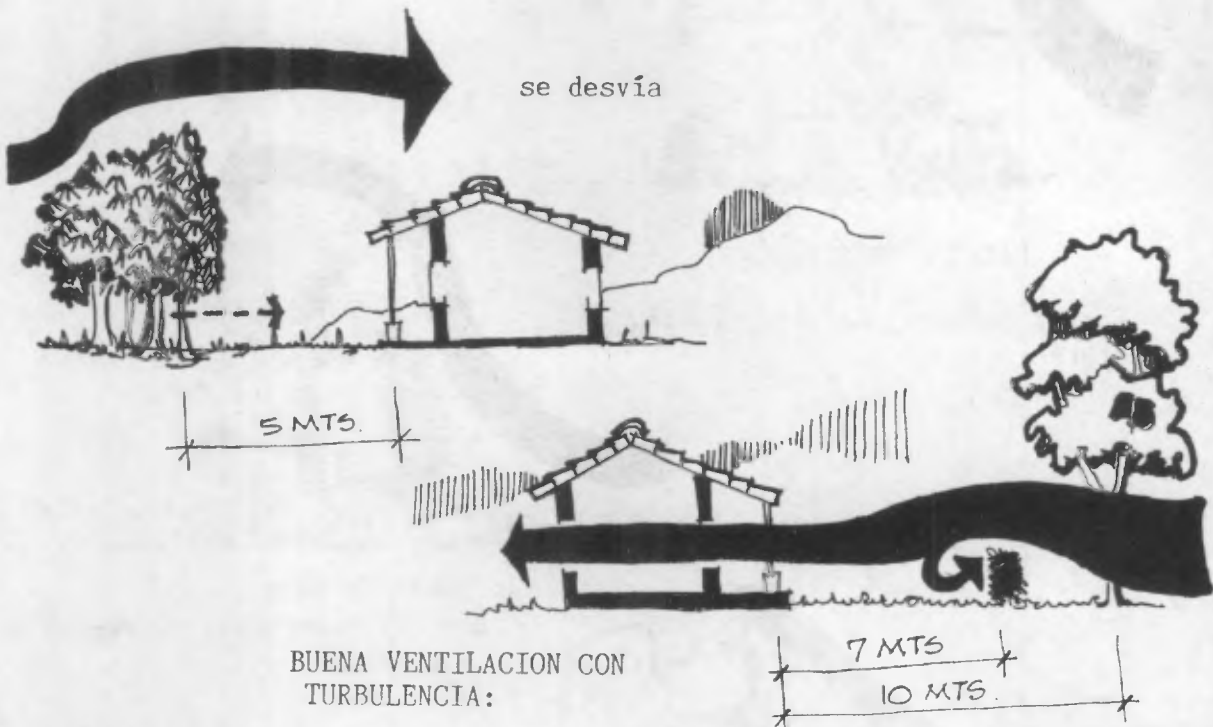


Al actual la vegetación como catalizador, la luz solar es bloqueada filtrándola, purificando el aire y en situaciones especiales, matiza el ruido.



### CONTROL DEL VIENTO

El control del viento se logra por coordinación de distancia y orden en la plantación, creando un microclima confortable. Se puede desviar el viento, obstruirlo, o regularlo. Se recomienda para ello: árboles y arbustos de follaje denso y de hoja perenne.

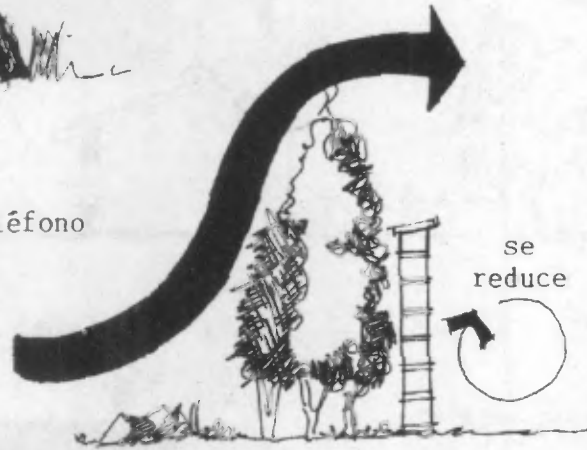


CONTROL DEL VIENTO



BARRERA PENETRABLE

Por ej; hiedra, eugenia, teléfono ciprés.



BARRERA DENSA:  
por ej: doble fila de ciprés o eugenia.



BARRERA CON INCLINACION

se utiliza para que la fuerza del viento no se concentre en el centro de la vegetación.  
ej: cauarina con ciprés, eucalipto, árbol de hule, gravilea, llama del bosque.

## DEFORESTACION

La deforestación contribuye a que el suelo desprenda partículas de su superficie expuesta al viento, sol y lluvia, y en consecuencia a la erosión. Se hace necesario, por consiguiente, establecer un equilibrio ambiental ante una situación de esta naturaleza.

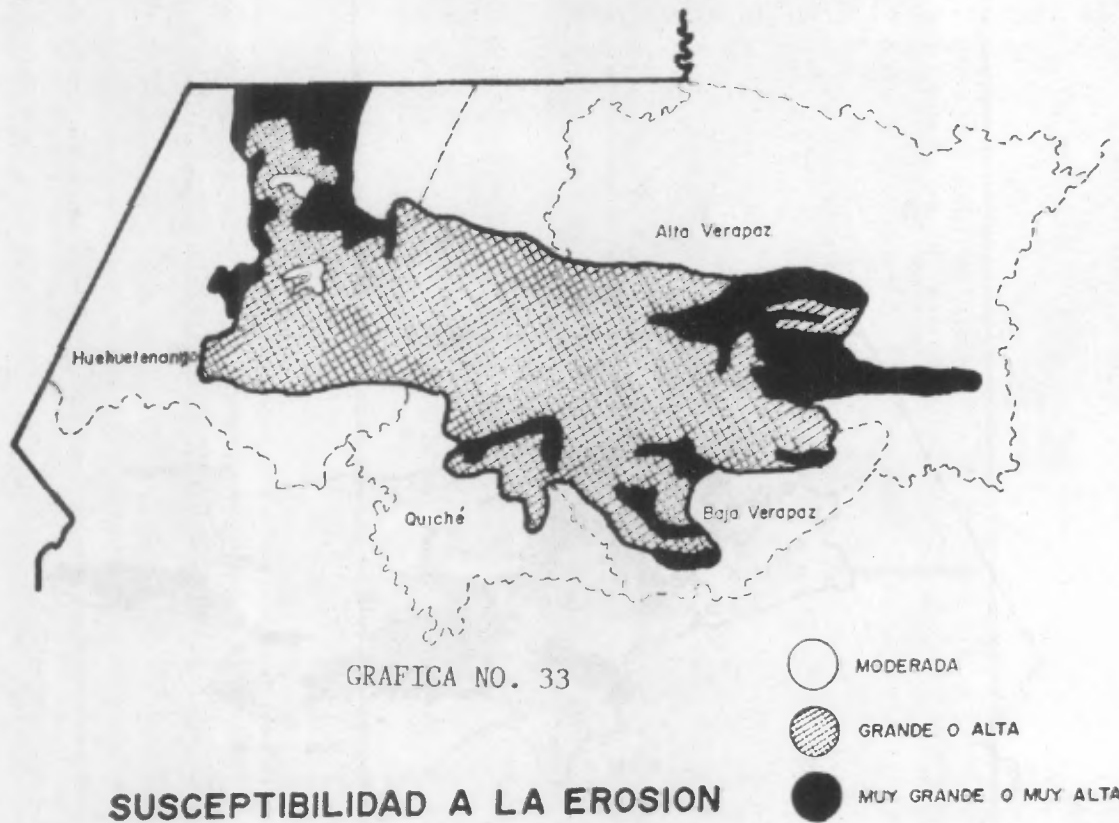
La vocación de las tierras en el área de estudio varía desde las que incluyen tierras agrícolas de primera hasta las potencialmente forestales dando en consecuencia un espacio suficientemente manejable con masa vegetal de diferente índole.

La gráfica No. 32 muestra en forma esquemática el uso potencial de la tierra en el área de estudio.



FUENTE: Recursos Naturales Renovables. Suelos. Tomo II. Consejo Nacional de Planificación Económica. Guatemala, 1975.-

De la gráfica anterior se deduce que los tipos de tierras varían desde - las eminentemente forestales hasta las de manejo ambiental, pero que tam- bién son susceptibles de erosión, máxime si no se toman los lineamientos básicos para su conservación, tal y como se aprecia en la gráfica No. 33 en donde se observa que la mayor parte de Las Tierras Altas Sedimentarias son susceptibles a la erosión en un grado calificado de grande o alto.



Fuente: Atlas IGN. 1972.  
elaboración propia.

En Las Tierras Altas Sedimentarias se da una variedad extensa de árboles y arbustos, de los cuales, la gráfica No. 34 da una idea de los más comunes en la región. El éxito en su cultivo depende tanto de su hábitat como de su cuidado.



GRAFICA No 34  
ALGUNOS ARBO  
LES DE LAS  
TIERRAS AL-  
TAS SEDIMEN-  
TARIAS.

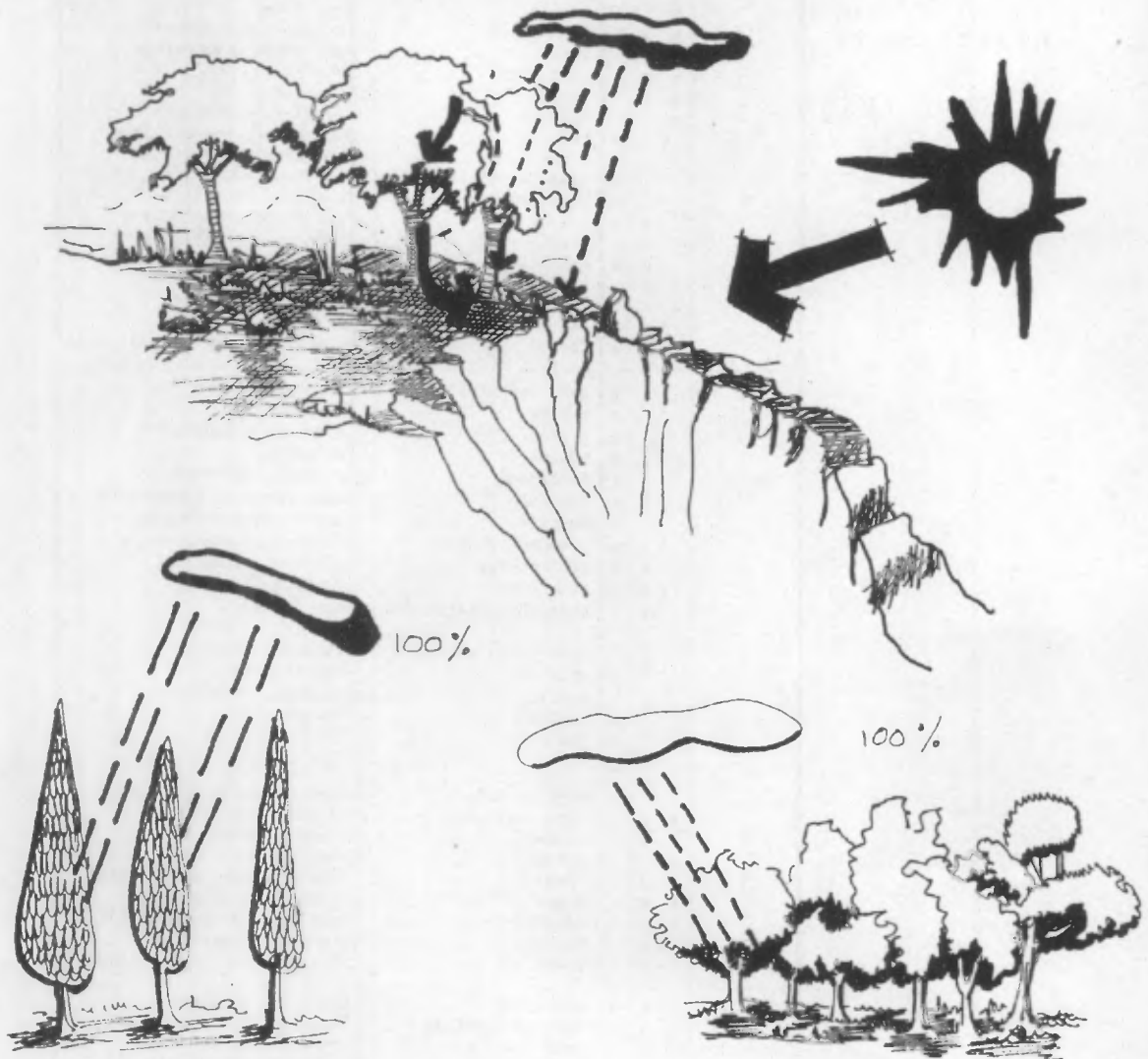
DEPTO.	CLIMA			NOMBRE	CARACTERISTICAS	
	C	T	F			
HUEHUETENANGO	x			caoba	frondoso, uso industrial	
	x			encino	frondoso	
	x			conacaste	frondoso, uso industrial	
	x			palo de María	frondoso	
	x			cedro	frondoso, uso industrial	
	x			guapinol	frondoso	
	x			zapote	frondoso	
	x			chicozapote	frondoso	
	x			ceiba	frondoso	
	x			palo de tinte	frondoso	
	x			brasil	frondoso	
	x			pataxte	frondoso	
	x			achiote	poco denso	
	x			corozo	poco denso, aromático	
	x			palmera pequeña	poco denso	
	x			hule	denso, uso industrial	
	x			caña vernal	masivo, usos diversos	
	x			hormigo	poco denso	
	x x			jaboncillo	frondoso, uso industrial	
	x x			banano	poco denso, comestible	
	x x			palo jiote	poco denso	
	x x			cushín	frondoso	
	x x			aguacate	frondoso, comestible	
		x		ciruela	poco denso, comestible	
		x		limón	poco denso, comestible	
		x		pino tenuifoliar	frondoso, aromático	
	x		pino achuite	frondoso, aromático		
	x x		eugenia	poco denso, decorativo		
	x x		ciprés común	frondoso, uso industrial		
	x x		pinabete	frondoso, decorativo		
	x		liquidámbar	poco frondoso		
	x x		caña de azúcar	masivo, comestible		
	x		cafeto	poco denso		
	x x		flor de pascua	decorativo, poco denso		
QUICHE		x		pino tenuifoliar	frondoso, aromático	
		x		ocarpa	frondoso	
		x		ciprés	frondoso, aromático	
		x		encino	frondoso	
		x		jacaranda	frondoso, decorativo	
		x		persimón	poco frondoso, comestible	
		x		eugenia	poco frondoso, decorativo	
		x x		pino montesumae	frondoso, aromático	
		x x		pino ocarpa	frondoso, aromático	
		x x		casuarinas	frondoso	
		x x		aceituno silvestre	poco frondoso	
			x		pino tenuifoliar	frondoso, aromático
			x		acasias	poco frondoso
		x		ocarpa	frondoso, aromático	
		x		arollón	frondoso	
		x		taxiscob	frondoso	
ALTA VERAPAZ		x		hoja de hule	poco frondoso, decorativo	
		x x x		pino caribaea	frondoso, aromático	
		x x		cedro	frondoso, industrial	
		x		naranja	poco frondoso, comestible	
		x x		lima	poco frondoso, comestible	
		x x		mango	frondoso, comestible	
		x x		papaya	poco frondoso, comestible	
		x x		toronja	frondoso, comestible	
	x x		limón	poco frondoso, comestible		
BAJA VERAPAZ		x x		araucaria	frondoso, gigante	
		x x		pino tenuifoliar	frondoso, aromático	
		x x		jacaranda	frondoso, decorativo	
		x		mango	frondoso, comestible	
		x		mandarina	poco frondoso, comestible	
		x x		naranja	poco frondoso, comestible	
		x		limón	poco frondoso, comestible	
		x		coco	alto, poco frondoso	
		x		corozo	poco frondoso, aromático	
		x x		flor de fuego	frondoso, decorativo	
		x x		amates	frondoso, gigante	
		x x		eugenia	poco frondoso, decorativo	
	x x		durazno	poco frondoso, comestible		
	x x		pera	poco frondoso, comestible		

FUENTE: Monografía de Huehuetenango, Adrián Recinos.  
Edit. Minist. Educ. Pública, Guatemala, 1964.  
Consultas verbales con personeros DIGEBOS. Elaboración propia.

### CONTROL DE LA EROSION:

La vegetación atenúa el impacto del agua hacia el suelo. Las raíces de árboles y arbustos logran formar un tejido de sustentación para que el suelo no pierda su soporte.

Puede utilizarse izote, sauce, bambú, pascua, durazno, ciprés, y toda clase de coníferas en poblaciones en falda de cerro, tales como Colotenango Petzal, Atitán, Sta. Eulalia, Sacapulas, Chixoy, Tamahú, Tukurú.



**VEGETACION NO DENSA:**  
 absorbe 20% de humedad o menos.  
 Usar azaleas, acacias, mirto, en Cobán, Sn Cristóbal Verapaz, Tamahú, Tukurú.

**VEGETACION DENSA:**  
 Absorbe más del 20% de humedad.  
 Utilizar sauce, jacaranda, ciprés, araucaria, en Zacualpa, Uspantán, Chicaj, Rabinal.

### CONTROL DEL SUELO:

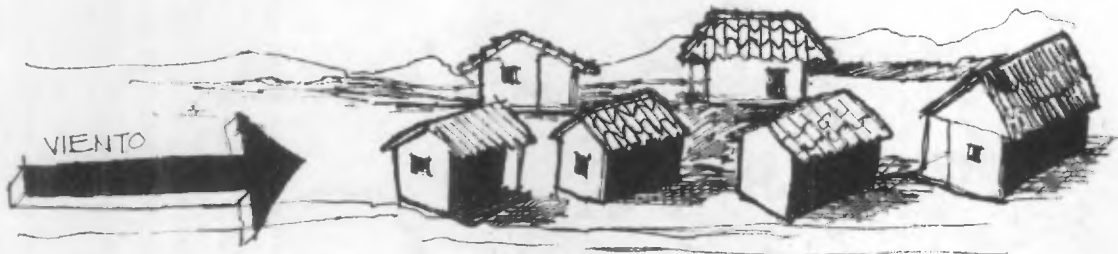
LA VEGETACION ESTABILIZA EL SUELO Y EVITA LA EROSION, AL NO CAER EL AGUA DIRECTAMENTE A LA SUPERFICIE. ADEMAS LAS RAICES ESTABILIZAN EL SUELO CIRCUNDANTE.

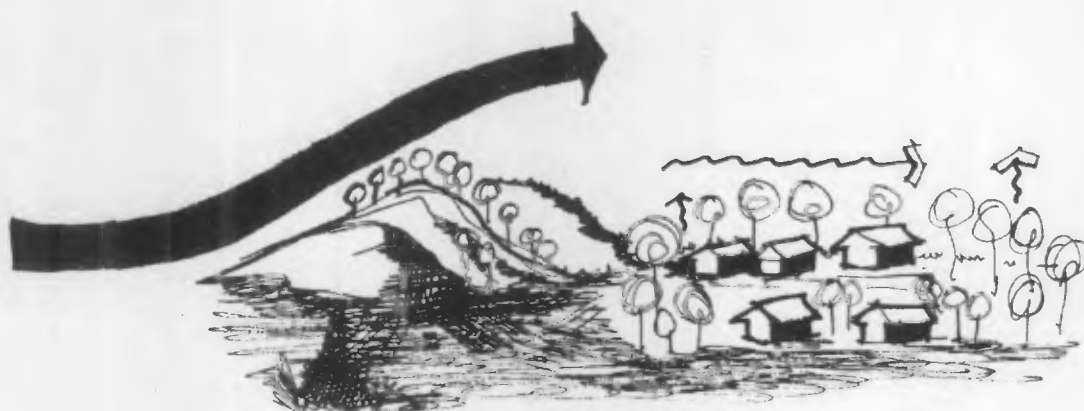
SE RECOMIENDA UTILIZAR TODA LA VEGETACION LOCAL PARA EL CONTROL DE LA EROSION CALIFICADA COMO DE GRADO ALTO EN LAS TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS.



VEGETACION Y TOPOGRAFIA

El viento sopla más fuerte en terrenos que no presentan obstáculos tales como valles, cañones, mesetas, pues no habiendo barrera que impida su paso, se levanta el polvo de su suelo y ocasiona una erosión lenta frontal. Para esta situación, se debe colocar barreras vegetales, preferiblemente con árboles densos tales como: ciprés romano, pino, casuarina. Tales barreras deben situarse en la dirección donde el viento sopla. Por ejemplo Todos Los Santos, Chicaj, Salamá, Cunén, Nebaj, Soloma, Ixcoy, Chiantla.





TODA MONTAÑA O COLINA DARA PROTECCION CONTRA EL VIENTO FUERTE Y FRIO O BRISAS FRESCAS DE VERANO, SIEMPRE Y CUANDO SE UBIQUEN GEOGRAFICAMENTE EN DIRECCION DEL VIENTO. POR EJEMPLO: COBAN, SAN CRISTOBAL VERAPAZ, AGUACATAN.



SI ALREDEDOR DE LAS EDIFICACIONES EXISTE VEGETACION, EL CALOR POR ELLA ACUMULADO EN EL DIA SE COMPENSA CON EL FRIO Y HUMEDAD NOCTURNOS DE LA MASA VERDE. POR EJ.: utilizar arboles de copa grande en Panzós, Lanquín, Tukurú, Granados, Salamá, Cubulco, Rabinal, tales como almendro, jacaranda, amate.

## ***CAPITULO VI***

## COMPROBACION DE HIPOTESIS

Para considerar la hipótesis planteada al inicio de este trabajo y su comprobación, se tomará como base los datos tabulados en el capítulo anterior (análisis y evaluación de las edificaciones), en donde se especifican las características reales de las construcciones y su adecuación climática, expresada cualitativamente en porcentajes.

La hipótesis plantea lo siguiente: " LA MAYORIA DE EDIFICACIONES EN LA REGION OCCIDENTAL Y EN PARTICULAR LA SUB REGION TIERRAS ALTAS SEDIMENTARIAS, NO TOMA EN CUENTA LAS NECESIDADES DE CONFORT O BIENESTAR HUMANO - CON RELACION A LAS DETERMINANTES AMBIENTALES".

De acuerdo al análisis de las diferentes muestras de la región, se obtuvo el siguiente resultado de adecuación:

### A CONDICIONANTES NATURALES:

-vientos.....	48%
-temperatura.....	54%
-lluvias.....	54%
-humedad.....	48%
-soleamiento.....	54%

### A ELEMENTOS FISICO-TECNICOS

-trazo.....	66%
-separación.....	57%
-forma.....	60%
-relación con otras edificaciones.....	58%
-techos.....	55%
-paredes.....	50%
-puertas, ventanas.....	50%
-piso.....	45%
-suelo.....	49%
-vegetación.....	46%
-topografía.....	47%

La adecuación promedio de las edificaciones a las condiciones regionales - tanto naturales como físico-técnicas es del 53% (58 puntos sobre 110) , es decir, deficiente, sin el confort ni la comodidad necesarios para satisfacer las necesidades humanas. En consecuencia, queda demostrada y comprobada la hipótesis planteada. (ver gráfica No. 27, página 57 ).

### CONCLUSIONES:

- a- La región posee centros urbanos dispersos por toda el área montañosa en que se asientan, y carecen de ayuda técnica para solucionar problemas arquitectónicos de tipo ambiental.
- b- La información meteorológica es insuficiente para esta región en la actualidad (trece estaciones para cuarentiocho poblados), por lo que se hace indispensable, para proyectos grandes o de fuerte inversión, contar con datos más actualizados y fidedignos del lugar de interés.
- c- En el trabajo de campo o recorrido por la región, se pudo observar el deterioro ambiental: erosión, deforestación, conservación deficiente de suelos, lo cual incide en un cambio sensible en el clima.
- d- Se identifican en la región cinco condiciones climáticas básicas (según Thorntwaite): frío, semifrío, templado, semicálido y cálido, en su mayoría manifestados con humedad.
- e- Los materiales utilizados en la construcción no son bien aprovechados: se utilizan por facilidad de adquisición sin tomar en cuenta sus propiedades.
- f- Las construcciones carecen de mantenimiento, reduciendo su durabilidad.
- g- El diseño de la vivienda responde a costumbres locales más que a adaptación climática.

### RECOMENDACIONES

#### GENERALES:

- Debe dársele importancia al diseño climático en la región sin cambiar - costumbres o estilos arquitectónicos básicos, respetando y mejorando lo existente.
- Inculcar en la población la importancia del confort de la vivienda y la adaptación humana a un clima determinado sin que se requiera grandes conocimientos ni inversiones excesivos. Esto se extiende también a la - concientización para la conservación del medio ambiente.
- Todo diseño arquitectónico sencillo o complejo debe tomar en consideración la idiosincracia de los habitantes, así como su nivel cultural y económico, adaptando soluciones factibles, sencillas y adecuadas al pajsaje.



- Debe facilitarse ayuda técnica y divulgación de conocimientos prácticos de diseño climático a los habitantes de la región, por medios verbales o escritos accesibles al nivel cultural de la mayoría.
- Los programas de Ejercicio Profesional Supervisado (EPS) de la facultad de Arquitectura deben ampliarse más a esta región y considerar el diseño climático con mayor interés.
- Los programas de vivienda gubernamentales o construcción de vivienda en serie deben tomar en cuenta las variables climáticas existentes en la región para realizar sus proyectos, de tal manera que se respete tanto la tipología de la vivienda como las necesidades específicas de sus habitantes.

#### ESPECIFICOS:

- Realizar estudios para la búsqueda de nuevos materiales para la construcción que sean de uso regional, económicos y de propiedades adecuadas.
- Mejorar la calidad de los materiales de construcción de actual uso, en tanto se utilizan otros adecuados, en vista del poco mantenimiento dado a las viviendas en la actualidad.
- Optar por programas de ayuda a las comunidades que carecen de vivienda, servicios básicos como agua y energía eléctrica, y por supuesto, conocimientos técnicos de construcción.

**APENDICE**

### A.1: EL CONFORT:

Al referirse a confort o bienestar humano se entiende como - tal las condiciones en que una persona puede trabajar eficientemente y descansar o dormir satisfactoriamente, de manera que pueda recuperar por entero las energías ocasionadas por el trabajo o actividades diarias.

En lo que a diseño climático se refiere, tiene vital importancia la comodidad del hombre que habita una vivienda y el diseño de ésta, de tal manera que garantice el control de la humedad, velocidad del aire, la - precipitación y la radiación solar.

El concepto confort o bienestar es relativo: varía de persona a persona y de región a región; sin embargo se ha demostrado por estudios que en iguales circunstancias, la mayoría de personas de un lugar se sienten cómodas dentro de cierto rango de temperaturas.

### A.2: GENERALIDADES DEL SISTEMA TIERRA-SOL:

Las variaciones climáticas que inciden en el diseño se deben a fenómenos naturales terrestres en relación al centro de nuestro sistema planetario, el sol. Este, formado por una masa incandescente, nos proporciona casi toda la energía consumida en la tierra. El movimiento de traslación de la tierra alrededor del sol describe una elipse lo cual determina que la distancia entre los dos no se la misma durante todo el año.

La tierra en su recorrido alrededor del sol (que tarda 365 días, o sea un año) va girando en su propio eje (rotación) y en forma oscilante todo lo cual determina las diferentes estaciones y climas en las distintas regiones de la tierra. (fig. A -2).

La oscilación del eje terrestre ( $+23^{\circ}27'$  y  $-23^{\circ}27'$ ) permite que los rayos solares durante todo el año no lleguen a la tierra en la misma dirección, y por consiguiente varía la dirección de la radiación solar.

### A. 3: ASPECTOS CLIMATICOS DE GUATEMALA:

Guatemala se encuentra localizado en el Hemisferio Norte, entre el trópico de Cáncer y el Ecuador, latitud 14° a 18° norte y longitud 88° a 92° oeste.

Las características del clima en Guatemala son muy variadas, ya que los microclimas de diferentes regiones presentan variantes por su posición inter-tropical, además de contar con dos litorales distintos de gran proximidad .-

Las variaciones del clima están representados por la temperatura, precipitación , humedad, vientos, etc. Según Hann el clima es el conjunto de fenómenos meteorológicos que caracterizan durante largo período - en el estado medio de la atmósfera y su evolución en una zona geográfica específica<sup>(1)</sup>.-

#### PRESION ATMOSFERICA:

Se denomina así al peso de la capa de aire que envuelve a la tierra, dependiendo directamente de la altitud. Se mide en milímetros (mm). de Hg (mercurio).

En nuestro país se mantiene alta por el movimiento de masas frías durante diciembre, enero y febrero. Desciende en marzo, julio y septiembre; se mantiene baja con oscilaciones diurnas entre mayo y octubre; presión estable en junio y agosto, presión inestable en abril y noviembre.

#### VIENTO:

Movimiento de aire causado por las diferencias de temperatura y presiones de aire frío o caliente. Se mide en km/hr. o mts/minuto. En Guatemala predominan del norte y noreste, siguiendo las características normales de Los Alisios. Por la topografía nacional, el viento en algunos casos toma otro rumbo.

---

(1).- Instituto Geográfico Nacional: Diccionario Geográfico Nacional. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Agosto 1972. IGN.-

### TEMPERATURA:

Es el grado de calor presente en la atmósfera cercana al suelo. Es el calor existente en el interior de una edificación e incide en el confort de la misma, causada por la fricción de moléculas de aire. Se mide en grados centígrados ( $^{\circ}\text{C}$ ).

Para nuestro territorio la temperatura es muy variada, debido a la topografía formada por las montañas.

La temperatura varía desde bajo cero (Quezaltenango y Totonicapán);  $35^{\circ}$  a  $37^{\circ}\text{C}$  en las zonas bajas y áridas (Zacapa y Chiquimula);  $27^{\circ}\text{C}$  en las costas del Océano Pacífico hasta  $30^{\circ}\text{C}$  o  $31.5^{\circ}\text{C}$  en la bahía de Amatique.

### HUMEDAD:

Aire con cierto contenido de vapor de agua. se mide en porcentaje (%).

### LLUVIA:

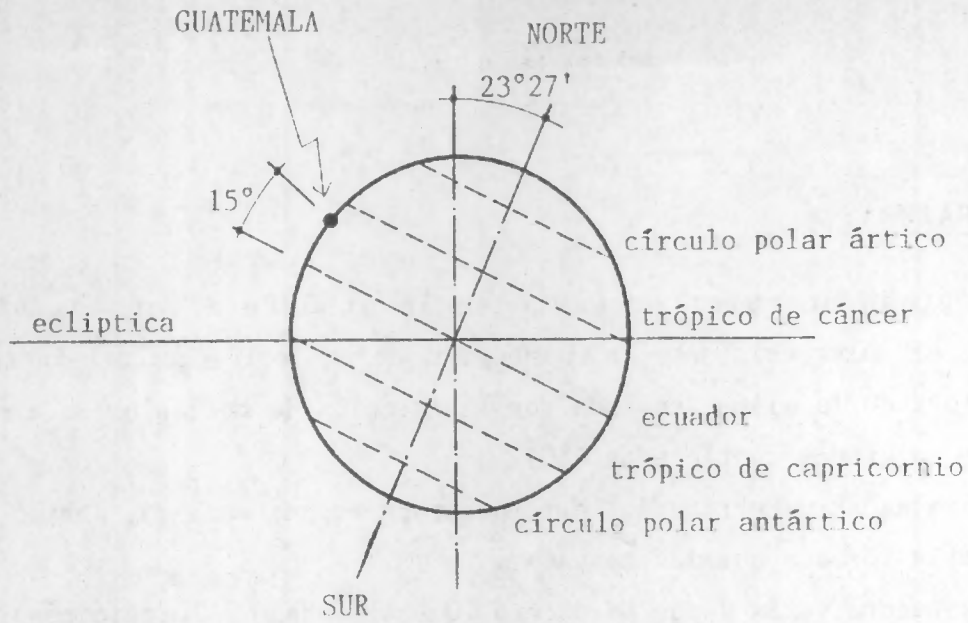
Es la precipitación del vapor de agua al condensarse en el aire. Se mide en milímetros (mm).

Existe variación de lluvias en Guatemala: desde 6,000 mm en zonas muy húmedas hasta 4,000 ó 4,500 mm en el altiplano nacional, con promedio general de 1,200 a 1,800 mm. En zonas secas como Zacapa existe un promedio anual de 400 a 600 mm.

En la región de Alta y Baja Verapaz se registran un promedio de 200 a 210 días de lluvia anuales, en tanto en el Progreso y Zacapa se da un promedio de 45 a 60 días, no así en el Altiplano Occidental, con un promedio de 120 días de lluvia al año.

### INCIDENCIA SOLAR:

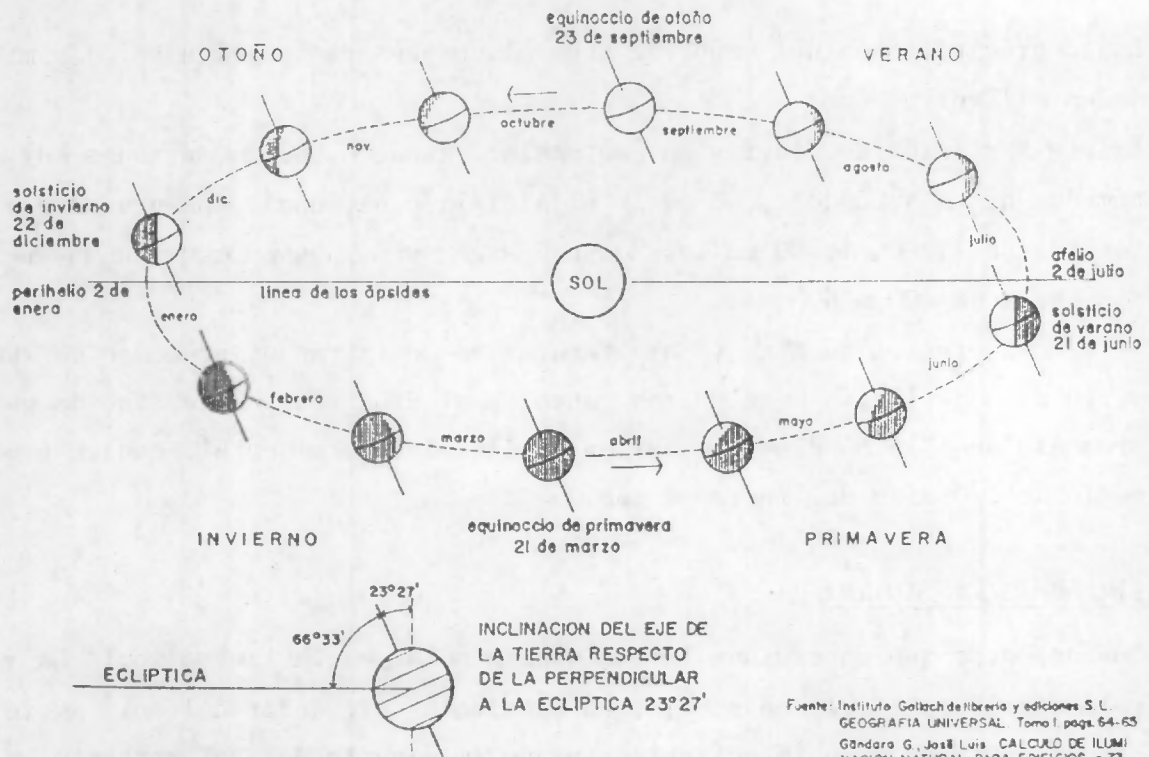
Los aspectos que determinan la incidencia solar en la tierra son: La rotación de la tierra en su eje, su traslación alrededor del sol, su inclinación respecto a la eclíptica (plano imaginario del sol respecto a los planetas) y la latitud.



**FIGURA A-1**  
**INCIDENCIA SOLAR**

**INCLINACION DEL EJE DE LA TIERRA Y SU RECORRIDO ALREDEDOR DEL SOL**

**(FIGURA A-2)**



Fuente: Instituto Gatach de librería y ediciones S.L.  
GEOGRAFIA UNIVERSAL. Tomo I, pags. 64-65  
Gándara G., José Luis. CALCULO DE ILUMINACION NATURAL PARA EDIFICIOS, p.73

A. 4: LA CARTA SOLAR  
Y EL TRANSPORTADOR DE SOMBRAS:

La carta solar es un diagrama cuyo círculo representa el horizonte y el centro representa el cenit. El azimut es una escala de 0 a 360° circulares, partiendo del norte en sentido de las agujas del reloj. La altitud de la posición del sol se indica por unos anillos concéntricos y se mide hacia arriba, desde el horizonte (0°) al cenit (90°). La trayectoria del sol se indica por una serie de líneas que empiezan en el este, (salida del sol) y terminan en el oeste (puesta del sol).

La línea superior (correspondiente al 22 de junio) indica la trayectoria solar en el solsticio de verano y la inferior (22 de diciembre) el solsticio de invierno. Las líneas cortas que cruzan la trayectoria solar indican las horas del día; para nuestro caso nos interesa la carta solar latitud 15°, la cual puede darnos la posición solar en diferentes días y horas del año de la latitud mencionada.

El transportador sirve para determinar ángulos verticales y horizontales de sombras en fachadas y secciones. Tiene el mismo diámetro gráfico de la carta solar.

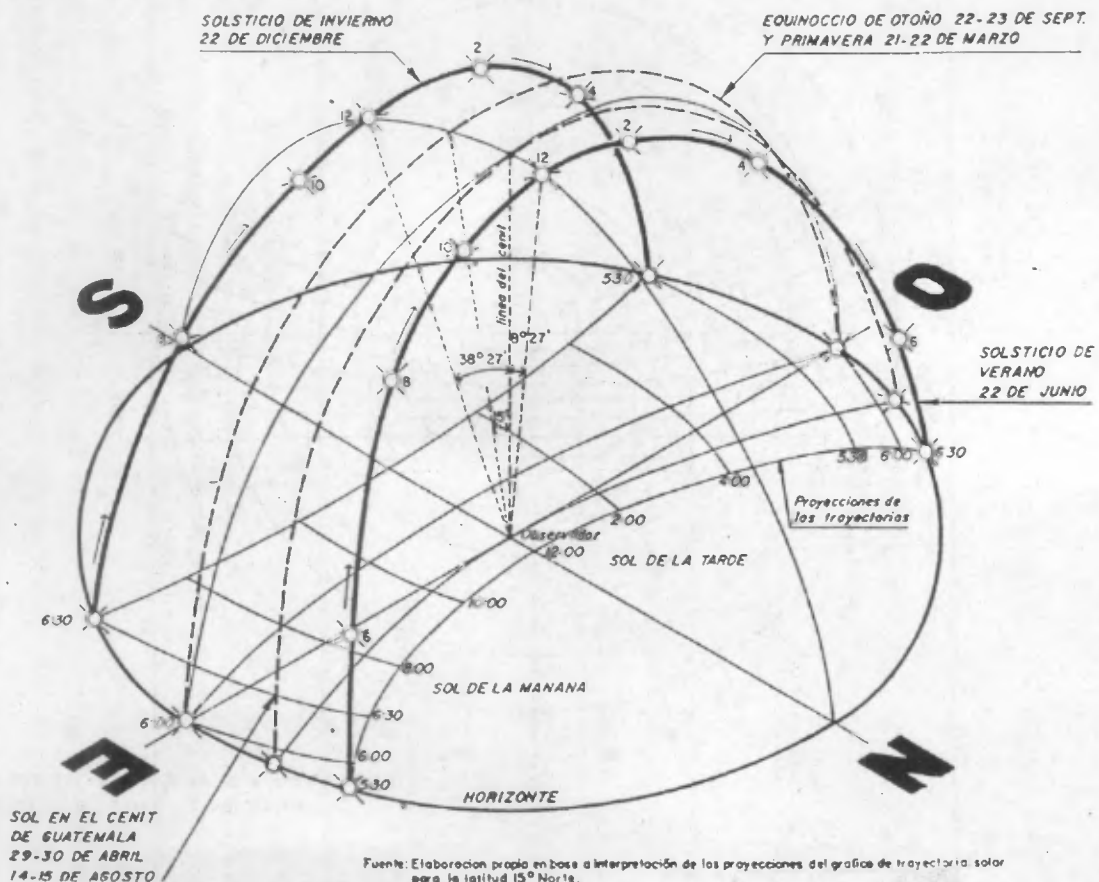


FIG. A- 3 : TRAYECTORIA SOLAR ( LATITUD 15° )

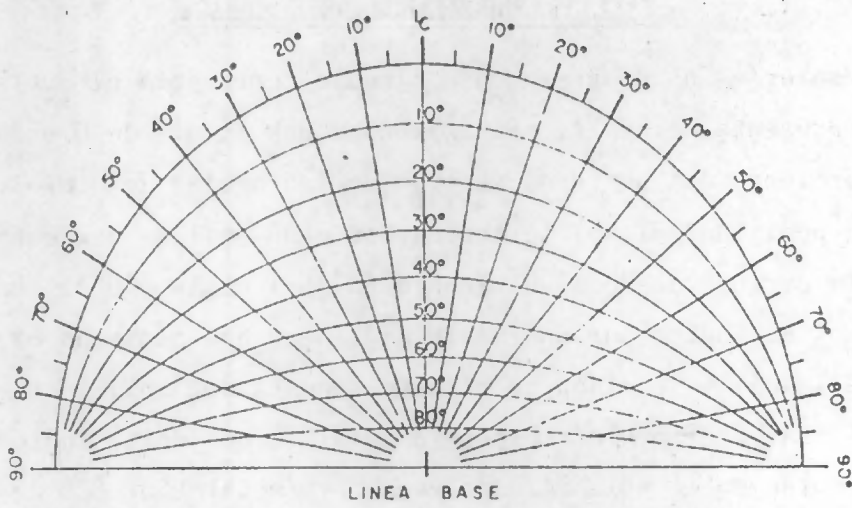


FIG. A-4: TRANSPORTADOR DE SOMBRAS

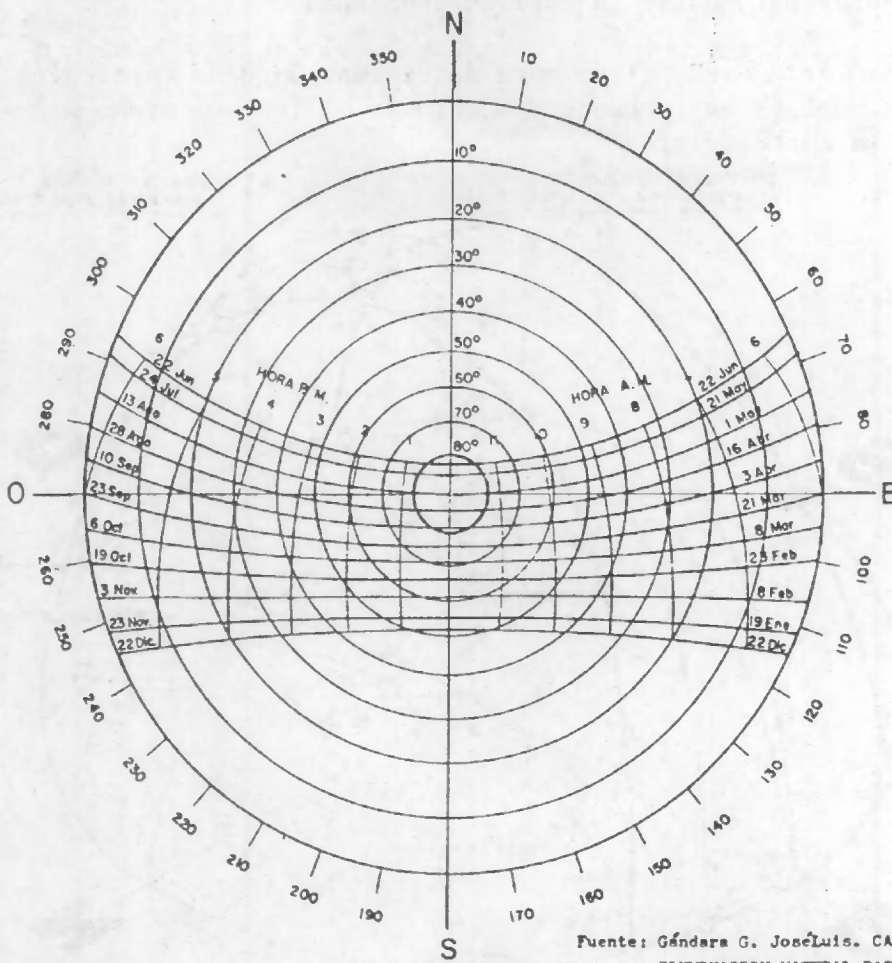


FIG. A-5: CARTA SOLAR LATITUD 15° NORTE



### MANEJO DE LA CARTA SOLAR

Para poder manejar la carta solar y determinar la incidencia solar en un ambiente determinado, se hace necesario conocer lo siguiente: (\*)

#### DATOS:

- + latitud
- + Orientación de la fachada respecto al norte (la línea perpendicular a la fachada determina un azimut cualquiera).
- + Uso o destino del ambiente a analizar, y las horas de utilización.

Para el diseño de posibles parteluces es necesario analizar el soleamiento en las fechas críticas del año, la posición de la fachada respecto a los puntos cardinales (lo cual se realiza sobre la carta solar) y analizando la época más crítica del año en lo que respecta a soleamiento.

#### PROCEDIMIENTO:

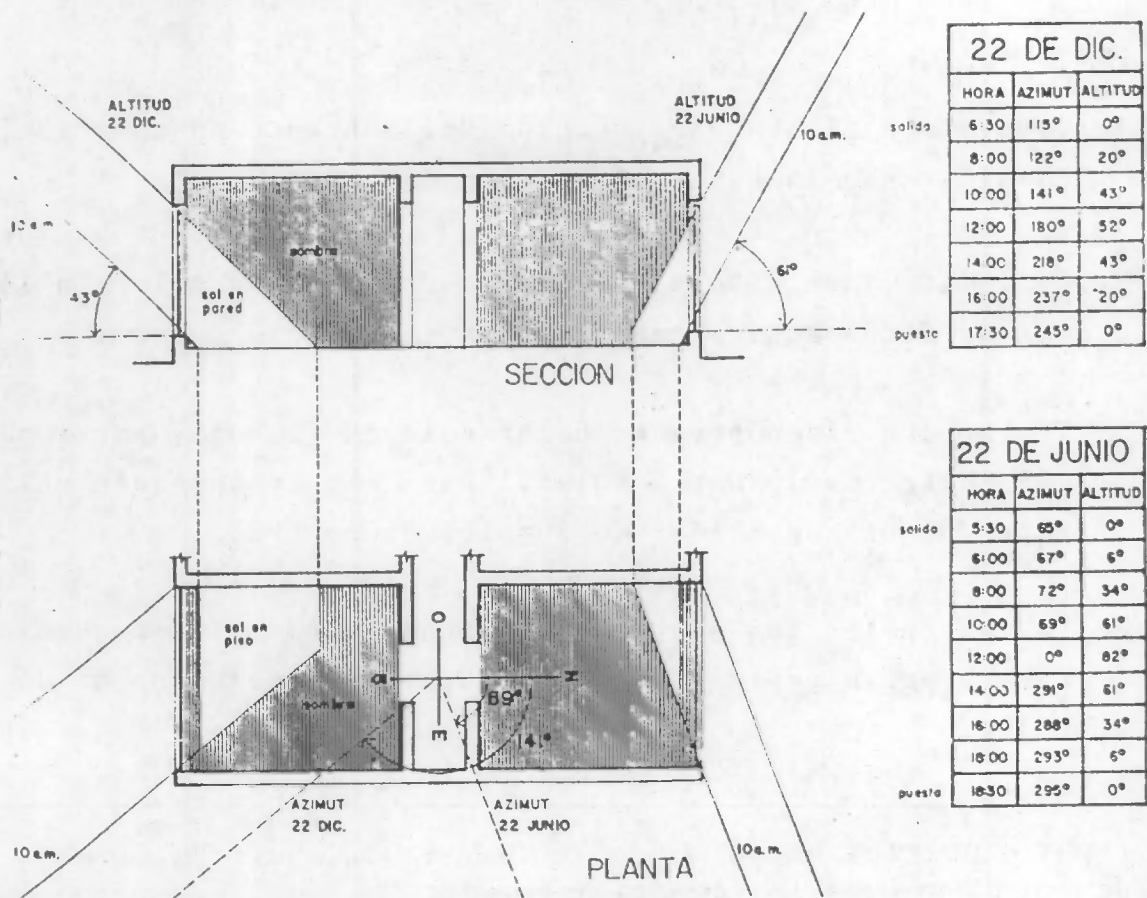
- 1- Dibujar la planta y la sección del ambiente en cuestión, considerando la ubicación exacta del norte.
- 2- Se indica y se dibuja claramente en la carta solar la línea de fachada para controlar la incidencia solar.
- 3- Trazar una línea perpendicular a la de fachada, partiendo del centro de la carta solar. Para este caso puede utilizarse el transportador de ángulos de sombra.
- 4- Se interpolan los puntos correspondientes a las fechas críticas (por ejemplo 22 de diciembre). Ver carta solar de estudio.

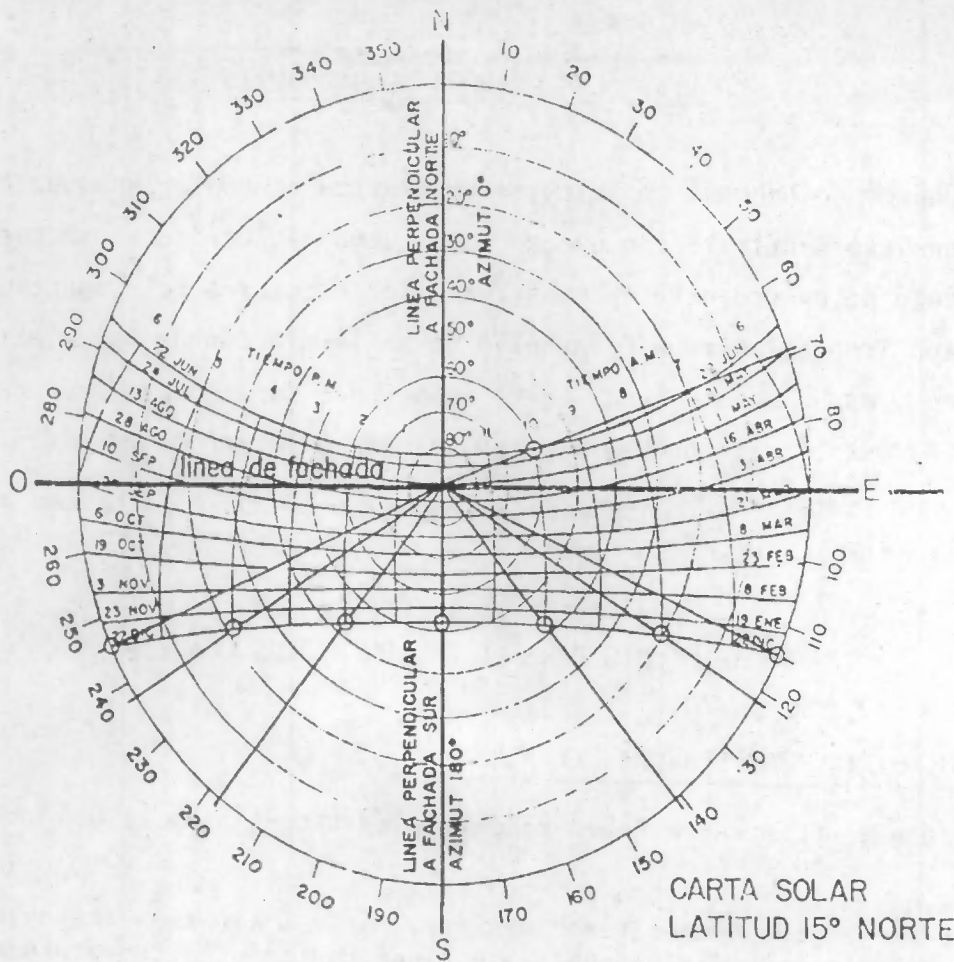
---

(\*) EL CLIMA EN EL DISEÑO. Arq. J.L. Gándara. USAC. pag. 59, Curso de control ambiental I. Facultad de Arquitectura.

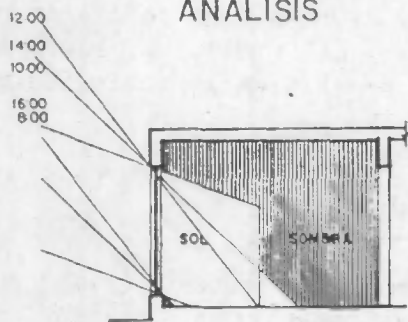
- 5- Al encontrarse los ángulos, posterior a la interpolación se trasladan los datos a las plantas y secciones de estudio para un resumen de incidencias directas.
- 6- Se realizan las correcciones de incidencia solar necesarias con parteluces u otro sistema efectivo.

ANGULOS DE INCIDENCIA SOLAR  
EJEMPLO A LAS 10 AM PARA EL 22 DE DICIEMBRE Y 22 DE JUNIO

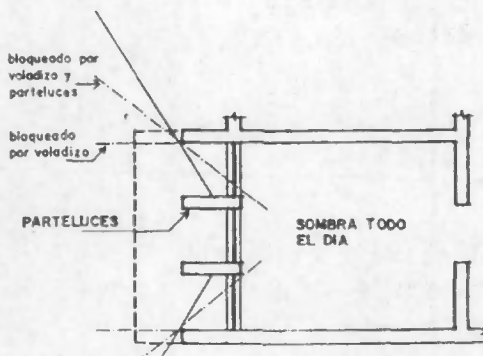
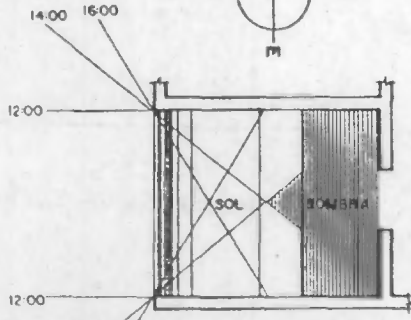
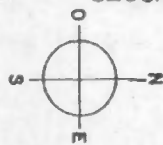
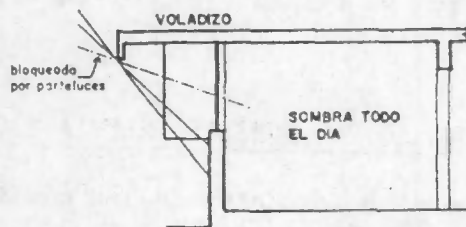




ANALISIS



SOLUCION



### A.5: LOS CUADROS DE MAHONEY:

Los Cuadros de Mahoney constituyen un instrumento para la adopción de decisiones sin sustituir las que se tomen como más útiles y exactas. Resultado de un proyecto de construcciones escolares del Departamento de Estudios Tropicales y De Desarrollo de la Asociación de Arquitectura de Londres , es un método sencillo el ideado por Carl Mahoney, el cual no exige el establecimiento de hipótesis: es un método de análisis progresivo y no regresivo.\* Los datos meteorológicos son importantes para este tipo de análisis.

#### PROCEDIMIENTO PARA EL EMPLEO DE LOS CUADROS

##### CUADRO NO. 1: TEMPERATURA DEL AIRE:

Los datos a registrarse deben redondearse y aproximarse al 0.5° más inmediato.

- a- Se anotan las temperaturas mínimas, máximas y medias mensuales.
- b- La variación media mensual se obtiene restando la temperatura mínima de la máxima media mensual, mes a mes.
- c- En la casilla de la derecha se anota el dato más alto de la máxima media mensual y la temperatura mínima mensual más baja.
- d- Estos datos anteriores se suman y el resultado se divide entre dos para obtener la temperatura media anual (TMA). Si estos mismos datos se restan (los del inciso c) se obtiene la variación media anual (VMA).

##### CUADRO NO.2: HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO:

- a- anotar los datos de las máximas medias mensuales (a.m.) y las mínimas medias mensuales (p.m.) en sus respectivos lugares.
- b- Anotar el promedio de humedad relativa de cada mes.
- c- En la casilla "grupo de humedad" se anota alguno de los siguientes datos:

---

\* El clima y el diseño de casas. Naciones Unidas. Nueva York.1973.  
Página 14.

PROMEDIO DE HUMEDAD RELATIVA (HR)

GRUPO DE HUMEDAD

- DE 0 AL 30%..... 1
- DE 30 al 50%..... 2
- DE 50 al 70%..... 3
- DE 70% EN ADELANTE..... 4

d- Se anotan los vientos dominantes y secundarios (basta escribir los rumbos N, NNE, NE, etc.).

CUADRO NO. 3: DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO:

- a- En la primera línea se anotan los grupos de humedad del cuadro 2.
- b- Se anota la TMA (temperatura media anual) del cuadro No. 1
- c- Se escriben los límites de confort durante el día y la noche utilizando el grupo de humedad apropiado y la correspondientes oscilación de TMA: más de 20°, entre 15° y 20° y menos de 15°.

Promedio de HR (Porcentaje)	GH	TMA superior a 20 °C		TMA de 15 a 20 °C		TMA inferior a 15 °C		GH
		Día	Noche	Día	Noche	Día	Noche	
0-30	1	26-34	17-25	23-32	14-23	21-30	12-21	1
30-50	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20	2
50-70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70-100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

FIG. NO. A-6: LIMITES DE CONFORT

d- Se comparan las máximas medias mensuales con los límites de bienestar de día y las mínimas medias mensuales con los límites de bienestar de noche. Anotar en el renglón "rigor térmico" algunos de los siguientes símbolos correspondientes:

Temperatura superior a límites de bienestar.....C (CALOR)

Temperatura dentro los límites de bienestar..... (BIENESTAR)

Temperatura inferior a límites de bienestar.....F (FRIO)

CUADRO NO 4: INDICADORES:

Los indicadores son las medidas o decisiones del diseñador, basados en datos de los cuadros 1,2 y 3. Los indicadores son de carácter húmedo - (H1,H2, y H3) y árido (A1,A2 y A3) y se procede de la manera siguiente:

Indicar en los meses los indicadores respectivos y sumar el total de meses que corresponde a cada indicador. Ya realizado ésto, el diseñador establece las especificaciones y sus recomendaciones dependerán de la cantidad de meses durante los que se aplican uno o varios indicadores. Se tiene entonces los siguiente:

- H1: Indica que el movimiento de aire es necesario. Se aplica si la temperatura elevada (rigor térmico de día C) se combina con una humedad alta (GH 4) o cuando la temperatura elevada (rigor térmico de día C) se combina con una humedad moderada (GH 2 ó 3) y una pequeña variación diurna (VD inferior a 10°C).
- H2: Indica que es conveniente el movimiento de aire. Se aplica cuando las temperaturas dentro de los límites de bienestar (rigor térmico de día \_\_) se combinan con una humedad elevada (GH 4).
- H3: Indica que es necesario prevenirse contra la penetración de la lluvia. Puede darse el caso de precipitación baja pero será ineludible cuando la pluviosidad exceda de 190 mm. por mes.
- A1: Indica la necesidad de almacenamiento térmico. Se aplica cuando coincide una fuerte variación diurna (10°C o más) con una humedad moderada o baja (GH 1,2 ó 3).
- A2: Indica la conveniencia de disponer de espacio para dormir al aire libre. Resulta necesario si la temperatura nocturna es elevada, (rigor térmico de noche C) y la humedad es escasa (GH 1 ó 2). Es necesario también cuando las noches son confortables al aire libre pero en el interior de las casas hace mucho calor como consecuencia de un almacenamiento térmico (día C, noche \_\_; grupo de humedad 1 ó 2) y cuando la variación diurna es superior a 10°C).
- A3: Indica que existen problemas de invierno o de estación fría. Esto sucede cuando la temperatura de día desciende por debajo de los límites de bienestar (rigor térmico de día F).

Al estar completado el cuadro 4, el diseñador estará en capacidad de establecer las especificaciones subsiguientes (cuadro 5) que dependerán del número de meses durante los cuales se aplican uno o varios de los indicadores de aridez y humedad.

CUADRO NO. 5: RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS:

Este cuadro, derivado del cuadro 4, formula recomendaciones que han de seguirse para el diseño inicial del edificio o vivienda. Estas recomendaciones son para:

TRAZADO,  
ESPACIAMIENTO,  
MOVIMIENTO DE AIRE,  
ESPACIO PARA DORMIR AL  
AIRE LIBRE

VENTANAS,  
PAREDES O MUROS,  
TECHOS O CUBIERTAS,  
PROTECCION CONTRA LA  
LLUVIA.

PROCEDIMIENTO:

- a- Pasar los totales de los indicadores del cuadro 4 a la primera línea del cuadro 5.
- b- En caso de existir posibilidad de opción en las recomendaciones (por ejemplo 1 ó 2, 6 ó 7, 7 u 8), la elección deberá hacerse siguiendo - la exploración de las columnas de indicadores de izquierda a derecha y se decide con arreglo al número de meses que figuran en el cuadro.
- d- En casos donde la primera coincidencia seleccione dos recomendaciones se escogerá la primera que se encuentra al recorrer la línea de izquierda a derecha.

RESUMEN DE LAS RECOMENDACIONES  
RELATIVAS A LA FASE DEL CROQUIS:

TRAZADO:

Las edificaciones deben estar orientadas sobre el eje este-oeste, con - las elevaciones mayores de cara al norte y al sur para reducir la exposición al sol siempre y cuando sea necesario almacenamiento térmico (A1) hasta diez meses al año o si es necesario dicho almacenamiento once o - doce meses incluidos más de cuatro meses de invierno (A2).

Las edificaciones podrían estar ligeramente desviadas de esta o - rientación para captar el viento dominante o para permitir un calenta - miento limitado por la acción del sol durante la estación fría (A3).

Las edificaciones deberán disponerse alrededor de pequeños patios - si el almacenamiento térmico (A1) es necesario durante 11 ó 12 y la es - tación fría (A3) es inferior a cinco meses.

ESPACIAMIENTO O SEPARACION:

Deberá existir bastante separación entre edificaciones para permitir la penetración de la brisa, si el movimiento de aire (H1) es indispensable durante 11 ó 12 meses.

Generalmente el espacio entre largas hileras paralelas de casas deberá ser cinco veces mayor que su altura o más. Si se necesita el movimiento de aire (H1) entre dos y diez meses por año, se necesita también el espaciamiento para la penetración de la brisa, y las casas deberán disponerse conjuntamente con la vegetación de tal manera que queden protegidas contra los vientos calientes o fríos que transporten polvo.

Si el movimiento de aire (H1) es necesario para un período no mayor de dos meses, es necesario la planificación compacta.

MOVIMIENTO DE AIRE:

Las habitaciones deberán ir dispuestas en una única hilera, con ventanas en las paredes del norte y del sur si el movimiento de aire (H1) es indispensable por un tiempo de más de dos meses. Resulta conveniente esta disposición cuando es necesario el movimiento de aire durante uno o dos meses y almacenamiento térmico (A1) de cero a cinco meses.

Al no necesitarse movimiento de aire durante uno o dos meses (H1) las habitaciones pueden disponerse en doble hilera. Si hay meses en que el movimiento de aire no es indispensable pero sí conveniente (H2), se debe prever la posibilidad en los planos de una ventilación temporal cruzada (por ejemplo, las habitaciones podrían quedar colocadas en doble hilera con grandes puertas de comunicación).

Las habitaciones deberán diseñarse en doble hilera si no resulta necesario nunca el movimiento de aire (H1) para conseguir el bienestar o si se necesita para mantener el bienestar (H2) solamente durante un mes o menos.

ABERTURAS EN LOS MUROS (VENTANAS):

Las aberturas o ventanas serán grandes (40% a 80%) en paredes del norte y del sur si se necesita almacenamiento térmico (A1) menos de 2 meses y no hay estación fría (A3).

No es necesario que las ventanas sean completamente de vidrio, pero sí deberán protegerse contra el sol, lluvia y resplandor del cielo, por medio de voladizos horizontales.

Las ventanas serán pequeñas (menos del 25% del área de la pared) si se necesita almacenamiento térmico (A1) durante 11 ó 12 meses y la estación fría (A3) dura menos de 2 meses.

Para otras condiciones se recomiendan ventanas medianas (25% al 40% del área de paredes norte y sur). Es aconsejable usar ventanas en paredes que queden en el este cuando hay estación fría prolongada (A3). En climas fríos y templados se aconseja ventanas en el oeste.



MUROS (PAREDES):

Los muros exteriores deben ser ligeros (escasa capacidad calorífica) cuando sea necesario almacenamiento térmico por menos de 3 meses.- Las paredes interiores deben ser pesadas y gruesas, con alta capacidad calorífica cuando sea necesario almacenamiento térmico (A1) durante un período de 3 a 12 meses.

CUBIERTAS (TECHOS):

Deberá ser ligero y bien aislado cuando se necesite almacenamiento térmico (A1) por menos de 6 meses.  
Deberá utilizarse un techo pesado si por un tiempo de 6 a 12 meses se necesita almacenamiento térmico (A1).

ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE:

Será necesario disponer un área exterior para dormir al aire libre cuando el indicador (A2) se aplica por un tiempo superior a un mes al año.

PROTECCION CONTRA LA LLUVIA:

Si el indicador H3 muestra precipitaciones frecuentes e intensas, deberá existir protección adecuada (voladizos anchos, pasillos cubiertos y buen drenaje para la lluvia).

CUADRO NO 6: RECOMENDACIONES PARA DISEÑAR ELEMENTOS ARQUITECTONICOS:

- A- Repetir en este cuadro los indicadores del cuadro 4.
- B- Resolver uno por uno el grupo de recomendaciones (tamaño de ventanas, protección de las mismas, muros y suelos, techos y tratamiento de la superficie exterior).
- C- Analizar e interpolar las columnas de indicadores con los renglones correspondientes a recomendaciones con el fin de hallar la recomendación adecuada.  
Sólo puede haber una recomendación por epígrafe (primera de izquierda a derecha al recorrer el renglón respectivo), a excepción de "Protección de las aberturas y características externas" (tratamiento superficie exterior).

Si existiera una contradicción entre los cuadros 5 y 6 se tomará como básico lo recomendado en el No. 6 (tal el caso de las aberturas o ventanas).

RESUMEN DE RECOMENDACIONES PARA  
DISEÑAR ELEMENTOS ARQUITECTONICOS:

**TAMAÑO DE VENTANAS:**

- A- Serán grandes (del 40% al 80% del área de pared) y a nivel del cuerpo cuando se necesite almacenamiento térmico por un mes o no sea necesario y que no haya estación fría ( $A_2=0$ ).
- B- Se utilizarán ventanas medianas (del 25% al 40% del área de pared), que permitan la penetración del sol en invierno, cuando el almacenamiento térmico ( $A_1 = 0$  ó  $1$ ) se necesite durante menos de 2 meses y haya estación fría ( $A_3 = 1$  a  $12$ ). También si se da la siguiente condición :  $A_1= 2$  a  $5$ .
- C- Son necesarias las ventanas pequeñas (10% al 20%) si el indicador de almacenamiento térmico  $A_1= 11$  ó  $12$  y la estación fría  $A_3=0$  a 3 meses . El sol no deberá penetrar al interior en la prolongada estación calurosa.  
Si las mismas condiciones se dan pero con estación fresca más prolongada ( $A_3= 4$  a  $12$ ), las ventanas serán medianas (25% a 40%) para que el sol penetre en los meses frescos.

**ENCRISTALADO Y LUZ NATURAL:**

En climas tropicales húmedos cálidos el cielo es resplandeciente, y el exceso de luz debe controlarse con ventanas de vidrio hasta el 20% del área de pared. Puede utilizarse fuera de esta opción ventanas de madera o de otro material opaco.

**POSICION DE LAS VENTANAS:**

Deben dirigir la brisa al interior de la habitación cuando se necesite el movimiento de aire ( $H_1=3$  a  $12$ ) y el almacenamiento térmico  $A_1$  sea de 0 a 5 meses. Las habitaciones irán en hilera doble, con ventanas en las paredes interiores bajo las siguientes condiciones: Corriente de aire indispensable y conveniente durante 2 meses o más - ( $H_2$  de 2 a 12).

**PROTECCION DE LAS VENTANAS:**

Impedir la penetración del sol al interior de la edificación si el indicador  $A_3=0$  a 1 (estación fresca o fría dura menos de 2 meses). Si el invierno dura más de 2 meses, en este tiempo deberá penetrar el sol únicamente.

Se deben proteger contra la lluvia si la pluviosidad en un mes pasa de los 200 mm ya que normalmente ésta conlleva fuerte viento.

Para esta región (Tierras Altas Sedimentarias) considerar 190 mm.



CUADRO 5: croquis para diseñar elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
						TRAZO
			0-10			1-Edificios orientados eje norte-sur para reducir la exposición al sol.
			11 ó 12		5-12	2-Planificación compacta con patio.
					0-4	ESPACIAMIENTO
11 ó 12						3-Espacio abierto para penetración de brisa.
2-10						4-como el 3, protegido del viento cálido o frío.
0 ó 1						5-Planificación compacta.
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6-Habitaciones en fila. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
1 ó 2			0-5			7-Habitaciones en doble fila. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
			6-12			
0	2-12					8-No es necesario movimiento de aire.
	0 ó 1					
						VENTANAS (HUECOS)
			0 ó 1	0		9-Grandes: 40-80%, paredes norte y sur.
			11 ó 12	0 ó 1		10-Muy pequeñas: 10-20%.
			CUALQUIER OTRA CONDICION			11-Medianas: 20-40%.
						PAREDES
			0-2			12-Ligeras: corto tiempo de transmisión térmica.
			3-12			13-Pesadas: interiores y exteriores.
						TECHOS
			0-5			14-Ligeros y aislados.
			6-12			15-Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
						DORMIR AL AIRE LIBRE
				2-12		16-Espacio necesario para dormir al aire libre.
						PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
			3-12			17-Necesario protección contra lluvia intensa.

CUADRO 6: recomendaciones para diseño de elementos

TOTAL INDICADORES (del cuadro 4)						RECOMENDACIONES
húmedo			árido			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
						TAMAÑO DE VENTANAS
			0 ó 1		0	1 Grandes: 40-80% en paredes norte y sur.
					1-12	
			2-5			2 Medianas: 25-40% de la superficie de la pared.
			6-10			3 Mixtas: 20-35% de la superficie de pared.
			11 ó 12	0-3		4 Pequeñas: 15-25% de la superficie de pared.
				4-12		5 Medianas: 25-40% de la superficie de pared.
						POSICION DE LAS VENTANAS
3-12						6 Ventanas en paredes norte y sur a la altura del cuerpo, en el lado expuesto al viento.
1-2			0-5			7 Como la precedente, pero con las ventanas en las paredes interiores.
			6-12			
0	2-12					PROTECCION DE LAS VENTANAS
				0-2		8 Evitar luz directa del sol.
		2-12				9 Protección contra la lluvia.
						PAREDES Y SUELOS
			0-2			10 Ligeras: baja capacidad calorífica.
			3-12			11 Pesados más de 8 hrs. de transm. térmica.
						TECHOS
10-12			0-2			12 Ligeros y reflectantes con cavidad.
			3-12			13 Ligeros y bien aislados.
0-9			0-5			14 Pesados: más de 8 hrs. de transm. térmica.
			6-12			
						TRATAMIENTO DE LA SUPERFICIE EXTERIOR
				1-12		15 Espacio para dormir al aire libre.
	1-12					16 Drenaje adecuado para el agua de lluvia.

CUADRO 7: recomendaciones de comportamiento térmico

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR 'U'	FACTOR CALOR SOLAR (%)	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
		MUROS EXTERIORES			
	0-12	ligeros	2.8	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	pesados	2.0	4	Mín. 8 hrs.
		TECHOS			
10-12	0-2	ligeros	1.1	4	Máx. 3 hrs.
	3-12	ligeros y aislados	0.85	3	i d e m.
	0-5	i d e m	0.85	3	i d e m.
0-9	6-2	pesados	0.85	3	Mín. 8 hrs.

### A.6: HORAS DE PROVISION DE SOMBRA:

Hay períodos en que es necesario el sol en el interior de una vivienda así como períodos innecesarios. Ello es posible conociendo las horas en que debe proporcionarse sombra y controlar el confort de la vivienda conforme un diseño adecuado de elementos arquitectónicos (voladizos, parteluces, celocías, etc).

Al utilizar la gráfica de provisión de sombra es posible obtener esa información, procediendo de la manera siguiente:

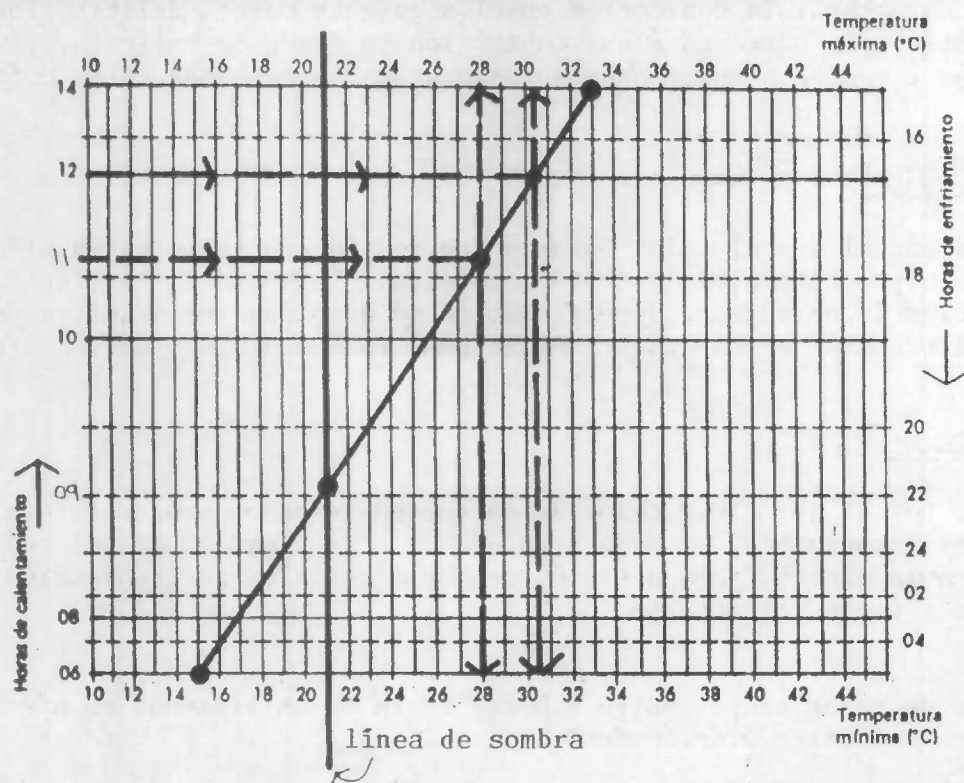
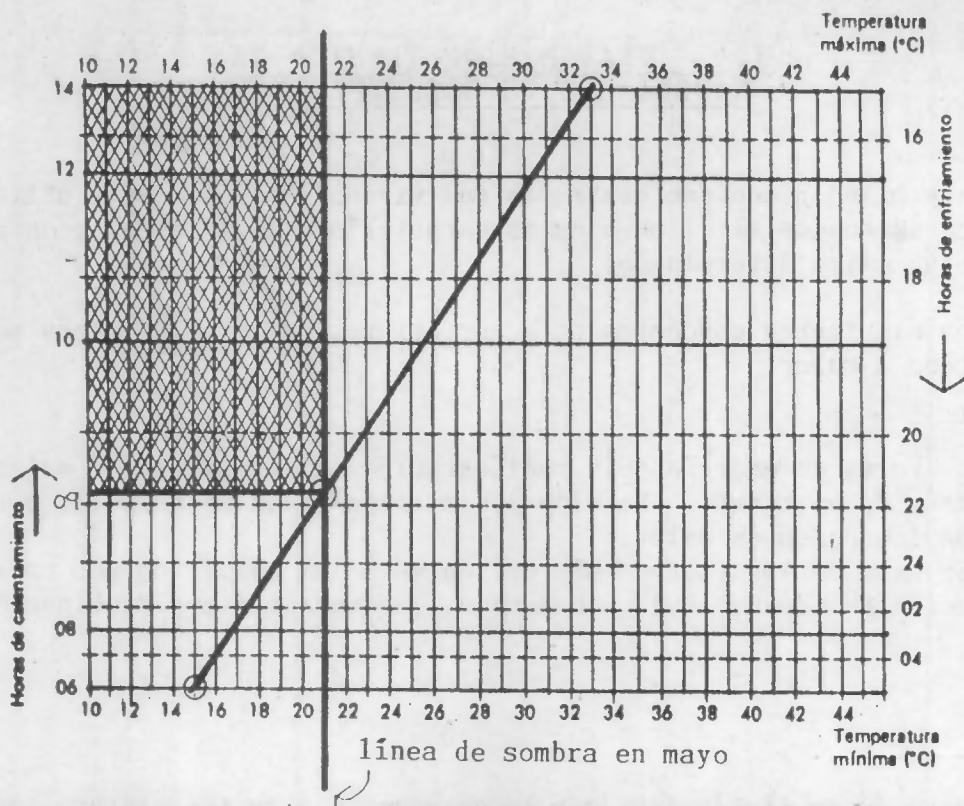
- a- Obtener el límite inferior de la zona de confort diurna del correspondiente mes (cuadro 3 de Mahoney), temperatura en que debe comenzar se con la provisión de sombra. Trazar en la gráfica una línea vertical en el punto correspondiente a esa temperatura que una la escala superior con la inferior, (Línea de sombra).
- b- Obtener la temperatura máxima media mensual y mínima media mensual (cuadro 1 de Mahoney) correspondiente al mes que necesitamos analizar.
- c- Marcar la máxima en la escala superior y la mínima en la escala inferior. Unir ambos puntos por una línea diagonal.
- d- En la intersección de la línea horizontal y la vertical se traza una línea horizontal paralela a las líneas horarias hasta cortar las líneas verticales de la derecha e izquierda. La línea de la izquierda indica la hora conveniente para proporcionar sombra; el punto de la derecha marca la hora en que deja de proporcionarse.

Si la línea de sombra queda a la derecha y no interseca con la diagonal, se debe a dos cosas:

- 1- Si queda a la derecha de la diagonal, indica proporcionar sombra todo el tiempo.
- 2- Si la línea está siempre a la izquierda no se debe proporcionar sombra completa, pues la temperatura está por debajo de la zona de confort durante ese mes.

El ejemplo siguiente clarifica lo explicado:

Hallar las horas de provisión de sombra en Sacapulas, tomando en consideración el mes de mayo (ver página 31). Temperatura mínima 15°; temperatura máxima 33°; bienestar de día mínimo 21°.



NOTA: Las líneas horizontales con flecha indican la temperatura de esa hora (cuadro inferior). Ej. a las 11 a.m. la temperatura es de 28°C.

## A.7: TRANSMISION TERMICA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION

Para brindar confort dentro de una vivienda es necesario utilizar materiales adecuados al clima o cuyas características térmicas sean necesarias en un clima determinado.

Los siguientes conceptos para posteriores cálculos térmicos son importantes, a saber:

CALOR: Forma de energía cuya manifestación es un movimiento molecular en la masa de un cuerpo. Se mide por su intensidad en grados y por su cantidad (unidades de calor).  
El calor pasa de los cuerpos más calientes a los más fríos por radiación evaporación (condensación), convección, conducción o por combinación de ellos.

### CONVECCION:

Movimiento de un fluido debido a la gravedad y a su temperatura intrínseca cambiante al ponerse en contacto con una masa de distinta temperatura. Es natural la convección en el siguiente caso: del exterior penetra aire frío o fresco a una habitación en donde se calienta, pierde densidad y vuelve a subir dejando paso a más aire pesado (frío o fresco).

### CONDUCCION :

Proceso por el que el calor pasa de una región con temperatura alta a otra baja, por contacto directo o indirecto. Esto sucede también con las partículas de un cuerpo, dependiendo de su densidad, material, espesor y la diferencia de temperatura si se pone en contacto con otro cuerpo.

### RADIACION:

Proceso por el que fluye calor de un cuerpo de mayor temperatura a otro de menor temperatura, estando separados. Por ejemplo: el sol radia energía a la tierra, pasa a través de los materiales por conducción o absorción y puede reflectarse.

El paso de calor hacia dentro o hacia fuera de una vivienda es afectado por las siguientes propiedades:

CONDUCTIVIDAD TERMICA (k): Flujo de calor a través de una unidad de área, de un espesor dado, con una unidad de temperatura entre dos caras. Se expresa en  $W/m^2C$  (vatios por metro cuadrado para una diferencia de temperatura de  $1^{\circ}C$ ) \*.

\* Beltranena Matheu. CURSO MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. USAC (ingeniería)

Tenemos:

$$K = \frac{Wm}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}} = \frac{W}{m \text{ } ^\circ\text{C}}$$

sustituyendo:

$$K = \frac{W}{m \text{ } ^\circ\text{C}} = K = \frac{m \text{ (espesor)}}{\frac{W}{m \text{ } ^\circ\text{C}}} = \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$$

Por lo tanto, resistencia térmica (R) será:

$$R = \frac{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}{W}$$

TRANSMITANCIA TERMICA (U): Cantidad de calor transmitido del aire exterior al aire interior de una vivienda o viceversa, por unidad de superficie respecto a una unidad de diferencia en la temperatura del aire en una unidad de tiempo. Si el material está compuesto de varias capas o elementos, sumar las resistencias.

$$U = \frac{1}{R} = \frac{W}{m^2 \text{ } ^\circ\text{C}}$$

CALOR ESPECIFICO: Energía necesaria para elevar un grado de temperatura en una unidad de masa. Se expresa en  $J/m^3 \text{ } ^\circ\text{C}$ .

ABSORTANCIA: Absorción o reflexión de una superficie debido a la irradiación recibida.

FACTOR DE CALOR SOLAR: Calor que pasa por una construcción, debido a la radiación solar total (proporción de la radiación incidente en la superficie de la construcción). Se expresa en porcentaje.

La conductancia de una superficie varía con el grado de exposición de la superficie, conductividad y color del material. Si el factor de calor se utiliza comparando diferentes construcciones, se asume una exposición normal, y salvo superficies muy rugosas, se toma como constante igual a 20.

$$0 \text{ sea: } q/I = \frac{Ua \ 100}{fa} = \frac{100 \ Ua}{20} = 5U, \text{ en } \%$$

a: absorptancia de superficie respecto radiación solar (fracción).

fa: conductancia de superficie exterior ( $W/m^2$ ).

U: valor U (transmitancia).



Resumiendo tenemos:

$$U = \frac{1}{\text{suma de resistencias}} = \frac{1}{R} \quad \text{en } W/m^2 \text{ } ^\circ C.$$

La resistencia total al paso de calor por un elemento constructivo es:

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{R_{si} + \left( \frac{d_1}{K_1} + \frac{d_2}{K_2} + \dots + \frac{d_n}{K_n} \right) + (R_{cav 1} + R_{cav 2} + R_{cav n}) + R_{se}}$$

RT: resistencia total (en  $m^2 \text{ } ^\circ C/W$ ).

Rsi: resistencia superficial interna

d1: espesor de capas (repello, etc)

d2: espesor de pared

k1, k2: conductancia del material.

Rcav: resistencia de cavidad (si hay. Ej: mojinete).

Rse: resistencia superficial externa.

TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA: tiempo que transcurre entre la temperatura máxima exterior del aire y la mínima interior del aire cuando el calor pasa a través de una construcción con una variación periódica en la temperatura del aire exterior. Se mide en horas.

$$Q = 1.38d \sqrt{\frac{1}{\&}}$$

d; espesor del material

&: difusividad ( $m^2/h$ ) =  $K/pc$

K: conductividad del material

p: densidad del material

c: calor específico del material.

Los espacios de aire no se incluyen en la determinación de Q, pues se basa en la conductividad y el aire tiene un coeficiente bajo, y por lo mismo se desprecia.

#### EJEMPLO PRACTICO:

Se tiene un techo de teja de barro, con 35% de pendiente y cielo falso de pino de 3/4". Hallar su adecuación térmica.

Tenemos:

$$U = \frac{1}{RSI + (d_1/k_1 + d_2/k_2)1/\cos \theta + R_{CAV} + R_{SE} (1/\cos \theta)}$$

de donde:

RSI = resistencia superficial interna ( $m^2 \circ C/W$ )

$d_1$  = espesor teja (mts)

$k_1$  = conductividad teja ( $W/m \circ C$ ).

$d_2$  = espesor cielo falso (mts)

$k_2$  = conductividad cielo falso ( $W/m \circ C$ )

$\cos \theta$  = coseno angulo del techo =  $31.50^\circ$

R<sub>CAV</sub> = resistencia cavidad ( $m^2 \circ C/W$ )

R<sub>SE</sub> = resistencia superficial externa ( $m^2 \circ C/W$ )

Hallando los valores respectivos en las tablas o cuadros 1 a 8 de este mismo apéndice, tenemos:

VALOR "U":

$$U = \frac{1}{0.150 + (0.02/1.06 + 0.02/0.28)1.728 + (0.11 + 0.045)1.1728}$$

$$U = 2.28 \text{ W/m}^2 \circ C //$$

FACTOR CALOR SOLAR ( $q/L$ ) = FCS =  $5Ua$ ;  $a$  = absortancia material techo.

$$5Ua = 5 \times 2.28 \times 0.82$$

$$5Ua = 9.35\% //$$

$$\text{TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA (Q)} = 1.38d \sqrt{1/\alpha}$$

de donde:

$d$  = espesor material (teja, cielo falso, etc)

$\alpha = k/Pc$  = difusividad ( $m^2/H$ )

$K$  = conductividad material ( $J/MS \circ C$ )

$P$  = densidad material ( $Kg/m^3$ )

$C$  = calor específico material ( $J/Kg \circ C$ )

tenemos entonces que:

$$Q = 1,38 \times 0.02 \sqrt{\frac{1}{(0.28/550 \times 1884)3600}}^*$$

$$Q = .88 \text{ hrs (cielo falso)}$$

(\*) difusividad x 3600 seg/hr = resultado en hrs.

$$Q_2 = 1.38 \times 0.02 \sqrt{\frac{1}{1.06 / (1600 \times 795) 3600}} = 0.50 \text{ hrs (teja)}$$

$$Q_{\text{total}} = 0.88 + 0.50 = 1.38 \text{ hrs.}$$

RECOMENDACION DADA:

U: 0.85 W/m<sup>2</sup>WC máximo  
 FACTOR CALOR SOLAR: 3% máximo  
 Q: 8 hrs. máximo.

TENEMOS QUE LA TRANSMISION TERMICA Q 1.38 8, POR LO QUE ES ACEPTABLE .  
 FACTOR "U" 2.28 0.85; POR TANTO ES INADECUADO.

EJEMPLO PRACTICO:

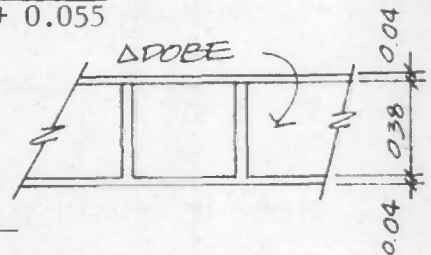
Se tiene una pared de adobe repellada (dos caras), según datos del esquema. Hallar las variables U, FCS, Q, si su color es rosado (claro)

$$U = \frac{1}{RSI + d_1/k_1 = d_2/k_2 + d_3/k_3 = RSE}$$

$$U = \frac{1}{0.123 = 0.04/0.42 + 0.04/0.38 + 0.38/0.66 + 0.055}$$

$$U = 1.04 \text{ W/m}^2\text{°C} //$$

$$FCS = 5Ua = 5 \times 1.04 \times 0.5 = 2.6\% ///$$



$$Q_1 = 1.38d \sqrt{1/\alpha} = 1.38 \times 0.38 \sqrt{\frac{1}{(0.66/1600 \times 921) 3600}} = 13 \text{ hrs. (adobe)}$$

$$Q_2 = 1.38 \times 0.04 \sqrt{\frac{1}{(0.96/1700 \times 963) 3600}} = 1.20 \text{ hrs (rep. interior).}$$

$$Q_3 = 1.38 \times 0.04 \sqrt{\frac{1}{(1.28/1700 \times 963) 3600}} = 1.04 \text{ hrs. (rep. exterior)}$$

$$Q_t = 1.04 + 1.20 + 13 = 15.24 \text{ hrs.} //$$

tenemos:

recomendado: U=2 max; FCS=4%; Q=8 min. 14 máx.;  
 analizado: U=1.04; FCS 2.6%; Q= 15.24 hrs.

CONCLUSION: TRANSMISION TERMICA ACEPTABLE PARA MURO PESADO DADO.

**CUADRO NO. 1**

RESISTENCIA DE CAVIDADES DE AIRE VENTILADAS ( $R_{cav}$ )\*

ESPEJOR ESPACIO DE AIRE: 20 mm mínimo	emisi- vidad	$R_{cav}$ : $m^2 \text{ } ^\circ C/W$
Espacio de aire entre revestimiento de asbesto-cemento o metal pintado de negro, con juntas no selladas y superficies de alta emisividad hacia el espacio de aire	alta	0.16
Como el anterior pero con superficie de baja emisividad hacia el espacio de aire	baja	0.30
Espacio entre cielo falso y cubierta inclinada de asbesto-cemento o metal negro	alta	0.14
Como el anterior pero con cubierta de aluminio en lugar de metal negro, o con superficie de baja emisividad sobre el cielo falso	baja	0.25
Espacio entre el cielo falso y cubierta inclinada de teja plana u ondulada.	alta	0.11
Espacio de aire entre teja plana y ondulada y fieltro asfáltico, membrana impermeable o papel impregnado en techos inclinados	alta	0.12

\* Incluyendo superficie limitante interna.

Fuente: Baltrarena Matheu. Ing. op. cit. pp 4 y 5.

**CUADRO NO. 2**

RESISTENCIA DE CAVIDADES DE AIRE

TIPO DE ESPACIO DE AIRE (espesor)	EMISIVIDAD SUPERFICIAL	FLUJO DE CALOR $R_{cav}$ : $m^2 \text{ } ^\circ C/W$		
		paredes	cielos y entrepisos	
		invierno y verano horizontal	invierno (*) hacia arriba	verano (**) hacia abajo
5 mm (1/2 cm)	alta	0.11	0.11	0.11
	baja	0.18	0.18	0.18
20 mm o más (más de 2 cm).	alta	0.18	0.18	0.21
	baja	0.35	0.35	1.06
SUPERFICIES DE ALTA EMISIVIDAD, LAMINAS CORRUGADAS EN CONTACTO.		0.09	0.09	0.11
SUPERFICIES DE BAJA EMISIVIDAD, AISLAMIENTO DE PELICULA DE ALUMINIO CON ESPACIO DE AIRE EN UN LADO.		0.62	0.62	1.76

\* ZONAS CON CLIMA TEMPLADO: TEMPERATURA INTERIOR MAS ALTA QUE EXTERIOR  
 \*\* ZONAS CON CLIMA CALIDO: TEMPERATURA INTERIOR MAS BAJA QUE EXTERIOR

FUENTE: Baltrarena Matheu. Ing. op. cit. pp 4-5

**CUADRO NO. 3**

CONDUCTIVIDAD TERMICA DE MATERIALES DE ALBAÑILERIA\*  
 $W/m^{\circ}C$  ó  $J/ms^{\circ}C$  .-

Densidad bruta/saca kg/m <sup>3</sup>	PROTEGIDOS DE LA LLUVIA				EXPUESTOS A LA LLUVIA		
	CONTENIDO DE HUMEDAD EN % POR VOLUMEN				15%	20%	25%
	1%	3%	5%	10%			
200	0.09	0.11	0.12	0.15	0.16	0.18	0.19
400	0.12	0.15	0.16	0.19	0.22	0.24	0.25
600	0.15	0.19	0.20	0.24	0.27	0.29	0.32
800	0.19	0.23	0.26	0.31	0.34	0.37	0.40
1,000	0.24	0.30	0.33	0.39	0.43	0.47	0.51
1,200	0.31	0.38	0.42	0.50	0.56	0.61	0.66
1,400	0.42	0.51	0.57	0.68	0.76	0.82	0.89
1,600	0.54	0.66	0.73	0.87	0.98	1.06	1.14
1,800	0.71	0.87	0.96	1.15	1.28	1.39	1.50
2,000	0.92	1.13	1.24	1.49	1.66	1.80	1.95
2,200	1.18	1.45	1.60	1.91	2.13	2.31	2.50
2,400	1.49	1.83	2.00	2.41	2.69	2.92	3.15

\* PARA LOS MATERIALES COMUNES DE ALBAÑILERIA, COMO BARRO COCIDO, CONCRETO DENSO O LIVIANO, ADOBE O SUELO-CEMENTO, etc. LA CONDUCTIVIDAD VARIA CON LA DENSIDAD Y CON EL CONTENIDO DE HUMEDAD. LOS VALORES DADOS SON K PROMEDIO. SIEMPRE QUE SEA POSIBLE DEBE USARSE LOS VALORES DE K MEDIDOS.

Fuente: idem.

**CUADRO NO. 4**

PROPIEDADES FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES COMUNMENTE USADOS EN CLIMA HUMEDO. (HUMEDAD RELATIVA: 70%)

CLASIFICACION	DESCRIPCION	DENSIDAD kg/m <sup>3</sup>	CALOR ESPECIFICO J/kg °C	CONDUCTIVIDAD	
				INTERIORES W/m <sup>2</sup> °C	EXTERIORES J/m s °C
Materiales de pisos	Suelo de cemento	1,400	837	0.68	0.82
		1,600	837	0.87	1.06
		1,800	837	1.15	1.39
Material de muros	Ladrillo de barro cocido	1,600	795	0.87	1.06
	Cal-arena amarilla o blanca	900	1,005	0.30	0.42
Repellos o cernidos	Cal-arena de río	1,700	963	0.96	1.28
	Cemento-arena amarilla, o blanca	1,100	963	0.45	0.54
	Cemento-arena de río	1,900	921	1.32	1.47
Cubiertas	Lámina asbesto cemento	1,900	837	1.32	1.59
	Lámina galvanizada	7,848	502	58.00	62.00
	Téja barro cocido	1,600	795	0.87	1.06
	Paja y similares	150-300	1,968	0.22	0.25
Concreto	Normal	2,200	837	1.60	1.91
	Liviano (pómez)	800	1,005	0.31	0.37
		1,200	963	0.50	0.61
Madera	Fibra madera (tablex)	1,121	1,340	0.31	0.37
	Viruta-cemento (agullit)	550	1,507	0.50	0.60
	Madera en capas (plywood)	550	1,758	0.24	0.31
	Pino, ciprés secado al aire	550	1,884	0.28	0.35
Aislantes	Poliestireno (dureopor)	50	1,675	0.03	—
Materiales	Baldosa de barro	1,600	795	0.87	1.06
	Cemento líquido	1,750	879	Ver cuadro No. 3	
Pisos	Granito	2,000	837	Ver cuadro No. 3	
	Mat. selecto (relleno)	1,300	921	Ver cuadro No. 3	

Fuente: Beltrenena Mathau. Ing. Curso de materiales de construcción.

**CUADRO NO. 5**

ABSORTIVIDADES PROMEDIO DE ALGUNAS SUPERFICIES

Acero galvanizado nuevo	0.25
Aluminio, lámina brillante	0.20
Aluminio, hoja brillante	0.05
Aluminio, hoja oxidada	0.15
Arcilla	0.39
Arena caliza, blanca, grano fino	0.41
Arena caliza, blanca, grano grueso	0.55
Arena	0.76
Asbesto cemento, nuevo	0.60
Asbesto cemento, viejo	0.75
Asfalto, pavimento	0.90
Basalto	0.72
Blanqueado nuevo	0.12
Cemento portland, blanco	0.40
Cobre, lámina empañada	0.65
Color gris, claro	0.40
Color gris, oscuro	0.70
Color negro, brillante	0.80-0.85
Color negro, mate	0.90-0.95
Color verde y café, claro	0.40
Color verde, oscuro	0.70
Concreto espuesto	0.65
Granito rojo	0.55
Grava	0.29
Hierro galvanizado, lámina	0.65
Ladrillo de arcilla, claro	0.40
Ladrillo de arcilla, oscuro	0.63
Ladrillo de arcilla, barnizado	0.56
Ladrillo, color rojo	0.70
Ladrillo, color rojo oscuro, barnizado	0.77
Ladrillo, color blanco, barnizado	0.26
Ladrón	0.78
Mármol, blanco	0.45
Mármol, sin pulir	0.47
Papel, blanco	0.50
Piedra Caliza	0.30-0.50
Pintura, aluminio	0.50
Pintura, blanca	0.50
Pintura, café	0.70
Pintura, roja	0.70
Pintura de aceite, blanca	0.20
Pizarra, gris	0.80-0.90
Pizarra, oscura	0.90
Plomo, lámina	0.80
Tejas de arcilla, rojas	0.70
Tejas de arcilla, oscuras	0.82
Tejas de concreto	0.65

Fuente: Limiting the temperatures in naturally ventilated buildings in warm climates. Curso Latinoamericano sobre aprovechamiento energía solar. Van Straalen Givoni, otros.

**CUADRO NO. 6**

RESISTENCIA SUPERFICIAL EXTERNA (Rse)  $mt^2 \text{ } ^\circ C/W$  (2)

ELEMENTO	EMISIVIDAD (1)	GRADO DE EXPOSICION(3)		
		Cubierto	Normal	Severo
Parad	alta	0.08	0.055	0.03
	baja	0.11	0.067	0.03
Techo	alta	0.07	0.045	0.02
	baja	0.09	0.053	0.02

(1) Emisividad alta: todos los materiales normales en construcción, incluyendo vidrio.

Emisividad baja: Superficies metálicas no tratadas y no pintadas, como aluminio, acero galvanizado.

(2) Independiente de la orientación.

(3) Grados de exposición:

Cubierto: hasta el tercer piso inclusive en zonas urbanas densas  
Normal: construcciones urbanas en zonas poco densas, suburbanas y el campo, del cuarto al octavo piso en zonas urbanas densas.

Severo: Construcciones expuestas en laueras; del quinto piso en adelante en zonas suburbanas o en el campo. Del noveno piso en adelante en zonas urbanas densas.

Fuente: Baltranena Mateu Ing. Curso Materiales de Construcción.

**cuadro No. 7**

VALORES PRACTICOS PARA SUPERFICIES SUCIAS

SUPERFICIE DEL MATERIAL AL ESTAR LIMPIA	ABSORTIVIDAD
CLARA	0.50
MEDIANA	0.80
OSCURA	0.90

FUENTE: Limiting the temperatures in naturally ventilated buildings in warm climates.

**CUADRO No. 8**

RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERNA (Rsi)

ELEMENTO	EMISIVIDAD SUPERFICIAL (1)	FLUJO DE CALOR.	RSI $mt^2 \text{ } ^\circ C/W$
Parades	alta	horizontal	0.123
	baja	horizontal	0.304
Techos planos o inclinados, cielos y entrepisos	alta	hacia arriba	0.106
	baja	hacia arriba (invierno)	0.218
Techos planos o inclinados, cielos y entrepisos	alta	hacia abajo	0.150
	baja	hacia abajo (verano)	0.562

# **BIBLIOGRAFIA**

BIBLIOGRAFIA

01. AGUILAR EDUARDO  
ESTUDIO DE LA VIVIENDA RURAL EN GUATEMALA.  
COLECCION AULA, USAC, 1980
02. CORONADO ORTIZ MANUEL  
DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES (REGION CENTRAL DEL PAIS)  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, USAC, 1989.
03. DE LA CRUZ RENE  
CLASIFICACION DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA (INAFOR)  
EDITORIAL JOSE DE PINEDA IBARRA. GUATEMALA, 1976.
04. DIRECCION GENERAL DE ESTADISTICA  
ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA POBLACION DE GUATEMALA. 1964.
05. ESPAÑA CRUZ JORGE IVAN  
CONFORT AMBIENTAL PARA LA EDIFICACION EN LA COSTA SUR  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, USAC, 1975.
06. ENCICLOPEDIA TEMATICA: (TOMO I): EL HOMBRE Y EL CLIMA  
EDITORIAL RICHARDS S.A., PANAMA, 1965.
07. FERNANDEZ FERRER J.  
ATLAS DE FISICA.  
BARCELONA, ESPAÑA, 1966.
08. GANDARA GABORIT Y HERMES MARROQUIN  
LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO  
EDITORIAL UNIVERSITARIA, USAC, 1975.
09. GANDARA GABORIT JOSE LUIS  
CALCULO DE ILUMINACION NATURAL PARA EDIFICIOS  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, USAC, 1975.
10. GARCIA SERGIO  
ANALISIS CLIMATICO PARA LA CIUDAD DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, USAC, 1975.
11. GUERRA PUGA GUSTAVO  
DISEÑO CLIMATICO EN LA ZONA DEL ALTIPLANO ORIENTAL DEL PAIS.  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, USAC, 1982.

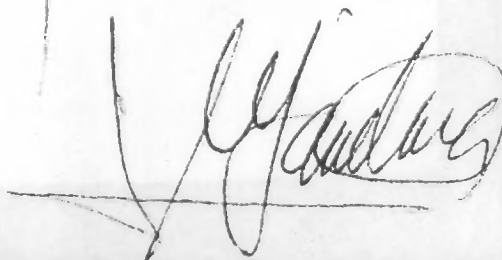


12. IZARD JEAN LOUIS  
ARQUITECTURA BIOCLIMATICA  
EDITORIAL GUSTAVO GILI, BARCELONA, ESPAÑA, 1977.
13. INTERCAMBIO DE CALOR EN EDIFICIOS  
CURSO DE CONTROL AMBIENTAL I. FACULTAD DE ARQUITECTURA,  
USAC, 1978.
14. INSIVUMEH  
SECCION DE CLIMATOLOGIA. FOLLETOS SUELTOS.  
GUATEMALA, 1985.
15. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL  
ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA, 1972.
16. JAUREGUI G. VICTOR HUGO  
DIAGRAMAS DE SOMBRAS PARA ESCUELAS RURALES EN TOTONICAPAN  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, USAC, 1983.
17. JIMENES VALLS GUILLERMO NUÑO  
ARQUITECTURA Y COMPORTAMIENTO  
UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR, GUATEMALA, 1984.
18. KOENISGSBERGER O. INGERSOLL  
VIVIENDAS Y EDIFICIOS EN ZONAS CALIDAS Y TROPICALES.  
EDITORIAL PARANINFO, ESPAÑA, 1977.
19. LEIVA OSCAR  
CRITERIOS DE DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA  
REGION ORIENTAL DEL PAIS ( REGION JALAPA-CHORTI).  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, USAC, 1984.
20. LOPEZ MARROQUIN ROLANDO  
EL CLIMA Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE EDIFICACIONES ESCOLARES  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, USAC, 1984.
21. MINISTERIO DE AGRICULTURA  
CLIMA Y VEGETACION. SUB PROGRAMA II.  
EDITORIAL PINEDA IBARRA, 1981.
22. MOORE RUTH  
EL HOMBRE Y EL MEDIO AMBIENTE  
EDITORIAL TRILLAS, ARGENTINA, 1980.
23. MALDONADO DEL CID ELIZABETH  
VEGETACION EL EL DISEÑO COMO CONTROL AMBIENTAL.  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, USAC, 1987.
24. NACIONES UNIDAS  
EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. VOLUMEN I  
DEPTO. DE ASUNTOS ECONOMICOS Y SOCIALES, MEW YORK, 1973.

25. OBIOLS DEL CID RICARDO  
MAPA CLIMATOLOGICO PRELIMINAR DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA, USAC, 1966.
26. OLGAY VICTOR  
CLIMA Y ARQUITECTURA EN COLOMBIA  
EDITORIAL CARBAJAL, COLOMBIA, 1968.
27. POLER MAURICIO  
CLIMA Y ARQUITECTURA  
CARACAS, VENEZUELA, 1968.
28. RAYMOND H. WHEELER  
CLIMA, RAZA Y COMPORTAMIENTO  
EDITORIAL DIANA, ARGENTINA, 1970.
29. VELASCO LOPEZ OMAR ELEAZAR  
LA TECNOLOGIA APROPIADA Y SU APLICACION EN ARQUITECTURA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA, USAC, 1982.
30. SALAZAR HUMBERTO  
ESTUDIO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA RADIACION  
SOLAR EN GUATEMALA.  
FACULTAD DE INGENIERIA, USAC, 1978.
31. SEMINARIO NACIONAL SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE ENERGIA  
SOLAR EN LAS EDIFICACIONES.  
MEMORIAS, GUATEMALA, OCTUBRE DE 1981.

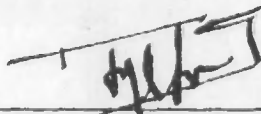


MANUEL ANTONIO ANDRADE VALENZUELA  
SUSTENTANTE



ARQUITECTO JOSE LUIS GANDARA GABORIT  
ASESOR

IMPRIMASE:



ARQUITECTO FRANCISCO CHAVARRIA SMEATON  
DECANO