

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE ARQUITECTURA**



**DISEÑO CLIMÁTICO PARA EDIFICACIONES EN SUB-REGIÓN 6B**

**(PARTE DEL DEPARTAMENTO DE EL PETÉN, ALTA VERAPAZ Y EL QUICHÉ)**

**T E S I S**

Presentada a la Junta Directiva de la  
Facultad de Arquitectura  
de la  
Universidad de San Carlos de Guatemala

por

**MANUEL HUMBERTO JUÁREZ CÁRDENAS**

Al conferírsele el título de  
**ARQUITECTO**

Guatemala, marzo de 1,991

DL  
02  
T(428)

**JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA.**

<b>Decano:</b>	<b>Arq. Francisco Chavarría Smeaton.</b>
<b>Vocal Primero:</b>	<b>Arq. Marco Antonio Rivera M.</b>
<b>Vocal Segundo:</b>	<b>Arq. Héctor Castro Monterroso.</b>
<b>Vocal Tercero:</b>	<b>Arq. Elizabeth Maldonado del Cid.</b>
<b>Vocal Cuarto.</b>	<b>Prof. Juan Carlos Alvarado Ovalle.</b>
<b>Vocal Quinto:</b>	<b>Br. Carlos Roca Jerez.</b>
<b>Secretario:</b>	<b>Arq. Sergio Véliz Rizzo.</b>

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN PRIVADO.**

<b>Decano:</b>	<b>Arq. Francisco Chavarría Smeaton.</b>
<b>Examinador:</b>	<b>Ing. Héctor de León.</b>
<b>Examinador:</b>	<b>Arq. Herman Búcaro.</b>
<b>Examinador</b>	<b>Arq. Osmar Velazco.</b>
<b>Secretario:</b>	<b>Arq. Sergio Véliz Rizzo.</b>

**DEDICO ESTE ACTO:**

**A DIOS TODOPODEROSO**

**A MIS PADRES:**

VÍCTOR MANUEL JUÁREZ ARCHILA

ROSA SANTOS CÁRDENAS DE JUÁREZ

**A MIS ABUELITAS:**

MATILDE SÁNCHEZ (E.P.D.)

ANDREA GILBERTA ARCHILA O.

**A MI ESPOSA:**

MAGDA PIEDAD RODAS DE JUÁREZ

**A MI HIJA:**

ANDREA DEL ROSARIO JUÁREZ RODAS

**A MIS HERMANOS:**

MIRIAM EUGENIA, ROSA AMELIA,

VÍCTOR LEONARDO Y ANDREA MATILDE

**A MIS AMIGOS**

**DEDICO ESTA TESIS:**

**A MIS AMIGOS Y COMPAÑEROS,**

**ESPECIALMENTE A:**

**FRANCISCO J. MORÁN S.**

**AGRADECIMIENTO:**

**SRA. CONSUELO SOSA VDA. DE MORÁN**

**DR. MARIO BASEGODA CASTILLO**

**ING. GREGORIO JIMÉNEZ**

**OFICINAS:**

**CONSTRUCTORA DCA, DYCSA E ICASA**

**AGRADECIMIENTO ESPECIAL A:**

**ARQ. JOSÉ LUIS GÁNDARA G.**

**Por su valiosa asesoría en el presente trabajo de tesis**

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN		
ANTECEDENTES		
OBJETIVOS		
JUSTIFICACIÓN		
HIPÓTESIS		
METODOLOGÍA DEL TRABAJO		
SIGLAS UTILIZADAS EN EL TRABAJO		
GLOSARIO DE TÉRMINOS		
<b>1</b>	<b>CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LA REGIÓN</b>	<b>1</b>
1.1	Delimitación del área a estudiar	2
1.2	Características generales de la edificación	7
1.3	Características hipsométricas de la región	14
1.4	Características climáticas de la región	17
1.5	Zonas de vida vegetal de la región	20
1.6	Características de los suelos de la región	22
1.7	Uso de la tierra de la región	26
<b>2</b>	<b>ANÁLISIS CLIMÁTICO DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE LA REGIÓN EN ESTUDIO</b>	<b>29</b>
2.1	Localización de estaciones meteorológicas	30
2.2	Aplicación de los cuadros de Mahoney	32
2.3	Recomendaciones relativas al diseño	49
<b>3</b>	<b>ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS EDIFICACIONES DE LA REGIÓN EN ESTUDIO</b>	<b>51</b>
3.1	Elaboración de matrices de evaluación	52

3.2	Características sub-regionales de la edificación	53
3.3	Matriz de evaluación de las edificaciones respecto a las condiciones entorno-ambientales	57
3.4	Muestras representativas de las edificaciones de la región	58
3.5	Resultado de la evaluación y análisis de la adecuación climática de las edificaciones de la región	94
	<b>CONCLUSIONES</b>	<b>97</b>
1.	Comprobación de hipótesis	98
2.	Conclusiones generales	100
	<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>101</b>
	Recomendaciones específicas	102
	Recomendaciones generales	115
	<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>116</b>
4	<b>ANEXO (CONCEPTOS FUNDAMENTALES)</b>	<b>120</b>
4.1	Confort térmico	121
4.2	Sistema solar y el planeta tierra	122
4.3	El Clima	129
4.4	Características climáticas de Guatemala	132
4.5	La carta solar y el transportador de ángulos de sombra	134
4.6	Los cuadros de Mahoney	142
4.7	Horas de provisión de sombra	152
4.8	Transmisión térmica de materiales de construcción	154

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de tesis es el resultado de experiencias observadas durante el ejercicio profesional supervisado de arquitectura, (EPSDA), no siendo más que un estudio y análisis de las condiciones climáticas que influyen en las diferentes edificaciones construidas en la sub-región 6b del Lacandón.

Este documento contiene parámetros de diseño arquitectónico climatológico que deben ser considerados por profesionales y personas que se dediquen a la construcción de edificaciones, para poder obtener un diseño arquitectónico adecuado a su medio ambiente logrando definir zonas de confort ambiental dentro de las edificaciones con medios y materiales naturales propios de determinada región, desarrollando así una arquitectura puramente regional.

Por la variedad de climas con que cuenta Guatemala, el país se encuentra dividido según regionalización del centro de investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFA), en seis regiones climáticas principales que a su vez se encuentran divididas en sub regiones las que serán estudiadas independientemente.

El análisis se realiza en base a las condiciones meteorológicas que se presentan, datos que serán compatibles con los factores sociales, económicos, estructurales, etc. existentes siendo el análisis climático en la región determinante en las decisiones que el diseñador tome sobre la forma, orientación y espaciamiento de las edificaciones.

En el presente trabajo se estudiará particularmente la sub-región clasificada como la 6b del Lacandón, la cual forma parte de la región Norte de acuerdo a la regionalización realizada en todo el país, localizada ésta en la parte Sur-Oeste de el Petén, al Nor-Este Extremo de el Quiché y el extremo Norte de Alta Verapaz.

La estructuración del mismo se conformará de la siguiente manera:

Los temas desarrollados en la investigación se coordinaron metodológicamente en cuatro sectores Básicos de estudio, los que cubren aspectos externos e internos al objeto en estudio como conceptos fundamentales, características climatológicas de la sub región análisis y evaluación de las edificaciones de la sub-región en estudio así como los aspectos de diseño conforme el clima .

Por lo anteriormente expuesto se pretende hacer un estudio sistemático, que al estar concluido formará parte del proyecto de investigación, según plan del Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFA), aportando criterios de diseño al proyectista para que pueda desarrollarlos de acuerdo al entorno ambiental de la región.

## ANTECEDENTES

Actualmente el Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura (CIFA) de la Universidad de San Carlos de Guatemala, está desarrollando un estudio en lo referente al "Diseño climático en edificaciones", efectuándose en las 6 regiones clasificadas en todo el país, para poder dar respuestas correctas y soluciones a edificaciones que respondan en diseño a las condiciones climáticas predominantes en la región.

Habiéndose observado dentro de diferentes actividades que algunas personas particulares e instituciones que se dedican a la actividad de la construcción no toman en cuenta aspectos fundamentales de diseño (factores y elementos climáticos), esto da como resultado soluciones deficientes e inadecuadas al tipo de clima, incidiendo esto principalmente en el Confort Ambiental.

Por lo que no existe algún tipo de estudio previo a la ejecución de edificaciones en lo que se refiere a las condiciones climáticas en las diferentes regiones del país, a excepción de algunas que ya han sido estudiadas, puesto que hacen uso de formas y materiales constructivos que en su mayoría no llenan los requisitos de solución óptima para las diferentes actividades y necesidades del usuario.

A la fecha se han realizado estudios en las regiones, seca oriental (Región 5), región central (Región 1), región costera del pacífico (Región 4) región del altiplano oriental (Región 3).

En el presente trabajo se estudiará el área que comprende la sub-región 6b del Lacandón, localizada ésta sobre la parte sur-oeste de El Petén, parte nor-este del Quiché y parte extremo norte de Alta Verapaz. (región 6 norte).

En la Arquitectura tiene mucha importancia el conocimiento y control de dichos factores por lo que en el Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura se le ha dado importancia al estudio y análisis climático, ya que el Arquitecto como diseñador y planificador de espacios habitables debe de satisfacer las necesidades biológicas y sociales de los usuarios de dicho espacio y así poderles brindar bienestar y confort.

En la actualidad en muchos casos particulares, se trata de satisfacer los requerimientos climáticos usando medios mecánicos artificiales, así como también el uso de combustibles no renovables, siendo ésta la solución de diseño no adecuada a diferentes aspectos para responder a las necesidades de los habitantes de la localidad.

Actualmente existe una información escasa e incompleta sobre las condiciones climáticas específicas de esta región, por lo tanto, con el presente trabajo se pretende hacer un estudio específico de la sub-región 6b del Lacandón que exponga concreta y claramente las determinantes climáticas que intervienen en las edificaciones, pretendiéndose que el presente trabajo sea un documento de consulta académica, como también sea de utilidad a instituciones públicas y privadas que estén relacionadas con la construcción para dar mejor respuesta y solución a las condiciones de Confort en las edificaciones.



## OBJETIVOS

### OBJETIVOS GENERALES

- Completar los estudios é información que se realizan a nivel nacional, sobre los componentes de orden natural que caracterizan las diferentes formas en que se presentan las edificaciones en las regiones de la zona norte del país, lográndolo mediante conocimientos científicos y específicos a estudiar sobre la sub-región 6b del Lacandón, la cual forma parte de la región clasificada como la número 6.
- Describir criterios de solución en las edificaciones a diseñar y ejecutar, para que en el futuro, quienes desarrollen proyectos de diferentes tipos, cuenten y posean lineamientos concretos aplicables a la región.

### OBJETIVOS PARTICULARES

- Describir alternativas de solución arquitectónica acordes a las necesidades que se presentan en la Sub-región para alcanzar un mejor aprovechamiento en el desarrollo espacial brindando así bienestar y Confort al ser humano.
- Contribuir y motivar a estudios climatológicos en esta Sub-región sobre proyectos arquitectónicos, optimizándolo y así obtener un mejor resultado y desarrollo de las actividades para el cual ha sido diseñado.

### JUSTIFICACIÓN

- En la actualidad, el análisis climático en general ha sido poco estudiado, el cual tiene mucha importancia, ya que el clima se considera como uno de los aspectos que más influyen en nuestra capacidad para desarrollar en mejor forma el trabajo físico y mental.

Por la variación que existe entre las características climáticas en Guatemala, ésta se encuentra dividida en varias regiones según su posición geográfica incidiendo esta posición en el diseño arquitectónico de una edificación en particular.

### PROBLEMATIZACIÓN

El motivo de la deficiencia que ofrecen los espacios arquitectónicos edificados, en relación al confort y bienestar de los usuarios, se debe únicamente al desconocimiento técnico y a la ausencia total de una asesoría profesional en toda región, demostrado claramente con la utilización de conceptos de diseño creados por los usuarios constructores, conceptos creados por la necesidad, experiencia y observación, la que ha llevado a la construcción de edificaciones que no responden a las necesidades climáticas del entorno natural en el que se encuentra ubicada, ya que por sus condiciones climáticas estos espacios exigen soluciones con materiales térmicos adecuados para cada caso específico que les permita afrontar las inclemencias del tiempo y por la misma condición económica de los usuarios no sean exigentes en el desembolso para su ejecución. Por todo esto, es necesario contar con datos específicos para los diferentes diseños arquitectónicos diseñándose acorde a las condiciones climáticas que presenta la región.

## HIPÓTESIS

Según Muestreo tomando un porcentaje mínimo de edificaciones arquitectónicas construidas en la región Norte del país. (sur-oeste de el Petén, al nor-este extremo de el Quiché y al extremo norte de Alta Verapaz). La mayoría se han ejecutado sin tomar en cuenta estudios teóricos climáticos, por consiguiente carentes de un diseño climático de la región previo a su ejecución, no respondiendo así a las exigencias de bienestar y confort ambiental requeridas por el ser humano respecto a las determinantes ambientales de la región.

## METODOLOGIA DE TRABAJO

El presente estudio se ha dividido en 4 áreas de investigación, para su mejor comprensión presentado de la forma siguiente:

- 1o. Se describirán las características climáticas y ecológicas de la región en estudio, delimitando territorialmente la sub-región a estudiar.

- 2o. Se hace una breve exposición de las variables climáticas (temperatura, precipitación pluvial, humedad relativa) que caracterizan la región, se aplican los cuadros de Carl Mahoney, se dan recomendaciones relativas al diseño, procediéndose así al análisis climático de las principales localidades de la región en estudio.

- 3o. Se realiza un muestreo tomando edificaciones representativas que existen en la región, se aplican matrices para poder analizar y evaluar, y así determinar los factores que inciden y el grado de adecuación climática que estas presentan.

De lo anterior se sacan conclusiones específicas y generales para poder aprobar o desaprobar la hipótesis general planteada.

Se dan las recomendaciones de diseño específicas así como las generales, además se presenta la bibliografía utilizada.

- 4o. Por último se dan conceptos fundamentales, en donde se analizó el fundamento en que descansa el estudio, consistiendo éste en el análisis de confort y bienestar.

- Se hace una breve descripción del sistema solar y su incidencia en los fenómenos meteorológicos, así como los factores y elementos climáticos existentes en Guatemala.

- Se define lo que es el confort térmico, se explica el uso de instrumentos para analizar las condiciones climáticas como son la aplicación de la carta solar y el transportador de ángulos de sombra así como el procedimiento de análisis de la transmisión térmica de materiales de construcción, presentando lo anterior, aspectos teóricos de apoyo así como de referencia al lector por lo que será presentado como anexo del trabajo de tesis.

SIGLAS UTILIZADAS EN EL TRABAJO

OEA	—	ORGANIZACIÓN DE ESTADOS AMERICANOS
CRN	—	COMITÉ DE RECONSTRUCCIÓN NACIONAL
USAC	—	UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
IGM	—	INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR
INAFOR	—	INSTITUTO NACIONAL FORESTAL
INSIVUMEH	—	INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGÍA, VULCANOLOGÍA, METEOROLOGÍA E HIDROLOGÍA
CIFA	—	CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA
CII	—	CENTRO DE INVESTIGACION DE INGENIERÍA
ONU	—	ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS

# GLOSARIO DE TERMINOS

## GLOSARIO DE TERMINOS

En el presente trabajo se utilizan términos particulares que a continuación se definirán para su mejor comprensión e interpretación.

– **ABERTURAS** Cavidades que tienen la función principal de eliminar calor, renovar aire y proporcionar iluminación. (No necesariamente deben ser ventanas).

### – CONSTRUCCIÓN LIGERA

Utilizado para referirse a muros y cubiertas elaboradas con materiales de poca densidad, que no guardan calor, pero su retardo térmico debe ser menor a las 3 horas.

### - CONSTRUCCIÓN PESADA

Término utilizado para referirse a muros y cubiertas elaboradas de materiales de gran densidad que absorben el calor y lo pierden debido a su baja conductividad su retardo térmico deberá ser mayor a las 8 horas y menor a las 14 horas, ya que si excede de las 14 horas se recibirá una nueva carga climática, produciendo un efecto acumulativo.

### – CERCADO

Delimitación de la propiedad o delimitación de ciertas áreas dentro de la misma edificación

### – CUBIERTAS

Conjunto de elementos que delimitan horizontalmente el espacio arquitectónico .

### – CONSTITUCIÓN DEL SUELO

Se refiere particularmente a la clase y calidad del suelo en que se va a edificar y sus alrededores

### – DISPOSITIVOS

Se refiere a elementos o aditamentos que se utilizan para mantener confortable un ambiente.

### – ESPACIAMIENTO

Se refiere a la separación y disposición que deben tener las edificaciones .

### – EDIFICACIÓN FORMAL



Corresponde este sistema a la modalidad de producción caracterizada por el empleo de maquinaria y tecnología de desarrollo mediano o sofisticado.

**- EDIFICACIÓN INFORMAL**

Corresponde este sistema a la modalidad de producción de edificaciones caracterizada por la utilización de herramienta rudimentaria y en la cual ha habido una participación directa del usuario. Generalmente se carece de control de asistencia técnica profesional.\*

**- FORMA Y MASA**

Conformación y proporción de los volúmenes edificados en comparación con la escala humana

**- MUROS**

Elemento que se utiliza para delimitar verticalmente un espacio arquitectónico.

**- PISO INTERIOR**

Se refiere al suelo de un ambiente.

**- TRAZADO**

Se refiere a la posición de los volúmenes con respecto a la trayectoria del Sol (puntos cardinales)

**- TOPOGRAFÍA**

Se refiere a la configuración del terreno y sus efectos sobre la edificación.

**- UBICACIÓN RURAL**

Se consideró rural toda edificación que se localiza en una aldea, caserío, finca y lugares con vivienda dispersa.

\*Centro de las Naciones Unidas para los Asentamientos Humanos (UNCHS).  
POLITICA NACIONAL DE VIVIENDA. Guatemala, 1980

**- UBICACIÓN URBANA**

Se consideraron urbanas todas las que se localizan en el municipio o departamento y en la cual la vivienda no se encuentra dispersa y tiene servicios básicos de infraestructura.

**- VEGETACIÓN**

Conjunto de especies vegetales que se utilizan en la conformación ambiental de la edificación.

**- SUPERFICIES EXTERIORES**

Se refiere particularmente al acabado final que se le da a muros, cubiertas y pisos.

**- RIGOR TÉRMICO**

Se considera, que existe rigor térmico si hay condiciones en las cuales el cuerpo humano no puede eliminar el exceso de calor producido por su metabolismo o no puede generar calor suficiente para compensar el que pierde al transmitirlo hacia lo que le rodea. En uno u otro caso se perturban el ritmo fisiológico de trabajo y el coeficiente de fatiga y recuperación lo que ocasiona una disminución de la eficiencia en el desempeño de tareas físicas y mentales. En este trabajo se considera que existe rigor térmico cuando la temperatura se halla fuera de los límites de confort.

**- LÍMITES DE CONFORT**

Límite de las condiciones ambientales confortables. Esos límites son distintos según se trate del día o de la noche, del invierno o del verano. Representan los límites fuera de los cuales se quejan del malestar el 70% de los individuos. (Dr. T. Bedford).

**- HILERA ÚNICA**

Disposición de los ambientes en una sola fila, a un lado de pasillo o galería.

**- ABSORTANCIA**

Relación entre el total de energía de calor radiante emitido por una unidad de superficie de un cuerpo caliente en una unidad de tiempo y la mitad de superficie de un cuerpo perfectamente negro de la misma temperatura en esa unidad de tiempo. La energía absorbida depende de la temperatura del cuerpo y la naturaleza de su superficie.

- ALUVIÓN: Terreno transportado y depositado por las aguas en los fondos de los valles.
- CRETÁCEO: Sistema superior de los tres que constituyen la serie mesozóica.
- CAMPAULANO: Nivel perteneciente a la parte superior del cretáceo.
- EOCENO: Sistema que forma la base de la serie cenozoica y que es principio de la edad correspondiente.
- EPIGÉNICOS: (EPIGNESIS): Cualquier proceso geológico formado en la superficie de la tierra o cerca de ella.
- LIMPIANO: Un intervalo entre el Cámbrico y el Pecámbrico desconociéndose registros de sedimentos marinos.
- MOLISOLES: Capa activa congelada en invierno y descongelada en verano.
- MIOCENO: Sub-sistema inferior de las dos (mioceno-plioceno), que no integran el sistema neogeno.
- NEOCOMIANO: Conjunto de los pisos verticales velaginese.
- OLISECENO: Sistema de la serie cenozoica superpuesto el Eoceno o bien sub-sistema superior de los dos eoceno- oligoceno que componen el sistema numulítico.
- PALEOCENO: Parte inferior de la serie terciaria que comprende los pisos motienses, thanetense y londinense.
- TAIGA: (Palabra Rusa), Región fría, anegada que comienza donde la tundra termina.
- TUNDRA: Terreno abierto, clima muy frío, casi glacial sin vegetación, pantanoso en muchos sitios.
- TERCEARIO: Se aplica a los magmas y rocas hidrogénicas cuya erupción se efectuó durante la época terciaria o cenozoica.



# CAPÍTULO I.

## CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE LA REGIÓN A ESTUDIAR

En este capítulo se delimita territorialmente la sub-región a estudiar, determinando las características climáticas (micro-climas) y ecológicas (Zonas de Vida) de las diferentes localidades que la componen.

## 1.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA A ESTUDIAR REGIONALIZACIÓN

La regionalización del país que se utilizó para la clasificación de la vivienda tradicional, es la base para la presente delimitación, la cual fué elaborada por el convenio entre OEA-CRN-USAC, efectuada básicamente en el análisis de dos tipos de componentes siendo estos los siguientes:

Componentes primarios: clima, altitud, calidad del suelo, población y aspectos culturales.

Componentes secundarios: zona de vida, uso de la tierra, tenencia de la tierra y relaciones de producción.

El país se encuentra dividido según la regionalización, en seis regiones principales, las que a su vez se encuentran divididas en Sub-regiones, siendo estas:

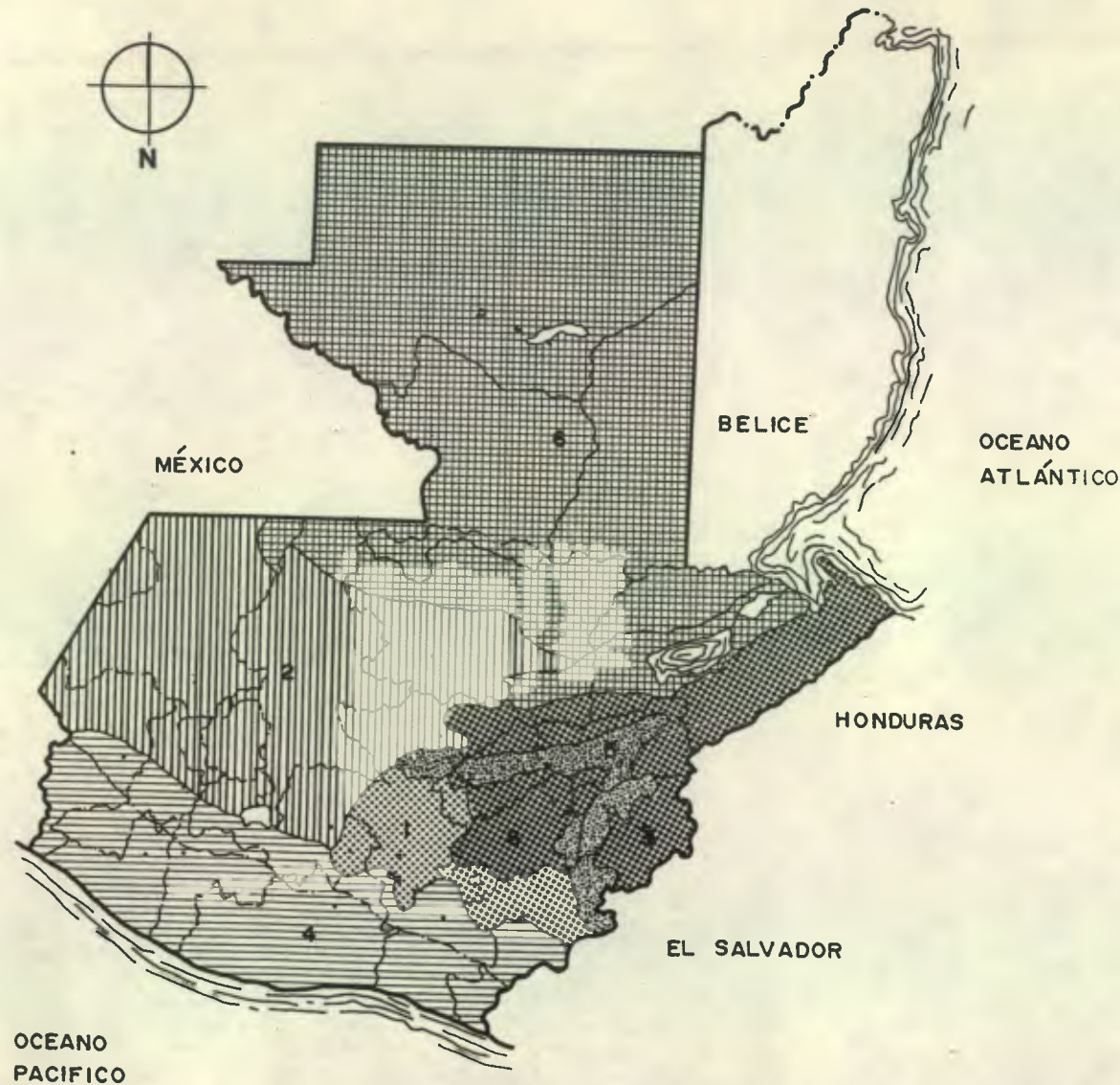
- Región central
- Región de altiplano occidental
- Región de altiplano oriental
- Región costera del pacífico
- Región seca oriental
- Región norte

El área a estudiar y analizar, corresponde a la 6.b (Sub-región del Lacandón, localizada ésta en la parte sur oeste de el Petén, al nor - este extremo del Quiché y el extremo norte de Alta Verapaz).

# MAPA DE DISTRIBUCION DE REGIONES

## REPÚBLICA DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



1. REGIÓN CENTRAL
2. REGIÓN DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL
  - a. Altiplano
  - b. Tierras altas sedimentarias
  - c. Nenton.
3. REGIÓN DEL ALTIPLANO ORIENTAL
  - a. Jalapa
  - b. Chorti
  - c. Tierras altas
  - d. Del Motagua.
4. REGIÓN COSTERA DEL PACIFICO
  - a. Costa.
  - b. Bocacosta.
5. REGIÓN SECA ORIENTAL
6. REGIÓN NORTE
  - a. Cuenca del Polochic.
  - b. Del Lacandón
  - c. Planicie baja
  - d. Plataforma de Yucatan.

FUENTE: Convenio OEA-CRN-USAC  
 Vivienda Popular en Guatemala  
 antes y después del terremoto  
 1976.

FIGURA No 1

# MAPA DE LOCALIZACIÓN DE REGIÓN NORTE DE GUATEMALA

FACULTAD DE ARQUITECTURA



## DESCRIPCIÓN SUB-REGIONES

- 6.a. Cuenca del Polochic.
- 6.b. Del Lacandón
- 6.c. Planicie Baja.
- 6.d. Plataforma de Yucatán

FUENTE: Convenio OEA-CRN-USAC  
Vivienda Popular en Guatemala  
antes y después del Terremoto  
1976.

FIGURA N.º 2

# MAPA DE LOCALIZACIÓN DE SUB-REGIÓN DEL LACANDÓN



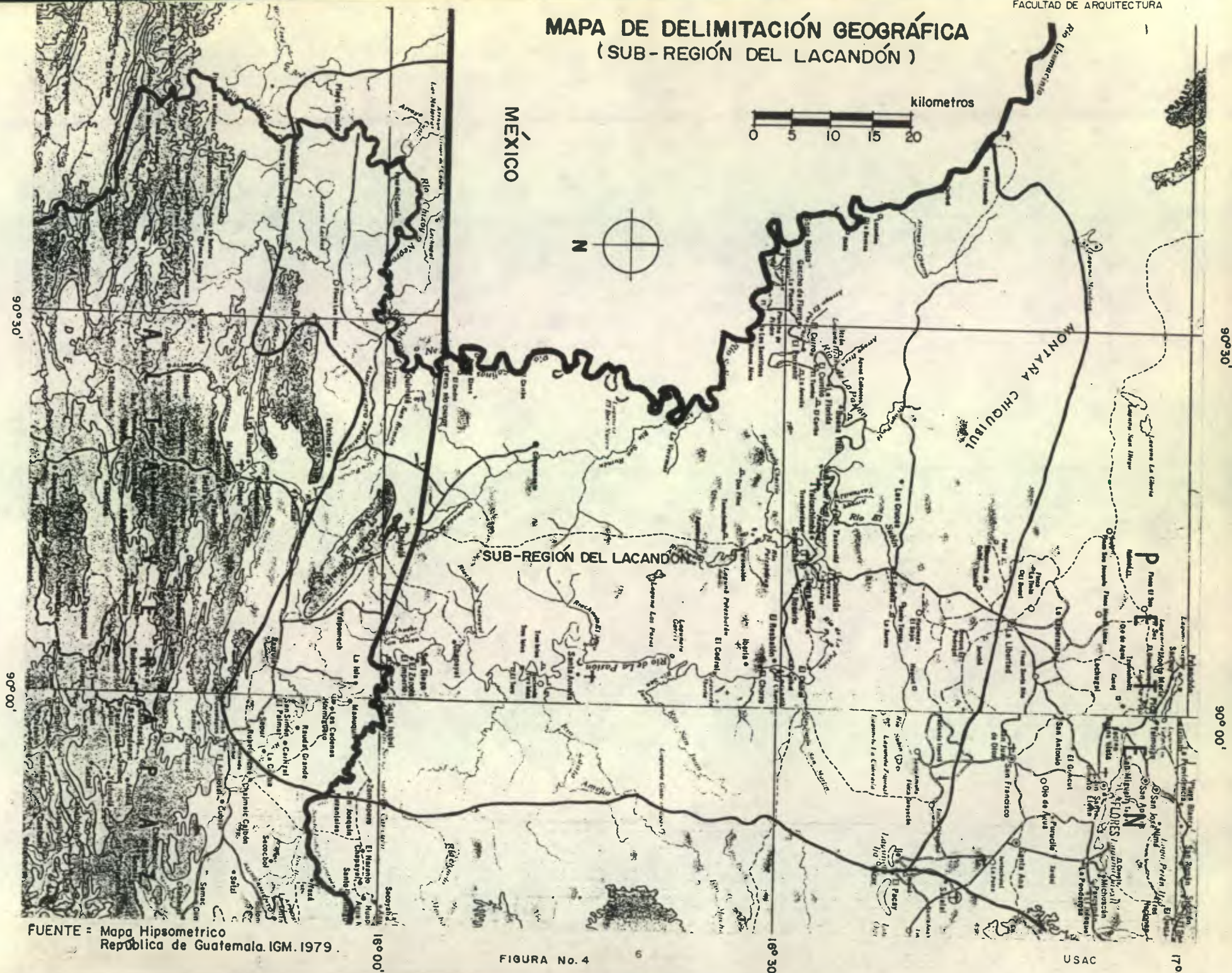
DESCRIPCIÓN SUB-REGIÓN  
6. b. DEL LACANDÓN

FUENTE: Convenio OEA-CRN-USAC  
Vivienda Popular en Guatemala  
antes y después del Terremoto  
1976.

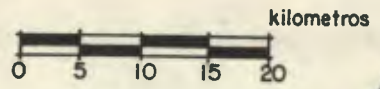
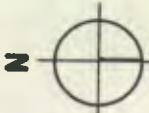
FIGURA No. 3

5 PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

# MAPA DE DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA (SUB-REGION DEL LACANDÓN)



MÉXICO



SUB-REGION DEL LACANDÓN

MONTAÑA CHQUIBUL

FUENTE = Mapa Hipsometrico  
Republica de Guatemala. IGM. 1979.

FIGURA No. 4

USAC

## 1.2 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA EDIFICACIÓN REGIÓN NORTE

A continuación se presentan los cuadros en los cuales se hace una descripción sobre las características generales de la región en estudio.

### POBLACIÓN-ÁREA-DENSIDAD:

Se describe el total de la región que es de 266,710 habitantes, o sea el 5.30% con respecto al país de los cuales 32,874 habitantes son de área urbana, es decir 1.61% con relación al país en tanto que la población rural indica una cantidad de 233,856 habitantes, es decir el 7.79% con relación al país. El total de área en la región Norte es de 49,437.20 Kms<sup>2</sup>. Con una densidad de 5 habitantes/Km<sup>2</sup>.

### ÁREAS: REGIONAL Y SUB-REGIONAL:

Se describe el total del área regional que es de: 49,237.20 Kms<sup>2</sup> y el total del país es de 108,400 Kms<sup>2</sup>., o sea el 45% con relación al país; las sub-regiones se indican así:

a) Cuenca del Polochic con:	2,461.87 Kms <sup>2</sup> .	5% relación reg.	y 2% relación país.
b) Del Lacandón con:	9,596.34 Kms <sup>2</sup> .	19% relación reg.	y 9% relación país.
c) Planicie baja con:	16,794.80 Kms <sup>2</sup> .	34.11% relación reg.	y 15% relación país.
D) Plataforma de Yucatán con:	20,384.19 Kms <sup>2</sup> .	41.40% relación reg.	y 19% relación país.
	-----	-----	
		100% relación reg.	45% relación país.

### - SITUACIÓN HABITACIONAL:

Se describe el total de viviendas de la región que es de 98,366 y la relación con el país es del 4.31%, de las cuales 60,056 son viviendas urbanas o sea el 1.71% con relación al país. Además se indica que hay 5.6 hab/vivienda urbana y 6.78 hab/vivienda rural.

**- USO DE MATERIALES:**

Se indica la cantidad de viviendas con ese material y la relación con el país, es decir:

de block hay 712 viviendas, o sea el 0.45% con relación al país.

de madera hay 3,294 viviendas o sea el 2.08% con relación al país

de bajareque hay 789 viviendas o sea el 0.79% con relación al país.

de lepa, palo, caña hay 25,665 viviendas o sea el 11.90% con relación al país.

**- SISTEMA CONSTRUCTIVO PREDOMINANTE:**

Se indican los renglones más importantes de la construcción que son:

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| a) Cimientos:              | Piedra, pilote y sin cimiento.         |
| b) Pisos:                  | Tierra, concreto                       |
| c) Muros:                  | Block, madera, bajareque, caña, adobe. |
| d) Cubierta:               | Lámina de zinc, palma, hoja de caña.   |
| e) Estructura de cubierta: | Tijera de madera, o palo rollizo       |
| f) Número de aguas:        | 2 y 4 aguas                            |

**- MATERIALES Y PENDIENTE EN CUBIERTA**

Se indica el porcentaje máximo, mínimo y el promedio de los materiales más usados:

Lámina galvanizada, palma y pamac es de: 70% máximo, 40% mínimo y 55% promedio

- El cuadro final es el que indica el material y el sistema de cerramiento vertical de la Sub-Región:

Aquí se analiza: Hoja de pamac, lepa, block, caña de azúcar: Indicándose un esquema, el sistema si es de carga con refuerzo ó no; **el tipo de cimiento** y lo más importante la adecuación estructural y adecuación climática.



**CARACTERÍSTICAS GENERALES  
REGIÓN NORTE  
POBLACIÓN- AREA - DENSIDAD.**

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Población total de la región.	% Con relación al país	Población urbana.	% Con relación al país.	Población rural	% Con relación al país.	Area ( Kilómetros <sup>2</sup> )	Densidad habitantes/Km. <sup>2</sup>
266,730.00	5.30	32,874.00	1.61	233,856.00	7.79	49,237.20	5

**AREAS : REGIONAL Y SUB-REGIONAL**

REGIÓN	NOMENCLATURA	SUB-REGIÓN	AREA REGIONAL EN Km.2	% CON RELACIÓN AL PAIS	AREA SUB-REGIONAL	% CON RELACIÓN REGIONAL	% CON RELACIÓN AL PAIS.	
<b>No. 6 NORTE</b>	a) Cuenca Polochic				2,461.87	5.00	2	
	b) Del Lacandón				9,596.34	19.49	9	
	c) Planicie Baja				16,794.80	34.11	15	
	d) Plataforma de Yucatán				20,384.19	41.40	19	
	<b>TOTAL</b>			49,237.20	45.00			
	<b>TOTAL DEL PAIS.</b>			108,900.00	100. %	108,900.00		100 %

FUENTE: Convenio OEA - CRN - USAC.  
Vivienda popular en Guatemala  
antes y después del terremoto 1976.  
Según Censo de estadística de 1,973

CUADRO No 1

CARACTERÍSTICAS GENERALES  
REGIÓN NORTE  
SITUACIÓN HABITACIONAL

FACULTAD DE ARQUITECTURA

No. De viviendas de la region	% En relacion con el pais.	No. De viviendas urbanas.	% En relacion con el pais.	No. De viviendas rurales.	% En relación con el pais	Habitantes por vivienda urbana	Habitantes por vivienda rural.
43,688	4.31	60,056	1.71	38,310	5.80	5.60	6.78

USO DE MATERIALES ( EN MUROS )

Lodrillo - Block	% Con relación al pais	Madera	% Con relacion al pais	Bajereque	% Con relación al pais	Lepo, Palo, Caña	% Con relación al pais	Adobe	% Con relación al pais.	Otros.	% Con relación al pais.
418	0.45	3,294	2.08	789	0.79	25,665	11.90	12,925	3.25	-----	-----

FUENTE: Convenio OEA - CRN - USAC.  
Vivienda Popular en Guatemala.  
antes y despues del terremoto 1976.

CUADRO No 2

**CARACTERÍSTICAS GENERALES  
REGIÓN NORTE  
SISTEMA CONSTRUCTIVO PREDOMINANTE**

FACULTAD DE ARQUITECTURA

	MATERIALES CONSTRUCTIVOS				ESTRUCTURAS DE LA CUBIERTA.			TIPO DE CUBIERTA.
	CIMIENTOS	PISOS	MUROS	CUBIERTA	VIGAS	TIJERAS	PALO ROLLIZO	
SUB-REGIÓN 6 B.								No DE AGUAS.
DEL LACANDÓN	SIN CIMENTO PIEDRA.	TIERRA	MADERA BAJEREQUE CAÑA	LÁMINA ZINC. PALMA	/	/	/	4 AGUAS

**MATERIALES Y PENDIENTE EN CUBIERTA %**

	Lámina Galvanizada			PALMA			PAMAC		
	MÁXIMO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	MÍNIMO	PROMEDIO
SUB-REGIÓN 6-B									
DEL LACANDÓN	70	40	55	70	40	55	70	40	55





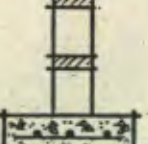

FUENTE: Convenio OEA-CRN-USAC  
Vivienda popular en Guatemala,  
Antes y después del terremoto 1976

CUADRO No 3

# CARACTERÍSTICAS GENERALES

MATERIALES Y SISTEMAS DE CERRAMIENTO VERTICAL  
SUB-REGIÓN DEL LACANDÓN

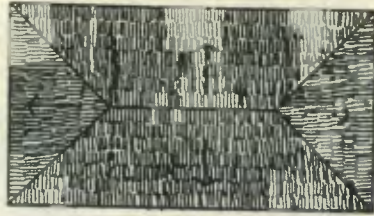
FACULTAD DE ARQUITECTURA

SISTEMA MATERIAL	ESQUEMATIZA- CIÓN DEL SISTEMA	TIPO DE SISTEMA			TIPO DE CIMIENTO	ADECUACIÓN ES- TRUCTURAL Sistemas di- námicos bueno-regular- malo	ADECUACIÓN CLIMÁTICA.
		A MURO DE CARGA SIN REFUERZO	B MURO DE CARGA REFORZADO	C TABIQUE DE CERRAMIENTO Y ESTRUCT. IND.			
1 Hoja de Pamac				Si	No	Bueno	Adecuado en Climas fríos
2 Lepa tabla vertical				Si	No usa	Bueno	Apropiado pa- ra climas tem- plados.
3 Lepa tabla hori- zontal				Si	No usa	Bueno	Apropiado
4 Block		Si			de concreto Ciclopeo	Regular	Para climas cálidos, re- gular en cli- mas fríos
5 Block refor- zado			Horizontal y Vertical		de concreto Armado	Bueno	Para climas cálidos, re- gular en cli- mas fríos.
6 Hoja de caña de azúcar				Si	No	Bueno	Adecuado en climas cálidos.

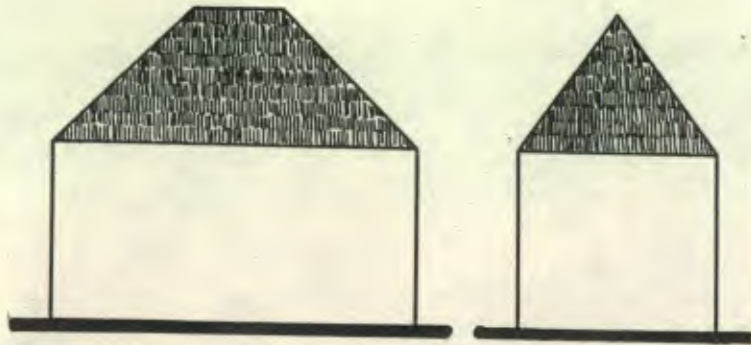
FUENTE : Convenio OEA-CRN-USAC  
: Vivienda Popular en Guatemala  
antes y después del terremoto 1976.

CUADRO No 4

**CARACTERÍSTICAS GENERALES**  
**SUB-REGIÓN DEL LACANDÓN**  
**VARIACIONES DE LA CUBIERTA**



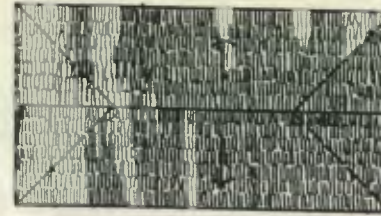
PLANTA



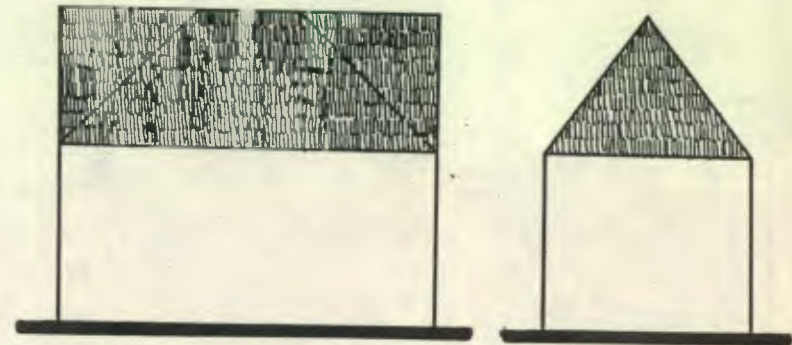
ELEV. FRONTAL

ELEV. LATERAL

DE 4 AGUAS  
 EN 2 TRIANGULOS  
 Y 2 TRAPECIOS



PLANTA



ELEV. FRONTAL

ELEV. LATERAL

2 AGUAS EXPUESTAS  
 Y 2 AGUAS TAPADAS

FIGURA No. 5

FUENTE: Convenio OEA-CRN-USAC  
 Vivienda Popular en Guatemala  
 antes y despues del terremoto  
 1976.

### 1.3 – MAPA HIPSOMETRICO:

La sub región se encuentra localizada en la región que conforme a su hipsometría se puede definir como "Tierras bajas del Petén y de Alta Verapaz ", con pendientes onduladas y escarpadas, y gradientes promedio del 1% al 5%, aunque los mogotes y cenotes (Pozo u ojo de agua, por lo general a gran profundidad son frecuentes.)

En el mapa se muestra la variación predominante que tiene la sub-región.

#### – Humedad promedio anual:

La sub región tiene una humedad promedio anual que varía entre el 60 al 80%. La parte norte de la sub-región tiene una humedad promedio anual del 60 al 70%, la parte Sur-este del 70 al 80%, la parte Sur-oeste del 80%

#### – Precipitación media anual:

La sub región tiene una precipitación anual que varía entre los 2,000 a 4,000 milímetros.

La parte sur-oeste de la sub-región tiene una precipitación media anual de 3,000 a 4,000 milímetros, y el resto de la sub-región de 2,000 a 3,000 milímetros.

#### – Temperatura media anual.

La sub región tiene una temperatura media anual que varía entre los 20 a 30°C.

La parte sur-oeste de la sub-región tiene una temperatura media anual de 20 a 25°C., y el resto de la sub-región de 25 a 30°C.

MAPA HIPSOMETRICO DE  
SUB-REGIÓN DEL LACANDÓN

FACULTAD DE ARQUITECTURA



FUENTE: Atlas Nacional de Guatemala.  
IGM. Guatemala, 1972.

FIGURA No. 6

# MAPA DE CARACTERÍSTICAS CLIMATICAS DE SUB-REGIÓN DEL LACANDÓN

FACULTAD DE ARQUITECTURA

## CONTENIDO EN MAPAS

1. Humedad promedio anual %
2. Precipitación media anual m.m.  
(Isoyetas).
3. Temperatura anual media °C  
(Isotermas)

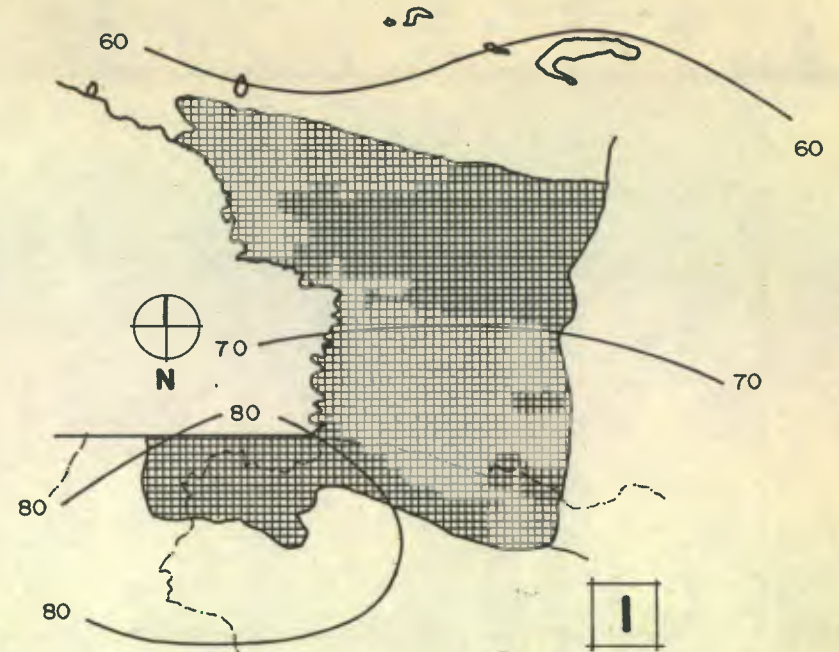
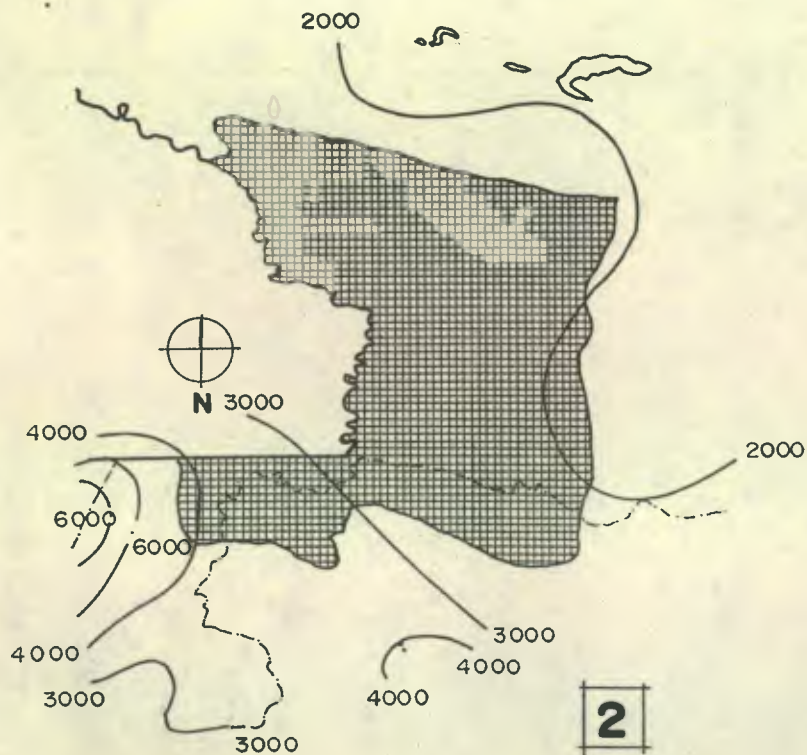


FIGURA No 7

FUENTE: Atlas Nacional de Guatemala  
IGM Guatemala 1972



### 1.4 CLIMA:

La situación térmica en el interior es totalmente diferente, debido primordialmente a los grandes contrastes producidos por las cadenas montañosas que atraviesan en el país, con alturas que varían de 1,500 a 4,000 metros sobre el nivel del mar, con base a la clasificación del clima de Thornthwaite se ha definido lo que podría llamarse "Gradiente Térmico medio" para el territorio nacional, cuyo valor es de 176 metros por 1°, con este criterio, se establece la siguiente clasificación:

- Cálido	23.9°C. más de	0	a	650 metros
- Semi-Cálido	18.7°C a 23.9°C de	650	a	1,400 metros
- Templado	14.9°C de	1400	a	1,900 metros
- Semi-frío	11.8°C a 14.9°C de	1,900	a	2,300 metros
- Frío	6.0°C a 11.8°C de	2,300	a	2,700 metros
- De taiga	2.9°C a 6.0°C de	2,700	a	3,000 metros
- De Tundra	2.0°C a 2.9°C de	3,000	a	0 mas metros

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DEL  
ÁREA EN ESTUDIO

DESCRIPCIÓN DEL CLIMA	MUNICIPIOS Y ALDEAS QUE AFECTA
A' Cálido.	Cantabal (Playa Grande)
a' Sin estación fría bien definida.	
b' Con invierno benigna.	
r Sin estación seca bien definida.	
A' Cálido.	El Subán, Comixtún, Sayaxché, El Rosario, El Cribal, Rubel, Quiché, Sepur, El Palmar, Raxruja, Yalpamec.
b' Con invierno benigno.	
B Humedo.	
r Sin estación seca bien definida.	

FUENTE: Elaboración propia en base al sistema Thornthwaite.  
Atlas Nacional de Guatemala IIM Guatemala 1972.

CUADRO No. 5

## CLASIFICACIÓN DE CLIMAS "SISTEMA THORNTHWAITTE"

Para la clasificación climatológica, se utiliza el sistema propuesto por Thornthwaite, el cual se basa en cuatro índices principales: jerarquías de temperatura, tipo de variación de la temperatura, jerarquía de humedad y el tipo de distribución de la lluvia.

JERARQUÍAS DE TEMPERATURA.		
128 ó mayor	A'	Cálido
101 a 127	B'	Semicálido
80 a 100	B'z	Templado
64 a 79	B' <sub>3</sub>	Semifrío
32 a 63	C'	Frío
16 a 31	D'	De tajo
1 a 15	E'	De tundra

TIPO DE VARIACIÓN DE LA TEMPERATURA		
%	Símbolo	Carácter 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 89	d'	Muy extremoso
100	e'	Extremosísimo.

JERARQUÍAS DE HUMEDAD			
Índice I	Símbolo	Carácter del clima	Vegetación natural característica.
128 ó mayor.	A	Muy Húmedo	Selva
64 a 127	B	Húmedo	Bosque
32 a 63	C	Semiseco	Pastizal.
16 a 31	D	Seco	Estepa
menor a 16	E	Muy seca	Desierto

TIPO DE DISTRIBUCIÓN DE LA LLUVIA		
Estacional	Símbolo	Carácter de clima
Todos 4	r	Sin estación seca bien definida.
1 4	I	Con invierno seco
p 4	p	Con primavera seca
v 4	v	Con verano seco
c 4	c	Con otoño seco
todos 4	d	Con deficiencia de lluvia todo estación.


CUADRO No. 6 - FUENTE: Obispo Del Cid, Ricardo. CLASIFICACIÓN PRELIMINAR DE CLIMAS EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA. Tesis de grado. Instituto de Ingeniería, USAC - 1965

# MAPA CLIMATOLOGICO DE SUB-REGION DEL LACANDÓN



DESCRIPCIÓN DEL CLIMA	
A'	Cálido
a'	Siene estación fría bien definida.
b'	Con invierno benigno.
B	Húmedo
r	Sin estación seca bien definida.

DESCRIPCIÓN

 A', a', B, r


 A', b', B, r

FIGURA No 8

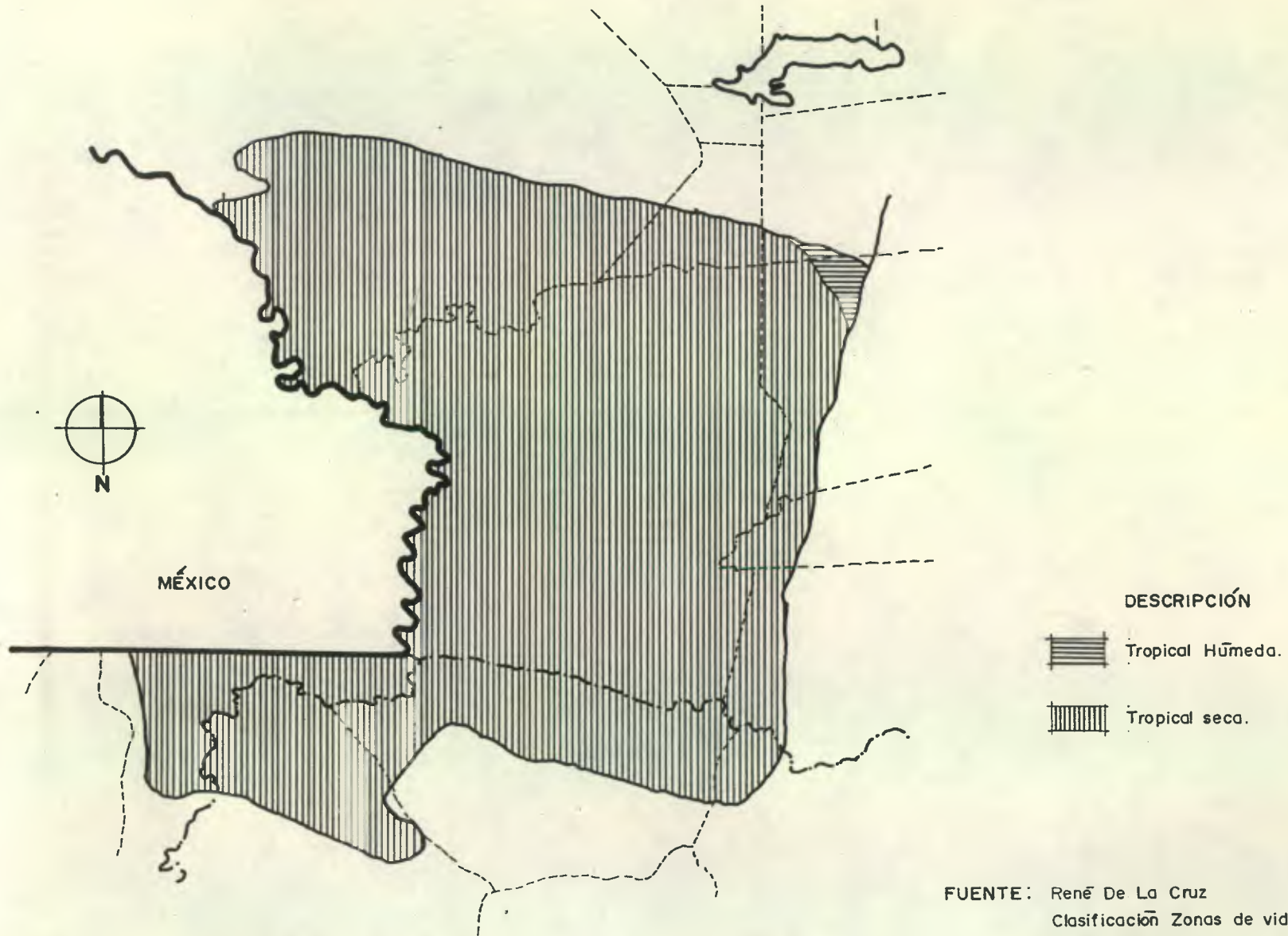
FUENTE: Obiols Del Cid Ricardo  
Clasificación preliminar de  
climas en la República de  
Guatemala. Tesis USAC, Fac.  
Ingeniería 1965.

### 1.5 ZONAS DE VIDA VEGETAL:

En el mapa se localizan los dos tipos de vida vegetal que componen la sub-región siendo éstas la tropical seca y la tropical húmeda. La finalidad de este mapa consiste en mostrar la vida vegetal como un conjunto de asociaciones de plantas que existen al momento de realizar las observaciones, sin tomar en consideración la estabilidad de sus componentes.

Siendo la vegetación heterogénea y los medios para clasificarla variados, se escogió un método basado en características selectivas adecuadas, para presentar en este mapa una coordinación de vegetación y clima, a través de asociaciones vegetativas. Las características generales comunes, tanto al clima como a la vegetación empleadas fueron: temperatura, precipitación, altitud, latitud y evapotranspiración. Esta clasificación está basada en "Las formaciones vegetales del mundo" de L.R. Holdrige.

MAPAS DE ZONAS DE VIDA VEGETAL  
SUB-REGIÓN DEL LACANDÓN



FUENTE: René De La Cruz  
Clasificación Zonas de vida Vegetal  
INAFOR 1976.

FIGURA No 9

## **1.6 CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS: GÉNESIS DE LOS SUELOS:**

En el mapa se localizan los dos tipos de suelos que componen la sub-región, los que se han desarrollado sobre rocas calcáreas a elevaciones bajas, en los cuales en la mayor parte de lugares los suelos son jóvenes, arcillosos, café gris, muy oscuros, de reacción casi neutra, parecen haber sido desarrollados de sedimentos aluviales o marinos profundos, en estas áreas emergen cerritos redondeados calcáreos de suelos antiguos, su reacción es de mediano o fuertemente ácida, existiendo en esta región extensas áreas de vertisoles (grumosoles). Y sobre rocas calcáreas a elevaciones medianas, existen en esta región molisoles y suelos maduros, su textura es arcillosa, color negro, neutros o ligeramente alcalinos de menos de treinta centímetros de espesor, en la mayoría, la roca madre se encuentra a menos de dos metros de profundidad, estos suelos maduros y sub-suelos son fuertemente ácidos, se consideran suelos de moderada o baja productividad.

### **CLASIFICACIÓN DE SUELOS:**

En el mapa se localizan los cuatro tipos de suelos y su correspondiente profundidad que componen la sub-región, los cuales son específicamente, el resultado de la acción del clima y de los organismos vivientes, sobre los materiales parentales, que han sido acondicionados por el tiempo. Los suelos por consiguiente, son el resultado de su medio ambiente y cambian de un lugar a otro en relación al grado de variación de sus factores formadores.

### **SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN:**

En el mapa se localizan las cuatro clases que componen la sub-región, las cuales dependen de la resistencia de la superficie de la tierra a la degradación, ya sea por procesos epigénicos naturales que producen la erosión geológica; o por la erosión antrópica o acelerada, en la cual actúa el hombre.

La sub-región presenta ninguna, moderada, alta y muy alta susceptibilidad a la erosión, en lo que a las dos últimas se refiere es recomendable darle un tratamiento adecuado a la superficie de la tierra.

MAPA DE CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE  
SUB-REGIÓN DEL LACANDÓN  
GENESIS DE SUELOS



FUENTE.: Atlas Nacional de Guatemala  
I GM. Guatemala, 1972.

FIGURA No. 10

# MAPA DE CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DE SUB-REGIÓN DEL LACANDÓN CLASIFICACIÓN DE SUELOS

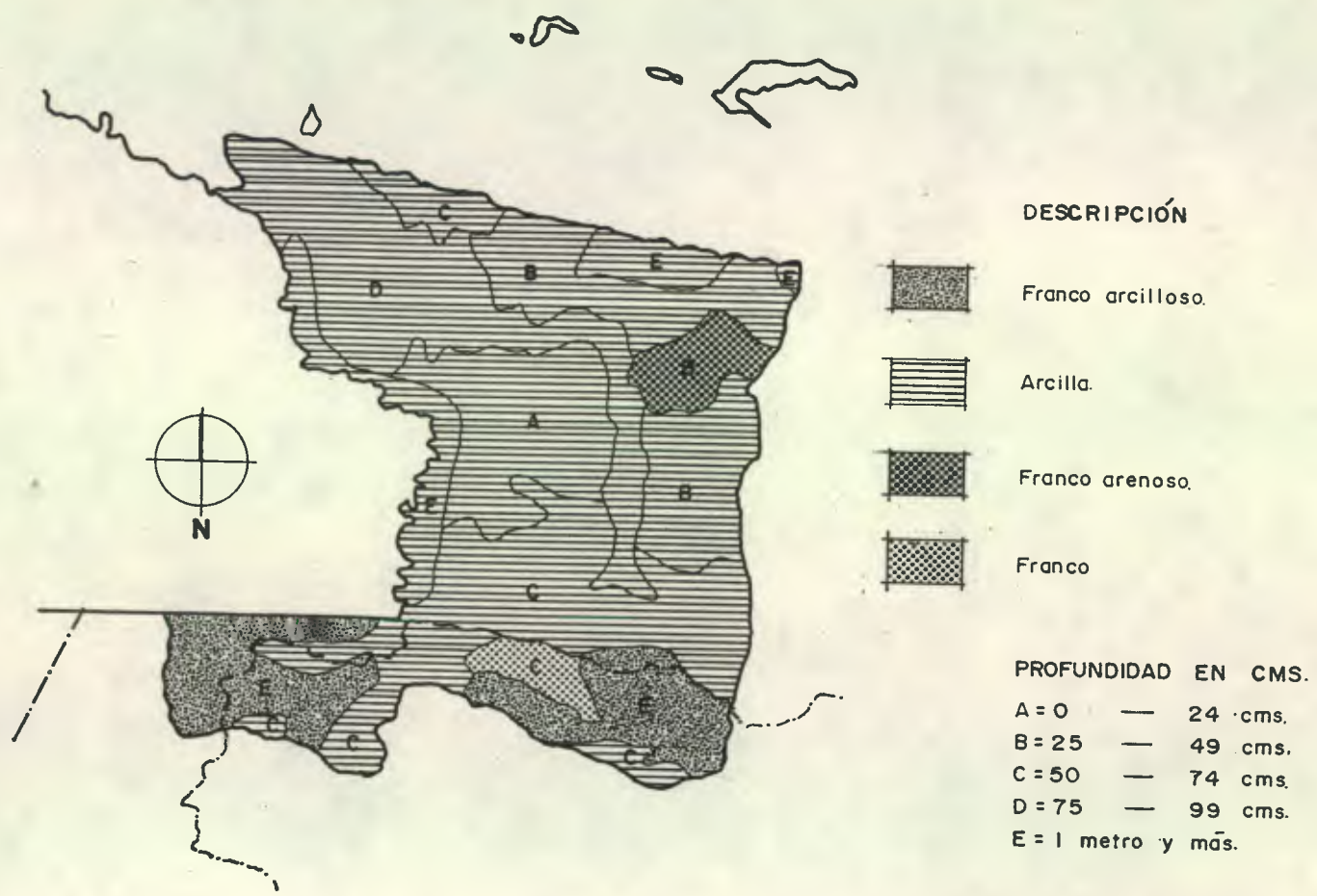
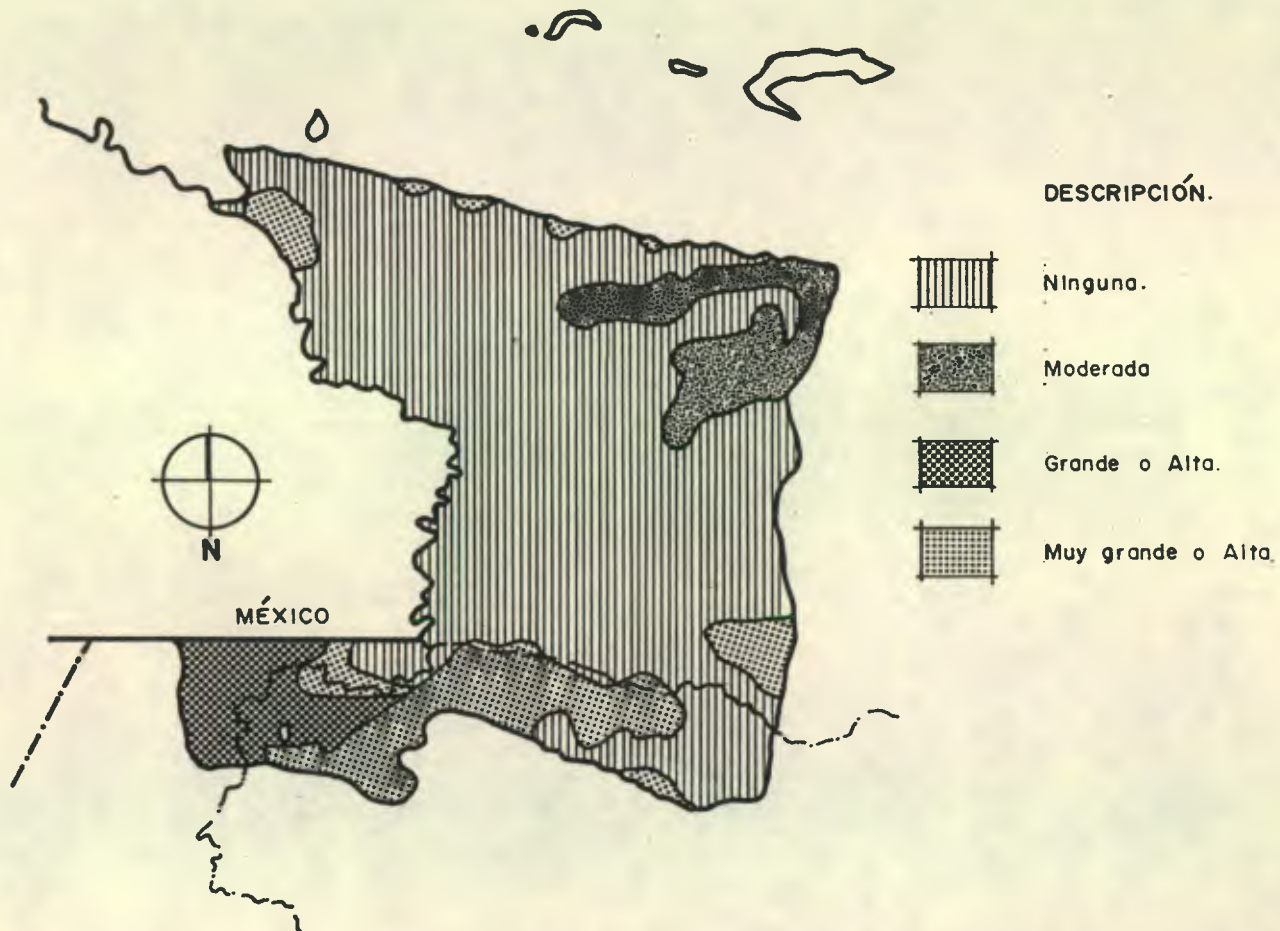


FIGURA No. 11

FUENTE: Atlas Nacional de Guatemala.  
IGM Guatemala, 1972



MAPA DE CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS DE  
SUB-REGIÓN DEL LACANDÓN  
SUSCEPTIBILIDAD A LA EROSIÓN



FUENTE: Atlas Nacional de Guatemala  
IGM. Guatemala, 1972.

FIGURA No. 12

## 1.7 USO DE LA TIERRA;

El uso de la tierra expresa no solo las actividades económicas–tecnológicas del hombre, sino que refleja también la perturbación ecosistemática y la estructura socio–ambiental de las diferentes zonas de producción agrícola. Los bosques y pantanos permiten con optimismo ampliar el horizonte del uso potencial vegetativo del mismo, ya que la alteración ecosistemática es mínima y la estructura social ambiental aún no se ha iniciado, lo cual permite corregirla con planes de desarrollo, en los cuales el fin primordial será mantener el balance ecosistemático de las diferentes zonas de vida vegetal.

### – HIDROLOGÍA Y GEOLOGÍA:

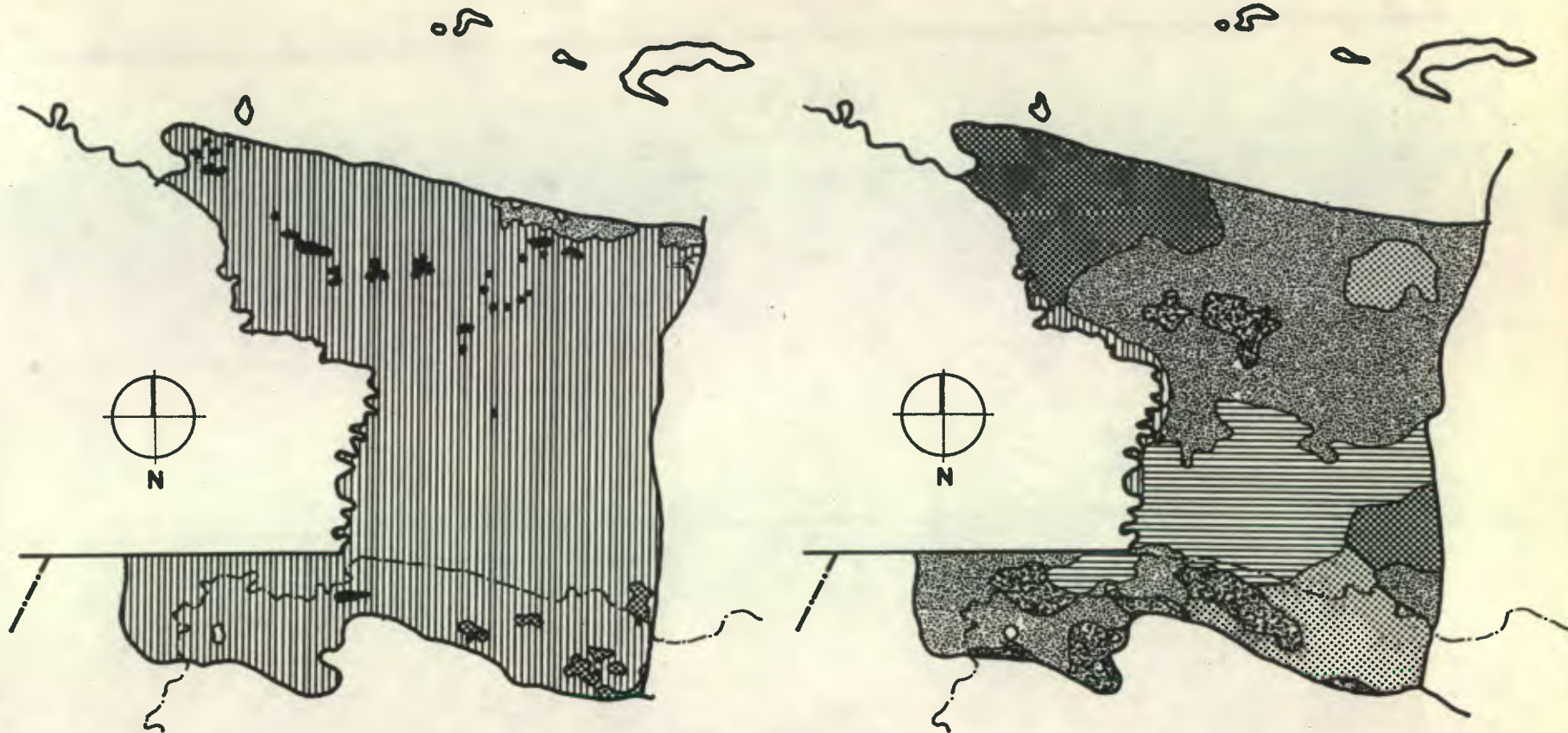
El declive natural por donde corre o puede correr el agua, se denomina vertiente. Por cuenca hidrológica se entiende el área limitada por todos aquellos puntos altos, desde donde el agua corre para formar el drenaje superficial (quebradas, arroyos y ríos) que recolecta a la lluvia caída sobre la misma.

En este mapa se muestra la vertiente en que se encuentra la sub–región o sea la vertiente del Golfo de México, la cual ha sido sub–dividida en 10 cuencas, siendo las que se encuentran dentro del área de la sub–región las cuencas de Salinas, Pasión y Usumacinta.

En Guatemala predominan dos orientaciones estructurales y fisiológicas, distinguiéndose cuatro provincias fisiológicas, siendo una de ellas la denominada como la Cordillera Central, dentro de la cual se encuentra localizada la sub–región. La faja de rocas plutónicas, metamórficas y sedimentarias plegadas que se extienden a través del centro de la República, se conoce como la Cordillera Central.

# MAPA DE USO DE LA TIERRA DE SUB-REGIÓN DEL LACANDÓN







FACULTAD DE ARQUITECTURA



## USO DE LA TIERRA DESCRIPCIÓN.

-  Bosques
-  Pastos
-  Cultivos
-  Pantanos.

## USO POTENCIAL DE LA TIERRA DESCRIPCIÓN.

- Uso intensiva.  Cultivos anuales
-  Cultivos permanentes.
- Uso extensivo  Cultivos anuales
-  Cultivos permanente.
- Uso forestal 
- Uso muy extensivo 

FUENTE:

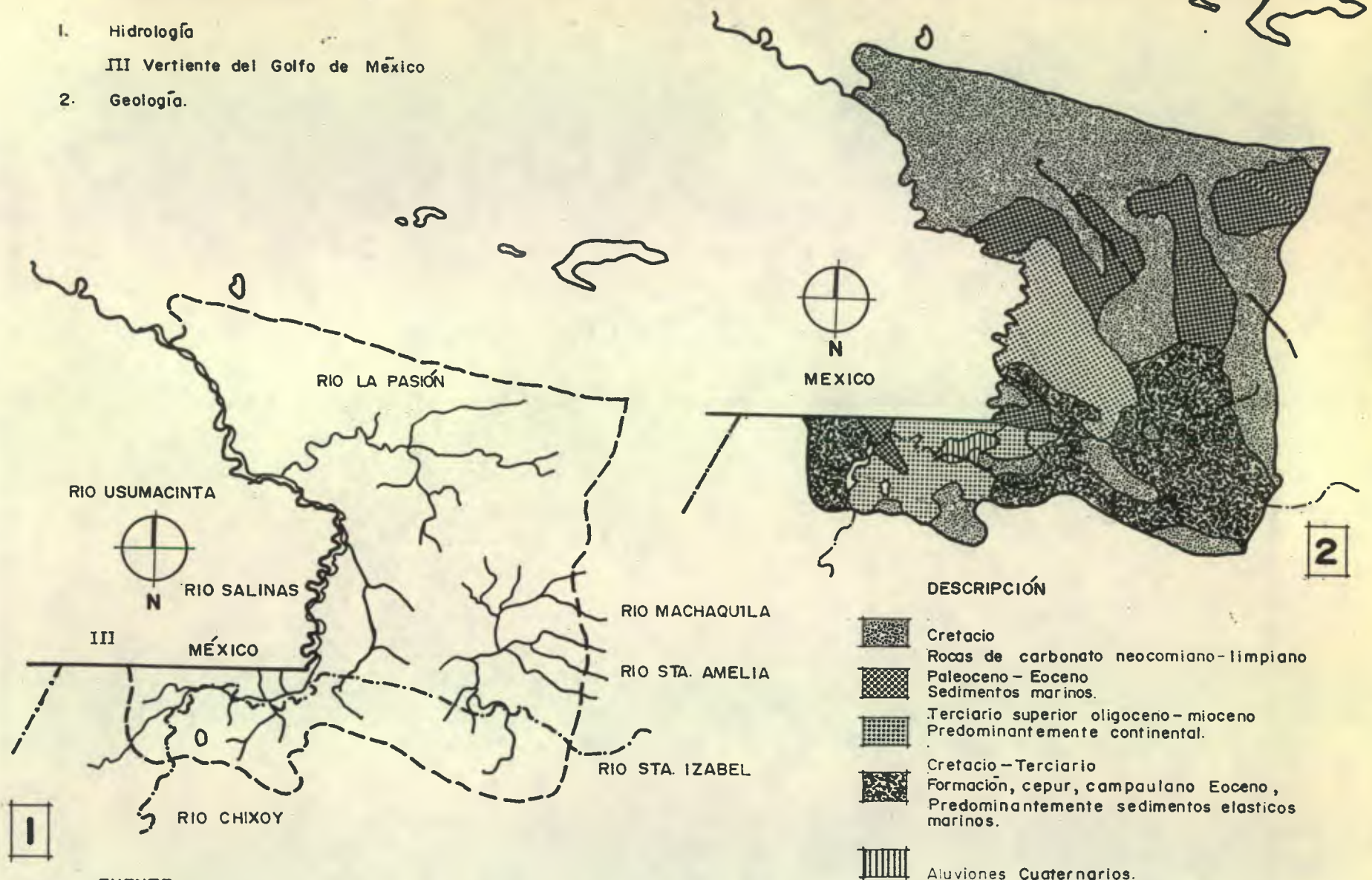
Atlas Nacional de Guatemala  
IGM. Guatemala, 1972.

FIGURA No. 13

## MAPAS GEOLÓGICO E HIDROLÓGICO DE SUB-REGIÓN DEL LACANDÓN

CONTENIDO EN MAPAS.

1. Hidrología
- III Vertiente del Golfo de México
2. Geología.



FUENTE: Atlas Nacional de Guatemala  
IGM. Guatemala, 1972.

FIGURA No. 14

## CAPÍTULO 2.

### ANÁLISIS CLIMÁTICO DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE LA REGIÓN EN ESTUDIO

En este Capítulo se hace una breve exposición de las variaciones climáticas (Temperatura, precipitación pluvial, humedad relativa) que caracterizan la sub-región por medio de los datos meteorológicos de las estaciones que se encuentran en las principales localidades, se aplican los cuadros de Carl Mahoney para poder llegar al análisis climático y establecer el rigor térmico y los límites de Comfort de las localidades en la sub-región.

Se presentan los resultados en cuadros de **resúmen** comparativo para poder dar recomendaciones relativas al diseño.

## ANÁLISIS CLIMÁTICO DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE LA REGIÓN EN ESTUDIO

### Sub-Región del Lacandón

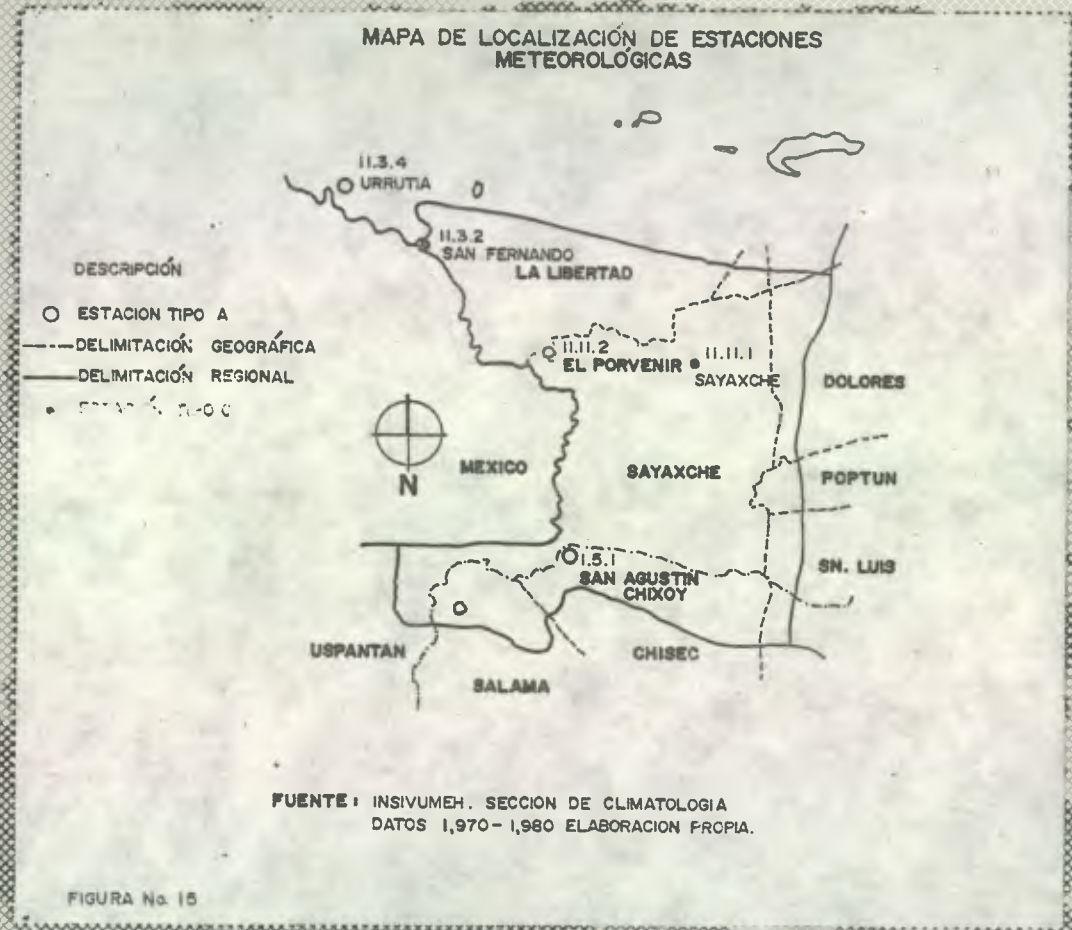
2.1 A continuación se enumerarán las estaciones meteorológicas que se localizan en la sub-región así como al tipo de categoría al que pertenecen, con la salvedad de que se tomaron algunas estaciones que se encuentran fuera de la sub-región en estudio, pero que sus datos por la similitud de sus factores y elementos climáticos, así como por la cercanía con las otras sub-regiones éstos son aceptables tomarlos para nuestro análisis.

Así como también se trabajarán los cuadros de Carl Mahoney, por medio de datos climatológicos los cuales son proporcionados por las estaciones que componen la red nacional, utilizando en nuestro análisis las estaciones tipo "A", las que nos proporcionan los datos suficientes para realizar el análisis climático de la sub región; habiéndose explicado esta metodología en el anexo inciso 5.6, por lo tanto obviaremos algunas explicaciones en el capítulo.

Existiendo en Guatemala estaciones meteorológicas de diferentes tipos, a las cuales son asignadas estas categorías fundamentalmente por el tipo de instrumentos que éstas poseen.

#### Estaciones existentes en Sub-Región del Lacandón.

11.3.4	-Urrutia; estación tipo "A"
11.11.2.	-El Porvenir; estación tipo "A"
1.5.1	-San Agustín Chixoy; estación tipo "A"
11.3.2.	-San Fernando Estación tipo "C"
11.4.1	-Sayaxché; estación tipo "C"



**SUB-REGIÓN 6B**  
(DEL LACANDÓN)

CUADRO DE MAHONEY													1
TEMPERATURA DEL AIRE (°C)													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+
MAX. MEDIAS MENSUALES	27.0	28.0	32.0	33.0	35.0	32.0	32.0	31.0	32.0	31.0	29.0	28.0	ALTA
MIN. MEDIAS MENSUALES	17.0	17.0	19.0	19.0	21.0	22.0	21.0	21.0	20.0	20.0	19.0	18.0	T.M.A
VARIAS MEDIAS MENSUALES	10.0	11.0	13.0	14.0	14.0	10.0	11.0	10.0	12.0	11.0	10.0	10.0	+
													BAJA
													V.M.A

CUADRO DE MAHONEY													2
HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO													
HR (PORCENTAJE)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
MAX. MEDIAS MENSUALES (n.m)													
MIN. MEDIAS MENSUALES (p.m)													
NUM. REL. PROMEDIO (%)	91	91	85	79	80	91	89	90	89	90	87	86	
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
PLUVIOSIDAD (mm)	35.4	202.9	97.9	58.0	87.9	387.1	240.7	465.5	315.5	288.2	51.1	118.5	TOTAL
VIENTO DOMINANTE	NNE	NNE	NNE/SSW	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE/SSW	NNE	NNE	2348.7
VIENTO SECUNDARIO													

DATOS METEOROLÓGICOS	
ESTACION	11.3.4 NOMBRE Est. Urrutia DEPARTAMENTO Peten.
LATITUD	16°53'40" LONGITUD 91°02'07" ELEVACION 100 MSNM
AÑO	1981 MUNICIPIO La Libertad.

M E S	TEMPERATURA °C				PRECIPITACION mm		HUMEDAD RELATIVA % MEDIA	
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL		DIAS
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENERO	20.7	27.1	17.3			35.4	10	91
FEBRERO	22.3	28.1	17.3			202.9	17	91
MARZO	24.3	31.6	18.6			97.9	8	85
ABRIL	25.8	32.6	19.3			58.0	11	79
MAYO	27.2	35.1	20.9			87.9	6	80
JUNIO	25.5	32.5	21.6			387.1	26	91
JULIO	24.7	32.1	20.9			240.7	18	89
AGOSTO	24.9	31.2	21.2			465.5	25	90
SEPTIEMBRE	25.0	32.0	20.4			315.5	24	89
OCTUBRE	25.0	30.7	20.5			288.2	21	90
NOVIEMBRE	22.0	28.5	18.8			51.1	9	87
DICIEMBRE	22.2	28.0	17.8			118.5	12	86
ANUAL	24.1	30.8	19.5			2348.7	187	87

OBSERVACIONES :

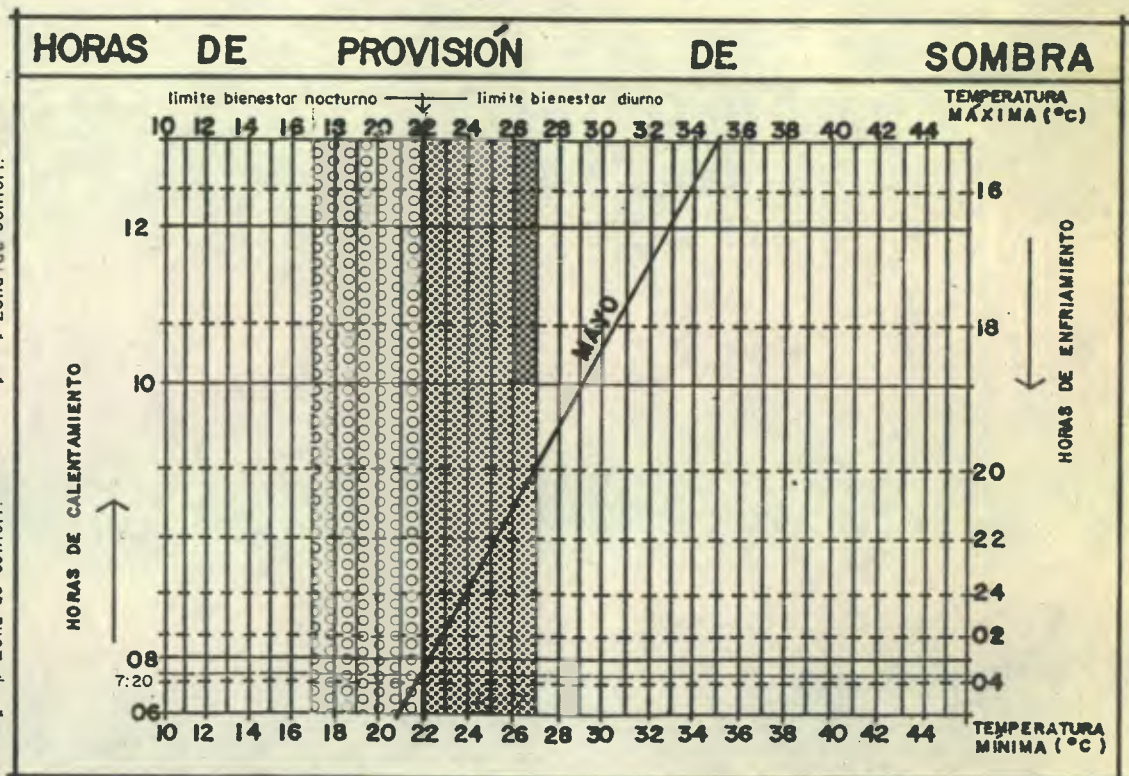
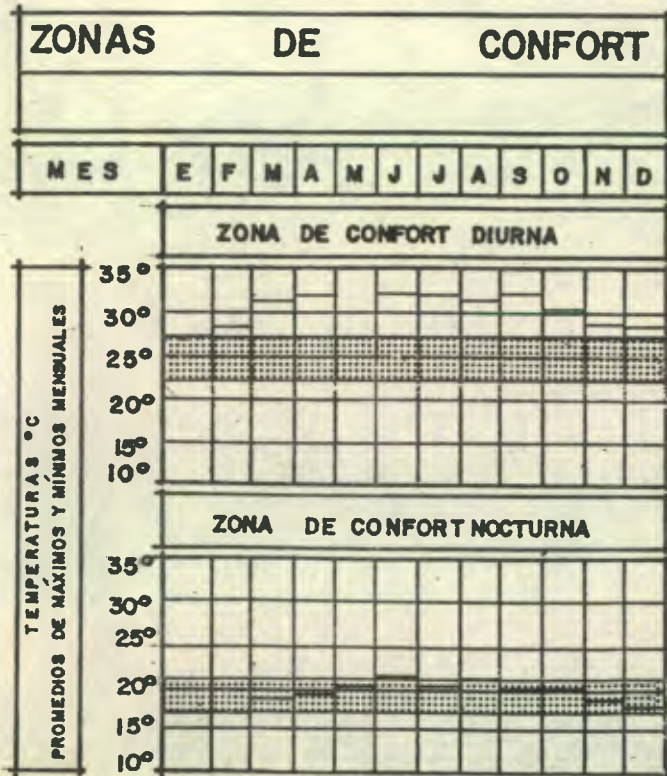
CUADRO DE MAHONEY													3
D I A G N O S I S													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
TEMPERATURA (°C)	20.7	22.3	24.3	25.8	27.2	25.5	24.7	24.9	25.0	25.0	22.0	22.2	
BIENESTAR DE DIA													
MAXIMO	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	
MINIMO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	
MAX. MEDIAS MENSUALES	27.0	28.0	32.0	33.0	35.0	32.0	32.0	31.0	32.0	31.0	29.0	28.0	
BIENESTAR DE NOCHE													
MAXIMO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	
MIN. MEDIAS MENSUALES	17.0	17.0	19.0	19.0	21.0	22.0	21.0	21.0	20.0	20.0	19.0	18.0	
RIGOR TERMICO													
DIA	-	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
NOCHE	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-	





INDICADORES				RECOMENDACIONES			
H:	II	A:	O	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR%	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
				<b>MUROS EXTERIORES</b>			
		0-2		LIGEROS	2.8	4	MAXIMO 3 HORAS
		3-12		PESADOS	2.0	4	MINIMO 8 HORAS
				<b>CUBIERTAS</b>			
		0-2		LIGERAS	1.1	4	MAXIMO 3 HORAS
		3-12		LIGERAS Y	0.85	3	MAXIMO 3 HORAS
		0-5		AISLADAS	0.85	3	MAXIMO 3 HORAS
		6-12		PESADAS	0.15	3	MINIMO 8 HORAS

**7**



**SUB-REGIÓN 6B**  
(DEL LACANDÓN)

CUADRO DE MAHONEY												1		
TEMPERATURA DEL AIRE (°C)														
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ ALTA	T.M.A
MAX. MEDIAS MENSUALES	28	29	32	33	35	33	33	33	32	32	30	29	35	26
MIN. MEDIAS MENSUALES	17	18	20	20	21	22	21	21	21	21	19	19	17	18
VARS. MEDIAS MENSUALES	11	11	12	13	14	11	12	12	11	11	11	10	+ BAJA	V.M.A

CUADRO DE MAHONEY												2	
HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO													
HR (PORCENTAJE)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL 1668.0
MAX. MEDIAS MENSUALES (p.m)													
MIN. MEDIAS MENSUALES (p.m)													
HUM. REL. PROMEDIO (%)	88	86	82	73	73	83	88	88	85	90	90	92	
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
PLUVIOSIDAD (mm)	34.5	100.3	47.1	30.4	211.6	200.8	208.1	128.8	233.4	188.4	167.8	116.8	
VIENTO DOMINANTE	NNE	NNE	NNE/SSW	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE/SSW	NNE	NNE	
VIENTO SECUNDARIO													

DATOS METEOROLÓGICOS	
ESTACIÓN 11.11.2	NOMBRE El Porvenir DEPARTAMENTO Peten P.H.C
LATITUD 16°31' 0"	LONGITUD 90°29' 08" ELEVACIÓN 125 MSNM
AÑO	MUNICIPIO Soyaxche.

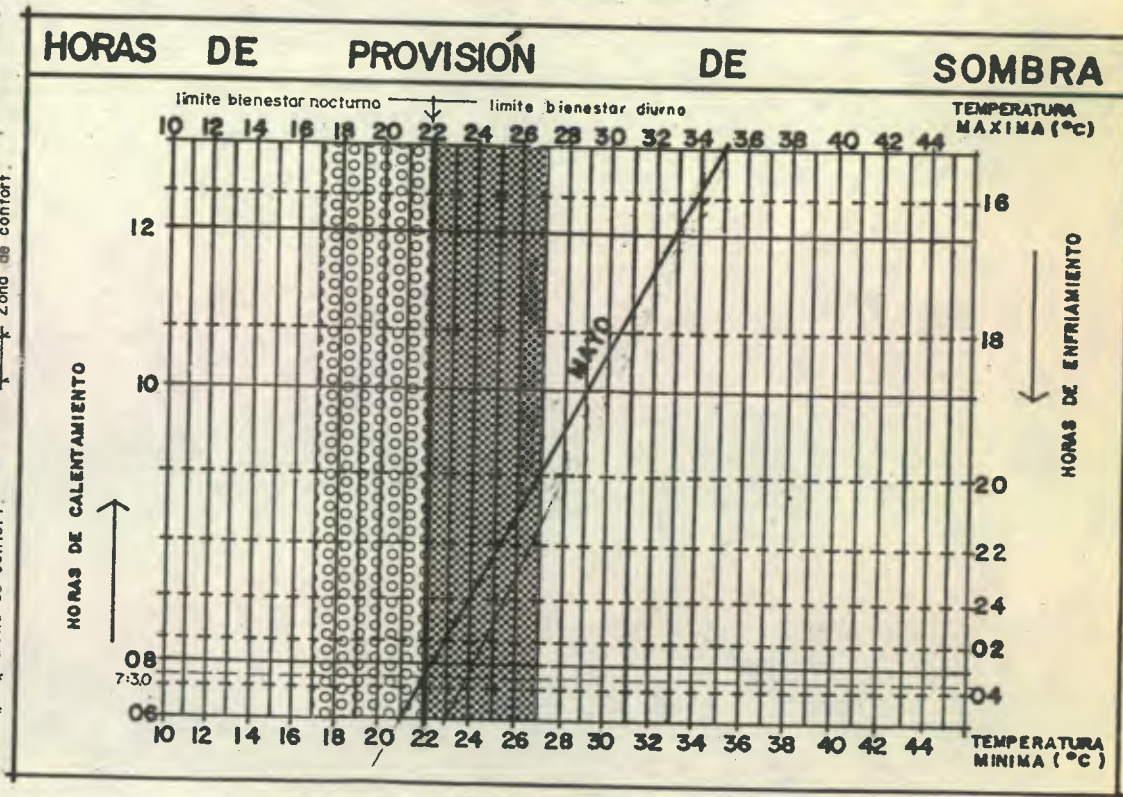
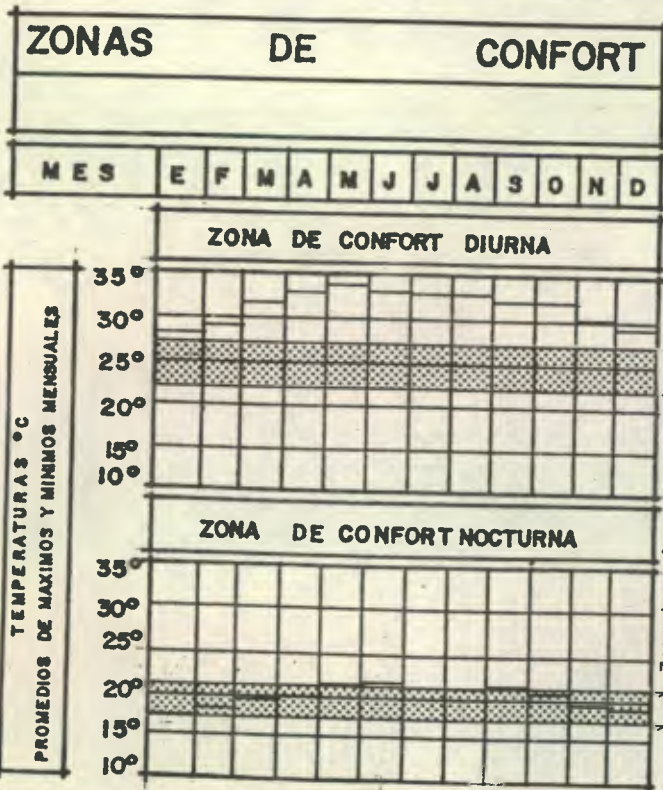
M E S	TEMPERATURA °C				PRECIPITACION mm		HUMEDAD RELATIVA % MEDIA
	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL	DIAS	
	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENERO	22.4	27.7	17.1		34.5	8	88
FEBRERO	23.5	29.0	18.1		100.3	13	86
MARZO	26.1	32.0	19.6		47.1	9	82
ABRIL	27.3	33.2	20.0		30.4	2	73
MAYO	29.2	34.9	21.5		211.6	11	73
JUNIO	27.7	33.3	21.6		200.8	22	83
JULIO	26.8	32.8	21.0		208.1	19	88
AGOSTO	27.2	32.8	21.0		128.8	24	88
SEPTIEMBRE	25.1	31.8	21.3		233.4	24	85
OCTUBRE	26.3	31.7	20.7		188.4	17	90
NOVIEMBRE	23.2	30.1	19.4		167.8	15	90
DICIEMBRE	22.6	28.5	18.7		116.8	19	92
ANUAL	25.6	31.5	20.0		1668.0	183	85

OBSERVACIONES :

CUADRO DE MAHONEY												3
D I A G N O S I S												
GRUPO DE HUMEDAD	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
TEMPERATURA (°C)	22.4	23.5	26.1	27.3	29.2	27.7	26.8	27.2	25.1	26.3	23.2	22.6
BIENESTAR DE DIA												
MAXIMO	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
MINIMO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
MAX. MEDIAS MENSUALES	28	29	32	33	35	33	33	33	32	32	30	29
BIENESTAR DE NOCHE												
MAXIMO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
MIN. MEDIAS MENSUALES	17	18	20	20	21	22	21	21	21	21	19	19
RIGOR TERMICO												
DIA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NOCHE	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-



CUADRO DE MAHONEY						7	
RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO							
INDICADORES			RECOMENDACIONES				
H:	12	A:	0	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR %	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
<b>MUROS EXTERIORES</b>							
	0-2			LIGEROS	2.8	4	MÁXIMO 3 HORAS
	3-12			PESADOS	2.0	4	MÍNIMO 8 HORAS
<b>CUBIERTAS</b>							
10-12	0-2			LIGERAS	1.1	4	MÁXIMO 3 HORAS
	3-12			LIGERAS Y			
0-9	0-5			AISLADAS	0.85	3	MÁXIMO 3 HORAS
	6-12			PESADAS	0.15	3	MÍNIMO 8 HORAS



**SUB - REGIÓN 6B**  
(DEL LACANDÓN)

CUADRO DE MAHONEY													1	
TEMPERATURA DEL AIRE (°C)														
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ ALTA	T.M.A
MAX. MEDIAS MENSUALES	27	28	32	35	33	32	32	32	32	32	29	28	35	26.5
MIN. MEDIAS MENSUALES	18	19	19	21	22	22	21	22	22	21	19	19	18	17
VARIAS. MEDIAS MENSUALES	9	9	13	14	11	10	11	10	10	11	10	9	+ BAJA	V.M.A

CUADRO DE MAHONEY													2	
HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO														

HR (PORCENTAJE)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL	
MAX. MEDIAS MENSUALES (mm)													3217.9	
MIN. MEDIAS MENSUALES (mm)														
HUM. REL. PROMEDIO (%)	87	84	73	65	79	81	84	84	86	84	84	88		
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4		
PLUVIOSIDAD (mm)	197.6	47.9	23.6	101.8	441.5	374.5	440.2	353.1	580.6	213.5	224.7	218.9		
VIENTO DOMINANTE	NNE	NNE	NNE/SSW	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE	NNE/SSW	NNE	NNE		
VIENTO SECUNDARIO														

**DATOS METEOROLÓGICOS**

ESTACION 1.5.1	NOMBRE San Agustín Chixoy	DEPARTAMENTO Alta Verapaz
LATITUD 16° 04' 00"	LONGITUD 90° 26' 20"	ELEVACION 140 MSNM
AÑO 1984	MUNICIPIO Chisec.	

M E S	TEMPERATURA °C				PRECIPITACION mm		HUMEDAD RELATIVA % MEDIA
	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL	DIAS	
	MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENERO	21.8	26.6	18.0		197.6	12	87
FEBRERO	22.6	28.2	19.2		47.9	13	84
MARZO	24.9	32.5	19.2		23.6	5	73
ABRIL	28.1	35.0	20.9		101.8	5	65
MAYO	26.2	33.3	22.1		441.5	20	79
JUNIO	26.1	32.1	21.8		374.5	19	81
JULIO	25.5	31.6	21.5		440.2	27	84
AGOSTO	25.8	31.7	21.6		353.1	25	84
SEPTIEMBRE	25.4	31.6	21.9		580.6	27	86
OCTUBRE	25.7	31.7	21.4		213.5	15	84
NOVIEMBRE	23.5	29.2	19.1		224.7	18	84
DICIEMBRE	22.4	27.9	19.0		218.9	22	88
ANUAL	24.8	30.9	20.5		3217.9	208	82

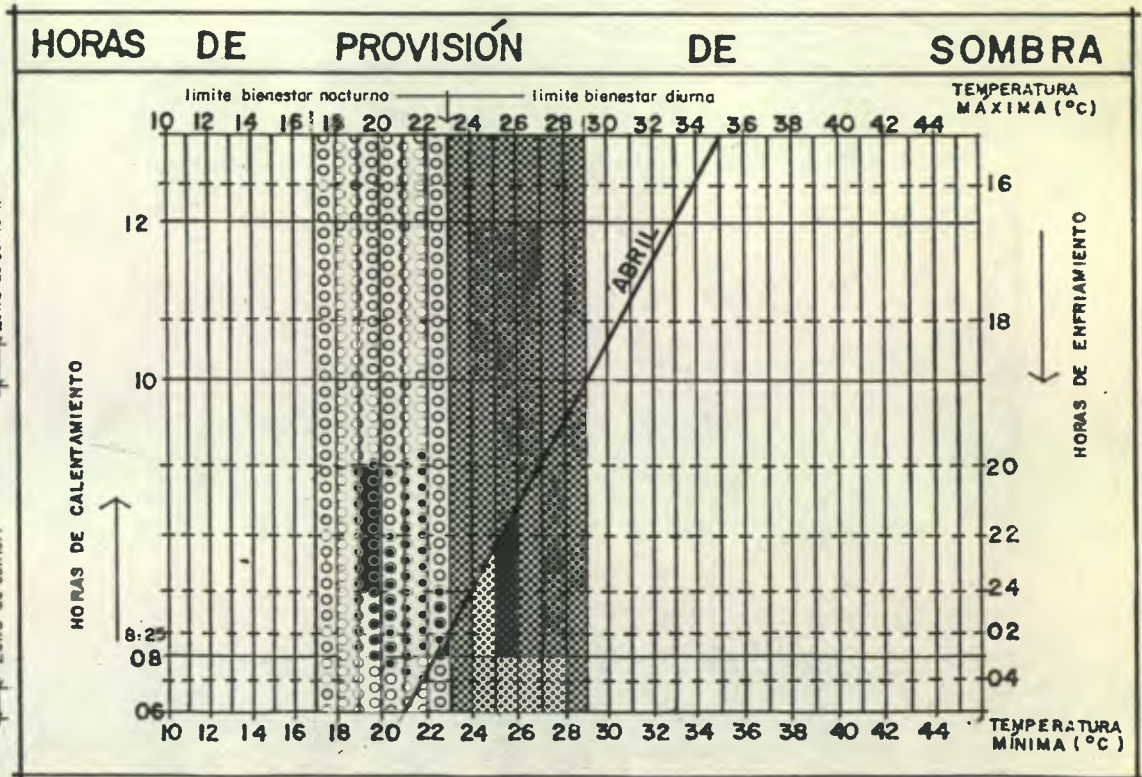
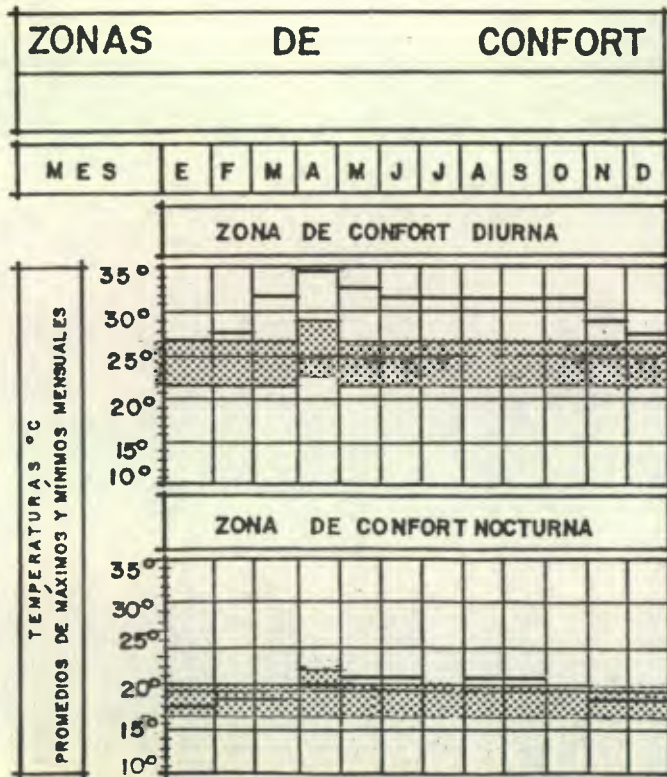
OBSERVACIONES : \_\_\_\_\_

**CUADRO DE MAHONEY**  
**D I A G N O S I S**

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA (°C)	21.8	22.6	24.9	28.1	26.2	26.1	25.5	25.8	25.4	25.7	23.5	22.4
BIENESTAR DE DIA												
MAXIMO	27	27	27	29	27	27	27	27	27	27	27	27
MINIMO	22	22	22	23	22	22	22	22	22	22	22	22
MAX. MEDIAS MENSUALES	27	28	32	35	33	32	32	32	32	32	29	28
BIENESTAR DE NOCHE												
MAXIMO	21	21	21	23	21	21	21	21	21	21	21	21
MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
MIN. MEDIAS MENSUALES	18	19	19	21	22	22	21	22	22	21	19	19
RIGOR TERMICO												
DIA	-	C*	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NOCHE	-	-	-	-	C	C	-	C	C	-	-	-



CUADRO DE MAHONEY				RECOMENDACIONES RELATIVAS AL: COMPORTAMIENTO TÉRMICO		7	
INDICADORES		RECOMENDACIONES					
H	II	A	O	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR %	TIEMPO DE TRANSMISIÓN TÉRMICA
MUROS EXTERIORES							
		<del>0-2</del>		LIGEROS	2.8	4 %	MAXIMO 3 HORAS
		3-12		PESADOS	2.0	4 %	MINIMO 8 HORAS
CUBIERTAS							
		<del>0-2</del>		LIGERAS	1.1	4 %	MAXIMO 3 HORAS
		3-12		LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3 %	MAXIMO 3 HORAS
	0-9	0-5		AISLADAS			
		6-12		PESADAS	D.15	3 %	MINIMO 8 HORAS





**SUB-REGIÓN 6B**  
(DEL LACANDÓN)

CUADRO DE MAHONEY													1	
TEMPERATURA DEL AIRE (°C)														
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ ALTA	T.M.A
MAX. MEDIAS MENSUALES	28	31	31	34	35	34	32	32	32	31	30	29	35	26
MIN. MEDIAS MENSUALES	19	18	17	21	23	23	22	22	23	22	20	19	17	18
VARMS. MEDIAS MENSUALES	9	13	14	13	12	11	10	10	9	9	10	10	+ BAJA	T.M.A

CUADRO DE MAHONEY													2	
HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO														

HR (PORCENTAJE)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL	
MAX. MEDIAS MENSUALES (a.m)													1600.6	
MIN. MEDIAS MENSUALES (p.m)														
HUM. REL. PROMEDIO (%)	91	91	85	79	80	91	89	90	89	90	87	86		
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
PLUVIOSIDAD (mm)	105.9	34.7	31.3	40.0	229.6	418.1	227.5	325.1	289.2	216.5	85.3	58.4		
VIENTO DOMINANTE														
VIENTO SECUNDARIO														

**DATOS METEOROLÓGICOS**

ESTACIÓN	11.3.2	NOMBRE	Sn. Fernando	DEPARTAMENTO	Peten.
LATITUD	16°46'03"	LONGITUD	90°46'31"	ELEVACIÓN	100 MSNM
AÑO		MUNICIPIO	La Libertad.		

M E S	TEMPERATURA °C					PRECIPITACION mm		HUMEDAD RELATIVA % MEDIA
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL	DIAS	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENERO	23.3	27.7	18.9	38.0	15.0	105.9	14	91
FEBRERO	24.2	30.6	17.9	42.0	14.0	34.7	8	91
MARZO	24.0	30.6	17.4	37.0	14.0	31.3	5	85
ABRIL	27.5	34.5	20.8	37.0	18.0	40.0	2	79
MAYO	28.9	35.2	22.8	40.0	21.0	229.6	12	80
JUNIO	28.5	34.2	22.8	37.5	21.5	418.1	18	91
JULIO	27.1	32.2	22.0	36.0	20.5	227.5	23	89
AGOSTO	27.1	32.3	21.9	36.0	20.5	325.1	23	90
SEPTIEMBRE	27.4	32.2	22.6	38.5	21.5	289.2	24	89
OCTUBRE	26.7	31.5	21.9	43.0	18.0	216.5	18	90
NOVIEMBRE	24.6	29.7	19.6	35.0	15.0	85.3	11	87
DICIEMBRE	24.0	28.9	19.1	43.0	12.5	58.4	10	86
ANUAL	26.1	31.6	21.1	43.0	12.5	1600.6	129	87

OBSERVACIONES :

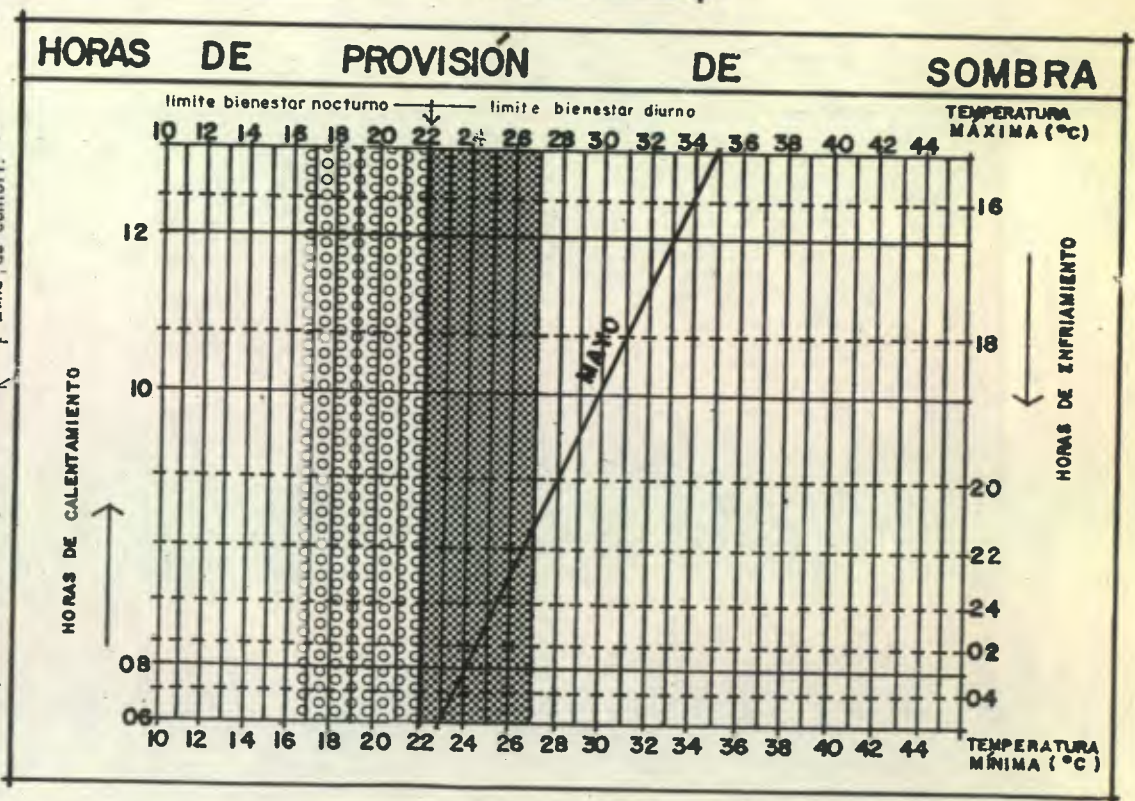
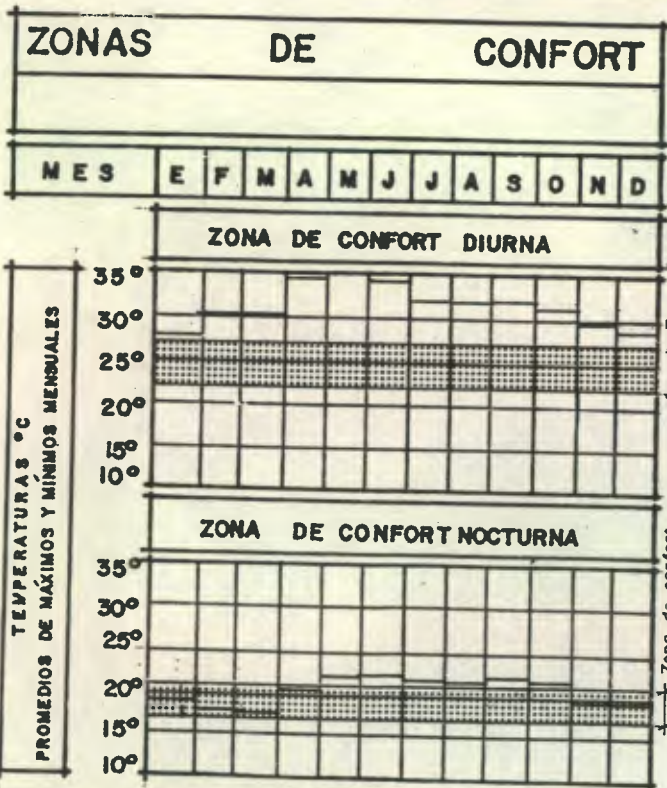
CUADRO DE MAHONEY													3	
D I A G N O S I S														
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
TEMPERATURA (°C)	23.3	24.2	24.0	27.5	28.9	28.5	27.1	27.1	27.4	26.7	24.6	24		
BIENESTAR DE DIA														
MAXIMO	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27		
MINIMO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		
MAX. MEDIAS MENSUALES	28	31	31	34	35	34	32	32	32	31	30	29		
BIENESTAR DE NOCHE														
MAXIMO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21		
MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17		
MIN. MEDIAS MENSUALES	19	18	17	21	23	23	22	22	23	22	20	19		
RIGOR TERMICO														
DIA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
NOCHE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

CUADRO DE MAHONEY		INDICADORES												4	
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES	
HUMEDAD															
H1	MOVIMIENTO DE AIRE INDISPENSABLE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	H1	12
H2	MOVIMIENTO DE AIRE CONVENIENTE													H2	0
H3	PROTECCIÓN CONTRA LLUVIA					X	X	X	X	X	X			H3	6
ARIDEZ															
A1	ALMACENAMIENTO TÉRMICO													A1	0
A2	DORMIR AL AIRE LIBRE													A2	0
A3	PROBLEMAS DE ESTACION PARA													A3	0

CUADRO DE MAHONEY		RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS												5						
TOTALES DE INDICADORES C4		RECOMENDACIONES																		
HUMEDO ARIDO																				
H1	H2	H3	A1	A2	A3															
12	0	6	0	0	0															
<b>TRAZADO</b>																				
		0-10				<input checked="" type="checkbox"/>	1. EDIFICIOS ORIENTADOS EJE NORTE-SUR, PARA REDUCIR LA EXPOSICIÓN AL SOL													
		10-12			8-12	<input checked="" type="checkbox"/>	2. PLANIFICACIÓN COMPACTA CON PATIO													
<b>ESPACIAMIENTO</b>																				
2-10						<input checked="" type="checkbox"/>	3. ESPACIO ABIERTOS PARA LA PENETRACIÓN DE LA BRISA													
0-1						<input checked="" type="checkbox"/>	4. (DEM(3), PERO PROTESIDO DEL VIENTO CÁLIDO O FRIO													
						<input checked="" type="checkbox"/>	5. PLANIFICACIÓN COMPACTA													
<b>MOVIMIENTO DE AIRE</b>																				
1-12						<input checked="" type="checkbox"/>	6. HABITACIONES EN FILERA ÚNICA, DISPOSITIVO PERMANENTE PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE.													
0	2-12		0-5		6-12	<input checked="" type="checkbox"/>	7. HABITACIONES EN FILERA DOBLE, CON DISPOSITIVO TEMPORAL PARA EN MOVIMIENTO DE AIRE													
	0-1					<input checked="" type="checkbox"/>	8. NO ES NECESARIO MOVIMIENTO DE AIRE													
<b>VENTANAS</b>																				
		0-1			0	<input checked="" type="checkbox"/>	9. GRANDES, 40-80%, MUROS NORTE-SUR													
		11-12			0-1	<input checked="" type="checkbox"/>	10. MUY PEQUEÑAS, 10% - 20%													
Cualesquier otra condición																				
						<input checked="" type="checkbox"/>	11. MEDIANOS, 20-40%													
<b>MUROS</b>																				
		0-1				<input checked="" type="checkbox"/>	12. MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE TRANSMISIÓN TÉRMICA													
		3-12				<input checked="" type="checkbox"/>	13. MUROS PESADOS EXTERIORES E INTERIORES													
<b>CUBIERTAS</b>																				
		0-1				<input checked="" type="checkbox"/>	14. CUBIERTAS AISLADAS LIGERAS													
		6-12				<input checked="" type="checkbox"/>	15. CUBIERTAS PESADAS PARA DORMIR AL AIRE LIBRE PARA DORMIR AL AIRE LIBRE													
					2-12	<input checked="" type="checkbox"/>	16. ESPACIO NECESARIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE													
<b>PROTECCIÓN CONTRA LLUVIA</b>																				
						<input checked="" type="checkbox"/>	17. NECESIDAD DE PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA													

CUADRO DE MAHONEY		RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS												6						
TOTALES DE INDICADORES		RECOMENDACIONES																		
HUMEDO ARIDO																				
H1	H2	H3	A1	A2	A3															
12	0	6	0	0	0															
<b>TAMANOS DE VENTANAS</b>																				
			0-1		0	<input checked="" type="checkbox"/>	1. GRANDES, 40-80% DE MUROS NORTE-SUR													
			2-5		1-12	<input checked="" type="checkbox"/>	2. MEDIANOS, 25-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO													
			6-10			<input checked="" type="checkbox"/>	3. MIXTOS, 20-36% DE LA SUPERFICIE DEL MURO													
			11-12		0-3	<input checked="" type="checkbox"/>	4. PEQUEÑOS, 15-25% DE LA SUPERFICIE DEL MURO													
					4-12	<input checked="" type="checkbox"/>	5. MEDIANOS, 25-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO													
<b>POSICIÓN DE LAS VENTANAS</b>																				
3-12			0-5			<input checked="" type="checkbox"/>	6. VANOS EN LOS MUROS NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO, EN EL LADO EXPUESTO AL VIENTO													
1-2			6-12			<input checked="" type="checkbox"/>	7. COMO LO QUE PRECEDE, PERO CON VENTANAS EN LOS MUROS INTERIORES.													
0	2-12					<input checked="" type="checkbox"/>	8. EXCLUSIÓN DE LA LUZ DIRECTA DEL SOL													
<b>PROTECCIÓN DE LAS VENTANAS</b>																				
					0-1	<input checked="" type="checkbox"/>	9. PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA													
<b>MUROS Y SUELOS</b>																				
			0-1			<input checked="" type="checkbox"/>	10. LIGEROS: BAJA CAPACIDAD CALORIFICA													
			3-12			<input checked="" type="checkbox"/>	11. PESADOS: MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISIÓN TÉRMICA													
<b>CUBIERTAS</b>																				
10-12			0-2			<input checked="" type="checkbox"/>	12. LIGERAS: SUPERFICIE REFLECTANTE Y CAVIDAD													
			3-12			<input checked="" type="checkbox"/>	13. LIGERAS Y BIEN AISLADAS													
			0-3			<input checked="" type="checkbox"/>	14. PESADAS, MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISIÓN TÉRMICA													
			6-12			<input checked="" type="checkbox"/>	15. ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE													
<b>TRATAMIENTO SUPERFICIE EXTERNA</b>																				
					1-12	<input checked="" type="checkbox"/>	16. DRENAJE ADECUADO PARA EL AGUA DE LLUVIA													

CUADRO DE MAHONEY				RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TÉRMICO		7	
INDICADORES		RECOMENDACIONES					
H:	12	A:	6	CONSTRUCCIÓN	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR %	TIEMPO DE TRANSMISIÓN TÉRMICA
<b>MUROS EXTERIORES</b>							
	0-2	LIGEROS	2.8	4	MÁXIMO 3 HORAS		
	3-12	PESADOS	2.0	4	MÍNIMO 8 HORAS		
<b>CUBIERTAS</b>							
10-12	0-2	LIGERAS	1.1	4	MÁXIMO 3 HORAS		
	3-12	LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3	MÁXIMO 3 HORAS		
0-9	0-5	AISLADAS	0.15	3	MÍNIMO 8 HORAS		
	6-12	PESADAS	0.15	3	MÍNIMO 8 HORAS		



**SUB-REGIÓN 6B**  
(DEL LACANDÓN)

CUADRO DE MAHONEY												1		
TEMPERATURA DEL AIRE (°C)														
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	+ ALTA	TMA
MAX. MEDIAS MENSUALES	29	32	36	38	37	34	33	34	32	31	29	28	38	28
MIN. MEDIAS MENSUALES	18	18	19	20	21	21	21	21	21	21	20	18	18	20
VARS. MEDIAS MENSUALES	11	14	17	18	16	13	12	13	11	10	09	10	-	-

CUADRO DE MAHONEY												2	
HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO													

HR (PORCENTAJE)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL	
MAX. MEDIAS MENSUALES (p.m)													1007.9	
MIN. MEDIAS MENSUALES (p.m)														
HUM. REL. PROMEDIO (%)	88	86	82	73	73	83	88	88	85	90	90	92		
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
PLUVIOSIDAD (mm)	46.8	224.4	23.3	67.2	138	201.8	188.	197.1	263	238.3	109.6	20.4		
VIENTO DOMINANTE														
VIENTO SECUNDARIO														

**DATOS METEOROLÓGICOS**

ESTACIÓN	II.II.1	NOMBRE	Sayaxhe	DEPARTAMENTO	Peten
LATITUD	16°31'54"	LONGITUD	90°11'24"	ELEVACIÓN	132 MSNM
AÑO		MUNICIPIO	Sayaxche.		

M E S	TEMPERATURA °C				PRECIPITACIÓN mm		HUMEDAD RELATIVA % MEDIA	
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL		DIAS
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENERO	23.5	29.4	17.7	39.0	13.0	46.8	10	88
FEBRERO	25.0	32.4	17.6	41.0	11.0	224.4	5	86
MARZO	27.5	36.0	19.1	44.0	15.0	23.3	4	82
ABRIL	29.2	38.3	20.1	44.0	17.0	67.2	4	73
MAYO	28.7	36.8	20.7	44.0	18.0	138.0	9	73
JUNIO	27.8	34.3	21.3	39.0	18.0	201.8	12	83
JULIO	27.1	33.3	21.0	39.0	19.0	188.0	17	88
AGOSTO	27.4	33.6	21.2	37.0	18.0	197.1	17	88
SEPTIEMBRE	26.9	32.5	21.3	37.0	18.0	263.0	14	85
OCTUBRE	26.0	31.2	20.8	36.0	16.0	238.3	13	90
NOVIEMBRE	24.5	29.5	19.6	35.0	15.0	109.6	8	90
DICIEMBRE	23.1	28.4	17.8	34.0	12.0	20.4	8	92
ANUAL	26.4	32.4	20.0	44.0	11.0	1007.9	80	85

OBSERVACIONES : HUMEDAD RELATIVA TOMADA DE LOS DATOS DE ESTACIÓN II.II.2, EL PORVENIR.

CUADRO DE MAHONEY												3	
D I A G N O S I S													

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D		
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
TEMPERATURA (°C)	23.5	25	27.5	29.2	28.7	27.8	27.1	27.4	26.9	26	24.5	23.1		
BIENESTAR DE DIA														
MAXIMO	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27		
MINIMO	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22		
MAX.MEDIAS MENSUALES	29	32	36	38	37	34	33	34	32	31	29	28		
BIENESTAR DE NOCHE														
MAXIMO	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21		
MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17		
MIN.MEDIAS MENSUALES	18	18	19	20	21	21	21	21	21	21	20	18		
RIGOR TERMICO														
DIA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
NOCHE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		

CUADRO	DE	MAHONEY	4
INDICADORES			

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES	
<b>HUMEDAD</b>															
H1	MOVIMIENTO DE AIRE INDISPENSABLE	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	H1	12
H2	MOVIMIENTO DE AIRE CONVENIENTE													H2	0
H3	PROTECCION CONTRA LLUVA		X				X			X	X			H3	4
<b>ARIDEZ</b>															
A1	ALMACENAMIENTO TERMICO													A1	0
A2	DORMIR AL AIRE LIBRE													A2	0
A3	PROBLEMAS DE ESTACION FRIA													A3	0

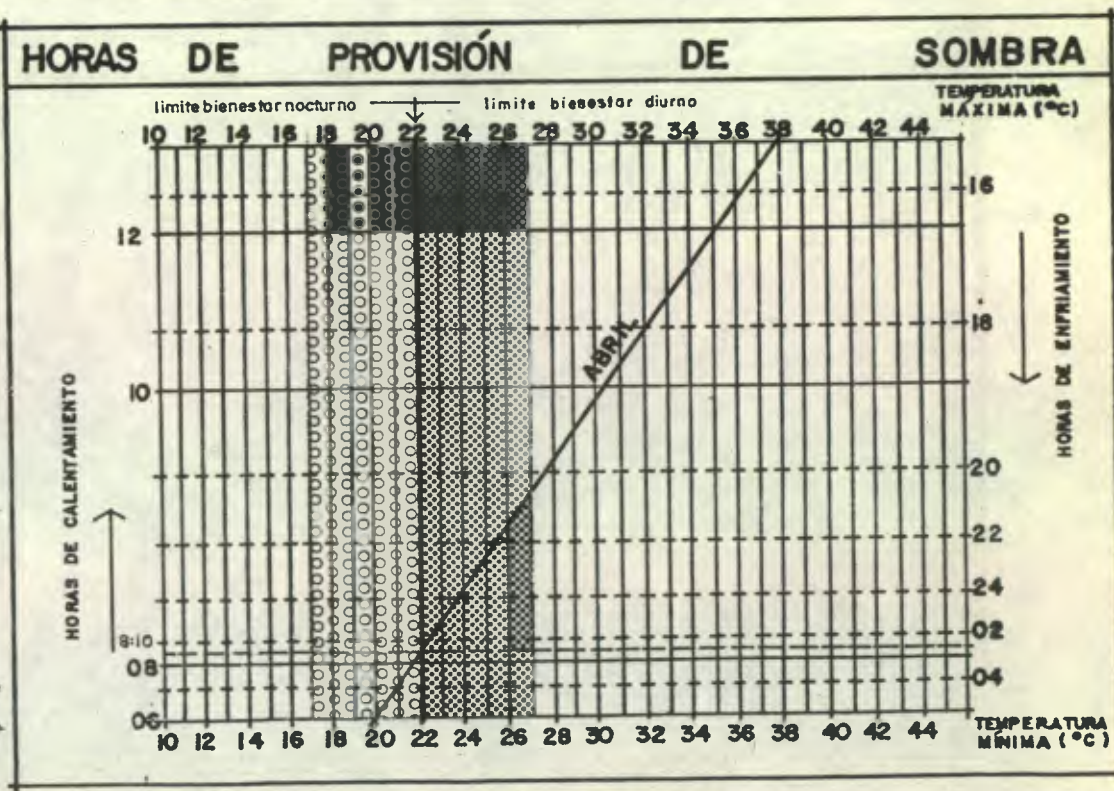
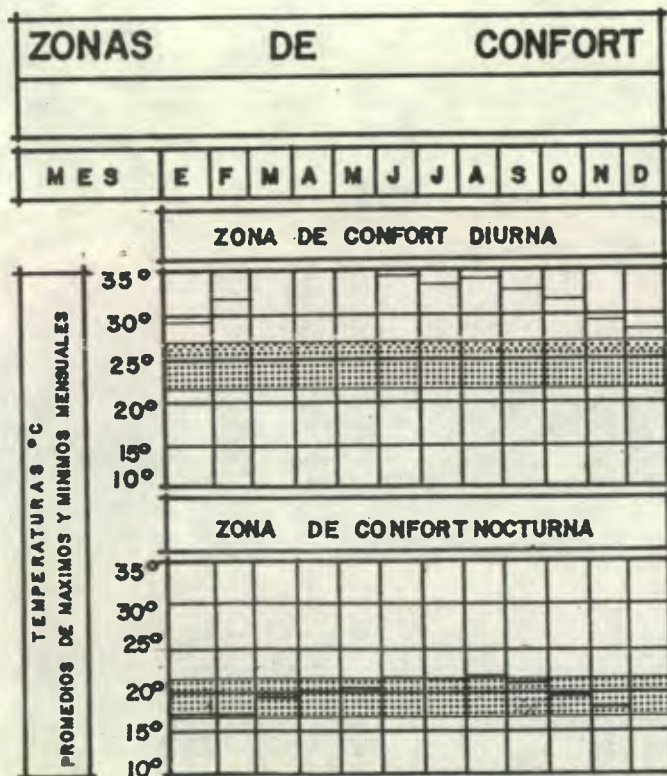
CUADRO	DE	MAHONEY	5
RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS			

TOTALES DE INDICADORES C4		RECOMENDACIONES			
NUMERO	ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3
12	0	4	0	0	0
<b>T R A Z A D O</b>					
		0-10			
		5-8		5-8	
				0-4	
1. EDIFICIOS ORIENTADOS EJE NORTE-SUR, PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL					
2. PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO					
<b>E S P A C I A M I E N T O</b>					
1-12					
2-10					
0-1					
3. ESPACIOS ABIERTOS PARA LA PENETRACION DE LA BRISA					
4. IDEM (3), PERO PROTESIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO					
5. PLANIFICACION COMPACTA					
<b>M O V I M I E N T O D E A I R E</b>					
3-8					
1-2		0-5			
		8-12			
0	2-12				
	0-1				
6. HABITACIONES EN FILERA ÚNICA, DISPOSITIVO PERMANENTE PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE.					
7. HABITACIONES EN FILERA DOBLE, CON DISPOSITIVO TEMPORAL PARA EN MOVIMIENTO DE AIRE					
8. NO ES NECESARIO MOVIMIENTO DE AIRE					
<b>V E N T A N A S</b>					
		0-1	0		
		11-12	0-1		
9. GRANDES, 40-80%, MUROS NORTE-SUR					
10. MUY PEQUEÑAS, 10% - 20%					
11. MEDIANOS, 20-40%					
<b>M U R O S</b>					
		0-8			
		3-12			
12. MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE TRANSMISION TERMICA					
13. MUROS PESADOS EXTERIORES E INTERIORES					
<b>C U B I E R T A S</b>					
		0-8			
		8-12			
14. CUBIERTAS AISLADAS LIGERAS					
15. CUBIERTAS PESADAS PARA DORMIR AL AIRE LIBRE					
16. ESPACIO NECESARIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE					
17. PROTECCION CONTRA LA LLUVIA					
		2-12			
		5-8			
17. NECESIDAD DE PROTECCION CONTRA LA LLUVIA					

CUADRO	DE	MAHONEY	6
RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS			

TOTALES DE INDICADORES		RECOMENDACIONES			
HUMEDO		ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3
12	0	4	0	0	0
<b>T A M A N O S D E V E N T A N A S</b>					
		0-1	0		
		2-8	1-12		
		6-10			
		11-12	0-5		
			6-12		
1. GRANDES, 40-80% DE MUROS NORTE-SUR					
2. MEDIANOS, 25%-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO					
3. MIXTOS, 20-35% DE LA SUPERFICIE DEL MURO					
4. PEQUEÑOS, 10-25% DE LA SUPERFICIE DEL MURO					
5. MEDIANOS, 25-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO					
<b>P O S I C I O N D E L A S V E N T A N A S</b>					
3-8					
1-2		0-5			
		6-12			
0	2-12				
6. VANOS EN LOS MUROS NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO, EN EL LADO EXPUESTO AL VIENTO					
7. COMO LO QUE PRECEDE, PERO CON VENTANAS EN LOS MUROS INTERIORES.					
<b>P R O T E C C I O N D E L A S V E N T A N A S</b>					
		0-8			
		3-12			
8. EXCLUSION DE LA LUZ DIRECTA DEL SOL					
9. PROTECCION CONTRA LA LLUVIA					
<b>M U R O S Y S U E L O S</b>					
		0-8			
		3-12			
10. LIGEROS: BAJA CAPACIDAD CALORIFICA					
11. PESADOS: MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA					
<b>C U B I E R T A S</b>					
10-12		0-2			
		3-12			
		0-5			
		6-12			
0-5					
12. LIGERAS: SUPERFICIE REFLECTANTE Y CAVIDAD					
13. LIGERAS Y BIEN AISLADAS					
14. PESADAS, MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA					
<b>T R A T A M I E N T O S U P E R F I C I E E X T E R N A</b>					
		1-12			
		10-12			
15. ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE					
16. DRENAJE ADECUADO PARA EL AGUA DE LLUVIA					

CUADRO DE MAHONEY					7		
RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TÉRMICO							
INDICADORES			RECOMENDACIONES				
H:	I:	A:	O:	CONSTRUCCIÓN	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR %	TIEMPO DE TRANSMISIÓN TÉRMICA
<b>MUROS EXTERIORES</b>							
		0-2		LIGEROS	2.8	4	MÁXIMO 3 HORAS
		3-12		PESADOS	2.0	4	MÍNIMO 8 HORAS
<b>CUBIERTAS</b>							
		0-2		LIGERAS	1.1	4	MÁXIMO 3 HORAS
		3-12		LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3	MÁXIMO 3 HORAS
	0-9	0-5		AISLADAS			
		6-12		PESADAS	0.15	3	MÍNIMO 8 HORAS



RESUMEN COMPARATIVO DEL CUADRO  
RECOMENDACIÓN PARA EL CROQUIS.

CARACTERÍSTICAS AFINES  
EN LA SUB-REGIÓN DEL  
LACANDÓN

NOTA :

En este cuadro se comparan las recomendaciones del cuadro 5M de Mahoney.

<b>TRAZADO</b>	Fachadas mayores al Norte y al Sur
	Planificación compacta con patio
<b>ESPACIAMIENTO</b>	Espacio abierto para penetración de la brisa
	Igual que el 3, pero protegido del viento calido o frio
	Planificación compacta
<b>MOVIMIENTO DE AIRE</b>	Ambientes en hilera única. Dispositivo permanente para el movimiento de aire.
	Ambientes en hilera doble. Dispositivo temporal para el movimiento de aire.
	No es importe el movimiento de aire.
<b>ABERTURAS</b>	Grandes, 40 - 80 %. Muros Norte y Sur.
	Muy pequeñas, 10 - 20 %
	Medianas, 20 - 40 %
<b>MUROS</b>	Ligeros, Tiempo corto de transmisión térmica
	Pesados, exteriores e interiores
<b>CUBIERTA</b>	Ligeras y aisladas.
	Pesadas, más de 8 horas de transmisión térmica.
	<b>ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE</b>
	Espacio necesario para dormir al aire libre.
	<b>PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA.</b>
	Necesario proteger de la lluvia intensa.

No.	ESTACIÓN	DEPTO.	MPIO.
1	Urrutia	Petén	La Libertad.
2	El Porvenir	Petén	Sayaxché
3	San Agustín Chixoy	Alta Verapaz	Chisec.
4	San Fernando	Petén	La Libertad.
5	Sayaxché	Petén	Sayaxché

\*

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
X		X			X			X			X		X			X
X		X			X			X			X		X			X
X		X			X			X			X		X			X
X		X			X			X			X		X			X

\* Estación fuera del área de estudio

CUADRO No 7





## 2.3 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL DISEÑO:

### TRAZADO.

"Fachadas orientadas norte-sur"

Es necesario reducir en lo posible la ubicación de fachadas mayores y aberturas al oriente-poniente ya que toda nuestra sub-región se encuentra en los límites de confort.

### ESPACIAMIENTO.

"Espacio abierto para la penetración de brisa"

Deberá de separarse una edificación de la otra, por lo menos 2 veces su altura, en el área rural podrá separarse la distancia.

### MOVIMIENTO DEL AIRE

"Ambientes en hilera única. Dispositivo permanente para el movimiento del aire"

Por las características que presenta la sub-región es básica la disposición de ambientes en hilera única, con el dispositivo de ventilación cruzada en cada ambiente para permitir el movimiento del aire.

### ABERTURAS Y TAMAÑOS.

"Grandes, 40-80%, muros norte-sur"

Es necesario que las aberturas estén en un 40-80% del área en muros N-S, debido a que en la sub-región durante los 12 meses del año hay variación de 10°C en porcentaje (Diurno-Nocturno).

### POSICIÓN DE ABERTURAS:

"En los muros N-S a la altura del cuerpo en el lado opuesto al viento"

Podrá obtener mayor velocidad del viento, es necesario que las aberturas que se sitúen al norte deban ser ligeramente menores y un poco más bajas que las del sur.

## PROTECCIÓN DE ABERTURAS

"Protección contra la lluvia"

En la sub-región llueve en todos los meses de año, sin embargo debe darse protección a las aberturas contra la lluvia de 4 a 6 de ellos, por exceder estos a los 200 mm de precipitación pluvial, descendiendo ligeramente la temperatura durante este proceso, manteniendo la humedad en alto porcentaje, proliferándose insectos, por lo que es indispensable tomar en cuenta dispositivos que eviten la penetración de éstos al ambiente.

## MUROS Y PISOS.

"Ligeros, tiempo corto de transmisión térmica y/o baja capacidad calorífica"

En la sub-región no es necesario el almacenamiento térmico, por lo que se deberán considerar pisos y muros de baja capacidad calorífica pintándose estos últimos con colores claros.

## CUBIERTAS.

"Ligeras y aisladas, de superficie reflectante y con cavidades"

Al disminuir la ventilación la cara inferior de la cubierta se recalienta, es por ello que se precisa un mayor aislamiento, así mismo es aconsejable dejar cavidades ventiladas para reducir el calor y evitar la condensación de la humedad, dejando una cámara de aire mayor a 2 cms., proponer cubiertas especiales que permitan el movimiento de aire si el diseño y la orientación lo permiten.

## CAPÍTULO 3.

### ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE LAS EDIFICACIONES DE LA REGION EN ESTUDIO

En éste capítulo se aplican las matrices elaboradas por el (CIFA) Centro de Investigaciones de la Facultad de Arquitectura, para poder analizar y evaluar 17 edificaciones representativas existentes en la sub región, determinando así los factores que inciden y el Grado de Adecuación Climática que presentan las Edificaciones, tanto Urbanas y Rurales, así como la Edificación formal e informal, y así poder dar una respuesta acertada a la Hipótesis planteada.

### 3.1 ELABORACIÓN DE MATRICES DE EVALUACIÓN

Para seleccionar las edificaciones a ser evaluadas, se establecieron previamente 3 localidades importantes distribuidas dentro de la región, considerándose Cabeceras Municipales, Aldeas, Caseríos y Fincas de donde se tomaron las muestras representativas. En el campo se obtuvieron 17 muestras distintas, entre las que se encuentran, Viviendas, Instituciones, Comercios, Centros Religiosos, Centros Educativos. Seleccionadas éstas tomando como base su importancia y frecuencia de repetición.

El Trabajo de campo se realizó por medio de cuestionarios previamente estructurados con el objeto de conocer las características generales de las edificaciones a evaluar, los cuales se organizan tomando en cuenta los siguientes renglones:

- Ubicación de la muestra, tipo de edificación, características familiares.
- Tipo y origen de los materiales utilizados en la edificación.
- Materiales y sistemas constructivos utilizados en la edificación.
- Dotación de Servicios con que cuenta la edificación, el número de ambientes, área construída, Número de aguas de cubiertas, altura menor en muros y anexos en viviendas.

Así como también la utilización de la matriz de evaluación de las respuestas a las condicionantes en torno ambientales, utilizada para evaluar numéricamente la adecuación de las edificaciones , procediéndose de la manera siguiente:

Si la respuesta constructiva es semejante a la recomendación (solución teóricamente ideal) se califica con 2 puntos, si la respuesta constructiva presenta alguna semejanza se califica con 1 punto y si la respuesta constructiva no presenta ninguna semejanza le corresponde una calificación de 0 puntos.

Las sumas de estas puntuaciones nos dan sub-totales que van desde 2 a 140 puntos, obteniendo así totales parciales tanto para las condicionantes de orden natural como para las respuestas técnico-físicas. De la misma forma también se evalúan otros factores que influyen, en donde la suma de estas puntuaciones nos dan sub-totales que van de 2 a 10 puntos. De la suma de los 2 sub-totales obtenemos una evaluación total sobre 150 puntos. Luego se procede a graficar las muestras representativas en planta, elevación y sección con el objeto de observar el uso del espacio, la utilización de materiales y sistemas constructivos.

## CARACTERÍSTICAS DE LA EDIFICACIÓN

(SUB-REGION DEL LACANDÓN)

No.	UBICACIÓN DE LA MUESTRA			TIPO DE EDIFICACIÓN		CARACTERÍSTICA FAMILIAR		
	LOCALIDAD	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO	U= URBANA R= RURAL F= FORMAL I= INFORMAL	USO DE LA EDIFICACIÓN	No. DE HABITANTES	INGRESO FAMILIAR	OCUPACIÓN DE JEFE FAMILIA
1	ALDEA RANCHO ALEGRE	SAYAXCHE	PETÉN	R-I	VIVIENDA	4	120.00	AGRICULTOR
2	FINCA SANTA ELENA	SAYAXCHE	PETÉN	R-I	VIVIENDA	3	96.00	AGRICULTOR
3	MUNICIPIO SAYAXCHE	SAYAXCHE	PETÉN	U-F	IGLESIA	-	-----	-----
4	MUNICIPIO SAYAXCHE	SAYAXCHE	PETÉN	U-F	MUNICIPALIDAD	-	-----	-----
5	MUNICIPIO SAYAXCHE	SAYAXCHE	PETÉN	U-I	VIVIENDA	7	150.00	AGRICULTOR
6	MUNICIPIO SAYAXCHE	SAYAXCHE	PETÉN	U-I	VIVIENDA	5	120.00	AGRICULTOR
7	MUNICIPIO SAYAXCHE	SAYAXCHE	PETÉN	R-I	VIVIENDA	4	100.00	AGRICULTOR
8	ALDEA SANTA ROSA	SAYAXCHE	PETÉN	R-I	TIENDA + VIV.	3	200.00	AGRICULTOR
9	CASERIO RAXRUJA	CHISEC	ALTA VERAPAZ	U-I	RESTAURANTE	-	-----	-----
10	CASERIO RAXRUJA	CHISEC	ALTA VERAPAZ	R-I	VIVIENDA	4	90.00	AGRICULTOR
11	CASERIO RAXRUJA	CHISEC	ALTA VERAPAZ	U-F	IGLESIA	-	-----	-----
12	CASERIO RAXRUJA	CHISEC	ALTA VERAPAZ	U-F	ESC. PARTICULAR	-	-----	-----
13	IXCAN PLAYA GRANDE	CANTABAL	QUICHE	U-I	IGLESIA	-	-----	-----
14	IXCAN PLAYA GRANDE	CANTABAL	QUICHE	U-I	VIVIENDA	4	90.00	COMERCIO
15	IXCAN PLAYA GRANDE	CANTABAL	QUICHE	U-I	VIVIENDA	3	90.00	AGRICULTOR
16	IXCAN PLAYA GRANDE	CANTABAL	QUICHE	R-F	INST. CAP. (INTA)	-	-----	-----
17	IXCAN PLAYA GRANDE	CANTABAL	QUICHE	R-F	VIVERO DIGESA VIV.	-	-----	-----

FUENTE: INVESTIGACION DE CAMPO  
ELABORACION PROPIA

CUORO No. 9









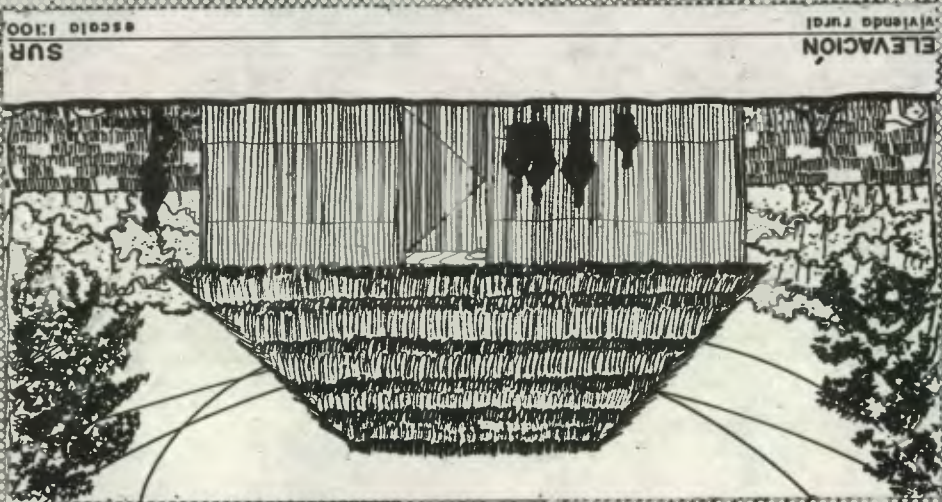
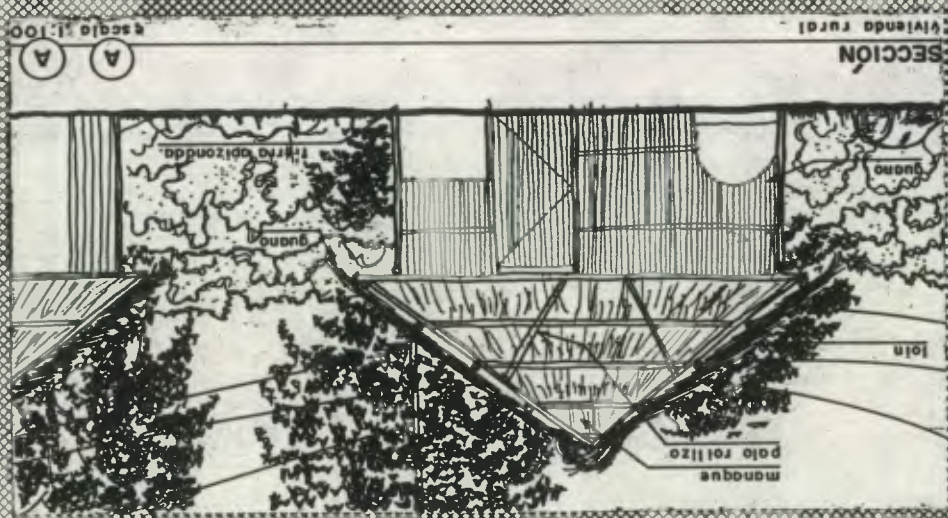
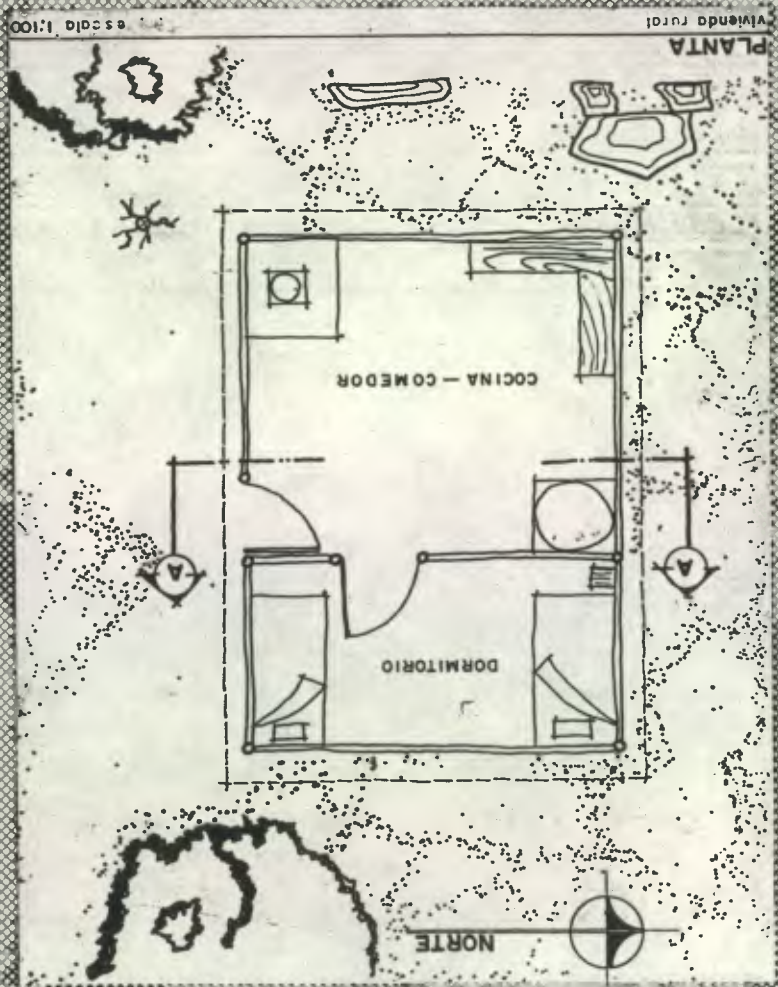
# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA  
1

MUNICIPIO: SAYAXCHE

DEPARTAMENTO: PETÉN

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT. RESPUESTA TÉCNICO-FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACIÓN RESPUESTA TECN. FÍSIC.	
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	8/10	
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	6/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	7/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	0	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	2/10	
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIBEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	2	5/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	0	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	0	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	2/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCION CALOR	1	3/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	0	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	5/10	
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	6/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	0	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	2/10	
VEGETACIÓN	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	4/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	2/10	
SUB TOTAL EVALUACIÓN		16/28		13/28		13/28		11/28		14/28		67/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLASAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACION	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN		
SUBTOTAL EVALUACIÓN		0/2		0/2		0/2		1/2		1/2		2/10
<b>TOTAL</b>											69/150	



TIPO DE VIVIENDA	Vivienda
LOCALIDAD	Aldea Rancho Alegre
DEPARTAMENTO	Perén
No. 1	

# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

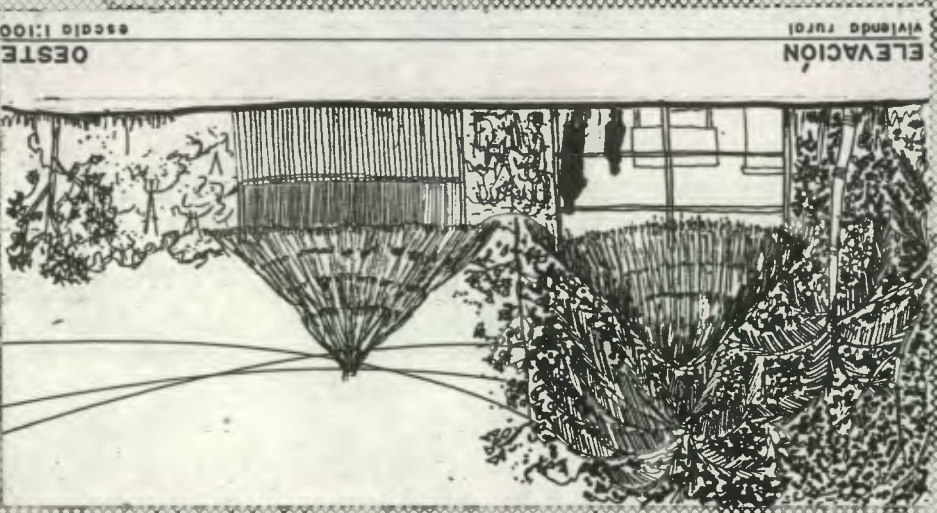
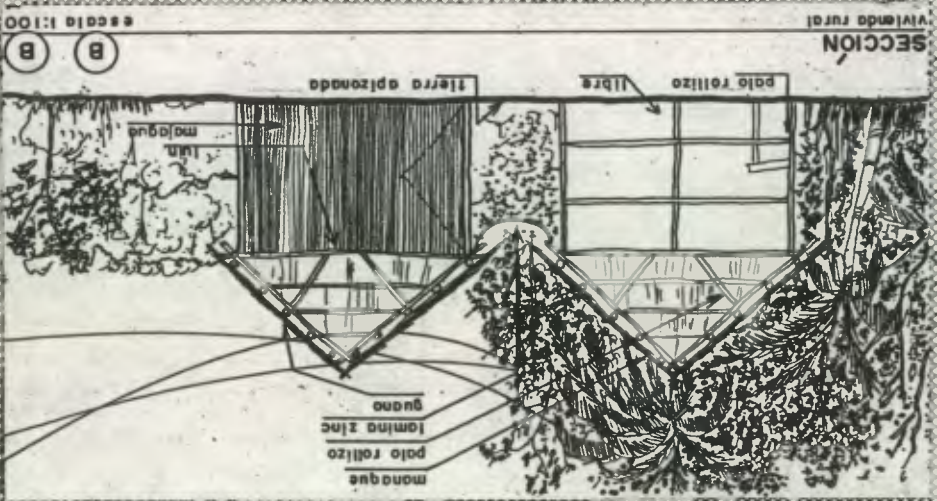
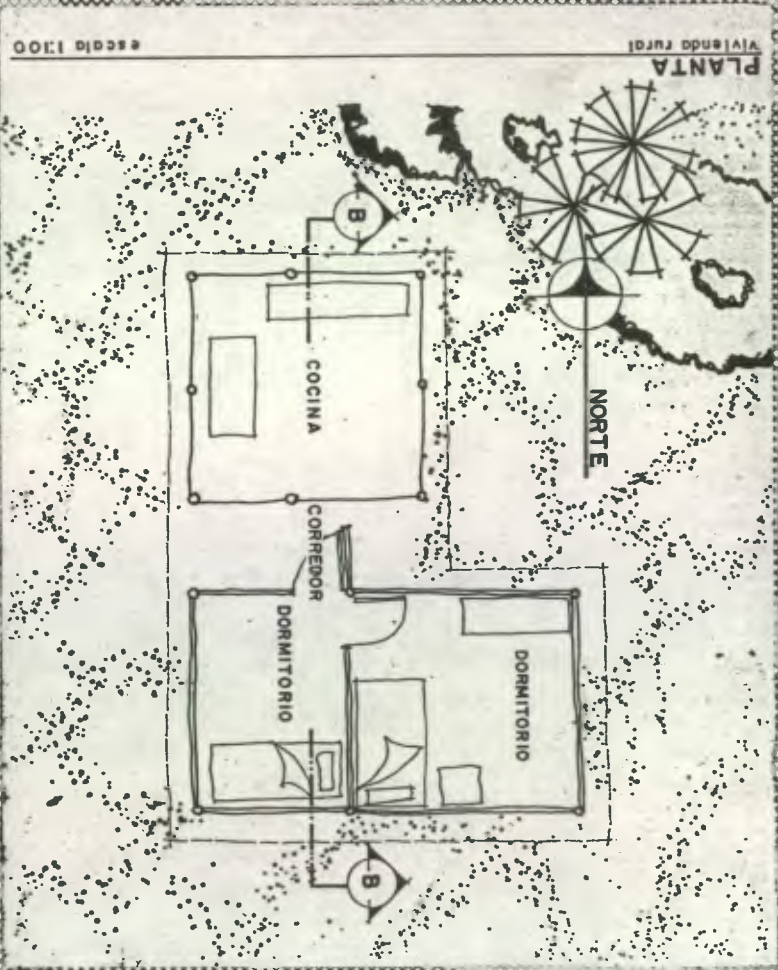
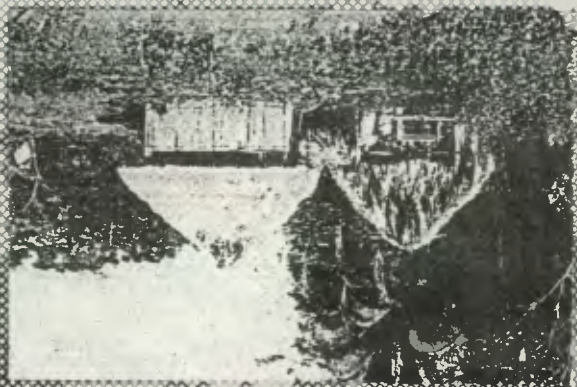
No. MUESTRA

**2**

MUNICIPIO: SAYAXCHE

DEPARTAMENTO: PETÉN

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACIÓN RESPUESTA TECH. FIS.
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	DEBE FAVORECER DRENAJE PLUVIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	2/10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	7/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	0	1/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	0	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	0	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	1/10
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIBEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION MICROFUJA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	3/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 60% ORIENTADAS N-S	0	DEBE ACELERAR RECORSADO AIRE SUPERIOR AGREGACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	2/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIBEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION MICROFUJA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCION CALOR	1	3/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	1	LIBERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PERMEABILIDAD PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	0	DEBE DISMINUIR	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	2/10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10
SUB TOTAL EVALUACIÓN		13/28		13/28		11/28		11/28		10/28	56/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCA DE AGUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	0/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	R - i
SUBTOTAL EVALUACIÓN		0/2		1/2		0/2		1/2		1/2	3/10
<b>TOTAL</b>											61/150



TIPO DE EDIFICACION	Vivienda
LOCALIDAD	Finca Santa Rosa
DEPARTAMENTO	Peten.
Nº	2

# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA  
**3**

MUNICIPIO: SAYAXCHE

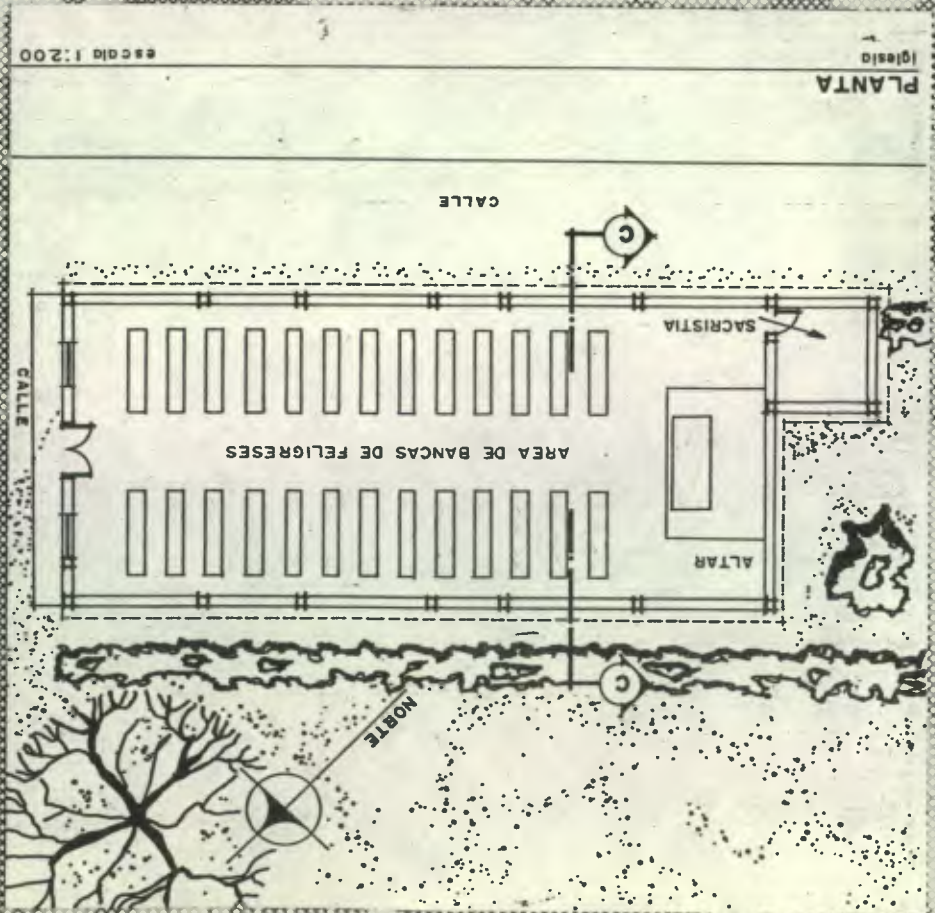
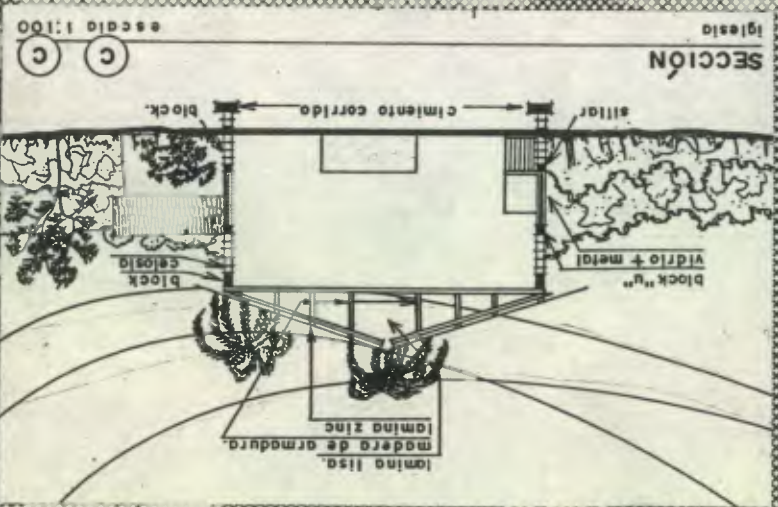
DEPARTAMENTO: PETÉN

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT. RESPUESTA TÉCNICO-FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACIÓN RESPUESTA TECH. FISI.	
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	1/10	
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACIÓN BRISA, PROTECCIÓN CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	6/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	0	6/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	4/10	
MURDOS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	1/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	0	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	0	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	1/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	0	3/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	1	LIGERA Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PERMITE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	4/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10	
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	6/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	1/10	
VEGETACIÓN	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	0	3/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	2/10	
SUB TOTAL EVALUACIÓN		11/28		11/28		10/28		12/28		8/28		52/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN		
CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		0/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	2/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	U-F	
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		2/2		2/2		1/2		1/2		6/10
<b>TOTAL</b>											<b>58/150</b>	

No. 3	
DEPARTAMENTO	Patén
LOCALIDAD	soyache
TIPO DE EDIFICACION	Iglesia



iglesia  
escala 1:200  
NOR-ESTE



## EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA

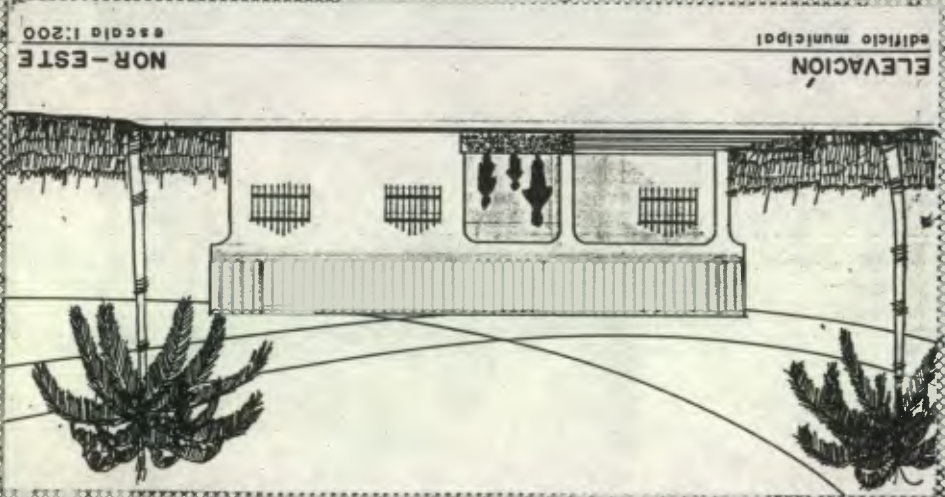
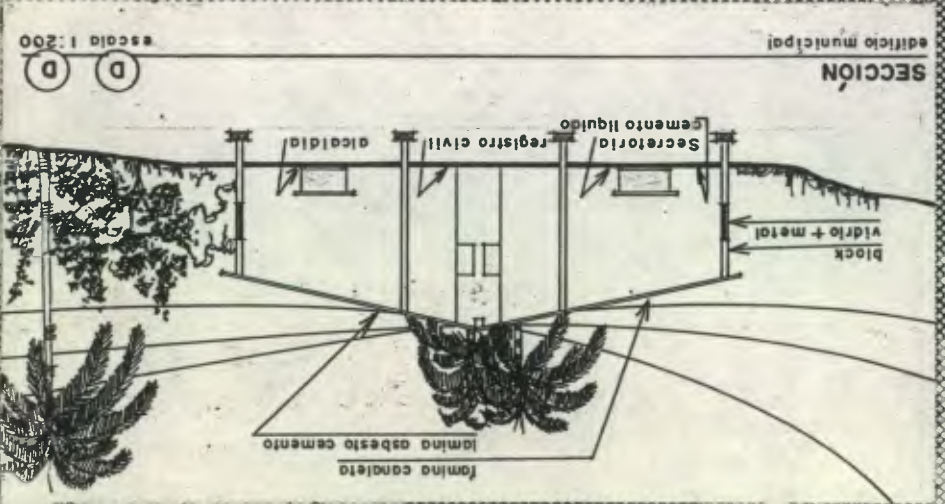
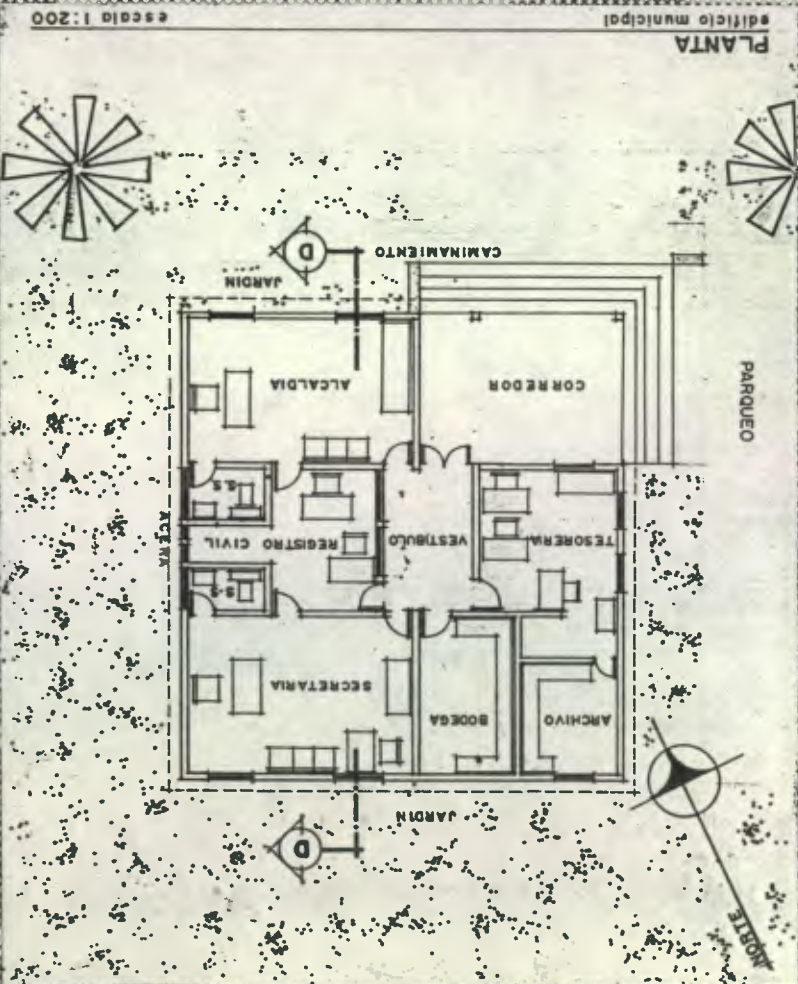
4

MUNICIPIO: SAYAXCHE

DEPARTAMENTO: PETÉN

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACIÓN RESPUESTA TECH. FISI.
RESPUESTA TÉCNICO-FÍSICA	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	1/10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	0	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	5/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	0	0/10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	0	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	2/10
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	2/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	0	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	0	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	0	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	0/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	4/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	0	LIGERA Y BIEN AISLADA	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	3/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	0	DEBE DISMINUIR	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	5/10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	5/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	0	DEBE DISMINUIR	0	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	1/10
VEGETACIÓN	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	0	3/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIR	0	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	2/10
SUB TOTAL EVALUACIÓN		8/28		7/28		8/28		10/28		8/28	41/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		2/2		1/2		1/2		1/2	5/10
<b>TOTAL</b>											46/150

TIPO DE EDIFICACION	Edificio Municipal
LOCALIDAD	Sayaxche
DEPARTAMENTO	Patén.
No.	4





# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA  
**5**

MUNICIPIO:

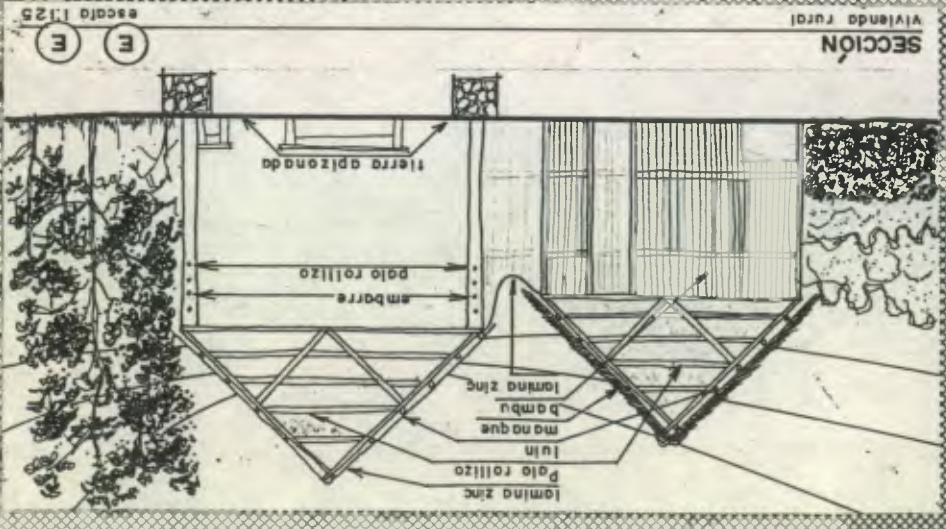
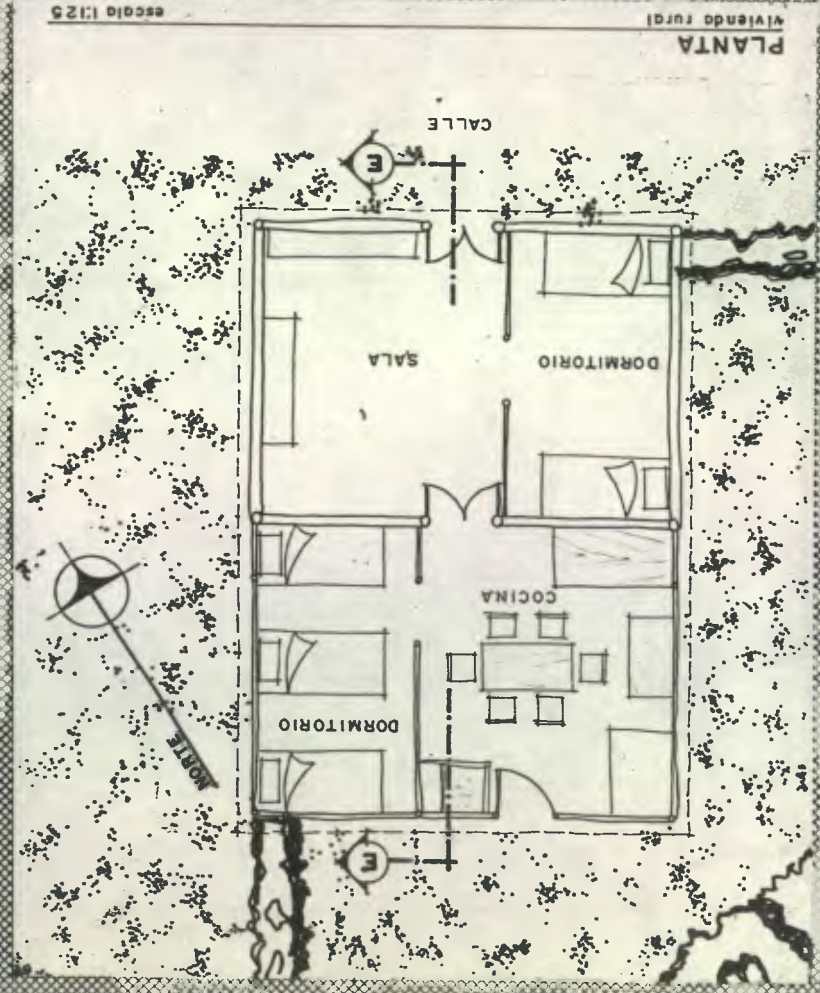
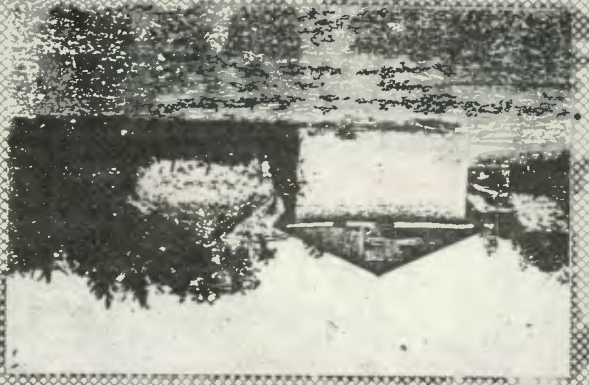
SAYAXCHE

DEPARTAMENTO:

PETEN

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECH. FISI.	
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	4 / 10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	0	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	0	2 / 10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	5 / 10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	NO DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	4 / 10	
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	2 / 10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 60% ORIENTADAS N-S	0	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	2 / 10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCION CALOR	1	3 / 10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	1	LIGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6 / 10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 / 10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6 / 10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	6 / 10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	3 / 10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5 / 10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	0	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAUZARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	2 / 10	
SUB TOTAL EVALUACION		14 / 28		12 / 28		9 / 28		10 / 28		13 / 28		58 / 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
SUBTOTAL EVALUACION		0 / 2		2 / 2		1 / 2		1 / 2		2 / 2		6 / 10
<b>TOTAL</b>										<b>64 / 150</b>		

TIPO DE EDIFICACION	vivienda
LOCALIDAD	Sayaxche
DEPARTAMENTO	Peten
No. 51	



# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

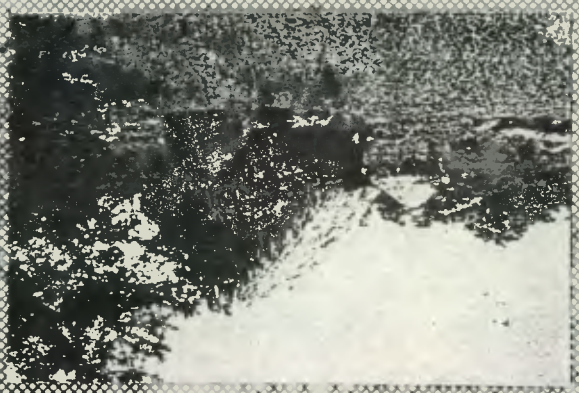
No. MUESTRA  
**6**

MUNICIPIO: SAYAXCHE

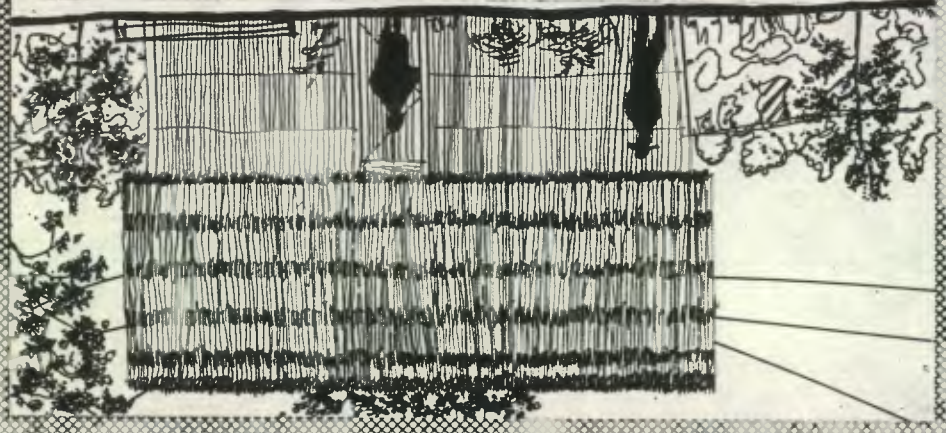
DEPARTAMENTO: PETÉN

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACIÓN RESPUESTA TECH. FISI.
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	5 / 10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	2	9 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	4 / 10
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	2	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	6 / 10
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	EXTEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	4 / 10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	3 / 10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCION CALOR	1	3 / 10
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PERMEABILIDAD PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 / 10
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6 / 10
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	6 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	0	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	2 / 10
VEGETACIÓN	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5 / 10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	4 / 10
SUB TOTAL EVALUACIÓN		19 / 28		16 / 28		11 / 28		12 / 28		14 / 28	72 / 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0 / 2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	1 / 2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	0 / 2	NO DEBE EXISTIR	1 / 2	NO DEBE EXISTIR	2 / 2	
SUBTOTAL EVALUACIÓN		0 / 2		1 / 2		0 / 2		0 / 2		1 / 2	4 / 10
<b>TOTAL</b>											<b>76 / 150</b>

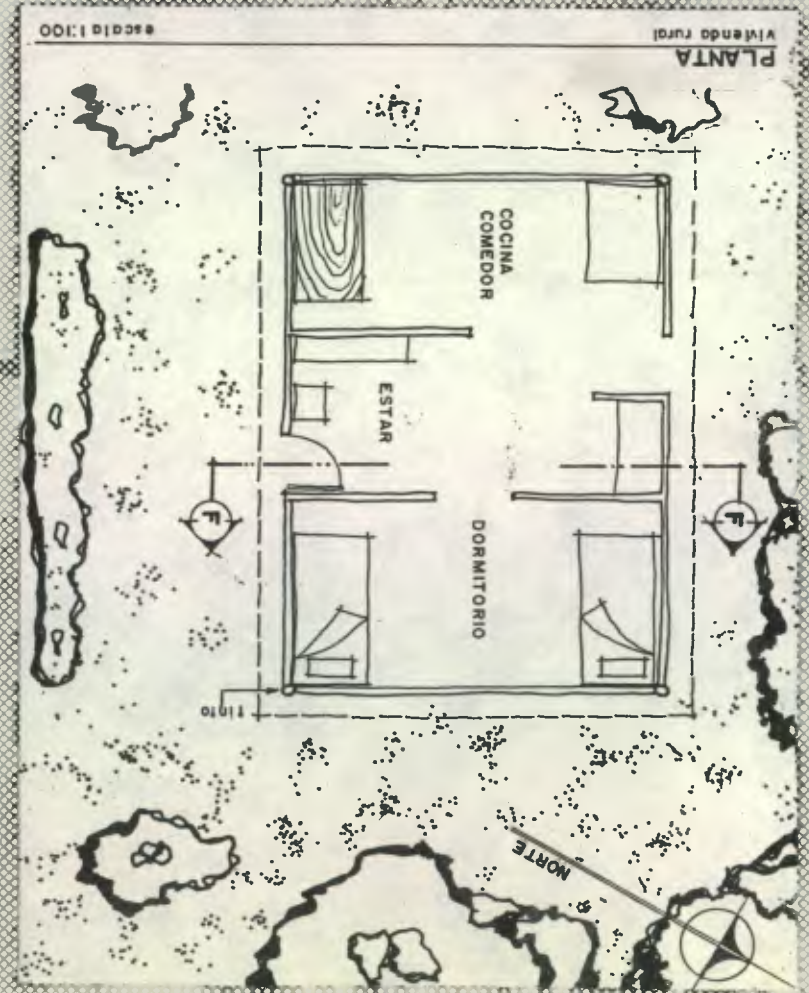
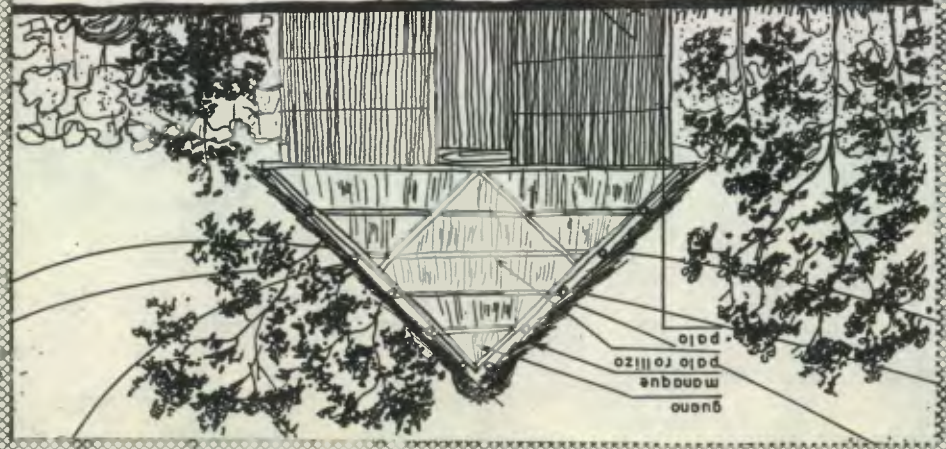
No. 6	
DEPARTAMENTO	Patán
LOCALIDAD	Soyaxché
TIPO DE EDIFICACION	Vivienda



**ELEVACION SUR-ESTE**  
Vivienda rural  
escala 1:100



**SECCION**  
Vivienda rural  
Tierra opitzonada  
escala 1:100



# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

NO. MUESTRA  
**7**

MUNICIPIO: \_\_\_\_\_

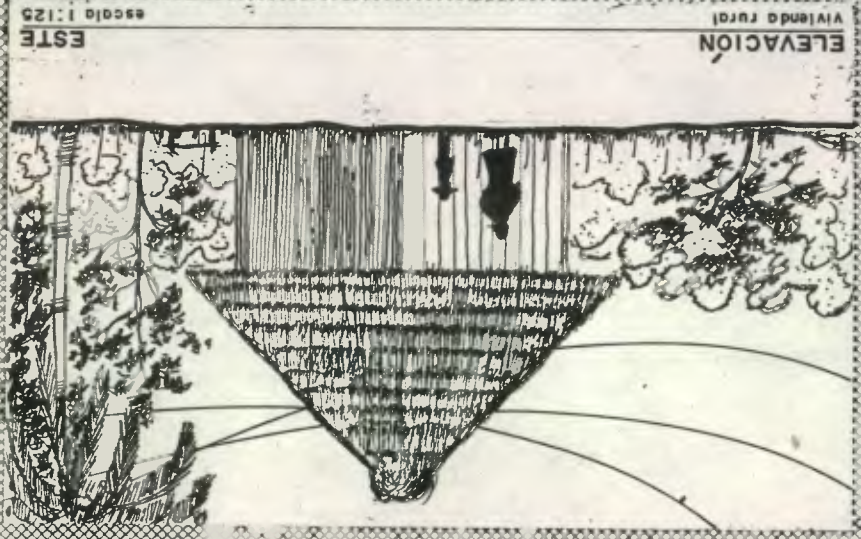
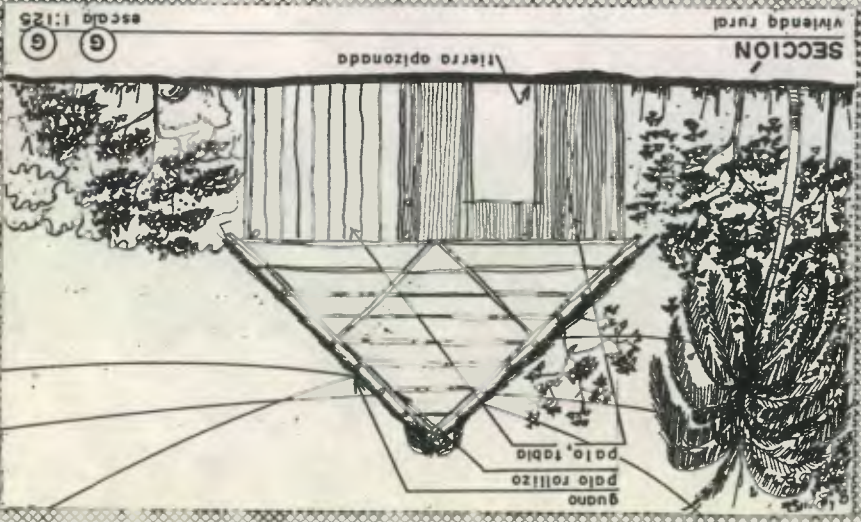
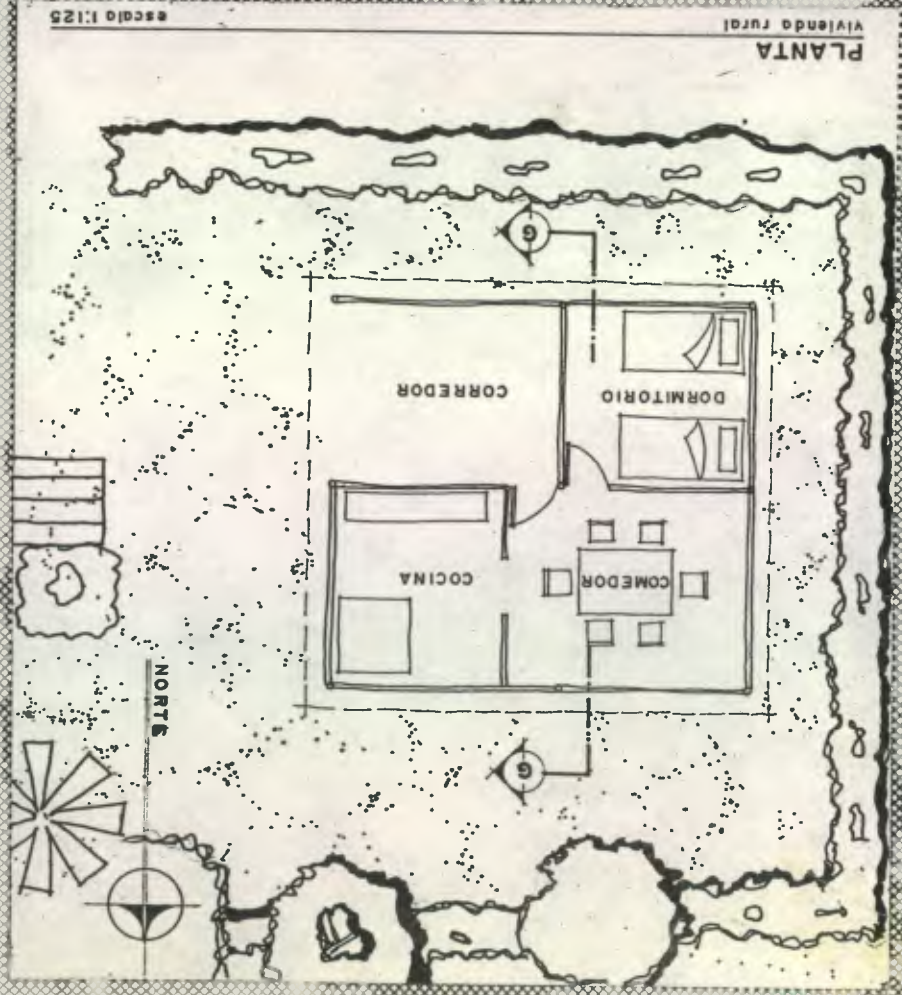
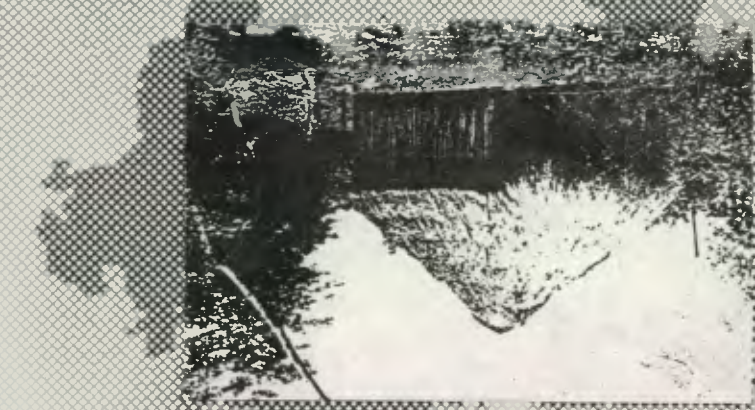
SAYAXCHE

DEPARTAMENTO: \_\_\_\_\_

PETÉN

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT. RESPUESTA TÉCNICO-FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACIÓN RESPUESTA TECH. FISI.
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	2 / 10
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	2	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	2	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	2	9 / 10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	3 / 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	2	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	7 / 10
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	CORREROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	2	5 / 10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	4 / 10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCION CALOR	1	3 / 10
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	2	Poca CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7 / 10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8 / 10
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6 / 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	6 / 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	3 / 10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5 / 10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAUZARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	4 / 10
SUB TOTAL EVALUACION		19 / 28		15 / 28		11 / 28		11 / 28		16 / 28	72 / 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIDAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
SUBTOTAL EVALUACION		0 / 2		2 / 2		1 / 2		1 / 2		2 / 2	6 / 10
<b>TOTAL</b>											<b>78 / 150</b>

TIPO DE EDIFICACION	vienda
LOCALIDAD	Soyache
DEPARTAMENTO	Patate
No. 7	



# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA

**8**

MUNICIPIO:

SAYAXCHE

DEPARTAMENTO:

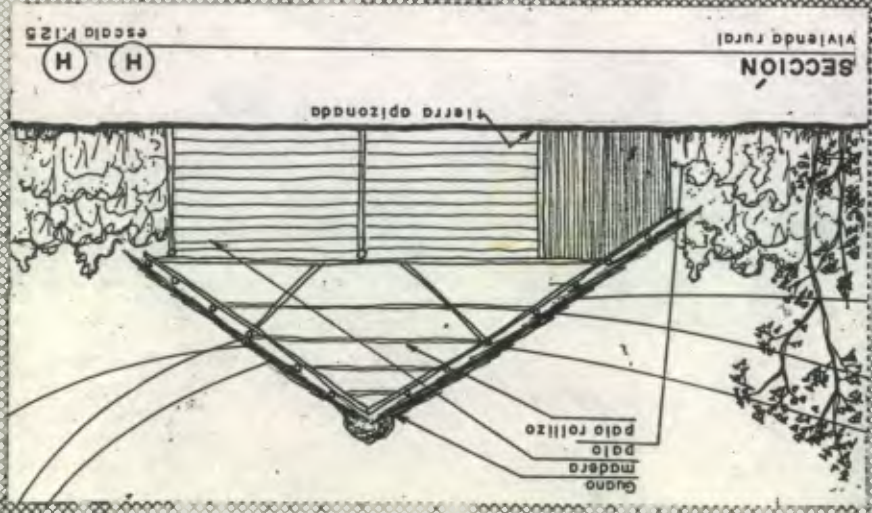
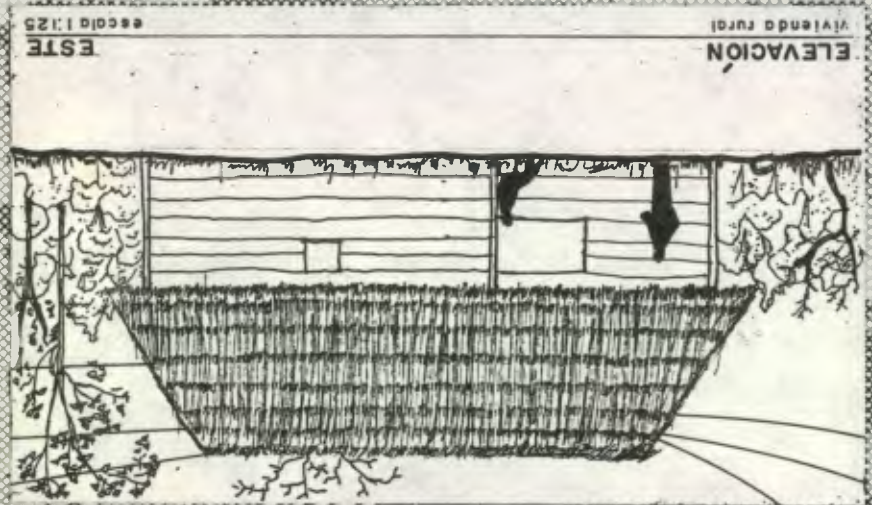
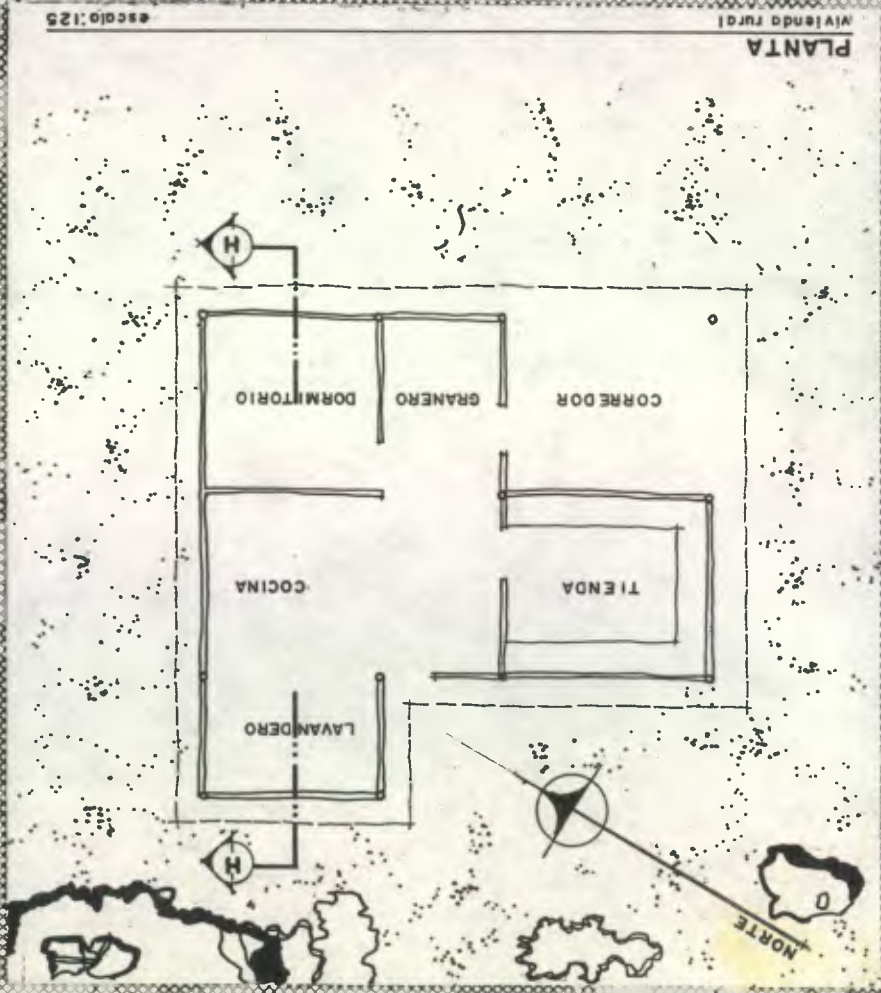
PÉTEN

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT. RESPUESTA TÉCNICO-FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.	
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	5/10	
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	6/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	0	4/10	
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	2	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	4/10	
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	3/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	0	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	0	PROTECCIONES CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	3/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCION CALOR	1	3/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10	
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	5/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	0	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	2/10	
VEGETACIÓN	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	4/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	4/10	
SUB TOTAL EVALUACIÓN		13/28		14/28		12/28		12/28		13/28		64/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLÓGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACIÓN		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN		
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	0/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	0/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	2/2	R-i	
SUBTOTAL EVALUACIÓN		0/2		0/2		0/2		1/2		2/2		3/10
<b>TOTAL</b>											<b>67/150</b>	

 FUENTE: INVESTIGACIÓN DE CAMPO  
ELABORACION PROPIA



No. 8	
TIPO DE EDIFICACION	Tienda + vivienda
LOCALIDAD	Aided Santa Rosa
DEPARTAMENTO	Patán





# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA

9

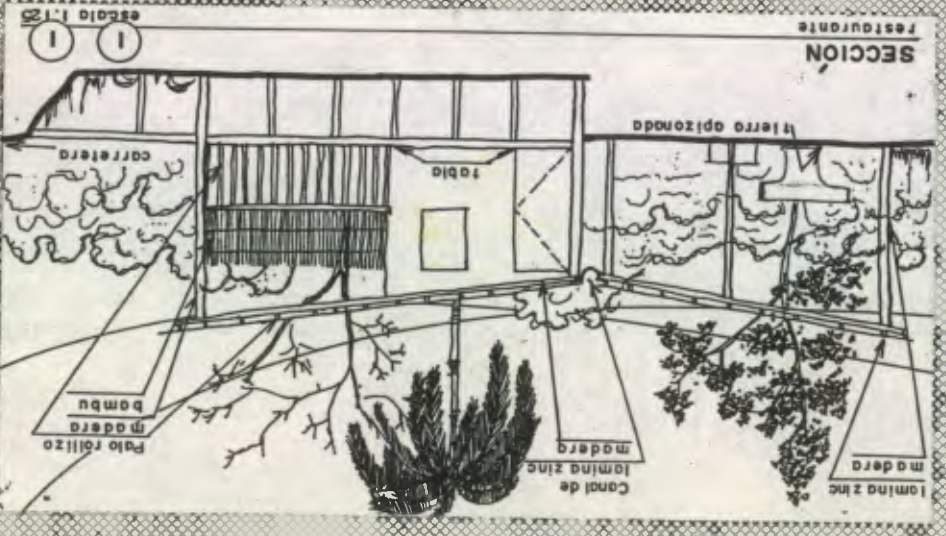
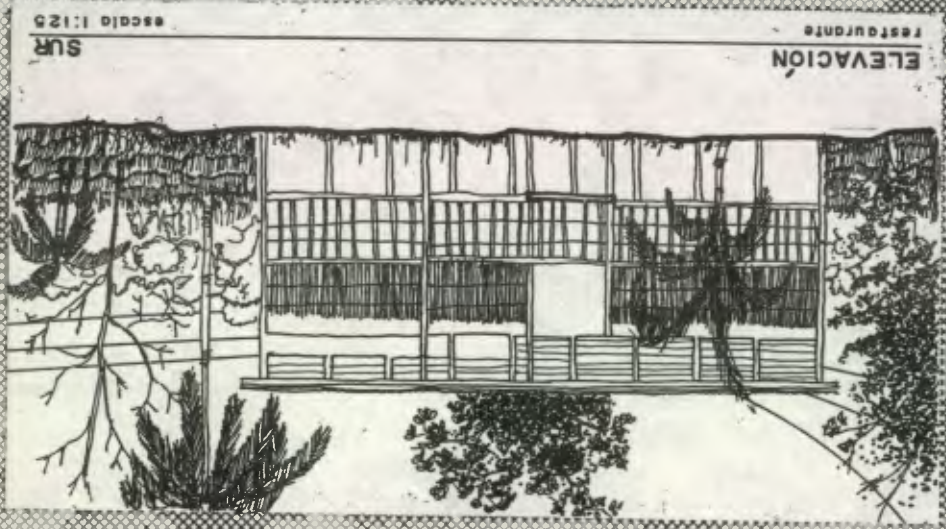
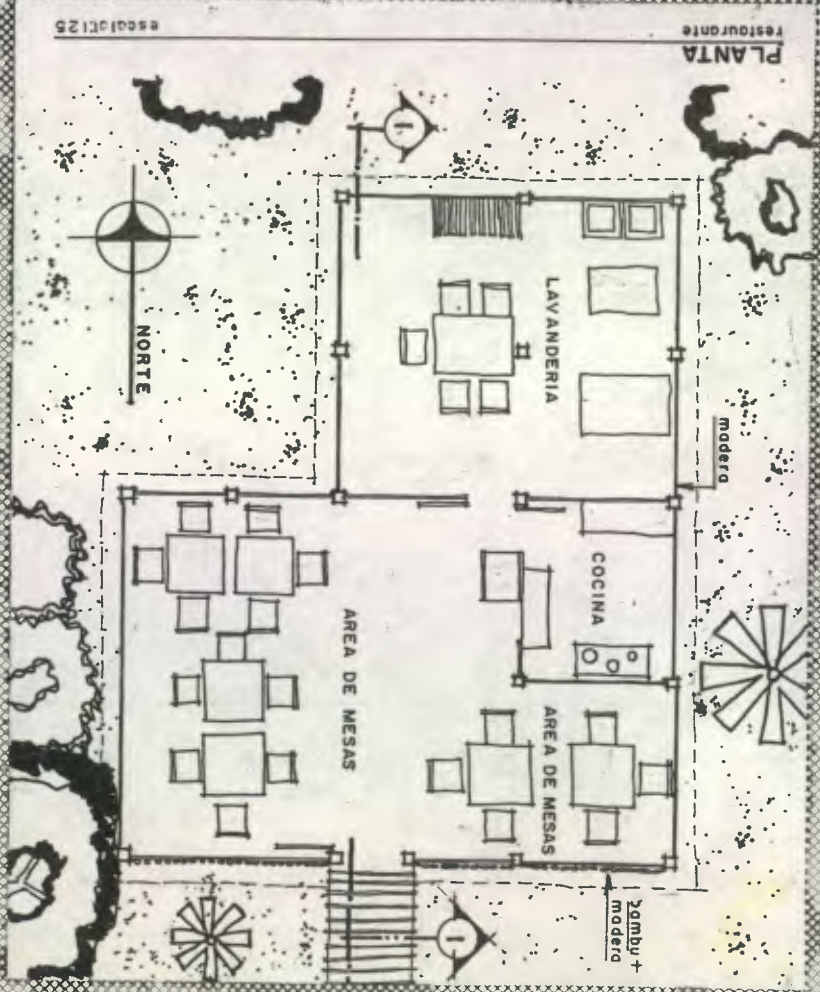
MUNICIPIO: CHISEC

DEPARTAMENTO: ALTA VERAPAZ

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT. RESPUESTA TÉCNICO-FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACIÓN RESPUESTA TECN. FISI.	
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	8 / 10	
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	7 / 10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	0	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	3 / 10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	3 / 10	
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	0	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUBA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	2 / 10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	0	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	2	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	2	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	4 / 10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUBA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCION CALOR	1	5 / 10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	0	LIGERA Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	0	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	1 / 10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6 / 10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	4 / 10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	0	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	0	NO AFECTA	2	4 / 10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	0	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	2 / 10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5 / 10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAUZARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	1 / 10	
SUB TOTAL EVALUACION		11 / 28		16 / 28		6 / 28		10 / 28		12 / 28		55 / 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
SUBTOTAL EVALUACION		0 / 2		2 / 2		1 / 2		1 / 2		1 / 2		5 / 10
<b>TOTAL</b>											60 / 150	

FUENTE: INVESTIGACION DE CAMPO  
ELABORACION PROPIA

TIPO DE EDIFICACION	Restaurante
LOCALIDAD	Caserío Rox Ruja
DEPARTAMENTO	Alta Verapaz
N.º	6



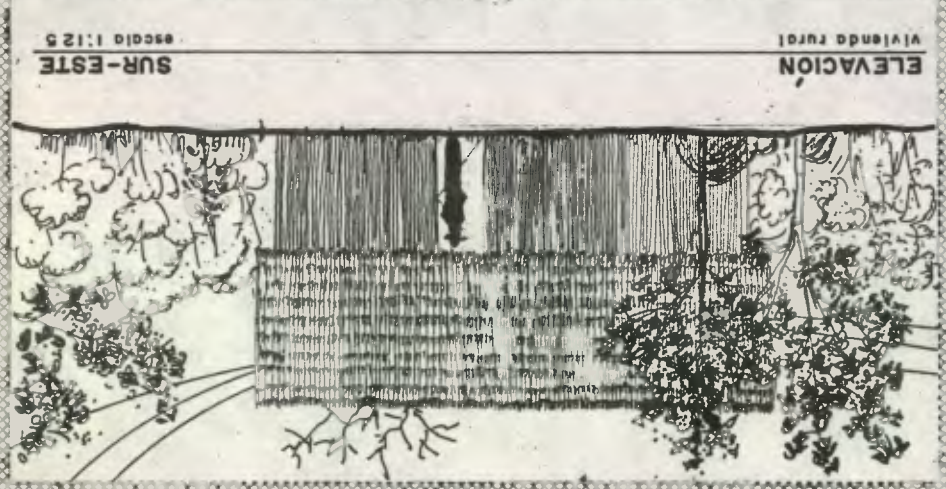
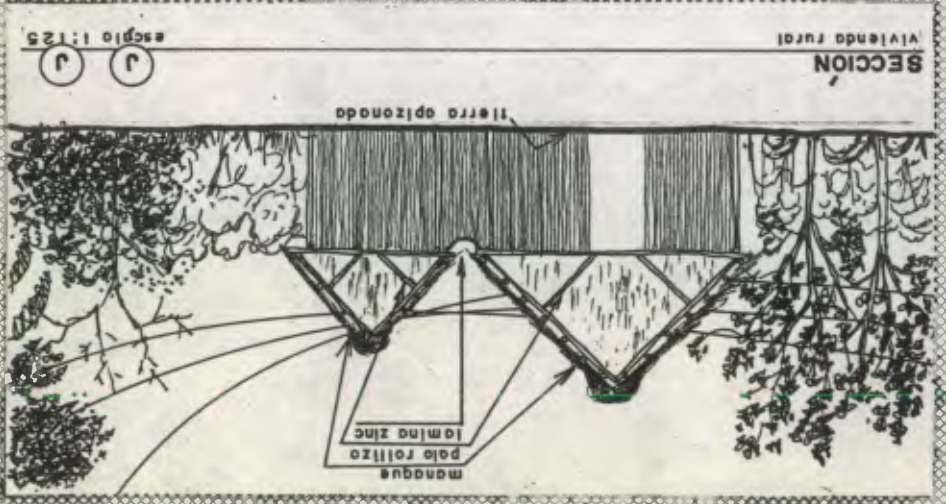
# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA  
**10**

MUNICIPIO: CHISEC

DEPARTAMENTO: ALTA VERAPAZ

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT. RESPUESTA TÉCNICO-FÍSICA	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACIÓN RESPUESTA TECH. FISI.	
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	FACHADAS MAYORE ORIENTADAS N-S	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE.	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	7/10	
SEPARACIÓN	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	6/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	5/10	
RELACIÓN CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	2	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	5/10	
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	2	5/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	5/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCION CALOR	1	3/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PERDIENTE PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCIÓN DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10	
PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	6/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	3/10	
VEGETACIÓN	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	4/10	
SUB TOTAL EVALUACION		20/28		16/28		10/28		12/28		17/28		75/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCAÑA DE ABUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	0/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	2/2	R-1	
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		1/2		0/2		1/2		2/2		4/10
<b>TOTAL</b>											<b>79/150</b>	



TIPO DE EDIFICACION	Vivienda
LOCALIDAD	Caserío Rax Rujá
DEPARTAMENTO	Alta Verapaz
No. 10	

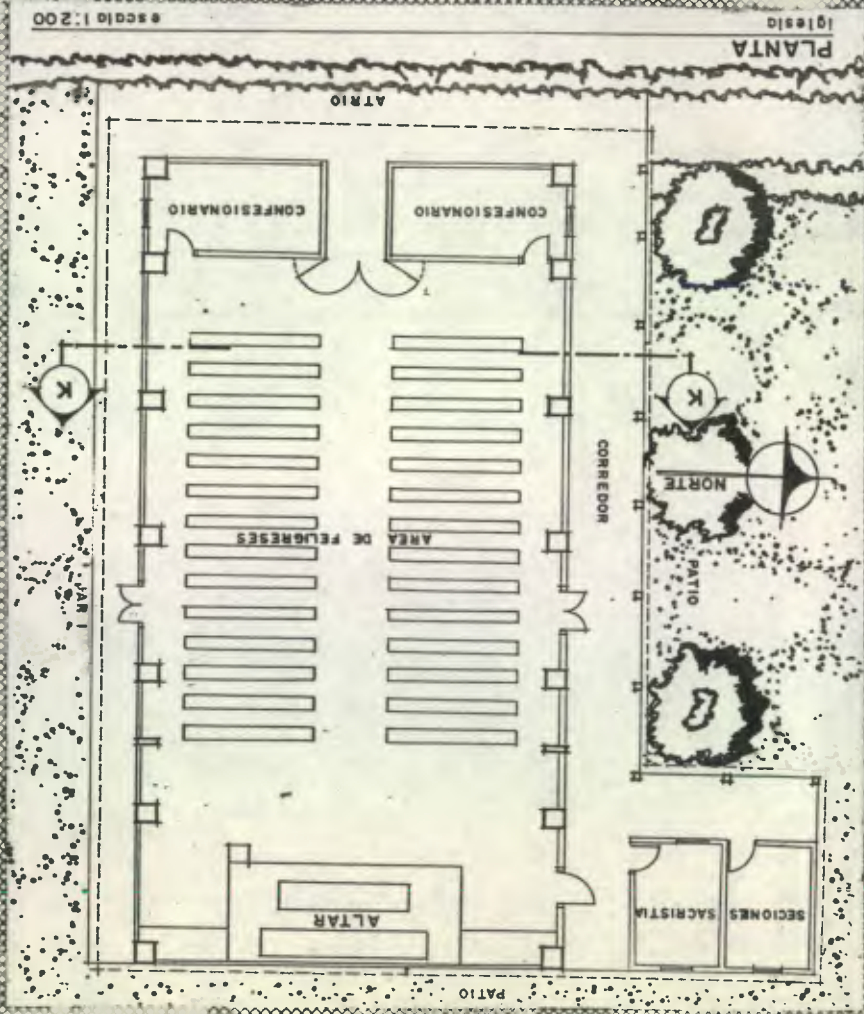
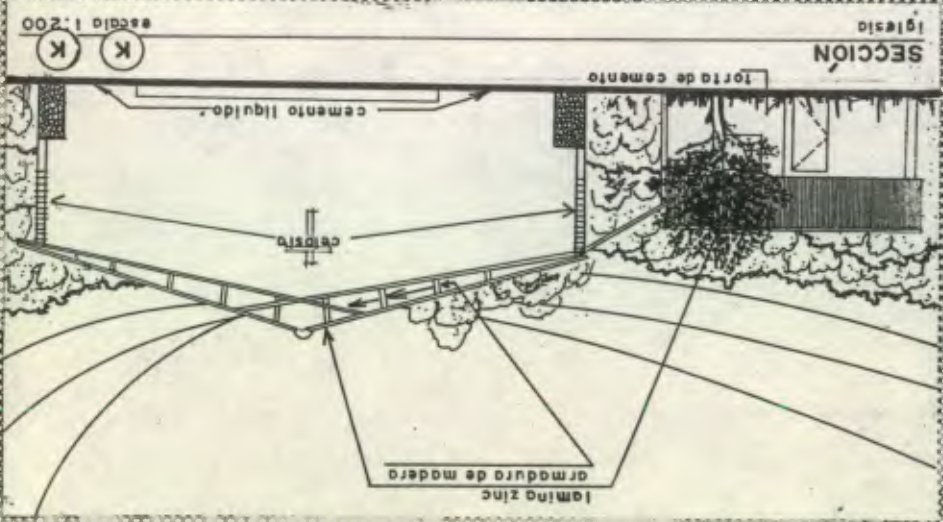
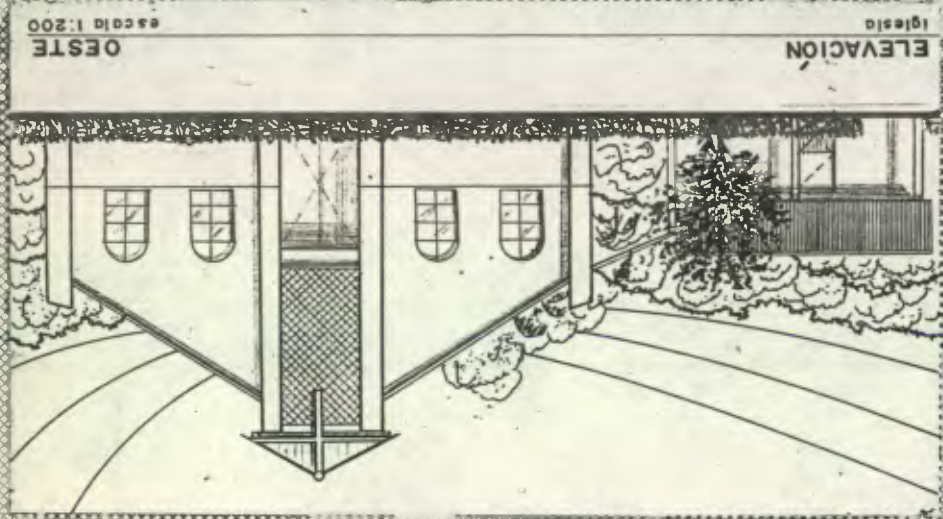
# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA  
**11**

MUNICIPIO: CHISEC DEPARTAMENTO: ALTA VERAPAZ

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACIÓN RESPUESTA TECN. FISI.	
	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN	RECOMENDACIÓN	SOLUCIÓN		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	8/10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	0	5/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	7/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	0	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	0	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	1/10	
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	2	4/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% O MAS ORIENTADAS N-S	2	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	5/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCION CALOR	1	3/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	1	LIGERA Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	3/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	7/10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	0	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	0	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	4/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	6/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	0	0/10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	0	2/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAUZARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	0/10	
SUB TOTAL EVALUACION		15/28		10/28		8/28		12/28		10/28		55/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA  U-F	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCA DE AGUA	2/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2		
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		2/2		1/2		1/2		5/10		
<b>TOTAL</b>											<b>60/150</b>	

No. III	
DEPARTAMENTO	Alto Verapaz
LOCALIDAD	Caserío Rox Ruja
TIPO DE EDIFICACION	Iglesia



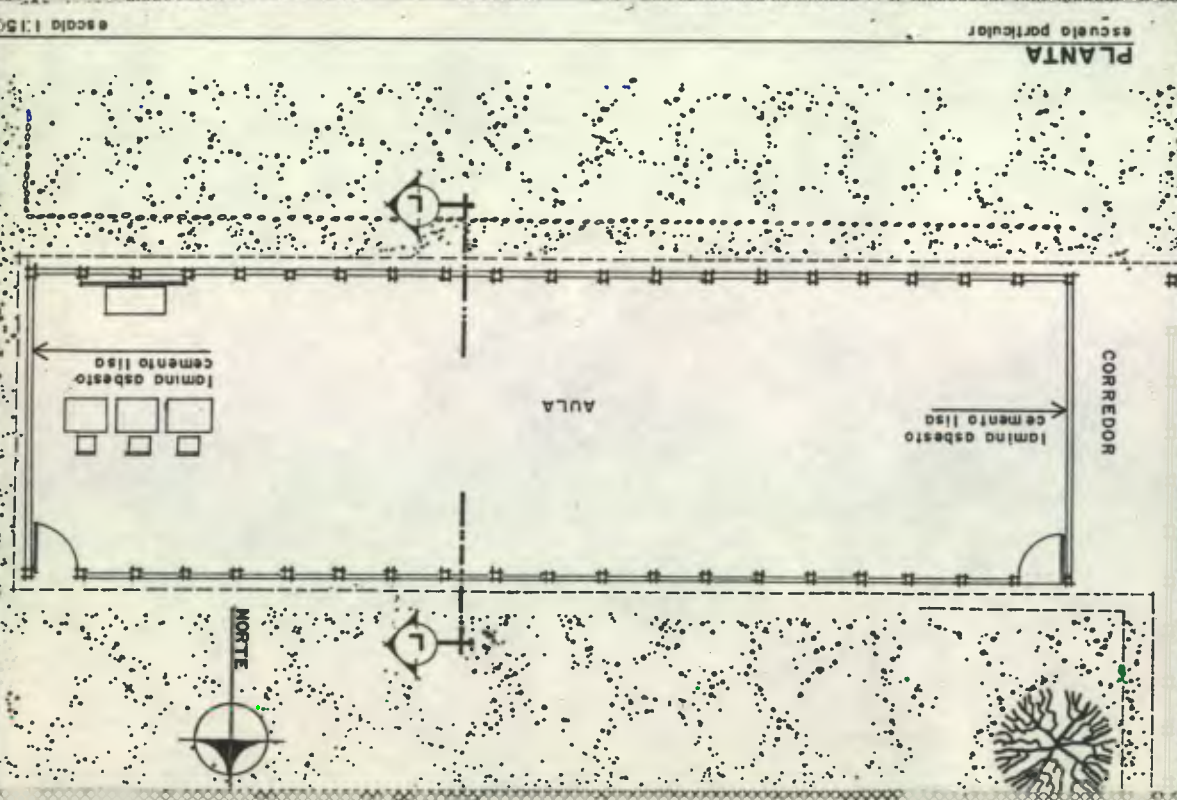
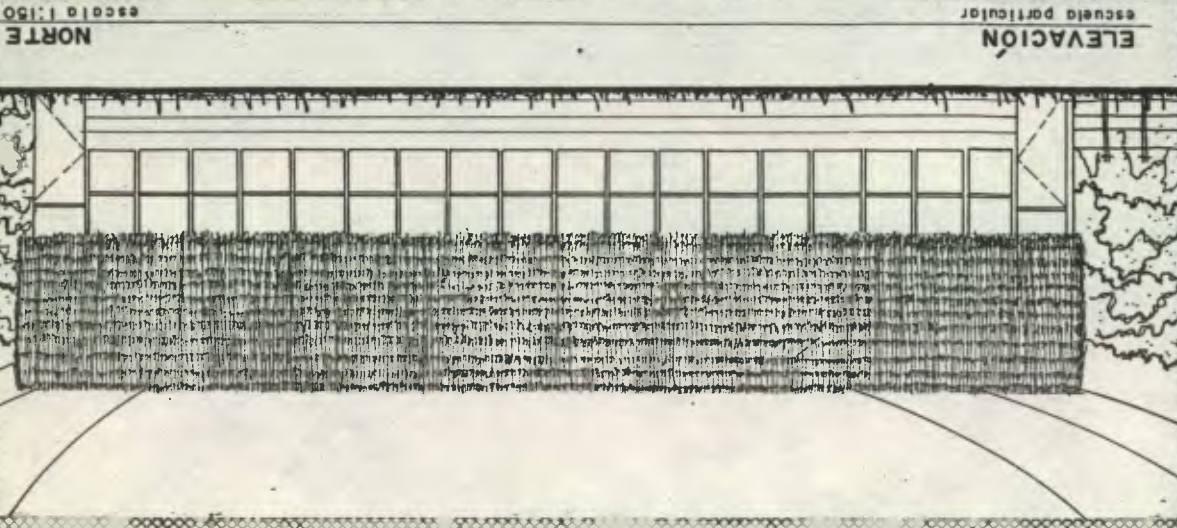
# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA  
**12**

MUNICIPIO: CHISEC

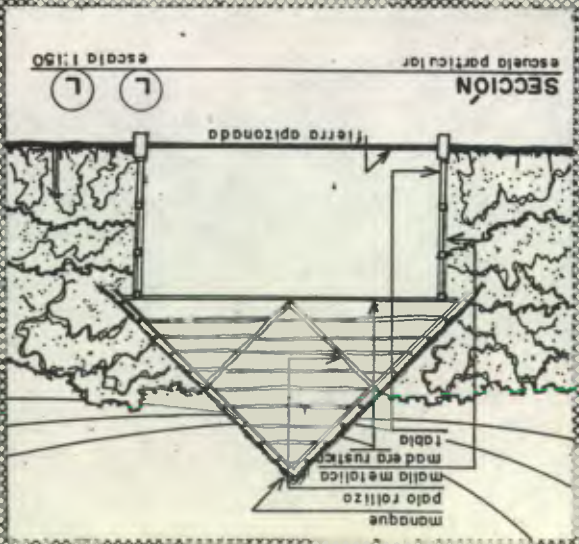
DEPARTAMENTO: ALTA VERAPAZ

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	9/10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	6/10	
FDRMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	8/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	2	5/10	
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	2	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUMA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	2	6/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	2	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	2	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	2	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	8/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUMA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	2	5/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	2	NO AFECTA	2	7/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	3/10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	0	3/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	1	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAUZARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	2/10	
SUB TOTAL EVALUACION		19/28		18/28		12/28		16/28		18/28		83/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		2/2		1/2		1/2		2/2		6/10
<b>TOTAL</b>											<b>89/150</b>	



Nº 12

DEPARTAMENTO	Alto Verapaz
LOCALIDAD	Coserio Rox Rujo
TIPO DE EDIFICACION	Escuela particular





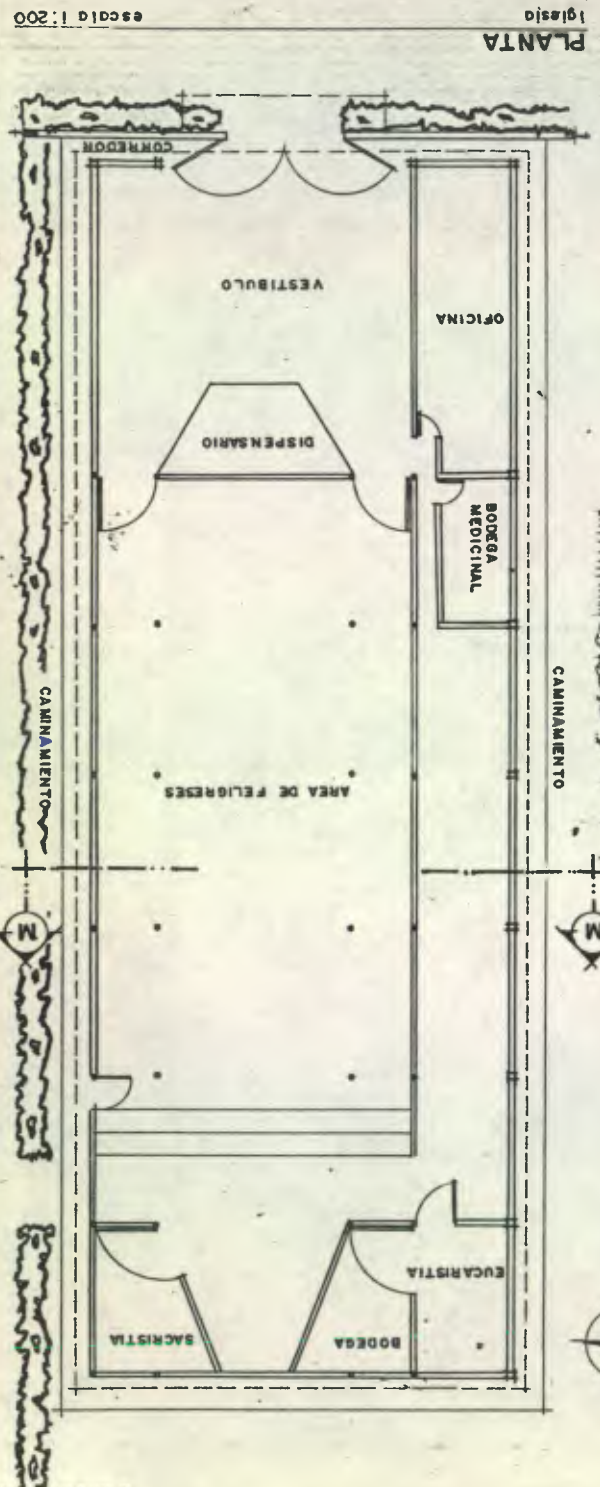
# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA  
**13**

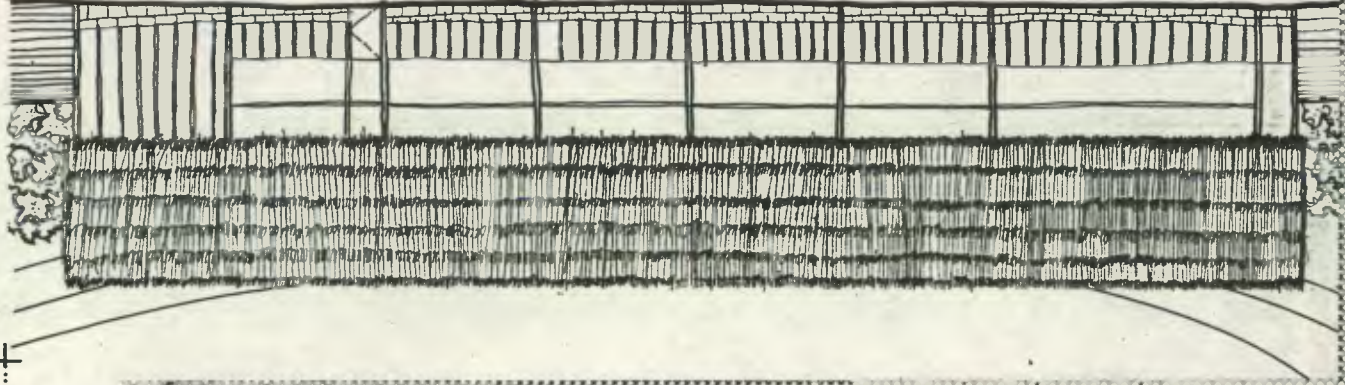
MUNICIPIO: CANTABAL

DEPARTAMENTO: QUICHE

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECH. FISI.
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	2/10
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	2	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	7/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	2	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	0	6/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	1	4/10
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUBA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	3/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	2	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	2	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	2	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	7/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUBA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	5/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDING PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	2	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	3/10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	0	4/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	4/10
SUB TOTAL EVALUACION		18/28		16/28		13/28		16/28		10/28	75/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCA DE AGUA	2/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	2/2	
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		2/2		1/2		1/2		2/2	6/10
<b>TOTAL</b>											<b>79/150</b>

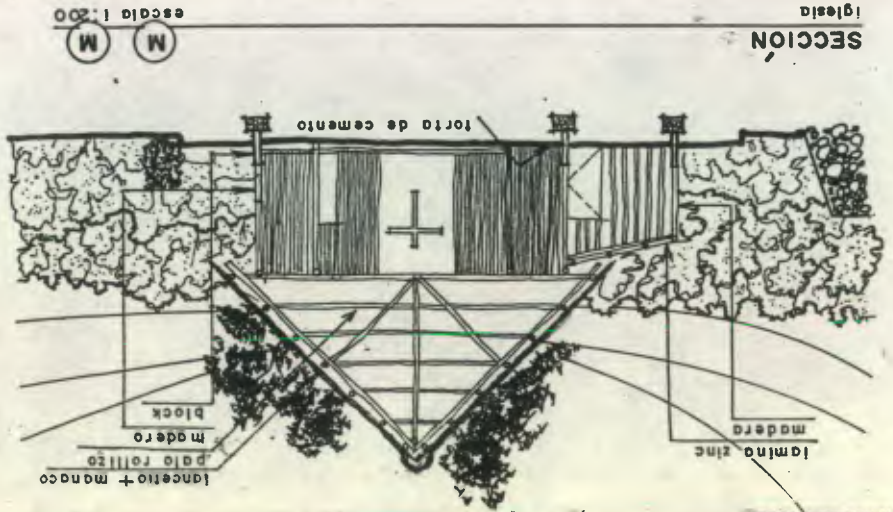


**ESTE**  
escala 1:200



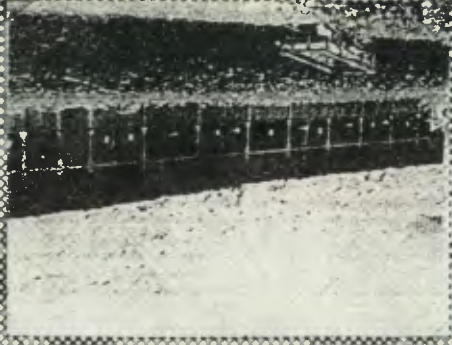
**ELEVACION**  
Iglesia  
escala 1:200

**SECCION**  
Iglesia  
escala 1:200



No. **13**

TIPO DE EDIFICACION	Iglesia
LOCALIDAD	Ixcun Poyo Grande
DEPARTAMENTO	Quiché



# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA  
**14**

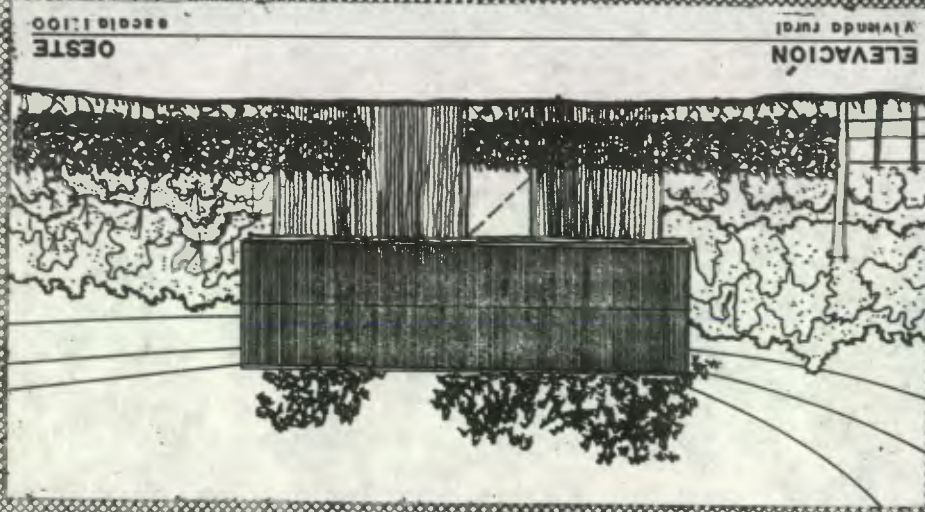
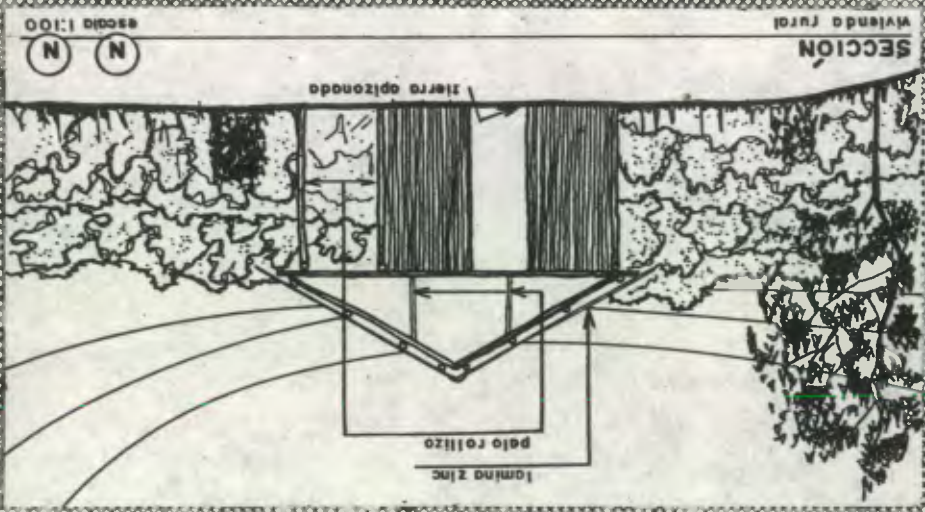
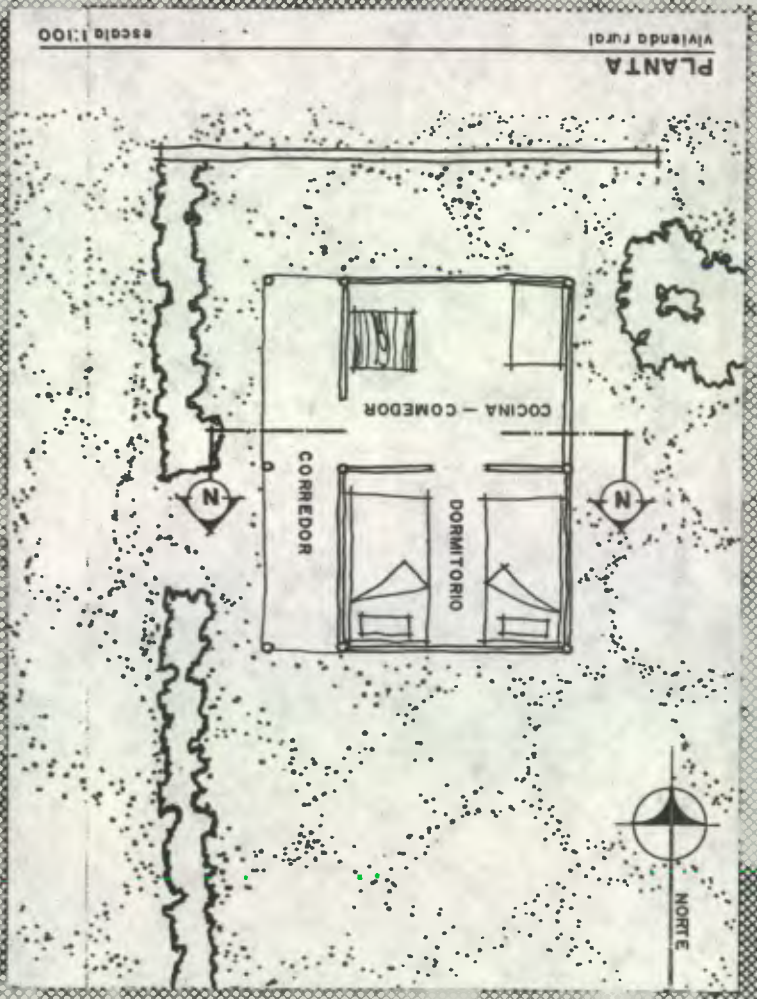
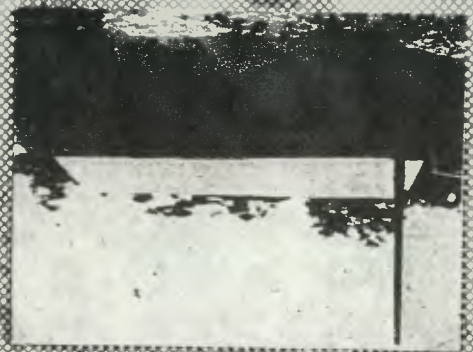
MUNICIPIO: CANTABAL

DEPARTAMENTO: QUICHE

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN FISI.	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	FACHADAS MAYORE ORIENTADAS N-S	0	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	0	2/10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	6/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	0	2/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	2	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	5/10	
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	3/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR AGCUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	2	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	6/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCION CALOR	1	3/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIBERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	6/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	3/10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	4/10	
SUB TOTAL EVALUACION		17/28		14/28		13/28		11/28		11/28		66/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCA DE AGUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	2/2		U-i
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		1/2		1/2		1/2		2/2		5/10
<b>TOTAL</b>											<b>71/150</b>	

84

N.º 14	
DEPARTAMENTO	Quiche
LOCALIDAD	Ixcán Playa Grande
TIPO DE EDIFICACION	Vivienda



# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

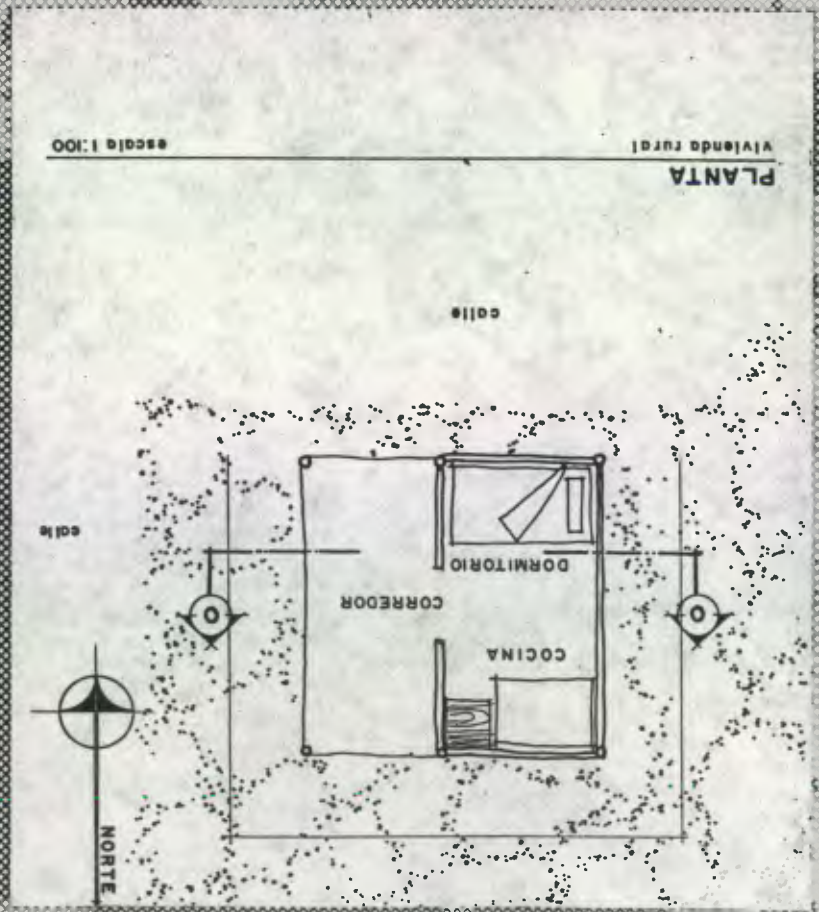
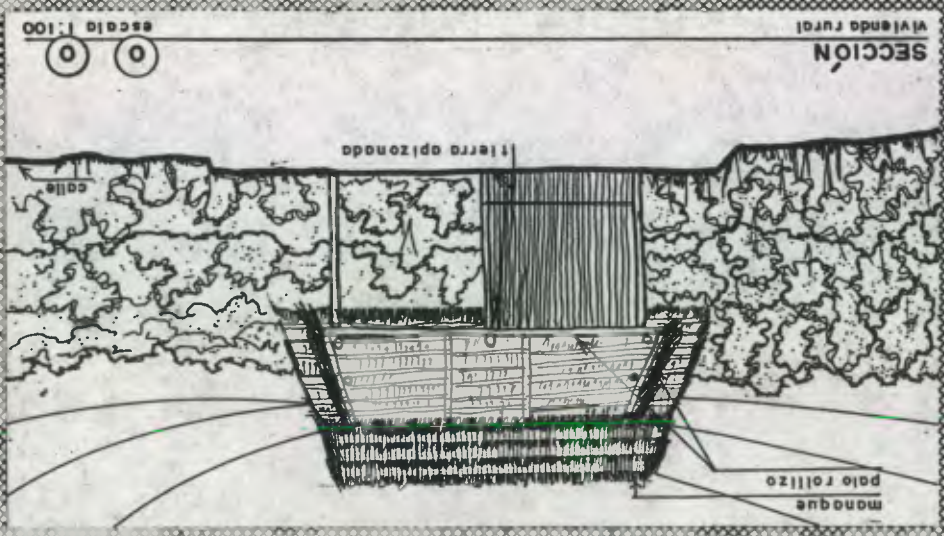
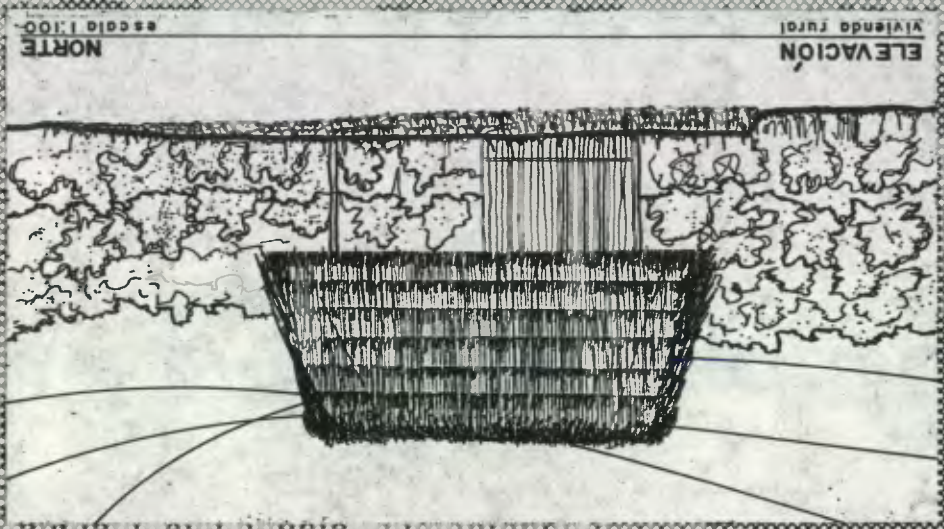
NO. MUESTRA  
**15**

MUNICIPIO: CANTABAL

DEPARTAMENTO: QUICHE

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	1	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	8/10
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPAÇOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	7/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	2	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	2	5/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	2	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	2	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	5/10
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	2	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	4/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	5/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	EVITAR ABSORCION CALOR	1	3/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	2	LIGERA Y BIEN AISLADAS	1	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	7/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	6/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	6/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	3/10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	0	3/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIRLA	1	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAUZARLA	1	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	1	5/10
SUB TOTAL EVALUACION		20/28		17/28		12/28		11/28		15/28	75/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	1/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	0/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	2/2	
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		1/2		0/2		1/2		2/2	4/10
<b>TOTAL</b>											<b>79/150</b>

N.º 15	
DEPARTAMENTO	Quiche
LOCALIDAD	Ixcán Playa Grande
TIPO DE EDIFICACION	Vivienda



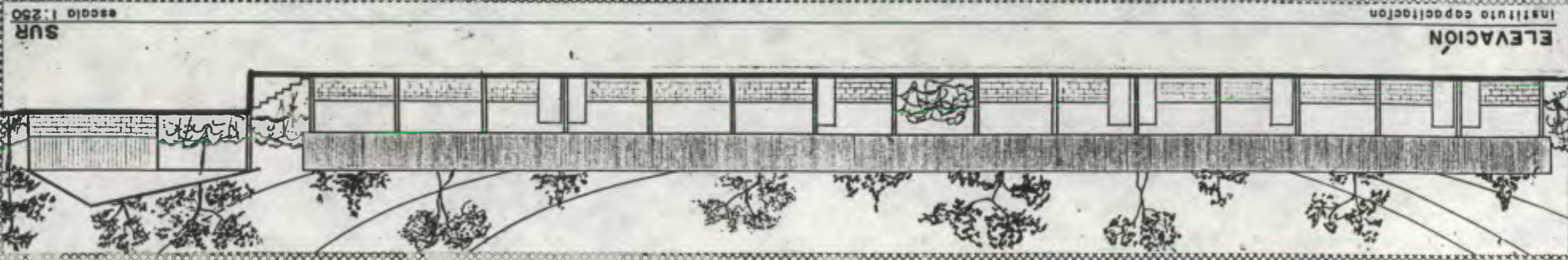
# EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No. MUESTRA  
**16**

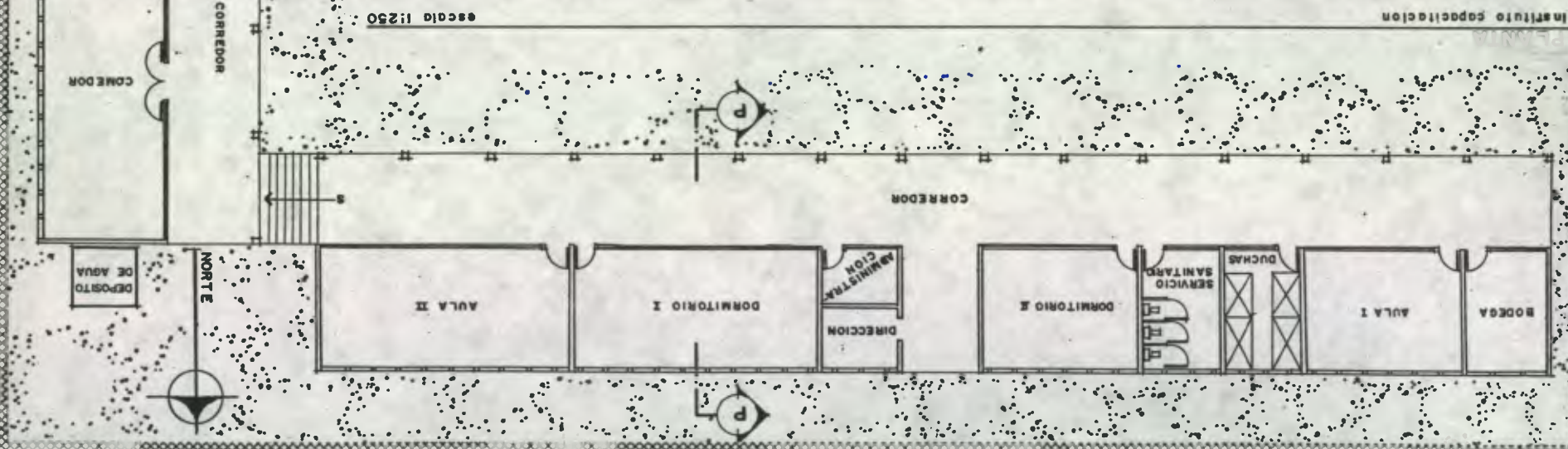
MUNICIPIO: CANTABAL

DEPARTAMENTO: QUICHE

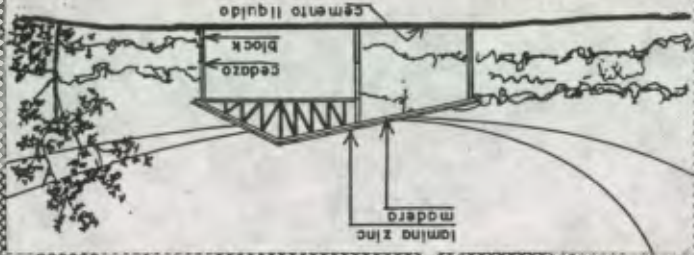
CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECH. FISI.
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
TRAZADO	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	FACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	2	7/10
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	1	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	1	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	1	6/10
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	1	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	1	5/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	1	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIRSE ENTRE EDIFICACIONES	1	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	3/10
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	1	LIGEROS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUGA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	1	3/10
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	1	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTEGIDAS CONTRA INCIDENCIA	1	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	1	5/10
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUGA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	5/10
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	1	LIGERA Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PENDIENTE PARA EVACUACION	1	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	3/10
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	1	8/10
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	0	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	0	2/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	6/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	0	0/10
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DEBE ABSORBERLA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	0	0/10
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	0	DEBE DISMINUIRLA	0	FACILITAR LA EVACUACION	1	DEBE ENCAUZARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	1/10
SUB TOTAL EVALUACION		15/28		9/28		8/28		8/28		11/28	51/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	
	CONTROL ADECUADO DE ANIMALES	0/2	PRESENCIA CERCA DE AGUA	2/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	R-F
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		2/2		1/2		1/2		1/2	5/10
<b>TOTAL</b>											<b>56/150</b>



ELEVACION SUR Instituto capacitacion escala 1:250



Instituto capacitacion escala 1:250



SECCION Instituto capacitacion escala 1:250



TIPO DE EDIFICACION	Instituto Particular
LOCALIDAD	Ixcan Playa Grande
DEPARTAMENTO	Quiché
Nº	16



## EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES

No.  
MUESTRA

17

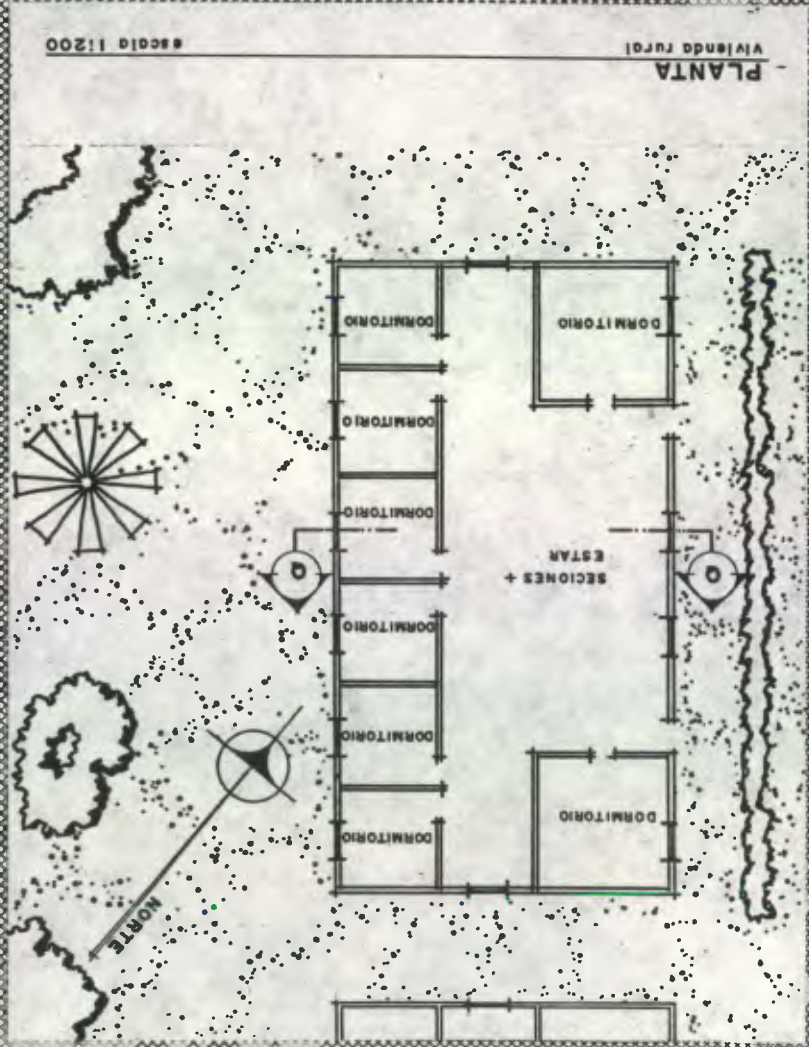
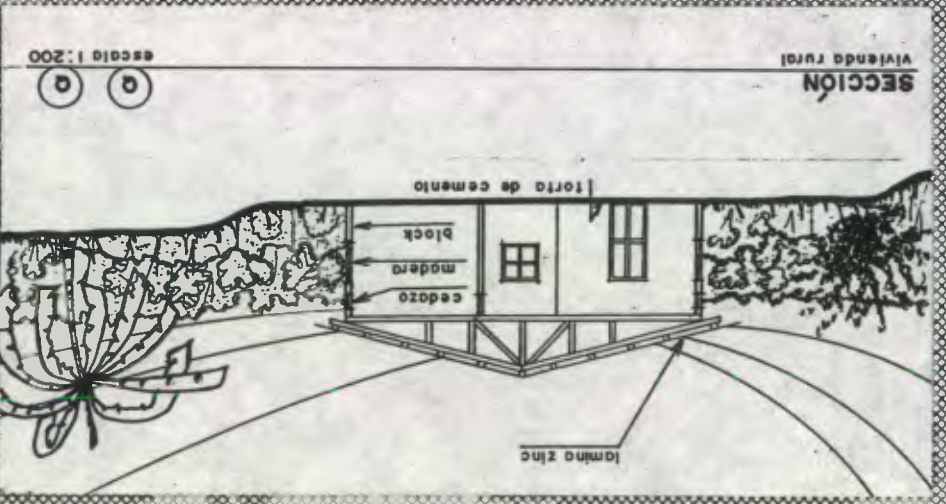
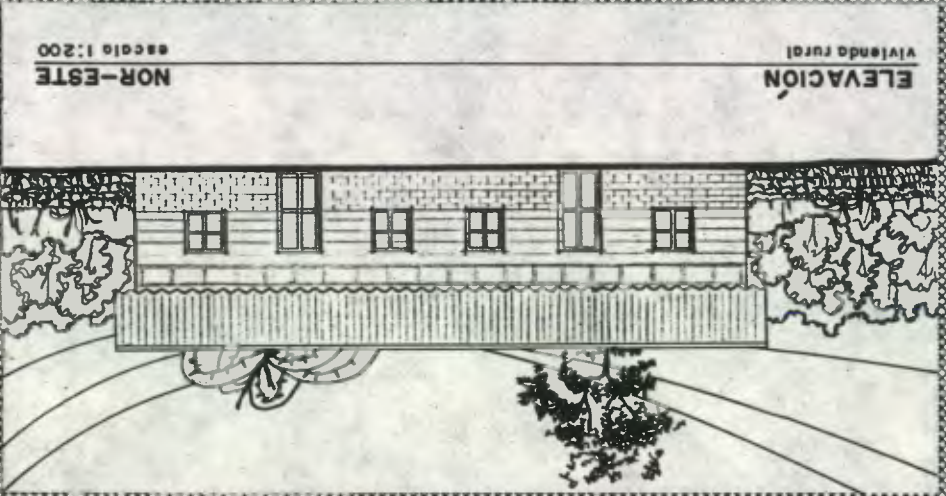
MUNICIPIO: CANTABAL

DEPARTAMENTO: QUICHE

CONDICIONANTES DE ORDEN NAT.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		EVALUACION RESPUESTA TECN. FISI.	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
TRAZADO	PACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	PACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	DEBE FAVORECER DRENAJE FLUIDO	0	DEBE FAVORECER CORRIENTE AIRE	1	PACHADAS MAYORES ORIENTADAS N-S	1	4/10	
SEPARACION	ESPACIO ABIERTO PARA PENETRACION BRISA, PROTECCION CONTRA VIENTO CALIDO	0	DEBE REDUCIR ALMACENAJE CALOR	0	NO AFECTA	2	ESPACIOS BIEN VENTILADOS	1	DEBE REDUCIR ALMACENAMIENTO CALOR	0	3/10	
FORMA Y MASA	DEBE REDUCIR ZONA DE CALMA	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	IMPEDIR PENETRACION AL INTERIOR	1	VOLUMEN INTERIOR GRANDE	0	MEJOR VOLUMEN EXPUESTO	0	2/10	
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	DEBE PERMITIR SU CIRCULACION	0	DEBE EVITAR TRANSMISION ENTRE EDIFICACIONES	0	DEBE EXISTIR DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE TRANSMITIR ENTRE EDIFICACIONES	0	DEBE REDUCIR SU INCIDENCIA	0	0/10	
MUROS	DEBE ENCAUZARLOS ADECUADAMENTE	0	ESPESOS, TIEMPO CORTO TRANSMISION TERMICA	1	BUENA AISLACION HIDROFUBA	0	DEBEN SER IMPERMEABLES	0	LA MENOR SUPERFICIE EXPUESTA	0	1/10	
PUERTAS Y VENTANAS	ABERTURAS 40% 80% ORIENTADAS N-S	0	DEBE ACELERAR RECORRIDO AIRE, IMPEDIR ACUMULACION DEL CALOR	1	PROTENDAS CONTRA INCIDENCIA	0	DEBEN PERMITIR MOVIMIENTO DE AIRE	1	DEBE EVITAR LUZ DIRECTA	0	2/10	
PISOS INTERIORES	NO AFECTA	2	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA	0	BUENA AISLACION HIDROFUBA	1	DEBEN SER IMPERMEABLES	1	EVITAR ABSORCION CALOR	1	5/10	
CUBIERTAS	DEBE ENCAUZARLOS	1	LIGERA Y BIEN AISLADAS	0	ADECUADA PERMEABILIDAD PARA EVACUACION	2	POCA CAPACIDAD DE ABSORCION	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	4/10	
COLOR	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	NO AFECTA	2	NO AFECTA	2	CON CAPACIDAD REFLECTIVA	0	6/10	
CONSTITUCION DEL SUELO	NO AFECTA	2	DEBE DISMINUIR LA RADIACION	1	DEBE ABSORBERLA Y DRENAJE ADECUADO	1	DEBE DISMINUIR LA	0	DEBE REFLEJAR RAYOS SOLARES	1	5/10	
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	NO DEBE IMPEDIR PASO DEL AIRE AL INTERIOR	1	NO AFECTA	2	DRENAJE ADECUADO	0	NO DEBE ALMACENARSE DENTRO EDIFICACION	1	NO AFECTA	2	6/10	
TRATAMIENTO SUPERFICIES	DEBE ENCAUZARLOS	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DRENAJE ADECUADO	0	IMPERMEABILIDAD	0	SER REFLECTIVA	1	3/10	
VEGETACION	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE ABSORBERLA	1	DEBE DISMINUIR LA	1	DEBE MITIGAR INCIDENCIA	1	5/10	
TOPOGRAFIA	DEBE REGULAR SU INCIDENCIA	1	DEBE DISMINUIR LA	0	FACILITAR LA EVACUACION	0	DEBE ENCAUZARLA	0	DEBE IMPEDIR REFLEJOS	0	1/10	
SUB TOTAL EVALUACION		13/28		8/28		10/28		8/28		8/28		47/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	FAUNA		RECURSOS HIDROLOGICOS		SERVICIOS		CONTAMINACION		HONGOS Y PLAGAS NOCIVAS		TIPO DE MUESTRA	
	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION	RECOMENDACION	SOLUCION		
CONTROL ADECUADO DE ANIMALES		0/2	PRESENCIA CERCAÑA DE AGUA	2/2	ELECTRICIDAD AGUA, DRENAJES	1/2	NO DEBE EXISTIR	0/2	NO DEBE EXISTIR	1/2	R-F	
SUBTOTAL EVALUACION		0/2		2/2		1/2		0/2		1/2		4/10
<b>TOTAL</b>											51/150	

FUENTE: INVESTIGACION DE CAMPO  
ELABORACION PROPIA

No. 17	
DEPARTAMENTO	Quiché
LOCALIDAD	Ixcán Playa Grande
TIPO DE EDIFICACION	Vivienda



# CUADRO COMPARATIVO DE LA EVALUACIÓN ACCIÓN DE LOS ELEMENTOS CLIMATICOS SOBRE LA RESPUESTA TÉCNICO-FÍSICA

Respuesta Técnico-Física.	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total	General	
																				Promedio	%
Calidad		i	i	f	f	i	i	i	i	i	i	f	f	i	i	i	f	f			
Trazado		8	2	1	1	4	5	2	5	8	7	8	9	2	2	8	7	4	83	4.9	49
Separacion		6	7	6	5	2	9	9	6	7	6	5	6	7	6	7	6	3	103	6.1	61
Forma y masa		7	1	6	0	5	4	3	4	3	5	7	8	6	2	5	5	2	73	4.3	43
Relacion con otros edificios		2	1	4	2	4	6	7	4	3	5	1	5	4	5	5	3	0	61	3.6	36
Muros		5	3	1	2	2	4	5	3	2	5	4	6	3	3	4	3	1	56	3.3	33
Puertas y ventanas		2	2	1	0	2	3	4	3	4	5	5	8	7	6	5	5	2	64	3.8	38
Pisos interiores		3	3	3	4	3	3	3	3	5	3	3	5	5	3	3	5	5	62	3.6	36
Cubiertas		7	6	4	3	6	7	7	7	1	7	3	7	7	7	7	3	4	93	5.5	55
Color		8	8	8	8	8	8	8	8	6	8	7	8	8	8	8	8	6	131	7.7	77
Constitucion del suelo		5	6	6	5	6	6	6	6	4	6	4	6	6	6	6	2	5	91	5.4	54
Proteccion contra la lluvia		6	7	6	5	6	6	6	5	4	6	6	7	7	6	6	6	6	101	5.9	59
Tratamiento superficies		2	2	1	1	3	2	3	2	2	3	0	3	3	3	3	0	3	36	2.1	21
Vegetacion		4	5	3	3	5	5	5	4	5	5	2	3	4	5	3	0	5	66	3.9	39
Topografia		2	5	2	2	2	4	4	4	1	4	0	2	4	4	5	1	1	47	2.8	28
Otros factores		2	3	6	5	6	4	6	3	5	4	5	6	6	5	4	5	4	79	4.6	46
<b>Total</b>		<b>69</b>	<b>61</b>	<b>58</b>	<b>46</b>	<b>64</b>	<b>76</b>	<b>78</b>	<b>67</b>	<b>60</b>	<b>79</b>	<b>60</b>	<b>89</b>	<b>79</b>	<b>71</b>	<b>79</b>	<b>56</b>	<b>51</b>	<b>1,143</b>		
<b>%</b>		<b>46</b>	<b>41</b>	<b>39</b>	<b>31</b>	<b>43</b>	<b>51</b>	<b>52</b>	<b>45</b>	<b>40</b>	<b>53</b>	<b>40</b>	<b>59</b>	<b>53</b>	<b>47</b>	<b>53</b>	<b>37</b>	<b>34</b>			<b>45</b>

CALIFICACION SOBRE 10 PUNTOS

CUADRO No 13

## RESPUESTA A LOS ELEMENTOS CLIMATICOS

Condicionantes	No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	Total	General	
																				Promedio	%
Vientos		16	13	11	8	14	19	19	13	11	20	15	19	18	17	20	15	13	261	15.4	55
Temperatura		13	13	11	7	12	16	15	14	16	16	10	18	16	14	17	9	8	225	13.2	47
Precipitacion pluvial		13	11	10	8	9	11	11	12	6	10	8	12	13	13	12	8	10	177	10.4	37
Humedad		11	11	12	10	10	12	11	12	10	12	12	16	16	11	11	8	8	193	11.4	41
Soleamiento		14	10	8	8	13	14	16	13	12	17	10	18	10	11	15	11	8	208	12.2	44
<b>Total</b>		<b>67</b>	<b>58</b>	<b>52</b>	<b>41</b>	<b>58</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>64</b>	<b>55</b>	<b>75</b>	<b>55</b>	<b>83</b>	<b>73</b>	<b>66</b>	<b>75</b>	<b>51</b>	<b>47</b>	<b>1,064</b>		
<b>%</b>		<b>48</b>	<b>41</b>	<b>37</b>	<b>29</b>	<b>41</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>46</b>	<b>39</b>	<b>54</b>	<b>39</b>	<b>59</b>	<b>52</b>	<b>47</b>	<b>54</b>	<b>36</b>	<b>34</b>			<b>45</b>

CALIFICACION SOBRE 28 PUNTOS

CUADRO No 13A

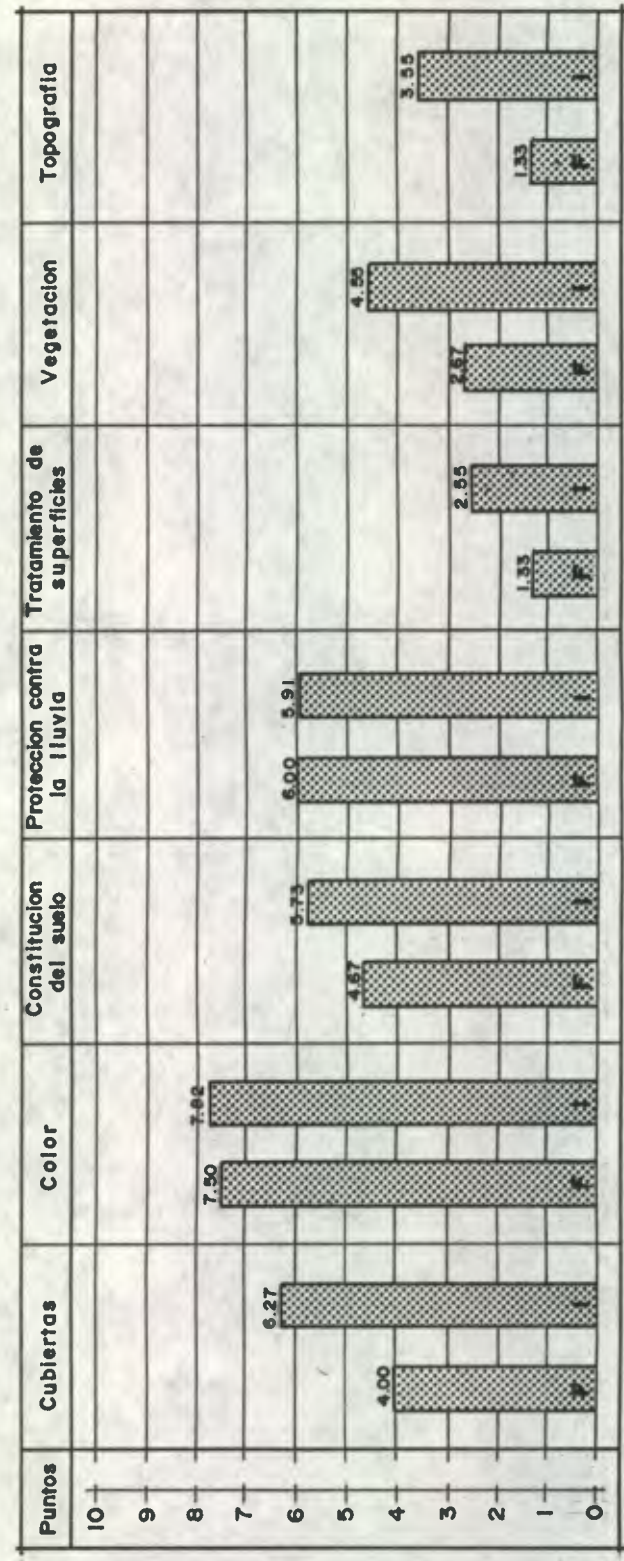
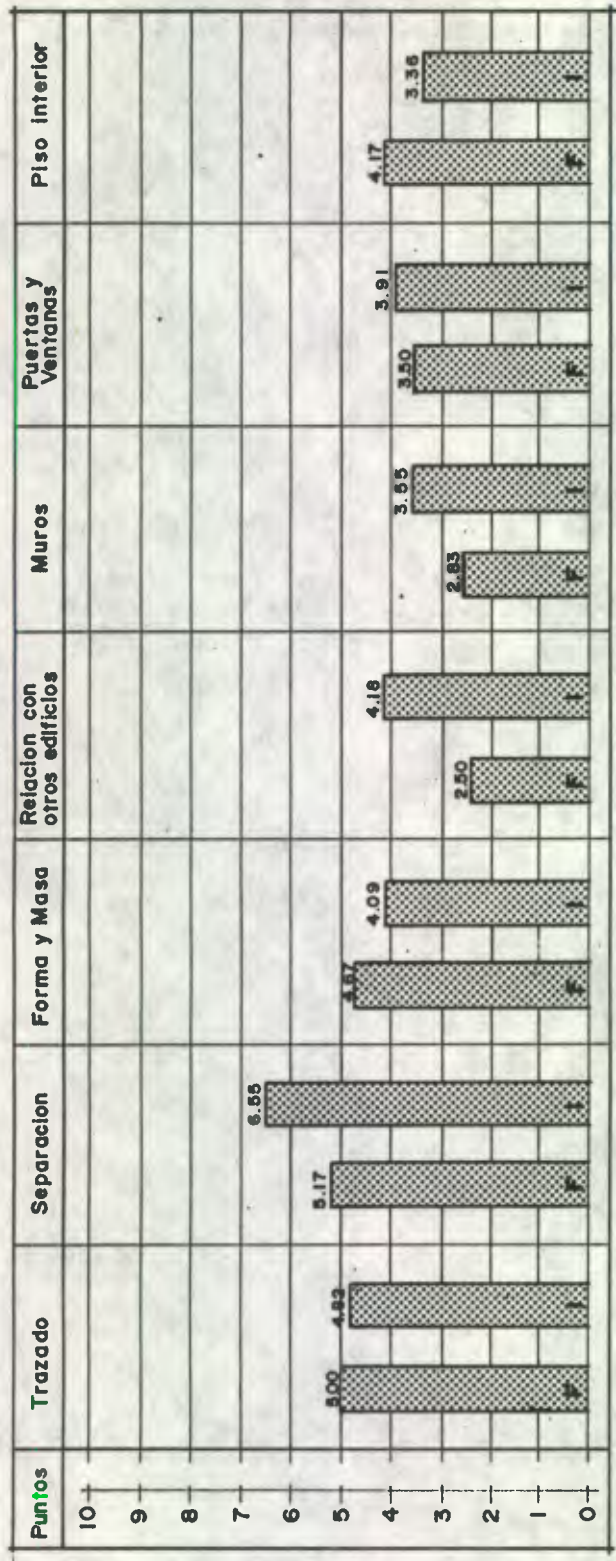
FUENTE: INVESTIGACION DE CAMPO  
ELABORACION PROPIA

NOTA CALIDAD I= edificacion Informal.  
F= edificacion formal.

# GRAFICA COMPARATIVA DE LA EVALUACIÓN TÉCNICO-FÍSICA

## ACCIÓN DE LOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS SOBRE LA RESPUESTA TÉCNICO-FÍSICA

PROMEDIOS. RESPUESTA TÉCNICO-FÍSICA

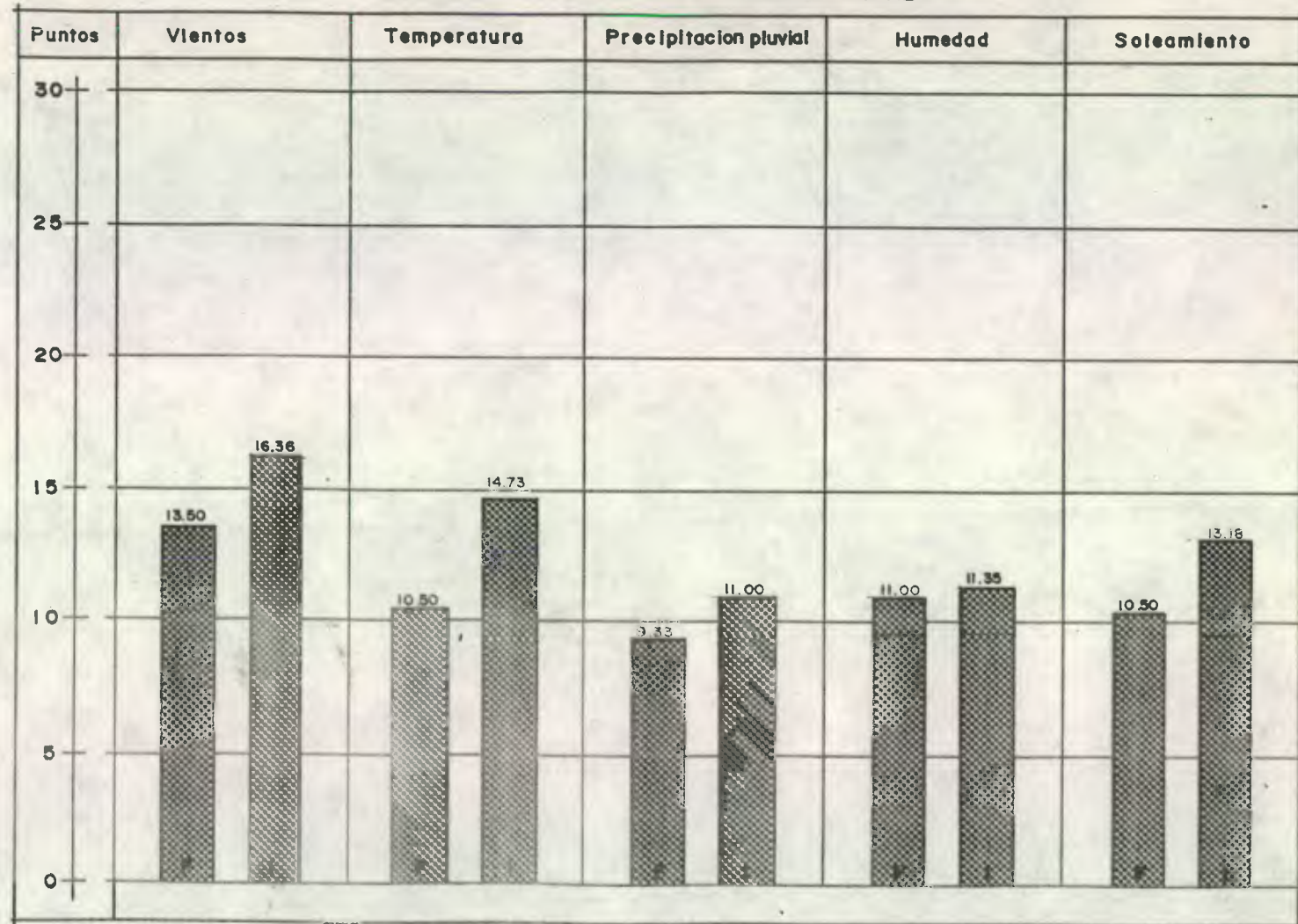


FUENTE: INVESTIGACION DE CAMPO  
ELABORACION PROPIA

CALIFICACION SOBRE 10 PUNTOS

GRAFICA No. 1

# GRAFICA COMPARATIVA DE LA EVALUACIÓN RESPUESTA A LOS ELEMENTOS CLIMÁTICOS PROMEDIOS CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL



CALIFICACION SOBRE 28 PUNTOS

GRAFICA No. 2

FUENTE : INVESTIGACION DE CAMPO  
ELABORACION PROPIA

### **3.5 RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN**

En la presente sección se pueden observar los resultados de la evaluación de campo realizada, habiéndose tomado en cuenta edificaciones formales e informales.

De la información obtenida se puede tomar un conocimiento más amplio de lo que ha sucedido en el diseño ó planificación de las edificaciones, desde el punto de vista climático, evidenciándose los errores en que se ha incurrido.

### **ANÁLISIS DE LA ADECUACIÓN CLIMÁTICA.**

#### **TRAZADO:**

Por lo general el trazado es defectuoso, tanto en el área urbana como en el área rural, ya que existe un crecimiento sin planificación.

#### **SEPARACIÓN:**

Contrario al área urbana, en el área rural sí existe una adecuada separación entre edificaciones, debiendo de existir en ambas por las condiciones climatológicas que existen en la región.

#### **FORMA Y MASA:**

La mayoría de edificaciones que existen son informales, presentando éstas problemas en su forma, masa y proporción.

#### **RELACIÓN CON OTROS EDIFICIOS:**

El promedio es aceptable en la edificación informal, no así en la edificación formal

#### **MUROS**

Según las muestras la edificación en el área rural carece de una adecuada protección respecto a los elementos climáticos, como vientos, precipitación pluvial y humedad por lo general utilizan muros termicamente adecuados.

#### **PUERTAS Y VENTANAS:**

Las edificaciones informales, la mayoría en el área rural y formales en el área urbana no le dan importancia a la adecuada iluminación y ventilación de los ambientes. La cual es muy importante por las condiciones climáticas en la región.

**PISOS INTERIORES:**

Tanto la edificación formal e informal, poseen pisos pesados los cuales carecen de tratamiento adecuado contra elementos climáticos como la lluvia y la humedad.

**CUBIERTAS:**

Por lo general en las edificaciones, se utilizan materiales ligeros, los cuales no son lo suficientemente tratados para una adecuada transmisión térmica.

**COLOR:**

Por lo general en las edificaciones se utilizan materiales sin darle tratamiento pues en su mayoría su color es natural.

**CONSTITUCIÓN DEL SUELO:**

En general en las edificaciones, existe un bajo confort. Puesto que no se le da tratamiento tanto a los suelos interiores como exteriores.

**PROTECCIÓN CONTRA LA LLUVIA:**

Sobre éste aspecto no existe ningún tipo de tratamiento adecuado para proteger las edificaciones, el cual debe tomarse muy en cuenta por las condiciones climáticas existentes en la región.

**TRATAMIENTO DE SUPERFICIES:**

Por lo general en la edificación informal no existe un tratamiento adecuado en pisos, paredes y cubiertas, aumentando el deterioro de éstos elementos constructivos; en la edificación formal en su mayoría, si le dan tratamiento a éstos elementos cumpliendo con ellos con las normas constructivas y disminuyendo el deterioro de los mismos.

**VEGETACIÓN:**

Siendo importante en el diseño para regular los elementos climáticos y aumentar el confort, no se ha tomado en cuenta puesto que no se le ha dado la importancia que ésta merece.

### **TOPOGRAFÍA:**

A pesar de las condiciones topográficas que la región presenta, las edificaciones se han tratado de ubicar convenientemente, no respondiendo adecuadamente a las condiciones naturales.

### **VIENTOS:**

Son aprovechados en un porcentaje más alto por las edificaciones formales, por contar con dispositivos más definidos.

### **TEMPERATURA:**

Es más adecuada en un porcentaje más alto, por las edificaciones informales, aunque éste es mínimo, por el tipo de materiales utilizados en los elementos constructivos .

### **PRECIPITACIÓN PLUVIAL Y HUMEDAD:**

La edificación formal da una respuesta más aceptable , habiendo un tratamiento adecuado a las superficies, tanto en la edificación formal como informal.

### **SOLEAMIENTO:**

La edificación informal da una respuesta más aceptable , sin embargo no se da un tratamiento adecuado a las superficies usándose materiales no adecuados térmicamente, así como una mala orientación de la edificación.



# CONCLUSIONES.

## 1. - COMPROBACIÓN DE HIPÓTESIS: HIPÓTESIS PLANTEADA

Según muestreo tomando un porcentaje mínimo de edificaciones arquitectónicas construidas en la región norte del país. (sur-oeste del Petén, al nor-este extremo de el Quiché y el extremo norte de Alta Verapáz). La mayoría se han ejecutado sin tomar en cuenta estudios teóricos climáticos por consiguiente de un diseño climático de la región previo a su ejecución, no respondiendo así a las exigencias de bienestar y confort ambiental requeridas por el ser humano respecto a las determinantes ambientales de la región.

Para la comprobación de la hipótesis planteada, se tomarán como base los cuadros No.- (13 y 13 A), estos contienen el resumen en porcentajes de la adecuación de las muestras de edificaciones tomadas en la región, en los cuales se observa el grado de adecuación climático de las edificaciones ante las condicionantes de orden natural siendo estas en el orden siguiente:

-	Vientos	55%
-	Temperatura	47%
-	Soleamiento	44%
-	Humedad	41%
-	Precipitación Pluvial	37%

Así como también el grado de adecuación climática alcanzado por cada elemento técnico-físico ante todas las condicionantes de orden natural siendo estas en el orden siguiente:

-	Color	77%
-	Separación	61%
-	Protección contra la lluvia	59%
-	Cubiertas	55%
-	Constitución del suelo	54%
-	Trazado	49%
-	Otros factores	46%
-	Forma y masa	43%
-	Vegetación	39%

- Puertas y ventanas	36%
- Relación con otros edificios	38%
- Pisos interiores	36%
- Muros	33%
- Topografía	28%
- Tratamiento de Superficies	21%

La evaluación nos muestra las edificaciones que mejor condiciones de confort presentan siendo éstas las que se encuentra arriba del 50% como las número (6,7,10,12,13,15), y las edificaciones que presentan mayores deficiencias son las que están por debajo del 50% como las número (1,2,3,4,5,8,9,11,14,16,17), ver cuadro No. (13)

En general las edificaciones en sub-región 6b (parte baja del Petén, partes altas de el Quiché y Alta Verapáz) no brindan grados óptimos de confort, lo cual es demostrado por el bajo porcentaje en respuesta a la adecuación ambiental (45%) ante las condicionantes de orden natural.

Por lo anteriormente expuesto, podemos afirmar que la construcción de diferentes tipos de edificaciones en la región norte del país, específicamente en la sub-región 6B "Del Lacandón", se practica actualmente en forma deficiente tanto en el área urbana como en el área rural por lo que podemos considerar como válida la hipótesis planteada, ya que no responde en un 100% a las exigencias de bienestar y confort ambiental requeridas por los usuarios respecto a las determinantes ambientales de la región.

## 2. CONCLUSIONES GENERALES:

2.1 En base a la investigación realizada se puede afirmar que el Confort Ambiental dentro de las edificaciones en la región norte del país es de gran importancia para el ser humano que hace uso de los ambientes que componen los diferentes tipos de edificaciones con fines de habitabilidad, públicas e institucionales.

2.2 Las muestras tomadas en la reegión demuestran claramente que la gran mayoría de edificaciones han sido construídas en base a experiencias de arquitectos constructores (usuarios), los que carecen de tecnología adecuada y datos específicos para los diferentes diseños arquitectónicos, para que estos se ejecuten acordes a las condiciones climáticas de la región , sin embargo poseen sentido lógico para la aplicación de sus propios recursos, utilizando en sumayoría materiales del lugar (madera, palo rollizo, guano, manaque) y adaptan el uso del espacio a sus necesidades.

2.3 Tanto en el área urbana como en el área rural existe mayoría de edificaciones que presentan inadecuada orientación y ubicación, esto muchas veces por el trazo delimitado que exigen las calles y por la falta de conocimientos y criterios para la orientacion y ubicación de las edificaciones en el punto mejor adecuado respectivamente, por lo que hacen que las condicionantes climáticas como precipitación pluvial y solemiento sean las que más afectan a las edificaciones en general.

# RECOMENDACIONES.

# CUADRO DE DELIMITACIÓN GEOGRÁFICA DEL AREA EN ESTUDIO (SUB-REGION DEL LACANDON)

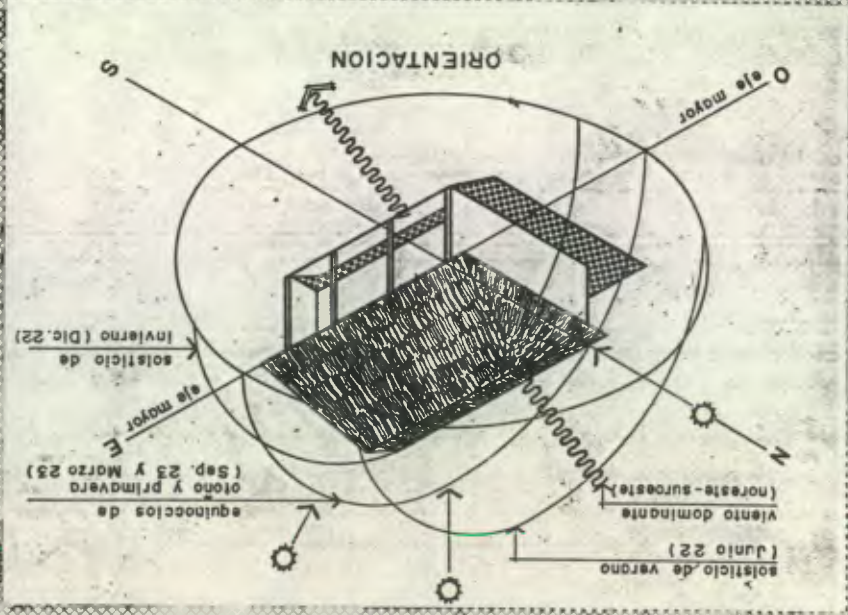
No.	MUNICIPIO	CABECERA MUNICIPAL	REGIONES DE MUNICIPIO	REGIONES DE CABECERA	TIPO DE CLIMA THORNTHWAITTE
-----	-----------	--------------------	-----------------------	----------------------	-----------------------------

<b>ALTA VERAPAZ</b>	1	Cobán	Cobán	6b	2b	A <sub>1</sub> dBr, B <sub>1</sub> dAr, B <sub>2</sub> bAr, B <sub>2</sub> dAr, B <sub>1</sub> dAr, B <sub>1</sub> dBr
	2	Cahabón	Cahabón	6b	6c	A <sub>1</sub> bBr, A <sub>1</sub> b'Ar, B <sub>1</sub> b'Ar
	3	Chisec	Chisec	6b	6c	A <sub>1</sub> dBr, A <sub>1</sub> b'Br

<b>QUICHE</b>	4	Usulután	Usulután	6b	2b	B <sub>1</sub> dBr, B <sub>2</sub> bBi, B <sub>1</sub> b'Ci, A <sub>1</sub> dBr
---------------	---	----------	----------	----	----	---

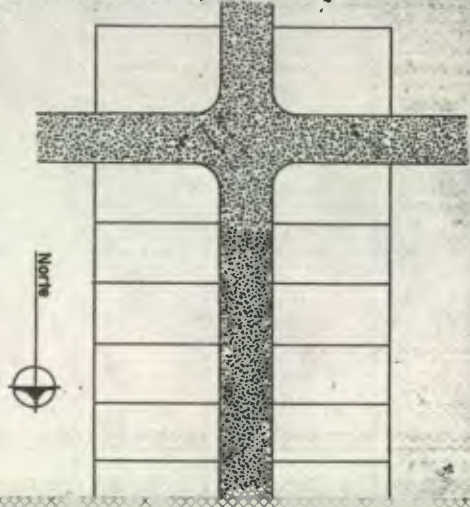
<b>PETEN</b>	5	Santa Ana	Santa Ana	6b	6d	A <sub>1</sub> b'Br
	6	San Francisco	San Francisco	6b	6d	A <sub>1</sub> b'Br
	7	Dolores	Dolores	6b	6c	A <sub>1</sub> d'Br, A <sub>1</sub> b'Br
	8	San Luis	San Luis	6b	6c	A <sub>1</sub> b'Br, A <sub>1</sub> b'Ar
	9	Sayaxché	Sayaxché	6b	6b	A <sub>1</sub> d'Br, A <sub>1</sub> b'Br
	10	Poptún	Poptún	6b	6c	A <sub>1</sub> b'Br, A <sub>1</sub> b'Ar

TRAZADO

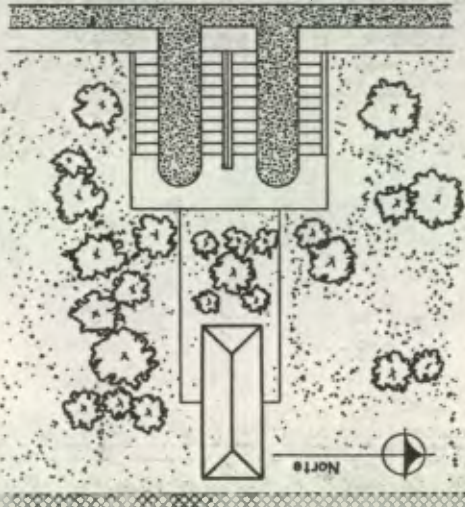


DISTRIBUCIÓN

DISTRIBUCIÓN COMPACTA.  
Evitar agruparlos en forma compacta, pero que no se produzca zona de calma.

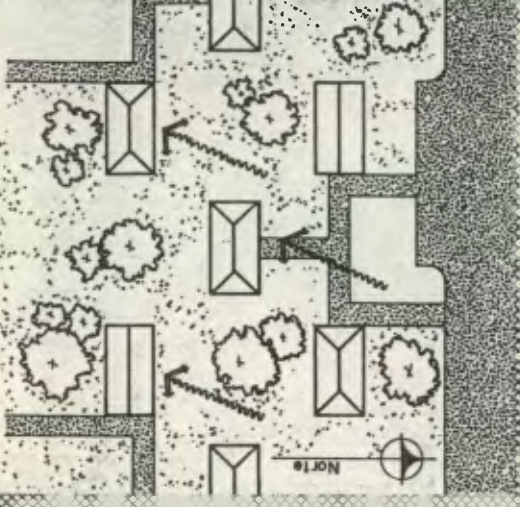


SEPARACIÓN EDIFICIO-ESTACIONA-  
MIENTO.



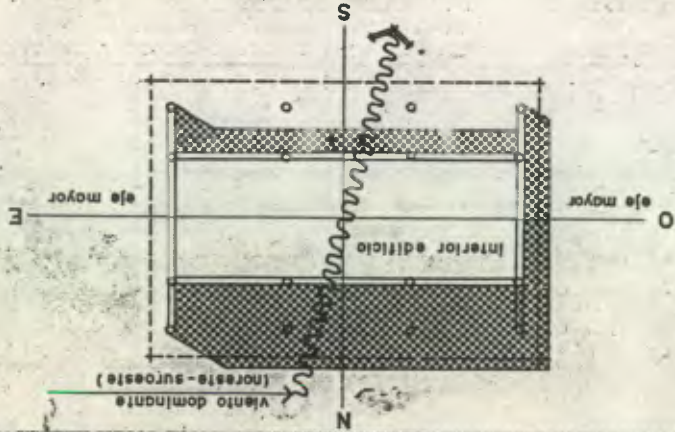
DISTRIBUCIÓN ABIERTA

Las edificaciones deberán disponerse en forma abierta para que exista un adecuado movimiento de aire tanto en el interior como en el exterior de las edificaciones.

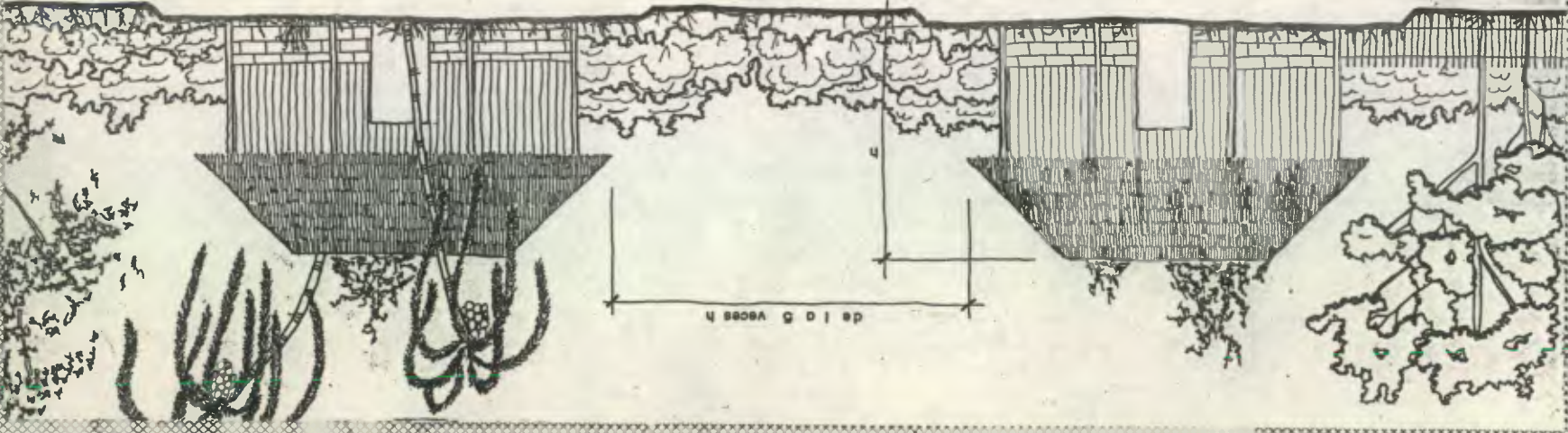


ORIENTACIÓN

Para reducir al mínimo la exposición al sol, la edificación deberá estar orientada al norte y al sur en sus fachadas mayores y en dirección este-oeste su eje mayor.  
Con esta posición se aprovechan los vientos dominantes y se reduce al máximo la exposición al sol.



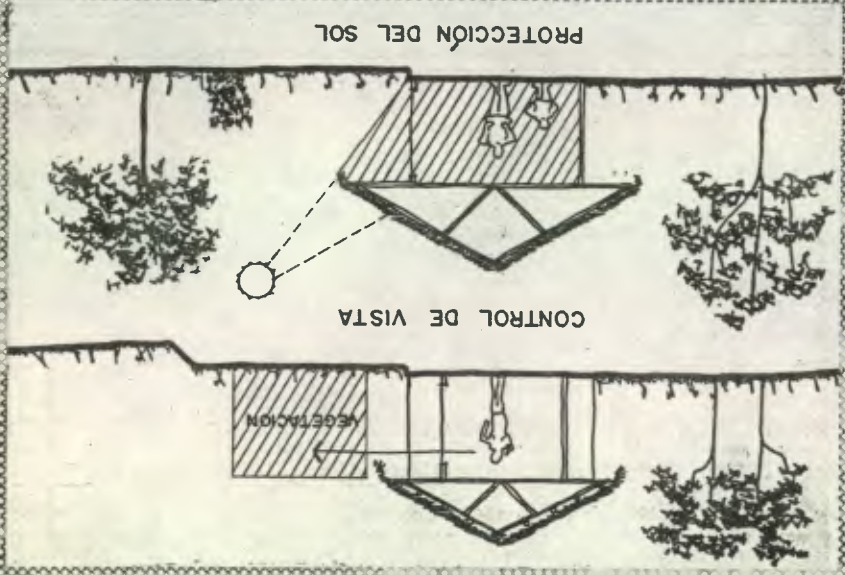
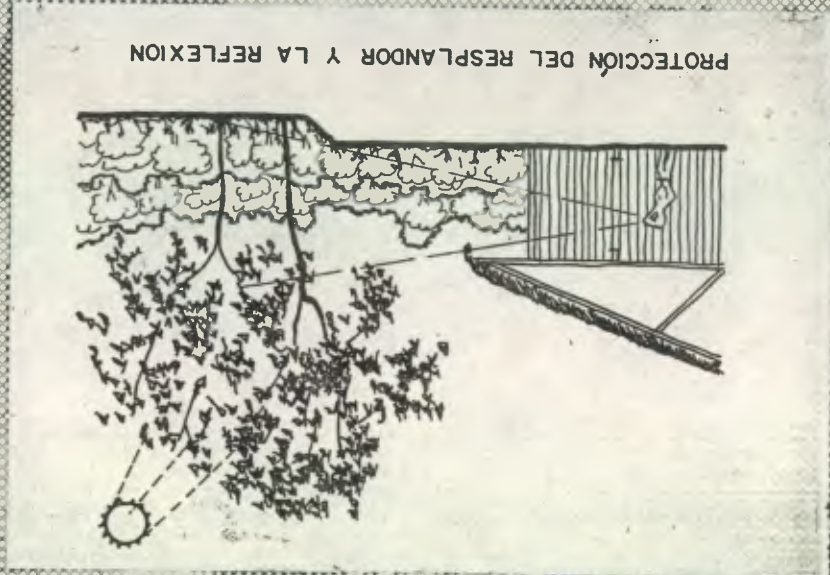
### SEPARACION ENTRE EDIFICIOS



— Debe evitarse que la humedad y la temperatura afecten el confort en las edificaciones, por lo que se recomienda dar suficiente amplitud entre edificaciones para permitir el libre paso de aire ya que este es necesario en la mayor parte del año (9 - 12 meses)

### ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

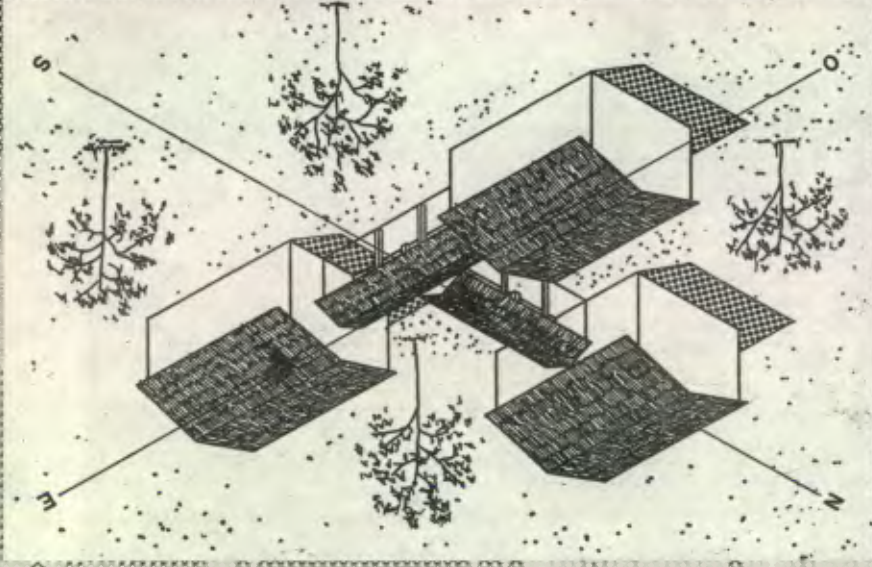
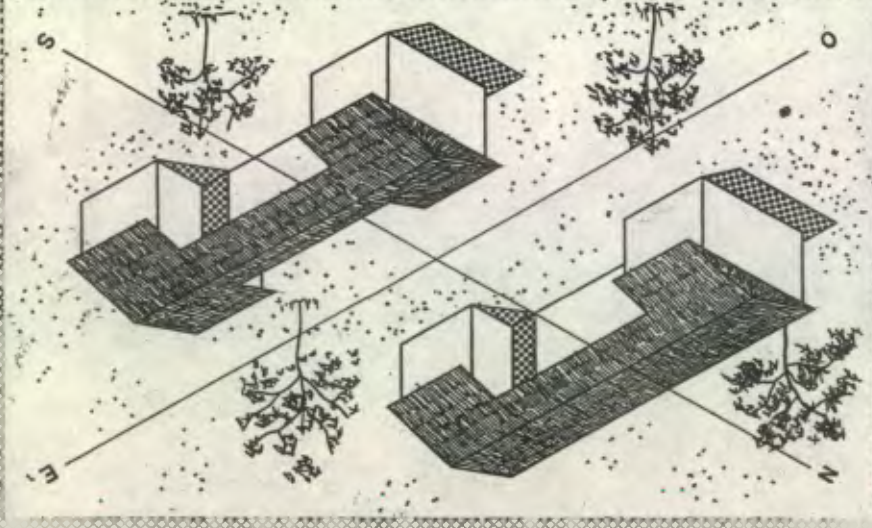
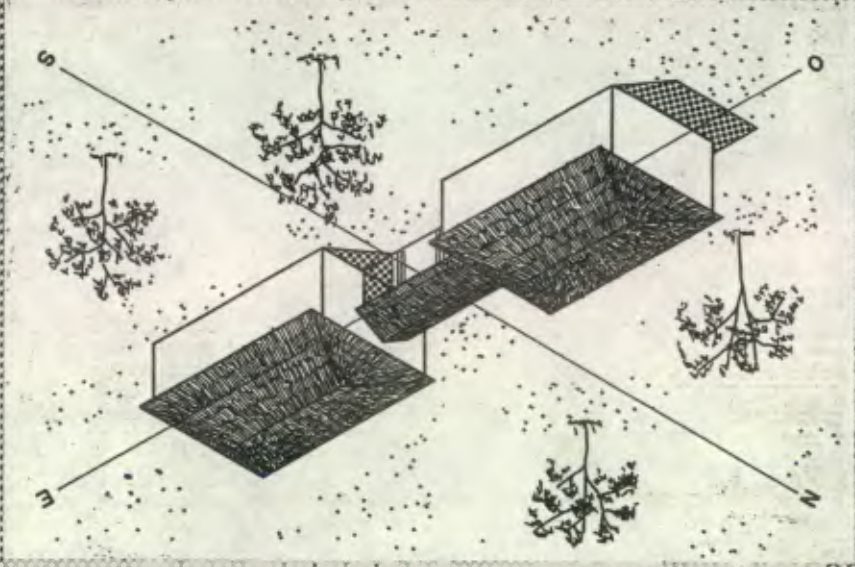
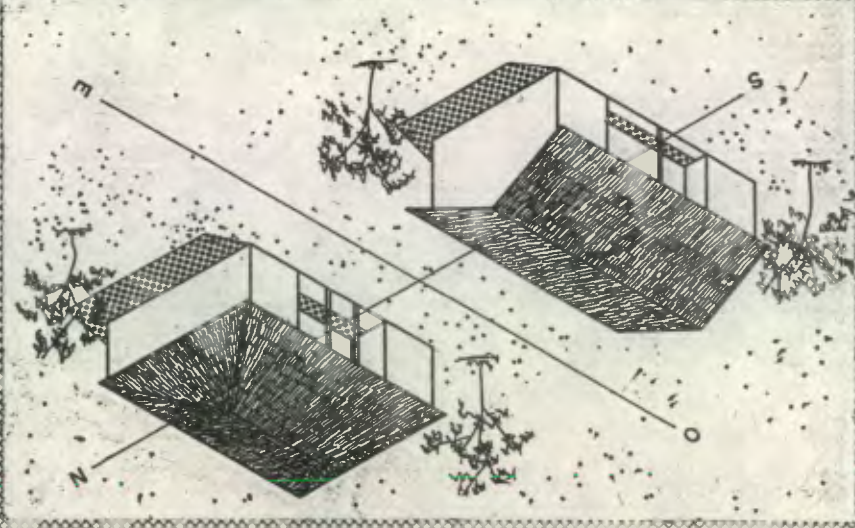
ESPACIO INTERNO Y EXTERNO



- Las aberturas deberán estar protegidas de los vientos fuertes.
- Deberá de disponerse de árboles altos y frondosos para proteger el respaldor, así como de vegetación baja para evitar la reflexión, por consiguiente obtener que el ambiente de la edificación.
- Luvia por medio de aleros o voladizos. La vista desde el interior deberá estar

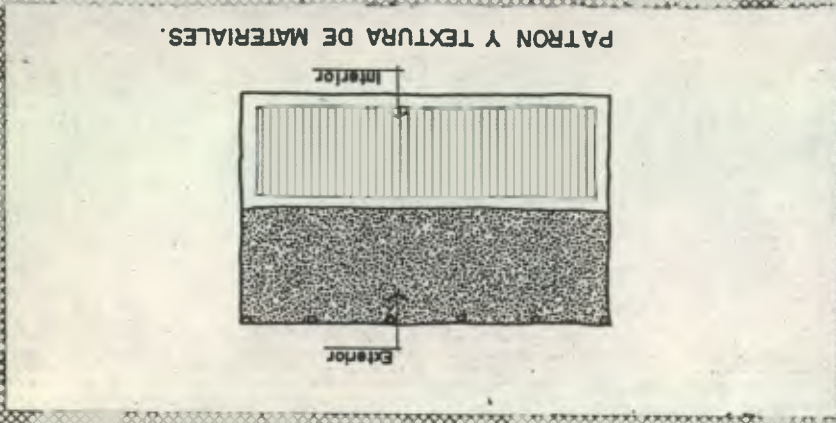
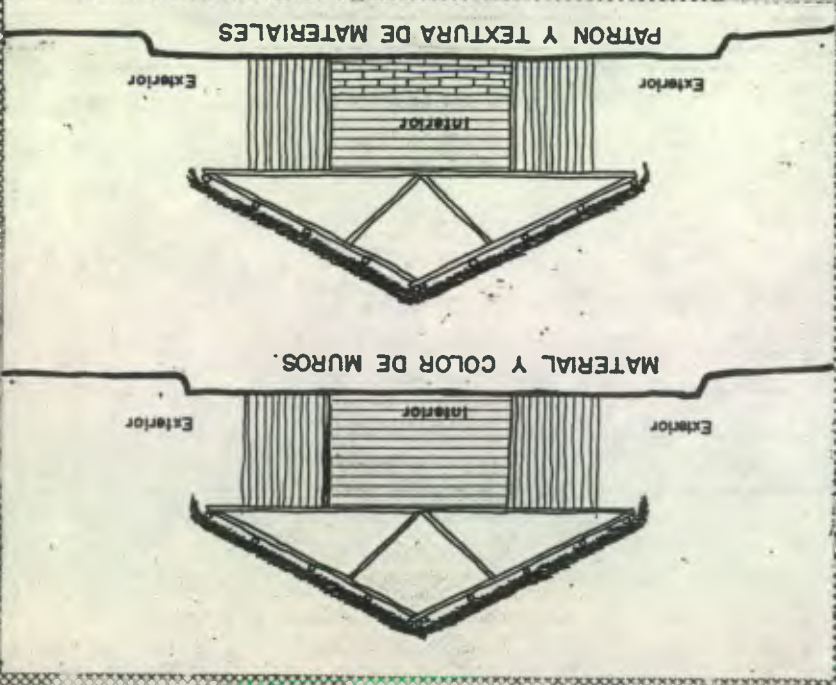
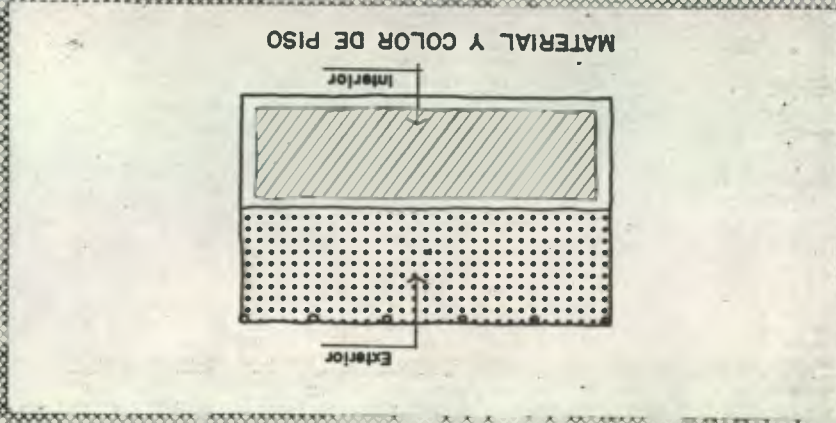
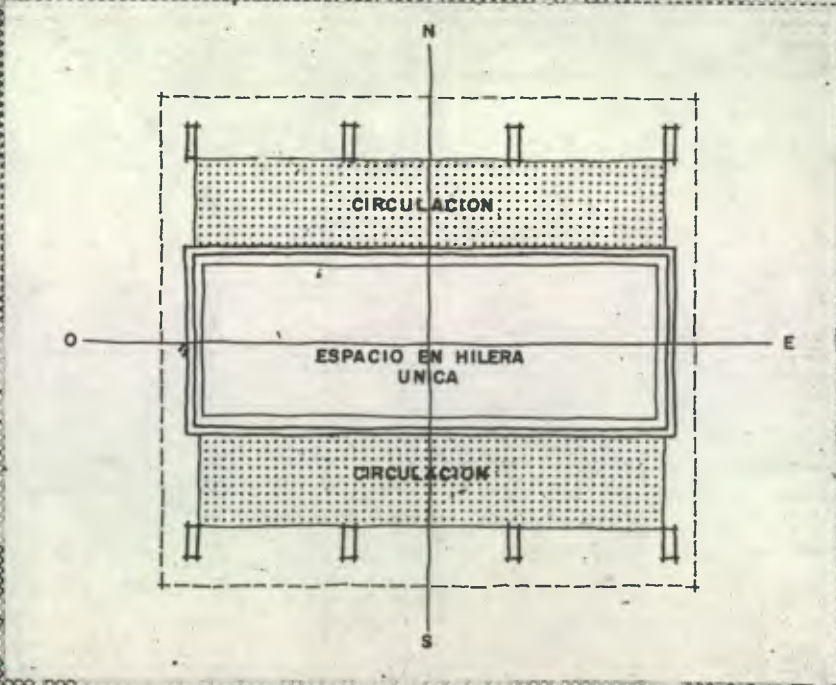


# FORMA Y MASA



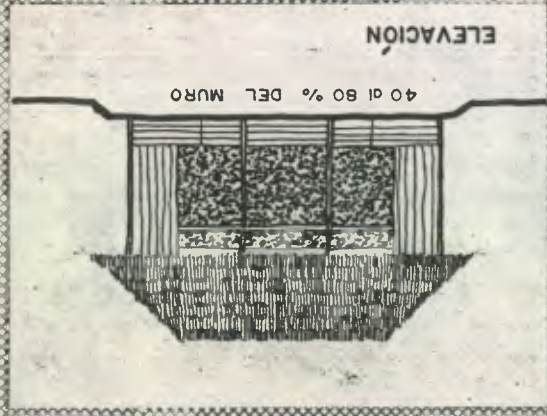
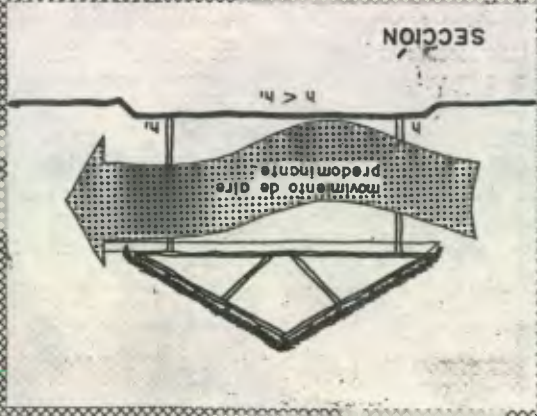
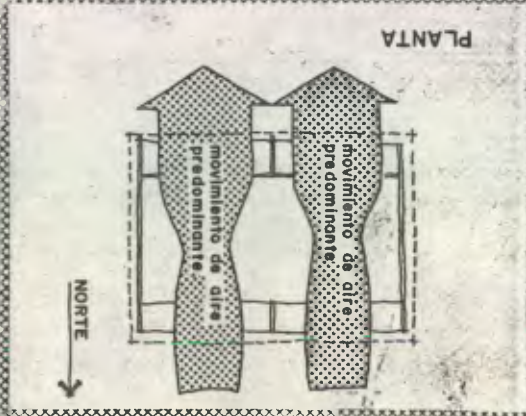
Por el tipo de clima, altas temperaturas y humedad, que existe en la región las habitaciones deben disponerse en hilera única para lograr una adecuada ventilación y protección a la exposición de los rayos solares.  
Las formas en planta deben ser alargadas (rectangulares) y poco masivas.

PLANIFICACION INTERIOR DIVISION-DEL ESPACIO, RELACIONES ESPACIO -CIRCULACION.



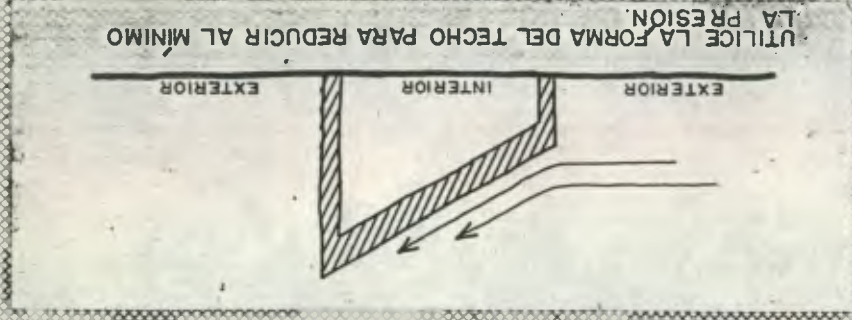
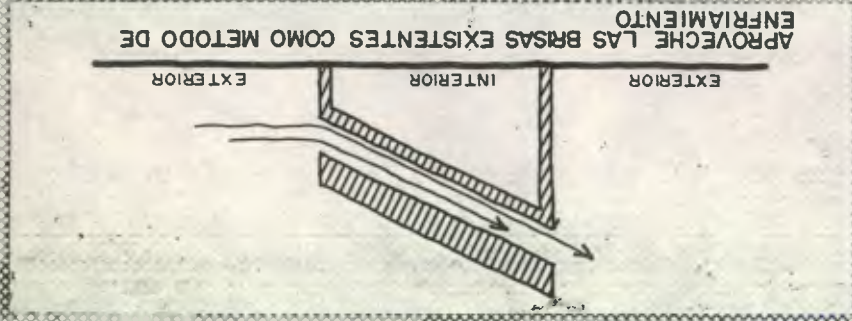
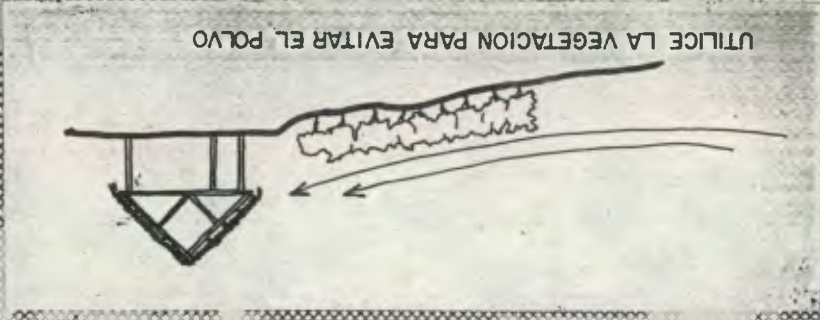
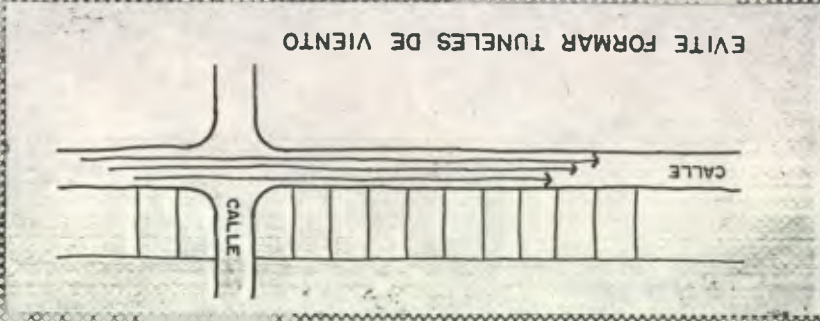
— Debe disponerse de ambientes en una fila para lograr una buena ventilación, alargados sobre el eje este-oeste.  
 — Los ambientes que provoque calor y contaminación como la cocina, conviene separarlos de los ambientes de estar y dormir.

# ABERTURAS



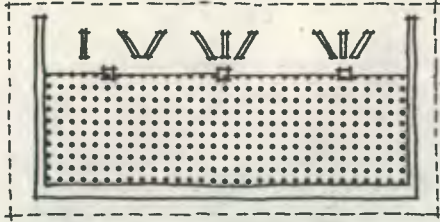
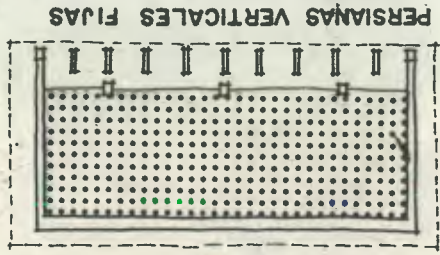
- Para que el movimiento de aire sea eficiente la ventilación debe ser cruzada ubicando entradas y salidas de aire en las paredes favorables al viento predominante.
- Las aberturas de entrada ligeramente menores que las de salidas logrando una mejor velocidad (presión) de aire.
- Las aberturas deberán ser del 40 al 80 % del área de las paredes Norte y Sur.
- La ventilación deberá dirigirse al área de mayor uso y a la altura del cuerpo.
- Las paredes dan mayor movimiento de aire así como, también lo distribuyen en mejor forma.

# VIENTOS



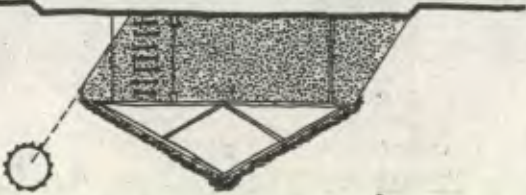
# PROTECCION DE ABERTURAS

LUZ SOLAR

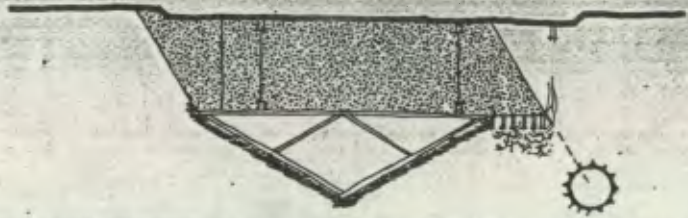


- Es necesario adoptar medidas de protección contra la penetración de los rayos solares o los ambientes durante las meses más calurosos.  
 - Estos dispositivos deberán ser de materiales de baja conductividad (Madera, block de pomez) - La posición, dimensiones, espaciamiento y elección de combinaciones de persianas a utilizar, dependerá de la orientación de las aberturas, por lo que es necesario hacer un cuidadoso análisis de la trayectoria solar para cada caso en particular.

PERSIANAS HORIZONTALES FIJAS O MULTIDIRECCIONALES



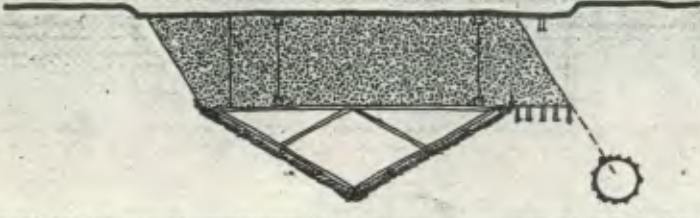
USE EMPARRADOS CON TREPADORES NATURALES.



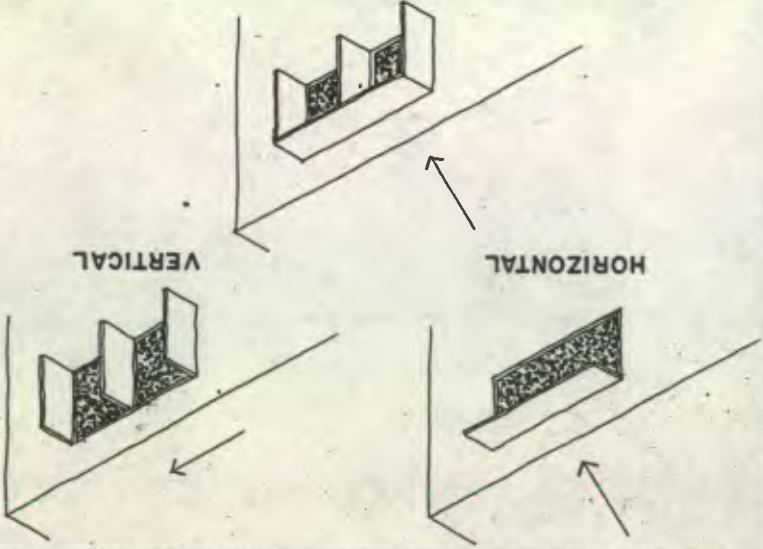
TECHO VOLADIZO VENTANAS REMETIDAS.



USE PERGOLAS.

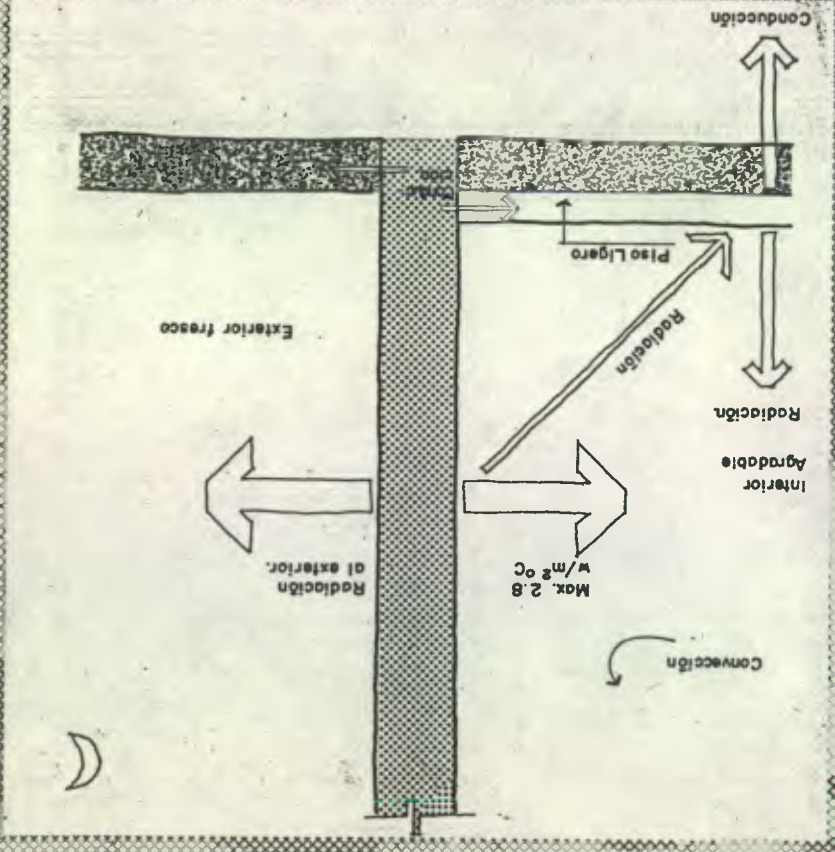
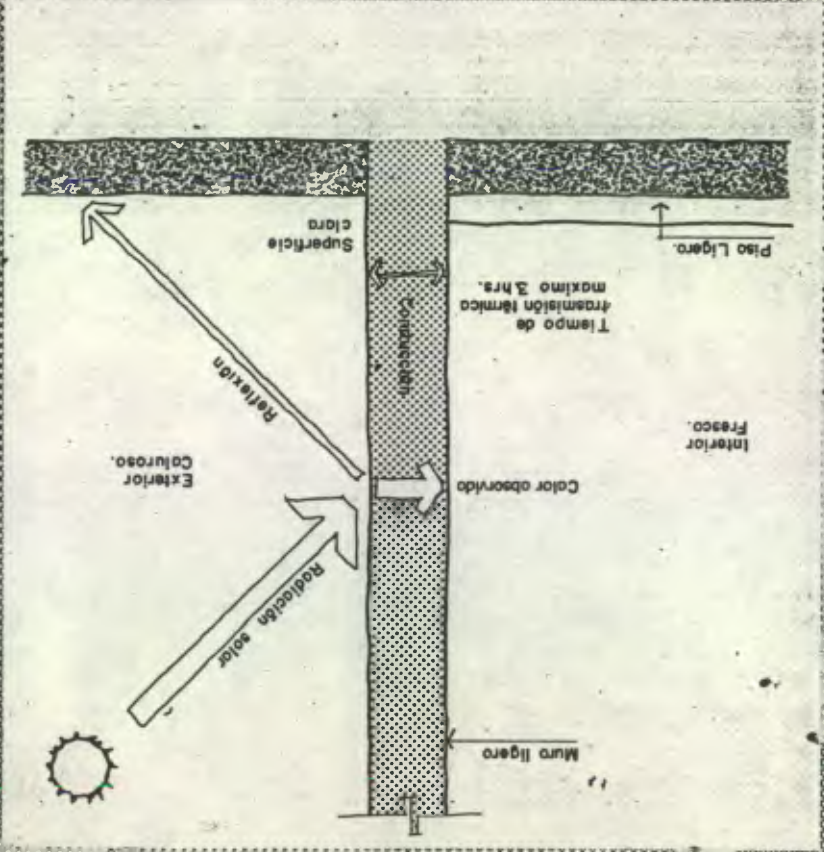


COMBINADAS



1.- HORIZONTAL: Son eficientes al medio día, no así para las primeras horas de la mañana y las últimas de la tarde, convenientes en fachadas Norte y Sur.  
 2.- VERTICAL: Protegen al este y al oeste durante la mañana y durante la tarde, disminuye su eficacia al medio día convenientes en fachadas este y oeste.  
 3.- COMBINADOS: Son eficientes durante todo el día.

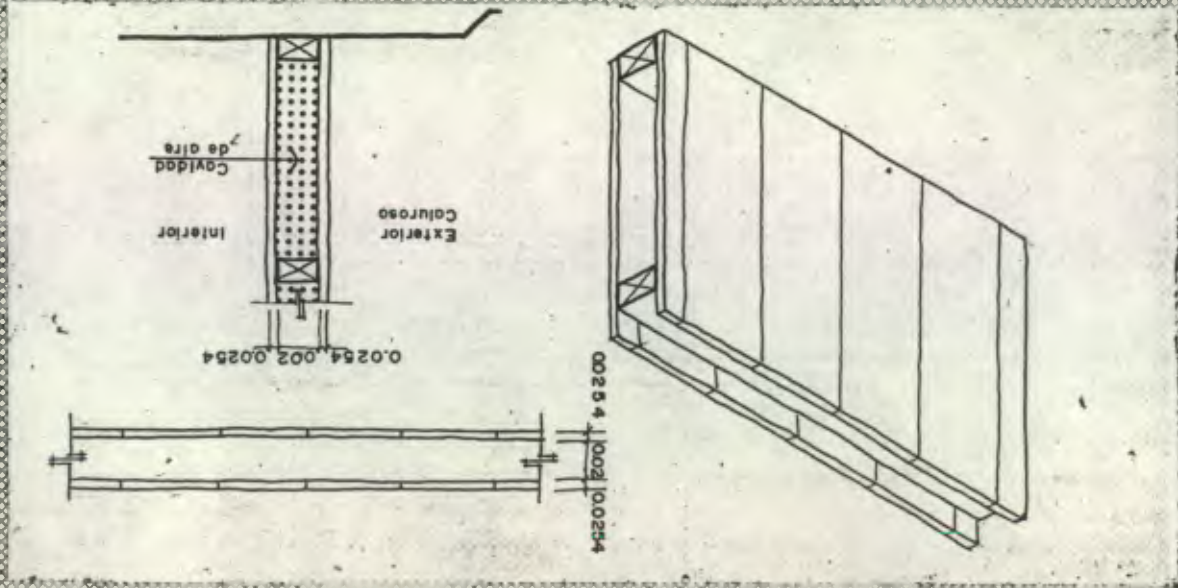
# MUROS Y PISOS



- Las edificaciones deben de construirse con muros y pisos de tipo ligeros, con el propósito de reducir el tiempo de transmisión térmica, ya que es necesario que estas se enfríen rápidamente luego de la puesta del sol y así obtener durante la noche el máximo bienestar y confort.
- Los muros deben tener superficies de color claro reflectantes de los rayos solares.
- Recomendaciones térmicas para muros.
- Valor  $U = 2.8 \text{ W/m}^2 / \text{°C}$ .
- Factor de calor solar = 4%
- Tiempo de transmisión térmica = 3 horas máximo.

- Los pisos reciben calor de la cubierta y de los muros por radiación, del aire caliente que penetra por convección, y estos lo transmiten al suelo y a objetos en contacto directo por conducción debido a ello, por el tipo de clima existente en la región, los materiales que penetra por convección, y estos lo transmiten al suelo y a objetos en contacto directo no densidad, para que estos absorban el calor y lo transmitan al suelo.
- Los materiales muy poco densos como la madera, dificultan la dispersión del calor hacia el suelo.
- Los materiales muy densos como el concreto, transmiten el calor al suelo, pero retienen gran parte de él.
- Los pisos de cemento líquido, de densidad media y balanceado coeficiente de conducción, son más ventajosos en este tipo de clima, por ser un material frío y dar una sensación de frescura.
- Los pisos de baldosa de barro, son bastante adecuados, pues también es un material fresco que retiene muy poco el calor. Es óptimo en exteriores al no producir deslumbramientos por su superficie opaca y resguarda de humedad.

### MUROS DE MADERA



**RESISTENCIA**

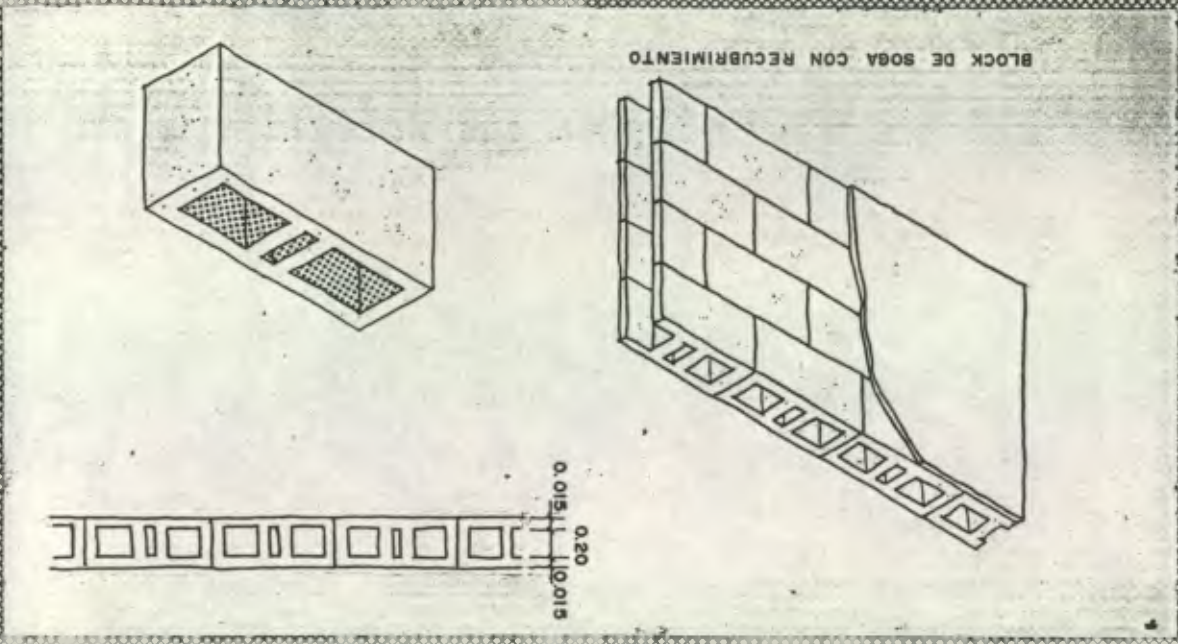
Muro de madera 1" x 12" x variable

Superficie interior	0.123
Madera	0.163
Cavidad	0.18
Superficie exterior	0.056
<b>R.T.</b>	<b>0.522</b>

U 1.99  
q/I 4%  
t 2.00 Horas

-La cavidad de aire aumenta la resistencia y disminuye el factor de calor solar.

### MUROS DE BLOCK



**RESISTENCIA**

Muro de block de 0.20 x 0.20 x 0.40

Superficie interior	0.123
R+c Arena amarilla 0.01+0.21	0.047
Block	0.263
R+c 0.01+0.26	0.038
Superficie exterior	0.056
<b>R.T.</b>	<b>0.526</b>

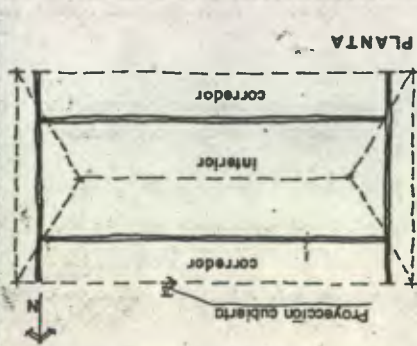
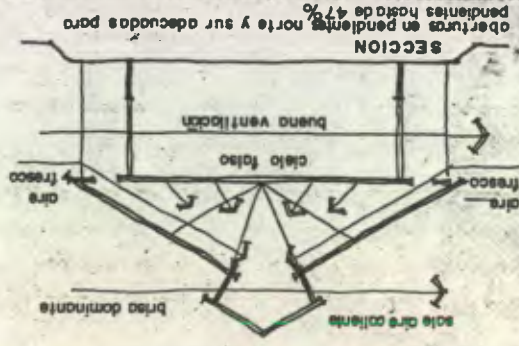
Muro de block de 0.15 x 0.20 x 0.40

Superficie interior	0.123
R+c 0.015+0.21	0.071
Block	0.197
R+c 0.015+0.26	0.057
Superficie exterior	0.056
<b>R.T.</b>	<b>0.503</b>

U 1.78  
q/I 3.5%  
t 3.30 Horas

-Aparejamiento a sogá, repellido en ambas caras pintado color claro.  
-Tiene densidad menor que el ladrillo por lo que su transmisión térmica es menor.

# CUBIERTAS



- Debe usarse cubiertas inclinadas, con pendientes mínimas del 40% y 45% cuando se trate de palma y similares por su lento escurrimiento, debido a que el promedio de precipitación pluvial anual en la región está entre 2,000 y 4,000 mm.

- Líneas y bien aislados con superficie exterior reflectante de color claro o de medio pulido, proveer las de cavidad y material aislante para evitar una mayor radiación solar hacia el interior.

- Debe prolongarse la cubierta más sobre las fachadas norte y sur, para proteger parcialmente el área de corredores y aberturas tanto de la lluvia como de los rayos solares.

- Recomendaciones técnicas para cubiertas:

Valor U - 0.85 w/m<sup>2</sup>°C

Factor de calor solar - 4%

Tiempo de transmisión térmica - 3 horas máximo.

## CUBIERTA DE LAMINA GALVANIZADA SIN CIELO FALSO Y CON CIELO FALSO



RESISTENCIA		R.T.	
Superficie exterior	0.045	Superficie interior	0.106
Lamina	0.00004	Machimbres 0.01 + 0.16	0.063
Superficie exterior	0.045	Cavidad	0.14
Superficie interior	0.151	Lamina	0.00004
U = 3.14		Superficie exterior	0.0004
R.T. = 1 hra 7 min.		Superficie interior	0.106
q/1 = 3.93			

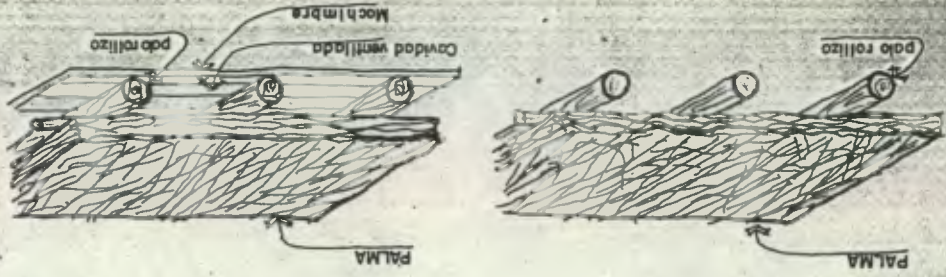
SIN CIELO FALSO

- La lámina galvanizada es un material muy utilizado tanto en cubiertas como para techos pasillos y áreas de estar exteriores, no obstante es el material menos adecuado climáticamente en la región, debido a que prácticamente no opone ninguna resistencia a la transmisión de calor y radiación. Su única resistencia es por la dada por la mínima de sus superficies.

CON CIELO FALSO

- El machimbre y una cavidad debajo de la lámina aumentan al doble su resistencia térmica pero sigue siendo una cubierta inadecuada pues solo llena el 33% de lo requerido.

## CUBIERTA DE PALMA SIN CIELO FALSO Y CON CIELO FALSO.



RESISTENCIA		R.T.	
Superficie exterior	0.045	Superficie interior	0.106
Superficie exterior	0.045	Palma (0.10 espesor)	0.067
Superficie interior	0.151	Palma (0.10 espesor)	0.067
U = 1.23		Superficie interior	0.106
R.T. = 3 hrs 4 min.			
q/1 = 2.45			

SIN CIELO FALSO

- Los techos de palma constituyen una solución muy buena de un material accesible y bastante utilizado en la región sobre todo en las áreas rurales. Su bajo costo climático permite con un espesor no muy grande, un excelente aislamiento y mantenimiento, manteniendo fresco el ambiente por mantenimiento el único inconveniente que presenta este material es su relativo corta duración, y que aun no se conocen estudios que permitan preservar o optimizarlo.

CON CIELO FALSO

- Si el techo de palma se agrega un cielo falso de madera separado por una cavidad ventilada, incrementa su eficiencia siendo la cubierta más adecuada para la población rural.

# CUADRO DE ADECUACIÓN TÉRMICA DE MATERIALES

( SUB-REGIÓN DEL LACANDÓN )

ELEMENTO	No.	MATERIAL	GRADO DE ADECUACION		
			ADECUADO	POCO ADECUADO	NO ADECUADO
MUROS	1	muros de caña	X		
	2	muros de madera forro simple		X	
	3	muros de madera forro doble	X		
	4	muros de madera, lepa ó palo	X		
	5	muros de block de pómez de 0.15 ó 0.20 mts. sin recubrimiento		X	
	6	muros de block de pómez de 0.15 ó 0.20 mts. con recubrimiento	X		
	7	muros de fibrolit 100 forro simple		X	
	8	muros de fibrolit 100 forro doble	X		
CUBIERTAS	1	cubierta de palma sin cielo falso		X	
	2	cubierta de palma con cielo falso de madera	X		
	3	cubierta de lámina galvanizada sin cielo falso			X
	4	cubierta de lámina galvanizada con cielo falso de machiambre, caña, duroport, fibrolit.		X	
	5	cubierta de perfil 10 sin cielo falso			X
	6	cubierta de perfil 10 con cielo falso de: machiambre, caña, duroport ó fibrolit.	X		
	7	cubierta de losa de concreto reforzado sin recubrimiento			X
	8	cubierta de losa de concreto reforzada con recubrimiento + baldosa de barro	X		
PISOS	1	piso de torta de cemento y piedrin			X
	2	piso de cemento líquida y arena de río	X		
	3	piso de baldosa de barro	X		



# VEGETACION Y CERCADO



-Emplee árboles como protección contra el sol



-Como protección contra el viento cálido



-Utilice los árboles como amortiguador contra el ruido



-Utilice los árboles como barrera visual.



- Lleve el jardín al interior



- Evite el deslumbramiento causado por reflejos del sol.



-Forme un muro de jardinería al rededor del edificio  
-Defina los límites del sol.



- Refuerce con ellos los andadores.  
CAMINAMIENTO

-Las barreras naturales formadas por las plantaciones de árboles deben de tener prioridad en el diseño climática ya que estas contribuyen en gran parte a mantener las condiciones de confort, dentro de las edificaciones, ya que estas protegen del viento cálido y del polvo, filtran la luz solar, bajan la temperatura del aire por evaporación reducen el deslumbramiento y respaldor del cielo, reducen la radiación solar

-Debe de plantarse árboles suficientemente altos alrededor de la edificación para proporcionar sombra o la cubierta, muros y suelo, debiendo tener una separación adecuada respecto a límites, para lograr una buena ventilación entre edificaciones.

- Los setos y arbustos deben de estar más alejados que los árboles para permitir el movimiento libre del aire.

# VEGETACIÓN UTILIZABLE EN LA EDIFICACIÓN (SUB-REGION DEL LACANDÓN)

Nº.	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ALTURA APROXIMADA (mts.)	TIPO DE HOJA caduca c perenne p	DESCRIPCIÓN
-----	--------------	-------------------	--------------------------	---------------------------------------	-------------

CUBIERTAS					
1	palmáceas	washingtonia filipera	15	p	arbol
2	corozo	orbignia ohune	10	p	arbol
3	manaca	sheelia s.p.	10	p	arbol
4	botan	sbalmodigiana	20	p	arbol
5	escoba	chiosophia	8	p	arbol

AMARRES					
6	majagua	bellota	6	c	arbusco
7	majagua	tremamlicaria	6	c	arbusco
8	majagua	ampea s.p.	6	c	arbusco

MUROS					
9	caoba	antonia humilis	18	c	arbol
10	ceda	cedrela opulata	15	c	arbol
11	laurel	cordia alliodora	15	c	arbol
12	conocaste	antecolobium ciloccaar	40	c	arbol
13	coníferas	pinus pseudostrobus	40	p	arbol
14	castaño	esterculia apita	15	c	arbol
15	san Juan	bochiria hondurensis	18	c	arbol

PI - LOTES					
16	pofo fino	amatoxilia - campechano	20	c	arbol
17	lancheocarnas	pitca lumina	15	c	arbol

CER - CADO					
18	zapoton pumpo	pachira acuatica	15	c	arbol
19	flor de milo	erthina berterana	15	c	arbol

ONAMEN - TACION					
20	tecolotillo	aristolochia	2	p	arredo
21	viscayo	bactris psilochia	5	p	arredo
22	Bugambilia	bugambilia	5	p	arbusco
23	quebracajete	ipomoea s.p.	5	c	arredo

FUENTE : elaboración propia en base a  
 entrevista técnica forestal José María Aguilar,  
 Jardín Botánico, USAC

## RECOMENDACIONES GENERALES

1.- En la práctica todas las edificaciones deben adecuarse ambientalmente para poder responder a las determinantes ambientales de la región, para lo cual se requiere de información meteorológica sobre las condiciones climáticas de la región (temperatura, precipitación, humedad relativa y vientos), de las cuales actualmente se obtiene poca información.

Por lo que es necesario ubicar y elevar el número de estaciones meteorológicas suficientemente equipadas de (preferencia tipo "A") en distintas áreas de la región, permitiendo la facilidad de recolección de información para la realización de la práctica del diseño climático requerida, para obtener un mejor criterio en la proposición de alternativas de diseño acordes a las necesidades del usuario.

2.- Informar y coordinar esfuerzos con los habitantes de la región e Instituciones Gubernamentales, así como el programa del Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Arquitectura (EPSDA) para que pueda practicarse y promoverse el diseño climático a través de los distintos proyectos que se realizan en la región, haciéndoles conciencia en la importancia que éste tiene para el bienestar y confort ambiental requeridas por el ser humano que habita en la región.

3.- Realizar periódicamente evaluaciones de las construcciones que se realicen para verificar si éstas cumplen los requerimientos de funcionalidad para las que fueron diseñadas.

4.- Como recomendación se presenta a continuación una guía de los aspectos más importantes a considerar al momento de iniciar la planificación de cualquier tipo de proyecto, en cualquier región del país, siendo estos los siguientes:

4.1.- Delimitación geográfica del área en estudio.

4.2.- Recopilación de datos sobre:

- Infraestructura y problemática socio-cultural de la región
- Características climáticas de la región
- Análisis y selección de materiales de construcción de la región
- Sistemas y métodos constructivos.

4.3.- Análisis climático de la región en base a datos proporcionados por las estaciones meteorológicas existentes en la región (de preferencia estaciones tipo "A").

4.4.- Análisis de la incidencia solar.

4.5.- Aplicación de los cuadros de Carl Mahoney.

4.6.- Análisis de transmisión térmica de materiales de construcción sugeridos para la región.

4.7.- propuesta de diseño.

# BIBLIOGRAFÍA

## BIBLIOGRAFÍA

- Convenio OEA-CRN-USAC. LA VIVIENDA POPULAR DE GUATEMALA, ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1,976  
Tomo 1. Coordinadores del estudio: Arq. Hermes Marroquín y Arq. José Luis Gándara.  
Editorial Universitaria , Guatemala, 1,982.
- Naciones Unidas. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. Volumen 1  
ONU, Nueva York, 1973.
- Instituto Geográfico Militar. ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas.  
Editorial Talleres de Ing. Guatemala, 1,972.
- Gándara G. José Luis. EL CLIMA EN EL DISEÑO.  
Documento de Control Ambiental 1. Facultad de Arquitectura  
USAC, Guatemala.
- Beltranena M. Emilio. CURSO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. Facultad de Ingeniería, USAC, Guatemala.
- De la Cruz, René. CLASIFICACIÓN DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA. Basada en el sistema Holdridge.  
Sector Público Agrícola, INAFOR, Guatemala, 1,976
- INSIVUMEH. DATOS METEOROLÓGICOS 1,970 - 1,980.  
Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, Guatemala, 1,980.
- Colton, Norman. SOLAR HEATED HOUSES  
Tutor Press, Toronto, Canadá, 1,981.
- Levi Marnero y Erwin Raisz. LA TIERRA Y SUS RECURSOS.  
Geografía Universal, 1,981. Editorial Cultural Venezolana.
- Espensahade, Edward. GODE'S WORLD ATLAS Chicago, E.E.U.U. 1,974.

- López Marroquín, Rolando. EL CLIMA Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE EDIFICIOS ESCOLARES EN EL ÁREA RURAL.  
Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura. USAC, 1,984.
- Aguilar Hass, Daniel. ESTUDIO CLIMATOLÓGICO DE LA CUENCA DEL RIO POLOCHIC.  
Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería, USAC 1,981.
- Puppo. SOL Y DISEÑO. Editorial Mariombo S.S Biovaren Editores. Montevideo. 1976.
- Van Straaten, J.F. THERMAL PERFORMANCE OF BULDINGS. Elseveir Publishing Company Limited.  
England. 1,967.
- Givoni, B. Man. CLIAMATE AND ARCHITECTURE. Elseveir Publishing Company  
England. 1,967.
- LIMITING THE TEMPERATURES IN NATURALLY VENTILATED BULDINGS IN WARM CLIMATES.  
West Africa, 1,973.
- Obiols del Cid Ricardo. CLASIFICACIÓN DE CLIMAS EN LA REPÚBLICA DE GUATEMALA.  
Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería, USAC, 1,965.
- Coronado Ortíz, Manuel. DISEÑO CLMÁTICO PARA EDIFICACIONES, REGIÓN CENTRAL DEL PAÍS.  
Tesis de Grado, Facultad de Arquitectura,  
USAC, 1,986.
- Leiva Orellana, Oscar. DISEÑO CLIMÁTICO PARA EDIFICACIONES, REGIÓN DEL ALTIPLANO ORIENTAL  
DEL PAÍS  
Tesis de Grado, Facultad de arquitectura,  
USAC, 1,984.

- Gerra Puga, Gustavo. DISEÑO CLIMÁTICO PARA EDIFICACIONES, REGIÓN DEL ALTIPLANO ORIENTAL DEL PAÍS.  
Tesis de Grado, Facultad Arquitectura,  
USAC, 1,984
- Gray Edwecett Mc. Guinness. INSTALACIÓN EN LOS EDIFICIOS.  
Editorial Guilly. 1,984.
- Edward T. White. MANUAL DE CONCEPTOS DE FORMAS ARQUITECTÓNICAS  
Editorial Trillas 1,987.

# ANEXO

## CONCEPTOS FUNDAMENTALES

En este capítulo se hace una breve descripción del sistema solar y su incidencia en los fenómenos meteorológicos que dan lugar a los diferentes climas que existen en el globo terrestre; así como de los factores y elementos climáticos que afectan las condiciones climáticas en Guatemala, ya que estas condiciones tienen gran influencia e importancia en el confort.

Se define lo que es el confort térmico, se describe el uso de instrumentos para analizar las condiciones climáticas, la aplicación de la carta solar y el transportador de ángulos de sombra, descripción de los cuadros de mahoney, procedimiento de horas de provisión de sombra y por último el estudio de la transmisión térmica de materiales de construcción.



## 4.1 CONFORT

En el confort, el clima tiene gran importancia, influye en nuestra capacidad para el trabajo mental y físico, influye también en nuestra capacidad para disfrutar, descansar y dormir. (1)

La temperatura, la humedad y el movimiento del aire tienen casi la misma importancia en lo que respecta al confort. Cuando el aire interior es demasiado seco, la evaporación del sudor aumenta, con el consiguiente enfriamiento de la piel, por eso se necesita entonces mayor temperatura que cuando el aire contiene más humedad y se produce menor evaporación. Una desecación indebida de las mucosas y un exceso de tensión nerviosa son las consecuencias que de ello resultan. Recíprocamente, una excesiva humedad en los días calurosos se opone a la libre evaporación del sudor, el cuerpo y la ropa se ponen húmedos e incómodos; el cansancio y la falta de energía son las naturales consecuencias de esto. El movimiento del aire, a su vez, evita el estancamiento y la estratificación en la calefacción del invierno, en verano aumenta la pérdida de calor del cuerpo humano por evaporación del sudor y por convección, obrando como estimulante del sistema nervioso.

En la conclusión que llegó el filósofo Claude Bernard es que una vida humana feliz y saludable solo resulta posible cuando la temperatura interior del cuerpo humano se mantiene constante dentro de unos límites bastante estrictos. En el contexto del diseño climático la expresión "BIENESTAR" denota las condiciones que el ser humano puede trabajar eficientemente y dormir adecuadamente de manera que su cuerpo pueda recuperarse por entero de la fatiga causada por las actividades precedentes.(2)

---

(1) El clima y el Diseño de Casas -ONU-

(2) Gray Edwcott Mc.Guinness. Instalaciones en los edificios.

## 4.2 SISTEMA SOLAR Y EL PLANETA TIERRA:

### 4.2.1 SISTEMA SOLAR

Todos los planetas conocidos giran al rededor del sol formando con el nuestro sistema solar, la tierra siendo uno de ellos está ubicada en el tercer lugar partiendo del sol y el quinto en dimensión, no siendo una esfera perfecta se le denomina geoide o esferoide; su diametro en el ecuador es de 12,788 kilómetros aproximadamente y en los Polos o eje polar 43. kilómetros menos que en el eje ecuatorial, mientras el sol su diametro es de 1.400,000 kilómetros aproximadamente, su superficie es de 510 millones de kilómetros cuadrados y su volumen de 1,083 millones de kilómetros cúbicos.

La tierra tiene 2 movimientos importantes:

a) Rotación: cuando gira en su propio eje de Oeste a Este a una velocidad de 27 kilómetros por minuto en el Ecuador; disminuyendo la velocidad hacia los polos formando así el día y la noche en un tiempo exactamente de 23 horas 56 minutos y 4 segundos ocasionando las corrientes marinas y de viento.

b) Traslación: el movimiento de la tierra al rededor del sol en forma elíptica, midiendo la órbita terrestre 930 millones de kilómetros, recorriéndose a una velocidad de 29.7 kilómetros por segundo en un tiempo de 365 días 5 horas y 48 minutos. (3)

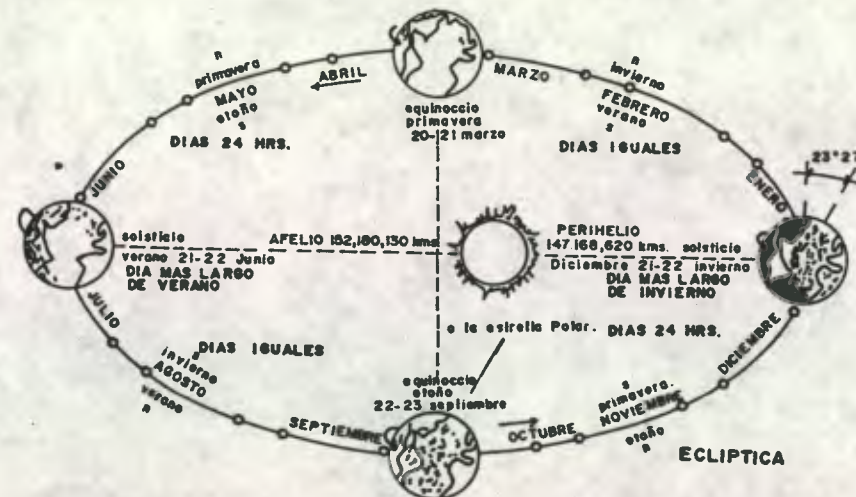


FIGURA No. 16

3) Colton, Norman. Solar Heated houses.  
Tutor Press, Toronto Canada, 1,981

### 4.2.2 CIRCULOS DE LA TIERRA:

Cuando la tierra se encuentra más cerca del sol se le denomina perihelio esto sucede en Enero y en Julio está más lejos se le denomina Afelio con una diferencia de: Intensidad de radiación del 6%.

Respecto a la inclinación del eje terrestre en torno al cual gira la tierra en la orbita eliptica o eclíptica es de  $23^{\circ} 27' 30''$  con ello se obtiene la distribución desigual de la luz y los rayos solares variando constantemente entre  $+23^{\circ} 27' 30''$  y  $-23^{\circ} 27' 30''$  en el transcurso del año a las diferentes regiones del planeta.

Por ejemplo de marzo a septiembre el hemisferio Sur o austral, y en el período de septiembre a marzo sucede lo inverso, es decir que cuando en el hemisferio norte es invierno, en el sur es verano ó cuando en el norte es primavera en el hemisferio sur es otoño.(4)

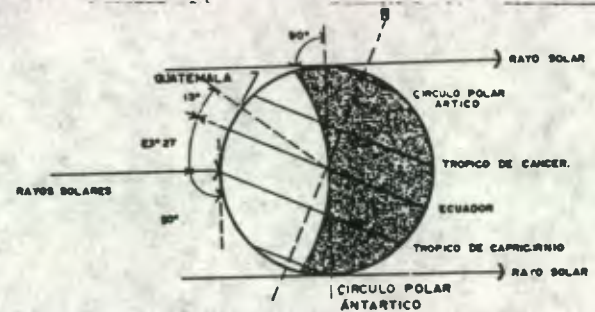


FIGURA No. 18  
POSICION DE LA TIERRA CON RELACION AL SOL EN EL 21 DICIEMBRE

ESQUEMA DE LA ECLIPTICA

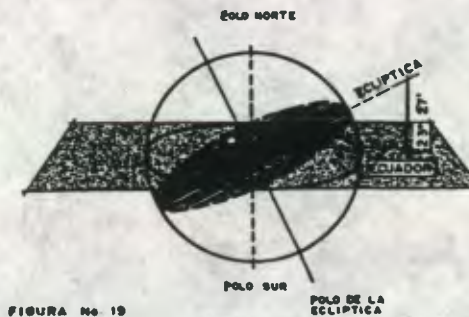


FIGURA No. 19

(4) Levi Marnero y erwin Raizez.  
La Tierra y sus Recursos  
Geografía Universal 1981

### 4.2.3 ZONAS CLIMATOLÓGICAS:

La tierra se divide geográficamente en:

5 zonas climatológicas determinadas por el ecuador, los trópicos y los círculos polares. (5)

Zona tórrida: comprendida entre el trópico de cancer y el círculo polar ártico.

Zona templada sur: Comprendida entre el trópico de capricornio y el círculo polar antártico.

Zona templada norte: Comprendida entre el trópico de cancer y el círculo polar ártico

Zona glacial ártica y antártica.

En todas las zonas descritas existen variantes climáticas notables.

### ZONAS CLIMATOLÓGICAS

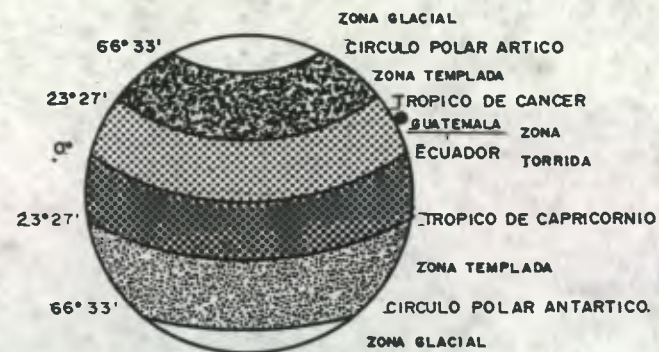


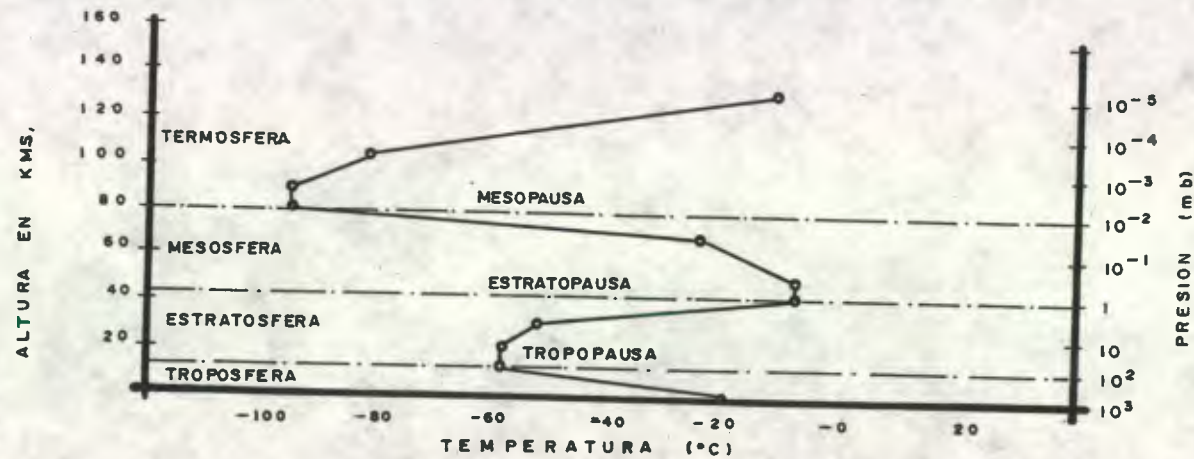
FIGURA No. 20.

(5) Espenshede Edgar, gode's Worl Atlas.  
Chicago, U.S.A 1874.

### 4.2.4 LA ATMOSFERA Y EL CLIMA

#### LA ATMOSFERA

Se entiende por Atmosfera, a una capa gaseosa que cubre totalmente a la tierra, siendo difícil de determinar, se establece que se extiende 30 kilómetros de dimensión vertical, aunque convencionalmente podría tener hasta 1,000 kilómetros sobre el nivel del mar, perdiendo densidad con la altura.



CAPAS DE LA ATMOSFERA

#### -AIRE SECO:

FIGURA No. 21

El aire tiene una composición heterogénea, constituida por diferentes gases que son atraídos hacia la tierra por efecto de gravedad. Esta Composición es una mezcla de gases que no reaccionan entre si comportándose en muchos aspectos como elementos aislados.

Se entiende por aire atmosférico a: una mezcla de gases pero se encuentran también partículas sólidas de: Polvo y Humo

	%
Nitrógeno.....	78
Oxígeno.....	20.95
Argón.....	0.93

Anhidrido Carbónico...	0.03
Helio.....	0.000524
Kriptón.....	0.000114
Xenón.....	0.0000087
Metano.....	0.00015
Oxido Nitroso.....	0.00005
Ozono.....	0.00001
Hidrógeno.....	0.00005
Radón.....	0.00066 (6)

#### - OZONO ATMOSFERICO:

Las moléculas de ozono ( $O_3$ ) están formadas por tres átomos de oxígeno. La concentración de ozono varía con la altura, latitud y la hora. La mayor parte del ozono que se forma en la alta estratósfera, es el resultado de un cierto número de procesos, principalmente la absorción de las radiaciones ultravioletas. Cerca de la superficie terrestre se forma ozono debido a las descargas eléctricas.

La presencia de ozono en la atmósfera es de mucha utilidad pues absorbe las radiaciones ultravioletas emitidas por el sol, que causarían la muerte de la vida terrestre.

---

(6) Daniel Aguilar Hass  
Estudio Climatológico de la Cuenca del Río Polochic.  
Tésis de Grado, Fac. de Ingeniería.

## VIENTOS

Movimiento de aire causado por diferencias de temperatura y presión. Al calentarse el aire asciende y al perderlo desciende. (7)

El Ecuador es una zona de bajas presiones con calmas ecuatoriales. Hay fuertes corrientes ascendentes.

La región del Ecuador y el paralelo 30° es zona de vientos permanentes del noroeste llamados Alisios. (2)

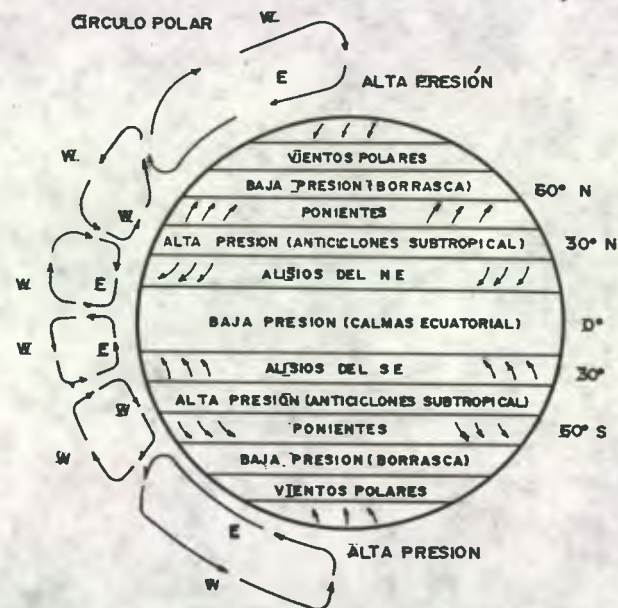


FIGURA No. 22

(2) Gray Edwecatt Mc. Guinnes. Instalaciones en los edificios. Editorial Gully, 1984.

(7) Coronado Ortiz Manuel. Diseño Climático para edificaciones, Región Central del país  
Tesis de Grado, USAC, Facultad de Arquitectura, 1978.

## INCIDENCIA SOLAR

El sol es una estrella en cuya superficie se estima un temperatura de  $10,000^{\circ}\text{F}$

La energía es transmitida en ondas cortas (rayos ultravioletas), y ondas largas (rayos infrarojos). La cantidad de energía que llega a un punto de la tierra depende de:

- La declinación solar
- La altitud del sol durante el día
- La altitud sobre el nivel del mar
- Latitud
- Las condiciones atmosféricas

La insolación incide sobre una carga de la esfera terrestre, formando en sus bordes unos círculos que reciben el nombre de círculos de insolación. Estos tienen una distribución geográfica desigual, debido a la rotación de la tierra, lo que da lugar a la sucesión de días y noches con sus diversas duraciones y a las traslaciones inclinadas sobre el plano de la órbita, lo cual también determina la sucesión de las estaciones.

Para analizar la incidencia solar debe conocerse lo más exacto posible la latitud en que se ha de operar, puede emplearse el método de la carta solar y el transportador de sombra para detectar el azimut y altitud.



### 4.3 – EL CLIMA

Se define el Clima como el Estado medio del tiempo de un área determinada, calculado sobre observaciones durante períodos más o menos largos. El Clima puede considerarse como el comportamiento combinado de ciertos elementos (temperatura, humedad, lluvia y viento), estos elementos o condiciones momentáneas se derivan de factores constantes o características de cada localidad: (latitud, altitud, el mar, accidentes geográficos y los suelos).

#### – FACTORES CLIMÁTICOS

##### Latitud:

Mayor o menor proximidad al ecuador. Cualquier región que esté más cerca del ecuador tendrá más calor .

##### Altitud:

Es la mayor o menor altura en que se encuentra un punto sobre el nivel del mar.

##### Vegetación:

Disminuye el calor y aumenta las lluvias, evita la erosión de los terrenos y contribuye a crear movimiento de aire.

##### Corrientes Marinas:

Llevan por medio del agua temperaturas del trópico hacia mares fríos y templados o viceversa. (7)

#### – ELEMENTOS CLIMÁTICOS

##### Radiación Solar:

Es la principal fuente de energía transmitida a la tierra y es la que tiene mayor influencia en los climas. (7)

La propagación del calor como energía radiante es un ejemplo de la radiación. El proceso supone la conversión de la energía radiante en la fuente de calor de la transmisión de la energía a través del espacio en forma de ondas electromagnéticas a lo largo de un amplio espectro y el retorno de la energía radiante a energía interna donde quiera que se absorbe la radiación. Por lo tanto, el calor se propaga por radiación mediante ondas de energía que atraviesan un medio sin modificarlo. Por lo general solo el 43% de la radiación de onda corta emitida por el sol, es absorbida por la superficie terrestre.

---

(7) Coronado Ortiz Manuel. Diseño climático para edificaciones, región central del país  
Tesis de grado, Facultad de Arquitectura, USAC. 1976

Por su acción física y biológica, las radiaciones solares se clasifican en: radiaciones de onda corta (ultravioletas, de acción germicida), de onda media (radiaciones visibles), de onda larga (infrarrojas, de acción térmica). La atmósfera absorbe y difunde gran parte de las radiaciones de las 20 Kcal /m<sup>2</sup>min., que es la constante solar al límite de la atmósfera, llega a la superficie terrestre solamente una parte;

Con cielo claro

14.6 Kcal /m<sup>2</sup>min. (80% directas; 20% difusas)

Con cielo nuboso

4 Kcal /m<sup>2</sup>min. (45% directas; 55% difusas)

Con cielo cubierto:

1,4 Kcal /m<sup>2</sup>min. (100 % difusas)

La cantidad de energía calorífica radiante directa del sol en Kcal. Por hora se reduce parcialmente cuando atraviesa la atmósfera terrestre, difundiéndose una parte por el contacto con el aire, humos, humedad y polvo absorbiéndose otra parte por el vapor de agua, el anhídrido carbónico y el ozono. La energía neta que llega a la tierra, a incidencia normal, se llama radiación solar directa. Pero la tierra recibe también una radiación difusa, como resultado parcial de la absorción de una parte de la energía solar por la propia atmósfera. La radiación transmitida a la tierra es, por lo tanto, la suma de la radiación solar directa y de la difusa.

Cuando la radiación incide sobre un material de construcción, en la superficie de la tierra, parte de aquella se refleja, otra parte se absorbe y otra parte se transmite a través del material. (2)

### Radiación Terrestre

La radiación de onda corta que llega a la tierra proveniente del sol se convierte en calor. La temperatura media de la superficie del globo es de 15°C

La radiación terrestre es de gran longitud de onda, principalmente en la banda 4.0 U a 80 U.

Cada gas atmosférico es un absorbente selectivo de la radiación terrestre. El ozono no absorbe moderadamente el infrarrojo más que en la banda de 9.6 U a 15 U. El vapor de agua y el anhídrido carbónico son buenos absorbentes de la radiación terrestre.

(2) Gray Edwett Mc. Guinness instalaciones en los edificios.  
Editorial Gulliy, 1,984

Las nubes son buenas absorbentes de la radiación terrestre y reflejan gran parte de la radiación solar. Durante la noche, como no hay radiación solar, los otros procesos continúan y entonces la tierra transmite energía al espacio. (6)

## Temperatura

Estado atmosférico del aire desde el punto de vista de su acción sobre los cuerpos. El calor solar que la superficie terrestre absorbe, lo pierde por la irradiación, pero debido a la mala conductividad del suelo sufre cambios bruscos.

## Humedad

Cantidad de vapor de agua suspendida en el aire a una temperatura determinada. La evaporación aumenta, al aumentar la superficie líquida expuesta al aire, disminuyendo al aumentar la humedad o la presión del aire. (7)

La cantidad máxima de vapor de agua puede contener un volumen de aire depende de la temperatura del aire; la relación entre la cantidad que contiene el volumen y la cantidad máxima, se llama humedad relativa.

La humedad absoluta es la cantidad en gramos de agua en estado de vapor contenida en un determinado volumen ( $\text{g}/\text{m}^3$ ) o peso ( $\text{g}/\text{Kg l}$ ) de aire. (2)

## Lluvia

Caída ó precipitación de agua líquida o sólida o combinación de ambas, proveniente de las nubes hacia la tierra. El agua absorbe el calor del ambiente.

---

(2) Gray Edwett Mc. Guinness Instalaciones en los Edificios. Editorial Gulliy, 1,984.  
(6) Daniel Aguilar Hess. Estudio Climatológico de la Cuenca del Río Polochic. Tesis de Grado, USAC.  
(7) Coronado Ortiz Manuel. Diseño Climático para edificaciones, Región Central del Paiz.  
Tesis de Grado, USAC, Facultad de Arquitectura 1,978.

#### 4.4 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS DE GUATEMALA

##### Guatemala y su Ubicación:

La república de Guatemala, con una extensión superficial aproximada de 108,900<sup>2</sup> Kilómetros cuadrados, esta localizada casi en el centro geográfico de América, entre los paralelos 13° 44' a 18° 30' latitud Norte y meridianos 87° 30' a 92° 13' al Oeste de Greenwich. La más septentrional de las Repúblicas de América Central, limitada al Oeste y al Norte con México, al Este con el Océano atlántico, Honduras y el Salvador, y Al Sur con el Océano Pacífico.

Desde el punto climatológico, Guatemala presenta características por demás variadas e interesantes. Su posición intertropical y el hecho de contar con dos litorales distintos de gran proximidad con factores que al conjugarse producen una variada gama en sus condiciones macro-climatológicas.

##### Tipos de Climas

El tipo de clima que predomina es el clima compuesto con dos estaciones mínimas definidas.

Entre estas estaciones claramente discernibles puede haber períodos de transición de duración variable.

#### -ELEMENTOS CLIMÁTICOS

##### Temperaturas

Las temperaturas medias a nivel del mar son de 27°C en el pacífico y de 28° en la bahía de Amatique. En los mese de abril y agosto alcanzan valores de 30°C y 31.5°C respectivamente. La situación térmica en el interior es totalmente diferente, debido principalmente a los contrastes producidos por las cadenas montañosas que atraviezan el país, con altitudes que varían entre 4000 metros sobre el nivel del mar.

##### Humedad y Precipitación

El régimen de lluvias es variado, el altiplano con una precipitación media anual de 1000 a 1800 milímetros zonas relativamente secas, cuyos promedios anuales alcanzan de 400 a 600 mm. Zonas sumamente húmedas 4000 a 4500 mm.; zonas extremos cuyas precipitaciones sobrepasan los 6000mm. La distribución de lluvias presenta diversas modalidades. Existen zonas secas con promedios de precipitación de 45 a 60 días del año; mientras que otras zonas sobrepasan los 200 días. En la República el invierno dura aproximadamente 6 meses, pero existen zonas en donde se prolonga alrededor de 9 meses.

## Vientos

Los vientos predominantes en el territorio nacional son Nornoreste al Sursuroeste; siguiendo las características normales de los alisios. Dada la configuración topográfica del país, en varias regiones se registran vientos de direcciones diferentes a lo indicado, lo que debe atribuirse a condiciones exclusivamente locales. En el territorio nacional la intensidad máxima de los vientos normalmente sobrepasan los 75 Kms/hora.

## Radiación Solar

La intensidad de radiación solar sobre el territorio es alta y el promedio puede estimarse en 458 voltios por metro cuadrado.

## Incidencia Solar

Se puede observar que el sol alumbra en el Este, haciendo su recorrido aproximadamente entre el 1o. de mayo y 13 de agosto por el Norte, presentando su máxima declinación en esa posición el 22 de junio. Lógicamente el recorrido por el Sur afecta más ya que la inclinación hacia el interior de los edificios es mayor del 13 de agosto de un año al 1o. mayo del año siguiente, aproximadamente, teniendo su máxima declinación en esa posición el 22 de diciembre. (8)

---

(8) Convenio OEA-CRN-USAC  
Vivienda Popular en Guatemala  
Antes y después del Terremoto, 1976.

#### 4.5 LA CARTA SOLAR Y EL TRANSPORTADOR DE ANGULOS DE SOMBRA

Es de gran utilidad su uso para tener datos físicos del sol, gráficamente:

La mejor forma de mostrar la posición del sol en su recorrido aparente por el cielo es un mapa de la esfera celeste: el diagrama de la trayectoria solar. Este diagrama consiste en un círculo, cuya periferia representa el horizonte, en tanto que el centro representa el cenit, en el punto superior de la vertical.

Para localizar una posición en la esfera celeste se necesitan dos coordenadas, denominadas azimut y altitud. En el diagrama de la trayectoria solar, el azimut se representa en una escala angular de 0 a 360 grados alrededor del círculo. Se mide, a partir del norte en el sentido de las agujas del reloj. La altura de la posición del sol se indica por una serie de anillos concéntricos, y se mide hacia arriba, desde el horizonte ( $0^\circ$ ) al cenit ( $90^\circ$ ).

##### La trayectoria Solar y las Líneas horarias:

La trayectoria solar en la esfera celeste se indica por una serie de líneas que empiezan en el borde oriental del círculo (salida del sol) y terminan en el borde occidental (puesta del sol). La línea más septentrional representa la trayectoria solar el 22 de junio (solsticio de verano) y la línea más meridional representa esa trayectoria del 22 de diciembre (solsticio de invierno). Las líneas entre ambas representan la trayectoria solar a intervalos regulares durante todo el año. Cada una de esas líneas representa solar en dos días del año: Uno durante el período de enero a junio, cuando la trayectoria solar va desplazándose cada día más hacia el norte, y el segundo, durante el período de junio a diciembre cuando la trayectoria solar va volviendo hacia el sur.

Las líneas más cortas que cruzan la trayectoria solar representan las horas del día. Muestran que el sol sale hacia las 6 de la mañana, cruza directamente la línea norte-sur a mediodía y se pone la tarde hacia las 6 P.M. Las horas que se indican son horas solares, que pueden variar ligeramente respecto a las horas locales oficiales.

En teoría debería utilizarse un diagrama distinto de trayectoria solar para cada grado de latitud en la práctica es posible utilizar solo unos pocos diagramas. Las cartas solares con intervalos de 4 grados.

##### El transportador de Angulos de Sombra

El transportador de ángulos de sombra se utiliza para hallar las dimensiones de las proyecciones verticales y horizontales que se precisan para impedir que entre el sol cuando éste no es necesario. El transportador de ángulos de sombra consiste en dos series de líneas marcadas en un semicírculo en material transparente que tiene el mismo diámetro que el diagrama de trayectoria solar. La primera serie de líneas son curvas e indican los ángulos verticales de sombra. El diámetro del transportador se denomina línea base.

Las líneas curvas representan cierto número de trayectorias solares hipotéticas. Si el sol siguiera esas trayectorias, siempre aparecería a la misma altura, visto en sección perpendicular de la línea base. El ángulo solar visto en sección es el ángulo vertical de sombra. Se mide desde el horizonte ( $0^\circ$ ) hasta el cenit ( $90^\circ$ ). Hay que hacer notar que el ángulo vertical de sombra del sol es igual a la altura solar cuando los rayos del sol son perpendiculares a la línea base.

El transportador de ángulos de sombra se coloca sobre el diagrama de trayectoria solar y se le hace girar de modo que la línea base y la línea curva que representa el ángulo vertical de sombra cubran el área del cielo oscurecido por una proyección horizontal y una línea trazada desde el borde de la proyección hasta la plana del marco de la ventana o en extremo más bajo.

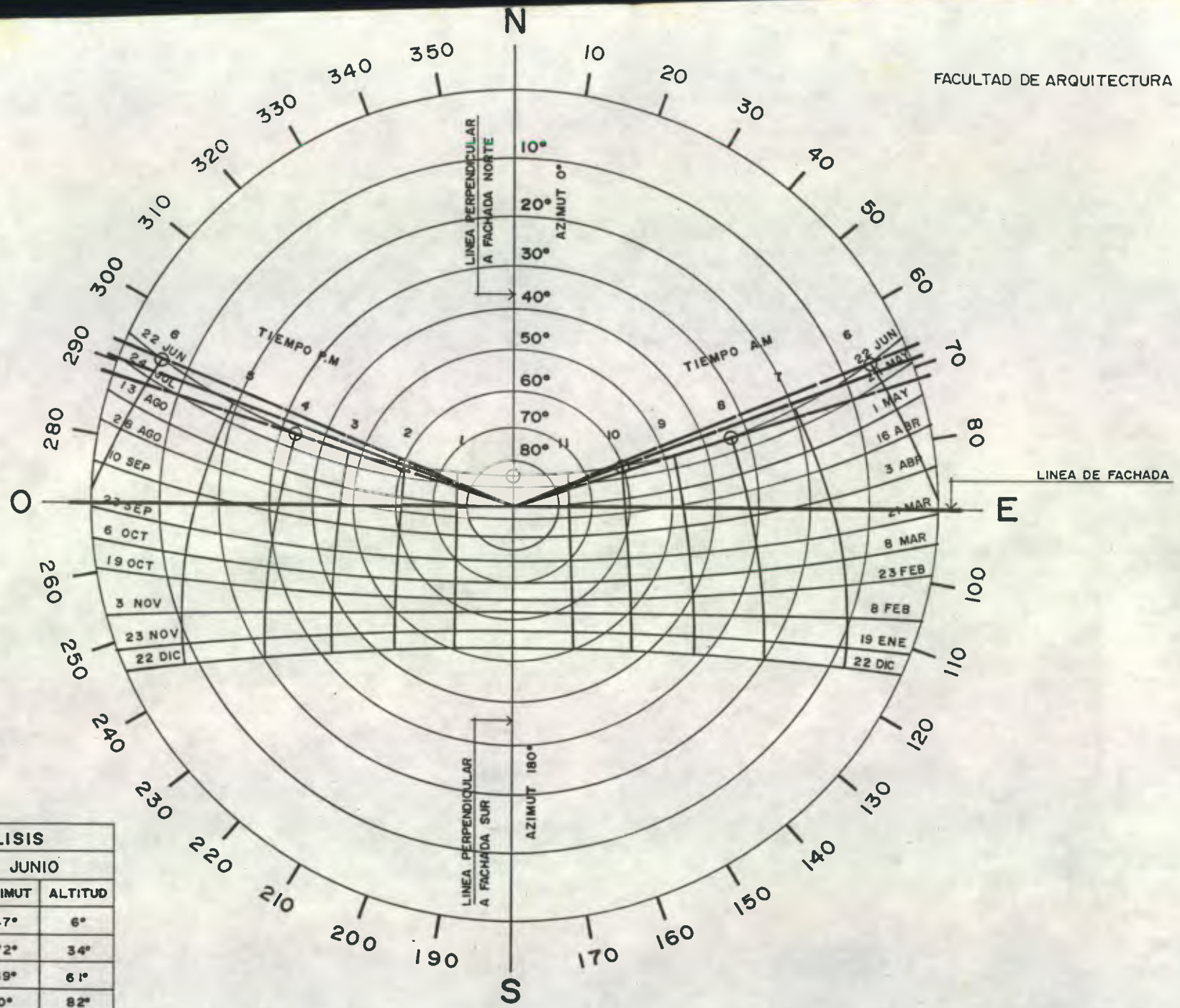
No siempre resulta posible impedir la entrada del sol por medio de proyecciones horizontales solamente. Para hallar los ángulos horizontales de sombra puede utilizarse la segunda serie de líneas. El ángulo horizontal de sombra es el ángulo que aparece en el plano entre una línea trazada desde el borde interior del vano a una proyección vertical hacia afuera y una línea perpendicular a la línea base.

En el siguiente ejemplo se ilustrará el manejo de la carta solar y el transportador de sombras, para poder diseñar dispositivos de sombra como lo son: Voladizos, parteluces, etc.

## PROCEDIMIENTO

- Latitud 14o Norte, Azimut 90o (línea de fachada)
- (Se puede establecer fecha crítica, de acuerdo a la orientación es el 22 de Junio y 22 de Diciembre)
- Determinar la frecuencia de las horas a analizar.
- Dibujar en planta y sección el ambiente, ubicando el norte.
- Indicar la línea de fachada en la carta solar para establecer la incidencia solar.
- Trasladar los datos gráficamente
- Colocar el transportador de ángulos de sombra, haciendo coincidir la línea central con la de la carta solar; de esta manera la línea central del transportador de ángulos de sombra coincidirá con el azimut de la (fachada, esta es la línea perpendicular a la fachada, trazada desde el centro de la carta solar)
- Interpolar los puntos en la fecha prevista, luego se analizan los ángulos para altitud y azimut.
- Cuando se tienen los datos para todo el día, se hace un resumen sobre la incidencia solar directa, este se obtiene sobreponiendo los datos de las gráficas anteriores (en planta y sección), aquí se puede apreciar la cantidad de incidencia solar.
- Proponer las posibles soluciones de los dispositivos de sombra, tratando de que se intercepte la penetración del sol, (parteluces, aleros, etc.). (1)

(1) El Clima y el Diseño de casas.  
-ONU-

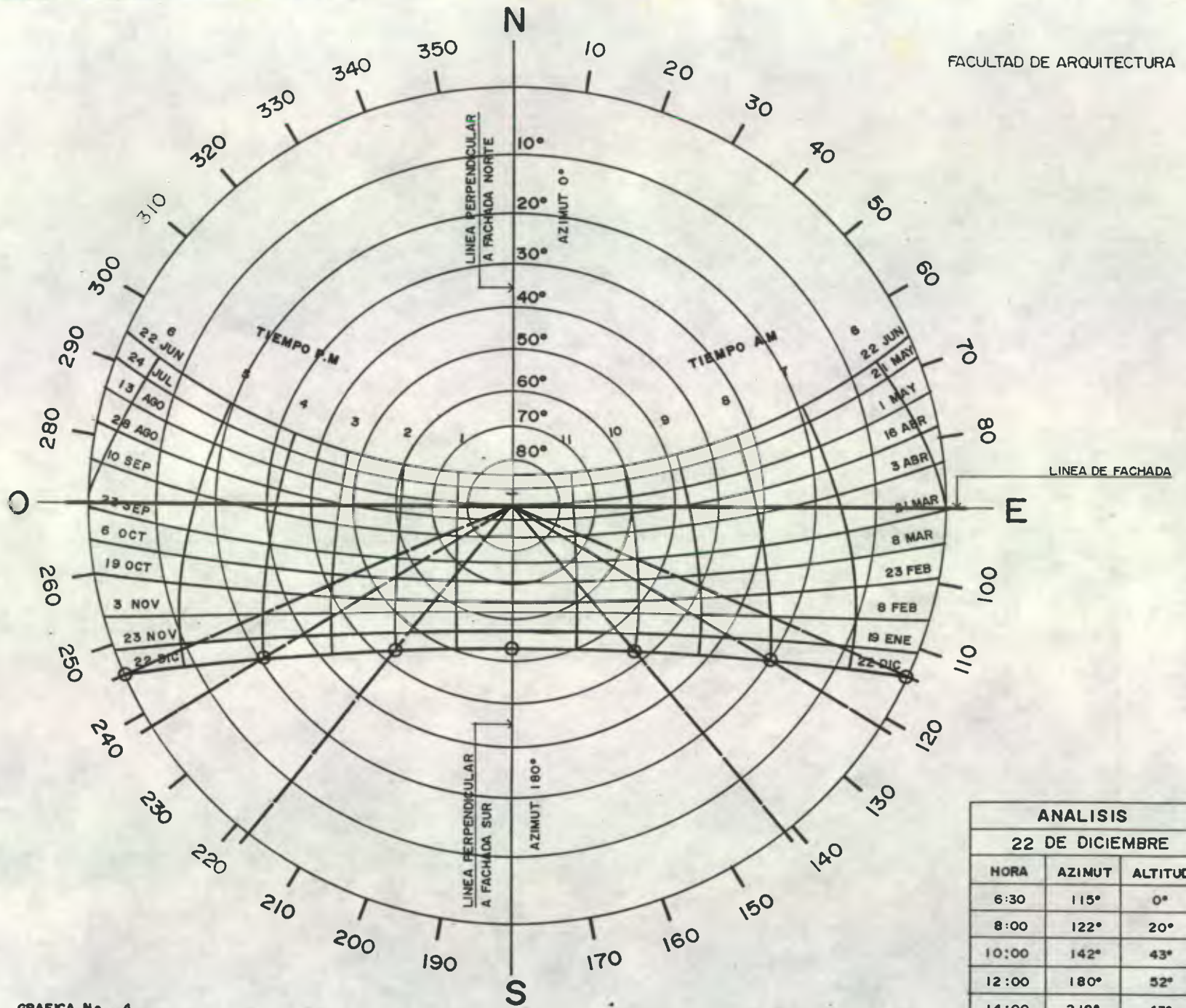


ANÁLISIS		
22 DE JUNIO		
HORA	AZIMUT	ALTITUD
6:00	67°	6°
8:00	72°	34°
10:00	69°	61°
12:00	0°	82°
14:00	291°	61°
16:00	288°	34°
18:00	293°	6°

CARTA SOLAR, LATITUD 14° NORTE

GRAFICA No. 3  
ELABORACION PROPIA

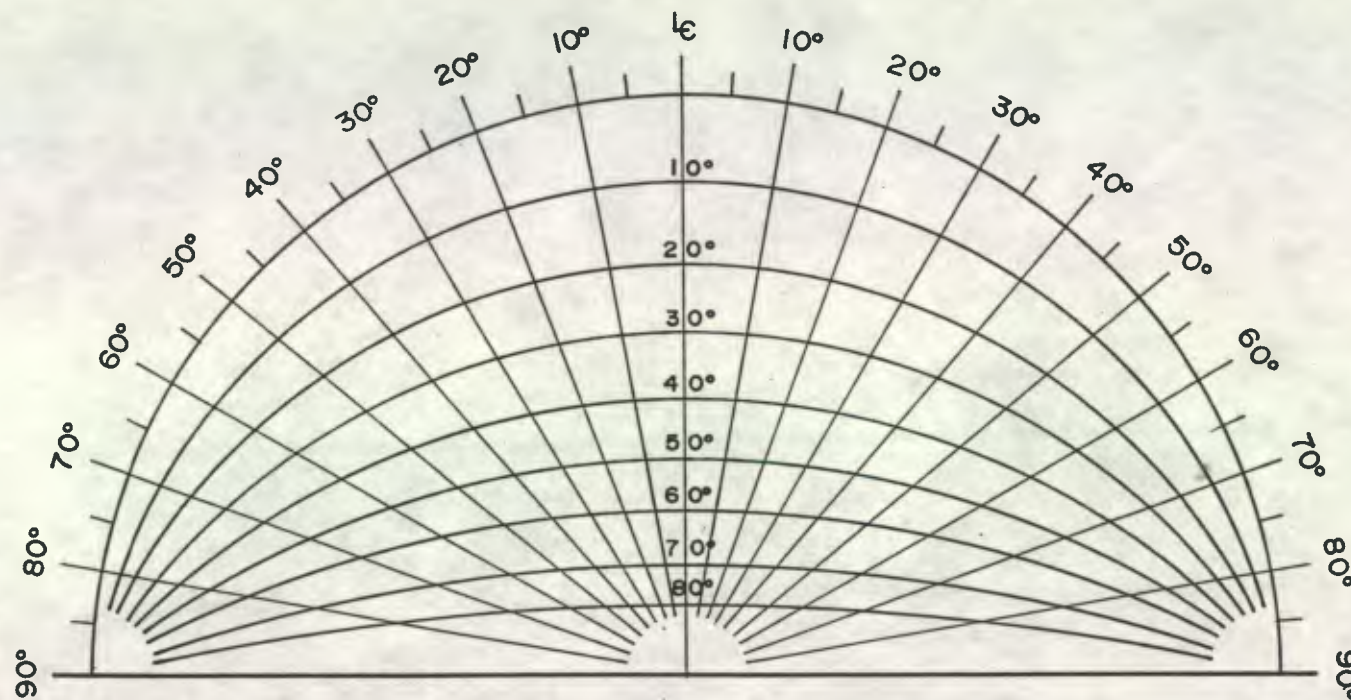




GRAFICA No. 4  
ELABORACION PROPIA

CARTA SOLAR, LATITUD 14° NORTE

ANALISIS		
22 DE DICIEMBRE		
HORA	AZIMUT	ALTITUD
6:30	115°	0°
8:00	122°	20°
10:00	142°	43°
12:00	180°	52°
14:00	218°	43°
16:00	237°	20°
17:30	245°	0°



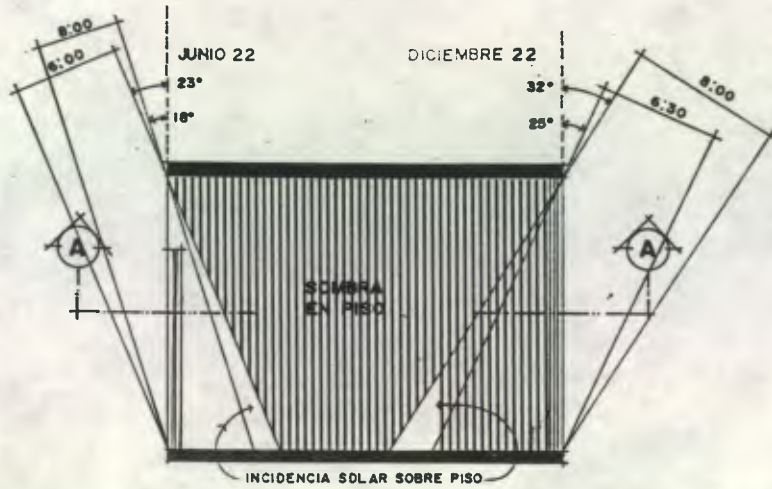
TRANSPORTADOR DE **ÁNGULOS** DE SOMBRA

GRAFICA No. 5  
ELABORACION PROPIA

# ANÁLISIS DE INCIDENCIA SOLAR

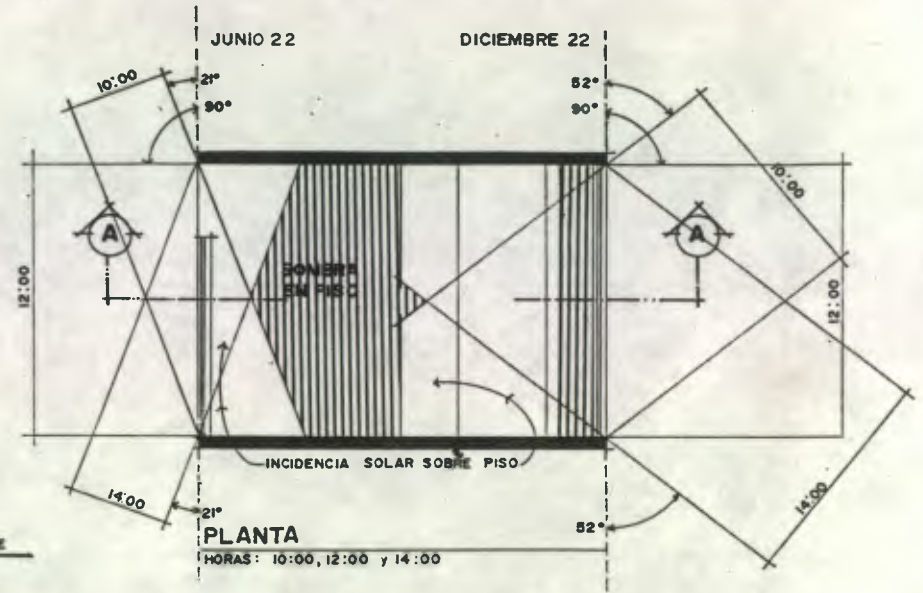
(EJEMPLO HIPOTETICO)

FACULTAD DE ARQUITECTURA



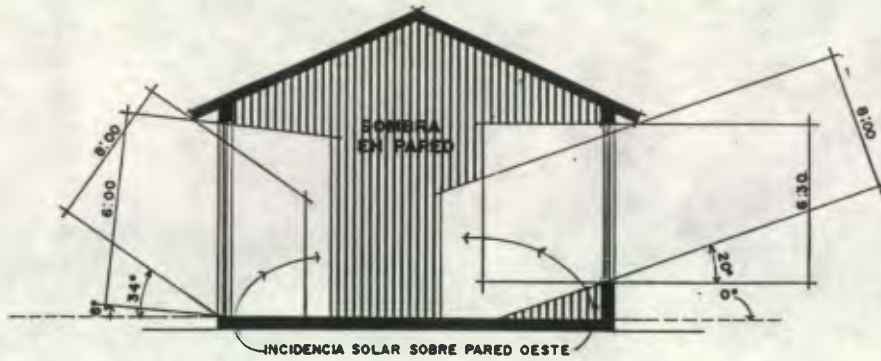
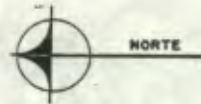
**PLANTA**

HORAS: 6:00, 6:30 y 8:00



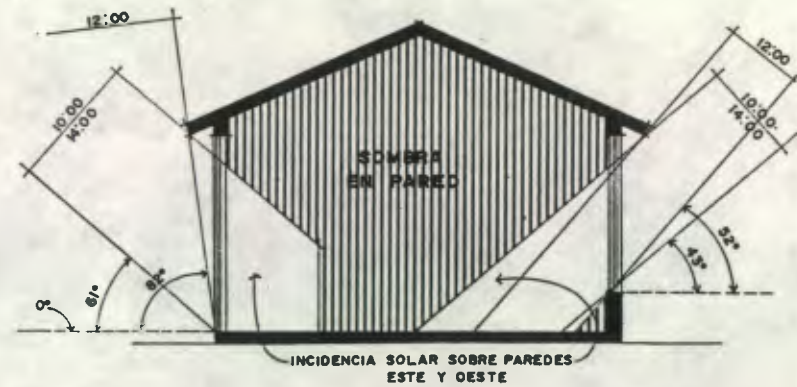
**PLANTA**

HORAS: 10:00, 12:00 y 14:00



**SECCIÓN**

A-A



**SECCIÓN**

A-A

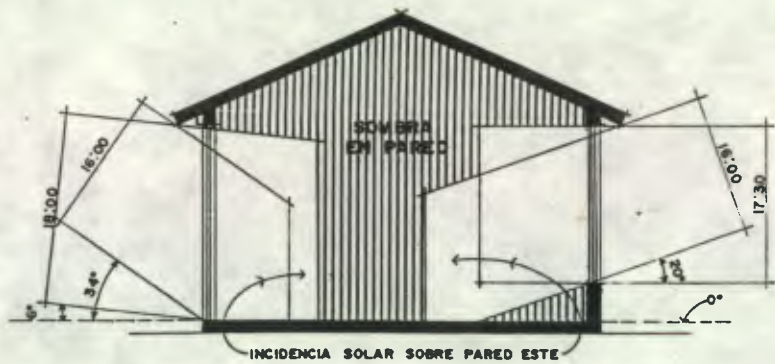
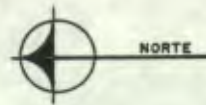
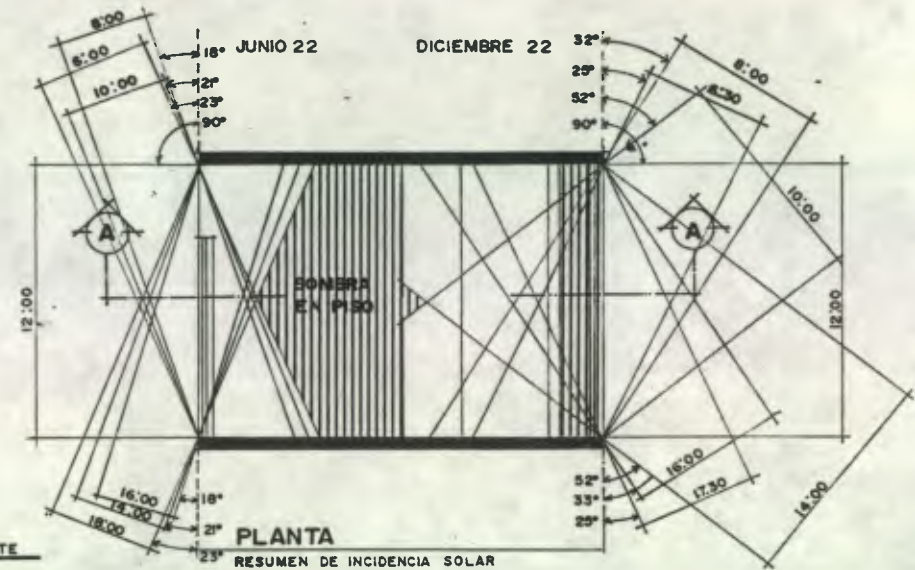
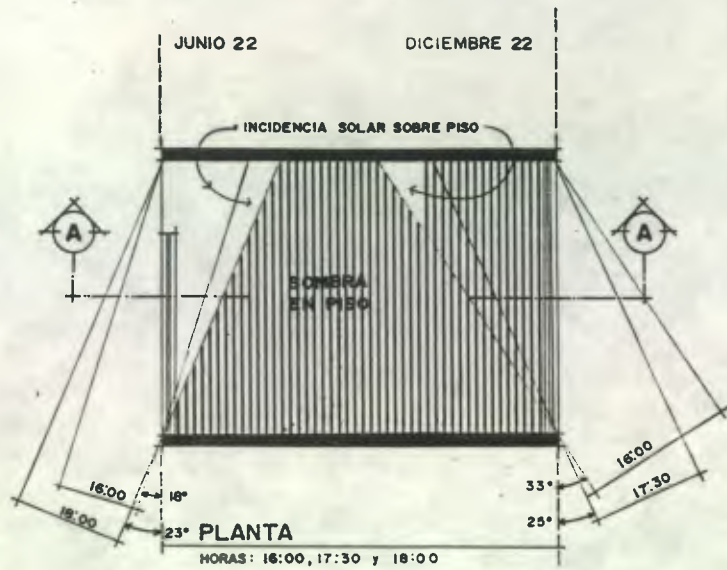
GRAFICA No. 6

ELABORACION PROPIA

# ANÁLISIS DE INCIDENCIA SOLAR

( EJEMPLO HIPOTETICO )

FACULTAD DE ARQUITECTURA



SECCIÓN A - A

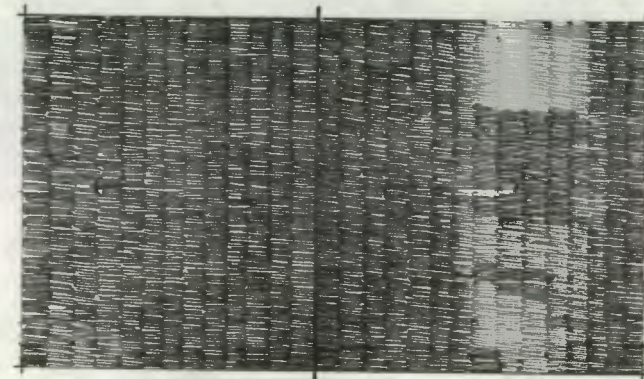
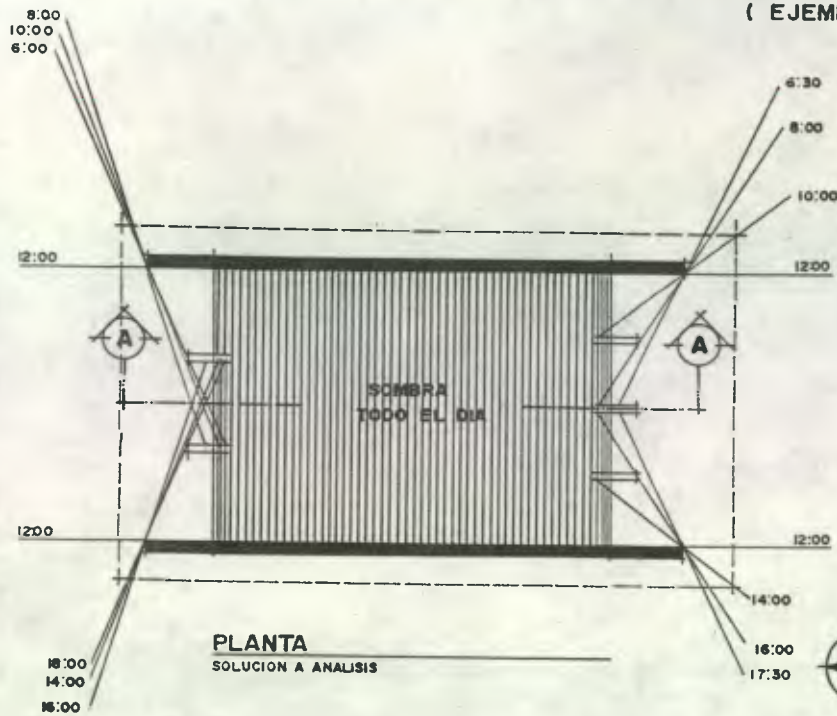


SECCIÓN A - A

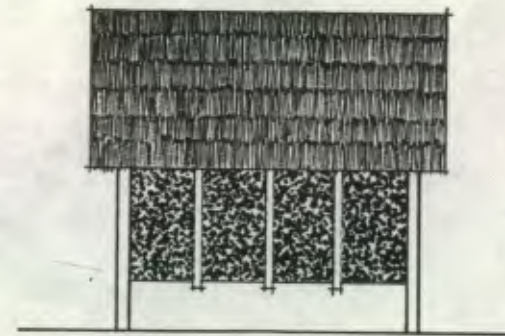
GRAFICA No. 7  
ELABORACION PROPIA

# COMPROBACIÓN DE LA SOLUCIÓN ( EJEMPLO HIPOTETICO )

FACULTAD DE ARQUITECTURA



**PLANTA DE TECHOS**



**ELEVACIÓN SUR**

**NOTA:**

POR FACILIDAD EN EL ANALISIS, LA SECCION QUE CORRESPONDE A LA PARED OESTE SE HA DIBUJADO CONTRARIA A LA VISTA QUE DEBE TENER.  
DIBUJO SIN ESCALA.

GRAFICA No. 8  
ELABORACION PROPIA

### 4.6 LOS CUADROS DE MAHONEY

El presente método de análisis climático a sido establecido por el departamento de estudios tropicales y desarrollo de la asociación de arquitectura de Londres, siendo este el resultado de experiencias en edificaciones, (escolares, hospitales, viviendas) Llevadas a cabo por Otto Koeniss Berger Carl Mahoney y Martin Evans.

La utilización de estos cuadros nos permite establecer con facilidad no solamente los problemas climáticos predominantes sino que se establecen las formas de amortiguarlos por medios naturales, al compararse los datos meteorológicos de la región en estudio anotados en los cuadros, con un idal teórico de esa región denominada "Zona de Confort."

A pesar de ser una análisis climático práctico y sencillo en donde solamente se identifican cierta cantidad de datos metorológicos, la labor del proyectista no es sustituida ya que unicamente le sirve de guía para tomar decisiones en la solución de problemas de tipo climáticos en las fases del diseño, las cuales están relacionadas con el tipo de clima que predomina en la región; decisiones adoptadas sobre el trazado, el espaciamiento, la forma, las dimensiones, tipos de muros, tipos de cubiertas, tratamiento de superficies exteriores.

A continuación se describe éste método.

**CUADRO 1. Temperatura del Aire**

Nota: Los valores deben redondearse al 0.5° más inmediato.

- a. Anotar las máximas y las mínimas medias mensuales de la temperatura.
- b. A la derecha de las cifras de temperatura del aire anotar la cifra más alta y abajo la cifra más baja.
- c. Hallar la temperatura media anual (TMA), para lo cual se suma la cifra más alta de las máximas medias mensuales y la cifra más baja de las mínimas media mensuales, dividiendo este resultado entre dos. Este resultado se anota en la casilla que lleva la indicación TMA a la derecha.
- d. Hallar la variación media mensual (VMM) de temperatura, para lo cual hay que restar la mínima media mensual de la máxima media mensual, anotando el resultado en la última línea.
- e. Hallar la variacion media anual (VMA) restando la cifra más baja de la más alta de las medias mensuales de temperatura, anotando en las casillas señaladas como (VMA)

CUADRO DE MAHONEY												1	
TEMPERATURA DEL AIRE ( ° C )													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	↑ ALTA TMA
MAX. MEDIAS MENSUALES													
MIN. MEDIAS MENSUALES													
VARIAS. MEDIAS MENSUALES													↓ BAJA VMA

CUADRO No. 14  
USAC

**CUADRO 2 Humedad, lluvia y viento:**

- a. Anotar el promedio de humedad relativa de cada mes;
- b. Anotar debajo el "Grupo de Humedad" (GH) de cada mes, utilizando la siguiente clave:

- Menos del 30%..... 1.
- Del 30% al 50%..... 2.
- Del 50% al 70%..... 3
- Mas del 70%..... 4

- c. Registrar las cifras mensuales de pluviosidad en milímetros y sumarlas para hallarla la pluviosidad anual;
- d. Anotar la dirección del viento dominante;

CUADRO DE MAHONEY												2	
HUMEDAD , LLUVIA Y VIENTO													
HR (PORCENTAJE)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
MAX. MEDIAS MENSUALES (m.m)													
MIN. MEDIAS MENSUALES (p.m)													
HUM. REL. PROMEDIO (%)													
GRUPO DE HUMEDAD													
PLUVIOSIDAD (m.m)													TOTAL
VIENTO DOMINANTE													
VIENTO SECUNDARIO													

CUADRO No. 15

**CUADRO 3 Diagnóstico del rigor climático:**

- a Anotar el grupo de humedad.
- b. Anotar el TMA

c. Registrar los límites de confort durante el día y durante la noche, tomados del gráfico sobre los límites de confort, con el empleo del grupo de la humedad apropiado y la correspondiente oscilación de la TMA: es decir, más del 20°C, entre 15 y 20°C o menos de 15°C.

Promedio de HR (porcentaje)	GH	TMA superior a 20°C		TMA de 15 a 20°C		TMA inferior a 15°C		GH
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	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	12.21	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

CUADRO No. 16

d. Comparar las máximas medias mensuales con los límites de bienestar durante el día y las mínimas medias mensuales con los límites de bienestar durante la noche y anotar los siguientes símbolos en las dos últimas líneas del cuadro que corresponde al rigor térmico:

- Temperatura superior a los límites de confort.....C (Caluroso)
- Temperatura dentro de los límites de confort.....- (Confort)
- Temperatura inferior a los límites de confort.....F (Frío)

CUADRO DE MAHONEY												
D I A G N O S I S											3	
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD												
TEMPERATURA (°C)												
BIENESTAR DE DIA												
MAXIMO												
MINIMO												
MAX.MEDIAS MENSUALES												
BIENESTAR DE NOCHE												
MAXIMO												
MINIMO												
MIN.MEDIAS MENSUALES												
RIGOR TERMICO												
DIA												
NOCHE												

CUADRO No. 17

CUADRO 4 Indicadores

Ciertos grupos de síntomas de rigor climático indican las medias correctivas que puede adoptar el diseñador. Esos grupos los denominados indicadores. Tienden a ir asociados a condiciones húmedas o áridas. Un indicador, por sí mismo, no conduce automáticamente a una solución. Sólo pueden formularse recomendaciones después de sumar los indicadores de un año entero y tener el cuadro 4.

Indicadores de Humedad:

H1 Indica que el movimiento de aire es indispensable. Se aplica a una temperatura elevada (rigor término diurno=C) se combina con una alta humedad (GH = 4) o cuando la temperatura elevada (rigor térmico de día = C) se combina con una humedad (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 confort (rigor térmico de día = -) se combinan con una humedad elevada (GH = 4);

H3 Indica que es necesario adoptar precauciones contra la penetración de la lluvia. Podría plantearse el problema incluso los cifras, pero serán ineludibles esas precauciones cuando la pluviosidad exeda de 200 mm por mes.

Indicadores de aridez:

A1 Indica la necesidad de almacenamiento térmico. Se aplica cuando coincide un fuerte variación diurna (10° ó más) con una humedad moderada o baja (GH = 1, 2 ó 3);

A2 Indica la conveniencia de disponer espacio para dormir al aire libre. Resulta necesario cuando la temperatura nocturna es elevada (rigor térmico de noche = C) y la humedad escasa (GH = 1 ó 2). Podría ser necesario también cuando las noches son confortables al aire libre pero en el anterior hace mucho calor como consecuencia de un fuerte 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, Ocurre esto cuando la temperatura de día desciende por debajo de los límites de confort (rigor térmico de día = F).

CUADRO DE MAHONEY		4												
INDICADORES														
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTALES	
HUMEDAD														
H1														H1
H2														H2
H3														H3
ARIDEZ														
A1														A1
A2														A2
A3														A3

CUADRO No. 18

Recomendaciones:

Luego de haber completado el cuadro señalando los meses en que se aplican los indicadores y sumando el total de meses, el diseñador puede establecer recomendaciones, dependiendo del número de indicadores A y H.

El cuadro cinco le proporciona recomendaciones para la fase inicial de diseño. Estas recomendaciones se agrupan en 8 epígrafes: Trazado, espaciamento, movimiento de aire, espacio para dormir al aire libre, aberturas, muros, cubiertas, y protección contra la lluvia.

**CUADRO 5 Recomendaciones para el croquis:**

- a. Pasar los totales de los indicadores del cuadro 4;
- b. Resolver los epígrafes uno por uno;
- c. Examinar las columnas de los indicadores de cada epígrafe. Para encontrar la solución adecuada
- d. Sólo puede haber una recomendación por epígrafe. Es la primera que se encuentra al recorrer la línea de izquierda a derecha.
- e. En unos pocos casos puede ocurrir la posibilidad de 2 opciones, en tal caso, la elección se hace siguiendo la exploración de las columnas de indicadores hacia la derecha, y se decide con arreglo al número de meses que figuran en el cuadro.

**Trazado:**

1. Orientación de fachadas al Norte y al Sur si:  
A1 = 10 meses. 0 si A1 = 11 meses ó 12 meses y A2 = 5 a 12 meses.
2. Planificación compacta si:  
A1 = 11 ó 12 meses y A3 = 0 a 4 meses.

**Espaciamiento:**

3. Espacio abierto para penetración de la brisa si:  
H1 = 11 ó 12 meses.
4. Igual al anterior pero protegiendo del viento cálido o frío si:  
H1 = 2 a 10 meses;
5. Planificación compacta si:  
H1 = 0 a 1 mes.

**Movimiento de aire:**

6. Ambientes en la hilera única. Dispositivo permanente para el movimiento de aire sí:  
H1 = de 3 a 12 meses; o si H1 de 1 a 2 meses y A1 de 0 a 5 meses.

7. Ambientes en hilera doble con dispositivo temporal para el movimiento de aire si:

H1 = de 1 a 2 meses; o si H2 = de 2 a 12 meses.

8. No se necesita movimiento de aire si:

H1 = 0 meses; o si H2 = 0 a 1 mes.

**Aberturas:**

9. Aberturas grandes (40 a 80 %) si:

A1 = de 0 a 1 mes y A3 = 0 meses

10. Aberturas muy pequeñas (10 a 20 %)

A1 = 11 a 12 meses y A3 = 0 meses y A3 = 0-1 mes.

11. Aberturas medianas (20 a 40 %) si; se da otra condición a las anteriores.

**Muros:**

12. Muros exteriores ligeros; tiempo corto de transmisión térmica si:

A1 = de 0 a 2 meses.

13. Muros pesados:

a1 = 3 a 12 meses.

**Cubiertas:**

14. Cubiertas ligeras y aisladas

A1 = 0 a 5 meses.

15. Cubiertas pesadas ; más de 8

horas de trasmisión térmica

A1 = 6 a 12 meses

**Espacio para dormir al aire libre:**

16. Necesario espacio para dormir al aire libre

A2 = 2 a 12 meses

CUADRO DE MAHONEY						5
RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS						
TOTALES DE INDICADORES C4						RECOMENDACIONES
NUMERO ARIOS*						
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
		0-10				1. EDIFICIOS ORIENTADOS EJE NORTE-SUR, PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL
		0-10				2. PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
						ESPACIAMIENTO
						3. ESPACIOS ABIERTOS PARA LA PENETRACION DE LA BRISA
						4. IDEM(3), PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO
						5. PLANIFICACION COMPACTA
						MOVIMIENTO DE AIRE
						6. HABITACIONES EN HILERA UNICA, DISPOSITIVO PERMANENTE PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE.
						7. HABITACIONES EN HILERA DOBLE CON DISPOSITIVO TEMPORAL PARA EL MOVIMIENTO DE AIRE
						8. NO ES NECESARIO MOVIMIENTO DE AIRE
						VENTANAS
						9. GRANDES, 40 - 80 %, MUROS NORTE-SUR
						10. MUY PEQUEÑAS, 10% - 20%
						11. MEDIANAS, 20 - 40 %
						MUROS
						12. MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE TRANSMISION TERMICA
						13. MUROS PESADOS EXTERIORES E INTERIORES
						CUBIERTAS
						14. CUBIERTAS AISLADAS LIGERAS
						15. CUBIERTAS PESADAS PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
						PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
						16. ESPACIO NECESARIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
						PROTECCION CONTRA LLUVIA
						17. NECESIDAD DE PROTECCION CONTRA LA LLUVIA

Resguardo o protección contra la lluvia:

17. Necesario proteger contra la lluvia abundante

H3 = de 3 a 12 meses.

CUADRO 6M Recomendaciones para el diseño de elementos:

a. Repetir los totales de los indicadores del cuadro 4M.

b. Resolver uno por uno los epígrafes.

c. Salvo el epígrafe "Protección de las aberturas" y "Tratamiento de superficies", solo puede haber una recomendación, es la primera que se encuentra al recorrer la línea de izquierda a derecha.

Tamaño de las Aberturas:

1. Aberturas grandes (40 a 80%)

A1 = 0 ó 1 y A2 = 0

2. Aberturas medianas (25 - 40%)

A1 = 0 a 1 mes y A3 = 1 a 12 meses; también A1 = 2 a 5 meses

3. Aberturas pequeñas (15 - 25%)

A1 = 6 a 10 meses

4. Aberturas muy pequeñas (10 - 20%)

A1 = 11 a 12 meses y A3 = 0 a 3 meses.

5. Aberturas medianas (25 - 40%)

A3 = 4 a 12 meses.

Posición de las aberturas:

6. Aberturas en los muros Norte y Sur a la altura del cuerpo, en el lado opuesto al viento.

H1 = 1 a 2 y A1 = 0 a 5 meses.

7. Igual que el anterior pero con aberturas en los muros interiores

H1 = 1 a 2 y A1 = 6 a 12 meses; ó

H2 = 2 a 12 meses.

Protección de las aberturas:

8. Evitar la luz solar en los ambientes

A3 = 0 a 2 meses

9. Proteger de la lluvia

H2 = 2 a 12 meses

Muros y Suelos:

10. Ligeros, de baja capacidad calorífica

A1 = 0 a 2 meses

11. pesados, para retardo térmico en más de 8 horas

A1 = 3 a 12 meses

Cubiertas

12. Ligeras, con cavidades y de superficie reflectante.

H1 = 10 a 12 y A1 = 0 a 2 meses

13. Ligeras y con materiales aislantes

A1 = 0 a 5 meses

14. pesadas para retardo térmico

H1 = de 0 a 9 y A1 de 6 a 12 meses.

Tratamiento de superficies

15. Espacio para dormir al aire libre

A2 = 1 a 12 meses

16. drenaje pluvial adecuado. H3 = 1 a 12

CUADRO DE MAHONEY						6
RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS						
TOTALES DE INDICADORES			RECOMENDACIONES			
HUMEDO		ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
						TAMANOS DE VENTANAS
			0-2		1-12	1. GRANDES, 40-50% DE MUROS NORTE-SUR
			3-9			2. MEDIANOS, 25% - 40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
			6-10			3. MIXTOS, 20-35% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
			11-12	0-3		4. PEQUEÑOS, 15-25% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
					4-12	5. MEDIANOS, 25-40% DE LA SUPERFICIE DEL MURO
						POSICION DE LAS VENTANAS
3-12			0-3			6. VANOS EN LOS MUROS NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO EN EL LADO EXPUESTO AL VIENTO
1-2			8-12			7. COMO LO SUE PRECEDE, PERO CON VENTANAS EN LOS MUROS INTERIORES.
0	2-12					PROTECCION DE LAS VENTANAS
				0-2		8. EXCLUSION DE LA LUZ DIRECTA DEL SOL
		2-12				9. PROTECCION CONTRA LA LLUVIA
				0-2		MUROS Y SUELOS
				3-12		10. LIGEROS: BAJA CAPACIDAD CALORIFICA
						11. PESADOS: MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA
						CUBIERTAS
10-12			0-2			12. LIGERAS: SUPERFICIE REFLECTANTE Y CAVIDAD
			3-12			13. LIGERAS Y BIEN AISLADAS
0-9			0-3			14. PESADAS, MAS DE OCHO HORAS DE TRANSMISION TERMICA
			8-12			TRATAMIENTO SUPERFICIE EXTERNA
				1-12		15. ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE
					1-12	16. DRENAJE ADECUADO PARA EL AGUA DE LUBIA

CUADRO No. 20

CUADRO 7M Recomendaciones relativas al comportamiento térmico:

**TRANSMISIÓN TÉRMICA:**

Los totales de los indicadores H1 y A1 del cuadro 4M deben transferirse al cuadro 7M.

El cuadro 7M indica el tiempo máximo de transmisión térmica permisible en las construcciones ligeras y el mínimo en las construcciones pesadas.

**Muros Ligeros:**

A1 = 0 a 2 meses; Requisitos térmicos

Valor "U".....Máximo,  $2.8 \text{ W/m}^2\text{,C}$

Factor de calor solar.....Máximo, 4%

Retardo térmico .....Máximo 3, horas

**Muros pesados:**

A1 = 3 a 12 meses; requisitos térmicos

Valor "U".....Máximo,  $2.0 \text{ W/m}^2\text{,C}$

Factor de Calor solar.....Máximo, 4%

Retardo térmico.....Mínimo, 8 horas, Máximo 14 horas

**Cubiertas Ligeras:**

H1 - 10 a 12 y A1 = 0 a 2 mese; Requisitos Térmicos

Valor "U".....Máximo,  $1,1 \text{ W/m}^2\text{,C}$

Factor de calor solar.....Máximo 4%

Retardo Térmico.....Máximo 3 horas.

Cubierta Ligera y bien aislada:

H1=10 A 12 Y A1=3 a 12 o; H1=0 o 9 y H1=0 a 5 meses; Requisitos térmicos

Valor "U".....Máximo, 0.85 W/m<sup>2</sup>°C

Factor de calor solar.....Máximo, 3%

Retardo térmico.....Máximo, 3 horas

Cubierta pesada:

H1=0 a 9 y A1=6 a 12 meses; Requisitos térmicos.

Valor "U".....Máximo, 0.85 W/m<sup>2</sup>°C

Factor de calor solar.....Máximo 3%

Petardo térmico.....Mínimo 8 horas

CUADRO DE MAHONEY					
RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TÉRMICO					7
INDICADORES		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
MUROS EXTERIORES					
	0-2	LIGEROS	2.8	4	MAXIMO 3 HORAS
	3-12	PESADOS	2.0	4	MINIMO 8 HORAS
CUBIERTAS					
10-12	0-2	LIGERAS	1.1	4	MAXIMO 3 HORAS
	3-12	LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3	MAXIMO 3 HORAS
0-9	0-5	AISLADAS	0.85	3	MAXIMO 3 HORAS
	6-2	PESADAS	0.15	3	MINIMO 8 HORAS

**TIEMPO DE TRANSMISIÓN TÉRMICA**

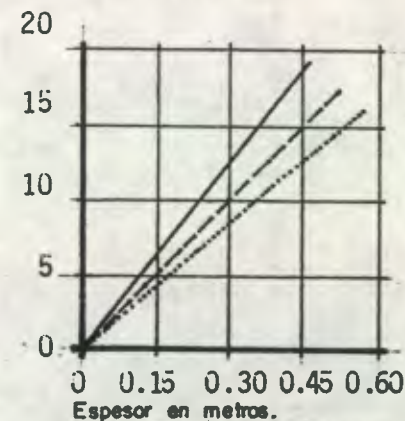
El tiempo de transmisión térmica puede hallarse utilizando el gráfico que aparece abajo; pero haciendo la salvedad que éste únicamente es para materiales homogéneos y el dato es aproximado.

**DENSIDAD**

- \_\_\_\_\_ Hasta 1,200 Kg/m<sup>3</sup>
- 1,200-1,900 Kg/m<sup>3</sup>
- ..... 1,900-2,400 Kg/m<sup>3</sup>

Tiempo de transmisión Térmica (Retardo en Horas)

**TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA**



#### 4.7 HORAS DE PROVISIÓN DE SOMBRA:

##### PERIODO DE PROVISIÓN DE SOMBRA:

Permite detectar de manera aproximada las horas que es necesario evitar la penetración de los rayos solares a los ambientes o permitirlos debido a una fuerte variación de la temperatura, días calurosos o dentro de la zona de confort.

Procedimiento:

a. Del cuadro 3M (Mahoney) se toma el límite inferior de la zona de confort diurna del correspondiente mes, el cual corresponde a la temperatura que es conveniente comenzar a proporcionar sombra. En la gráfica deberá trazarse una línea vertical que una al punto correspondiente a esta temperatura en la escala de parte alta con el de la parte baja.

b. Tomar del cuadro 1M, la temperatura máxima media mensual y la mínima media mensual correspondiente al mes.

c. Marcar la máxima en la escala de la parte alta y la mínima en la escala de la parte baja unir ambos puntos con línea diagonal.

d. Desde el punto donde la línea diagonal se cruza con la línea vertical, trazar una línea horizontal paralela a las líneas horarias hasta cortar las líneas verticales a la extrema izquierda y derecha de la gráfica, el punto de la izquierda la hora en que podría dejar de proporcionarse. En el caso de que la línea diagonal no corte la línea vertical, deberán distinguirse dos situaciones posibles:

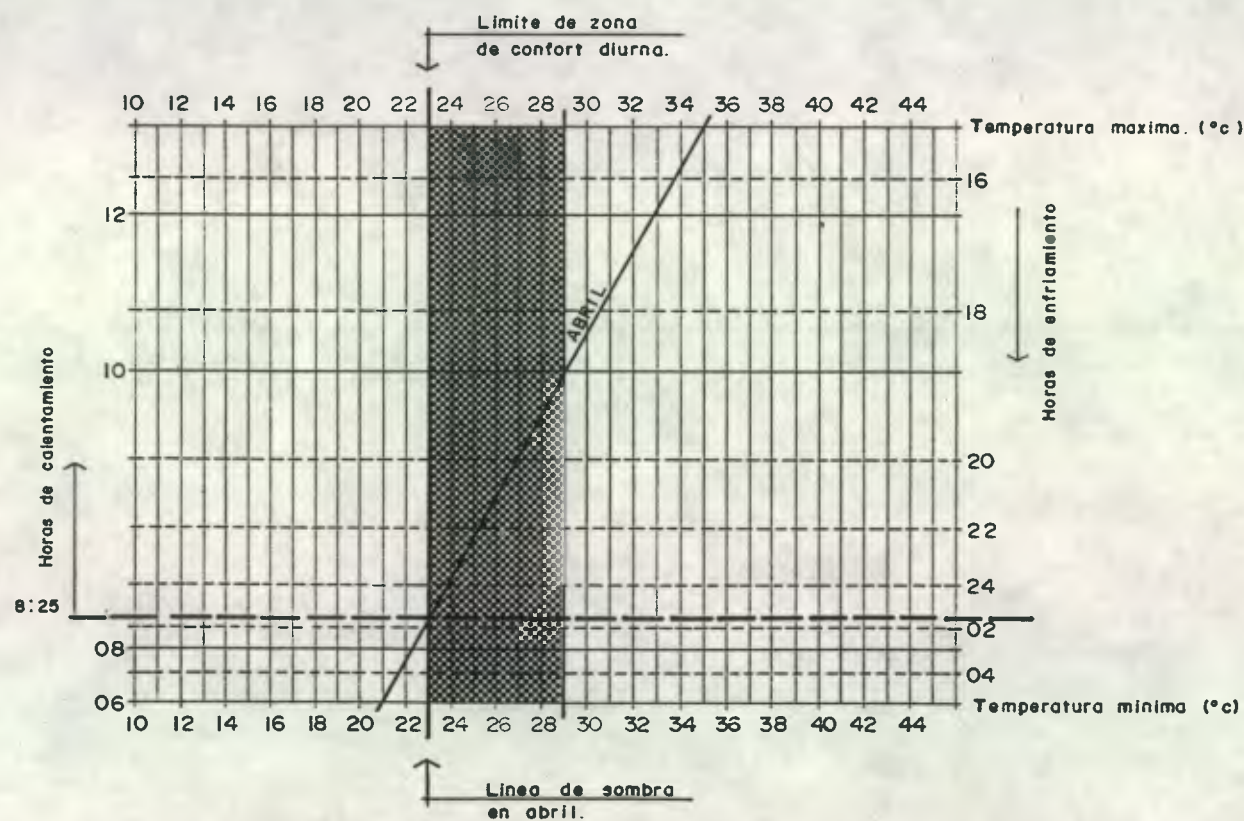
a. Si la línea vertical queda a la izquierda de la línea diagonal, lo que indica que el día transcurre muy caluroso durante ese mes, por ello se deberá proporcionar sombra durante el día.

b. Si la línea vertical queda a la derecha de la línea diagonal, lo que indica que el día transcurre con una temperatura fría durante el mes, entonces no será indispensable proporcionar sombra completa.

En el siguiente ejemplo se determinará la hora en que conviene comenzar a proporcionar sombra; correspondiendo al mes de Abril, en el municipio de Chisec, en el departamento de Alta Verapaz, perteneciendo parte de éste Municipio a la Sub – región del Lacandón. En la que se puede observar que la hora de comenzar a proporcionar sombra, es a las 8:25 A.M. aproximadamente



EJEMPLO DE GRÁFICA COMPLETADA PARA EL MES DE ABRIL EN CHISEC  
SUB-REGIÓN DEL LACANDÓN



FUENTE: -El clima y el diseño de casas  
Op. Cit. p. 70  
-Elaboración propia.

GRAFICA No. 9

#### 4.8 TRANSMISIÓN TÉRMICA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN:

Entre el espacio exterior y uno interior hay transmisión térmica si existe alguna diferencia entre las condiciones térmicas de los dos espacios.

Las condiciones térmicas dependen de las fuentes térmicas exteriores o interiores.

El nivel térmico más alto tiende a igualarse con el más bajo, es decir, que si las condiciones térmicas exteriores son de temperaturas más altas que las interiores, el flujo térmico tiene la dirección de fuera hacia dentro; en condiciones opuestas se tiene el flujo en dirección contraria.

El mecanismo de transmisión se puede resumir en la siguiente forma:

- La cara exterior de un cerramiento tiene una temperatura superficial exterior ( $t_{se}$ ), cuyo valor se relaciona con la temperatura aire-sol, y otros aportes exteriores.

- Si la cara interior del cerramiento tiene una temperatura inferior a la de la cara exterior, el flujo térmico penetra en la materia por conducción si el cerramiento es uniforme y por conducción, radiación y convección, si está constituido por paneles con capas de aire intermedias.

- La cara interior transmite al espacio interior por radiación y convección. El flujo transmitido depende de la temperatura superficial interior ( $t_{si}$ ). Cada tipo de cerramiento tiene un coeficiente típico de transmisión térmica, que expresa la cantidad de calorías que transmite el cerramiento, por unidad de superficies para una diferencia de temperatura de  $1^{\circ}\text{C}$ .

- El producto de la cantidad de calorías transmitidas por una superficie  $S$ , una diferencia de temperatura ( $t_e - t_i$ ) y un coeficiente  $U$  es:

$$Q = U \times S \times (t_e - t_i), \text{ (diferencia de temperatura).}$$

Es decir, que para una determinada  $S$  y  $U$  las calorías transmitidas dependen de  $(t_e - t_i) = At$

Las condiciones térmicas exteriores e interiores, cuyo promedio se puede considerar constante para un día típico estacional, determinan un  $At$ . La variable será entonces el tipo de cerramiento con su correspondiente coeficiente  $U$  a elección del proyectista.

Si se tiene presente que el coeficiente de transmisión térmica del aire y del agua son respectivamente 0,021 y 0,5, resulta evidente que en los materiales porosos, sustituyendo las partículas de aire por partículas de agua o de aire húmedo, se aumenta el coeficiente de conductividad.

– A continuación se darán a conocer algunos conceptos de los procesos físicos mediante los cuales se transmite calor en los materiales de construcción usados en los elementos que componen a determinada edificación, siendo estos procesos: La conducción, la convección y la radiación, así como las formulas básicas utilizadas en los cálculos a efectuarse posteriormente.

Por medio del análisis de las características térmicas de los materiales y elementos de construcción, el proyectista obtiene un conocimiento más amplio sobre los materiales que se adecúan al tipo de clima de la región, respondiendo de esta manera a las exigencias de bienestar y confort requeridas por los ocupantes de la edificación.

### **CALOR:**

El calor es una forma de energía cinética que se considera como la manifestación del movimiento molecular en la masa de una sustancia sólida, líquida o gaseosa. Cuanto mayor es la violencia del movimiento de las moléculas y menor la cohesión entre ellas, mayor es la intensidad del calor.

El calor queda definido por su intensidad y por su cantidad; y la cantidad, en unidades de calor.

El calor, como no es una sustancia, ni puede ser medido en kilogramos no en metros cúbicos, sino que debe ser medido por los efectos que produce.

El calor pasa por de los cuerpos más calientes a los más fríos por conducción, convección ó radiación, ó por combinación de estos medios. La cantidad de calor que transmiten los cuerpos se expresa en kilocalorías por hora, metro cuadrado y grado de diferencia de temperatura entre las superficies interior y exterior, ó entre una superficie y el aire.

### **CONDUCCIÓN:**

Es la transmisión de energía calorífica de en partícula dentro del mismo cuerpo o entre cuerpos en contacto; esta transmisión se verifica en todas las direcciones. Los distintos materiales difieren mucho entre sí en cuanto a su aptitud para conducir el calor, y la cantidad de calor transmitiendo varía con la naturaleza del material, su espesor y la diferencia de temperaturas.

### **CONVECCIÓN:**

Es el proceso de transporte de calor por las corriente de líquidos o de gases que se producen al ponerse éstos en contacto con el material de calor.

## RADIACIÓN:

Desde todo el cuerpo parten rayos de calor que avanzan y son recibidos por otros cuerpos, de la misma manera que emanan y son recibidos por los rayos de luz. Los rayos de calor se propagan en la línea recta a través de todos los medios. La intensidad del calor radiante recibido por un cuerpo es inversamente proporcional al cuadrado de la distancia desde el manantial de calor del cuerpo receptor. Algunas sustancias como los gases secos y el vidrio son transparentes al calor radiante, es decir, los rayos pasan a través de ellos sin calentarlos y no son irradiados. Otras materias, tales como el agua, el hierro y la madera, absorben y almacenan los rayos, son calentados por ellos y los irradiados. El aire puro no siente de modo perceptible la influencia del calor radiante, pero el aire húmedo o el aire que tiene polvo en suspensión absorben cierta cantidad de calor.

En general los materiales irradian la cantidad de calor que han absorbido, cuando se invierte la diferencia de temperaturas.

## VARIABLES TÉRMICAS:

Al ser combinados estos factores se obtienen tres variables principales que pueden ser utilizadas para especificar el comportamiento térmico de un muro, cubierta, estrepto y piso suspendido, requeridas en condiciones determinadas en un clima dado.

Estas variables són:

- a. Valor "U": transmitancia aire – aire,
- b. Factor de calor solar: proporción de calor solar radiante transmitido, y
- c. Tiempo de transmisión térmica: respuesta al cambio de temperatura.

Podemos definir la resistencia a la transmisión de calor (R) en los materiales como la relación entre su espesor en metros (d) y su conductividad térmica (k) y se expresa así:

$$R = \frac{d}{K}$$

La conductividad térmica es una medida de la habilidad del material para transmitir calor, la cual se expresa como flujo de calor en vatios (W) por metro cuadrado (m<sup>2</sup>) de área para una diferencia de temperatura de 1°C. por metro de espesor:

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

Sustituyendo:  $K = \frac{W}{m^{\circ}C} = \text{Obtenemos}$

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

Por lo tanto la resistencia térmica  $R = \frac{m^{\circ}C}{W}$

#### a. Transmitancia Térmica o Valor "U":

Es una propiedad de un elemento o componente de la edificación espesor dado. Se define como la cantidad de calor que pasará por unidad de área ( $m^2$ ) en un tiempo unitario, por unidad de diferencia de temperatura del aire en ambos lados (hacia fuera y hacia dentro del elemento). Se calcula del recíproco de la suma de las resistencias de cada espacio de aire o cavidad. Este valor se mide en vatios (W) por metro cuadrado ( $m^2$ ) por grado centígrado ( $^{\circ}C$ ) y se calcula así:

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

Si el elemento es compuesto, es decir si contiene varias capas de material, la transmitancia térmica total puede calcularse del recíproco de la suma de las resistencia de las varias capas que lo componen, de la resistencias de las superficies internas y externas y de los espacios de aire ventilados y no ventilados.

La transmitancia térmica o valor U, de elementos compuestos conteniendo varias capas de materiales así como espacios de aire, puede ser calculada de la siguiente ecuación:

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \left( \frac{d_1}{K_1} + \frac{d_2}{K_2} + \dots + \frac{d_n}{K_n} \right) + \left( \frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_n} \right) + \frac{1}{h_o}}$$

donde:

$R_T$	=	Resistencia total,
$h_i$	=	Coefficiente de conductancia de la superficie interior,
$1/h_i = R_{si}$	=	Resistencia Superficial interna
$d_1, d_2 \dots d_n$	=	Espesor de las sucesivas capas de los distintos materiales que componen el elemento.
$K_1, K_2 \dots K_n$	=	Conductividad térmica de las sucesivas capas de los distintos materiales que componen el elemento,
$d_1, d_2 \dots d_n$	=	Resistencia térmica de las sucesivas capas de los distintos materiales que componen el elemento,
$a_1, a_2 \dots a_n$	=	conductancias térmicas de los espacios de aire incorporados dentro de la estructura,
$\frac{1}{a_1} \frac{1}{a_2} \dots \frac{1}{a_n} = R_{cav}$	=	Resistencia térmica de la cavidad de aire entre ambos forros, y
$h_o$	=	Coefficiente de conductancia de la superficie exterior,
$\frac{1}{h_o} = R_{se}$	=	Resistencia superficial externa,

Sustituyendo:  $\frac{1}{h_i} = R_{si}$ ;  $\frac{1}{4} = R_{cav}$ . y  $\frac{1}{h_o} = R_{se}$ , tenemos que:

que:

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

**b. Factor de Calor Solar (q/l):**

Es el flujo calorífico a través de la construcción debido a la radiación solar y se expresa como proporción de la radiación solar incidente en la superficie de la construcción. Se mide en porcentaje.

El coeficiente de conductancia de la superficie exterior ( $h_o$ ) varía con el grado de exposición de la superficie. Debido a que el factor de calor solar se utiliza comparando diferentes construcciones, puede partirse de la hipótesis de una exposición normal y salvo en superficies muy rugosas, puede considerarse prácticamente como una constante, es decir:  $h_o = 20$

El factor de calor solar puede calcularse de la siguiente manera:

$$\frac{q}{I} = \frac{100 U a}{h_o} = \frac{100 U a}{20} = 5 U a \text{ por ciento}$$

Donde:

q/I	=	Factor de calor solar
U	=	Transmitancia térmica
a	=	Absortividad de la superficie respecto a la radiación solar (fracción), y
h <sub>o</sub>	=	Coefficiente de conductancia de la superficie exterior

### C. Tiempo de Transmisión Térmica (Q):

Es el tiempo que transcurre entre el momento en que se registra la temperatura máxima del aire en el exterior y la temperatura mínima del aire en el interior cuando el calor pasa a través de una construcción con una variación periódica en la temperatura del aire en el exterior. Se mide en horas.

En las construcciones homogéneas, el tiempo aproximado de transmisión térmica puede hallarse en base a la densidad y espesor del material utilizando la gráfica No. 5 Mackey y Wright, ( 8 ). Proponen una forma más exacta para determinar el tiempo de transmisión térmica en elementos homogéneos y compuestos de varias capas de distintos materiales por medio de una ecuación matemática. Esta se basa en condiciones externas naturales, en función de la difusividad térmica (  $\alpha$  ) y el espesor ( d ) del material y se aplica a cada capa del elemento. Se asume una temperatura interior constante. La ecuación, según la cita Givoni ( 8 ) es:

( 8 ) Givoni, B. Man, Climate and Architecture. Elsevier Publishing Company. England, 1969, pp. 101 y 189

$$Q = 1.38 d \sqrt{1/\alpha}$$

Donde:

- Q = Tiempo de transmisión térmica (h)  
 d = Espesor del material (m),  
 $\alpha$  = Difusividad ( $m^2/h$ ); es una propiedad del material y no del componente. Se define como la relación entre la conductividad térmica (K) y el producto de la densidad ( $\rho$ ) y el calor específico (c) del material, o sea:

$$\alpha = \frac{K}{\rho c}$$

Donde:

- K = Conductividad ( $J/m \text{ s}^\circ\text{C}$ )  
 $\rho$  = densidad del material ( $Kg/m^3$ ), y  
 c = Calor específico del material; se define como la cantidad de calor necesario para elevar un grado de temperatura de la unidad de masa de una sustancia. Se mide en  $J/Kg \text{ }^\circ\text{C}$ .

Debido a que la conductividad térmica de aire quieto es bastante baja, erróneamente se cree que los espacios de aire ofrecen una considerable resistencia a la transferencia de calor. Del 60 al 65 por ciento de la transferencia de calor a través de los espacios de aire ocurre por radiación de una superficie a la otra y el resto principalmente por convección. La transferencia de calor es insignificante comparada con otras formas de transferencia calorífica para espacios de mayores de  $\frac{3}{4}$  de pulgada (19mm) (7). Puesto que el tiempo de transmisión térmica se determina en base a la conductividad, y por ser ésta despreciable, en el presente estudio los espacios de aire no se tomarán en cuenta para la determinación del retardo térmico.

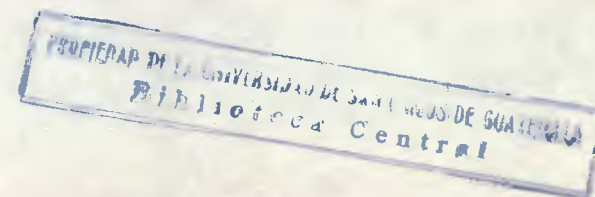


Como mencionamos anteriormente, el conocimiento del comportamiento térmico de los diversos tipos de materiales que componen los elementos constructivos, hacen posible seleccionar las cubiertas, muros, entrepisos y pisos suspendidos más adecuados a determinado tipo de clima. en el caso de pisos en contacto directo con la tierra, existen ciertos factores complejos que hacen que la validez de los cálculos basados en un procedimiento similar sea algo dudoso, es decir que no existen ninguna solución matemática exacta (7) en lo que a pisos se refiere, es evidente la falta de información práctica, por lo tanto el diseñador tendrá que contar con su experiencia para especificar los materiales más adecuados.

A continuación se presentan 9 cuadros, los cuales contienen lo siguiente:

- En los primeros cuatro cuadros se indican los valores (Resistencia Superficial Interna, Resistencia Superficial Externa, Resistencia de Cavidades de aire no ventiladas, resistencia de cavidades de aire ventiladas).
- En el cuadro quinto se dan valores de K, para materiales de albañilería, de los cuales se puede obtener R.
- En los cuadros No.(6o y7o) se dan los valores de las propiedades físicas de algunos materiales comunmente usados en construcción como: = densidad, calor específico y conductividad para interiores y exteriores.
- En el cuadro Octavo se dan los valores de absortividad promedio de algunas superficies.
- En el cuadro Noveno se dan los valores prácticos para superficies sucias

(7) Van Straaten, J.F., Thermal performance of Buildings.  
Elsevier Publishing Company Limited. England 1967.



RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERNA ( Rsi )			
Elemento	Emisividad Superficial ( 1 )	Flujo de calor	mt <sup>2</sup> °C/W <sup>RSI</sup>
Paredes	Alta	Horizontal	0.123
	Baja	Horizontal	0.304
Techos planos o inclinadas, cielos y entrepisos	Alta	x Hacia arriba	0.106
	Baja	x Hacia arriba	0.218
Techos planos o inclinados, cielos y entrepisos.	Alta	xx Hacia abajo	0.150
	Baja	xx Hacia abajo	0.562

CUADRO No 22

x en época de invierno

xx en época de verano

1. Emisividad Alta: Todos los materiales normales en construcción incluyendo vidrio.
2. Emisividad Baja: Superficies metálicas no tratadas y no pintadas, Ejemplo: Aluminio, Acero Galvanizado.

FUENTE: Beltranenc Matheu, E. Ing.  
 Curso Materiales de Construcción.  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
 Fac. Ingeniería USAC.

RESISTENCIA SUPERFICIAL EXTERNA (R <sub>se</sub> ): m <sup>2</sup> °C/W (2)				
Elemento	Emisividad Superficial (1)	Grado de exposición (3)		
		Cubierto	Normal	Severo
Pared	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

CUADRO N. 23

- (1) Emisividad alta : Todos los materiales normales en construcción incluyendo vidrio.  
 Emisividad baja: Superficies metálicas no tratadas y no pintadas, ejemplo : 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, sub-urbanas y el campo, del cuarto al octavo piso en zonas urbanas densas.  
 Severo: Construcciones expuestas en laderas; del 5o. piso en adelante en zonas sub-urbanas o en el campo. Del noveno piso en adelante en zonas urbanas densas.

FUENTE: Beltranena Matheu, E. Ing.  
 Curso de Materiales de construcción  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
 Fac. Ing. USAC.

RESISTENCIA DE CAVIDADES DE AIRE NO VENTILADAS.				
TIPO DE ESPACIO DE AIRE (ESPESOR)	EMISIVIDAD SUPERFICIAL	FLUJO DE CALOR, R Cav: m °C/W		
		PAREDES	CIELOS Y ENTREPISOS	
		INVIERNO Y VERANO	INVIERNO *	VERANO **
		HORIZONTAL	HACIA ARRIVA	HACIA ABAJO
5 mm ( 1/2 cm)	Alta	0.11	0.11	0.11
	Baja	0.18	0.18	0.18
20mm ( 2 cm)	Alta	0.18	0.18	0.21
	Baja	0.35	0.35	1.06
Superficies de alta emisividad, láminas corrugadas en contacto.		0.09	0.09	0.11
Superficies de baja emisividad, aislamiento de película de aluminio con espacio de aire en un lado.		0.62	0.62	1.76

CUADRO No .24

\* Zonas con clima templado: temperatura interior más alta que la exterior.

\*\* Zonas con clima cálido: temperatura interior más baja que la exterior.

FUENTE: Beltrana Matheu, E. Ing.  
Curso de Materiales de construcción.  
(Valores la) Normalizados para Guatemala.  
Fac. Ingeniería USAC.

RESISTENCIA DE CAVIDADES DE AIRE VENTILADAS ( $R_{cav}$ )		
Esesor espacio de aire 20mm. minimo	Emisividad.	$R_{cav}$ : $m^2C/W$
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 negra, 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 asfáltica, membrana impermeable o papel impregnado en techos inclinados.	Alta	0.12

CUADRO No 25

FUENTE: Beltranena Malheu, E. Ing.  
 Curso de Materiales de Construcción  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
 Fac. Ingeniería USAC.

CONDUCTIVIDAD TERMICA DE MATERIALES DE ALBANILERIA (5): W/m°C ÷ J/ms°C							
Densidad bruta/seca kg/m <sup>3</sup>	protegidos por la lluvia.			expuestos a la lluvia.			
	Contenido de humedad en % por volumen.						
	1 %	3 %	5 %	10 %	15 %	20 %	25 %
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

CUADRO No 26

(5) Para los materiales comunes de albanilería, como barro cocido, concreto denso o liviano, adobe, o suelo-cemento, etc., la conductividad varía 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 medios

FUENTE : Beltrano Matheu, E. Ing.  
 Curso de Materiales de Construcción.  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
 Fac. Ingeniería, USAC.

PROPIEDADES FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES COMUNMENTE USADOS EN CONSTRUCCION EN CLIMA HUMEDO *					
CLASIFICACION	DESCRIPCION	DENSIDAD	CALOR ESPECIFICO	CONDUCTIVIDAD	
				INTERIORES	EXTERIORES
		Kg / m <sup>3</sup>	J/Kg °C	W/m °C	δ
Materiales de piso	Suela - cemento	1,400	837	0.68	0.82
		1,600	837	0.87	1.06
		1,800	837	1.15	1.39
Material muros.	Ladrillo de barra cocida.	1,600	795	0.87	1.06
Repellos a Cernidos.	Cal-arena amarilla a blanca	900	1,005	0.30	0.42
	Cal-arena de rio.	1,700	963	0.96	1.28
	Cemento-arena amarilla a blanca	1,100	963	0.45	0.54
	Cemento-arena de rio.	1,900	921	1.32	1.47
Materiales de cubiertas.	Lamina asbesta cemento	1,900	837	1.32	1.59
	Lamina galvanizada	7,848	502	58.00	62.00
	Teja de barra cocida	1,600	795	0.87	1.06
	Paja y similares.	160 - 800	1,968	0.22	0.25

CUADRO No 27

FUENTE Beltranena Matheu, E. Ing.  
 Curso de Materiales de Construcción.  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
 Fac. Ingeniería. USAC.

PROPIEDADES FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES COMUNMENTE USADOS EN CONSTRUCCION EN CLIMA HUMEDO *					
CLASIFICACION	DESCRIPCION	DENSIDAD	CALOR ESPECIFICO	CONDUCTIVIDAD	
				INTERIORES	EXTERIORES
		Kg / m <sup>3</sup>	J/Kg °C	W/m °C δ	J/m s °C
CONCRETO	Normal	2,200	837	1.60	1.91
		2,400	879	2.00	2.41
	Liviano (Pómez)	800	1,005	0.31	0.37
		1,200	963	0.50	0.61
MADERA	Fibra de madera prensada (Tablez)	1,121	1,340	0.31	0.37
	Viruta de madera con cemento (Agullit)	550	1,507	0.50	0.60
	Madera contrachapada (Plywood)	550	1,758	0.24	0.31
	Madera, pino o ciprés secada al aire.	550	1,884	0.28	0.35
ALISANTES	Planchas de poliestirena (Duropor)	50	1,675	0.03	----
MATERIALES PISOS.	Baldosa de barro	1,600	795	0.87	1.06
	Cemento líquido	1,750	879		
	Granito	2,000	837		
	Material selecto (relleno)	1,300	921		

\* Humedad relativa el 10 % = Grupo de humedad 4

CUADRO No 28

FUENTE Beltronena Matheu, E. Ing.  
 Curso de Materiales de Construcción.  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala)  
 Fac. Ingeniería USAC:



PROPIEDADES FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL CUADRO No. 27				
CLASIFICACION	DESCRIPCION	DENSIDAD	CALOR ESPECIFICO	CONDUCTIVIDAD
		Kg/m <sup>3</sup>	J/Kg °C	xx W/m °C ÷ J/m s °C
Materiales Muros.	Block	1,400	879	Ver cuadro n. 25
	Adobe, bajareque	1,600	921	
Piedra labrada.	Granito	2,650	795	
	Calcárea, mármol	2,550	879	
	Arenisca, piedra azul	2,250	---	
Piedra Bruto.	Granito	2,500	---	
	Calcárea, mármol	2,400	---	
	Arenisca, piedra azul	2,100	---	
Cemento	Portland ( fraqueado)	2,950	---	
Materiales aislantes	Corcho (planchas)	160	1,758	
	Fibra de vidrio (fietro)	50- 80	---	0.034
	Fibra mineral (fietro)	---	---	0.037
	Fibra mineral (planchas rígidas)	---	---	0.049
	Lana Mineral	16- 60	879	0.093

CUADRO No 29

\* Valores proporcionados por el centro de Investigaciones de Ingeniería  
 xx 1 Vatio = 1 joule / seg.

FUENTE. Beltranena Mathew, E. Ing.  
 Curso de Materiales de Construcción  
 (Valores (u) Normalizados para Guatemala.  
 Fac. Ing. USAC.

ABSORTIVIDADES PROMEDIO DE ALGUNAS SUPERFICIES	
SUPERFICIE	ABSORTIVIDAD
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
Asfalto	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 expuesto	0.65
Granito rojo	0.55
Grava	0.29
Hierro galvanizado, lámina	0.65
Ladrillo de arcilla, claro	0.40
Ladrillo de arcilla, oscuro	0.65
Ladrillo de arcilla, barnizado	0.36
Ladrillo color rojo	0.70
Ladrillo color rojos oscuro, barnizado	0.77
Ladrillo color blanco, barnizado	0.26
Madera	0.78
Mármol, blanco	0.45
Mármol, sin pulir	0.47

CUADRO No30

ABSORTIVIDAD PROMEDIO DE ALGUNAS SUPERFICIES	
SUPERFICIE	ABSORTIVIDAD
Papel, blanco	0.30
Piedra caliza	0.30 - 0.50
Pintura, aluminio	0.50
Pintura, blanca	0.30
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

CUADRO No. 30 A

VALORES PRACTICOS PARA SUPERFICIES SUCIAS	
Superficies de material al estar limpia	Absortividad(a)
Clara	0.5
Mediana	0.8
Oscura	0.9

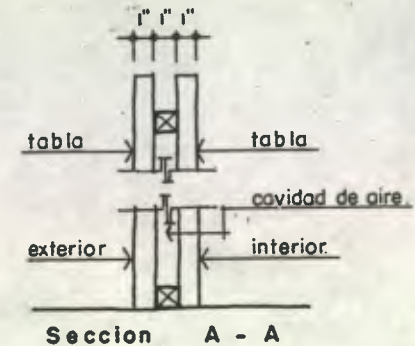
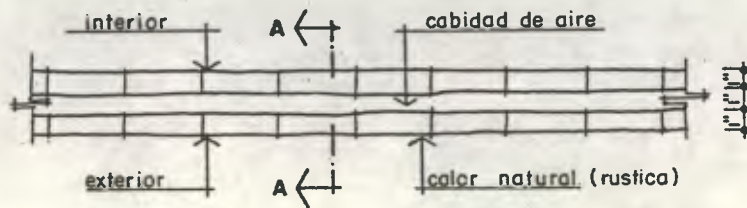
CUADRO No. 31

FUENTE: Limiting the Temperatures in Naturally Ventilated.  
Building in Warm Climates

**- EJEMPLO DE ANÁLISIS:**

- Procedimiento a seguir en el cálculo de las distintas variables térmicas, en muros de madera de doble forro y cubiertas inclinadas de hoja de manaque (palma) con una pendiente mínima del 40%, para el clima cálido húmedo con un grado normal de exposición a los rayos solares.

**- MURO DE MADERA:**



**A)- TRANSMITANCIA TÉRMICA: (VALOR "U")**

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_1}{K_1} + \frac{d_2}{K_2} + R_{se} + R_{cav}}$$

Donde:

RT = Resistencia total. = Se expresa en w/m<sup>2</sup>°C

Rsi = 0.123 m<sup>2</sup>°C/W = Resistencia superficial interna (Cuadro No. 22)

di = 0.0254 m = Grosor de tabla

Ki = 0.28 w/m °C = Conductividad (interior) (cuadro No. 28)

d2 = 0.0254 m = Grosor de la tabla

K2 = 0.35 j/ms °C = Conductividad (exterior) (cuadro No. 28)

Rse = 0.055 m<sup>2</sup>°C/W = Resistencia superficial externa (cuadro No. 23)

Rcav = 0.18 m<sup>2</sup>°C/W = Resistencia de cavidades de aire no ventiladas (cuadro No. 24)

$$U = \frac{1}{0.123 + \frac{0.0254}{0.28} + \frac{0.0254}{0.35} + 0.055 + 0.18} = \frac{1}{0.521} = 1.92 < 2.8 \text{ W/M}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

— Por el resultado obtenido el tipo de muro se encuentra entre los ligeros, por tener un valor "U" menor al requerido

### B) — FACTOR DE CALOR SOLAR: ( Q/l )

$$q/l = 5 U a$$

Donde:

U	=	1.92 W/m <sup>2</sup> °C	=	Transmitancia térmica
a	=	0.40	=	Absortividad (color café claro) (cuadro No. 30)
a/l	=	5 * 1.92 * 0.40	=	3.84 < 4%

— Por el resultado obtenido el muro esta por debajo del límite permisible requerido

### C) — TIEMPO DE TRANSMISIÓN TÉRMICA: (Q)

$$Q = 1.38 d \sqrt{1/\alpha}$$

$$\alpha = K / PC$$

$$Q_{int} + Q_{ext} = Q_{total}$$

Donde:

d	=	0.0254 m	=	grosor de tabla
K / PC	=	Difusividad	=	m <sup>2</sup> / h
K <sub>int</sub>	=	0.28 W/m°C	=	Conductividad madera (cuadro N° 28)
K <sub>ext</sub>	=	0.35 W/m°C	=	Conductividad madera (cuadro N° 28)
P	=	550 Kg/m <sup>3</sup>	=	Densidad madera (cuadro N° 28)
C	=	1.844 j/Kg°C	=	Calor específico madera (cuadro N° 28)

$$Q_{int} = 1.38 \times 0.0254 \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{0.28}{550 \times 1,884}\right) 3600}} = 1.12 \text{ horas}$$

$$Q_{ext} = 1.38 \times 0.0254 \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{0.35}{550 \times 1,884}\right) 3600}} = 1.00 \text{ horas}$$

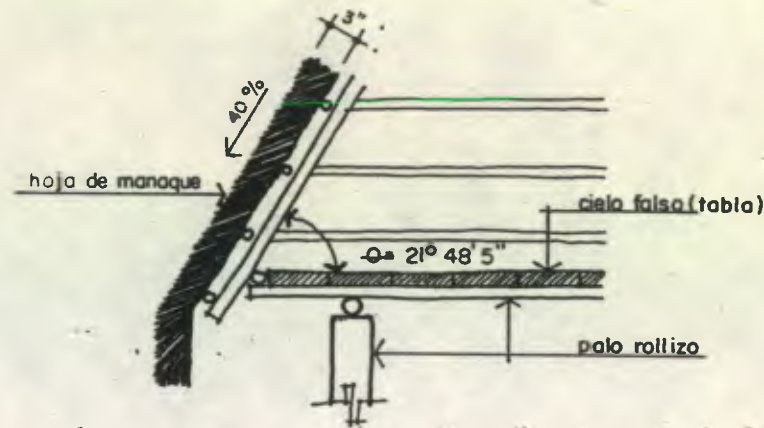
$$Q_{int} + Q_{ext} = Q_{total}$$

$$1.12 + 1.00 = 2.12 < 3 \text{ horas}$$

— Por el resultado obtenido el tipo de muro se encuentra entre los ligeros, ya que el Q es menor al requerido.

NOTA: La difusividad se multiplica por 3,600 seg/H, para convertir el resultado de segundos a horas.

— CUBIERTA DE PALMA:



A) — TRANSMITANCIA TÉRMICA: (VALOR "U")

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{R_{si} + \left( \frac{d_1}{K_1} + \frac{d_2}{K_2} \right) \left( \frac{1}{\cos \Theta} \right)^* + R_{se} \left( \frac{1}{\cos \Theta} \right)^* + R_{cav}}$$

Donde:

RT	=	Resistencia total, se expresa en W/m <sup>2</sup> °C	
RSI	=	0.150 m <sup>2</sup> °C/W	= Resistencia superficial interna (Cuadro No 22)
di	=	0.27 m	= Grosor de cubierta
K1	=	0.25 W/m °C	= Conductividad (exterior) (Cuadro No 27)
d2	=	0.00254 m	= Grosor de cielo falso (tabla)
k2	=	0.28 W/m °C	= Conductividad (interior) (Cuadro No. 28)
RSC	=	0.045 m <sup>2</sup> °C/W	= Resistencia superficial externa (Cuadro No. 23)
Rcav	=	0.21 m <sup>2</sup> °C/W	= Resistencia de cavidades de aire ventiladas (Cuadro No. 24)

NOTA: \* En las cubiertas inclinadas, las propiedades físicas de los elementos inclinados deben multiplicarse por 1/cos Θ

$$U = \frac{1}{0.150 + \left[ \left( \frac{0.127}{0.25} + \frac{0.0254}{0.28} \right) \left( \frac{1}{\cos \Theta} \right) \right] + [0.045 \left( \frac{1}{\cos \Theta} \right)] + 0.21} = \frac{1}{1.05} = 0.95 < 1.1 = Q/m^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

- Por el resultado obtenido el tipo de cubierta se encuentra entre los ligeros, por tener un valor "U" menor al requerido.

### B)- FACTOR DE CALOR SOLAR: (q/l)

$$q/l = 5 U a$$

Donde:

U = 0.996 W/m<sup>2</sup> °C = Transmitancia Térmica

a = 0.40 = absortividad (color café claro) (cuadro No. 30)

$$q/l = 5 \times 0.996 \times 0.40 = 1.992 < 4\%$$

- Por el resultado obtenido el tipo de cubierta esta por debajo del límite permisible requerido.

### C)- TIEMPO DE TRANSMISIÓN TÉRMICA: (Q)

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

$$\alpha = k/pc$$

$$Q_{int} + Q_{ext} = Q_{total}$$



$Q_{ext}$  = Donde

$d = 0.07m$  = Grosor de cubierta.

$k/dc$  = difusividad ( $m^2/n$ )

$K_{ext} = 0.25 w/m \text{ } ^\circ C$  = Conductividad de palma (cuadro No.27)

$P = 160 Kg/m^3$  = Densidad de palma (cuadro No.27)

$C = 1,968 \text{ } ^l/Kg \text{ } ^\circ C$  = Calor específico de palma (cuadro No.27)

$$Q_{ext} = 1.38 (0.07) \sqrt{\frac{1}{\frac{0.25}{(160 \times 1,968) 3,600}}} = 1.80 \text{ horas}$$

$Q_{int}$  = Donde:

$d = 0.0254 m$  = Grosor de tabla

$K/pc$  = Difusividad ( $m^2/n$ )

$K_{int} = 0.28 W/m \text{ } ^\circ C$  = Conductividad de madera (cuadro No.28)

$P = 550 Kg/m^3$  = densidad de madera (cuadro No.28)

$C = 1,884 \text{ } ^l/Kg \text{ } ^\circ C$  = Calor específico de madera (cuadro No.28)

$$\sqrt{\frac{1}{\frac{0.28}{(550 \times 1,884) 3,600}}} = 1.12 \text{ horas.}$$

$$Q_{int} + Q_{ext} = 1.12 + 1.80 = 2.92 < 3.00 \text{ horas}$$

- Por el resultado obtenido, el tipo de cubierta se encuentra debajo del límite permisible requerido.

CARACTERISTICAS TERMICAS REQUERIDAS EN MUROS Y CUBIERTAS DE LA REGION NORTE					
MUROS			CUBIERTAS		
VALOR "U"	FACTOR CALOR SOLAR	TIEMPO: TRANSMISION TERMICA	VALOR "U"	FACTOR CALOR SOLAR	TIEMPO TRANSMISION TERMICA
w / m2 °C	%	Horas	w / m2 °C	%	Horas
2.8 MAX	4.0 MAX	3.0 MAX	1.1 MAX	4.00 MAX	3.00 MAX
LIGEROS .			LIGERAS .		

CUADRO No 32

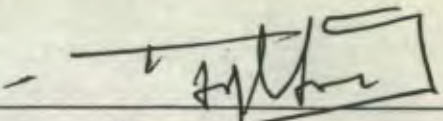
FUENTE : Elaboracion propia en base al cuadro 7M,  
y a los indicadores AI y HI obtenidos  
en los cuadros 4M

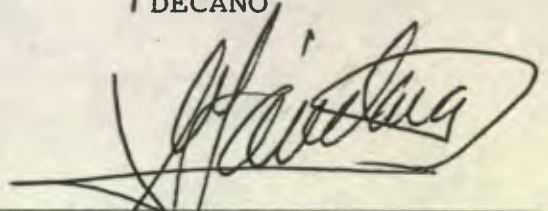
IMPRIMASE

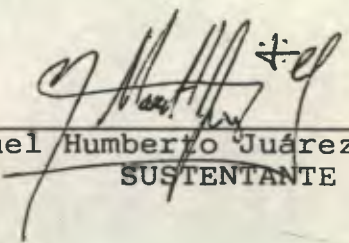
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE ARQUITECTURA  
DECANATO  
Ciudad Universitaria, Zona 12  
GUATEMALA, CENTRO AMERICA

  
Arq. Francisco Chavarria Smeaton  
DECANO

  
Arq. José Luis Gándara G.  
ASESOR

  
Manuel Humberto Juárez Cárdenas  
SUSTENTANTE