

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE ARQUITECTURA

CRITERIOS DE DISEÑO CLIMATICO PARA EDI-
FICACIONES EN LA REGION 2a. DEL ALTI-
PLANO OCCIDENTAL DEL PAIS: SOLOLA,
CHIMALTENANGO Y EL QUICHE.



Presentada a la Junta Directiva de la
Facultad de Arquitectura de la Universi-
dad de San Carlos de Guatemala

POR:

PEDRO ALFREDO GARCIA VELASQUEZ

Al conferírsele el título de:

ARQUITECTO

Guatemala, Septiembre de 1991

D.L.
02
T(487)

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

DECANO:	Arq. Francisco Chavarría Smeaton
VOCAL I:	Arq. Marco Antonio Rivera Mendoza
VOCAL II:	Arq. Héctor Castro Monterroso
VOCAL III:	Arq. Silvia Evangelina Morales Castañeda
VOCAL IV:	Br. Estuardo Wong Gonzáles
VOCAL V:	Br. Irayda Ruíz Bode
SECRETARIO:	Arq. Sergio Véliz Rizzo

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN PRIVADO

DECANO:	Arq. Francisco Chavarría Smeaton
EXAMINADOR:	Arq. Franz Ascoli
EXAMINADOR:	Arq. Osmar Velázco
EXAMINADOR:	Arq. Edgar López
SECRETARIO:	Arq. Sergio Véliz Rizzo

ASESOR DE TESIS

Arq. José Luis Gándara Gavorit

DEDICO ESTE ACTO Y TESIS

A DIOS TODO PODEROSO: Arquitecto del Universo
A MIS PADRES: Miguel García Pérez (Q.P.D.)
 María Luisa Velásquez Vda. de García
A MI ESPOSA E HIJO: Anabella Ramírez García de García
 Pedro Alfredo García Ramírez
A MIS SUEGROS: Héctor Javier Ramírez Pérez
 María Concepción García de Ramírez
A MIS HERMANOS: German Rolando
 Carmen Yolanda
 Rosa Marina
A LA FACULTAD DE ARQUITECTURA

AGRADECIMIENTO:

Arq. José Luis Gándara Gavorit
A mis Amigos y Compañeros
A las comunidades de: Sololá, Chimaltenango y El Quiché.

ASPECTOS GENERALES

	Página
INTRODUCCION	1
ANTECEDENTES	2
ALCANCES Y LIMITACIONES	2
OBJETIVOS	3
JUSTIFICACION	3
PROBLEMATICA	4
PREMISA DE INVESTIGACION	5
METODOLOGIA	5

CONTENIDO

CAPITULO

1	CARACTERISTICAS GENERALES Y CLIMATICAS DE LA ZONA DE ESTUDIO (ALTIPLANO OCCIDENTAL: Sololá, Chimaltenango y El Quiché).	6
1.1	Delimitación del área de estudio.	6
1.2	Región del Altiplano Occidental y áreas específicas de estudio, Sub-región 2a.: Sololá, Chimaltenango y El quiché. (Características Generales).	7
1.3	Hipsometría del área de estudio.	16
1.4	Clasificación Climatológica.	17
1.5	Zonas de Vida ó Formaciones Ecológicas.	22
2	ANALISIS CLIMATICO DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE LA ZONA DE ESTUDIO.	26
2.1	Variaciones Climáticas.	26
2.2	Necesidades Fisiológicas y Térmicas.	28
2.3	Zonas de confort.	29
2.4	Aplicación de los Cuadros de Mahoney.	31
3	ASPECTOS DE DISEÑO CONFORME AL CLIMA.	82
3.1	Aspectos a tomar en cuenta en el diseño.	
3.2	Especificaciones de materiales para construcción.	89

	Página
4 ANALISIS Y EVALUACION DE LAS EDIFICACIONES DEL AREA DE ESTUDIO RESPECTO AL CLIMA.	97
4.1 Muestras representativas de las edificaciones de las comunidades de estudio.	97
4.2 Evaluación de las edificaciones respecto a las condiciones ambientales.	102
4.3 Formas de Evaluación.	102
4.4 Análisis de la Adecuación Climática de las Edificaciones de la Región.	211
<u>CONCLUSIONES.</u>	219
1- COMPROBACION DE LA PREMISA	
2- CONCLUSIONES GENERALES	
<u>RECOMENDACIONES.</u>	223
1- REQUERIMIENTOS DE DISEÑO (Recomendaciones Específicas)	
2- RECOMENDACIONES GENERALES	

APENDICE

- 1- CONCEPTOS FUNDAMENTALES
 - 1.1 Generalidades del Sistema Tierra-Sol.
 - 1.2 Aspectos Climatológicos de Guatemala.
 - 1.3 Concepto de Confort Ambiental.
 - 1.4 Los Cuadros de Mahoney.
 - 1.5 Período de Provisión de Sombra.
 - 1.6 Transmisión Térmica de Materiales de Construcción.
 - 1.7 La carta Solar y el Transportador de Angulos de Sombra.
-

LISTADO GENERAL DE CUADROS

1. Población de las Localidades de Estudio.
2. Sistemas Constructivos Predominantes.
3. Uso de Materiales en Muros.
- 3.1 Materiales y Sistemas de Cerramiento Vertical.
4. Materiales y Pendientes en Cubierta (%).
- 4.1 Variaciones de las Cubiertas.
- 4.2 Tipos de estructuras en techos.
5. Características Climáticas Según Thorntwaite.
6. Características de las Zonas de Vida.
7. Características Generales y Climáticas.
- 7.a Rigor Climático.
- 7.b Estaciones Meteorológicas.
8. Análisis de Mahoney para el municipio de Sololá.
9. Análisis de Mahoney para el municipio de Stgo. Atitlán.
10. Análisis de Mahoney para el municipio de Sn. Lucas Tolimán.
11. Análisis de Mahoney para el municipio de Panajachel.
12. Análisis de Mahoney para el municipio de Sn. Martín Jilotepeque.
13. Análisis de Mahoney para el municipio de Chimaltenango.
14. Análisis de Mahoney para el municipio de Sta. Apolonia.
15. Análisis de Mahoney para el municipio de Comalalpá.
16. Análisis de Mahoney para el municipio de Pochuta.
17. Análisis de Mahoney para el municipio de Patzicía.
18. Análisis de Mahoney para el municipio de Sta. Cruz Balanyá.
19. Análisis de Mahoney para el municipio de Chichicastenango.
20. Análisis de Mahoney para el municipio de Sta. Cruz del Quiché.
21. Análisis de Mahoney para el municipio de Sacapulas.
22. Análisis de Mahoney para el municipio de Chinique.
23. Recomendaciones para el Croquis.
24. Recomendaciones para el Diseño de Elementos.
25. Grupos Afines para las Recomendaciones Generales.
26. Características Térmicas Requeridas.
27. Características Térmicas en Cubiertas.
28. Características Térmicas en Muros.
29. Características Regionales de la Edificación.
30. Características Regionales de la Edificación.

31. Características Regionales de la Edificación.
32. Características Regionales de la Edificación.
33. Resumen de la Adecuación Ambiental.
34. Resumen de la Adecuación Ambiental.
35. Adecuación Térmica en Muros.
36. Adecuación Térmica en Cubiertas.
37. Vegetación Natural de la Región.

LISTADO GENERAL DE CUADROS. (APENDICE)

CUADROS DE MAHONEY.

1. Temperatura del Aire.
2. Humedad Lluvia y Viento.
3. Diagnósis del Rigor Climático.
4. Indicadores.
5. Recomendaciones para el Croquis.
6. Recomendaciones para el Diseño de Elementos.
7. Recomendaciones Relativas al Comportamiento Térmico

CUADROS DE TRANSMISION TERMICA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION.

1. Resistencia Superficial Interna.
2. Resistencia Superficial Externa.
3. Resistencia de Cavidades de Aire no Ventiladas.
4. Resistencia de Cavidades de Aire Ventiladas.
5. Conductividad Térmica de Materiales de Albañilería.
6. Propiedades Físicas de Materiales Usados en Climas Húmedos.
- 6a. IDEM.
- 6b. IDEM.
7. Absortividades Promedias de Superficies.
- 7a. Valores Prácticos para Superficies Sucias.
8. Recomendaciones Relativas al Comportamiento Térmico.

LISTADO GENERAL DE GRAFICAS

1. Mapa de Distribución de Regiones.
2. Sub-Región de Estudio.
3. Ubicación Geográfica de las Comunidades.
4. Mapa Hipsométrico.
5. Clasificación Climática de la Micro-Regiones.
6. Mapa de Zonas de Vida.
7. Localización de las Estaciones Meteorológicas.
8. Zona de confort para el municipio de Sololá.
9. Zona de confort para el municipio de Stgo. Atitlán.
10. Zona de confort para el municipio de Sn. Lucas Tolimán.
11. Zona de confort para el municipio de Panajachel.
12. Zona de confort para el municipio de Sn. Martín Jilotepeque.
13. Zona de confort para el municipio de Chimaltenango.
14. Zona de confort para el municipio de Santa Apolonia.
15. Zona de confort para el municipio de Comalapá.
16. Zona de confort para el municipio de Pochuta.
17. Zona de confort para el municipio de Patzicía.
18. Zona de confort para el municipio de Sta. Cruz Balanyá.
19. Zona de confort para el municipio de Chichicastenango.
20. Zona de confort para el municipio de Sta. Cruz del Quiché.
21. Zona de confort para el municipio de Sacapulas
22. Zona de confort para el municipio de Chinique.

LISTADO GENERAL DE GRAFICAS (APENDICE)

1. Trayectoria y Posiciones de la Tierra.
2. Solsticio de Invierno.
3. Solsticio de Verano.
4. Ejemplo de Convección.
5. Ejemplo de Radiación.
6. Zona de Confort.
7. Gráfica de Variación de Temperatura.
8. Tiempo de Transmisión Térmica.
9. Transmisión Térmica en Muros.
10. Transmisión Térmica en Techos.
11. Trayectoria Aparente Diaria del Sol.
12. Carta Solar y Transportador de Angulos de Sombra.

INTRODUCCION

Por la posición geográfica en que se localiza nuestro país, se pueden encontrar gran diversidad de climas; ya que el hallarse entre el Ecuador y el Trópico de Cáncer lo integran a la Zona Tropical. Las características climáticas en Guatemala son sumamente variadas ya que los microclimas de diferentes regiones presentan variantes por su posición inter-tropical, además de contar con dos litorales distintos de gran proximidad (1).

Para realizar sus actividades, el ser humano necesita de un ambiente agradable que le propicie condiciones para un trabajo confortable. (2).

En este trabajo conoceremos algunas características climáticas que afectan de manera muy particular a algunas comunidades de los Departamentos de: Sololá, Chimaltenango y El Quiché.

El conocimiento de las características climáticas; da como resultado criterios para el diseño climático de las edificaciones del área de estudio.

El primer capítulo se refiere a la delimitación física del campo a estudiar, también se explicarán las principales características climáticas y ecológicas de la zona.

En el capítulo dos se presenta un exposición de las variaciones climáticas que caracterizan la zona así como los requerimientos fisiológicos exigidos. Se establecieron y analizaron los límites de confort de cada mes para las diferentes localidades a estudiar, todo se efectuó en base a datos meteorológicos de las estaciones distribuidas en la región.

En el capítulo tres se detallan los resultados del análisis climático que se explica en el capítulo dos, también se determinaron las características térmicas de algunos materiales de construcción.

-
- (1) Gándara G. José Luis. EL CLIMA EN EL DISEÑO.
Folleto de Control Ambiental 1. Facultad de Arquitectura
U.S.A.C. pag. 17,18.
- (2) Departamento de Asuntos Económicos y Sociales,
EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS, Volumen 1.
Naciones Unidas, Nueva York, 1,973. pag. 13.

En el capítulo cuatro se procedió a obtener muestras representativas de la región, en base a los aspectos de diseño conforme al clima efectuado en el capítulo anterior, se evaluaron las edificaciones en conjunto a fin de confirmar la premisa de investigación.

Luego se exponen las conclusiones, y recomendaciones para la utilización del presente trabajo.

Por último se presenta un apéndice que se refiere a los conceptos fundamentales que se utilizan en el transcurso del desarrollo del presente trabajo.

ANTECEDENTES

La inquietud de realizar un trabajo respecto al clima, su importancia en el diseño y realización de un proyecto arquitectónico; surgió durante el desarrollo del Ejercicio Profesional Supervisado; al observar la necesidad hacer un estudio sobre el control del clima en las edificaciones.

Tratando de usar los elementos del clima, es posible realizar un acondicionamiento natural de los materiales para concebir diseños acordes a las necesidades climáticas de nuestro país.

El Centro de Investigación de la Facultad de Arquitectura (C.I.F.A.); coordina un estudio de "Diseño Climático Para Edificaciones", que se proyecta realizar en todo el país; y posterior a varias reuniones preliminares de consulta y asesoría, decidí realizar parte de este estudio.

ALCANCES Y LIMITACIONES

El presente trabajo no pretende ser exhaustivo, debido a las limitaciones propias de una investigación de este tipo sino que desea tener una aproximación a los patrones de diseño basados en los elementos climáticos.

Se tienen limitaciones principalmente por la escasa bibliografía en nuestro medio y por la falta de un sistema apropiado de estaciones meteorológicas.

OBJETIVOS

1. Contribuir al conocimiento de las condiciones climáticas de las diferentes localidades de la zona a investigar.
2. Evaluar la adecuación climática que existe en las edificaciones del área de estudio para determinar el nivel de bienestar que ofrecen a los usuarios.
3. Preparar una propuesta de criterios de diseño climático para las edificaciones de la Sub-Región 2a. (deptos. de Sololá, Chimaltenango y parte de El Quiché): del altiplano Occidental de País.
4. Incrementar el conocimiento respecto al análisis y diseño climático que se está realizando a nivel Nacional.

JUSTIFICACION

Se puede definir a la Arquitectura como una disciplina mediante la cual se prefiguran soportes materiales que le dan cambios cuantitativos al espacio, satisfaciendo necesidades biológicas y sociales del ser humano. (3)

El Arquitecto como planificador de espacios habitables confronta múltiples variables para lograr respuestas acordes a las necesidades que se le plantean; dentro de las necesidades que tienen que resolver el Arquitecto, se encuentra que los aspectos climáticos son determinantes para las respuestas que a nivel espacial se presentan.

El análisis climático en Guatemala ha sido estudiado muy poco en Arquitectura. Lo anterior se justifica por el desconocimiento y la poca importancia que se da a este aspecto.

(3) Castro M. Héctor. LAS FORMAS DE PRODUCCION DE LA VIVIENDA EN EL AREA URBANA DE GUATEMALA. Facultad de Arquitectura.

PROBLEMATICA

El análisis hecho en toda la República sobre tipología de vivienda, demuestra claramente que hay una verdadera integración de la misma con los patrones culturales económicos y sociales de casa lugar. No cabe duda que el nativo ha desarrollado toda su capacidad para construir sus viviendas con los recursos locales.

Lo importante de esta Arquitectura consiste en la utilización de conceptos de diseño que ha sido creada por el mismo constructor que no ha pasado por una escuela universitaria, pero que posee mucho sentido lógico para la aplicación de sus propios recursos en la edificación (4). Existen modelos arquitectónicos procedentes de otras regiones que no responden a las necesidades humanas enmarcadas en el contexto socio-económico y cultural específico de Guatemala, por lo que se considera necesario tener datos y criterios entre ellos los climáticos para diseñar de acuerdo a las condiciones locales.

Asumiendo que las edificaciones no funcionan del todo bien en el aspecto climático, ocasionando problemas en la vida y actividad humana (5). Se Hace necesario obtener conocimiento de los fenómenos naturales que provocan la variación del clima.

Se proyecta a través de este trabajo, buscar las soluciones que permitan dar respuestas respecto al rigor climático para lograr un verdadero confort-ambiental.

(4) Convenio OEA-CRN-USAC. LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1,976. Tomo 1. Pag. 529.

(5) Guerra Puga Gustavo. DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA ZONA DEL ALTIPLANO ORIENTAL DEL PAIS: TIERRAS ALTAS Y SUB-REGION DEL MOTAGUA. Facultad de Arquitectura. U.S.A.C. AGOSTO DE 1,984. Pag. 7.-

PREMISA DE INVESTIGACION

"Con base en el análisis de los elementos climáticos, se plantean criterios de diseño que servirán para mejorar las respuestas arquitectónicas respecto al clima; mejorando de esta manera las condiciones de vida, el consumo del espacio y sistemas constructivos de las edificaciones de; Sololá, Chimaltenango y parte de El Quiché."

METODOLOGIA DEL TRABAJO

El presente estudio se ha dividido en 5 áreas de investigación; para que se comprenda en una mejor forma, Se presenta de la siguiente manera: Se principia delimitando el universo de trabajo dentro de la "Regionalización", describiendo en forma particular las CARACTERISTICAS GENERALES Y CLIMATICAS DE LA SUB-REGION 2a. Sololá, Chimaltenango y El Quiché.

Contando con las bases conceptuales y delimitando nuestro universo de trabajo, se procede a realizar un ANALISIS CLIMATICO de las principales localidades de la sub-región; obteniendo como resultado ASPECTOS DE DISEÑO CONFORME AL CLIMA para el área de estudio. Posteriormente se hace un ANALISIS Y EVALUACION DE ALGUNAS EDIFICACIONES EXISTENTES, en las que previamente se ha realizado una investigación de campo.

Por último se definen los CONCEPTOS Y CRITERIOS DE DISEÑO CLIMATICO que deben prevalecer; de acuerdo al análisis y los resultados de la investigación de campo, dándose así las conclusiones y recomendaciones finales.

En el APENDICE se describen los conceptos de una manera general, siendo estos: El conocimiento de aspectos generales del Sistema Tierra-Sol y la influencia que el sol ejerce sobre la Tierra, posteriormente se describen los aspectos climatológicos que determinan El Clima en Guatemala, estableciendose luego algunos conceptos básicos de lo que es el confort ambiental, por la relación directa que tienen estos aspectos con las condicionantes climáticas; se establece seguidamente la descripción de los Cuadros de Mahoney, y el Período de Provisión de Sombra complementandose esto con un breve estudio de la Transmisión Térmica en los Materiales de Construcción y la Aplicación de la Carta Solar. Finalmente se presenta la sección de Bibliografía utilizada.

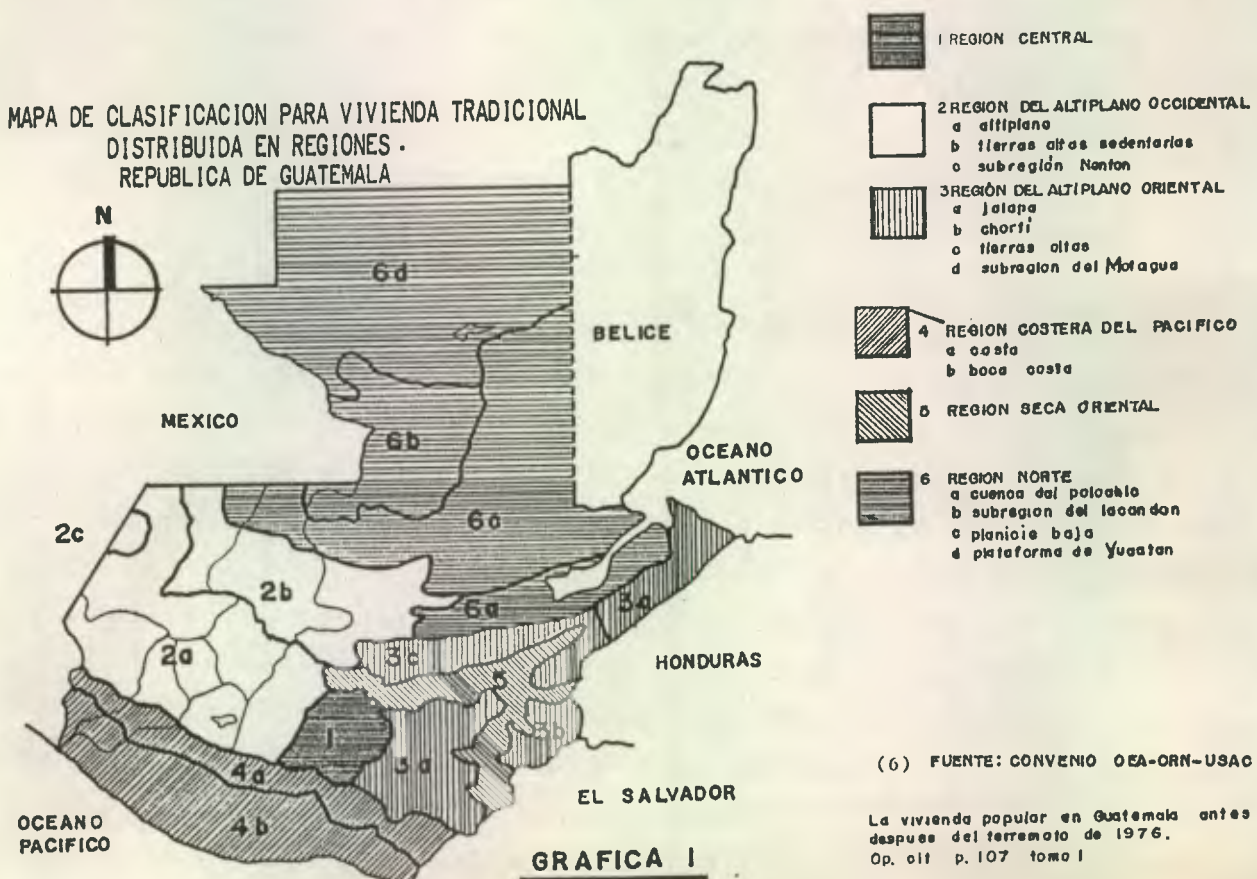
CAPITULO 1

CARACTERISTICAS GENERALES Y CLIMATICAS DE LA ZONA A ESTUDIAR. ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL PAIS; DEPARTAMENTOS DE SOLOLA, CHIMALTENANGO Y EL QUICHE.

Delimitar físicamente el campo de estudio es básico para determinar las características climáticas (micro-climas) y ecológicas (zonas de vida) de las diferentes localidades que conforman la zona, con el propósito de visualizar la región a tratar y concretar las condiciones climáticas que serán objeto de análisis en el capítulo siguiente.

1.1 DELIMITACION GENERAL.

La presente delimitación, está basada en la regionalización del país para la clasificación de la vivienda tradicional, que se efectuó analizando e integrando dos tipos de componentes: primarios (clima, altitud, calidad del suelo, población y aspectos culturales) y Secundarios (zonas de vida, tipo de cultivo, tenencia y uso de la tierra y relaciones de producción) (6).



1.2 REGION DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL Y AREAS ESPECIFICAS DE ESTUDIO, SUB-REGION 2a: SOLOLA, CHIMALTENANGO Y EL QUICHE. (CARACTERISTICAS GENERALES).

La región 2a. en su totalidad comprende las siguientes áreas: parte de los Departamentos de Huhuetenango, Quetzaltenango, San Marcos, El Quiché y la totalidad de los Departamentos de Totonicapán, Sololá y Chimaltenango.

El número total de asentamientos que comprende la Sub-Región 2a. del altiplano occidental del país es de 162 comunidades de estudio; con este número de asentamientos se puede observar el área de estudio el cual es extenso tanto en su territorio como en el número de asentamientos que lo comprenden.

Como el Título que tiene el presente trabajo es : DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA REGION DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL PAIS: SUB-REGION 2a. (SOLOLA, CHIMALTENANGO Y EL QUICHE), esto implica que el estudio esta referido únicamente a algunos municipios dentro del área de estudio.

- | | | |
|----|-----------------------------------|--------------------------|
| 1. | El Departamento de Sololá: | 19 Cabeceras Municipales |
| 2. | El Departamento de Chimaltenango: | 16 Cabeceras Municipales |
| 3. | El Departamento de El Quiché: | 11 Cabeceras Municipales |

Al sumar el número de Cabeceras nos da un total de : 46 Cabeceras Municipales en el área de estudio.

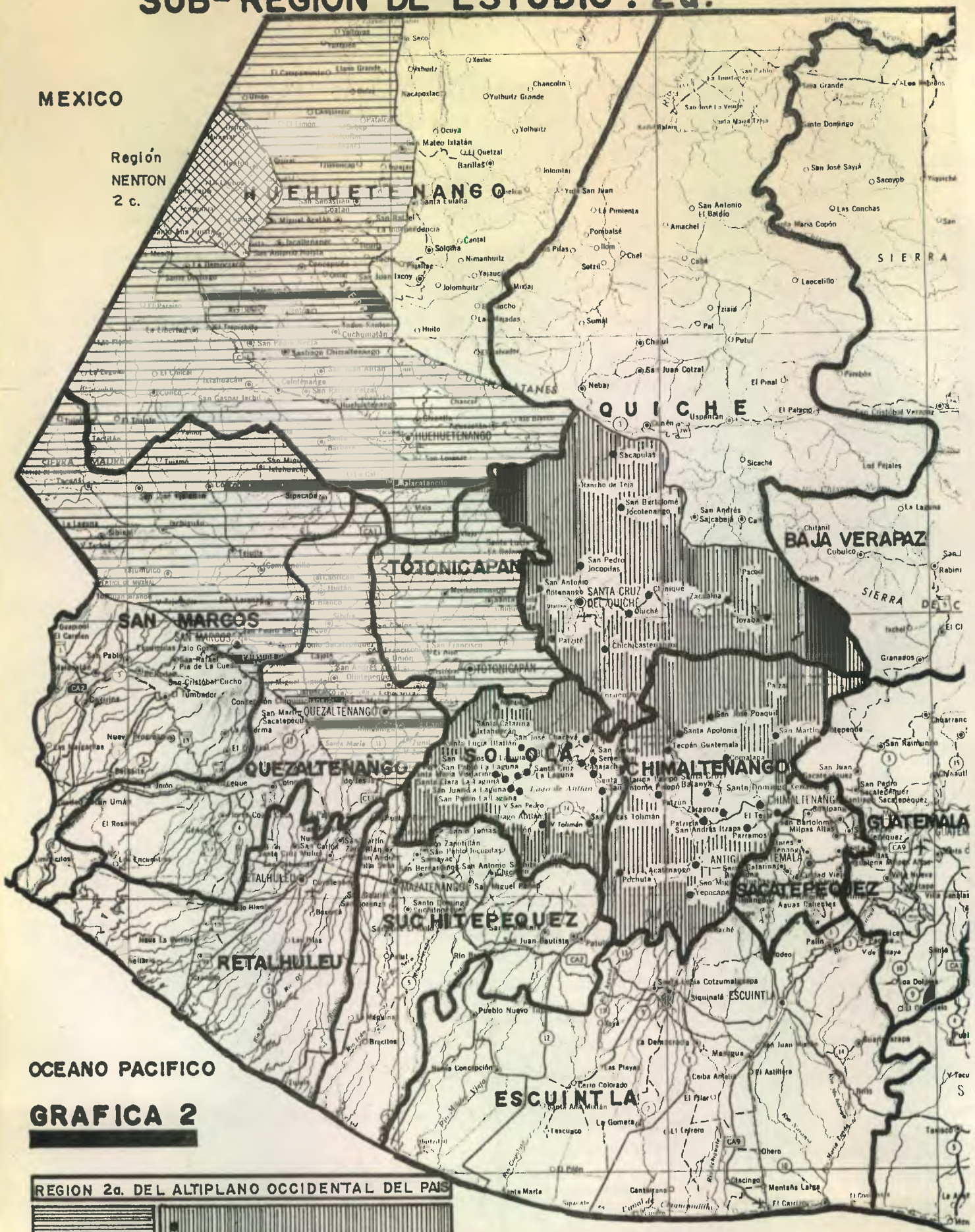
(7) López Marroquin, Rolando. EL CLIMA Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE EDIFICIOS ESCOLARES EN EL AREA RURAL.

Tesis Facultad de Arquitectura, U.S.A.C. Guatemala, Mayo de 1,984 Pag. 76, 77 y 80

SUB-REGION DE ESTUDIO . 2a.

MEXICO

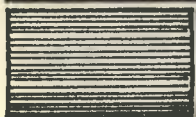
Región NENTON 2 c.



OCEANO PACIFICO

GRAFICA 2

REGION 2a. DEL ALTIPLANO OCCIDENTAL DEL PAIS



SUB-REGION DE ESTUDIO SOLOLA CHIMALTENANGO Y PARTE DE QUICHE

IGM MAPA DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA MINISCOP 1981. ESCALA 1:1,000,000

COMUNIDADES DEL AREA DE ESTUDIO

DEPARTAMENTO DE SOLOLA:		(M.SNM)++		
POBLACION		ALTITUD	LATITUD	LONGITUD
1.	Sololá	2,112.50	14°46'12"	91°10'58"
2.	San José Chacayá	2,210.00	14°46'15"	91°12'55"
3.	Santa María Visitación	2,065.00	14°43'00"	91°18'32"
4.	Santa Lucía Utatlán	2,491.00	14°46'14"	91°16'04"
5.	Nahualá	2,467.30	14°50'32"	91°19'05"
6.	Santa Catarina			
	Ixtahuacán	2,310.00	14°47'50"	91°21'31"
7.	Santa Clara la Laguna	2,090.00	14°42'50"	91°18'15"
8.	Concepción	2,070.00	14°47'05"	91°08'48"
9.	San Andrés Semetabaj	1,945.00	14°44'42"	91°08'45"
10.	Panajachel	1,573.00	14°44'52"	91°09'12"
11.	Santa Catarina Palopó	1,585.00	14°43'22"	91°08'06"
12.	San Antonio Palopó	1,590.00	14°41'26"	91°07'09"
13.	San Lucas Tolimán	1,591.00	14°37'58"	91°08'32"
14.	Santa Cruz La Laguna	1,665.00	14°08'34"	91°12'25"
15.	San Pablo La Laguna	1,650.00	14°43'05"	91°16'18"
16.	San Marcos La Laguna	1,640.00	14°43'32"	91°15'26"
17.	San Juan La Laguna	1,584.00	14°41'39"	91°17'12"
18.	San Pedro La Laguna	1,610.00	14°41'25"	91°16'21"
19.	Santiago Atitlán	1,592.21	14°38'15"	91°13'48"
DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO:				
L.	Chimaltenango	1,800.00	14°39'38"	90°49'10"
2.	San José Poaquil	1,970.00	14°48'58"	90°54'45"
3.	San Martín Jilotepeque	1,785.00	14°46'48"	90°47'35"
4.	Comalapa	2,115.00	14°44'24"	90°53'15"
5.	Santa Apolonia	2,310.00	14°47'24"	90°58'25"
6.	Tecpán Guatemala	2,286.14	14°45'37"	90°59'30"
7.	Patzún	2,213.42	14°40'45"	91°00'53"
8.	Pochuta	926.11	14°32'37"	91°05'20"
9.	Patzicía	2,130.94	14°37'54"	90°55'35"
10.	Santa Cruz Balanyá	2,060.00	14°41'03"	90°55'04"
11.	Acatenango	1,571.07	14°33'20"	90°56'35"
12.	San Pedro Yepocapa	1,400.00	14°30'00"	90°57'15"
13.	San Andrés Itzapa	1,850.00	14°37'15"	90°50'40"
14.	Parramos	1,760.00	14°36'30"	90°48'08"
15.	Zuragoza	1,849.44	14°39'00"	90°53'26"
16.	El Tejar	1,765.00	14°38'45"	90°47'30"
DEPARTAMENTO DE EL QUICHE:				
1.	Santa Cruz del Quiché	2,021.46	15°01'44"	91°08'56"
2.	Chiché	2,000.92	15°00'34"	91°03'59"
3.	Chinique	1,920.81	15°02'21"	91°01'40"
4.	Zacualpa	1,496.48	15°01'34"	90°52'46"
5.	Chichicastenango	2,070.72	14°56'31"	91°06'44"
6.	Patzité	2,310.00	14°57'57"	91°12'28"
7.	San Antonio Ilotenango	1,950.00	15°03'17"	91°13'52"
8.	San Pedro Jocopilas	2,153.49	15°05'39"	91°09'06"
9.	Joyabaj	1,433.41	14°59'35"	90°48'26"
10.	Sacapulas	1,196.16	15°17'15"	91°05'18"
11.	San Bartolomé Jocotenango	1,525.00	15°11'27"	91°04'40"

++(M.SNM.)=Metros sobre el Nivel del Mar.

FUENTE: Instituto Geográfico Nacional, DICCIONARIO GEOGRAFICO DE GUATEMALA, Editorial Talleres de la Tipografía Nacional. 10 de Junio de 1,983, pag. 769 y 770.

UBICACION GEOGRAFICA DE LAS
COMUNIDADES DE ESTUDIO



FUENTE: I.G.M. Mapa Hiperométrico de la República de Guatemala.
Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Julio, 1986.

CUADRO I
POBLACION DE LAS LOCALIDADES DE ESTUDIO.

DEPTO.	No. en MAPA	LOCALIDAD	POBLACION No. HABITANTES	CIUDAD	VILLA	PUEBLO	ALDEAS	CASERIOS	PARAJES	FINCAS	COLONIAS
SOLOLA. TOTAL HABITANTES 227,406	1	SOLOLA.	39,883	1			11	11		2	1
	2	SAN. J. CHACAYA.	900			1		5	1		
	3	STA. M. VISITACION	1,301			1		2			
	4	STA. L. UTATLAN.	16,698			1	4	25	5	2	
	5	NAHUALA.	39,574			1	2	59			
	6	STA. C. IXTAHUACAN	28,961			1	7	53	4		
	7	STA. CLARA LAG.	5,149			1		3		2	
	8	CONCEPCION	2,584			1	1	4	3	2	
	9	SN. A. SEMETABAJ	6,892			1	2	11	3	1	
	10	PANAJACHEL	8,123			1		1		6	
	11	STA. CAT. PALOPO	1,756			1		3		1	
	12	SN. ANT. PALOPO	7,730			1	1	18	3	2	
	13	SN. LUCAS TOLIM.	16,940			1	1	7		12	
	14	STA. CRUZ LAG.	2,691			1	1	4			
	15	SN. PABLO LAG.	4,700			1					
	16	SN. MARCOS LAG.	1,243			1					
	17	SN. JUAN LAGUNA	5,839			1	3			3	
	18	SN. PEDRO LAG.	8,260			1					
	19	SANTIAGO ATITLAN	28,182			1	1	5	1	7	
CHIMALTENANGO. TOTAL HABITANTES 324,652	1	CHIMALTENANGO	47,428	1			2	16	3	18	3
	2	SN. JOSE. POAQUIL	15,591			1	4	23			
	3	SN. M. JILOTEPEQUE	46,282		1		5	97	4	65	
	4	COMALAPA	26,256			1	7	22	2	1	
	5	STA. APOLONIA	8,918			1	12	15	3		
	6	TECPAN GUAT.	41,316	1			23	32		19	
	7	PAT ZUN	33,209		1		9	37		15	2
	8	POCHUTA	22,759			1		1		43	
	9	PATZICIA	16,563		1		4	23	5	16	
	10	STA. CRUZ BALANYA	5,124			1	1	4	2		
	11	ACATENANGO	14,417			1	5	10	2	55	
	12	YEPOCAPA	14,065			1	2	8	1	53	
	13	SN. ANDRES ITZAPA	15,288			1	5	5	6	5	1
	14	PARRAMOS	5,428			1	2	7	3	7	
	15	ZARAGOZA	11,132		1		5	11		6	
	16	EL TEJAR	6,876			1	2	1			
QUICHE. TOTAL HABITANTES 322,365	1	STA. CRUZ QUICHE	46,529	1			5	59		1	
	2	CHICHE	18,971			1	7	18		4	
	3	CHINIQUE	9,707			1		16	3	1	
	4	ZACUALPA	20,584			1	3	14		2	
	5	CHICHICASTENANGO	91,327		1			65			
	6	PATZITE	3,919			1		6	1		
	7	SN. ANT. ILOTENANGO	14,856			1		21	1		
	8	SN. P. JOCOPILAS	24,257			1	1	53	1	3	
	9	JOYABAJ	51,760		1		6	79	7	10	
	10	SACAPULAS	34,084			1	9	67	7	2	
	11	SN. B. JOCOTENANGO	6,371			1		26	1	1	

CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS GENERALES DE LA SUB-REGION 2a. ALTIPLANO OCCIDENTAL.

CUADRO 2: SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PREDOMINANTES.

MATERIALES CONSTRUCTIVOS				ESTRUCTURA DE LA CUBIERTA				TIPO DE CUBIERTA	
CIMIENTOS.	PISOS.	MUROS.	CUBIERTA.	VIGAS LOSAS	TIJERAS	PALO ROLLIZO	MADERA ASERRADA	No. DE AGUAS:	
ADOBE TERRON CONCRETO PIEDRA	TIERRA CEMENTO BALDOSA PISO	ADOBE, CAÑA DE MAIZ Y LODO, BLOCK LADRILLO Y MADERA	TEJAMANIL, TEJA, PAJA, LAMINA DE ZINC, DE ASBESTO, CONCRETO					X	X

CUADRO 3: USO DE MATERIALES EN MUROS. (DATOS DEL IV CENSO DE HABITACION 1,981.)

BLOCK O LADRILLO	(%) EN FUNCION AL PAIS	MADERA	(%) EN FUNCION AL PAIS	BAJAREQUE	(%) EN FUNCION AL PAIS	LEPA, PALO O CANA	(%) EN FUNCION AL PAIS	ADOBE	(%) EN FUNCION AL PAIS
14,146	5.84	23,912	9.02	5,934	6.09	22,380	10.34	50,324	13.08

CUADRO 4: MATERIALES Y PENDIENTES EN CUBIERTAS (%).

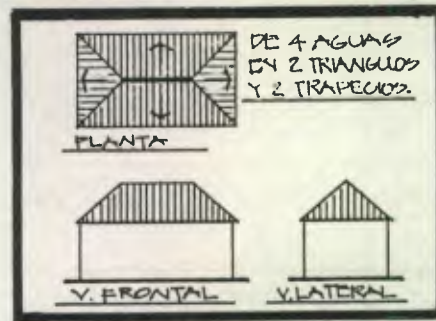
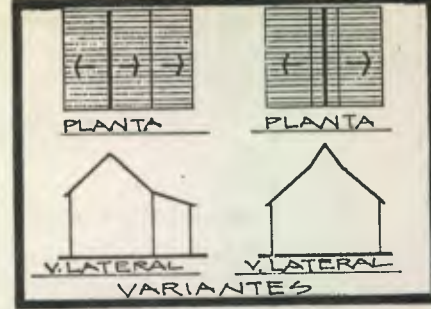
TEJA			PAJA			TEJAMANIL			LAMINA DE ZINC		
MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO	MAXIMO	MINIMO	PROMEDIO
40	30	35	60	40	50	40	35	37	40	30	25

FUENTE: CONVENIO OEA. CRN.USAC. La Vivienda Popular en Guatemala antes y despues del terremoto de 1976. Op. Cit. p. III, 112 y 536. tomo: I.

CUADRO 3.1 MATERIALES Y SISTEMAS DE CERRAMIENTO VERTICAL

SISTEMA MATERIAL	ESQUEMA DEL SISTEMA.	TIPO DE SISTEMA.			TIPO DE CIMENTADO SI USA.	APLICACION DEL SISTEMA A CLIMAS.	SUGERENCIA AL CLIMA.
		LUGAR DE CARGA O REFUERZO	LUGAR DE CARGA O REFUERZO	¿SABIGUE CERRADO + ESTRUCT.			
CAJAS DE MAIL VERTICALES.				SI	NO	BUENO	AL CLIMA FRIO, MALO
CAJAS DE MAIL HORIZONTALES.				SI	NO	BUENO	AL CLIMA FRIO, MALO.
CAJA DE CARRILLO VERTICAL				SI	NO	BUENO	AL CLIMA FRIO, MALO.
TABLAS VERTICALES (DAMERON LEPA)				SI	NO	BUENO	APROPIADO PARA CLIMAS templados.
TABLAS HORIZONTALES (DAMERON LEPA)				SI	NO	BUENO	APROPIADO
MURO DE BLOCK		SI			DE CONCRETO CALCADO	REGULAR	PARA CLIMAS CALIDOS. REGULAR EN CLIMAS FRIOS.
BLOCK REFORZADO			SI HORIZONTAL Y VERTICAL		DE CONCRETO ARMADO.	BUENO	IGUAL AL ANTERIOR
PAJARRQUE DE ALAMA DE CAJA DE CARRILLO O SIMILAR, VERTICAL Y NO HORIZONTAL.				SI	NO	BUENO	REGULAR EN CLIMAS FRIOS, BUENA EN templados.
PAJARRQUE DE ALAMA DE PISO, REJILLA O SIMILAR, VERTICAL, HORIZONTAL O DIAGONAL.				SI	NO	BUENO	LO MISMO QUE EL ANTERIOR
PAJARRQUE DE CAJA BOMBAS EXTERIOR, VERTICAL Y HORIZONTAL DE CAJAS.			SI, HORIZONALES VERTICALES	SI, HORIZONALES	NO USA	BUENO Y REGULAR CUANDO LA CAJA PUERE.	REGULAR EN ZONAS FRIAS Y CALIENTES.
PAJARRQUE DE CAJA BOMBAS EXTERIOR, VERTICAL Y HORIZONTAL DE PANELES RECTANGULOS O CUADRADOS.			SI, HORIZONALES VERTICALES	SI, HORIZONALES	NO USA	BUENO Y REGULAR CUANDO LA MADERA PUERE.	REGULAR EN ZONAS FRIAS.
PAJARRQUE DE CAJA BOMBAS DE MADERA EN DIAGONAL.			SI HORIZONALES VERTICALES, ALGUNOS ESTILADOS HORIZONTALES.		NO USA	BUENO	REGULAR EN ZONAS FRIAS
ADOS DE SOGA		SI			DEL MISMO MATERIAL Y SECCION QUE EL MURO	MALO	BUENO PARTICULARMENTE EN ZONA FRIA.
ADOS DE SOGA		SI			TERRON DE PIEDRA Y MEZCLA (TAMBIEN DE LADRILLO)	MALO	IGUAL QUE EL ANTERIOR.
ADOS DE SOGA			SI, HORIZONALES VERTICALES, ALGUNOS ESTILADOS HORIZONTALES.		TERRON DE PIEDRA Y MEZCLA, TAMBIEN TERRON DE LADRILLO.	REGULAR	IGUAL QUE EL ANTERIOR.
ADOS DE CANTO				SI, HORIZONALES Y LARGUEROS DE MADERA, TAMBIEN ALAMBRE ESTILADO.	NO USA	REGULAR	REGULAR EN ZONAS FRIAS Y CALIENTES.

CUADRO 4.1 VARIACIONES DE LA CUBIERTA



CUADRO 4.2 LOS TIPOS DE ESTRUCTURA DE TECHUMBRE

ESQUEMA ARQUITECTONICO	ESQUEMA ESTRUCTURAL	CARACTERISTICAS	LUZ USUAL	CODIGO
		VIGA SIMPLE - MENTE APOYADA EN SUS EXTREMOS. ESFUERZOS: FLEXION, CORTE.	≤ 3.00 MT.	↑ REACCION * ESFUERZO DE TRACCION ESFUERZO DE COMPRESION
		2 VIGAS APOYADAS EN SUS EXTREMOS. ESFUERZOS: FLEXION, CORTE.	2.00 MT. ≤ 5.00 MT.	MOMENTO EN EL NUDO
		2 VIGAS CONTINUAS DE 2 TRAMOS. ESFUERZOS: FLEXION, CORTE.	4.00 MT. ≤ 6.00 MT.	* FLEXION (TRACCION + COMPRESION)
		MARCO RIGIDO. FLEXION A LO LARGO DE LAS PIEZAS Y MOMENTOS EN EL NUDO.	2.00 MT. ≤ 5.00 MT.	INDICA ZONA DE TRACCION EN ESE LADO, ENTONCES, COMPRESION DEL OTRO LADO.
		TIJERA ESFUERZOS DE TRACCION Y COMPRESION.	3.50 MT. ≤ 5.00 MT.	
		TIJERA ESFUERZOS DE TRACCION Y COMPRESION.	3.00 MT. ≤ 4.00 MT.	
		TIJERA ESFUERZOS DE TRACCION Y COMPRESION.	3.00 MT. ≤ 5.00 MT.	
		TIJERA ESFUERZOS DE TRACCION Y COMPRESION.	3.00 MT. ≤ 5.00 MT.	
		VIGAS Y COLUMNAS. ESFUERZOS DE FLEXION Y COMPRESION	3.00 MT. ≤ 5.00 MT.	

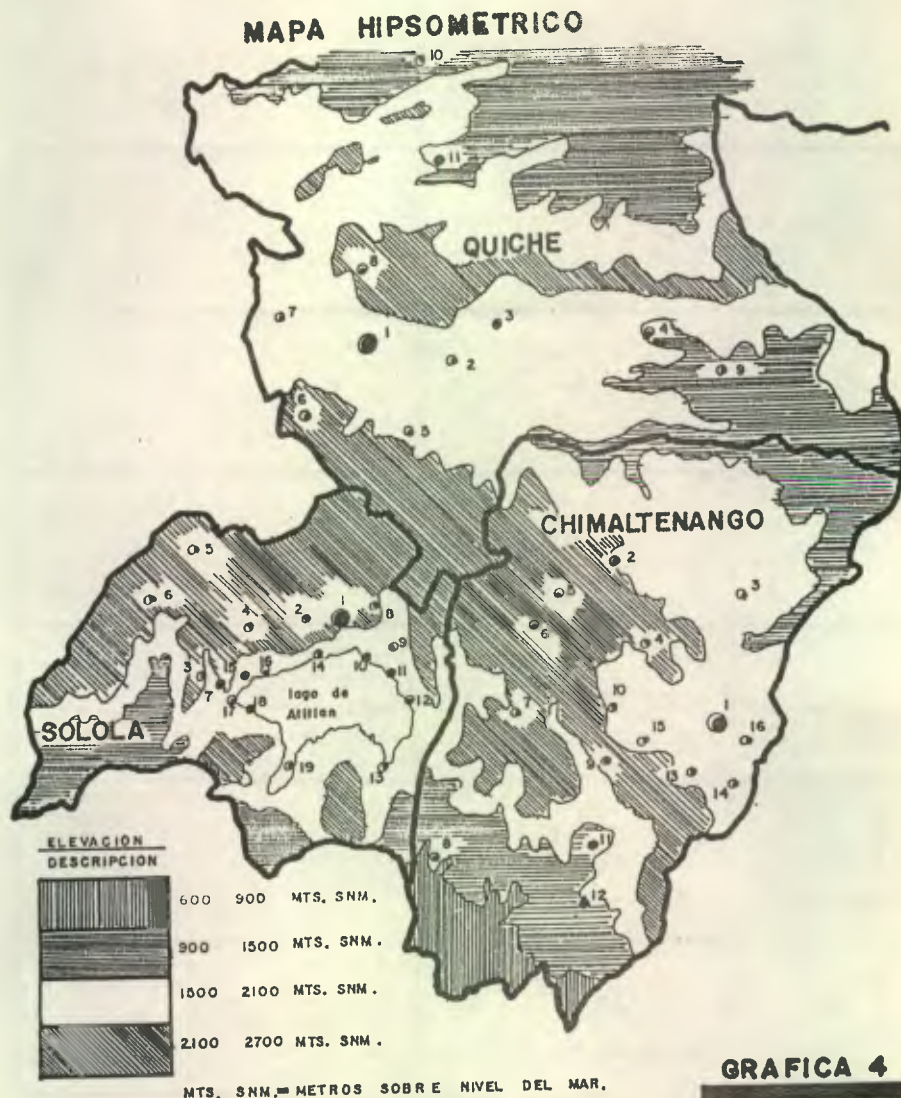
FUENTE: CONVENIO OEA-CRN-USAC
OP. CIT. PAGINAS 538, 539, 540.



1.3 HIPSOMETRIA DEL AREA DE ESTUDIO

La República de Guatemala presenta un relieve poligenético, debido a los procesos geomorfológicos tanto iniciales como subsecuentes. Dichos procesos ha iniciado una serie de paisajes geomorfológicos, que expresan en la parte exterior de la tierra con una apariencia variable y montañosa.

El Altiplano dentro de la cordillera Central constituyen una región que cubre un 7% del área de la República, con pendientes onduladas y escarpadas de gradientes variables, de promedio del 5% al 10% y elevaciones de 1,500 a 2,000 metros sobre el nivel del mar. (9).



(9) FUENTE: I.O.M. Mapa Hipsométrico de la República de Guatemala. Op. Cit., ESCALA: 1:500,000

1.4 CLASIFICACION CLIMATOLOGICA

Con el propósito de conocer más afondo el tipo de clima que caracteriza la región, para la clasificación climatológica se utilizará el sistema propuesto por Thornthwaite. Este sistema se basa en cuatro Indices principales: Jerarquías de temperatura, tipo de variación de la temperatura, jerarquías de humedad y tipo de distribución de la lluvia y es por el cual se obtienen los diferentes micro-climas existentes dentro de la región.

TEMPERATURA: (10)

Con base en la clasificación de clima de Thorntwaite, se ha definido lo que podría llamarse "gradiente térmico" medio para el Territorio Nacional, cuyo valor es de 176 metros por 1° C. Con este criterio se establece la sig. clasificación:

Cálido	23.9°C ó 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 a 18.7°C	de	1,400	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	o	más metros

HUMEDAD Y PRECIPITACION

El régimen de lluvias en Guatemala es variado. Presenta zonas como el altiplano con una precipitación media anual de 1,200 a 1,800 milímetros.

La distribución de lluvias, en el altiplano occidental se registran 120 días de lluvia anual.

En la extensa región del Territorio Central, la época lluviosa dura, por lo general, 6 meses (de mayo a octubre).

VIENTOS

Los vientos predominantes en el Territorio Nacional son del noreste al sur-sureste; es decir, que siguen las características normales de los alicios. (11)

(10) Instituto Geográfico Nacional. ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA, Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Editorial Taller I.G.N. Guatemala, Agosto-Septiembre de 1,972.

(11) Instituto Geográfico Nacional. ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA. Op. Cit. 1,972

CARACTERISTICAS CLIMATICAS EXISTENTES EN GUATEMALA, SEGUN
CLASIFICACION DE THORNTHWAITE. **CUADRO 5**

JERARQUIAS DE TEMPERATURA			
INDICE I'	SIMB.	CARACTER DEL CLIMA	
128 O MAYOR	A'	CALIDO	
101 A 127	B'	SEMICALIDO	
80 A 100	B' ₂	TEMPLADO	
64 A 79	B' ₃	SEMIFRIO	
32 A 63	C'	FRIO	
16 A 31	D'	DE TAIGA	
1 A 15	E'	DE TUNDRA	
TIPO DE VARIACION DE LA TEMPERATURA			
%	SIMB.	CARACTER DEL CLIMA	
25 A 34	a'	SIN ESTACION FRIA BIEN DEFINIDA.	
35 A 49	b'	CON INVIERNO BENIGNO	
50 A 69	c'	EXTREMOSO	
70 A 99	d'	MUY EXTREMOSO	
100	e'	EXTREMOSISIMO	
JERARQUIAS DE HUMEDAD			
INDICE I'	SIMB.	CARACTER	VEGETACION
128 O MAYOR	A	MUY HUMEDO	SELVA
64 A 127	B	HUMEDO	BOSQUE
32 A 63	C	SEMISECO	PASTIZAL
16 A 31	D	SECO	ESTEPA
MENOS DE 16	E	MUY SECO	DESIERTO
TIPO DE DISTRIBUCION DE LA LLUVIA			
Ei ESTACIONAL	SIMB.	CARACTER DEL CLIMA	
TODOS > 4	r	SIN ESTACION SECA BIEN DEFINIDA	
i < 4	i	CON INVIERNO SECO	
p < 4	p	CON PRIMAVERA SECA	
v < 4	v	CON VERANO SECO	
o < 4	o	CON OTOÑO SECO	
TODOS < 4	d	DEFICIENCIA DE LLUVIA TODAS EST.	

FUENTE: Obols Del Cid, Ricardo. MAPA CLIMATOLOGICO PRELIMINAR DE LA REPUBLICA DE GUATEMALA. I.G.N. 1986.

LOCALIDADES AFECTADAS POR EL MISMO MICRO-CLIMA (12)

DEPARTAMENTO DE SOLOLA:

MICRO-CLIMA:

B ₂ '= Templado	B= Semi cálido
b'= Con invierno benigna	a'= Sin estación fría bien definida
B= Húmeda (bosque)	A= Muy húmedo (bosque)
i= Con invierno seco	r= Sin estación seca bien definida

19

LOCALIDADES:

6. Santa Catarina Ixtahuacán, 17. San Juan La Laguna, 18. San Pedro La Laguna, 19. Santiago Atitlán.

MICRO-CLIMA:

B ₂ '= Templado	B'= Semi-cálido
b'= Con invierno benigno	b'= Con invierno Benigno
B= Húmedo (bosque)	A= Muy húmedo (selva)
i= Con Invierno Seco	i= Con Invierna seco

LOCALIDADES:

12. San Antonio Palopó.

MICRO-CLIMA:

B ₂ '= Templado	B'= Semi-cálido
b ₁ '= Con invierno benigno	b'= Con invierno benigno
B= Húmedo (bosque)	A= Muy húmedo (bosque)
i= Con invierno seco	i= Con invierno seco

B'= Semi-cálido

a'= Sin estación fría bien definida

A= Muy húmedo (selva)

r= Sin estación seca bien definida

LOCALIDAD:

San Lucas Tolimán.

MICRO-CLIMA:

B ₂ '= Templado
b'= Con invierno benigno
B= Húmedo (bosque)
i= Con invierno seco

LOCALIDADES:

1. Sololá, 2. San José Chacayá, 3. Santa María Visitación, 4. Santa Lucía Utatlán, 5. Nahualá, 7. Santa Clara La Laguna, 8. Concepción, 9. San Andrés Semetabaj, 10. Panajachel, 11. Sta. Catarina Palopó, 14. Santa Cruz la Laguna, 15. San Pablo la Laguna, 16. San Marcos la Laguna.

DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO:

MICRO-CLIMA:

B'= Semi cálido	B ₂ '= Templado
b'= Con invierno benigno	b'= Con Invierno benigno
C= Semi seco (pastizal)	B= Húmedo (bosque)
i= Con invierno seco	i= Con invierno seco

LOCALIDADES:

1. Chimaltenango, 3. San Martín Jilotepeque.

MICRO-CLIMA:

B'= Semi-cálido	B ₂ '= Templado
b'= Con invierno benigno	b'= Con invierno benigno
A'= Muy húmedo (selva)	B= Húmedo (bosque)
i= Con invierno seco	i= Con invierno seco

LOCALIDADES:

7. Patzún, 9. Patzicía, 13. San Andrés Itz'apn y 15. Zaragoza.

MICRO-CLIMA:

B' = Semi cálido	A' = Cálido
a' = Sin estación fría bien definida	a' = Sin estación fría bien definida
A = Muy húmedo (selva)	A = Muy húmedo (selva)
r = Sin estación seca bien definida	r = Sin estación seca bien definida

B' = Semi-cálido
a' = Sin estación fría bien definida
A = Muy húmedo (selva)
i = Con invierno seco

LOCALIDADES:

8. Pochuta, 12. San Pedro Yepocapa

MICRO-CLIMA:

B ₂ ' = Templado	B ₂ ' = Templado
b' = Con invierno benigno	b' = Con invierno benigno
C = Semi-seco (pastizal)	B = Húmedo (bosque)
i = Con invierno seco	i = Con invierno seco

LOCALIDADES:

14. Parramos y 16. El Tejar

MICRO-CLIMA:

B' = Semi-cálido
a' = Sin estación fría bien definida
A = Muy húmedo (selva)
i = Con invierno seco

LOCALIDAD:

11. Acatenango

MICRO-CLIMA:

B ₂ ' = Templado
b' = Con Invierno benigno
B = Húmedo (bosque)
i = Con invierno seco

LOCALIDADES:

10. Santa Cruz Balanyá, 6. Tócpán Guatemala, 5. Santa Apolonia, 4. Comalapa y 2. San José Poaquil.

DEPARTAMENTO DEL QUICHE:

MICRO-CLIMA:

B ₂ ' = Templado	B' = Semi-cálido
b' = Con invierno benigno	b' = Con invierno benigno
B = Húmedo (bosque)	C = Semi-seco (pastizal)
i = Con invierno seco	i = Con invierno seco

LOCALIDADES:

9. Joyabaj y 4. Zacunlpa

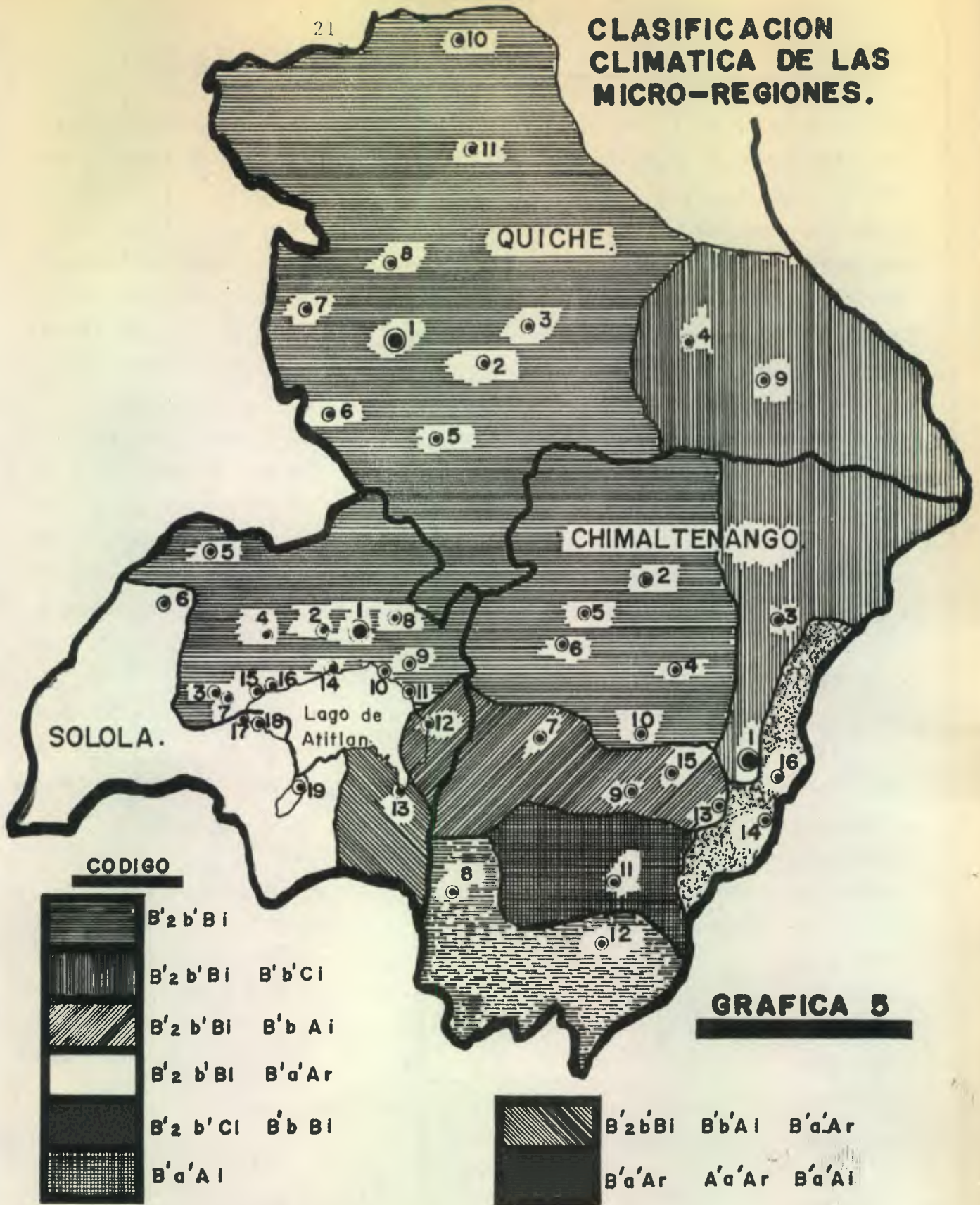
MICRO-CLIMA

B ₂ ' = Templado
b' = Con invierno benigno
B = Húmedo (bosque)
i = Con Invierno seco

LOCALIDADES:

1. Santa Cruz del Quiché, 2. Chiché, 3. Chinique, 5. Chichicastenango, 6. Patzité, 7. San Antonio Ilotenángo, 8. San Pedro Jocopilus, 10. Zacapulas y 11. San Bartolomé Jocotenángo.

CLASIFICACION CLIMATICA DE LAS MICRO-REGIONES.



FUENTE: Rolando Lopez Marroquin. EL CLIMA Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE DE EDIFICIOS ESCOLARES EN EL AREA RURAL. Tesis Facultad de Arquitectura. U.S.A.C. Guat. mayo 1984, capitulo 7.

1.5 ZONAS DE VIDA

Los recursos tales como el clima y cubierta vegetal son factores determinantes de ecosistemas definidos y que L.M. Holdridge ha definido como zonas de vida. Las zonas de vida constituyen la división más grande del ambiente climático donde subsisten ciertas formaciones vegetales sobre suelos específicos, cada zona de vida es representativa de un tipo de vida silvestre, ya que los vegetales de cada una de estas, forman los productos primarios que proveerán materia y energía a los organismos superiores e inferiores según sea el caso. (13)

Las zonas de vida poseen límites definidos y son generados principalmente en función del relieve topográfico del país.

Para su tipificación se tomó como base el mapa ecológico de la República de Guatemala, en base a la delimitación del área de estudio en el mapa de zonas de vida; se realizó por observación un listado de zonas de vida y las comunidades que forman parte de estas zonas.

MAPA DE ZONAS DE VIDA: (ver gráfica No. 6)

La finalidad de este mapa consiste en mostrar la vida vegetal como un conjunto de asociaciones de plantas que existen al momento de realizar una observación, sin tomar en consideración la estabilidad de sus componentes.

Siendo la vegetación heterogénea y los medios para clasificarla variada, 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 tanto al clima como a la vegetación empleadas fueron; la temperatura, la precipitación, la altitud, la latitud y la evapotranspiración. La clasificación esta basada en "las formaciones vegetales del mundo" de L.R Holdridge.

(13) Calvo Lorena. LAS ZONAS DE VIDA EN GUATEMALA.

Sección de Ecología, Diario El Gráfico, Guatemala de 1,984.

COMUNIDADES QUE FORMAN PARTE DE LA MISMA ZONA DE VIDA (14)

bh-S(t) BOSQUE húmedo SUBTROPICAL (templado)

DEPARTAMENTO DEL QUICHE:

- | | |
|---------------|----------|
| 9. Joyabaj | Zacualpa |
| 10. Zacapulas | |

bmh-S(c) BOSQUE muy húmedo SUBTROPICAL (cálido)

DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO:

- | | |
|------------|--------------------|
| 8. Pochuta | San Pedro Yepocapa |
|------------|--------------------|

bh-MB BOSQUE húmedo MONTANO BAJO SUBTROPICAL

DEPARTAMENTO DEL QUICHE:

- | | |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1. Santa Cruz del Quiché | 6. Patzité |
| 2. Chiché | 7. San Antonio Ilotenango |
| 3. Chiniqué | 8. San Pedro Jocopilas |
| 5. Chichicastenango | 11. San Bartolomé Jocotenango |

DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO:

- | | |
|---------------------------|-----------------------|
| 1. Chimaltenango | 11. Acatenango |
| 2. San José Poaquil | 13. San Andrés Itzapa |
| 3. San Martín Jilotepeque | 14. Parramos |
| 4. Comalapa | 15. Zaragoza |
| 9. Patzicía | 16. El Tejar |
| 10. Santa Cruz Balanyá | |

DEPARTAMENTO DE SOLOLA:

- | | |
|----------------------------|--------------------------|
| 1. Sololá | 13. San Lucas Tolimán |
| 3. Santa María Visistación | 14. Santa Cruz la Laguna |
| 7. Santa Clara la Laguna | 15. San Pablo la Laguna |
| 8. Concepción | 16. San Marcos la Laguna |
| 9. San Andrés Semetabaj | 17. San Juan la Laguna |
| 10. Panajachel | 18. San Pedro la Laguna |
| 11. Santa Catarina Palopó | 19. Santiago Atitlán |
| 12. San Antonio Palopó | |

bmh-MB BOSQUE muy húmedo MONTANO BAJO SUBTROPICAL

DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO:

- | | |
|-------------------|---------------------|
| 5. Santa Apolonia | 6. Tecpán Guatemala |
| 7. Patzún | |

DEPARTAMENTO DE SOLOLA:

- | | |
|------------------------|------------------------------|
| 2. San José Chacaya | 5. Nahualá |
| 4. Santa Lucía Utatlán | 6. Santa Catarina Ixtahuacán |

(14) FUENTE: INSTITUTO GEOGRAFICO MILITAR. MAPA DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA. Julio de 1,986. (listado sacado en base a observación en el mapa).

MAPA DE ZONAS DE VIDA



CODIGO



- bh-S(t)** BOSQUE húmedo SUBTROPICAL (templado).
bmh-S(c) BOSQUE muy húmedo SUBTROPICAL (caldo).
bh-MB BOSQUE húmedo MONTANO BAJO SUBTROPICAL.
bmh-MB BOSQUE muy húmedo MONTANO BAJO SUBTROPICAL.
bmh-M BOSQUE muy húmedo MONTANO SUBTROPICAL.

GRAFICA 6

FUENTE: Instituto Geográfico Militar. MAPA DE ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA, Julio. 1986.

CUADRO 6 CARACTERISTICAS DE LAS DIFERENTES ZONAS DE VIDA.

REFERENCIA EN EL PLANO	PRECIPITACION ANUAL MM.	ELEVACION SOBRE NIVEL DEL MAR.	BIO-TEMPERATURA	(%) EVAPO TRANSPIRACION.	(%) DIAS CLAROS/AÑO-REGION.	TIPO DE VEGETACION EN LA REGION.	TIPO Y DIRECCION DEL VIENTO.
bh-S(t) BOSQUE humedo SUBTROPICAL (templado)	DE 1100 A 1349	DE 650 A 1700	DE 20° C A 26° C	100 %	60 %	PINO COLORADO ENCINO TAPAL CHA PARRO NANCE	NE 80% ↓ SO ↓ NE 20% FUERTE
	ESTO SIGNIFICA QUE LA REGION TIENE TEMPERATURA VARIABLE, CON TENDENCIA A SER CALUROSA Y LLUVIOSA, CON UNA EVAPORACION DE LA HUMEDAD IGUAL A LA LLUVIA QUE CAE POR LO CUAL EL AMBIENTE ES MUY SECO						
bmh-S(c) BOSQUE muy humedo SUBTROPICAL (calido)	DE 2136 A 4327	DE 80 A 1600	DE 21° C A 25° C	45 %	45 %	COROZO CAUSCAN UJSHT LEGUMINOSAS PALO DE CEBO CEJBA PINO POPTUN SAYUC	NE 80% ↓ SO ↓ NE 20% FUERTE
	ESTO SIGNIFICA QUE LA REGION ES CALUROSA, MUY LLUVIOSA, CON UNA EVAPORACION DE LA HUMEDAD IGUAL A LA CANTIDAD DE LLUVIA QUE CAE, O SEA QUE ES HUMEDA.						
bh-MB BOSQUE humedo MONTANO BAJO SUBTROPICAL	DE 1057 A 1588	DE 1500 A 2400	DE 15° C A 23° C	75 %	50 %	ENCINOS ROBLES ALAMO MADRON PINOS MONTESUMA JUNIPEROS PINOS	NE 90% ↓ SO 10% SUA VE
	ESTO SIGNIFICA QUE LA REGION ES FRIA, LLUVIOSA Y SE EVAPORA EL 75 % DE LA CANTIDAD DE LLUVIA QUE CAE. POR LO CUAL SE MANTIENE CIERTA HUMEDAD.						
bmh-MB BOSQUE muy humedo MONTANO BAJO SUBTROPICAL	DE 2065 A 3900	DE 1800 A 3000	DE 12.5° C	35 %	40 %	CIPRES COMUN PINO CURTIDO Y TRIS- TE, MANO DE LEON, ALISO, ALAMO, ENCINO, TAYUYO Y LANAL	combinados NE ↓ NNE ↓ SO ↓ SSO ↓ Turbulencia por los cerros FUERTE Y EN RAFAGAS.
	ESTO SIGNIFICA QUE LA REGION ES MUY FRIA, BASTANTE LLUVIOSA Y SE EVAPORA UNICAMENTE EL 35 % DE LA CANTIDAD DE LLUVIA QUE CAE, POR LO CUAL SE MANTIENE UNA HUMEDAD RELATIVAMENTE ALTA..						
bmh-M BOSQUE muy humedo MONTANO SUBTROPICAL	2,500 MM	2,800 MTS.	11° C	30 %	45 %	PINO GPRES PINABETE ROBLE ENCINO	NE ↓ SO TURBULENTO Y FUERTE
	ESTO SIGNIFICA QUE LA REGION ES FRIA, MUY LLUVIOSA CON TENDENCIA A SER FRIA LLUVIOSA, CON UNA EVAPORACION DE LA HUMEDAD IGUAL A LA LLUVIA QUE CAE POR LO QUE EL AMBIENTE ES HUMEDO.						

FUENTE: CLASIFICACION DE LAS ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA. RESUMEN REALIZADO POR DR. LUIS FERRATE. BASADO EN EL SISTEMA HOLDRIDGE. J. RENE DE LA CRUZ S., GUATEMALA JUNIO 1976. LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA. Op. Cit. p. 65

CAPITULO 2

ANALISIS CLIMATICO DE LAS PRINCIPALES LOCALIDADES DE ESTUDIO.

Hacer una breve exposición de las variaciones climáticas que caracterizan la zona en estudio y las necesidades fisiológicas que deben satisfacerse nos permite obtener una idea más clara del rigor térmico a considerar, para establecer y analizar los límites de confort de la zona. Contando con los datos meteorológicos de las estaciones representativas del área en estudio, es posible entrar al análisis climático de las principales localidades de la zona, lo que es el objetivo principal de este capítulo. Esto permite presentar los resultados en cuadros resumen, con el fin de apreciar las semejanzas de las características entre las localidades de la región.

2.1. VARIACIONES CLIMATICAS.

Por la configuración geográfica donde se sitúa el área de estudio, se puede encontrar diversidad de climas y micro-climas en las poblaciones de la región.

Al hacer un análisis descriptivo del cuadro 7. (CARACTERISTICAS GENERALES Y CLIMATICAS DE LA SUB-REGION 2a. ALTIPLANO OCCIDENTAL). Se puede observar que del 100% de los municipios que conforman la región; el 7% esta conformado por municipios que tienen clima caluroso, llueve en abundancia y está asentado hacia la costa sur de Guatemala.

El 30% está conformado por municipios que se sitúan a orillas del Lago de Atitlán, por Sacapulas y San Bartolomé Jocotenango del Departamento del Quiché, cuyo clima es variable con tendencia a ser caluroso.

El 35% está conformado por municipios que se sitúan en la parte más alta del Altiplano Occidental, con un clima frío en extremo y lluvioso; en éste y el anterior grupo es donde se encuentra la mayor densidad poblacional de la región.

Los Vientos para toda esta región soplan del NE al SO en un 90% (15)

(15) De la Cruz S. René. CLASIFICACION DE LAS ZONAS DE VIDA EN GUATEMALA, basado en el Sistema Holdridge. Resumen realizado por el Dr. Luis Ferrate. La Vivienda Popular eb Guatemala antes y después del Terremoto de 1,976 Op. Cit. Pág. 65.-

CUADRO 7		RESUMEN							
		CARACTERISTICAS GENERALES Y CLIMATICAS DE LA SUB-REGION 2a. ALTIPLANO OCCIDENTAL							
		PORCENTAJES DE MUNICIPIOS	MUNICIPIOS	Nº DE (*) HABITANTES	ALTITUD M.S.N.M. PROMEDIO	TEMPERATURA °C MEDIA ANUAL	PRECIPITACION PLUVIAL mm. MEDIA ANUAL	CONCLUSION	GRUPO
LA REGION 2a, TIENE 46 MUNICIPIOS QUE HACEN EL 100% DEL AREA DE ESTUDIO.	SUB-DIVISION DE MUNICIPIOS AGRUPADOS SEGUN SIMILITUD DE CARACTERISTICAS.	7%	PACHUCA ACATECHANGO SAN PEDRO TEPICACA	51,241	DE 80 A 1,200	25 °C	2,265	REGION CALUROSA MUY LLUVIOSA	A
		30%	SAN LUCAS TOLMAN PARAJUCHEL SANTA CATERINA PALOPO SAN ANTONIO PALOPO SANTA CRUZ LA LAGUNA SANTIAGO ATITLAN SANTA MARIA VISITACION SANTA CLARA LA LAGUNA SAN PABLO LA LAGUNA SAN MARCOS LA LAGUNA SAN JUAN LA LAGUNA SAN PEDRO LA LAGUNA SACAPULAS SAN BAUTOLOME JOCOTCHANGO	123,369	DE 1,200 A 1,600	19 °C	890	REGION DE TEMPERATURA VARIABLE CON TENDENCIA A SER CALUROSA.	B
		35%	CHIMALICHANGO SAN ANDRES ITZAPA PAANAHNS EL TEJAR PATZICIA PATZUN SANTA CRUZ GALANTA ZARAGOZA SAN MARTIN JILOTCPEONC SANTA CRUZ DEL QUICHE CHICHEN SAN ANTONIO ILICCHANGO SAN PEDRO JOCOPILAS ENRIQUIC ZACUALPA JUTABAJ	367,994	DE 1,600 A 1,900	15 °C	1,225	REGION FRIA LLUVIOSA	C
		28%	SOLULA SAN JOSE CHACATA SANTA LUCIA MITALAN RAMAOLA SANTA CAZARINA IZIAMACAN CONCEPCION SAN ANDRES SCELABAJ SANTA APOLONIA TECPAN QUICHMALA SAN JOSE POBQUIL CONALAPA ENICHICACHANGO PATZUC	322,819	DE 1,900 A 2,300	14 °C	1,469	REGION MUY FRIA LLUVIOSA	D

(*) SEGEPLAN PROYECCIONES DEPARTAMENTALES DE POBLACION 1,989. Op. Cit. Pag. 49
FUENTE: ELABORACION PROPIA EN BASE A LA INFORMACION ANTERIOR.

Se puede observar que la mayor cantidad de población se encuentra localizada en clima frio y lluvioso, debiendose formular criterios de diseño para las otras poblaciones, que aunque, en menor porcentaje, su importancia hace necesario la formulacion de recomendaciones.

2.2 NECESIDADES FISIOLÓGICAS Y TÉRMICAS.

En un clima húmedo cálido, el bienestar en el interior de las casas depende en gran parte del control del movimiento del aire y del calor radiante. Hay que procurar el máximo movimiento del aire para conseguir una evaporación rápida del sudor en la piel. Hay que impedir que el calor solar llegue a los ocupantes del edificio, ya sea directamente a través de puertas y ventanas o indirectamente por el calentamiento de la estructura, que irradiaría de nuevo ese calor a los ocupantes o caldearía el aire en los espacios cerrados. Los edificios han de enfriarse rápidamente después de la puesta del sol para lograr el máximo bienestar durante las horas de la noche.

Esas necesidades exigen la construcción de muros y cubiertas ligeras y bien aislados, superficies reflectantes, dispositivos de sombras adecuados y un diseño que favorezca la penetración de la brisa.

En el diseño para los climas secos calurosos se puede aprovechar las grandes diferencias de temperatura en el día y la noche. Podría conservarse el aire fresco nocturno cerrando puertas y ventanas durante el día y abriéndolas durante la noche. La penetración del calor a través de los muros y de la cubierta puede retardarse de modo que esté desfasada respecto al calentamiento y enfriamiento diario del ambiente exterior. Para conseguirlo, el edificio tiene que calentarse con lentitud. Hay que hacer que penetre el menor calor posible por los huecos abiertos al exterior. Para lograr condiciones confortables en los espacios cerrados durante el día se necesitan buenos dispositivos de sombra de muros y huecos, un calor reflectante de las superficies a la intemperie y una construcción pesada aislante en el exterior. En cambio, el máximo bienestar durante la noche requiere una construcción ligera que puede enfriarse rápidamente después de la puesta del sol.

(16).

(16) NACIONES UNIDAS. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. Op. Cit.

En el diseño para los climas donde la temperatura sea húmeda fría; se necesita conservar en parte el calor de la radiación solar para tener un ambiente interior agradable, se necesita de una correcta orientación de las ventanas y un adecuado tamaño de los huecos, estableciéndose cubiertas ligeras y aisladas con muros pesados para que el calor exterior pase al interior.

2.3 ZONAS DE CONFORT.

El rigor climático puede calibrarse comparando las cifras de las máximas medias mensuales de temperatura y humedad con las que podrían considerarse ideales o con las condiciones confortables. Las ideas de lo que es confortable varía de una persona a otra, sin embargo investigaciones sobre el bienestar realizadas con un gran número de personas expuestas a condiciones idénticas, han manifestado una notable coincidencia respecto a los límites inferiores y superiores fuera de los cuales al menos el 70% de los consultados se quejaban de incomfortabilidad. (17). "La zona de confort" se encuentra dentro de esos límites. Por lo tanto es posible calcular los límites aproximados de confort para cada mes en una región siempre que se conozca la temperatura media anual y las cifras de humedad del mes correspondiente. Partiendo de esta base entramos a lo siguiente:

Los datos meteorológicos de la región de estudio se recopilan en los siguientes Cuadros de Mahoney del No. 8 al No.22. Pertenecen respectivamente a las siguientes localidades: Sololá (cabecera), Santiago Atitlán, San Lucas Tolimán, Panajachel, San Martín Jilotepeque, Chimaltenango (cabecera), Santa Apolonia (para analizar Tecpán Guatemala), Comalapa, Pochuta, Patzicía, Santa Cruz Balanyá (para analizar Zaragoza), Chichicastenango, Santa Cruz de El Quiché, Zacapulas y Chinique.

Por medio del empleo del grupo de humedad apropiado y la correspondiente oscilación de la temperatura anual (TMA)(ver Cuadros de Mahoney 1 y 2), se establecieron los límites de confort del día y la noche para las localidades anteriormente mencionadas, de las cuales establecemos el número de meses que son demasiado calurosos o demasiado fríos o que resultan confortables.

Ver Gráficas del No. 8 al No. 22. En las gráficas de zonas de

confort se registraron las medias mensuales de las temperaturas máximas y mínimas de las distintas localidades.

El objetivo es obtener de ese modo un panorama de la duración y naturaleza del rigor climático que es de esperar en una localidad; este panorama fija los términos del problema para los criterios de diseño.

Al realizar la descripción del Rigor Climático de las distintas comunidades representativas de la región de estudio que cuentan con estaciones meteorológicas podemos observar el cuadro 7. A.

CUADRO 7-A	DESCRIPCION DEL RIGOR CLIMATICO					
	RIGOR DIURNO 100 %			RIGOR NOCTURNO 100 %		
POBLACIONES	CALOR %	BIENESTAR %	FRIO %	CALOR %	BIENESTAR %	FRIO %
Sololá	8	67	25		16	33
Santiago Atitlán	8	92			42	58
Sn. Lucas Tolimán	92	8			84	16
Panajachel	50	50			33	67
Sn. Martín Jilotepeque	8	92			42	58
Chimaltenango	17	83				100
Santa Apolonia		50	50			100
Comalapa		25	75		58	42
Pochuta	92	8			100	
Patzicía	17	83				100
Sta. Cruz Balanyá	25	75				100
Chichicastenango		100			25	75
Sta. Cruz del Quiché		100			17	83
Sacapulas		100				100
Chinique		100				100

FUENTE; Elaboración propia en base a la información climática.

En conclusión, se puede decir que generalmente la mayoría de las localidades durante el día, la temperatura se mantiene dentro de los límites de confort excepto las localidades de: San Lucas Tolimán, Pochuta y Sacapulas donde hace calor y Comalapa donde hace frío.

Durante la noche la temperatura se mantiene dentro de los límites de confort a frío.

2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY

En esta sección se hará la aplicación de los cuadros de Carl Mahoney, esta metodología se explica en el Apéndice (1.4) anexo a esta investigación por lo que aquí obviamos algunas explicaciones.

Para Poder proseguir con el estudio es necesario reunir cierta cantidad de datos climáticos los cuales los proporcionan las Estaciones meteorológicas de la Red Nacional.

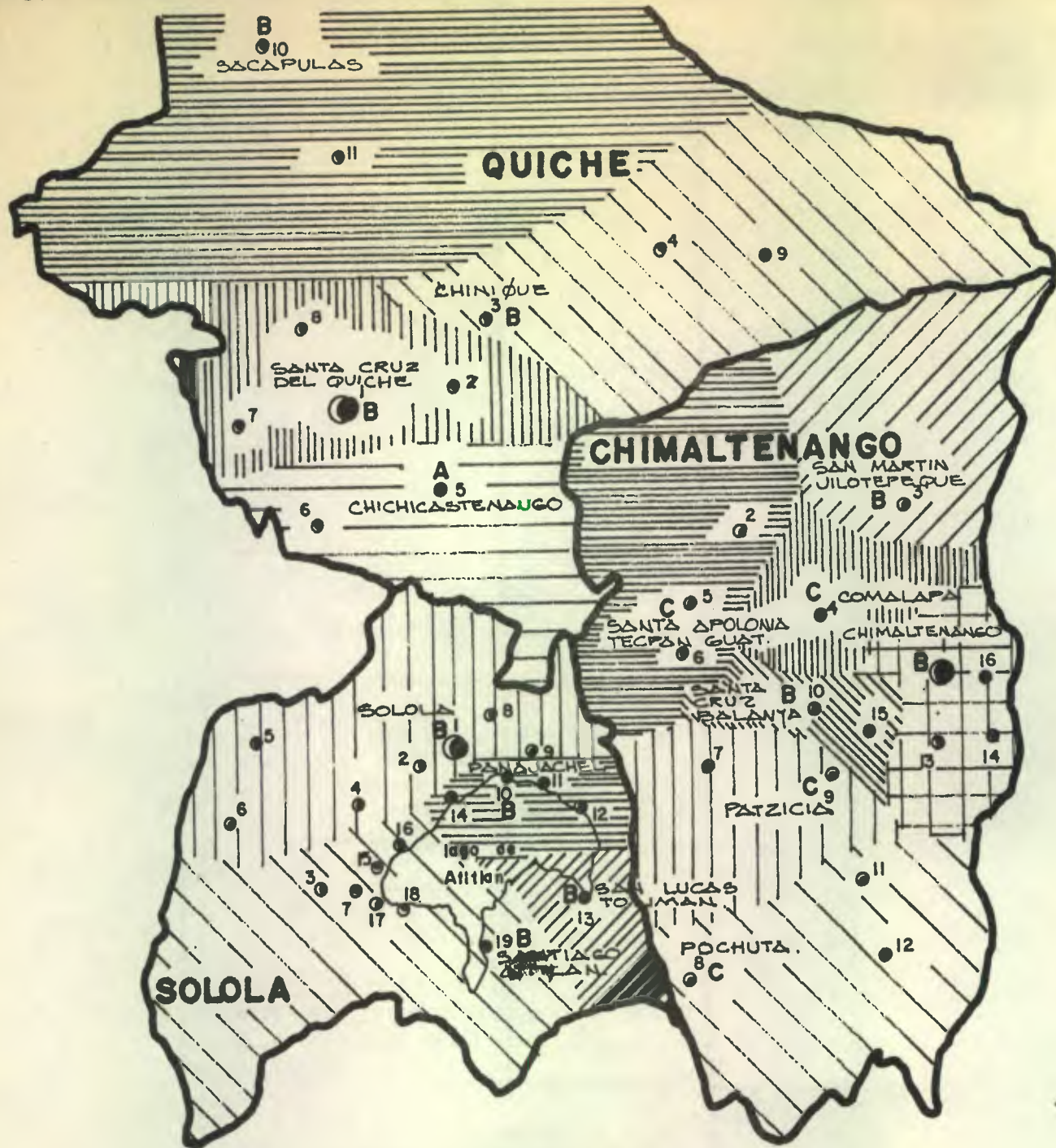
En Guatemala existen diferentes tipos de estaciones (A,B,C, y D), cada tipo difiere fundamentalmente en el instrumental que posee. (18).

CUADRO 7-B		ESTACIONES METEOROLOGICAS	
DEPARTAMENTO	ESTACION	TIPO	
SOLOLA	Sololá (cabecera)	Sololá 19.1.1.	B
	Santiago Atitlán	Stgo. Atitlán PHC 19.19.4	B
	San Luca Tolimán	El Capitán 19.10.5	B
	Panajachel	Panajachel 19.4.1	B
CHIMALTENANGO	San Martín Jilotepeque	Sn. Martín Jilotepeque PHC 3.11.1	B
	Chimaltenango (cabecera)	Alameda ICTA 3.1.2	B
	Santa Apolonia (Tecpán)	Vista Bella 3.13.1	C
	Comalapa	Comalapa 3.10.1	C
	Pochuta	El Retiro 3.7.3	C
	Patzicía	Patzicía 3.5.1	C
	Sta. Cruz Balanyá	Sta. Cruz B. PHC 3.14.1	B
EL QUICHE	Chichicatenango	Chiguilá PHC 14.17.1	A
	Sta. Cruz del Quiché	Sta. Cruz del Quiché 14.1.1	B
	Sacapulas	Sacapulas 14.10.1	B
	Chinique	Chinique 14.5.2	B

Luego de tener el análisis para cada estación, se trasladan las recomendaciones a dos cuadros resumen comparandose las características afines, para luego hacer un agrupamiento de tales recomendaciones.

FUENTE: (18) INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. INSIVUMEN. REGISTROS CLIMATICOS. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas, Talleres de la Tipografía Echeverría. Año de 1,969.

LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES METEOROLOGICAS.



AREAS DE INFLUENCIA DE LAS ESTACIONES METEOROLOGICAS.

- ESTACION TIPO A.
- ESTACION TIPO B.
- ESTACION TIPO C.



GRAFICA 7

FUENTE: INSIVUMEH sección climatología
 datos 1969, 1985, 1986 y 1987.
 Elaboración propia.

2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO: SOLOLA (#1) DEPTO.: SOLOLA.

DATOS METEOROLOGICOS			
ESTACION No. 19.1.1.	NOMBRE: SOLOLA	DEPTO: SOLOLA.	
LATITUD NORTE: 14°46'10"		LONGITUD 91°11'00"	
ALTITUD: 2.113 MSNM			

MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	14.3	17.9	10.8	22	3	0	0	81
FEB.	15.2	19.4	11.1	25	3	1	1	77
MAR.	18.3	23.4	13.1	27	5	3.7	1	75
ABR.	19.4	23.6	16.2	27	8	20.1	2	79
MAY.	21.4	27.0	15.6	31	9	50	2	81
JUN.	19.7	24.2	16.2	29	8	289	13	83
JUL.	20.0	23.8	16.2	28	10	285.2	18	85
AGOS.	19.8	23.1	16.5	27	10	309.3	20	87
SEPT.	20.4	23.8	17.2	28	11	537	22	84
OCT.	18.8	22.3	16.2	26	9	187	11	82
NOV.	17.7	21.5	14.0	25	7	36	3	76
DIC.	14.9	17.9	11.8	21	4	0	0	77
ANUAL	18.3	22.3	14.3	31	3	1718.2	91	81

AÑO DE REGISTRO: 1,969 FUENTE: INSIVUMEN SECCION CLIMATOLOGIA.

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	18	19.5	23.4	23.5	27	28	24	23	24	22.5	21.5	18
MINIMAS MEDIAS MENS.	11	11	13	16	15.5	15	16	16.5	17	19	14	12
VARIACIONES MED. MENS.	7	8.5	10.5	7.5	11.5	9	8	6.5	7	7.5	7.5	6

MAS ALTA TMA. 27
 MIN. TMA. 11
 MAS VMA. 16
 BAJA 12

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

HUMEDAD RELATIVA %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAX. MED. MENS. A.M.												
MIN. MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	81	77	75	79	81	83	85	87	84	82	76	77
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (MM).	0	1	3.5	20	50	289	285	309.3	537	187	36	0
VIENTO: DOMINANTE	VE	NE	VE	VE	VE	VE	NE	VE	VE	VE	VE	VE
SE CUNDARIO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO

TOTAL 1718

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA A SUPERIOR 20°C		TMA * 15 A 20°C		TMA A INFERIOR 15°C		GH.
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	
		0 - 30	1	26-34	17-25	23-32	14-23	
30 - 50	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO

	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	19°C											
MAX. MEDIAS MENSUALES	18	19.5	23.5	23.5	24	24	24	23	24	22.5	21.5	18
BIENESTAR MAXIMO DE DIA	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
MINIMO DE DIA	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
BIENESTAR MAXIMO DE NOCHE	11	11	13	16	15.5	15	16	16.5	17	15	14	12
MINIMO DE NOCHE	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
RIGOR TERMICO	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
DIA	F	F	-	-	C	-	-	-	-	-	-	F
NOCHE	F	F	F	-	-	-	-	-	-	-	-	F

CUADRO 4 INDICADORES

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tota- les.
HUMEDAD													
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.													1
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE													8
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA													4
ARIDEZ													0
A1 ALMACENAMIENTD TERM.													0
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA													3

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES
NUMERO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
1	8	4	0	0	3	
						DISTRIBUCION O TRAZADO
						1 ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
						2 PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
						SEPARACION
						3 SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA
						4 COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
						5 DISTRIBUCION COMPACTA
						MOVIMIENTO DE AIRE
						6 HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
						7 HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
						8 NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
						ABERTURAS
						9 ABERTURAS GRANDES 40-60% MUROS N. Y SUR
						10 ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
						11 ABERTURAS MEDIAS 20-40%
						MUROS
						12 MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO
						13 MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS
						CUBIERTAS
						14 CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
						15 CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HRS. DE RETARDO TERMIC.
						DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)
						16 DE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES RESGUARDO DE LA LLUVIA
						17 NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA

CUADRO 6 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS

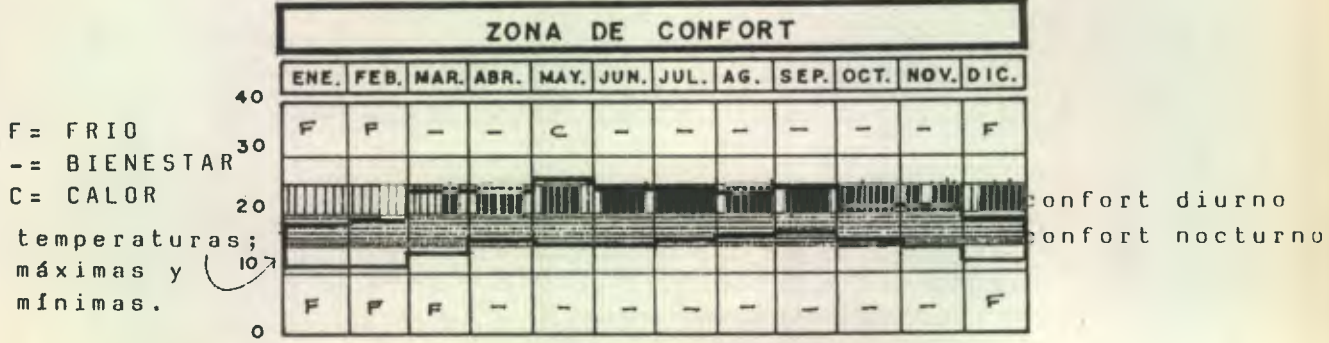
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4 M						RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
1	8	4	0	0	3		
			0-1		0		
			2-5		1-12		
			6-10				
			11-12		0-3		
					4-12		
3-12							
1-2			0-8				
			6-12				
0	2-12						
					0-2		
			2-12				
					0-2		
			3-12				
					0-12		
10-12					3-12		
					0-5		
0-9					6-12		
					1-12		
			1-12				

TAMAÑO DE LAS ABERTURAS	
1	GRANDE 40-80% DE MUROS N Y S
2	MEDIO 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
3	NIXTOS 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO
4	PEQUEÑO 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO
5	MEDIO 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
POSICION DE LAS ABERTURAS	
6	EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO) COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIEN EN LAS PAREDES INTERIORES
7	
PROTECCION DE LAS ABERTURAS	
8	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA
9	PROTEGER DE LA LLUVIA MUROS Y SUELOS
10	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA
11	PESADOS, RETARDO TERMICO MAS DE 8 HORAS CUBIERTAS
12	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CAMARA
13	LIGERAS, BIEN AISLADAS
14	PESADAS, TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HDRAS
CARACTERISTICAS EXTERNAS.	
15	ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR.
16	ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA

CUADRO 7 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR (PORCENTAJE)	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
1	0	MUROS EXTERIORES:			
	0-2	LIGEROS	2.8	4	MAX. 3 HRS.
	3-12	PESADOS	2.0	4	MIN. 8 HRS.
		CUBIERTAS:			
10-12	0-2	LIGERAS	1.1	4	MAX. 3 HRS.
	3-12	LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3	MAX. 3 HRS.
0-9	0-5				
	6-2	PESADAS	0.85	3	MIN. 8 HRS.

GRAFICA 8



2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO: SANTIAGO ATITLAN (#19) DEPTO: SOLOLA.

DATOS METEOROLOGICOS								
ESTACION No. 19.19.4			NOMBRE: SANTIAGO ATITLAN DEPTO: SOLOLA.			ALTITUD: 1580 MSOM.		
LATITUD NORTE: 14°37'54"			LONGITUD: 91°13'53"					
MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	17.5	24.1	10.7	25.9	2.9	1.2	2	68
FEB.	16.9	23.9	9.8	26.1	4.7	4.3	2	78
MAR.	18.1	24.4	10.9	27.2	7.0	0.0	0	68
ABR.	20.2	26.5	11.9	30.5	7.7	49.5	4	69
MAY.	20.1	24.2	14.4	26.0	10.9	248.7	14	82
JUN.	20.3	24.6	14.0	27.7	9.0	133.0	19	79
JUL.	20.7	26.0	15.0	28.2	10.6	56.4	15	69
AGOS.	20.2	25.4	14.1	28.5	12.0	96.0	16	76
SEPT.	19.6	25.0	14.4	27.8	12.0	112.9	18	81
OCT.	19.2	24.6	13.6	27.2	10.9	109.5	10	82
NOV.	19.4	25.2	13.0	27.5	8.7	11.3	3	76
DIC.	18.7	24.9	11.9	27.5	7.7	3.1	2	75
ANUAL	19.2	24.8	12.8	30.5	2.9	826.9	106	75

AÑO DE REGISTRO: 1986

FUENTE: INSIVUMEN SECCION CLIMATOLOGIA.

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	24	24	24.5	25.5	24	24.5	25	25.9	25	24.5	25	25
MINIMAS MEDIAS MENS.	11	10	11	12	14.5	14	15	14	14.5	13.5	15	12
VARIACIONES MED. MENS.	13	14	13.5	13.5	9.5	10.5	11	11.9	10.5	11	12	13

MAS ALTA TMA. 26
 MAS BAJA TMA. 10
 MAS ALTA VMA. 16
 MAS BAJA VMA. 10

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

HUMEDAD RELATIVA %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAX. MED. MENS. A.M.												
MIN. MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	68	78	68	69	82	79	69	76	81	82	76	75
GRUPO DE HUMEDAD	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (MM).	1	4.9	0	49.5	248.5	133	56.5	96	113	110	11.5	3
VIENTO: DOMINANTE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE
SECUNDARIO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO

TOTAL 826.5

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA INFERIOR 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	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	3	4	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C	18°C											
MAX. MEDIAS MENSUALES	24	24	24.9	25.5	24	24.5	26	25.5	25	24.9	25	25
BIENESTAR MAXIMO DE DIA	20	25	28	28	25	25	28	25	25	25	25	25
BIENESTAR MINIMO DE NOCHE	21	20	21	21	20	20	21	20	20	20	20	20
MIN. MEDIAS MENSUALES	11	10	11	12	11.5	14	15	14	14.5	13.5	13	12
BIENESTAR MAXIMO DE NOCHE	21	20	21	21	20	20	21	20	20	20	20	20
BIENESTAR MINIMO DE DIA	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
RIGOR TERMICO												
DIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NOCHE	F	F	F	F	-	-	-	-	-	F	F	F

CUADRO 4 INDICADORES													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tota-les.
HUMEDAD													
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.													1
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE													7
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA													1
ARIDEZ													
A1 ALMACENAMIENTO TERM.													4
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA													0

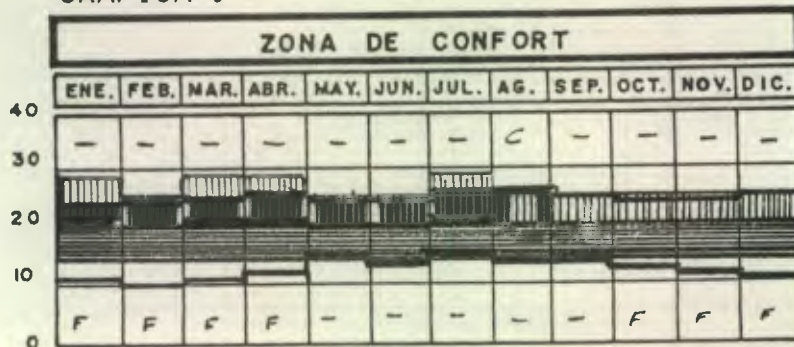
CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS						
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
1	7	1	4	0	0	
			0-10			
			11-12		9-12	
					0-4	
11-12						
2-10						
0-1						
3-12						
1-2			0-5			
0	2-12		6-12			
	0-1					
			0-1		0	
			11-12		0-1	
CUALQUIER OTRA CONDICION						
			0-2			
			3-12			
			0-5			
			6-12			
					2-12	
			3-12			
DISTRIBUCION O TRAZADO						
1	ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.					
2	PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO SEPARACION					
3	SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA					
4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.					
5	DISTRIBUCION COMPACTA MOVIMIENTO DE AIRE					
6	HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE					
7	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE					
8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE					
ABERTURAS						
9	ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N. Y SUR					
10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%					
11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%					
MUROS						
12	MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO					
13	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS					
CUBIERTAS						
14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS					
15	CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HRS. DE RETARDO TERMICO DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)					
16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES RESGUARDO DE LA LLUVIA					
17	NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA					

CUADRO 6 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS					
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4 M					
HUMEDO			ARIDO		
H1	H2	H3	A1	A2	A3
1	7	1	4	0	0
			0-1		0
			2-5		1-12
			6-10		
			11-12		0-3
					4-12
3-12					
1-2			0-5		
			6-12		
0	2-12				
					0-2
			2-12		
			0-2		
			3-12		
10-12			0-12		
			3-12		
			0-5		
0-9			6-12		
				1-12	
			1-12		

RECOMENDACIONES	
TAMAÑO DE LAS ABERTURAS	
1	GRANDE 40-80% DE MUROS N Y S
2	MEDIO 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
3	NIJTOB 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO
4	PEQUEÑO 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO
5	MEDIO 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
POSICION DE LAS ABERTURAS	
6	EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO) COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIEN EN LAS PAREDES INTERIORES
PROTECCION DE LAS ABERTURAS	
8	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA
9	PROTEGER DE LA LLUVIA MUROS Y SUELOS
10	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA
11	PESADOS, RETARDO TERMICO MAS DE 8 HORAS
CUBIERTAS	
12	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CAMARA
13	LIGERAS, BIEN AISLADAS
14	PESADAS, TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HDRAS
CARACTERISTICAS EXTERNAS.	
15	ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR.
16	ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA

CUADRO 7 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO				
INDICADOR		RECOMENDACIONES		
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR "U"	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
1	4	MUROS EXTERIORES:		
	0-2	LIGEROS	2.8	4 MAX. 3 HRS.
	3-12	PESADOS	2.0	4 MIN. 8 HRS.
		CUBIERTAS:		
10-12	0-2	LIGERAS	1.1	4 MAX. 3 HRS.
	3-12	LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3 MAX. 3 HRS.
0-9	0-5	AISLADAS		
	6-2	PESADAS	0.85	3 MIN. 8 HRS.

GRAFICA 9



2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO: SAN LUCAS TOLIMAN (#13) DEPTO.: SOLOLA.

DATOS METEOROLOGICOS								
ESTACION No. 19.10.S.			NOMBRE: EL CAPITAN PHC.			DEPTO: SOLOLA.		
LATITUD NORTE: 14°38'35"			LONGITUD: 91°08'26"			ALTITUD: 1562 MSUM.		
MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	19.9	27.4	10	31.7	5.8	0	0	69
FEB.	21.0	27.7	13	34.1	10.0	0	0	74
MAR.	21.0	26.4	14.6	31.3	11.6	137.5	8	83
ABR.	20.6	27.7	15.1	32.8	12.7	43.9	11	80
MAY.	21.8	29.0	15.4	35.2	12.8	87.4	6	78
JUN.	21.8	27.3	16.8	32.2	15.4	110.2	20	77
JUL.	21.6	28.6	16.7	33.3	14.0	151.9	20	86
AGOS.	22.3	29.7	16.6	34.4	12.9	36.3	6	80
SEPT.	20.2	25.9	15.3	29.6	13.0	130.7	21	88
OCT.	20.4	28.8	13.8	34.6	10.0	32.4	7	74
NOV.	20.9	28.7	13.8	34.2	9.5	6.8	3	73
DIC.	19.9	28.7	14.6	34.4	11	0	0	75
ANUAL	20.9	28	14.6	35.0	9.8	737.1	102	78
AÑO DE REGISTRO: 1987			FUENTE: INSIVUMEH SECCION CLIMATOLOGIA.					

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	27.5	28	26.9	27.9	29	27.5	28.5	30	26	29	28.5	28
MINIMAS MEDIAS MENS.	10	13	14.5	15	15.5	17	16.5	16.5	15.5	14	14	14.5
VARIACIONES MED. MENS.	17.5	15	12	12.9	13.5	10.5	12	13.5	10.5	15	14.5	13.5

MAS ALTA TMA. 30 20
 MAS BAJA VMA. 10 20

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

HUMEDAD RELATIVA %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAX. MED. MENS. A.M.												
MN. MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	64	74	83	80	78	77	86	80	88	74	73	78
GRUPO DE HUMEDAD	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (MM).	0	0	137.6	44	87.5	110	152	36.5	32.5	32.5	7	0
VIENTO: DOMINANTE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
SECUNDARIO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO

TOTAL 737.5

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	OH.	TMA SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA INFERIOR 15°C		OH.
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	
30 - 50	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C	20°C											
MAX. MEDIAS MENSUALES	27.5	28	26.9	27.9	29	27.9	28.5	30	26	29	28.5	28.5
BIENESTAR DE DIA	28	29	26	24	29	25	25	25	25	25	25	25
BIENESTAR DE NOCHE	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
MIN. MEDIAS MENSUALES	10	13	14.5	15	15.5	17	16.5	16.5	15.5	14	14	14.5
BIENESTAR DE NOCHE	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
RIGOR TERMICO												
DIA	-	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NOCHE	F	F	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CUADRO 4 INDICADORES													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tota- lex.
HUMEDAD													
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.													11
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE													0
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA													0
ARIDEZ													
A1 ALMACENAMIENTO TERM.													1
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA													0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS						
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
11	0	0	1	0	0	
			0-10			
			11-12			
						3-12
						0-4
11-12						
2-10						
0-1						
3-12						
1-2			0-8			
			6-12			
0	2-12					
	0-1					
			0-1		0	
			11-12		0-1	
CUALQUIER OTRA CONDCION						
			0-2			
			3-12			
			0-8			
			6-12			
						2-12
						3-12

RECOMENDACIONES	
DISTRIBUCION O TRAZADO	
1	ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
2	PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
SEPARACION	
3	SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA
4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
5	DISTRIBUCION COMPACTA
MOVIMIENTO DE AIRE	
6	HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
7	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
ABERTURAS	
9	ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N. Y SUR
10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%
MUROS	
12	MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO
13	MUROS INVERNOS Y EXTERNOS PESADOS
CUBIERTAS	
14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
15	CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HRS. DE RETARDO TERMIC.
DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)	
16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES RESGUARDO DE LA LLUVIA
17	NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA

2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO: PANAJACHEL (#10) DEPTO.: SOLOLA

DATOS METEOROLOGICOS								
ESTACION No. 19. 4.1.			NOMBRE: PANAJACHEL			DEPTO: SOLOLA.		
LATITUD NORTE: 14°44'12"			LONGITUD: 19° 9'38"			ALTITUD: 1546 M.SOM.		
MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	19.9	23.5	10.3	31.8	9.0	0	0	61
FEB.	18.7	24.7	10.8	26.0	9.9	2	1	74
MAR.	19.5	25.3	11.0	29.0	10.5	14	2	79
ABR.	20.0	25.8	12.4	27.0	11.0	50.5	3	77
MAY.	20.5	25.5	13.8	26.0	13.0	140.3	19	76
JUN.	20.0	25.4	14.0	26.0	13.0	392.5	24	81
JUL.	21.2	25.8	13.8	26.4	13.0	119.5	13	75
AGOS.	20.7	25.5	13.7	26.0	13.0	96	7	79
SEPT.	20.5	24.7	13.5	26.0	13.0	258	24	85
OCT.	21.1	24.8	13.8	26.4	13.0	189.5	18	75
NOV.	19.7	24.2	12.0	26.0	11.0	0	0	67
DIC.	19.3	23.8	10.7	24.8	9.0	11	1	66
ANUAL	20.1	24.9	12.5	31.8	9.0	1273.3	112	75
AÑO DE REGISTRO: 1969			FUENTE: INSIVUMEN SECCION CLIMATOLOGIA.					

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	MAS ALTA	TMA.
MAXIMAS MEDIAS MENS.	23.6	24.5	25.5	26	25.5	25.5	26	25.5	24.5	25	26	18.5
MINIMAS MEDIAS MENS.	10.9	11	11	12.5	14	14	14	13.5	13.5	14	10.5	15.5
VARIACIONES MED. MENS.	13	13.5	14.5	13.5	11.5	12	12	12	11	11	15.5	15.5

MAS ALTA TMA.
 26 18.5
 10.5 15.5
 15.5 15.5
 MAS VMA.
 BAJA

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

HUMEDAD RELATIVA %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAX. MED. MENS. A.M.												
MIN. MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	61	74	79	77	76	81	75	79	85	75	67	66
GRUPO DE HUMEDAD	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
PLUVIOSIDAD (MM).	0	2	14	50.5	140.5	392.5	119.5	96	258	189.5	0	11
VIENTO: DOMINANTE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
SECUNDARIO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO

TOTAL
 1272.5

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA A SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA A INFERIOR 15°C		GH.
		DIA NOCHE		DIA NOCHE		DIA NOCHE		
		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	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO													
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD		3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3
TEMPERATURA °C		18.25 °C											
MAX. MEDIAS MENSUALES		23.5	24.4	24.4	26	24.4	24.4	26	24.4	24.4	24	24	24
BIENESTAR DE DIA	MAXIMO	28	29	29	29	29	29	29	29	29	28	28	28
	MINIMO	21	20	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21
MIN. MEDIAS MENSUALES		10.5	11	11	12.5	14	14	14	13.5	13.5	14	12	10.5
BIENESTAR DE NOCHE	MAXIMO	21	20	20	20	20	20	20	20	20	21	21	21
	MINIMO	14	14	H	H	14	14	14	14	14	14	14	14
RIGOR TERMICO													
DIA		-	-	C	C	C	C	C	C	-	-	-	-
NOCHE		F	F	F	F	-	-	-	F	F	-	F	F

CUADRO 4 INDICADORES														
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tota- les.
HUMEDAD														
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.														6
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE														3
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA														2
ARIDEZ														
A1 ALMACENAMIENTO TERM.														3
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE														0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA														0

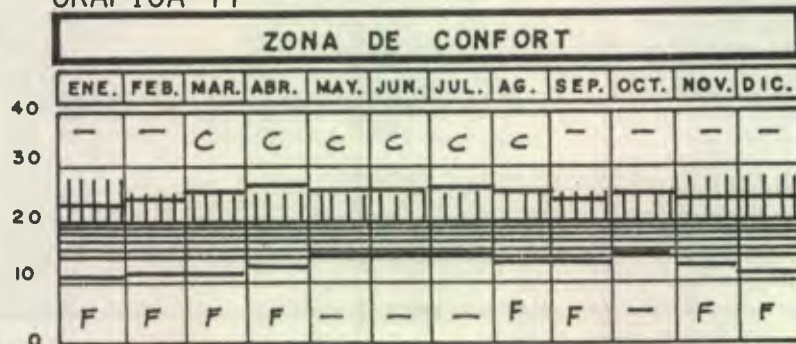
CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS						
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M			RECOMENDACIONES			
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
6	3	2	3	0	0	
			0-10			
			11-12		0-4	
11-12						
8-10						
0-1						
3-12						
1-2			0-8			
			8-12			
0	2-12					
	0-1					
			0-1		0	
			11-12		0-1	
CUALQUIER OTRA CONDICION						
			0-2			
			3-12			
			0-8			
			8-12			
					2-12	
			3-12			
DISTRIBUCION O YRAZADO						
1 ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.						
2 PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO						
SEPARACION						
3 SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA						
4 COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIJO.						
5 DISTRIBUCION COMPACTA						
MOVIMIENTO DE AIRE						
6 HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.						
7 HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE						
8 NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE						
ABERTURAS						
9 ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N. Y SUR						
10 ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%						
11 ABERTURAS MEDIAS 20-40%						
MUROS						
12 MUROS LISEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO						
13 MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS						
CUBIERTAS						
14 CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS						
15 CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HRS. DE RETARDO TERMICO. DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)						
16 SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES RESGUARDO DE LA LLUVIA						
17 NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA						

CUADRO 6 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS					
TOTALES DE INDICACIONES DE CUADRO 4 M					
HUMEDO			ARIDO		
H1	H2	H3	A1	A2	A3
6	3	2	3	0	0
			0-1		0
			2-5		1-12
			6-10		
			11-12		0-3
					4-12
3-12					
1-2			0-5		
0	2-12		6-12		
					0-2
		2-12			
			0-2		
			3-12		
10-12			0-12		
			3-12		
0-9			0-5		
			6-12		
				1-12	
		1-12			

RECOMENDACIONES	
TAMAÑO DE LAS ABERTURAS	
1	GRANDE 40-80% DE MUROS N Y S
2	MEDIO 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
3	MIXTOS 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO
4	PEQUEÑO 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO
5	MEDIO 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
POSICION DE LAS ABERTURAS	
6	EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO)
7	COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIEN EN LAS PAREDES INTERIORES
PROTECCION DE LAS ABERTURAS	
8	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA
9	PROTEGER DE LA LLUVIA MUROS Y SUELOS
MUROS Y SUELOS	
10	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA
11	PESADOS, RETARDO TERMICO MAS DE 8 HORAS CUBIERTAS
12	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CAMARA
13	LIGERAS, BIEN AISLADAS
14	PESADAS, TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HDRAS CARACTERISTICAS EXTERNAS.
15	ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR.
16	ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA

CUADRO 7 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO					
INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR (PORCENTAJE)	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
6	3	MUROS EXTERIORES:			
	0-2	LIGEROS	2.8	4	MAX. 3 HRS.
	3-12	PESADOS	2.0	4	MIN. 8 HRS.
		CUBIERTAS:			
10-12	0-2	LIGERAS	1.1	4	MAX. 3 HRS.
	3-12	LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3	MAX. 3 HRS.
0-9	0-5				
	6-2	PESADAS	0.85	3	MIN. 8 HRS.

GRAFICA 11



2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO: SAN MARTIN JILOTEPEQUE (#3) DEPTO. CHIMALTENANGO.

DATOS METEOROLOGICOS								
ESTACION No. 3.11.1.			NOMBRE: SAN MARTIN JIL. PHC			DEPTO: CHIMALTENANGO		
LATITUD NORTE: 14°46'43"			LONGITUD: 90°47'19"			ALTITUD: 1800 MSLM		
MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
MAX.		MIN.	MAX.	MIN.				
ENE.	15.7	22.7	8.7	27.7	2	0	0	60
FEB.	17.9	25.3	11.3	31.0	7	17.6	1	60
MAR.	18.8	25.3	13.4	31.0	9	83.4	8	68
ABR.	19.1	26.4	12.2	30.0	8.6	21.8	5	64
MAY.	20.2	27.3	14.1	30.0	11	37.2	6	64
JUN.	19.6	26.3	15.3	29.0	13.8	362.6	25	78
JUL.	18.5	23.5	15	26.0	13	148.7	25	78
AGOS.	18.7	23.9	14.9	26.0	13	205.7	17	78
SEPT.	18.9	24.8	14.8	27.0	12	203.2	20	81
OCT.	16.8	22.3	12.8	27.0	9	39.9	6	75
NOV.	17.6	23.9	12.7	28.0	9	2	1	70
DIC.	17.4	23.0	12.6	27.0	9.5	0.6	1	71
ANUAL	18.3	24.5	13.1	31	2	1122.7	115	71

AÑO DE REGISTRO: 1987 FUENTE: INSIVUMEN SECCION CLIMATOLOGIA.

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	22.7	25.3	25.3	26.5	27.5	28.5	28.5	24	23	22.5	21	20
MINIMAS MEDIAS MENS.	8.5	11.3	13.5	12	14	15.5	15	15	15	13	13	12.5
VARIACIONES MED. MENS.	14	14	12	14.5	13.5	10	8.5	9	10	9.5	11	10.5

MAS ALTA TMA. 27.5 18
 MAS BAJA TMA. 8.5 19

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO												
HUMEDAD RELATIVA %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAX. MED. MENS. A.M.												
MIN. MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	60	60	68	64	64	78	78	78	81	79	70	71
GRUPO DE HUMEDAD	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4
PLUVIOSIDAD (MM)	0	17.5	83.5	22	37	362.5	148.5	205.5	203	40	2	0.6
VIENTO: DOMINANTE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE
SECUNDARIO	60	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

TOTAL 1122.10

TABLA DE LIMITES DE CONFORT								
PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA INFERIOR 15°C		GH.
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	
		0 - 30	1	26-34	17-25	23-32	14-23	
30 - 50	2	23-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	4
TEMPERATURA °C	18°C											
MAX. MEDIAS MENSUALES	22.5	25.5	25.5	26.5	27.5	25.5	23.5	20	25	22.5	24	23
BIENESTAR DE DIA	20	20	20	20	20	25	25	25	25	25	20	25
MINIMO	21	21	21	21	21	20	20	20	20	20	21	20
MIN. MEDIAS MENSUALES	6.5	11.5	13.5	12	14	15.5	15	15	15	13	13	12.5
BIENESTAR DE NOCHE	21	21	21	21	21	20	20	20	20	20	21	20
MINIMO	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
RIGOR TERMICO												
DIA	-	-	-	-	-	C	-	-	-	-	-	-
NOCHE	F	F	F	F	-	-	-	-	-	F	F	F

CUADRO 4 INDICADORES													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tota- les.
HUMEDAD													
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.													1
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE													5
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA													3
ARIDEZ													
A1 ALMACENAMIENTO TERM.													6
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA													0

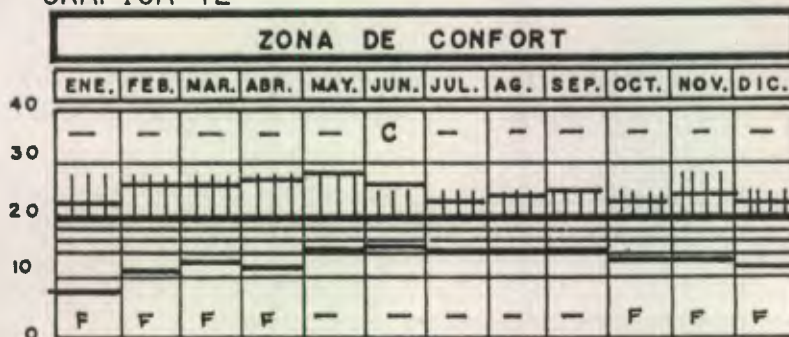
CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS						
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
1	5	3	6	0	0	
			0-10			
			11-12		5-12	
					0-4	
11-12						
2-10						
0-1						
3-12						
1-2			0-5			
			6-12			
0	2-12					
	0-1					
			0-1		0	
			11-12		0-1	
CUALQUIER OTRA CONDICION						
			0-2			
			3-12			
			0-5			
			6-12			
					2-12	
			3-12			
DISTRIBUCION O TRAZADO						
1	ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.					
2	PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO					
SEPARACION						
3	SEPARACION ANPLIA PARA PENETRACION DE BRISA					
4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.					
5	DISTRIBUCION COMPACTA					
MOVIMIENTO DE AIRE						
6	HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.					
7	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE					
8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE					
ABERTURAS						
9	ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N. Y SUR					
10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%					
11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%					
MUROS						
12	MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO					
13	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS					
CUBIERTAS						
14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS					
15	CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HRS. DE RETARDO TERMIC.					
DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)						
16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES					
RESGUARDO DE LA LLUVIA						
17	NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA					

CUADRO 6 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS						
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4 M						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
1	5	3	6	0	0	
			0-1		0	
			2-5		1-12	
			6-10			
			11-12		0-3	
					4-12	
3-12						
1-2			0-5			
0	2-12		6-12			
					0-2	
			2-12			
			0-2			
			3-12			
10-12			0-12			
			3-12			
0-9			0-5			
			6-12			
				1-12		
			1-12			

TAMAÑO DE LAS ABERTURAS	
1	GRANDE 40-80% DE MUROS N Y S
2	MEDIO 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
3	MIXTOS 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO
4	PEQUEÑO 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO
5	MEDIO 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
POSICION DE LAS ABERTURAS	
6	EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO)
7	COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIEN EN LAS PAREDES INTERIORES
PROTECCION DE LAS ABERTURAS	
8	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA
9	PROTEGER DE LA LLUVIA
MUROS Y SUELOS	
10	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA
11	PESADOS, RETARDO TERMICO MAS DE 8 HORAS CUBIERTAS
12	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CAMARA
13	LIGERAS, BIEN AISLADAS
14	PESADAS, TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HORAS
CARACTERISTICAS EXTERNAS.	
15	ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR.
16	ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA

CUADRO 7 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO					
INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR (PORCENTAJE)	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
1	6	MUROS EXTERIORES:			
	0-2	LIGEROS	2.8	4	MAX. 3 HRS.
	3-12	PESADOS	2.0	4	MIN. 8 HRS.
		CUBIERTAS:			
10-12	0-2	LIGERAS	1.1	4	MAX. 3 HRS.
	3-12	LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3	MAX. 3 HRS.
0-9	0-5				
	6-2	PESADAS	0.85	3	MIN. 8 HRS.

GRAFICA 12



2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO: CHIMALTENANGO (#1) DEPTO.: CHIMALTENANGO.

DATOS METEOROLOGICOS								
ESTACION No. 3.1.2.			NOMBRE: DALMEDES ICTA.			DEPTO: CHIMALTENANGO.		
LATITUD NORTE: 14°38'02"			LONGITUD: 90°48'12"			ALTITUD: 1766 HSDM.		
MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
MAX.		MIN.	MAX.	MIN.				
ENE.	15.0	23.1	6.2	26.5	0.1	0	0	71
FEB.	15.0	24.1	7.5	28.5	2	3.9	2	68
MAR.	15.9	24.9	9.0	29.0	5	4.5	2	73
ABR.	17.3	27.3	9.2	30	2.5	1.7	2	80
MAY.	16.5	26.6	11.7	29.5	7.5	146.4	14	86
JUN.	18.3	24.6	13.1	27.5	9	207.6	20	89
JUL.	16.8	23.7	11.5	25.5	9	189	18	84
AGOS.	17.0	23.6	12	26	7	169.8	20	87
SEPT.	16.4	23.2	12	24.5	10	172.9	18	88
OCT.	16.7	21.9	12.5	25.5	9.9	90	10	88
NOV.	16.3	20.9	11	23.1	7.2	11.8	6	85
DIC.	16.0	20.7	9.9	23.2	5.7	0	0	81
ANUAL	16.3	23.7	10.5	30	0.1	997.6	112	81

AÑO DE REGISTRO: 1985 FUENTE: INSIVUMEH SECCION CLIMATOLOGIA.

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MAS ALTA TMA.
MAXIMAS MEDIAS MENS.	23	24	25	27.5	26.5	24.5	23.5	23.5	23	22	21	20.5	27.5
MINIMAS MEDIAS MENS.	6	7.5	7	9	11.5	13	11.5	12	12	12.5	11	10	6
VARIACIONES MED. MENS.	17	16.5	16	18.5	15	11.5	12	11.5	11	9.5	10	10.5	MAS YMA. BAJA

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

HUMEDAD RELATIVA %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
MAX. MED. MENS. A.M.													
MIN. MED. MENS. P.M.													
PROMEDIO	71	68	73	80	86	84	84	87	88	88	85	81	
GRUPO DE HUMEDAD	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
PLUVIOSIDAD (MM)	0	4	4.5	15	146.5	207.5	189	170	173	90	12	0	
VIENTO: DOMINANTE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
SECUNDARIO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA A SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA A INFERIOR 15°C		GH.
		DIA NOCHE		DIA NOCHE		DIA NOCHE		
		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	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	4	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C	16.75°C											
MAX. MEDIAS MENSUALES	23	24	25	27.5	26.5	24.5	23.5	23.5	23	22	21	20.5
BIENESTAR MAXIMO DE DIA	25	26	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
MIN. MEDIAS MENSUALES	20	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
BIENESTAR MAXIMO DE NOCHE	6	7.5	9	9	11.5	13	11.5	12	12	12.5	11	10
BIENESTAR MINIMO DE NOCHE	20	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
RIGOR TERMICO	14	14	H	14	14	H	14	H	H	H	H	H
DIA	-	-	-	C	C	-	-	-	-	-	-	-
NOCHE	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

CUADRO 4 INDICADORES

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tota-les.
HUMEDAD													
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.													2
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE													9
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA													1
ARIDEZ													
A1 ALMACENAMIENTO TERM.													1
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA													0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M							RECOMENDACIONES	
HUMEDO			ARIDO					
H1	H2	H3	A1	A2	A3			
2	9	1	1	0	0			
			0-10					
			11-12			3-12	0-4	
11-12								
2-10								
0-1								
3-12								
1-2			0-5					
			6-12					
0	2-12							
	0-1							
			0-1		0			
			11-12		0-1			
CUALQUIER OTRA CONDICION								
			0-2					
			3-12					
			0-5					
			6-12					
					2-12			
			3-12					
<p>DISTRIBUCION O TRAZADO</p> <p>1 ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.</p> <p>2 PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO</p> <p>SEPARACION</p> <p>3 SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA</p> <p>4 COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.</p> <p>5 DISTRIBUCION COMPACTA</p> <p>MOVIMIENTO DE AIRE</p> <p>6 HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.</p> <p>7 HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE</p> <p>8 NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE</p> <p>ABERTURAS</p> <p>9 ABERTURAS GRANDES 40-60% MUROS N. Y SUR</p> <p>10 ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%</p> <p>11 ABERTURAS MEDIAS 30-40%</p> <p>MUROS</p> <p>12 MUROS LIBEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO</p> <p>13 MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS</p> <p>CUBIERTAS</p> <p>14 CUBIERTAS LIBERAS, AISLADAS</p> <p>15 CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HRS. DE RETARDO TERMICO</p> <p>16 DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)</p> <p>17 SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES RESGUARDO DE LA LLUVIA</p> <p>18 NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA</p>								

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central

CUADRO 14 PARA ANALIZAR TECPAN (#6)
2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.
 MUNICIPIO: STA. APOLONIA (#5) DEPTO: CHIMALTENANGO.



DATOS METEOROLOGICOS								
ESTACION No. 3.13.1.			NOMBRE: VISTA BELLA.			DEPTO: CHIMALTENANGO		
LATITUD NORTE: 14°44'32"			LONGITUD: 90°58'22"			ALTITUD: 2360 HSNM.		
MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	13.6	18.6	8.6	22	5	1.7	1	68
FEB.	14.2	19.7	8.7	24	3	3.6	1	72
MAR.	15.6	21.1	10.1	24	6	5.8	1	76
ABR.	16.6	22.7	10.6	26	8	53.5	4	79
MAY.	17.3	22.0	12.6	27	10	129.3	10	72
JUN.	16.5	20.3	12.7	29	10	289	21	84
JUL.	16.4	20.5	12.2	23	10	159.9	16	82
AGOS.	16.4	20.9	12	27	10	196.7	17	85
SEPT.	15.6	19.4	11.8	24	10	257.7	20	86
OCT.	15.1	18.7	11.5	25	9	130.9	13	82
NOV.	13.9	18.2	9.6	22	6	26.8	3	79
DIC.	13.6	18.1	9.1	21	6	9.3	2	76
ANUAL	15.4	19.9	10.8	29	3	1263.8	132	78

AÑO DE REGISTRO: 1969 FUENTE: INSIVUMEH SECCION CLIMATOLOGIA.

**DATOS DE STA. CRUZ BALANYA.

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	18.5	17.5	21	22.5	22	22.5	22.5	21	19.5	18.5		
MINIMAS MEDIAS MENS.	8.5	8.5	10	10.5	12.5	12.5	12	12	11.5	9.5	9	
VARIACIONES MED. MENS.	10	11	11	12	9.5	8	8.5	9	7.5	7	6.5	

MAS ALTA TMA. 22.5 18.5
 MAS BAJA TMA. 6.5 14

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

HUMEDAD RELATIVA %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAX. MED. MENS. A.M.												
MN. MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	68	72	76	79	72	84	82	85	86	82	79	76
GRUPO DE HUMEDAD	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (MM).	1.5	3.5	6	53.5	129.3	289	160	197	257.7	151	27	9.5
VIENTO: DOMINANTE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
SECUNDARIO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO

TOTAL 1263.8

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA INFERIOR 15°C		GH.
		A		A		A		
		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	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C	15.5°C											
MAX. MEDIAS MENSUALES	18.5	19.5	21	22.5	22	20.5	20.5	21	19.5	18.5	18	18
BIENESTAR MAXIMO DE DIA	28	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
MINIMO	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
MIN. MEDIAS MENSUALES	8.5	8.5	10	10.5	12.5	12.5	12	12	12	11.5	9.5	9
BIENESTAR MAXIMO DE NOCHE	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
MINIMO	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
RIGOR TERMICO DIA	F	F	-	-	-	-	-	-	F	F	F	F
NOCHE	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

CUADRO 4 INDICADORES

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tota- les.
HUMEDAD													0
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.													6
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE													3
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA													
ARIDEZ													1
A1 ALMACENAMIENTO TERM.													0
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													6
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA													

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M							RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
0	6	3	1	0	6		
			0-10				
			11-12		0-12		
					0-4		
11-12							
2-10							
0-1							
3-12							
1-2			0-5				
			6-12				
0	2-12						
	0-1						
			0-1		0		
			11-12		0-1		
CUALQUIER DTRA CONDICION							
			0-2				
			3-12				
			0-5				
			6-12				
					2-12		
			3-12				

DISTRIBUCION O TRAZADO	
1	ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
2	PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
SEPARACION	
3	SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA
4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
5	DISTRIBUCION COMPACTA
MOVIMIENTO DE AIRE	
6	HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
7	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
ABERTURAS	
9	ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N. Y SUR
10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%
MUROS	
12	MUROS LISEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO
13	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS
CUBIERTAS	
14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
15	CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HRS. DE RETARDO TERMICO
DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)	
16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES
RESGUARDO DE LA LLUVIA	
17	NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA

2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO: COMALAPA (#4) DEPTO.: CHIMALTENANGO.

DATOS METEOROLOGICOS								
ESTACION No. 3.10.1.			NOMBRE: COMALAPA			DEPTO: CHIMALTENANGO.		
LATITUD NORTE: 14° 43' 49"			LONGITUD: 90° 53' 13"			ALTITUD: 2038 HSNM		
MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	14.3	17.6	11.0	24	2	6.6	2	68
FEB.	15.0	18.9	11.2	25	3	7.6	2	72
MAR.	16.4	20.2	12.6	26	7	13.7	2	76
ABR.	17.8	20.9	14.7	27	9	43.1	5	79
MAY.	17.9	20.7	15.1	27	10	128.1	11	72
JUN.	17.1	19.0	15.2	22	10	318.4	22	84
JUL.	16.8	18.7	14.8	22	12	222.8	18	82
AGOS.	16.8	18.8	14.8	23	11	220.3	18	85
SEPT.	16.6	18.4	14.8	22	11	256.0	21	86
OCT.	16.1	18.1	14.1	25	8	138.3	15	82
NOV.	14.9	17.2	12.7	24	7	47.9	8	79
DIC.	14.4	17.2	11.6	23	4	11.9	3	76
ANUAL	16.2	18.8	13.6	27	2	1414.7	127	78

AÑO DE REGISTRO: 1969 FUENTE: INSIVUMEN SECCION CLIMATOLOGIA.

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	17.5	19	20	21	20.5	19	18.5	19	18.5	18	17	17
MINIMAS MEDIAS MENS.	11	11	12.5	15	15	15	15	15	15	14	13.5	11.5
VARIACIONES MED. MENS.	6.5	8	7.5	6	5.5	4	3.5	4	3.5	4	4.5	5.5

MAS ALTA TMA. 21 16
 11 10
 MAS BAJA VMA. 6.5 5.5

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
HUMEDAD RELATIVA %												
MAX. MED. MENS. A.M.												
MIN. MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	68	72	76	79	72	84	82	85	86	82	79	76
GRUPO DE HUMEDAD	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (MM)	6.5	7.5	13.5	43	128	318.5	223	220.5	246	138.5	47	12
VIENTO: DOMINANTE	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SECUNDARIO	20	40	40	50	40	40	40	40	40	40	40	40

TOTAL 1415

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA A SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA A INFERIOR 15°C		GH.
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	
		0 - 30	1	26-34	17-25	23-32	14-23	
30 - 50	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C	16°C											
MAX. MEDIAS MENSUALES	17.5	19	20	21	20.5	19	18.5	19	18.5	18	17	17
BIENESTAR MAXIMO DE DIA	28	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29	29
BIENESTAR MINIMO DE DIA	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
MIN. MEDIAS MENSUALES	11	11	12.5	15	15	15	15	15	15	14	12.5	11.5
BIENESTAR MAXIMO DE NOCHE	21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
BIENESTAR MINIMO DE NOCHE	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
RIGOR TERMICO												
DIA	F	F	-	-	-	F	F	F	F	F	F	F
NOCHE	F	F	F	-	-	-	-	-	-	-	F	F

CUADRO 4 INDICADORES													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tota-les.
HUMEDAD													
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.													0
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE													3
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA													4
ARIDEZ													
A1 ALMACENAMIENTO TERM.													0
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA													9

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS						
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	3	4	0	0	9	
			0-10			
			11-12		5-12	
					0-4	
11-12						
2-10						
0-1						
3-12						
1-2			0-5			
			6-12			
0	2-12					
	0-1					
			0-1		0	
			11-12		0-1	
CUALQUIER OTRA CONDICION						
			0-2			
			3-12			
			0-5			
			6-12			
					2-12	
			3-12			
<p style="text-align: center;">DISTRIBUCION O TRAZADO</p> <p>1 ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.</p> <p>2 PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO</p> <p style="text-align: center;">SEPARACION</p> <p>3 SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.</p> <p>4 DISTRIBUCION COMPACTA</p> <p style="text-align: center;">MOVIMIENTO DE AIRE</p> <p>5 HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE</p> <p>6 HABITACIONES EN FILA DOSLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE</p> <p>7 NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE</p> <p style="text-align: center;">ABERTURAS</p> <p>8 ABERTURAS GRANDES 40-60% MUROS N. Y SUR</p> <p>9 ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%</p> <p>10 ABERTURAS MEDIAS 20-40%</p> <p style="text-align: center;">MUROS</p> <p>11 MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO</p> <p>12 MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS</p> <p style="text-align: center;">CUBIERTAS</p> <p>13 CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS</p> <p>14 CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 9 HRS. DE RETARDO TERMICO</p> <p style="text-align: center;">DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)</p> <p>15 NO NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES RESGUARDO DE LA LLUVIA</p> <p>16 NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA</p>						

2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO:POCHUTA (#8) DEPTO: CHIMALTENANGO.

DATOS METEOROLOGICOS

ESTACION No. 8.7.3. NOMBRE: EL RETIRO POCHUTA. DEPTO: CHIMALTENANGO
 LATITUD NORTE: 14°30' 10" LONGITUD: 91°06' 00" ALTITUD: 1000 HSNM.

MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %		
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)			
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.					
ENE.	23.7	29.0	18.4	30	17	21.4	1	68	69	68
FEB.	23.8	28.9	18.7	30	16	29.4	2	74	74	73
MAR.	23.2	28.6	18.9	30	17	49.2	2	80	83	77
ABR.	23.6	29.0	18.3	30	17	90.4	5	78	80	76
MAY.	23.8	28.9	18.6	30	16	245.9	14	79	78	80
JUN.	23.4	28.3	18.6	30	17	426.2	18	80	77	84
JUL.	24.1	28.6	19.6	32	17	250.7	16	79	86	71
AGOS.	24.2	28.8	19.7	30	17	252.8	16	82	80	84
SEPT.	24.0	29.2	18.8	30	17	455.1	20	89	88	90
OCT.	24.0	29.2	18.9	30	17	371.3	15	77	74	81
NOV.	23.8	29.1	18.4	30	17	69.0	6	74	73	75
DIC.	23.8	29.3	18.4	30	17	23.1	3	76	75	77
ANUAL	23.7	28.9	18.5	32	16	2264.6	118	78	78	78

AÑO DE REGISTRO: 1969 FUENTE: INSIVUMEN SECCION CLIMATOLOGIA.

+ HUMEDAD RELATIVA DE SAN LUCAS TOLIMAN.
 ** HUMEDAD RELATIVA DE ESCUINTLA ESTACION SABANA GRANDE.

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MAS ALTA	TMA.
MAXIMAS MEDIAS MENS.	29	29	28.5	29	29	28.5	28.5	27	27	27	27	27.5	29.5	24
MINIMAS MEDIAS MENS.	18.5	18.5	19	18.5	18.5	18.5	19.5	19.5	19	19	18.5	18.5	18.5	11
VARIACIONES MED. MENS.	10.5	10.5	9.5	10.5	10.5	10	9	9.5	10	10	10.5	11	MAS BAJA	VMA.

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
HUMEDAD RELATIVA %													
MAX. MED. MENS. A.M.													
MIN. MED. MENS. P.M.													
PROMEDIO	68	74	80	78	79	80	79	82	89	79	78	76	
GRUPO DE HUMEDAD	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
PLUVIOSIDAD (MM).	21.5	27.5	49	10.5	24.6	42.6	251	253	495	371.3	69	23	2265
VIENTO: DOMINANTE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
SE CUNDARIO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	NO	

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA A SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA A INFERIOR 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	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C	24°C											
MAX. MEDIAS MENSUALES	29	29	28.5	29	29	28.5	28.5	29	29	29	29	29.5
BIENESTAR DE DIA	29	29	27	27	27	27	27	27	27	27	27	27
MINIMO	23	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
MIN. MEDIAS MENSUALES	18.5	18.5	18	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	19	19	18.5	18.5
BIENESTAR DE NOCHE	25	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
MINIMO	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
RIGOR TERMICO												
DIA	-	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NOCHE	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

CUADRO 4 INDICADORES

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tota- les.
HUMEDAD													11
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.													0
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE													6
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA													
ARIDEZ													1
A1 ALMACENAMIENTO TERM.													0
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA													0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M							RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
11	0	6	1	0	0		
							DISTRIBUCION O TRAZADO
							1 ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
							2 PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
							SEPARACION
							3 SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA
							4 COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
							5 DISTRIBUCION COMPACTA
							MOVIMIENTO DE AIRE
							6 HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
							7 HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
							8 NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
							ABERTURAS
							9 ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N. Y SUR
							10 ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
							11 ABERTURAS MEDIAS 20-40%
							MUROS
							12 MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO
							13 MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS
							CUBIERTAS
							14 CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
							15 CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 6 HRS. DE RETARDO TERMICO. DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)
							16 SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES RESGUARDO DE LA LLUVIA
							17 NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA

2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO: PATZICIA (#9) DEPTO.: CHIMALTENANGO

DATOS METEOROLOGICOS								
ESTACION No. 3.5.1.			NOMBRE: PATZICIA.			DEPTO: CHIMALTENANGO.		
LATITUD NORTE: 14°38'00"			LONGITUD 90°56'00"			ALTITUD: 2131 MSNM.		
MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	12.7	21.1	4.4	23	3	0	0	68
FEB.	14.0	21.7	6.4	23	5	5	1	72
MAR.	16.7	23.7	9.8	26	6	5	1	76
ABR.	16.2	23.3	9.2	26	6	0	0	79
MAY.	18.1	26.6	9.6	30	6	118	6	72
JUN.	18.0	25.5	10.5	31	8	313	15	84
JUL.	16.5	23.5	9.6	25	9	142	10	82
AGOS.	16.2	21.4	11.1	23	10	174	12	85
SEPT.	16.3	22.9	9.8	24	8	126	7	86
OCT.	15.5	22.0	9.1	23	7	293	12	82
NOV.	13.8	20.7	9.0	22	6	9	1	79
DIC.	12.9	21.1	4.7	22	3	0	0	76
ANUAL	15.5	22.5	8.4	31	3	1185	65	78

AÑO DE REGISTRO: 1969. FUENTE: INSIVUMEN SECCION CLIMATOLOGIA.

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	21.5	23.5	23.5	26.5	26.5	25.5	21.5	23	22	20.5	18.5	16.5
MINIMAS MEDIAS MENS.	4.5	6.5	10	9	9.5	10.5	9.5	11	10	9	7	4.5
VARIACIONES MED. MENS.	16.5	15	13.5	14.5	17	15	14	10.5	13	13	13.5	16.5

MAS ALTA TMA. 26.5 15.5
 MAS BAJA TMA. 4.5 22
 MAS VMA. 16.5
 BAJA 16.5

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

HUMEDAD RELATIVA %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAX. MED. MENS. A.M.												
MN. MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	68	72	76	79	72	84	82	85	86	82	79	76
GRUPO DE HUMEDAD PLUVIOSIDAD (MM).	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
VIENTO: DOMINANTE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
SECUNDARIO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO

TOTAL 1185

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA INFERIOR 15°C		GH.
		TMA A		TMA		TMA A		
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	
0 - 30	1	26-34	17-23	23-32	14-23	21-30	12-21	1
30 - 50	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO													
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD		3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C		15.5°C											
MAX. MEDIAS MENSUALES		21	21.5	22.5	23.5	26.5	26.5	25.5	21.5	23	22	20.5	21
BIENESTAR MAXIMO DE DIA		28	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25
BIENESTAR MINIMO DE DIA		21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
MIN. MEDIAS MENSUALES		4.5	6.5	10	9	9.5	10.5	9.5	11	10	9	7	4.5
BIENESTAR MAXIMO DE NOCHE		21	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
BIENESTAR MINIMO DE NOCHE		19	14	M	M	M	M	M	M	14	14	14	M
RIGOR TERMICO													
DIA		-	-	-	-	C	C	-	-	-	-	-	-
NOCHE		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

CUADRO 4 INDICADORES													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tota- les.
HUMEDAD													
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.													2
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE													9
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA													2
ARIDEZ													
A1 ALMACENAMIENTO TERM.													1
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA													0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS						
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES
NUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
2	9	2	1	0	0	
DISTRIBUCION O TRAZADO						
1 ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.						
2 PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO						
SEPARACION						
3 SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.						
4 DISTRIBUCION COMPACTA						
MOVIMIENTO DE AIRE						
5 HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.						
6 HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE						
7 NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE						
ABERTURAS						
8 ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N. Y SUR						
9 ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%						
10 ABERTURAS MEDIAS 20-40%						
MUROS						
11 MUROS LIBEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO						
12 MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS						
CUBIERTAS						
13 CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS						
14 CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 6 HRS. DE RETARDO TERMICO. DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)						
15 SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES RESGUARDO DE LA LLUVIA						
16						
17 NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA						

CUADRO 18 PARA ANALIZAR ZARAGOZA, 2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO: STA. CRUZ BALANYA (#10) DEPTO.: CHIMALTENANGO.

DATOS METEOROLOGICOS								
ESTACION No. 3.14.1.		NOMBRE: STA. CRUZ BALANYA.			DEPTO: CHIMALTENANGO.			
LATITUD NORTE: 14°41'12"		LONGITUD: 90°54'55"			ALTITUD: 2080 MSOM.			
MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	14.4	23.4	4.2	27.5	-2.8	0	0	68
FEB.	16.2	24.3	6.2	28.2	1	0.8	2	72
MAR.	16.7	23.1	8.8	29.0	6.8	124.9	8	76
ABR.	17.0	22.8	8.5	29.0	4.2	92.3	7	79
MAY.	18.2	24.1	9.4	27.0	6.6	102.2	6	72
JUN.	17.8	22.9	11.6	26.3	7.4	243.2	23	84
JUL.	17.5	22.0	11.0	23.8	8.4	226.2	22	82
AGOS.	17.8	23.5	10.8	25.8	8.3	115.9	14	85
SEPT.	18.1	24.4	10.6	26.6	6.8	204.6	24	86
OCT.	16.6	23.9	7.6	26.5	3.2	19.8	4	82
NOV.	16.6	24.0	6.7	26.4	2.0	4.3	4	79
DIC.	16.5	25.6	7.7	30.0	4.0	2.9	3	76
ANUAL	16.9	23.7	8.6	30	-2.8	1097.1	117	78

AÑO DE REGISTRO: 1987 FUENTE: INSIVUMEH SECCION CLIMATOLOGIA.

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	23.5	24.5	25	25	24	23	22	23.5	24.5	24	24	25.5
MINIMAS MEDIAS MENS.	4	6	9	6.5	9.5	11.5	11	11	10.5	7.5	7	7.5
VARIACIONES MED. MENS.	19.5	18.5	16	18.5	14.5	11.5	11	12.5	14	16.5	17	18

MAS ALTA TMA. 25.5
 MAS BAJA TMA. 4
 MAS VMA. 21.5

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO												
HUMEDAD RELATIVA %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAX. MED. MENS. A.M.												
MIN. MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	68	72	76	79	72	64	62	65	66	62	77	74
GRUPO DE HUMEDAD	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (MM).	0	1	124	52.5	102	243	226	116	204.6	20	4.5	3
VIENTO: DOMINANTE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
SE CUNDARIO	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

TOTAL 1097.5

TABLA DE LIMITES DE CONFORT								
PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA A SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA A INFERIOR 15°C		GH.
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	
		0 - 30	1	26-34	17-25	23-32	14-23	
30 - 50	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO

		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD		3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C		14.76°C											
MAX. MEDIAS MENSUALES		23.9	24.9	23	23	24	23	22	23.5	24.5	24	24	24.4
BIENESTAR DE DIA	MAXIMO	20	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	MINIMO	19	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
MIN. MEDIAS MENSUALES		4	6	9	8.5	8.5	11.5	11	11	10.5	7.9	7	7.5
BIENESTAR DE NOCHE	MAXIMO	14	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
	MINIMO	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
RIGOR TERMICO													
DIA		-	C	-	-	-	-	-	-	C	-	-	C
NOCHE		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

CUADRO 4 INDICADORES

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tota- les.
HUMEDAD													
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.													3
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE													8
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA													3
ARIDEZ													
A1 ALMACENAMIENTO TERM.													1
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA													0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M					RECOMENDACIONES		
HUMEDO			ARIDO				
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
3	8	3	1	0	0		
			0-10				
			11-12				
11-12							
2-10							
0-1							
3-12							
1-2			0-5				
			6-12				
0	2-12						
	0-1						
			0-1		0		
			11-12		0-1		
CUALQUIER OTRA CONDICION							
			0-2				
			3-12				
			0-8				
			9-12				
					2-12		
			3-12				

RECOMENDACIONES	
DISTRIBUCION O TRAZADO	
1	ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
2	PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
SEPARACION	
3	SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA
4	COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
5	DISTRIBUCION COMPACTA
MOVIMIENTO DE AIRE	
6	HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
7	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
8	NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
ABERTURAS	
9	ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N. Y SUR
10	ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
11	ABERTURAS MEDIAS 20-40%
MUROS	
12	MUROS LIBEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO
13	MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS
CUBIERTAS	
14	CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
15	CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HRS. DE RETARDO TERMICO
DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)	
16	SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES RESGUARDO DE LA LLUVIA
17	NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA

2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO: CHICHICASTENANGO (#5) DEPTO.: QUICHE.

DATOS METEOROLOGICOS								
ESTACION No. 14.171.			NOMBRE: CHIGUILA, P.H.C.			DEPTO: QUICHE.		
LATITUD NORTE: 14°57'10"			LONGITUD: 91°06'27"			ALTITUD: 2025 MSLM		
MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
MAX.		MIN.	MAX.	MIN.				
ENE.	12.0	20.3	3.6	26.4	-1.4	1.1	1	75
FEB.	15.1	22.3	7.2	27.0	4.2	7.2	2	65
MAR.	15.2	22.0	9.1	28.0	5.0	94.9	7	74
ABR.	15.8	22.5	9.2	29.0	6.0	15.8	5	68
MAY.	18.8	23.3	10.9	27.2	7.6	80.5	5	78
JUN.	16.2	22.0	12.2	25.8	9.7	244.6	22	86
JUL.	15.5	19.7	11.9	21.2	8.4	335	25	89
AGOS.	15.8	20.3	11.9	22.4	9.0	316.6	22	85
SEPT.	16.2	21.4	12.0	24.0	8.2	364.3	24	86
OCT.	14.2	19.9	10.2	23.4	4.2	11.7	6	83
NOV.	14.8	21.3	9.7	24.0	9.0	2.5	2	79
DIC.	15.2	22.1	9.8	25.5	6.0	5.7	4	66
ANUAL	15.4	21.2	9.7	25.0	-1.4	1479.9	129	78

AÑO DE REGISTRO: 1987 FUENTE: INSIVUMEN SECCION CLIMATOLOGIA.

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	20.9	22.5	22	22.5	23.5	22	20	20.5	21.5	20	21.5	22
MINIMAS MEDIAS MENS.	3.5	7	9	9	11	12	12	12	12	10	9.5	10
VARIACIONES MED. MENS.	17	15.5	13	13.5	12.5	10	8	8.5	9.5	10	12	12

MAS ALTA TMA. 23.5 13.5
 MAS BAJA TMA. 3.5 20
 MAS BAJA VMA. 17
 BAJA

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
HUMEDAD RELATIVA %												
MAX. MED. MENS. A.M.												
MIN. MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	75	65	74	68	78	86	84	85	86	83	79	66
GRUPO DE HUMEDAD	4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3
PLUVIOSIDAD (MM)	1	7	95	16	80.5	244.5	535	32.5	349.5	12	2.5	5.5
VIENTO: DOMINANTE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE	UE
SE CUNDARIO	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90

TOTAL 1480

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA A SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA A INFERIOR 15°C		GH.
		A		B		C		
		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	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD		4	3	4	3	4	4	4	4	4	4	4	3
TEMPERATURA °C		13.5°C											
MAX. MEDIAS MENSUALES		20.5	22.5	22	22.5	23.5	22	20	20.5	21.5	20	21.5	22
BIENESTAR MAXIMO DE DIA		24	24	24	26	24	24	24	24	24	24	24	26
BIENESTAR MINIMO DE NOCHE		18	19	18	19	18	18	18	18	18	18	18	19
MIN. MEDIAS MENSUALES		3.5	7	9	9	11	12	12	12	12	10	9.5	10
BIENESTAR MAXIMO DE NOCHE		18	19	18	19	18	18	18	18	18	18	18	19
BIENESTAR MINIMO DE DIA		12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
RIGOR TERMICO													
DIA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NOCHE		F	F	F	F	F	-	-	-	-	F	F	F

CUADRO 4 INDICADORES		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tota- les.
HUMEDAD														0
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.														9
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE														4
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA														
ARIDEZ														
A1 ALMACENAMIENTO TERM.														3
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE														0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA														0

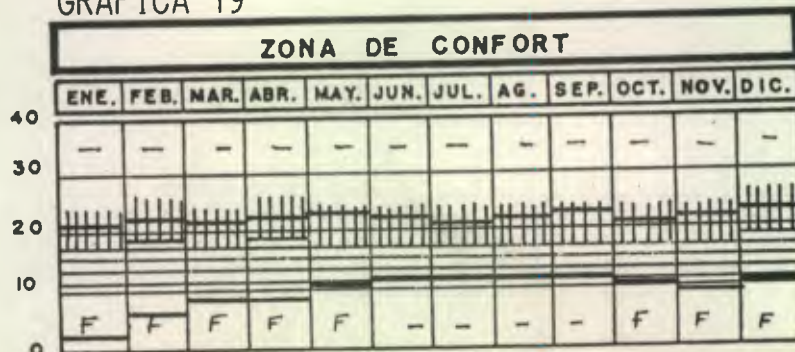
CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS		RECOMENDACIONES																																																																																																																																																													
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="6">TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M</th> </tr> <tr> <th colspan="3">HUMEDO</th> <th colspan="3">ARIDO</th> </tr> <tr> <th>H1</th><th>H2</th><th>H3</th> <th>A1</th><th>A2</th><th>A3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td><td>9</td><td>4</td> <td>3</td><td>0</td><td>0</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td>0-10</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td>11-12</td><td></td><td>3-12</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td>0-4</td> </tr> <tr> <td>11-12</td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>2-10</td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>0-1</td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>3-12</td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>1-2</td><td></td><td></td> <td>0-8</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td>6-12</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td>0</td><td>2-12</td><td></td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td>0-1</td><td></td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td>0-1</td><td></td><td>0</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td>11-12</td><td></td><td>0-1</td> </tr> <tr> <td colspan="6">CUALQUIER OTRA CONDICION</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td>0-2</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td>3-12</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td>0-8</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td>6-12</td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td>2-12</td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td></td><td></td><td></td> </tr> <tr> <td></td><td></td><td></td> <td>3-12</td><td></td><td></td> </tr> </tbody> </table>		TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						HUMEDO			ARIDO			H1	H2	H3	A1	A2	A3	0	9	4	3	0	0				0-10						11-12		3-12						0-4	11-12						2-10						0-1												3-12						1-2			0-8						6-12			0	2-12						0-1								0-1		0				11-12		0-1	CUALQUIER OTRA CONDICION									0-2						3-12						0-8						6-12								2-12										3-12			<p>DISTRIBUCION O TRAZADO</p> <p>1 ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.</p> <p>2 PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO</p> <p>SEPARACION</p> <p>3 SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA</p> <p>4 COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.</p> <p>5 DISTRIBUCION COMPACTA</p> <p>MOVIMIENTO DE AIRE</p> <p>6 HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.</p> <p>7 HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE</p> <p>8 NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE</p> <p>ABERTURAS</p> <p>9 ABERTURAS GRANDES 40-50% MUROS N. Y SUR</p> <p>10 ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%</p> <p>11 ABERTURAS MEDIAS 20-40%</p> <p>MUROS</p> <p>12 MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO</p> <p>13 MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS</p> <p>CUBIERTAS</p> <p>14 CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS</p> <p>15 CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HRS. DE RETARDO TERMICO, DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)</p> <p>16 SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES RESGUARDO DE LA LLUVIA</p> <p>17 NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA</p>	
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M																																																																																																																																																															
HUMEDO			ARIDO																																																																																																																																																												
H1	H2	H3	A1	A2	A3																																																																																																																																																										
0	9	4	3	0	0																																																																																																																																																										
			0-10																																																																																																																																																												
			11-12		3-12																																																																																																																																																										
					0-4																																																																																																																																																										
11-12																																																																																																																																																															
2-10																																																																																																																																																															
0-1																																																																																																																																																															
3-12																																																																																																																																																															
1-2			0-8																																																																																																																																																												
			6-12																																																																																																																																																												
0	2-12																																																																																																																																																														
	0-1																																																																																																																																																														
			0-1		0																																																																																																																																																										
			11-12		0-1																																																																																																																																																										
CUALQUIER OTRA CONDICION																																																																																																																																																															
			0-2																																																																																																																																																												
			3-12																																																																																																																																																												
			0-8																																																																																																																																																												
			6-12																																																																																																																																																												
					2-12																																																																																																																																																										
			3-12																																																																																																																																																												

CUADRO 6 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS					
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M HUMEDO			ARIDO		
H1	H2	H3	A1	A2	A3
0	9	4	3	0	0
			0-1		0
			2-5		1-12
			6-10		
			11-12		0-3
					4-12
3-12					
1-2			0-8		
0	2-12		6-12		
					0-2
			2-12		
			0-2		
			3-12		
10-12			0-12		
			3-12		
0-9			0-8		
			6-12		
				1-12	
			1-12		

RECOMENDACIONES	
TAMAÑO DE LAS ABERTURAS	
1	GRANDE 40-80% DE MUROS N Y S
2	MEDIO 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
3	NIXTOS 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO
4	PEQUEÑO 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO
5	MEDIO 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
POSICION DE LAS ABERTURAS	
6	EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO)
7	COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIEN EN LAS PAREDES INTERIORES
PROTECCION DE LAS ABERTURAS	
8	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA
9	PROTEGER DE LA LLUVIA MUROS Y SUELOS
10	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA
11	PESADOS, RETARDO TERMICO MAS DE 8 HORAS CUBIERTAS
12	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CAMARA
13	LIGERAS, BIEN AISLADAS
14	PESADAS, TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HORAS
CARACTERISTICAS EXTERNAS.	
15	ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR.
16	ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA

CUADRO 7 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO					
INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR (PORCENTAJE)	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
0	3	MUROS EXTERIORES:			
	0-2	LIGEROS	2.8	4	MAX. 3 HRS.
	3-12	PESADOS	2.0	4	MIN. 8 HRS.
		CUBIERTAS:			
10-12	0-2	LIGERAS	1.1	4	MAX. 3 HRS.
	3-12	LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3	MAX. 3 HRS.
0-9	0-5				
	6-2	PESADAS	0.85	3	MIN. 8 HRS.

GRAFICA 19



2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO: STA. CRUZ DEL QUICHE. (#1) DEPTO.: QUICHE.

DATOS METEOROLOGICOS								
ESTACION No. 14.1.1.			NOMBRE: STA. CRUZ DEL QUICHE			DEPTO.: QUICHE.		
LATITUD NORTE: 15° 01' 41"			LONGITUD: 91° 00' 38"			ALTITUD: 2000 MSNM		
MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
MAX.		MIN.	MAX.	MIN.				
ENE.	15.8	20.9	10.8	27	7	0	0	75
FEB.	16.8	22.8	10.9	28	6.5	0	0	70
MAR.	17.8	23.8	11.8	29	7	6.7	0	69
ABR.	19.1	25.0	13.2	31	9	22.4	4	69
MAY.	19.8	25.0	14.7	33.5	10.5	56.7	6	70
JUN.	18.9	23.4	14.4	29	10	247.1	23	78
JUL.	18.2	23.1	13.3	28	6	182.0	19	76
AGOS.	18.1	24.0	12.3	30	5	165.2	21	77
SEPT.	18.2	23.7	12.7	30	3	174.8	21	81
OCT.	17.8	23.3	12.4	30	5	107.9	13	77
NOV.	16.7	22.8	10.7	31.5	4	31.5	5	77
DIC.	15.9	21.6	10.2	27	7	0	0	74
ANUAL	17.7	23.5	12.4	33.5	3	994.3	113	75

AÑO DE REGISTRO: 1967 FUENTE: INSIVUMEH SECCION CLIMATOLOGIA.

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	21	23	25	25	25	25.5	23	24	23.5	23.5	23	21.5
MINIMAS MEDIAS MENS.	11	11	11	13	14.5	14.5	13.5	12.5	12.5	10.5	10	11
VARIACIONES MED. MENS.	10	12	12	12	10.5	9	9.5	11.5	11	11	12.5	11.5

MAS ALTA TMA. 25 17.5
 MAS BAJA TMA. 10 15
 MAS VMA. 10 15
 BAJA

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO												
HUMEDAD RELATIVA %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAX. MED. MENS. A.M.												
MIN. MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	75	70	69	69	70	78	76	77	81	77	77	74
GRUPO DE HUMEDAD	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (MM).	0	0	6.5	22.5	56.5	247	182	165	175	108	31.5	0
VIENTO: DOMINANTE	UC	UC	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE
SE CUNDARIO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO

TOTAL 994

TABLA DE LIMITES DE CONFORT								
PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA INFERIOR 15°C		GH.
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	
		0 - 30	1	26-34	17-25	23-32	14-23	
30 - 50	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO												
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C	17.5°C											
MAX. MEDIAS MENSUALES	21	23	23	24	25	23.5	23	24	23.5	23.5	23	21.5
BIENESTAR MAXIMO DE DIA	25	28	28	28	28	29	29	29	25	25	25	25
MINIMO DE DIA	20	21	21	21	21	20	20	20	20	20	20	20
MIN. MEDIAS MENSUALES	11	11	11	13	14.5	14.5	13.5	12.5	12.5	12.5	10.5	10
BIENESTAR MAXIMO DE NOCHE	20	21	21	21	21	20	20	20	20	20	20	20
MINIMO DE NOCHE	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
RIGOR TERMICO												
DIA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
NOCHE	F	F	F	F	-	-	F	F	F	F	F	F

CUADRO 4 INDICADORES													
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Tota-les.
HUMEDAD													0
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.													8
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE													1
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA													
ARIDEZ													4
A1 ALMACENAMIENTO TERM.													0
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA													0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS							
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M				RECOMENDACIONES			
HUMEDO			ARIDO				DISTRIBUCION O TRAZADO
H1	H2	H3	A1	A2	A3		
0	8	1	4	0	0		1 ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
			0-10				2 PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
			11-12				SEPARACION
							3 SEPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA
							4 COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
							5 DISTRIBUCION COMPACTA
							MOVIMIENTO DE AIRE
							6 HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
							7 HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
							8 NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
							ABERTURAS
			0-1				9 ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N. Y SUR
			11-12				10 ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
							11 ABERTURAS MEDIAS 20-40%
							MUROS
			0-2				12 MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO
			3-12				13 MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS
							CUBIERTAS
			0-5				14 CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
			6-12				15 CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HRS. DE RETARDO TERMICO
							DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)
							16 SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES
							RESGUARDO DE LA LLUVIA
							17 NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA
			3-12				

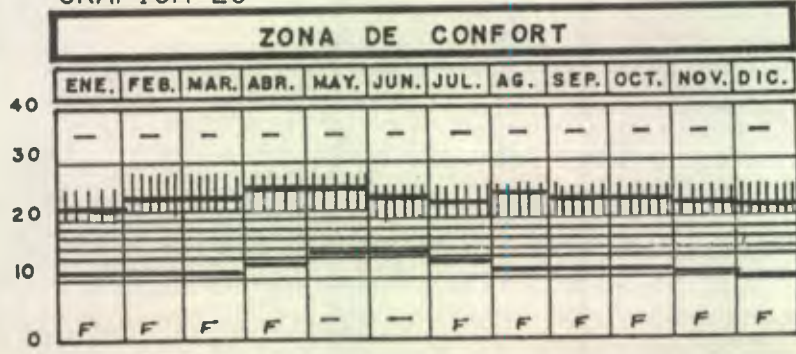
CUADRO 6 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4 M						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	2	1	4	0	0	
			0-1		0	1 GRANDE 40-60% DE MUROS N Y S
			2-5		1-12	2 MEDIO 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
			6-10			3 MIXTOS 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO
			11-12		0-2	4 PEQUEÑO 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO
					4-12	5 MEDIO 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
						POSICION DE LAS ABERTURAS
3-12			0-5			6 EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO)
1-2			6-12			7 COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIEN EN LAS PAREDES INTERIORES
0	2-12					PROTECCION DE LAS ABERTURAS
					0-2	8 EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA
			2-12			9 PROTEGER DE LA LLUVIA MUROS Y SUELOS
			0-2			10 LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA
			3-12			11 PESADOS, RETARDO TERMICO MAS DE 8 HORAS CUBIERTAS
10-12			D-12			12 LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CAMARA
			3-12			13 LIGERAS, BIEN AISLADAS
0-9			0-5			14 PESADAS, TIEMPO DE RETARDO DE UNAS 8 HORAS CARACTERISTICAS EXTERNAS.
			6-12			15 ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR.
				1-12		16 ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA
			1-12			

CUADRO 7 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO

INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR "U"	FACTOR DE CALOR SOLAR (PORCENTAJE)	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
0	4	MUROS EXTERIORES:			
	0-2	LIGEROS	2.6	4	MAX. 3 HRS.
	3-12	PESADOS	2.0	4	MIN. 8 HRS.
		CUBIERTAS:			
10-12	0-2	LIGERAS	1.1	4	MAX. 3 HRS.
	3-12	LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3	MAX. 3 HRS.
0-9	0-5				
	6-2	PESADAS	0.85	3	MIN. 8 HRS.

GRAFICA 20



2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO: SACAPULAS (#10) DEPTO.: QUICHE.

DATOS METEOROLOGICOS								
ESTACION No. 14-10.1			NOMBRE: SACAPULAS.			DEPTO: QUICHE.		
LATITUD NORTE: 15° 77' 10"			LONGITUD: 91° 05' 10"			ALTITUD: 1180 HGM.		
MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	21.2	30.1	8.3	35.4	3.2	0	0	66
FEB.	22.8	30.9	11.2	35.8	7.2	2	2	67
MAR.	24.1	31.3	13.8	36.4	10.2	45	9	64
ABR.	24.0	30.7	12.6	34.2	9.2	5	1	64
MAY.	25.1	32.2	13.1	38.2	10.2	30.8	2	60
JUN.	24.7	30.3	16.1	32.4	11.4	161	15	75
JUL.	23.9	29.4	16	31.2	14.2	152.4	11	75
AGOS.	23.7	30.0	15.5	32.8	13.2	134.8	13	76
SEPT.	24.3	30.8	16.1	32.6	11.2	156.9	14	77
OCT.	23.2	29.9	13.9	32.4	8.4	1.2	1	75
NOV.	23.7	31.3	12.5	35.2	6.4	31.5	1	73
DIC.	22.8	30.7	12.0	34.4	10.2	0	0	73
ANUAL.	23.6	30.6	13.4	38.2	3.2	720.6	67	70

AÑO DE REGISTRO: 1987 FUENTE: INSIVUMEH SECCION CLIMATOLOGIA.

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	MAS ALTA TMA.
MAXIMAS MEDIAS MENS.	30	31	31.5	30.5	32	30.5	29.5	30	31	30	31.5	32	32.0
MINIMAS MEDIAS MENS.	8.5	11	14	12.5	13	16	16	15.5	16	14	12.5	12	13.5
VARIACIONES MED. MENS.	21.5	20	17.5	18	19	14.5	13.5	14.5	15	16	19	18.5	MAS BAJA VMA.

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	TOTAL
HUMEDAD RELATIVA %													
MAX. MED. MENS. A.M.													
MIN. MED. MENS. P.M.													
PROMEDIO	66	67	64	64	60	75	75	76	77	75	73	73	721
GRUPO DE HUMEDAD	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4	
PLUVIOSIDAD (MM).	0	2	45	5	31	161	152.5	135	157	1	31.4	0	
VIENTO: DOMINANTE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NE	
SECUNDARIO	NO	NO	NO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	SO	

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA INFERIOR 15°C		GH.
		TMA A		TMA		TMA A		
		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	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C	20.25 °C											
MAX. MEDIAS MENSUALES	30	31	31.5	30.5	32	30.5	29.5	30	31	30	31.5	30.5
BIENESTAR MAXIMO DE DIA	29	29	29	29	29	27	27	27	27	27	27	27
MINIMO DE DIA	23	23	23	23	23	22	22	22	22	22	22	22
MIN. MEDIAS MENSUALES	8.5	11	14	12.5	15	16	16	15.5	16	14	12.5	12
BIENESTAR MAXIMO DE NOCHE	23	23	23	23	23	21	21	21	21	21	21	21
MINIMO DE NOCHE	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
RIGOR TERMICO DIA	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
NOCHE	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

CUADRO 4 INDICADORES

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Toto- les.
HUMEDAD													
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.													7
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE													0
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA													0
ARIDEZ													
A1 ALMACENAMIENTO TERM.													5
A2 C MIR AL AIRE LIBRE													0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA													0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
7	0	0	5	0	0	
			0-10			1 DISTRIBUCION O TRAZADO
			11-12			1 ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
						2 PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
						REPARACION
11-12						3 REPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA
2-10						4 COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
0-1						5 DISTRIBUCION COMPACTA
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12						6 HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
1-2			0-5			7 HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
0	2-12		6-12			8 NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
	0-1					ABERTURAS
			0-1		0	9 ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N. Y SUR
			11-12		0-1	10 ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
						11 ABERTURAS MEDIAS 20-40%
						MUROS
			0-2			12 MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO
			3-12			13 MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS
						CUBIERTAS
			0-5			14 CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
			6-12			15 CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HRS. DE RETARDO TERMICO.
						DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)
				2-12		16 SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES RESGUARDO DE LA LLUVIA
						17 NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA COPIOSA
			3-12			

2.4 APLICACION DE LOS CUADROS DE MAHONEY.

MUNICIPIO: CHINIQUE (#3) DEPTO.: QUICHE.

DATOS METEOROLOGICOS								
ESTACION No. 14.5.2.			NOMBRE: CHINIQUE.			DEPTO: QUICHE.		
LATITUD NORTE: 15° 2' 38"			LONGITUD: 91° 1' 28"			ALTITUD: 1880 17507		
MES	TEMPERATURAS °C.					PRECIPITACION		HUMEDAD RELATIVA MEDIA %
	MEDIA	PROMEDIOS DE		ABSOLUTAS		TOTAL (MM)	DIAS (No.)	
		MAX.	MIN.	MAX.	MIN.			
ENE.	15.7	21.5	5.8	25	2	2.4	2	71
FEB.	16.7	23.0	7.7	26.5	2	0	0	73
MAR.	18.1	23.9	9.3	27.5	6	44.1	8	74
ABR.	19.2	24.5	9.8	28.5	3.5	144	11	68
MAY.	19.9	26.8	11.3	30.5	7.5	54.7	4	69
JUN.	18.4	23.3	10.8	26.5	4	757.8	22	74
JUL.	18.2	23.3	11.9	26.5	9.5	357.1	27	75
AGOS.	17.9	22.9	10.9	26.0	7.5	252.4	17	76
SEPT.	18.4	23.6	12.3	27.5	9.5	235.1	24	74
OCT.	17.3	22.0	10.2	24.5	6	7	5	76
NOV.	18	23.6	10.4	26	6.5	3.4	2	74
DIC.	17.4	22.8	9.6	26.5	5.5	1.8	2	73
ANUAL.	17.9	23.5	10	30.5	2	1859.8	126	73

AÑO DE REGISTRO: 1987 FUENTE: INSIVUMEH SECCION CLIMATOLOGIA.

CUADRO 1 TEMPERATURA DEL AIRE (°C)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAXIMAS MEDIAS MENS.	21.5	23	24	25.5	27	28.5	28.5	23	23.5	22	23.5	23
MINIMAS MEDIAS MENS.	6	7.5	9.5	10	11.5	11	12	11	12.5	10	10.5	9.5
VARIACIONES MED. MENS.	18.5	15.5	14.5	15.5	15.5	17.5	17.5	12	11	12	13	13.5

MAS ALTA TMA. 27 16.3
 MAS BAJA TMA. 6 21
 MAS VMA. 23
 BAJA 13.5

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO

HUMEDAD RELATIVA %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAX. MED. MENS. A.M.												
MIN. MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO	71	73	74	68	69	74	75	76	74	76	74	73
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
PLUVIOSIDAD (MM).	2.5	0	44	144	54.5	75.8	357	252.5	235	7	3.5	2
VIENTO: DOMINANTE	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
SECUNDARIO	60	60	50	50	60	60	60	60	50	60	60	60

TOTAL 1860

TABLA DE LIMITES DE CONFORT

PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA A SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA A INFERIOR 15°C		GH.
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	
		0 - 30	1	26-34	17-25	23-32	14-23	
30 - 50	2	25-31	17-24	22-30	14-22	20-27	12-20	2
50 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19	3
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18	4

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD	4	4	4	3	3	4	4	4	4	4	4	4
TEMPERATURA °C	16.5°C											
MAX. MEDIAS MENSUALES	21.5	23	24	25.5	27	25.5	23.5	23	23.5	22	23.5	23
BIENESTAR MAXIMO DE DIA	25	25	25	28	28	25	25	25	25	25	25	25
BIENESTAR MINIMO DE DIA	20	20	20	21	21	20	20	20	20	20	20	20
MIN. MEDIAS MENSUALES	6	7.5	9.5	10	11.5	11	12	11	12.5	10	10.5	9.5
BIENESTAR MAXIMO DE NOCHE	20	20	20	21	21	20	20	20	20	20	20	20
BIENESTAR MINIMO DE NOCHE	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
RIGOR TERMICO												
DIA	-											
NOCHE	F											

CUADRO 4 INDICADORES

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Totales.
HUMEDAD													
H1 MOV. AIRE INDISPENSAB.													0
H2 MOV. AIRE CONVENIENTE													10
H3 PROTEC. CONTRA LLUVIA													4
ARIDEZ													
A1 ALMACENAMIENTO TERM.													2
A2 DORMIR AL AIRE LIBRE													0
A3 PROBLEMAS ESTAC. FRIA													0

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS

TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M						RECOMENDACIONES
HUMEDO			ARIDO			
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
0	10	4	2	0	0	
			0-10			1 ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE OESTE) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
			11-12		5-12	2 PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
					0-4	SEPARACION
11-12						3 SEPARACION ANPLIA PARA PENETRACION DE BRISA
2-10						4 COMO 3, PERO PROTESIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
0-1						5 DISTRIBUCION COMPACTA
						MOVIMIENTO DE AIRE
3-12			0-5			6 HABITACIONES EN UNA SOLA FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
1-2			6-12			7 HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
0	2-12					8 NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
	0-1					ABERTURAS
			0-1		0	9 ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N. Y SUR
			11-12		0-1	10 ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
						11 ABERTURAS MEDIAS 20-40%
						MUROS
			0-2			12 MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO
			3-12			13 MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS
						CUBIERTAS
			0-5			14 CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS
			6-12			15 CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 5 HRS. DE RETARDO TERMIC.
						DORMITORIOS EXTERIORES (AL AIRE LIBRE)
						16 SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES
						RESGUARDO DE LA LLUVIA
						17 NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA GOPIOSA
			3-12			

RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS.

CUADRO N. 23





No.	LOCALIDAD.	RECOMENDACION	No.																			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
		ORIENTACION (FACHADOS) AL NORTE Y SUR PARA REDUCIR EXPOSICION AL SOL. PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO. SEPARACION AMPLIA PARA LA PENETRACION DE LA BRISA. COMO 3 PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO DISTRIBUCION COMPACTA HABITACIONES EN UNA SOLA. FILA, PROVISION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE. HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE. NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE. ABERTURAS GRANDES 40-50% MUROS NORTE Y SUR. ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20% DEL MURO. ABERTURAS MEDIAS 20-40% DEL MURO. MUROS LIGEROS, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO. MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS. CUBIERTAS LIGERAS, AISLADAS. CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 8 HORAS DE RETARDO TERMICO. SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES. NECESARIA PROTECCION CONTRA LA LLUVIA COPIOSA.																				
1	SOLOLA (CABECERA).	SOLOLA. CHIMALTENANGO. QUICHE.	•					•													•	
2	SANTIAGO ATITLAN.		•	•					•													
3	SAN LUCAS TOLIMAN.		•	•	•					•												
4	PANAJACHEL.		•	•		•					•											
5	SAN MARTIN JILOTEPEQUE.		•	•			•					•										
6	CHIMALTENANGO (CABECERA).		•	•		•							•								•	
7	SANTA APOLONIA (TECPAN).		•	•		•							•									
8	COMALAPA.		•	•			•						•									
9	POCHUTA.		•	•	•					•												
10	PATZICIA.		•	•		•					•											
11	STA. CRUZ BALANZA (ZARAGOZA).		•	•		•						•										
12	CHICHICASTENANGO.		•	•			•						•									
13	SANTA CRUZ DEL QUICHE.		•	•			•			•												
14	SACAPULAS.		•	•		•							•									
15	CHIMIQUE.		•	•			•						•									•

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS.

No.	LOCALIDAD.	RECOMENDACION	No.																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
		ADERTURAS GRANDES 40-80% DE MUROS NORTE Y SUR. ADERTURAS MEDIANAS 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO. ADERTURAS MIXTAS 20-36% DE SUPERFICIE DEL MURO. ADERTURAS PEQUEÑAS 16-25% DE SUPERFICIE DEL MURO. ADERTURAS MEDIANAS 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO. ADERTURAS EN PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO. COMO ANTERIORMENTE Y ADERTURAS TAMBIEN EN LAS PAREDES INTERIORES. PROTEGER ADERTURAS DE LA LUZ SOLAR DIRECTA. PROTEGER LAS ADERTURAS DE LA LLUVIA. MUROS LIGEROS: DAJA CAPACIDAD CALORIFICA. MUROS PESADOS: RETARDO TERMICO MAS DE 8 HORAS. CUBIERTAS LIGERAS: SUPERFICIE REFLECTORA Y CAMARA. CUBIERTAS LIGERAS Y BIEN AISLADAS. CUBIERTAS PESADAS. TIEMPO DE RETARDO DE UNDS 8 HORAS. ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR. ADECUADO DRENAJE PARA LA LLUVIA.																	
1	SOLLA. (CABECERA).	SOCLA.			•														•
2	SANTAGO ATILÓN.				•														•
3	SAN LUCAS TOLIMÁN.				•														•
4	PANA JA CHEL.				•							•							•
5	SAN MARTÍN JILOTEPEQUE.				•														•
6	CHIMALTENANGO (CABECERA)				•								•						•
7	SANTA APOLOVIA (TECFÁN)				•														•
8	COMALAPA.				•														•
9	POCHUTA.				•					•									•
10	PATZICIA.				•														•
11	SA. CRUZ BALAYAS (ZARAGOZA)				•														•
12	CHICHICASTENANGO.				•														•
13	SANTA CRUZ DEL QUICHÉ.				•														•
14	SACAPULAS.				•								•						•
15	CHINIQUE.				•						•								•

GRUPOS AFINES PARA LAS RECOMENDACIONES GENERALES DEL CROQUIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS.

<p>GRUPO A:</p> <p>*** 11 POCHUTA 11 ACATENANGO 12 SAN PEDRO YUCOCAPA</p> 	<p>GRUPO B:</p> <p>*** 13 SAN LUCAS TOLIMAN *** 10 PANAJACHEL 11 SANTA CATARINA PALOPO 14 SANTA CRUZ LA LAGUNA *** 19 SANTIAGO ATITLAN 3 SANTA MARIA VISITACION 7 SANTA CLARA LA LAGUNA 15 SAN PABLO LA LAGUNA 16 SAN MARCOS LA LAGUNA 17 SAN JUAN LA LAGUNA 18 SAN PEDRO LA LAGUNA</p> <p>GRUPO B*</p> <p>10 *** SACAPULAS 11 SAN BARTOLOME JOCOTENANGO</p> 
<p>GRUPO C:</p> <p>*** 1 CHIMALTENANGO 13 SAN ANDRES ITZAPA 14 PARRAMOS 16 EL ICJAH *** 9 PATZICIA 7 PATZUN *** 10 SANTA CRUZ DALANYA 15 ZARAGOZA *** 3 SAN MARTIN JILOTEPEQUE *** 1 SANTA CRUZ DEL QUICHE 2 CHICHIL 7 SAN ANTONIO ILOTENANGO 8 SAN PEDRO JOCOPILAS *** 3 CHENIQUE 4 ZACUALPA 9 JOYABAJ</p> 	<p>GRUPO D:</p> <p>*** 1 SOLOLA 2 SAN JOSE CHACAYA 4 SANTA LUCIA UTATLAN 5 NAHUALA 6 SANTA CATARINA IXIAHUACAN 8 CONCEPCION SAN ANDRES SECHETAJ 10 SANTA APOLONIA *** 5 TCCPAN GUATEMALA 6 SAN JOSE POAQUIL 4 *** COMALAPA *** 4 CHICHICASTENANGO 6 PATZITE</p> 

***: PUEBLOS QUE TIENEN ESTACIONES METEOROLOGICAS.

LAS POBLACIONES SUBRAYADAS, fueron los lugares que se visitaron para tomar las muestras de edificaciones que se graficaron y se presentan más adelante. Se puede notar que las muestras fueron tomadas de poblaciones con estaciones meteorológicas; y las poblaciones que no tienen estaciones, fueron seleccionadas por sus características como: ubicación, geografía, cantidad de población, tipo de arquitectura, etc., etc.



RECOMENDACIONES GENERALES PARA EL CROQUIS Y DISEÑO DE ELEMENTOS

CUADRO No.25	GRUPO A	GRUPO B	GRUPO C	GRUPO D
RECOMENDACION				
DISTRIBUCION O TRAZADO	ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE-OESTE PARA REDUCIR.) LA EXPOSICION AL SOL		PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO (EJE MAYOR NORTE-SUR PARA PERMITIR EL INGRESO DEL SOL.)	
SEPARACION ENTRE LAS EDIFICACIONES	SEPARACION AMPLIA PARA LA PENETRACION DE LA BRISA.	DISTRIBUCION COMPACTA, 1 ó 2 VECES LA ALTURA DE LA B* Separación amplia para la penetración de la brisa pero protegido del viento frío.	EDIFICACION	
MOVIMIENTO DE AIRE	Habitaciones en una sola fila, provisión permanente del movimiento de aire.	HABITACIONES EN FILA DOBLE, PROVISION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DEL AIRE.		
TAMAÑO DE LAS ABERTURAS	Grandes 40-80% del muro norte-Sur.	MEDIAS 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO		
POSICION DE LAS ABERTURAS	En las paredes Norte-Sur a la altura del cuerpo y a barlovento (lado expuesto al viento)	En las paredes Este y Oeste a la altura del cuerpo y a barlovento (lado expuesto al viento), y aberturas también en paredes interiores.	En las paredes Este y Oeste para permitir la entrada del sol.	
PROTECCION DE LAS ABERTURAS	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA Y PROTEGER DE LA LLUVIA		PROTEGER DE LA LLUVIA	
MUROS Y SUELOS	Muros ligeros baja capacidad térmica.	MUROS PESADOS CON UN RETARDO TERMICO DE 8hrs. MINIMOS Y 14 hrs. MAXIMO.		
CUBIERTAS	Cubiertas ligeras superficie reflectora y cámara.	CUBIERTAS LIGERAS Y BIEN AISLADAS		
CARACTERISTICAS EXTERNAS	NECESARIA PROTECCION CONTRA LA LLUVIA COPIOSA Y ADECUADO DRENAJE			

B* = Aplicable para la región de Sacapulas y San Bartolomé Jocotenango.
Elaboración Propia en base a Cuadro Mahoney.

CAPITULO 3

ASPECTOS DE DISEÑO CONFORME AL CLIMA.

Partiendo de los cuadros resumen presentados al final del capítulo anterior, es preciso detallar y explicar por separado para cada grupo, los aspectos de diseño de edificaciones que deberán tomarse en cuenta en las distintas localidades. Asimismo, las características térmicas determinadas de algunos elementos constructivos para luego especificar los más adecuados térmicamente. Estos conceptos definirán las alternativas de diseño que son factibles para las edificaciones en la región de estudio.

3.1 ASPECTOS A TOMAR EN CUENTA EN EL DISEÑO.

A continuación se hace una descripción sobre las recomendaciones que se especificaron en el Cuadro 25 del capítulo anterior.

3.1.1. DISTRIBUCION O TRAZADO.

(GRUPOS A, B)

Las edificaciones deberán estar orientadas sobre el eje Este-Oeste, con las elevaciones mayores de cara al Norte y al Sur para reducir la exposición al Sol, pudiendo estar ligeramente desviadas para captar la brisa dominante.

(GRUPO C, D)

La planificación deberá ser compacta; es decir, que las edificaciones deberán disponerse alrededor de pequeños patios. El eje mayor deberá ser Norte-Sur para permitir el ingreso del Sol

3.1.2. ESPACIAMIENTO O SEPARACION ENTRE EDIFICACIONES.

(GRUPO A)

Debe separarse suficientemente la edificación, con el objeto de permitir el movimiento del aire. Es recomendable que para que exista mayor movimiento de aire la separación entre edificaciones sea de 5 o más veces la altura.

En áreas donde la densidad urbana es grande, en vez de aumentar la superficie del terreno construido se deberá aumentar la altura de las edificaciones para captar mejor los vientos.

(GRUPO B,C,D).

Por tener esta zona temperaturas menores, el movimiento de aire requerido para el confort es menor, de esto deducimos que la separación entre las edificaciones para permitir la penetración de la brisa también puede ser menor, de 1 a 2 veces la altura de la edificación.

Es conveniente que las áreas donde la densidad urbana es grande, en vez de aumentar la superficie del terreno se deberá aumentar la altura de las edificaciones para un mejor aprovechamiento del aire.

(GRUPO B*).

Espacios abiertos para la penetración de la brisa, pero protegido del viento cálido o frío, debiéndose proyectar los edificios respecto a la vegetación que se plante de modo que queden protegidos contra los vientos calientes o fríos que transporten polvo. Aproximadamente la separación deberá ser de 5 veces la altura de las edificaciones.

(Grupo B*)= Aplicable únicamente para la región de Sacapulas y San Bartolomé Jocotenango.

3.1.3. MOVIMIENTO DE AIRE.

(GRUPO A).

Deberán a ser posible, disponerse las habitaciones de la edificación en una sola fila con aberturas en los muros del Norte y del Sur, para permitir el máximo movimiento de aire en contacto con el cuerpo y así lograr una evaporación rápida del sudor de la piel.

(GRUPO B,C,D,).

El movimiento del aire no es indispensable, sin embargo es conveniente; por lo tanto, podrán disponerse las habitaciones en fila doble siempre que se dejen aberturas superiores entre los ambien-

tes para permitir una ventilación temporal cruzada.

3.1.4 TAMAÑO DE LAS ABERTURAS.

(GRUPO A).

Se deberán utilizar aberturas grandes en los muros del Norte y del Sur; del 40 al 80% de la superficie del muro, debiéndose estar protegidos de la penetración de los rayos solares, de la lluvia y de los insectos. Con aberturas grandes, además de lograr una buena ventilación también se consiguen temperaturas menores por las noches. Cuando la aberturas sean puertas, estas deberán tener un sobre luz para permitir el paso del aire. En este caso se podrán usar varios materiales, por ejemplo rejillas y/o cedazo.

(GRUPO B,C,D,).

Se deberán utilizar aberturas medianas, del 25 al 40% de la superficie de los muros del Norte y del Sur, excepto para el grupo "D", en el que las aberturas deben estar en los muros Este-Oeste. En las habitaciones donde la zona habitable es pequeña, por ejemplo en un dormitorio, es posible lograr una velocidad óptima del aire colocando aberturas de salida ligeramente mayores que las de entrada, sin embargo donde casi todo el área de una habitación es utilizada, como en el caso de las salas, es preferible tener aberturas de entrada y de salida del mismo tamaño.

3.1.5. POSICION DE LAS ABERTURAS.

(GRUPO A,B).

Se necesitan aberturas en las paredes Norte y Sur, a la altura del cuerpo para dirigir la brisa a través de la habitación, es decir que el nivel inferior de la abertura (el sillar) deberá estar entre el nivel del piso y 0.50 mts.. En dormitorios, donde se requieren mayor privacidad, se recomienda que el sillar esté lo más cerca posible a la altura de las camas, o sea entre 0.50 y 0.80 mts. sobre el piso para asegurar un adecuado movimiento de aire alrededor del área de dormir, en los momentos en que la velocidad del aire exterior sea baja. En las salas las aberturas deberán

partir a nivel del piso.

En el caso de edificaciones que necesiten ambientes de mayor altura se recomienda instalar dispositivos de ventilación como; celosías, debiéndose estar protegidas de la lluvia, la incidencia solar y la penetración de animales; para el efecto puede prolongarse la cubierta y usar cedazo.

(GRUPO C).

Las aberturas deberán estar en las paredes Este-Oeste , a la altura del cuerpo para dirigir la brisa a través de la habitación. Se recomienda que el nivel inferior de las aberturas, donde sea posible, estén como máximo a 0.50 mts. sobre el nivel del piso.

Las habitaciones deberán disponerse en hilera doble, con ventanas interiores cuidadosamente diseñadas. La finalidad deberá ser combinar el movimiento del aire con la protección frente a las miradas de extraños.

En ambiente como salas donde la mayor parte del área está ocupada por personas sentadas, las aberturas deberán estar a la altura de los hombros y las cabezas de las personas, de 0.70 a 1.20 mts. sobre el piso.

A pesar que con aberturas en los lados opuestos de una habitación Este-Oeste se consigue una buena ventilación, es conveniente lograr una entrada de aire a nivel bajo y una salida a nivel alto.

(GRUPO D).

La posición de las aberturas deberá estar en las paredes Este y Oeste para permitir la entrada del Sol, en las primeras horas de la mañana y últimas horas de la tarde; no así en horas del medio día.

El diseño de las edificaciones deberá responder a las necesidades de almacenamiento térmico que se requiere en determinados ambientes. Se debe procurar que el sol caliente áreas como los dormitorios donde es necesario que el interior esté confortable al momento de acostarse.

3.1.6. PROTECCION DE LAS ABERTURAS.

(GRUPOS A, B)

Deberán impedirse la penetración de los rayos al interior de las habitaciones. Esto puede lograrse por medio de dispositivos especiales para dar sombra: Voladizos, (extendiendo la cubierta), cenefas, parteluces, etc.

La vista desde las ventanas deberá estar dirigida hacia el terreno y la vegetación, debiéndose protegerse de la luz solar y el resplandor del cielo.

No es recomendable usar vidrios polarizados que rechazan o absorben el calor ya que no reemplazan a un dispositivo eficaz de sombra, únicamente reducen la cantidad de radiación solar transmitida directamente absorbiendo parte de ella; la temperatura del vidrio se eleva convirtiéndose la ventana en un radiador la cual puede originar gran incomodidad, más aún en habitaciones domésticas pequeñas.

Se necesitará una protección eficaz contra la lluvia. Unos aleros anchos darán cierta protección, pero la lluvia intensa suele ir acompañada de fuerte viento que hace que penetren gotas de agua por los agujeros, aunque estén protegidos por voladizos.

(GRUPO C, D)

Se necesitará una protección eficaz contra la lluvia, debido a la precipitación pluvial. Considerando ésto, se podrán emplear corredores y/o aleros anchos.

El uso de corredores, deberá permitir el ingreso del sol de la mañana (por razones de higiene es recomendable que penetre un poco de sol a las habitaciones durante la mañana y principalmente el de las últimas horas de la tarde.

3.1.7. MUROS Y SUELOS.

(GRUPO A).

Hay que impedir que el calor solar llegue a los ocupantes de la edificación, no sólo directamente sino que también indirectamente

por el calentamiento de la estructura, que irradiaría de nuevo ese calor a los ocupantes o caldearía el aire con los espacios poco ventilados. Los edificios deberán enfriarse rápidamente después de la puesta del sol para lograr el máximo bienestar durante las horas de la noche. Estas necesidades exigen la construcción de muros y suelos ligeros (se calientan y enfrían rápidamente) con un tiempo corto de retardo térmico -máximo tres horas- y superficies reflectantes de color claro, por ejemplo blanco, amarillo o crema.

(GRUPOS B, C, D,).

Se requiere almacenamiento térmico por un período superior a los 2 meses, por lo tanto deben emplearse muros pesados de elevada capacidad calorífica. También deben absorber el calor del sol y perderlo lentamente después de la puesta del sol. Para que el ambiente interior sea confortable por el descenso de la temperatura durante la noche.

Se deben utilizar materiales de alta densidad.

3.1.8. CUBIERTAS.

(GRUPO A).

Deberán usarse preferiblemente, cubiertas inclinadas de peso ligero aisladas con superficie reflectora de color claro o metal pulido, con cámara ventilada entre el cielo falso y la cubierta; deberán estar soportadas por una estructura liviana de baja conductividad.

De esta forma se minimizará la cantidad de radiación solar transmitida a través de la estructura, la que nunca deberá exceder de tres horas.

Débito a que la cubierta deberá ser ligera, la temperatura de la superficie interior será parecida a la de la superficie exterior (durante el día), causando una elevada temperatura del aire acumulado dentro de ella. Por este motivo, las cubiertas deberán tener algún dispositivo en sus extremos (aleros) para lograr que entre la corriente del aire del exterior y por lo menos una abertura longitudinal en su parte superior para permitir la salida del ai-

re caliente, obteniendo así aire fresco, el que actuará como aislante entre el cielo falso y la cubierta, mejorando las condiciones de confort dentro de la edificación.

(GRUPOS B, C, D).

Se recomienda utilizar cubiertas ligeras y especialmente bien aisladas, pues el almacenamiento térmico se necesita por un período inferior a los 6 meses. Este mayor aislamiento se precisa para impedir que la cara inferior de la cubierta se recaliente cuando disminuye la ventilación. Asimismo se recomienda dejar cavidades ventiladas, con una cámara de aire superior a los 2 centímetros con el objeto de reducir el calor y evitar la condensación de la humedad.

Si la ubicación del terreno no permite una orientación favorable, se recomienda diseñar cubiertas especiales que permitan el movimiento de aire.

En ambiente donde se reúne bastante gente se recomienda aumentar el movimiento de aire, debido a que el cuerpo emite calor que excede a la temperatura exterior.

Los colores exteriores serán reflejantes.

3.1.9. CARACTERISTICAS EXTERNAS.

(GRUPOS A, B, C, D.)

Por la pluviosidad que se da durante la época lluviosa en esta zona, es necesario la protección contra la lluvia abundante por lo que se debe tener un adecuado drenaje.

Se puede brindar protección contra los rayos solares y la lluvia a personas que trabajan, juegan o descansan al aire libre por medio de aleros en los techados, galerías cubiertas, pasos cubiertos o por la sombra de los árboles. Los pasos cubiertos son convenientes mayormente si son edificios importantes tales como escuelas y hospitales. Los árboles y las plantas trepadoras sobre la altura de la cabeza, prestan protección temporal contra la lluvia, la que deberá tener un drenaje adecuado para el buen encausamiento del agua llovida.

3.2 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES PARA CONSTRUCCION

Para poder especificar los materiales más adecuados térmicamente a la región en estudio, es indispensable conocer las características térmicas requeridas según el tipo de clima. Dichos requerimientos pueden ver en el cuadro No. 26; los cuáles fueron obtenidos en base al cuadro No. 7 de Mahoney.

Conocemos así los valores "U" máximo, el factor de Calor Solar, máximo y el tiempo de transmisión térmica. Con estos parámetros y los valores particulares de los distintos materiales usuales en la región, se comparan y se afirma cuales de ellos es adecuado a la región. (Ver Cuadros Sigüientes):

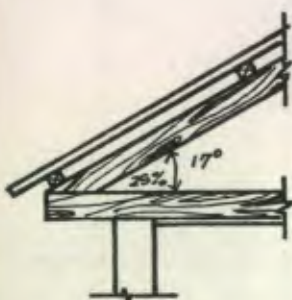

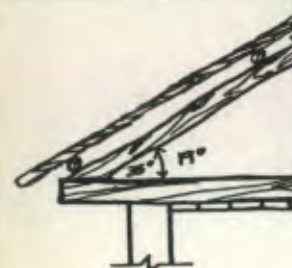
C U A D R O No. 26

CARACTERISTICAS TERMICAS REQUERIDAS EN MUROS Y CUBIERTAS DE LA REGION 2a. DEPARTAMENTOS DE SOLOLA, CHIMALTENANGO Y PARTE DE EL OUCHE.											
M U R O S						C U B I E R T A S					
GRUPO A			GRUPO B,C,D.			GRUPO A			GRUPO B,C,D.		
Valor "U" w/m ² °c *	Factor calor solar %	tiempo trans. térmica horas	Valor "U" w/m ² °c	Factor calor solar %	tiempo trans. térmica horas	Valor "U" w/m ² °c	Factor calor solar %	tiempo trans. térmica horas	Valor "U" w/m ² °c	Factor calor solar %	tiempo trans. térmica horas
max. 2.8	max. 4	max. 3	max. 2.0	max. 4	min. 8 max. 14	max. 1.1	max. 4	max. 3	max. 0.85	max. 3	max. 3
MUROS LIGEROS			MUROS PESADOS			CUBIERTAS LIGERAS			CUBIERTAS LIGERAS Y AISLADAS		

+ = W/m²°c = vatios por metro cuadrado por grado centígrado.

FUENTE: Elaboración propia en base al Cuadro No. 7 de Mahoney.

CUADRO Nº 27. CARACTERISTICAS TERMICAS Y ADECUACION CLIMATICA DE ALGUNAS CUBIERTAS ANALIZADAS.


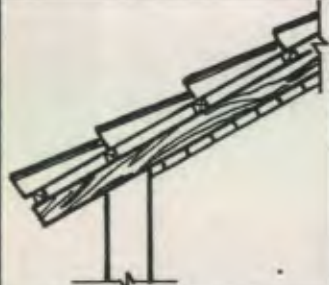
ESQUEMATIZACION DEL ELEMENTO.	CONSTITUCION DEL ELEMENTO.	CARACTERISTICAS TERMICAS:									GRADO DE ADECUACION.				
		REQUERIDAS.						PROPORCIONADOS POR EL MATERIAL.			GRUPO A		GRUPOS B,C,D		
		GRUPO A.			GRUPOS B,C,D.										
		valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. max.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. max.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm.	adecuado	semi-adecuado.	no adecuado.	adecuado	semi-adecuado
	Cubierta inclinada de lámina metálica corrugada sin pintar y sin cielo falso.	w/m ² °C	%	HRS.	w/m ² °C	%	HRS.	w/m ² °C	%	HRS.					
	Cubierta inclinada de lámina metálica galvanizada sin pintar con pendiente 25% (14°) y con cielo falso de machimbre 1" espesor.							3.90	4.63	1min.					
	como la anterior pero con cielo falso de duropor 1" espesor.							1.99	2.44	1H.8m					
	con cielo falso de asbesto cemento de 1/2" de espesor.							0.78	0.97	59min.					
	Cubierta inclinada de lámina metálica galvanizada sin pintar con cielo falso inclinado de machimbre de 1" de espesor.	1.1	4	3	0.85	3	3	3.14	3.93	1H.7m					
	Cubierta inclinada de palma sin cielo falso.							1.68	3.63	2H35m					
	Cubierta inclinada de palma.pendiente 35% = 19°.cielo falso madera de 1/2" de espesor.							1.23	2.45	3H24m					
		CUBIERTAS LIGERAS. ...				CUBIERTAS LIGERAS Y AISLADAS.....									

06

CONTINUA EN LA SIGUIENTE PAGINA.

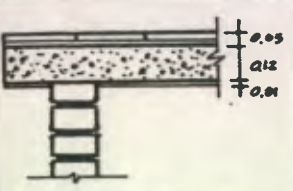
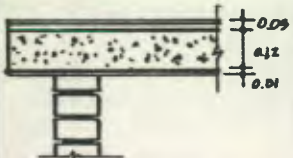
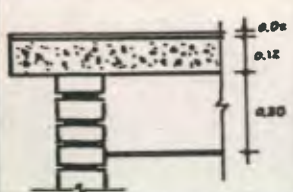
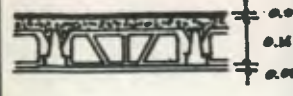
Viene de pag. anterior.

CUADRO Nº 27. CARACTERISTICAS TERMICAS Y ADECUACION CLIMATICA DE ALGUNAS CUBIERTAS ANALIZADAS.

ESQUEMATIZACION DEL ELEMENTO.	CONSTITUCION DEL ELEMENTO.	CARACTERISTICAS TERMICAS:									GRADO DE ADECUACION.								
		REQUERIDAS.						PROPORCIONADOS POR EL MATERIAL.			GRUPO A.		GRUPOS B,C,D.						
		GRUPO A.			GRUPOS B,C,D.			valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térn. max.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térn. max.	adecuado	semi- adecuado	no adecuado	adecuado	semi- adecuado	no adecuado
		valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térn. max.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térn. max.												
	Cubierta inclinada de teja de barro cocido, pendiente = 30% (17°), sin cielo falso.	w/m ² °C	%	HRS.	w/m ² °C	%	HRS.	w/m ² °C	%	HRS.									
	Como la anterior pero con cielo falso de machimbre de 1" espesor.							4.9	16.42	15min.									
	con cielo falso de asbesto cemento espesor 1/4"							2.41	8.07	1H.37m.									
	con cielo falso de duropor. Espesor = 1"							2.98	9.99	45min.									
	Cubierta inclinada de teja de barro cocido con cielo falso de machimbre; espesor= 1".	1.1	4	3	0.85	3	3	0.93	3.12	1H.20m.									
	Cubierta plana de concreto reforzado; losa de 0.12 mt. espesor sin cielo falso.	CUBIERTAS LIGERAS...				CUBIERTAS LIGERAS Y AISLADAS.....													
								3.88	12.61	2H.35m.									

CONTINUA EN LA PAGINA SIGUIENTE.

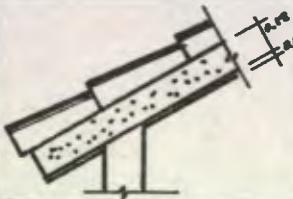
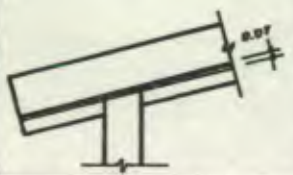

CUADRO Nº 27. CARACTERISTICAS TERMICAS Y ADECUACION CLINATICA DE ALGUNAS CUBIERTAS ANALIZADAS.

ESQUEMATIZACION DEL ELEMENTO.	CONSTITUCION DEL ELEMENTO.	CARACTERISTICAS TERMICAS:									GRADO DE ADECUACION.									
		REQUERIDAS.						PROPORCIONADOS POR EL MATERIAL.			GRUPO A.		GRUPOS B,C,D.							
		GRUPO A.			GRUPOS B,C,D.			valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. max.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. max.	adecuado	temperatura adecuada.	adecuado	temperatura adecuada.	adecuado	temperatura adecuada.	adecuado
		valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. max.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. max.													
	Losa de concreto reforzado; 0.12 mts. Espesor con baldosa de barro cocido sobre mortero y repellada y cernida en superficie interior.	w/m² °c	%	HRS.	w/m² °c	%	HRS.	w/m² °c	%	HRS.										
	Como la anterior pero con mezclón y blanqueada en superficie externa en vez de baldosa de barro cocido. Repellada y cernida en superficie interna.							2.73	5.46	4H. 21m.										
	Losa de concreto reforzado, espesor = 0.12 mts., con espesor de mezcla pañuelos = 0.02 mts. tiene cielo falso de duro por, espesor = 1".	1.1	4	3	0.85	3	3	0.83	0.50	4H. 13m.										
	Cubierta prefabricada de viguetas y blocks. Además lleva concreto común sobre blocks, espesor = 0.05 mts.; más mezcla de pañuelos espesor = 0.02 mts.; y repellada y cernida en superficie interna.	CUBIERTAS LIGERAS.....			CUBIERTAS LIGERAS Y AISLADAS.....			0.68	0.41	4H. 49m.										

CONTINUA EN LA PAGINA SIGUIENTE.

Viene de pagina anterior.


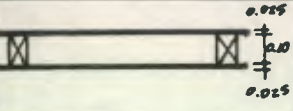
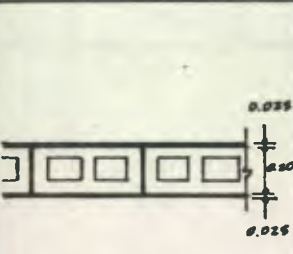
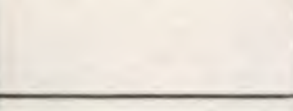
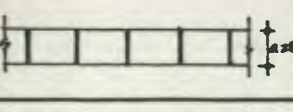
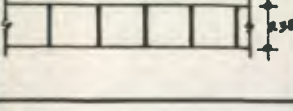
CUADRO Nº 27. CARACTERISTICAS TERMICAS Y ADECUACION CLIMATICA DE ALGUNAS CUBIERTAS ANALIZADAS.

ESQUEMATIZACION DEL ELEMENTO.	CONSTITUCION DEL ELEMENTO.	CARACTERISTICAS TERMICAS:									GRADO DE ADECUACION.		
		REQUERIDAS.						PROPORCIONADOS POR EL MATERIAL.			GRUPO A		GRUPOS B,C,D
		GRUPO A.			GRUPOS B,C,D.			POR EL MATERIAL.			adecuado	semi- adecuado.	adecuado.
		valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. max.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. max.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm.			
	Cubierta inclinada de concreto reforzado y teja de barro cocido, repellada y cernida en superficie interior.	w/m² °c	%	HRS.	w/m² °c	%	HRS.	w/m² °c	%	HRS.			
	Cubierta inclinada de asbesto cemento, espesor = 0.007mts., sin cielo falso.							3.33	11.16	3H.8m.			
	Cubierta inclinada de asbesto cemento, espesor 0.007mts., pendiente 7% (4°) y cielo falso de machimbre de 1" de espesor.	1.1	4	3	0.85	3	3						
	Como la anterior pero con cielo falso de asbesto cemento con espesor = 0.007 mts.							2.33	7.0	1H.20m.			
	Con cielo falso de duropor de espesor = 1".							2.91	8.73	40min.			
		CUBIERTAS LIGERAS.....			CUBIERTAS LIGERAS Y ASESIADAS.			0.91	2.73	1H.11m.			

NOTA: Para una mejor adecuación de algunos de estos elementos, los valores "U" (transmitancia térmica) pueden reducirse por medio del uso de cielo falso construido con materiales de baja conductividad y cámaras de aire bien ventiladas. El uso de vegetación es conveniente para evitar al máximo la radiación solar directa sobre las cubiertas - el valor del factor del calor solar puede reducirse pintando las cubiertas de colores claros, por ejemplo: crema.

CUADRO Nº 28

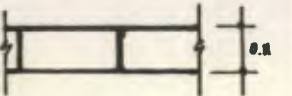
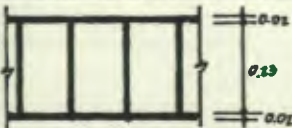
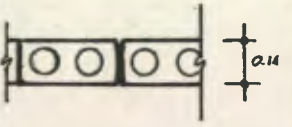
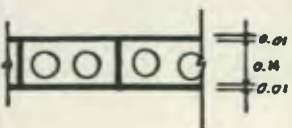

CARACTERISTICAS TERMICAS Y ADECUACION CLIMATICA DE ALGUNOS MUROS ANALIZADOS.

ESQUEMATIZACION DEL ELEMENTO.	CONSTITUCION DEL ELEMENTO.	CARACTERISTICAS TERMICAS:									GRADO DE ADECUACION.				
		REQUERIDAS.						PROPORCIONADOS POR EL MATERIAL.			GRUPO A		GRUPOS B,C,D		
		GRUPO A.			GRUPOS B,C,D.										
		valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. max.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. min.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans.	adecuado	semi-adecuado	no adecuado.	adecuado	semi-adecuado
	Pared de madera (pino), de 1" de espesor, un forro, pintada de blanco.	w/m ² °c	%	HRS.	w/m ² °c	%	HRS.	w/m ² °c	%	HRS.					
	Pared de madera (pino) de 1" de espesor, doble forro, pintada de gris claro ó verde claro.							4.02	4.02	59 min.					
	Pared de block de 0.20 x 0.20 x 0.40 mts. de sogá; repellada y cernida (cal + arena blanca) en cara exterior y pintada de verde claro							2.16	4.32	5H.36m.					
	Igual que la anterior pero repellada y cernida en ambas caras.	2.8	4	3	2.0	4	8 max. 14	2.00	4.00	5H.49m.					
	Igual que la anterior pero sin repello.							2.27	4.54	2H.59m.					
	Pared de adobe de 0.04 x 0.28 x 0.42 mts. de sogá, sin repello (color natural).							2.00	4.00	7H.54m.					
	Pared de adobe de 0.04 x 0.38 x 0.38 mts. sin repello (color natural) de sogá.							1.76	3.52	10H.48m.					
	Pared de adobe de 0.09 x 0.28 x 0.42 mts. de sogá, sin repello (color natural).							3.70	7.4	2H.32m.					
		MUROS LIGEROS			MUROS PESADOS										

46

Continua en la pagina siguiente.

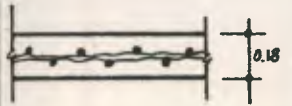
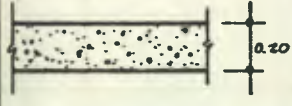
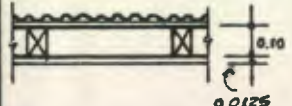
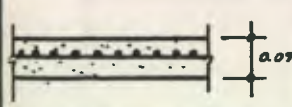
Viene de pagina anterior.

CUADRO Nº 28 CARACTERISTICAS TERMICAS Y ADECUACION CLIMATICA DE ALGUNOS MUROS ANALIZADOS.																			
ESQUEMATIZACION DEL ELEMENTO.	CONSTITUCION DEL ELEMENTO.	CARACTERISTICAS TERMICAS:									GRADO DE ADECUACION.								
		REQUERIDAS.						PROPORCIONADOS POR EL MATERIAL.			GRUPO A		GRUPOS B,C,D						
		GRUPO A.			GRUPOS B,C,D.			valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. max.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. min.	adecuado	semi-adecuado	no adecuado	adecuado	semi-adecuado	no adecuado
		valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. max.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. min.												
	Pared de ladrillo ta-yuyo de 0.06 x 0.11 x 0.23 a sogá de color natural claro sin repello.	w/m ² °c	%	HRS.	w/m ² °c	%	HRS.	w/m ² °c	%	HRS.	3.56	7.1	2H46m.						
	Igual que la anterior pero pintada de blanco.										3.55	3.55	2H46m.						
	Pared de ladrillo ta-yuyo de 0.06 x 0.11 x 0.23 mts. de punta, repellido y cernido pintada de blanco.							2.28	2.28	6H.5m.									
	Pared de ladrillo tubular de 0.06 x 0.14 x 0.29 mts. a sogá, sin repello, de color natural.	2.8	4	3	2	4	8 max. 14	2.72	5.44	2H.19m.									
	Igual que la anterior pero pintada de blanco.										2.72	2.72	2H.19m.						
	Pared de ladrillo tubular de 0.06 x 0.14 x 0.29 mts. a sogá repellido y cernida en ambas caras, pintada de color gris o verde claro.							2.61	5.22	2H.50m.									
	Como la anterior pero pintada de blanco.	2.61	2.61	2H.50m.															
	Pared de piedra arenisca, espesor del muro 0.30, repellido en el exterior e interior.	MUROS LIGEROS			MUROS PESADOS			2.12	4	10									

Continua en la pagina siguiente.

Viene de pagina anterior.

CUADRO Nº 28 CARACTERISTICAS TERMICAS Y ADECUACION CLIMATICA DE ALGUNOS MUROS ANALIZADOS.

ESQUEMATIZACION DEL ELEMENTO.	CONSTITUCION DEL ELEMENTO.	CARACTERISTICAS TERMICAS:									GRADO DE ADECUACION.						
		REQUERIDAS.						PROPORCIONADOS POR EL MATERIAL.			GRUPO A		GRUPOS B,C,D				
		GRUPO A.			GRUPOS B,C,D.						Adequado	Semi-adequado	Inadecuado				
		valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. max.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm. min.	valor "U" max.	factor calor solar max.	tiempo trans. térm.	Adequado	Semi-adequado	Inadecuado				
	Pared de bajareque de 0.18 mts. de espesor, color natural.	w/m ² °c	%	HRS.	w/m ² °c	%	HRS.	w/m ² °c	%	HRS.							
	Como la anterior pero pintada de cal.							2.76	5.52	5H 5m.							
	Pared de concreto liviano (Pómez) de 0.20 mts. de espesor, repleta y cernida en ambas caras; pintada de gris o verde claro.							2.76	2.76	5H 5m.							
	Pared de lámina galvanizada corrugada (fomo exterior) y forro de machimbre (pino) de 1/2" de espesor por el interior, sin pintura.							1.04	3.68	7H 27m.							
		2.8	4	3	2.0	4	8 max. 14	1.29	1.61	40m.							
	Pared de concreto prefabricado (preesforza) de 0.07 cm. de espesor sin revestimiento.	MUROS LIGEROS			MUROS PESADOS			4.65	15	1.35							

96

NOTA: -Para una mejor adecuación de algunos de estos elementos a la zona de los grupos: B,C,D, es recomendable reducir los valores "U" (transmitancia térmica) agregándole al elemento revestimientos, tales como repello, cernido, etc. esto resulta beneficioso ya que contribuye a aumentar el tiempo de transmisión térmica que es de 8 horas mínimo.
 -De manera similar para la Sub-región del grupo A también los valores "U" de algunos elementos constructivos deben reducirse para lograr una mejor adecuación del mismo, sin embargo es preferible aumentar, el espesor del elemento por medio de espacios de aire, esto contribuye a reducir el valor "U" siendo despreciable el aumento en el tiempo de transmisión térmica.
 -En todos estos casos el factor de calor solar puede reducirse a los valores deseados pintando las superficies externas con acabados blancos o blanquesinos.

Fuente: Elaboración Propia en base a Cuadros elaborados por Guerra Puga, Gustavo. DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA ZONA DEL ALTIPLANO ORIENTAL DEL PAIS. Tesis Facultad de Arquitectura USAC, pag. 152 al 166 y elaboración de los Cuadros de Mahoney.

CAPITULO 4

ANALISIS Y EVALUACION DE LAS EDIFICACIONES DEL AREA DE ESTUDIO RESPECTO AL CLIMA.

Tomando como base los aspectos de diseño conforme al clima, detallados y explicados en el capítulo anterior, en este capítulo se evalúan y analizan 36 edificaciones representativas de la zona de estudio. Esto se hace con el objeto de determinar el grado de adecuación que presenta la edificación y analizar los factores que inciden directamente sobre dicha adecuación, y de esta forma obtener una base sólida para poder determinar el grado de adecuación de la hipótesis planteada.

4.1 MUESTRAS REPRESENTATIVAS DE LA EDIFICACION DE LAS COMUNIDADES DE ESTUDIO.

Para poder seleccionar las edificaciones a ser evaluadas, se establecieron previamente 18 localidades importantes que se describen posteriormente, distribuidas dentro de la región; considerando cabeceras departamentales, municipales y aldeas de donde se tomaron las muestras representativas. Recurriendo al trabajo de campo se obtuvieron 36 muestras distintas, entre ellas, vivienda, instituciones, centros religiosos, escuelas, etc., (Cuadro No.29) las cuales fueron seleccionadas tomando como base su importancia y frecuencia de repetición.

Como complemento a la descripción, presentación en fotografías de las comunidades del muestreo, levantamiento de las muestras, esquemas arquitectónicas en planta, elevación y sección; para tener una idea más clara de la edificación a tratar, la investigación de campo incluyó la recolección de información por medio de cuestionarios previamente estructurados para conocer las características de las edificaciones analizadas.

(Ver Cuadro No. 29,30,31 y 32 en paginas siguientes).

CUADRO N.º 29

CARACTERISTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACION

N.º	UBICACION DE LA MUESTRA		GRUPO A, B, C, D Y E.	TIPO DE EDIFICACION	MUESTRA		N.º DE HABITAN- TES.	OCUPACION DEL JEFE FAMILIAR.
	MUNICIPIO	DEPARTAMENTO			RURAL	URBANA		
1	Pochuta	Chimaltenango	A	Escuela	X		20	
2	Pochuta	Chimaltenango	A	Vivienda	X		6	Agricultor
3	Sn. Lucas Toliman	Sololá	B	Vivienda	X		3	Agricultor
4	Sn. Lucas Toliman	Sololá	B	Vivienda	X		9	Agricultor
5	Panajachel	Sololá	B	Hotel		X	30	
6	Panajachel	Sololá	B	Hotel		X	24	
7	Santiago Atitlán	Sololá	B	Centro de Servicio S.		X	40	
8	Santiago Atitlán	Sololá	B	Vivienda y Comercio		X	4	Comerciante
9	Sacapulas	Quiché	B	Vivienda y Comercio		X	5	Comerciante
10	Sacapulas	Quiché	B	Vivienda		X	4	Maestro
11	Chimaltenango	Chimaltenango	C	Gimnasio		X	25	
12	Chimaltenango	Chimaltenango	C	Oficinas		X	6	
13	Patzicifa	Chimaltenango	C	Edificio Municipal		X	7	
14	Patzicifa	Chimaltenango	C	Centro de Salud		X	15	
15	Zaragoza	Chimaltenango	C	Correos y Telegrafos		X	4	
16	Zaragoza	Chimaltenango	C	Vivienda y Taller		X	6	Mecanico
17	San Martín Jilotepeque	Chimaltenango	C	Vivienda y Comercio		X	6	Contador
18	San Martín Jilotepeque	Chimaltenango	C	Vivienda y Local		X	6	Comerciante
19	Quiché	Quiché	C	Vivienda		X	6	Comerciante
20	Quiché	Quiché	C	Vivienda y Comercio		X	5	Comerciante
21	Chinique	Quiché	C	Vivienda		X	5	Piloto
22	Chinique	Quiché	C	Vivienda		X	5	Maestro
23	Joyabaj	Quiché	C	Vivienda		X	4	Agricultor
24	Joyabaj	Quiché	C	Guatel		X	6	
25	Sololá	Sololá	D	Vivienda	X		5	músico
26	Sololá	Sololá	D	Vivienda y Comercio		X	4	Comerciante
27	Nahulá	Sololá	D	Vivienda		X	6	Agricultor
28	Nahulá	Sololá	D	Vivienda	X		3	Agricultor
29	Santa Catarina Ixtahuacán	Sololá	D	Vivienda		X	3	Agricultor
30	Santa Catarina Ixtahuacán	Sololá	D	Vivienda		X	5	Tejedor
31	Iecpán Guatemala	Chimaltenango	D	Vivienda	X		6	Policia
32	Iecpán Guatemala	Chimaltenango	D	Vivienda		X	4	Comerciante
33	Comalapa	Chimaltenango	D	Vivienda		X	5	Maestro
34	Comalapa	Chimaltenango	D	Vivienda y Comercio		X	7	Agricultor
35	Chichicastenango	Quiché	D	Vivienda		X	3	Comerciante
36	Chichicastenango	Quiché	D	Vivienda	X		6	Agricultor

FUENTE: Elaboración propia en base a investigación de campo.

CUADRO N.º. 30

CARACTERISTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACION.

N.º.	GRUPO.	SERVICIOS PROPORCIONADOS			N.º. De Ambientes	Area (mts ²)	Cubierta (N.º. de agua)	Cielo Falso (Mat.)	Altura Muros (Mts.)	N.º. de Dormitorios	Cocina Incorporada o Separada	Anexos
		AGUA	LUZ	DRENAJES								
1	A	Chorro Público	Eléctrica	Pozo Ciego	1	91	2	Tabla	2.50			
2	A	Chorro Público	Candela	Pozo Ciego	3	35	2		2.20	1	I	
3	B	Chorro Público	Eléctrica	Pozo Ciego	4	24	2		2.20	1	S	
4	B	Municipal	Eléctrica	Flor de Tierra	4	90	2	Machinbre.	2.50	3	S	
5	B	Municipal	Eléctrica	Colector	15	288	2		6	14	I	
6	B	Municipal	Eléctrica	Colector	10	300	2		2.50	9	I	
7	B	Municipal	Eléctrica	Colector	5	100	2		2.50		I	
8	B	Municipal	Eléctrica	Colector	5	66	2	Tabla	2.50	2	I	gallinero
9	B	Municipal	Eléctrica	Colector	9	72	2	Tabla	3.00	5	I	
10	B	Municipal	Eléctrica	Colector	5	160	2	Machinbre.	3.00	2	I	gallinero
11	C	Municipal	Eléctrica	Colector	10	506	1		2.40			
12	C	Municipal	Eléctrica	Colector	8	90	2	Machinbre.	2.50			
13	C	Municipal	Eléctrica	Colector	6	200	1	Machinbre.	3			
14	C	Municipal	Eléctrica	Colector	14	324	2	Dumpor	3			
15	C	Municipal	Eléctrica	Colector	5	84	2		3	1		
16	C	Pozo	Eléctrica	Flor de Tierra	7	104	2		2.20	3	I	troje
17	C	Municipal	Eléctrica	Colector	6	121	1	Tabla	2.50	2	I	
18	C	Municipal	Eléctrica	Colector	7	196	2		2.50	2	I	
19	C	Municipal	Eléctrica	Colector	6	157.50	2	Tabla	3	3	I	
20	C	Municipal	Eléctrica	Colector	8	140	2		2.50	2	I	
21	C	Municipal	Eléctrica	Colector	6	120	2	Tabla	2.40	2	I	
22	C	Municipal	Eléctrica	Colector	6	117			3	1	I	
23	C	Municipal	Eléctrica	Pozo Ciego	2	60	2		2.20	1	I	
24	C	Municipal	Eléctrica	Colector	6	92			3.0	1		
25	D	Municipal	Eléctrica	Colector	3	69	2	Tabla	2.20	1	I	temascal
26	D	Municipal	Eléctrica	Colector	6	159	2	Tabla	2.40	2	I	
27	D	Chorro Público	Candela	Pozo Ciego	4	132	2	Tabla	2.50	1	I	temascal
28	D	Chorro Público	Candela	Flor de Tierra	3	44	2	Tabla	2.50	1	I	troje
29	D	Chorro Público	Candela	Flor de Tierra	5	22.5	4		2.40	1	I	troje temascal
30	D	Chorro Público	Eléctrica	Flor de Tierra	4	112	2	Tabla	2.40	1	S	Horno temascal
31	D	Chorro Público	Eléctrica	Flor de Tierra	4	69	1		2.40	1	S	temascal
32	D	Municipal	Eléctrica	Colector	3	50	1y2	Tabla	2.40	1	I	gallinero
33	D	Municipal	Eléctrica	Colector	6	92	2		5	2	I	
34	D	Municipal	Eléctrica	Colector	11	291	2	Tabla	2.50	3	I	
35	D	Municipal	Eléctrica	Colector	7	117	2	Tabla	2.50	1	I	
36	D	Municipal	Eléctrica	Colector	4	56	2	Tabla	2.20	2	S	troje

FUENTE: Elaboración propia en base a investigación de campo.

CUADRO N° 31

CARACTERISTICAS REGIONALES DE LA EDIFICACION

EDIFICACION N°.	GRUPO.	MATERIALES UTILIZADOS																																							
		CIMIENTO					MUROS					Estructura de techo	CUBIERTA				PISO			PUERTAS		VENTANAS																			
		Concreto Ref.	Concreto Cic.	Piedra	Terrón	Madera	Sin Cimiento	Block	Ladrillo	Madera	Adobe	Bajareque	Palo	Bambú ó Caña	Lámina Galv.	Concreto Ref.	Metálica	Madera	Aserrada	Madera Rolliza	Sin Estructura	Concreto Ref.	Lámina Metal	Asbesto Cemento	Teja	Palma ó Paja	Granito	Cemento Líquido	Ladrillo de barro	Torta Cemento	Madera	tierra	Vidrio	Metal	Madera	Vidrio	Metal	Madera	Cedazo		
1	A																																								
2	A																																								
3	B																																								
4	B																																								
5	B																																								
6	B																																								
7	B																																								
8	B																																								
9	B																																								
10	B																																								
11	C																																								
12	C																																								
13	C																																								
14	C																																								
15	C																																								
16	C																																								
17	C																																								
18	C																																								
19	C																																								
20	C																																								
21	C																																								
22	C																																								
23	C																																								
24	C																																								
25	D																																								
26	D																																								
27	D																																								
28	D																																								
29	D																																								
30	D																																								
31	D																																								
32	D																																								
33	D																																								
34	D																																								
35	D																																								
36	D																																								

FUENTE: Elaboración propia en base a investigación de campo.

EDIFICACION N°.	GRUPO.	TIPOS Y ORIGEN DE LOS MATERIALES.																							
		L = Local						D = Departamental						R = Regional						C = Capital					
		Arena de río	Arena amarilla	Arena Blanca	Agua	Piedrín	Cemento	Adobe	Madera	Caña	Hierro	Block pomez	Ladrillo de barro cocido	Lámina de Zinc	Lámina asbesto cemento	Palo	Lepa	Palma ó Paja	Teja	Baldosa de Bamo cocido.	Vidrio	Cal en Terrón	Cal Hidratada	Piedra	Ladrillo de cemento liquido
1	A	D			L		D		L						L			D						L	
2	A	D			L		D		L						L			D						L	
3	B	L	L	L	L	D	D		L			D											D		
4	B	L	L	L	L	D	D		L	D	D	D										D		L	
5	B	L	L	L	L	L	L		L	L	L	L							L	L		L			
6	B	L	L	L	L	L	L		L	L	L		L								L	L		D	
7	B	L	L	L	L	D	D		L	L				L		L							L		
8	B	L	L	L	L	D	D		L	D	D	D											D	D	
9	B	L	L	L	L	D	D	L				D						D		D	D			D	
10	B	L	L	L	L	D	D	L	L									D	D	D	D				
11	C	L	L	L	L	L	L			L	L		L							C		L		L	
12	C	L	L	L	L	L	L		L	L	L	L									D		L		C
13	C	D	L	L	L	D	D		L	D	D	D									D		D		D
14	C	D	L	L	L	D	D			D	D		D							C	D				D
15	C	D	L	L	L	D	D			D	D		D							D		D			D
16	C	D			L	D	D			D	D	D								D		D			
17	C	L	L	L	L	D	D		L	D		D	D							D		D		D	
18	C	L	L	L	L	D	D		L	D	D	D								D		D		D	
19	C		L		L		L		L						L			L	L		L				
20	C	L	L	L	L	L	L		L	L	L								L		L	L		L	
21	C		L		L		L	L				D							L		D	D		D	
22	C	D	D	D	L	D	D	L		D		D								D		D		D	
23	C		L		L		L	L											L						
24	C	D	D	D	L	D	D			D		D							D	C		D			C
25	D		L		L		L	L											L			L			
26	D		L		L		L	L											L		L	L		L	
27	D		L		L		L	L								L			L			L			
28	D		L		L		L	L				D							L			D			
29	D		L		L		L	L							L		L		*			L			
30	D		L		L		L	L											L			D			
31	D	L			L	L	L	L		L	L	L											L		
32	D	L			L	L	L		L	L	L	L								D		L			
33	D	D	L	L	L	D	D		L	D	D	D								D		D		D	
34	D		L		L		D	L				D								D	D				
35	D		L	L	L	L	L		L	L	L		L							L		L		L	
36	D		D		L		L		L			D		L	L				D			D			

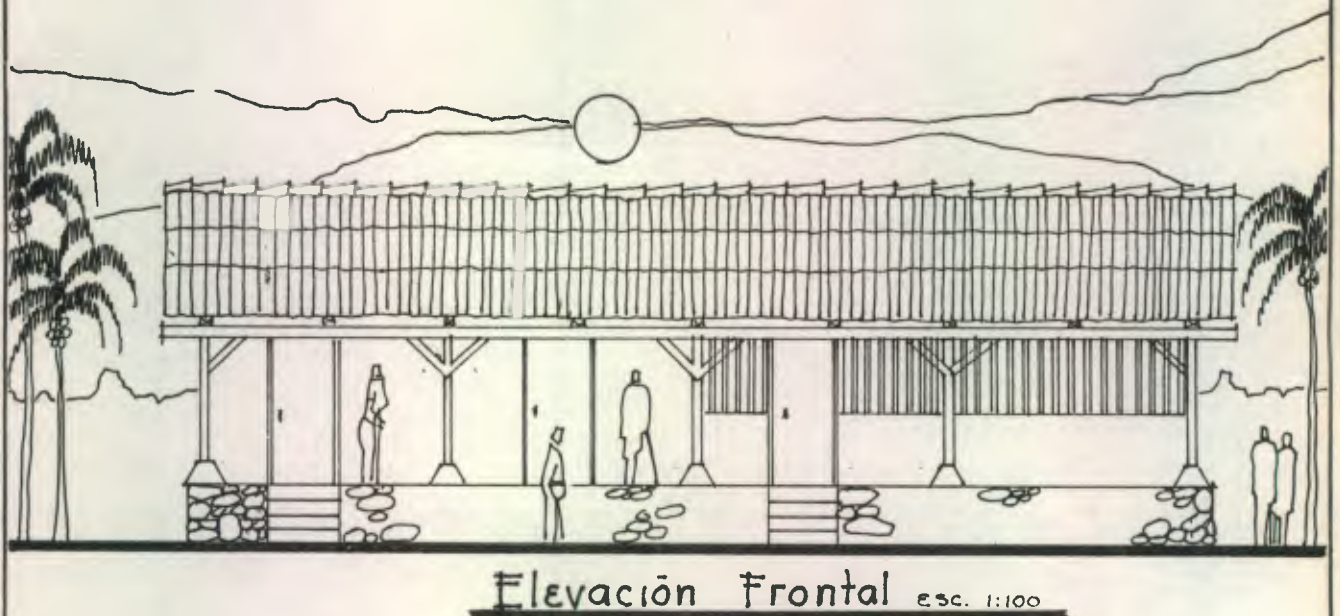
FUENTE: Elaboración propia en base a investigación de campo.

4.2 EVALUACION DE LAS EDIFICACIONES RESPECTO A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES.

En base a los requerimientos de diseño obtenidos en el anterior capítulo se elaboraron cuadros con el fin de evaluar numéricamente la adecuación de las edificaciones muestra con respecto a las condicionantes de orden natural; es decir, que se analiza concretamente la relación entre la edificación y la solución teóricamente ideal conforme al clima obtenida en base al análisis efectuado mediante los cuadros de Mahoney en el capítulo 2, y cuyas recomendaciones se dan en el capítulo 3 juntamente con la transmisión térmica de materiales. Con este objetivo se han seleccionado 36 edificaciones representativas de la zona en estudio. Se presentan en planta, elevación y sección.

4.3 PROCEDIMIENTO DE EVALUACION.

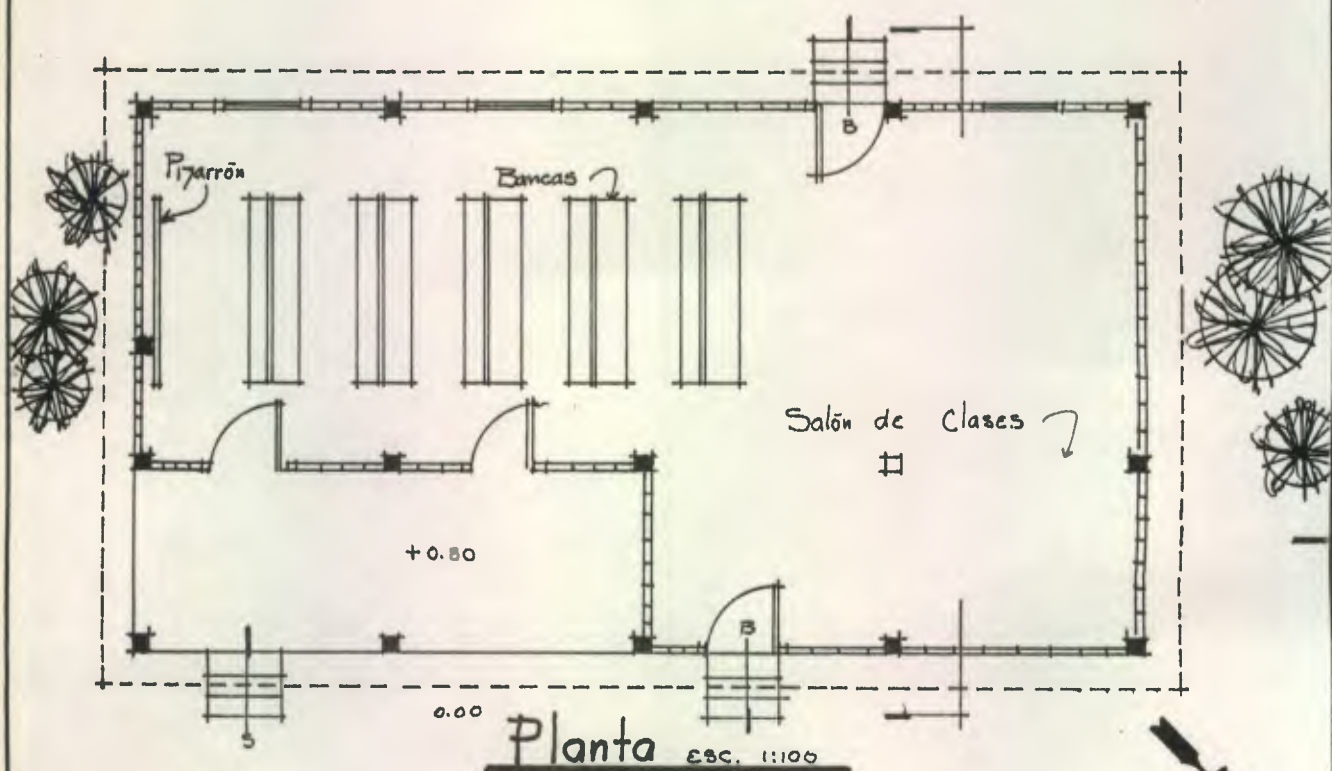
Las consideraciones tomadas en cuenta para la evaluación fueron las siguientes: corresponde una calificación de 0 puntos si el aspecto a tratar no coincide con la recomendación (solución teóricamente ideal). Si la solución dada es parecida a la recomendación, la calificación es de 1 punto. La calificación máxima es de 2 puntos y se otorga cuando el punto a tratar coincide con lo expuesto en la recomendación. La suma de estas cantidades nos dan sub-totales que van desde 2 hasta 140 puntos, obteniendo así totales parciales tanto para las condicionantes de orden natural como para las respuestas técnico-físicas. De la forma anteriormente descrita también se evalúan "otros factores que influyen" tales como: fauna, recursos hidrológicos, servicios, contaminación, hongos, y plagas nocivas. La Evaluación total está determinada sobre 150 puntos.



TIPO DE EDIFICACION: "ESCUELA DE ALFABETIZACION".
 LOCALIDAD: "POCHUTA".
 DEPTO.: CHIMALTENANGO.
 PARED: MADERA.

TECHO: TEJA.
 PISO: TORTA DE CEMENTO.

1



1	TIPO DE EDIFICACION: "ESCUELA DE ALFABETIZACION".	
	LOCALIDAD: "POCHUTA".	
	DEPTO.: CHIMALTENANGO.	TECHO: TEJA.
	PARED: MADERA.	PISO: TORTA DE CEMENTO.

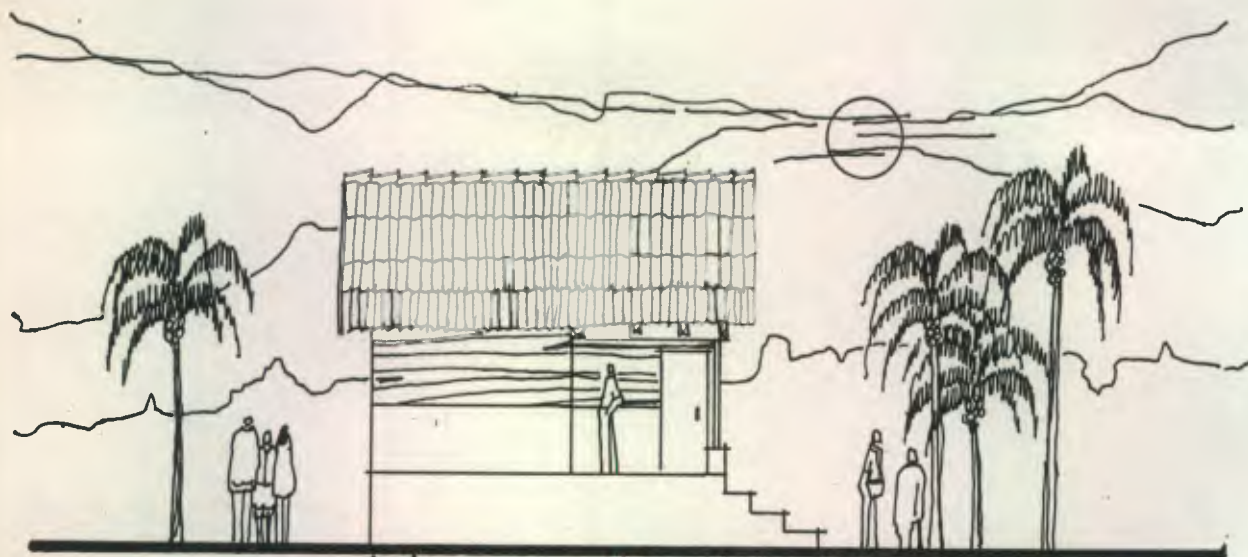
EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "A".EDIFICACION No. 1

condicionan- tes del orden Técnico- Físico.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL.		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. Resp. Físico
	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas norte y sur.	1	fachadas mayo- res orientadas norte-sur.	1	debe favorecer drenaje fluido	1	debe favorecer corriente de aire.	1	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur.	1	5 10
SEPARACION	espacio abier- to para pene- tración de la brisa.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta.	2	espacios bien ventilados.	2	debe reducir almacenaje de calor.	1	7 10
FORMA Y MASA	ambientes en hilera única con ventilación cruzada.	2	volumen interior grande.	2	debe impedir su penetración al interior.	1	volumen inte- rior grande.	2	menor volumen expuesto.	2	9 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	debe permitir su circulación	1	debe evitar transmisión entre las edificaciones.	2	debe existir drenaje adecua- do.	1	no debe trans- mitirse entre edificaciones.	2	debe reducir su incidencia.	2	8 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligera, super- ficie reflecti- vante con ca- vidad.	1	adecuada pen- diente para la evacuación.	1	poca capacidad de absorción.	0	debe reflejar los rayos caloríficos.	0	3 10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas 40 a 80% superficie de muro orien- tada norte-sur	2	debe acelerar recorrido aire e impedir acu- mulación calor	1	protegidas con- tra incidencia.	1	debe permitir el movimiento del aire.	1	debe haber ex- clusión direc- ta del sol.	1	6 10
MUROS	debe encausar- las adecuada- mente.	1	ligeros, baja capacidad térmica.	2	buena aisla- ción hidrófuga	2	debe ser impermeable.	1	la menor super- ficie expuesta	1	7 10
PISO INTERIOR	no afecta.	2	ligeros, baja capacidad térmica.	1	buena aisla- ción hidrófuga	1	debe ser impermeable.	1	evitar absor- ción de calor.	1	6 10
COLOR	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	2	no afecta.	2	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	2	10 10
CONSTITUCION DEL SUELO	no afecta.	2	debe disminuir la radiación.	1	debe absorver- la y encausar- la/drenaje.	1	debe disminuirla.	1	debe reflejar los rayos caloríficos.	1	6 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al inte- rior.	2	no afecta.	2	drenaje adecuado.	1	no debe de almacenarse en la edificación	1	no afecta.	2	8 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe disminuirla.	1	drenaje adecuado.	1	debe ser impermeable.	0	debe ser reflectiva.	1	4 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla.	1	debe absorverla.	1	debe disminuirla.	1	debe mitigar su incidencia	1	5 10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla.	0	debe facilitar evacuación.	1	debe encausarla	1	debe impedir reflejos.	1	4 10
Sub-total Eval.		20		18	20	17	20	16	20	17	88 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción dada	recursos hidrológicos	solu- ción dada	SERVICIOS	solu- ción dada	CONTAMINACION	solu- ción dada	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción dada	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecua- do de animales	1	presencia cer- cana de agua.	1	electricidad, drenajes y a- gua potable.	1	no debe existir.	1	no debe existir.	1	
Sub-total Eval.		1		1		1		1		1	2 5 10
TOTAL DE LA EVALUACION.											93 150

FUENTE: Elaboración Propia en base a Cuadros de Mahoney.



Sección esc. 1:100



Elevación Frontal esc. 1:100

2

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL".

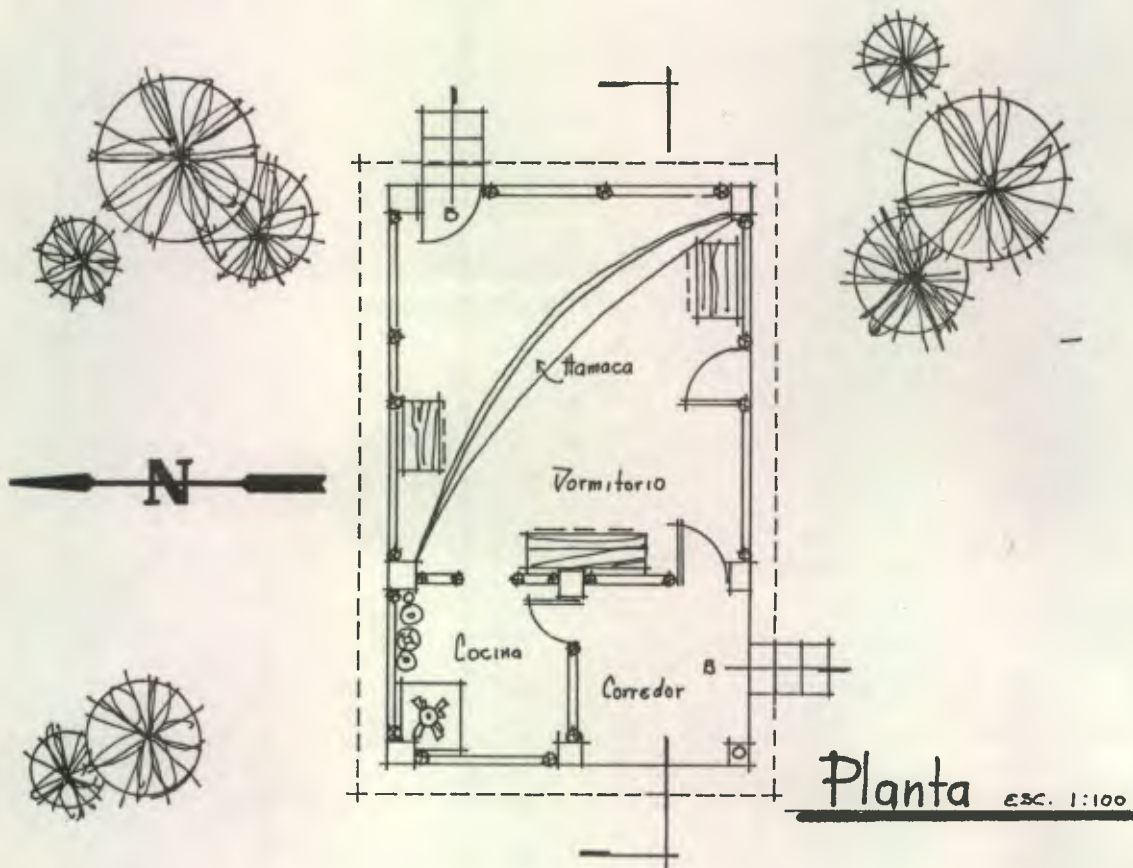
LOCALIDAD: "POCHUTA".

DEPTO.: CHIMALTENANGO.

PARED: LADRILLO Y MADERA.

TECHO: TEJA.

PISO: CEMENTO.



TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL".

LOCALIDAD: "POCHUTA".

DEPTO.: CHIMALTENANGO.

PARED: LADRILLO Y MADERA.

TECHO: TEJA.

PISO: CEMENTO.

2

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "A". EDIFICACION No. 2

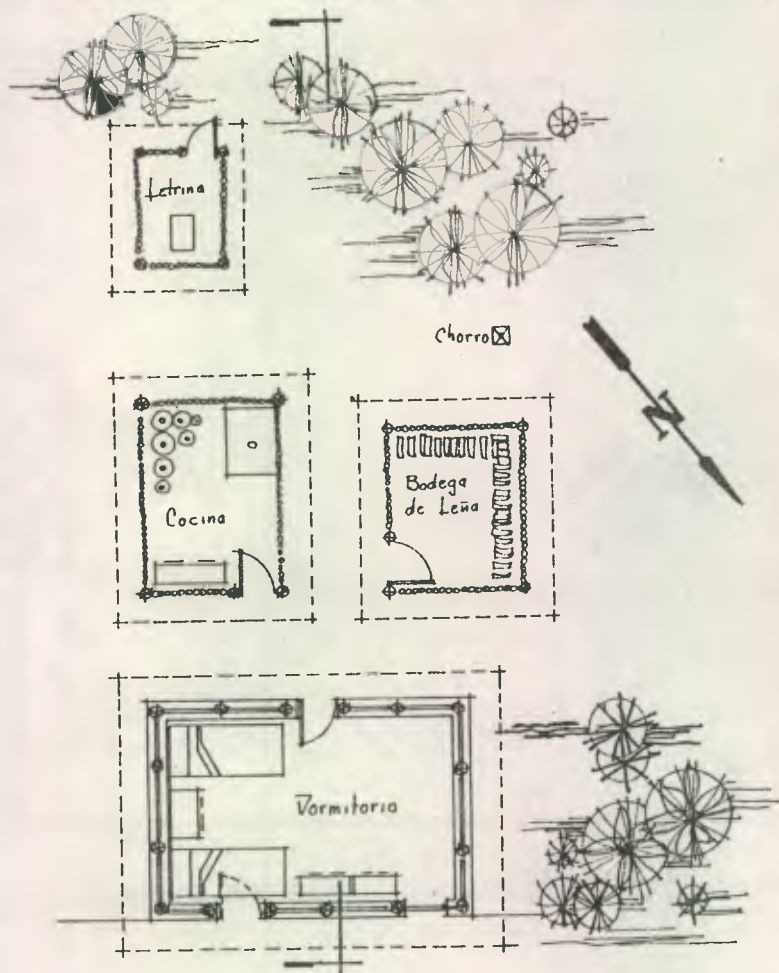
CONDICIONANTES Respuestas ordenadas de mayor a menor de importancia técnico-física.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL.		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. Resp. Técnica Física
	RECOMENDACION.	solución dada.	RECOMENDACION.	solución dada.	RECOMENDACION.	solución dada.	RECOMENDACION	solución dada.	RECOMENDACION	solución dada.	
TRAZADO	fachadas mayores orientadas norte y sur.	2	fachadas mayores orientadas norte-sur.	2	debe favorecer drenaje fluido	1	debe favorecer corriente de aire.	2	fachadas mayores orientadas al norte-sur.	1	8/10
SEPARACION	espacio abierto para penetración de la brisa.	2	debe reducir almacenaje de calor.	2	no afecta.	2	espacios bien ventilados.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	8/10
FORMA Y MASA	ambientes en hilera única con ventilación cruzada.	1	volumen interior grande.	1	debe impedir su penetración al interior.	1	volumen interior grande.	1	menor volumen expuesto.	1	5/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	debe permitir su circulación	2	debe evitar transmisión entre las edificaciones	2	debe existir drenaje adecuado.	1	no debe transmitirse entre edificaciones.	2	debe reducir su incidencia.	1	8/10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligera superficie reflectante con cavidad.	2	adecuada pendiente para la evacuación.	1	poca capacidad de absorción.	1	debe reflejar los rayos caloríficos.	0	5/10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas 40 a 80% superficie de muro orientada norte-sur	0	debe acelerar recorrido al interior e impedir acumulación calor	0	protegidas contra incidencia.	1	debe permitir el movimiento del aire.	1	debe haber exclusión directa del sol.	1	3/10
MUROS	debe encausarlas adecuadamente.	1	ligeros, baja capacidad térmica.	2	buena aislación hidrófuga	2	debe ser impermeable.	0	la menor superficie expuesta	1	6/10
PISO INTERIOR	no afecta.	2	ligeros, baja capacidad térmica.	1	buena aislación hidrófuga	1	debe ser impermeable.	0	evitar absorción de calor.	1	5/10
COLOR	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	1	no afecta.	2	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	2	9/10
CONSTITUCION DEL SUELO	no afecta.	2	debe disminuir la radiación.	1	debe absorberla y encausarla/drenaje.	1	debe disminuirla.	1	debe reflejar los rayos caloríficos.	1	6/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del aire al interior.	1	no afecta.	2	drenaje adecuado.	1	no debe almacenarse en la edificación	1	no afecta.	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe disminuirla.	1	drenaje adecuado.	1	debe ser impermeable.	1	debe ser reflectiva.	1	5/10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla.	1	debe absorberla.	1	debe disminuirla.	1	debe mitigar su incidencia	1	5/10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla.	1	debe facilitar evacuación.	1	debe encausarla	1	debe impedir reflejos.	2	6/10
Sub-total Eval.		16/20		16/20		17/20		14/20		16/20	83/140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA		recursos hidrológicos		SERVICIOS		CONTAMINACION		hongos y plagas nocivas.	
	RECOMENDACION.	solución dada.	RECOMENDACION	solución dada.	RECOMENDACION	solución dada.	RECOMENDACION	solución dada.	RECOMENDACION	solución dada.
	control adecuado de animales	1	presencia cercana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	1	no debe existir.	1	no debe existir.	1
Sub-total Eval.		1/2		2/2		1/2		1/2		1/2

TOTAL DE LA EVALUACION..... 89/140

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.

108



Planta *esc.*

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL"

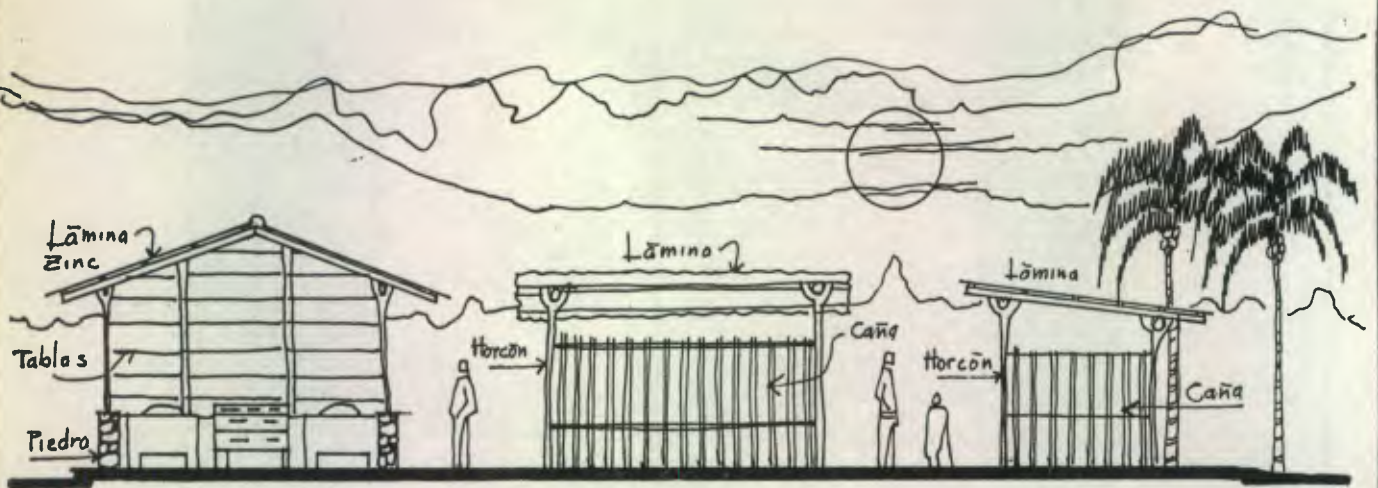
LOCALIDAD: "SAN LUCAS TOLIMAN"

DEPTO.: SOLOLA.

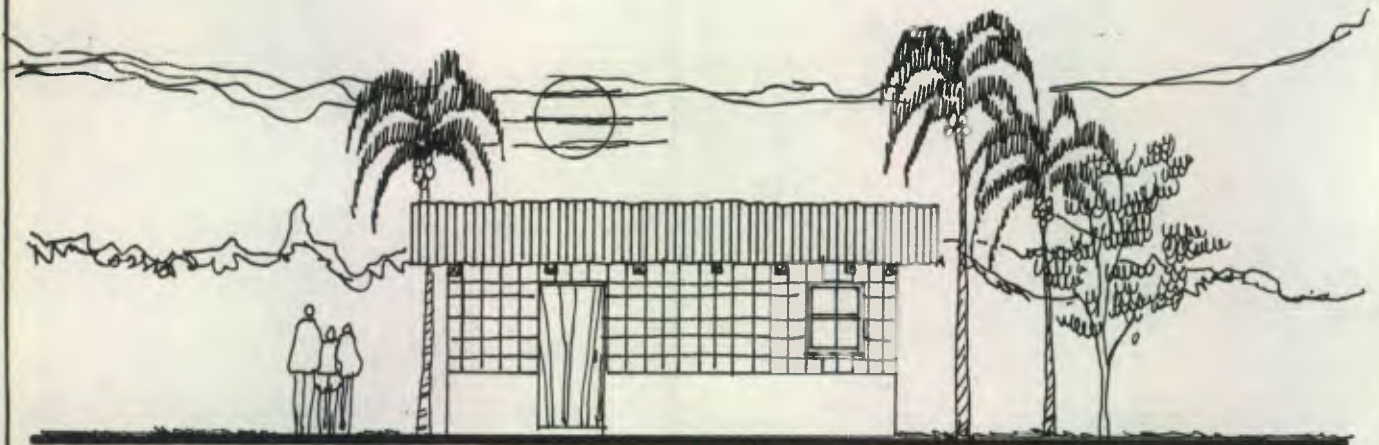
PARED: MADERA Y PIEDRA.

TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: PIEDRA CON CAL.



Sección esc. 1:100



Elevación Frontal esc. 1:100

3

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL".

LOCALIDAD: "SAN LUCAS TOLIMAN".

DEPTO.: SOLOLA.

PARED: MADERA Y PIEDRA.

TECHO: LAMINA DE ZINC.

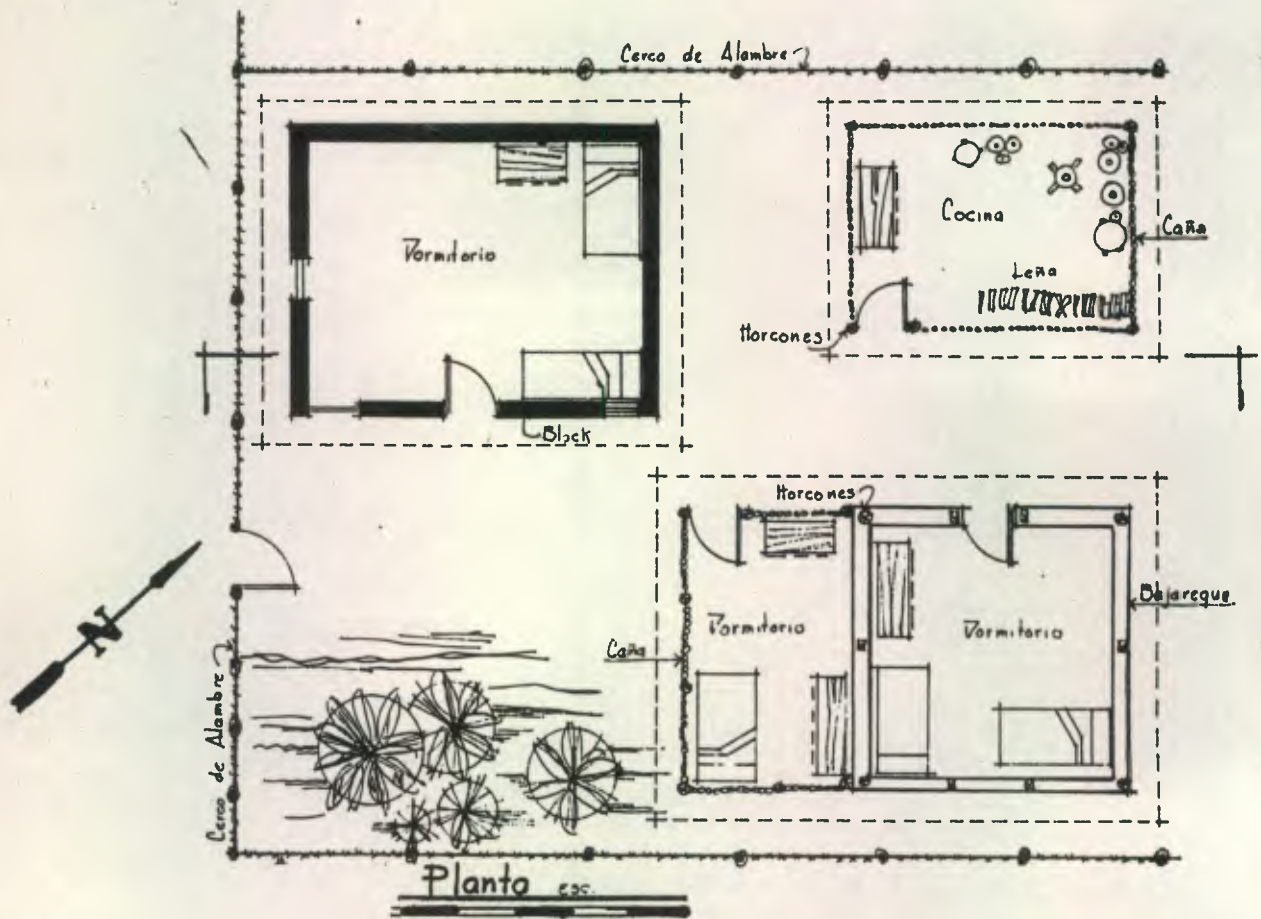
PISO: PIEDRA CON CAL.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO "B", EDIFICACION No. 3

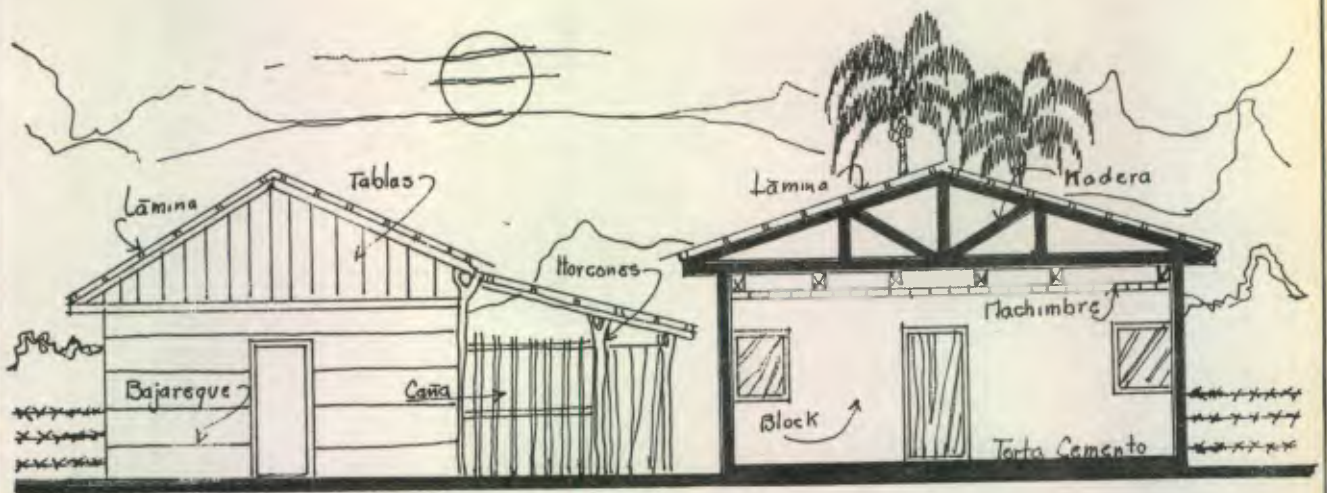
CONDICIONANTES DE ENTORNO AMBIENTAL Respuestas ordenadas de mayor a menor importancia técnica-física.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. Técnica Específica
	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	
TRAZADO	fachadas mayores orientadas norte y sur.	1	fachadas mayores orientadas norte y sur.	1	debe favorecer drenaje fluido	1	debe favorecer corriente del aire.	1	fachadas mayores orientadas al norte-sur.	1	5/10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta.	2	espacios bien ventilados.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	6/10
FORMA Y MASA	habitaciones a fila doble pro- visión temporal movimiento/aire	1	volumen interior grande.	1	debe impedir su penetración al interior.	1	volumen interior grande.	1	menor volumen expuesto.	1	5/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación suficiente entre edificios	1	debe existir drenaje adecuado.	1	no debe transmitirse entre edificaciones.	1	debe reducir su incidencia.	2	6/10
CUBIERTAS	debe encausarlos.	1	ligeras y bien aisladas	0	adecuada pendiente para evacuación.	1	poca capacidad de absorción.	1	debe reflejar los rayos caloríficos.	0	3/10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas 25 a 40% superficie de muro N-S.	0	debe permitir recorrido aire e impedir acumulación calor	1	protegidas contra incidencia directa.	1	debe permitir el movimiento del aire.	1	debe haber exclusión directa del sol.	1	4/10
MUROS	debe encausarlos adecuadamente.	1	pesados para permitir retardo térmico.	0	buena aislación hidrófuga	1	deben ser impermeables.	0	la menor superficie expuesta.	1	3/10
PISO INTERIOR	no afecta.	2	pesados para retardo térmico.	1	buena aislación hidrófuga	1	deben ser impermeables.	1	evitar absorción de calor	1	6/10
COLOR	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	0	no afecta.	2	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	0	6/10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo.	0	debe disminuir la radiación.	1	debe absorberla y encauzarla buen drenaje.	1	debe disminuirla.	1	debe absorber los rayos solares.	1	4/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del aire a interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado.	1	no debe de almacenarse en la edificación	1	no afecta.	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos.	1	debe disminuirla.	1	drenaje adecuado.	1	debe ser impermeable.	1	debe ser reflectiva.	1	5/10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarla.	1	debe facilitar evacuación.	1	debe disminuirla.	1	debe mitigar su incidencia	1	5/10
TOPOGRAFIA	debe regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarla.	1	debe facilitar evacuación.	1	debe disminuirla.	1	debe impedir reflejos.	1	5/10
Sub-total Eval.		14/26		12/26		16/26		14/26		14/26	70/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción dada	recursos hidrológicos	solu- ción dada	SERVICIOS	solu- ción dada	CONTAMINACION	solu- ción dada	hongos y plagas nocivas.	solu- ción dada	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecuado de animales	1	presencia cercana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	1	no debe existir.	1	no debe existir.	1	
Sub-total Eval.		1/2		2/2		1/2		1/2		1/2	6/6
TOTAL DE LA EVALUACION.....											76/150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.

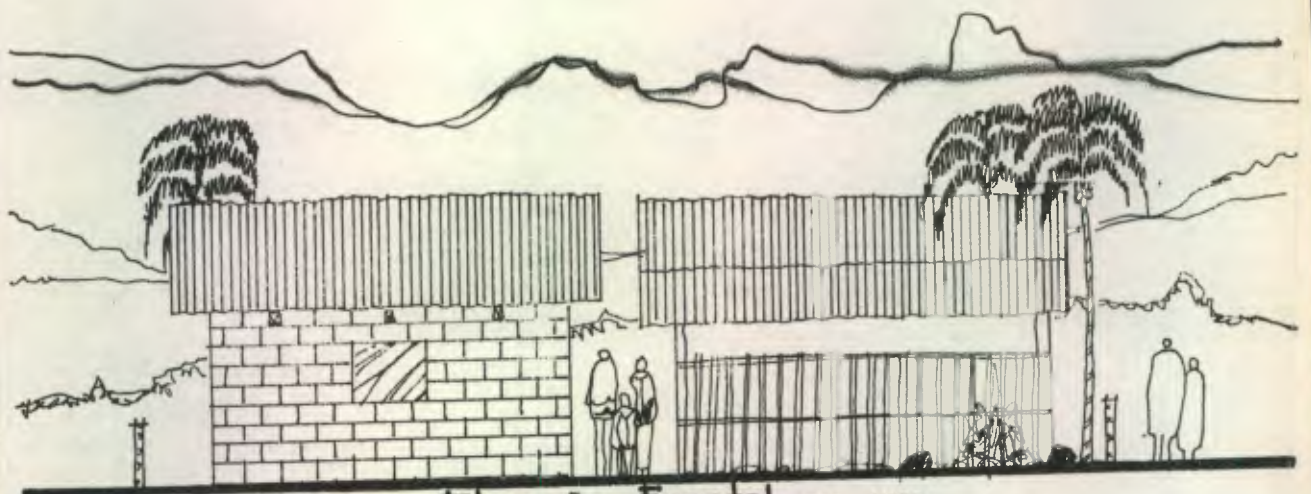
111



4	TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL".
	LOCALIDAD: "SAN LUCAS TOLIMAN".
	DEPTO.: SOLOLA.
	PARED: BLOCK, BAJAREQUE Y CAÑA.
	TECHO: LAMINA DE ZINC.
	PISO: TORTA DE CEMENTO Y TIERRA.



Sección ESC. 1:100



Elevación Frontal ESC. 1:100

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL".

LOCALIDAD: "SAN LUCAS TOLIMAN".

DEPTO.: SOLOLA.

PARED: BLOCK, BAJAREQUE Y CAÑA.

TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: TORTA DE CEMENTO Y TIERRA.

4

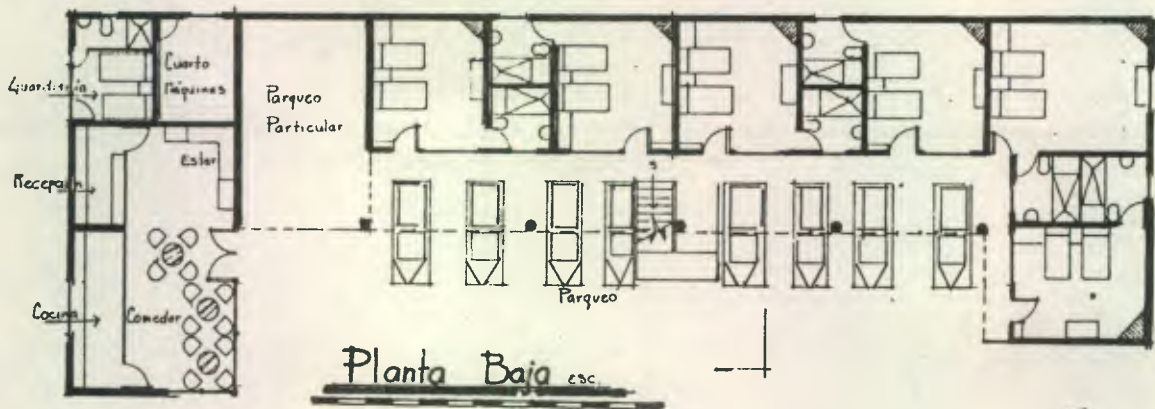
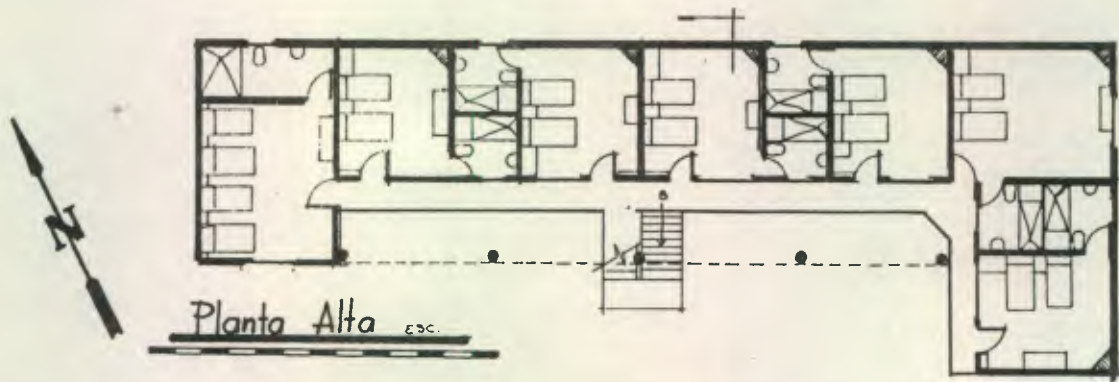
EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "B", EDIFICACION No. 4

Condicionante natural Respuesta técnico- físico.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL.		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. Resp. Técnica físico
	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	
TRAZADO	fachadas mayores orientadas norte y sur.	1	fachadas mayores orientadas norte y sur.	1	debe favorecer drenaje fluido	1	debe favorecer corriente del aire.	1	fachadas mayores orientadas al norte-sur.	1	5/10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta.	2	espacios bien ventilados.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	6/10
FORMA Y HASA	habitaciones en fila doble provisión temporal movimiento/aire	1	volumen interior grande.	1	debe impedir su penetración al interior.	1	volumen interior grande.	1	menor volumen expuesto.	1	5/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación suficiente entre edificios	1	debe existir drenaje adecuado.	1	no debe transmitirse entre edificaciones.	2	debe reducir su incidencia.	1	6/10
CUBIERTAS	debe encausarlos.	2	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pendiente para evacuación.	2	poca capacidad de absorción.	1	debe reflejar los rayos caloríficos.	1	7/10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas 25 a 40% superficie de muro N-S.	1	debe permitir recorrido aire e impedir acumulación calor	1	protegidas contra incidencia directa.	1	debe permitir el movimiento del aire.	1	debe haber exclusión directa del sol.	1	5/10
HUROS	debe encausarlos adecuadamente.	1	pesados para permitir retardo térmico.	1	buena aislación hidrófuga	1	deben ser impermeables.	1	la menor superficie expuesta.	1	5/10
PISO INTERIOR	no afecta.	2	pesados para retardo térmico.	1	buena aislación hidrófuga	1	deben ser impermeables.	1	evitar absorción de calor	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 debe levantar polvo.	1	debe disminuir la radiación.	1	debe absorberla y encauzarla buen drenaje.	2	debe disminuirla.	1	debe absorber los rayos solares.	1	6/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del aire a interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado.	1	no debe de almacenarse en la edificación	1	no afecta.	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos.	1	debe disminuirla.	1	drenaje adecuado.	1	debe ser impermeable.	0	debe ser reflectiva.	1	4/10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarlas.	0	debe facilitar evacuación.	1	debe disminuirla.	1	debe mitigar su incidencia	1	4/10
TOPOGRAFIA	debe regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarlas.	1	debe facilitar evacuación.	1	debe disminuirla.	1	debe impedir reflejos.	1	5/10
Sub-total Eval.		17/28		14/28		18/28		15/28		15/28	79/140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA		recursos hidroclógicos		SERVICIOS		CONTAMINACION		hongos y plagas nocivas.	
	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.
	control adecuado de animales	1	presencia cercana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	1	no debe existir.	1	no debe existir.	1
Sub-total Eval.		1/2		2/2		1/2		1/2		1/2

TOTAL DE LA EVALUACION..... 85/150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



TIPO DE EDIFICACION: "HOTEL".

LOCALIDAD: "PANAJACHEL".

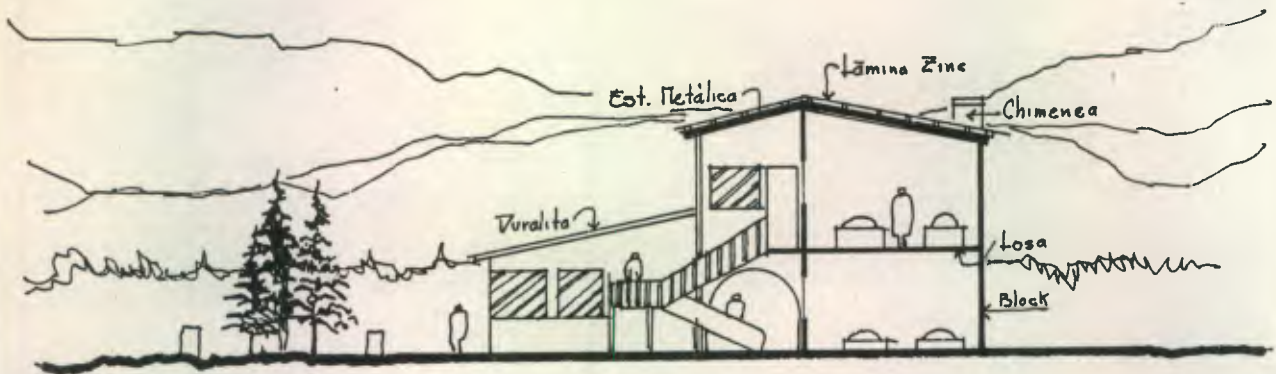
DEPTO.: SOLOLA.

PARED: BLOCK POMEZ.

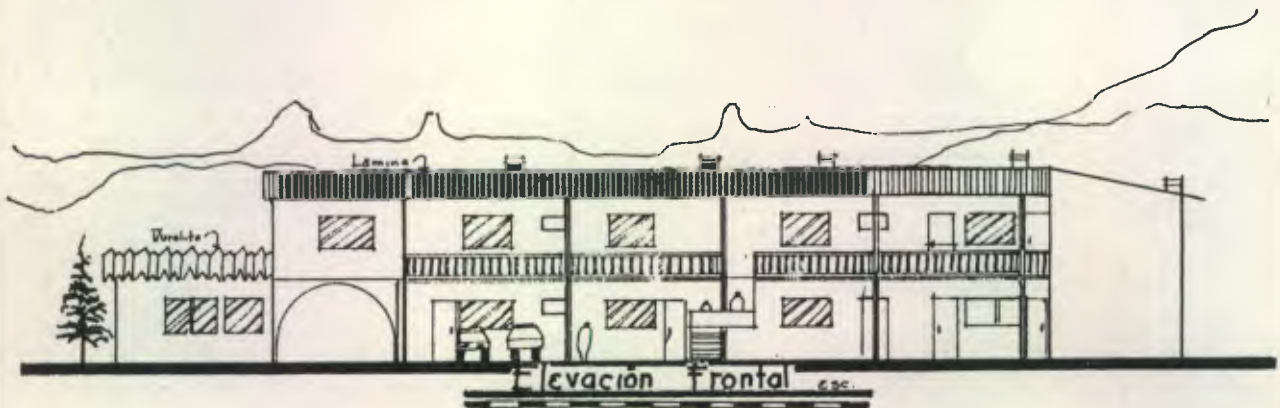
TECHO: LAMINA DE ZINC Y TEJA.

PISO: BALDOSA DE BARRO.

5



Sección ESC. 1:200



Elevación Frontal ESC.

5

TIPO DE EDIFICACION: "HOTEL".

LOCALIDAD: "PANAJACHEL".

DEPTO.: SOLOLA.

PARED: BLOCK POMEZ.

TECHO: LAMINA DE ZINC Y TEJA.

PISO: BALDOSA DE BARRO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "B", EDIFICACION No. 5

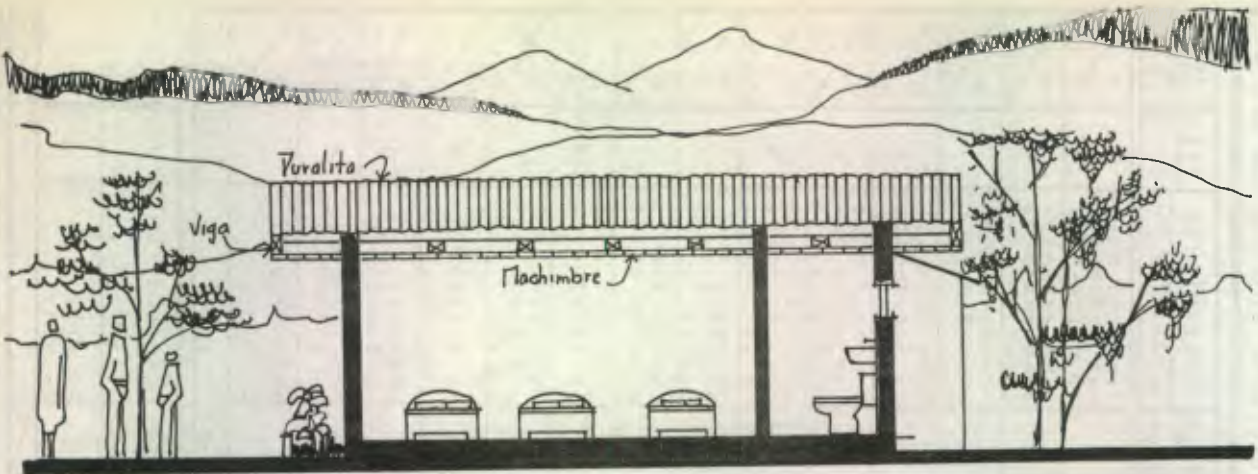
Condiciones ambientales orden técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción dada.	TEMPERATURA	solu- ción dada.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción dada.	HUMEDAD	solu- ción dada.	SOLEAMIENTO	solu- ción dada.	Eval. resp. técnica eficaz
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION		
TRAZADO	fachadas mayores orientadas norte y sur.	1	fachadas mayores orientadas norte y sur.	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire.	2	fachadas mayores orientadas al norte-sur.	1	7/10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	2	debe reducir almacenaje de calor.	2	no afecta.	2	espacios bien ventilados.	2	debe reducir almacenaje de calor.	2	10/10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble provisión temporal movimiento/aire	1	volumen interior grande.	1	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen interior grande.	1	menor volumen expuesto.	1	6/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación suficiente entre edificios	2	debe existir drenaje adecuado.	2	no debe transmitirse entre edificaciones.	2	debe reducir su incidencia.	1	8/10
CUBIERTAS	debe encausarlos.	2	ligeras y bien aisladas	2	adecuada pendiente para evacuación.	2	poca capacidad de absorción.	2	debe reflejar los rayos caloríficos.	1	9/10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas 25 a 40% superficie de muro N-S.	2	debe permitir recorrido aire e impedir acumulación calor	2	protegidas contra incidencia directa.	2	debe permitir el movimiento del aire.	2	debe haber exclusión directa del sol.	2	10/10
HUROS	debe encausarlos adecuadamente.	1	pesados para permitir retardo térmico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables.	2	la menor superficie expuesta.	1	7/10
PISO INTERIOR	no afecta.	2	pesados para retardo térmico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables.	2	evitar absorción de calor	1	8/10
COLOR	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	2	no afecta.	2	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	2	10/10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo.	2	debe disminuir la radiación.	1	debe absorberla y encauzarla buen drenaje.	2	debe disminuirla.	2	debe absorber los rayos solares.	1	8/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del aire a interior	2	no afecta.	2	drenaje adecuado.	2	no debe almacenarse en la edificación	2	no afecta.	2	10/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos.	2	debe disminuirla.	2	drenaje adecuado.	2	debe ser impermeable.	2	debe ser reflectiva.	1	9/10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarla.	1	debe facilitar evacuación.	1	debe disminuirla.	1	debe mitigar su incidencia	1	5/10
TOPOGRAFIA	debe regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarla.	2	debe facilitar evacuación.	2	debe disminuirla.	1	debe impedir reflejos.	1	7/10
Sub-total Eval.		22/26		22/26		27/28		29/28		18/28	114/140

117

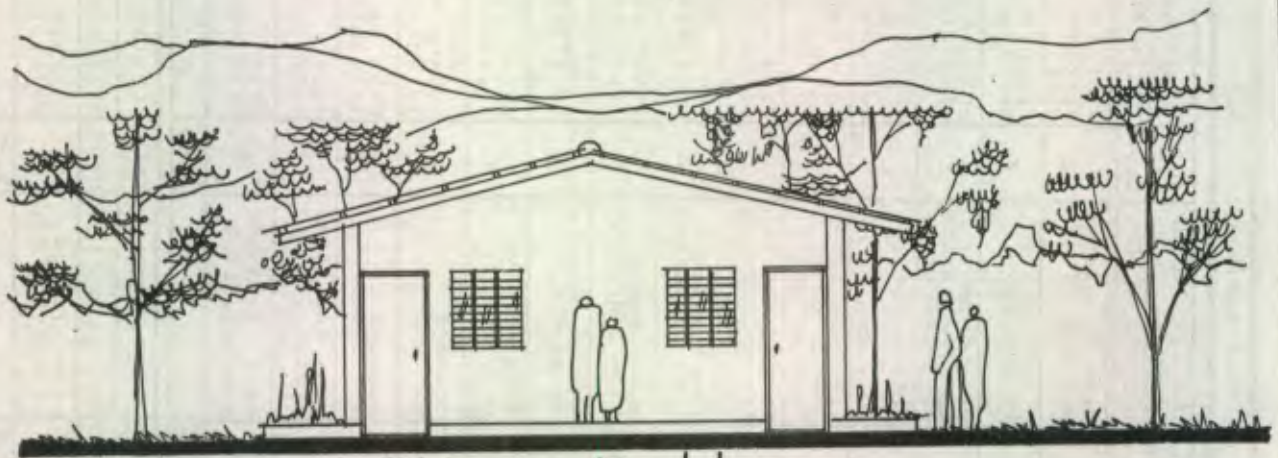
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción dada.	recursos hidrológicos	solu- ción dada.	SERVICIOS	solu- ción dada.	CONTAMINACION	solu- ción dada.	hongos y plagas nocivas.	solu- ción dada.
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION	
	control adecuado de animales	2	presencia cercana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	1	no debe existir.	2
Sub-total Eval.		2/2		2/2		2/2		1/2		2/2

TOTAL DE LA EVALUACION..... 123/150

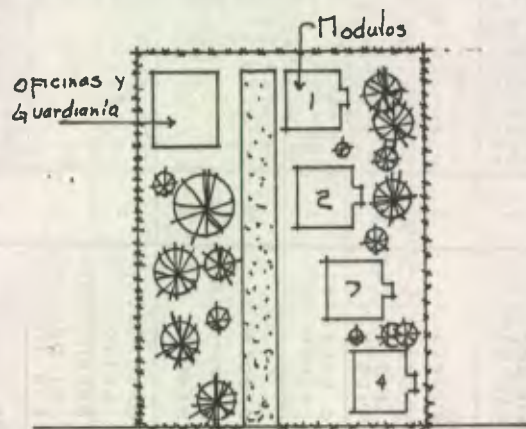
FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



Sección esc. 1:100



Elevación Frontal esc. 1:100



Planta de Conjunto esc. 1:1000

6

TIPO DE EDIFICACION: "HOTEL (MODULOS)".

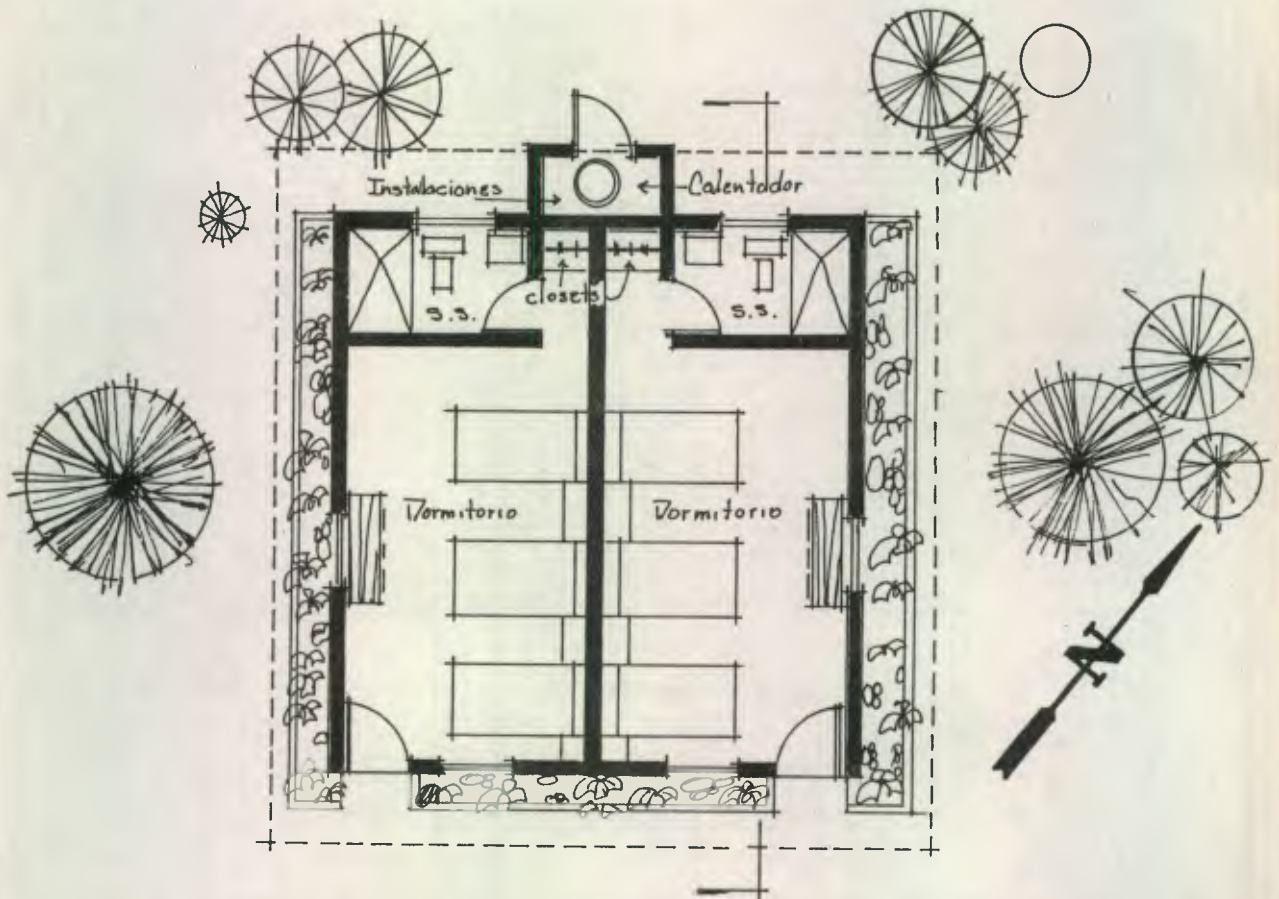
LOCALIDAD: "PANAJACHEL"

DEPTO.: SOLOLA.

PARED: BLOCK POMEZ

TECHO: LAMINA DURALITA.

PISO: CEMENTO LIQUIDO.



Planta esc. 1:100

TIPO DE EDIFICACION: "HOTEL (MODULOS)".

LOCALIDAD: "PANAJACHEL".

DEPTO.: SOLOLA.

PARED: BLOCK POMEZ

TECHO: LAMINA DURALITA.

PISO: CEMENTO LIQUIDO.

6

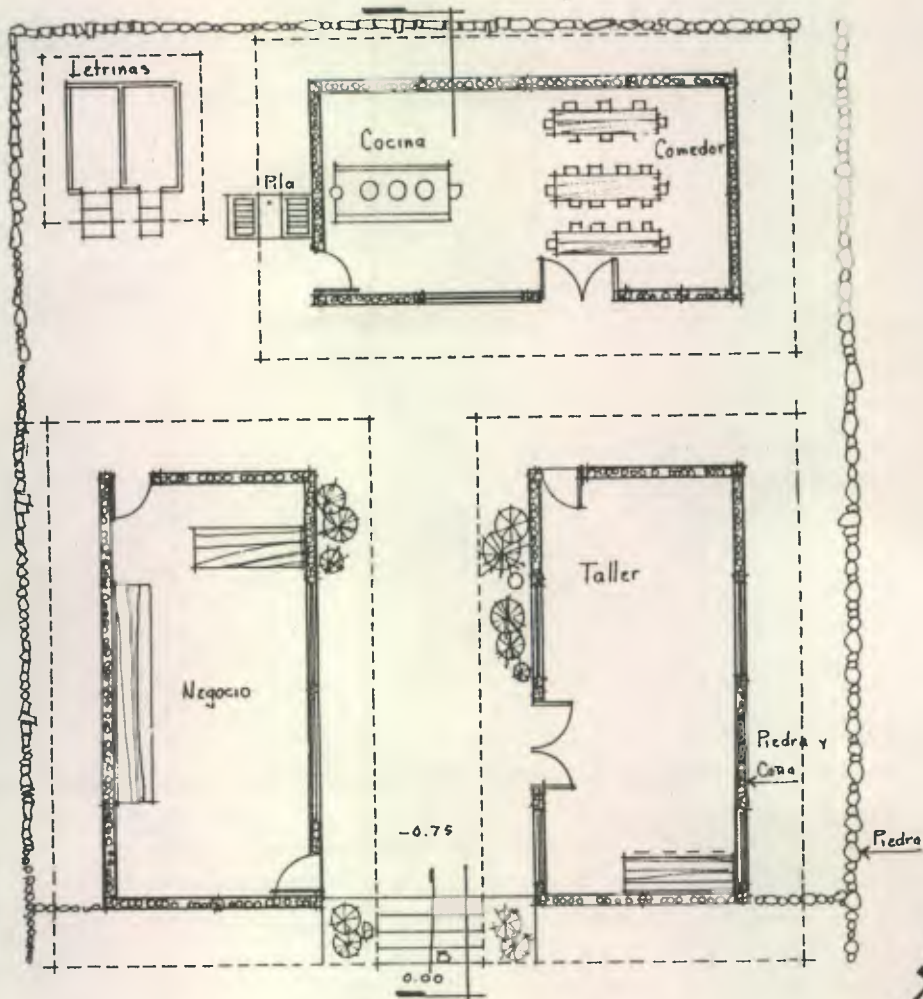
EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO "B", EDIFICACION N°. 6

CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTAL	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. Técnica
	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	
TRAZADO	fachadas mayores orientadas norte y sur.	1	fachadas mayores orientadas norte y sur.	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire.	2	fachadas mayores orientadas al norte-sur.	1	7/10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	1	debe reducir almacenaje de calor.	2	no afecta.	2	espacios bien ventilados.	2	debe reducir almacenaje de calor.	2	9/10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble provisión temporal movimiento de aire	1	volumen interior grande.	1	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen interior grande.	1	menor volumen expuesto.	1	6/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	2	separación suficiente entre edificios	2	debe existir drenaje adecuado.	2	no debe transmitirse entre edificaciones.	2	debe reducir su incidencia.	1	9/10
CUBIERTAS	debe encausarlos.	2	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pendiente para evacuación.	2	poca capacidad de absorción.	1	debe reflejar los rayos caloríficos.	1	7/10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas 25 a 40% superficie de muro N-S.	1	debe permitir recorrido aire e impedir acumulación calor	1	protegidas contra incidencia directa.	1	debe permitir el movimiento del aire.	2	debe haber exclusión directa del sol.	1	6/10
MURDOS	debe encausarlos adecuadamente.	1	pesados para permitir retardo térmico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables.	2	la menor superficie expuesta.	1	7/10
PISO INTERIOR	no afecta.	2	pesados para retardo térmico.	1	buena aislación hidrófuga	1	deben ser impermeables.	2	evitar absorción de calor	1	7/10
COLOR	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	2	no afecta.	2	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	2	10/10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo.	2	debe disminuir la radiación.	2	debe absorberla y encausarla buen drenaje.	2	debe disminuirla.	2	debe absorber los rayos solares.	2	10/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del aire a interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado.	1	no debe de almacenarse en la edificación	1	no afecta.	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos.	2	debe disminuirla.	2	drenaje adecuado.	2	debe ser impermeable.	2	debe ser reflectiva.	2	10/10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarlas.	1	debe facilitar evacuación.	1	debe disminuirla.	1	debe mitigar su incidencia	1	5/10
TOPOGRAFIA	debe regular su incidencia.	2	debe disminuirla ó conservarlas.	1	debe facilitar evacuación.	1	debe disminuirla.	2	debe impedir reflejos.	1	7/10
sub-total Eval.		21/26		20/26		23/26		24/26		19/26	107/140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA		recursos hidrológicos		SERVICIOS		CONTAMINACION		hongos y plagas nocivas.	
	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.
	control adecuado de animales	2	presencia cercana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	2	no debe existir.	2
sub-total Eval.		2/2		2/2		2/2		2/2		2/2

TOTAL DE LA EVALUACION.....											117/150
------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---------

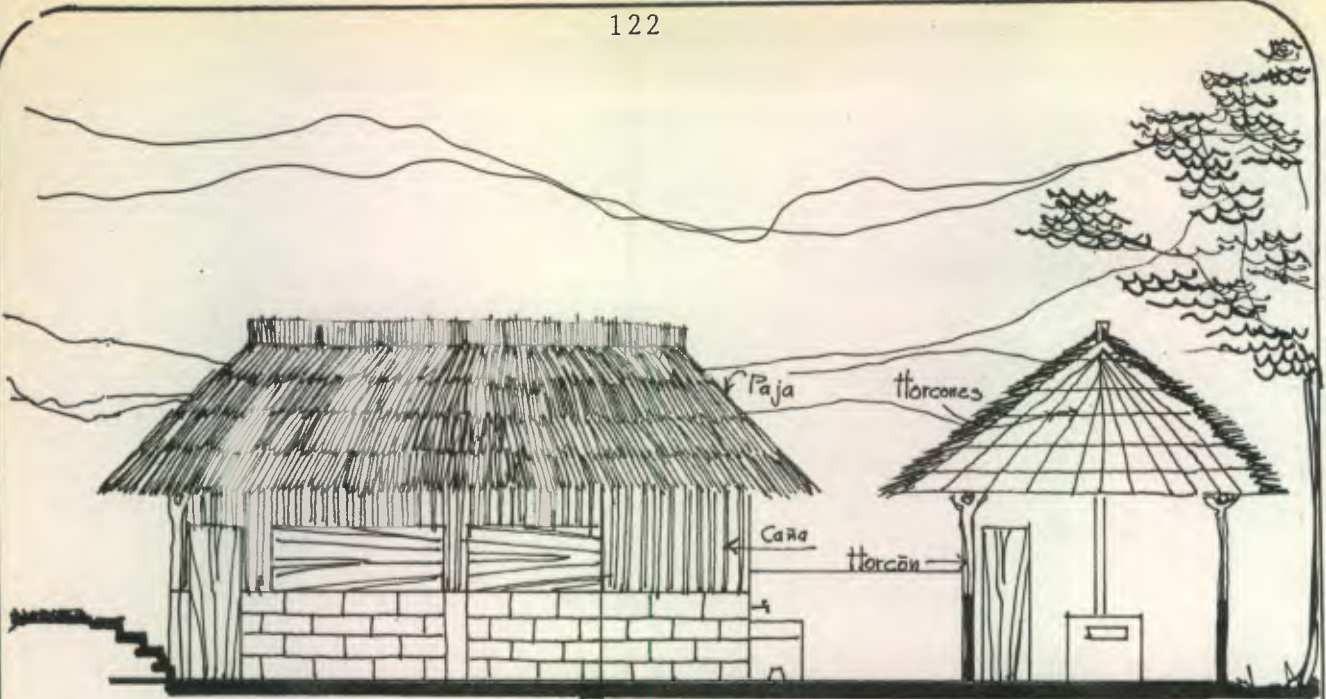
FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



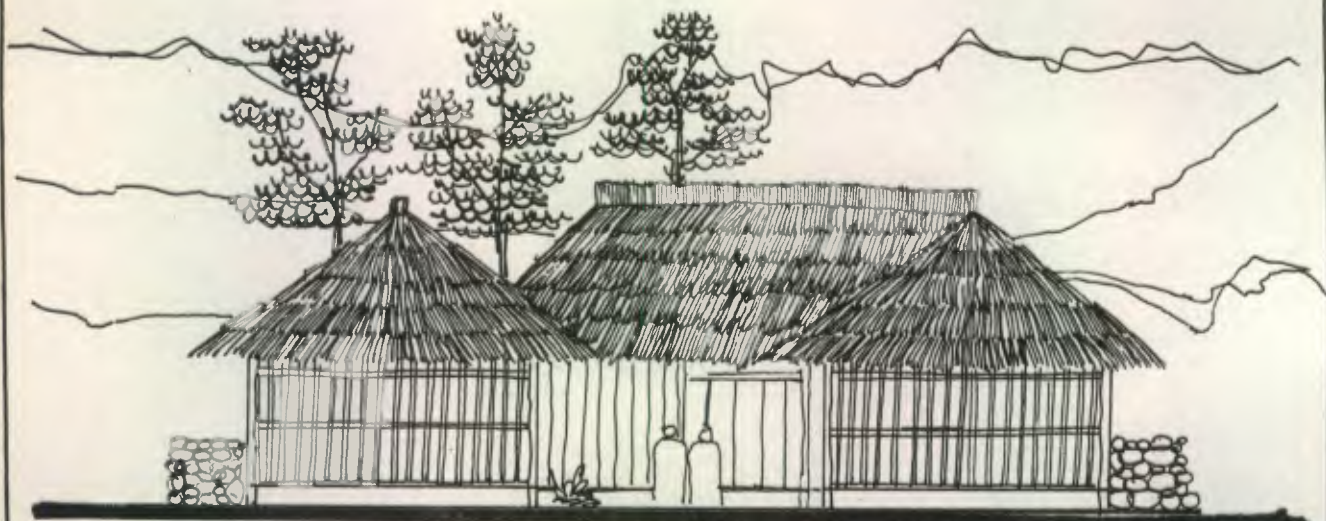
Planta etc.

TIPO DE EDIFICACION: "CENTRO DE SERVICIO SOCIAL" (MODULOS).	
LOCALIDAD: "SANTIAGO ATITLAN".	
DEPTO.: SOLOLA.	TECHO: PAJA.
PARED : PIEDRA Y CAÑA.	PISO : TORTA DE CEMENTO.

7



SECCIÓN ESC. 1:100



Elevación Frontal ESC. 1:100

7	TIPO DE EDIFICACION: "CENTRO DE SERVICIO SOCIAL" (MODULOS).	
	LOCALIDAD: "SANTIAGO ATITLAN".	
	DEPTO.: SOLOLA.	TECHO: PAJA.
	PARED : PIEDRA Y CAÑA.	PISO : TORTA DE CEMENTO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "B", EDIFICACION No. 7

Condiciones ambientales y ordenamiento técnico.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL.		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. Resp. Física
	RECOMENDACION.	solución dada.	RECOMENDACION.	solución dada.	RECOMENDACION.	solución dada.	RECOMENDACION.	solución dada.	RECOMENDACION.	solución dada.	
TRAZADO	fachadas mayores orientadas norte y sur.	1	fachadas mayores orientadas norte y sur.	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire.	1	fachadas mayores orientadas al norte-sur.	1	6/10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta.	2	espacios bien ventilados.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	6/10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble provisión temporal movimiento de aire	1	volumen interior grande.	2	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen interior grande.	2	menor volumen expuesto.	2	9/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación suficiente entre edificios	2	debe existir drenaje adecuado.	2	no debe transmitirse entre edificaciones.	2	debe reducir su incidencia.	2	9/10
CUBIERTAS	debe encausarlos.	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pendiente para evacuación.	2	poca capacidad de absorción.	2	debe reflejar los rayos caloríficos.	1	7/10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas > 40% superficie de muro N-S.	1	debe permitir recorrido de aire e impedir acumulación de calor	1	protegidas contra incidencia directa.	2	debe permitir el movimiento del aire.	2	debe haber exclusión directa del sol.	2	8/10
MUROS	debe encausarlos adecuadamente.	1	pesados para permitir retardo térmico.	0	buen aislamiento hidrófuga	2	deben ser impermeables.	2	la menor superficie expuesta.	2	7/10
PISO INTERIOR	no afecta.	2	pesados para retardo térmico.	1	buen aislamiento hidrófuga	2	deben ser impermeables.	2	evitar absorción de calor	1	8/10
COLOR	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	1	no afecta.	2	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	1	8/10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo.	2	debe disminuir la radiación.	2	debe absorberla y encauzarla en buen drenaje.	2	debe disminuirla.	2	debe absorber los rayos solares.	1	9/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del aire a interior	2	no afecta.	2	drenaje adecuado.	2	no debe de almacenarse en la edificación	2	no afecta.	2	10/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos.	1	debe disminuirla.	1	drenaje adecuado.	2	debe ser impermeable.	2	debe ser reflectiva.	1	7/10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	0	debe disminuirla ó conservarla.	0	debe facilitar evacuación.	2	debe disminuirla.	2	debe mitigar su incidencia	0	4/10
TOPOGRAFIA	debe regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarla.	1	debe facilitar evacuación.	2	debe disminuirla.	2	debe impedir reflejos.	1	7/10
Sub-total Eval.		17/26		16/26		28/26		26/26		18/26	105/140

123

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA		recursos hidrológicos		SERVICIOS		CONTAMINACION		hongos y plagas nocivas.		
	RECOMENDACION.	solución dada.	RECOMENDACION	solución dada.	RECOMENDACION	solución dada.	RECOMENDACION	solución dada.	RECOMENDACION	solución dada.	
	control adecuado de animales	2	presencia cercana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	2	no debe existir.	2	
Sub-total Eval.		2/2		2/2		2/2		2/2		2/2	10/10

TOTAL DE LA EVALUACION..... 115/150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



Elevación Frontal ESC. 1:100

8

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA Y COMERCIO".

LOCALIDAD: "SANTIAGO ATITLAN".

DEPARTAMENTO : SOLOLA.

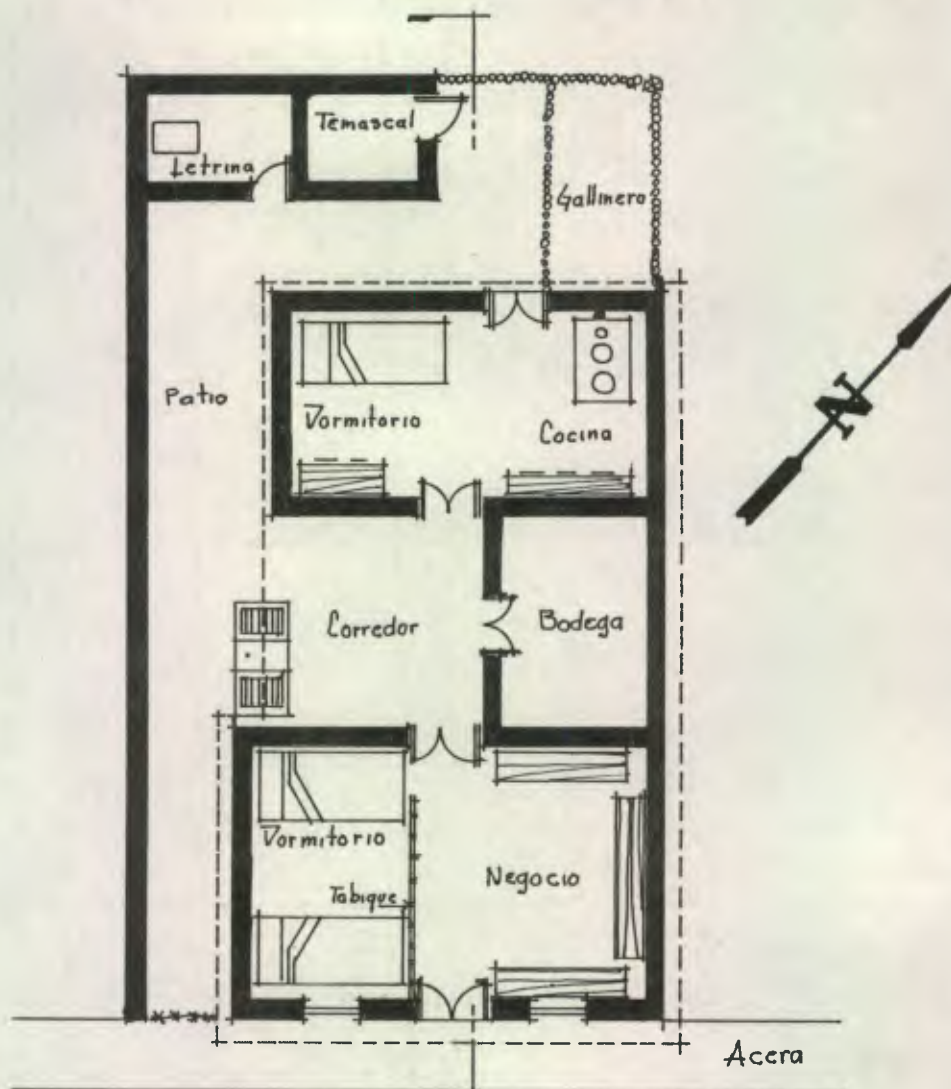
PARED: PIEDRA.

TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO : TORTA DE CEMENTO.



Sección ESC. 1:100



Planta ESC. 1:100

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA Y COMERCIO".

LOCALIDAD: "SANTIAGO ATITLAN".

DEPARTAMENTO: SOLOLA.

PARED: PIEDRA.

TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: TORTA DE CEMENTO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "B", EDIFICACION No. 8

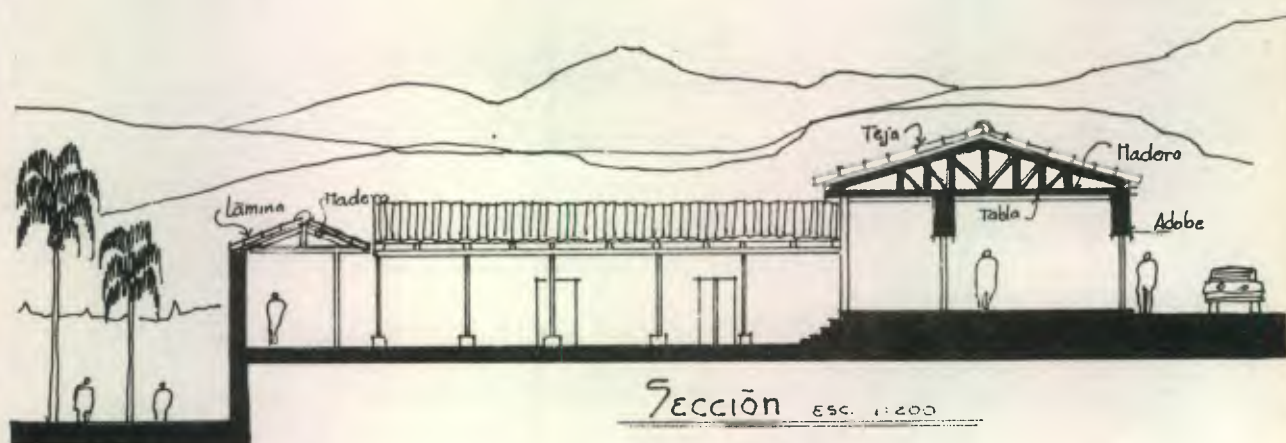
condicionan- tes del orden natural técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción.	TEMPERATURA	solu- ción.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción	HUMEDAD	solu- ción	SOLEAMIENTO	solu- ción	Eval. [esp. físico]
	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada	RECOMENDACION.	dada	RECOMENDACION	dada	
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas norte y sur.	0	fachadas mayo- res orientadas norte y sur.	0	debe favorecer drenaje fluido	1	debe favorecer corriente del aire.	0	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur.	0	1 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	0	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta.	2	espacios bien ventilados.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	5 10
FORMA Y MASA	habitaciones e fila doble pro- visión temporal movimiento/aire	1	volumen interior grande.	1	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen inte- rior grande.	1	menor volumen expuesto.	1	6 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación su- suficiente en- tre edificios	1	debe existir drenaje adecuado.	1	no debe trans- mitirse entre edificaciones.	1	debe reducir su incidencia.	2	6 10
CUBIERTAS	debe encausarlos.	2	ligeras y bien aisladas	2	adecuada pen- diente para evacuación.	2	poca capacidad de absorción.	1	debe reflejar los rayos ca- loríficos.	1	8 10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas 25 a 40% superficie de muro N-S.	1	debe permitir recorrido aire e impedir acu- mulación calor	1	protegidas con tra incidencia directa.	1	debe permitir el movimiento del aire.	1	debe haber ex- clusión direc- ta del sol.	1	5 10
HUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para permitir re- tardo térmico.	2	buena aisla- ción hidrófuga	2	deben ser impermeables.	2	la menor su- perficie ex- puesta.	2	9 10
PISO INTERIOR	no afecta.	2	pesados para retardo tér- mico.	1	buena aisla- ción hidrófuga	2	deben ser impermeables.	2	evitar absor- ción de calor	2	9 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 debe levan- tar polvo.	2	debe disminu- ir la radiación.	1	debe absorberla y encauzarla buen drenaje.	2	debe disminuirla.	2	debe absorber los rayos so- lares.	1	8 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire a interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado.	2	no debe de al- macenarse en la edificación	2	no afecta.	2	9 10
TRATAHIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos.	1	debe disminuirla.	1	drenaje adecuado.	2	debe ser impermeable.	1	debe ser reflectiva.	1	6 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	0	debe disminuirla ó conservarla.	0	debe facilitar evacuación.	0	debe disminuirla.	0	debe mitigar su incidencia	0	0 10
TOPOGRAFIA	debe regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarla.	0	debe facilitar evacuación.	2	debe disminuirla.	1	debe impedir reflejos.	1	5 10
Sub-total Eval.		15 28		14 26		23 26		17 26		16 28	85 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción	recursos hidrológicos	solu- ción	SERVICIOS	solu- ción	CONTAMINACION	solu- ción	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción	
	RECOMENDACION.	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	2	no debe existir.	2	
Sub-total Eval.		2 2		2 2		2 2		2 2		2 2	10 10
TOTAL DE LA EVALUACION.....											95 150

126

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



Elevación Frontal ESC. 1:100



Sección ESC. 1:200

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA Y NEGOCIO".

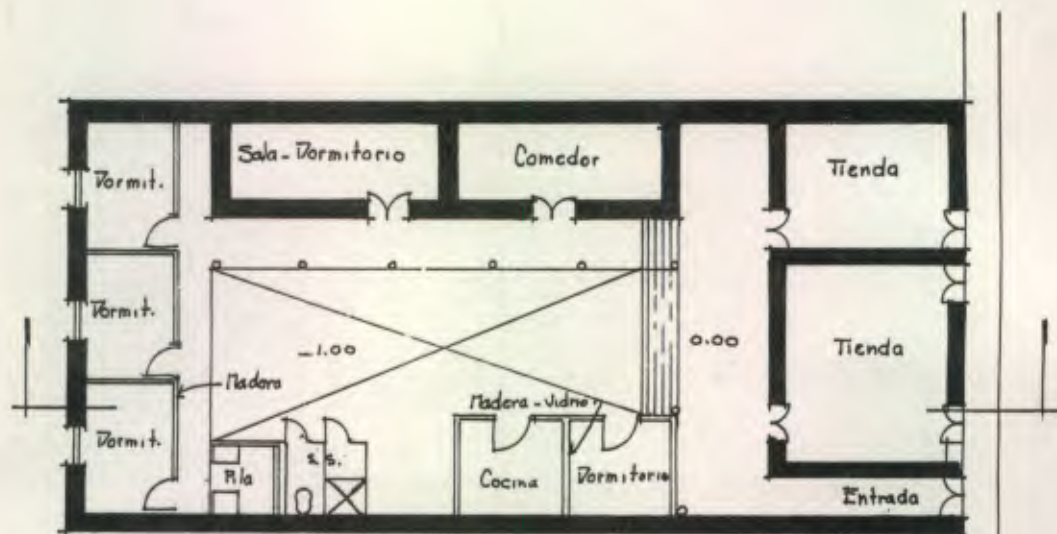
LOCALIDAD: "SACAPULAS".

DEPARTAMENTO: QUICHE.

PARED: ADOBE.

TECHO: TEJA Y LAMINA DE ZINC.

PISO: CEMENTO LIQUIDO



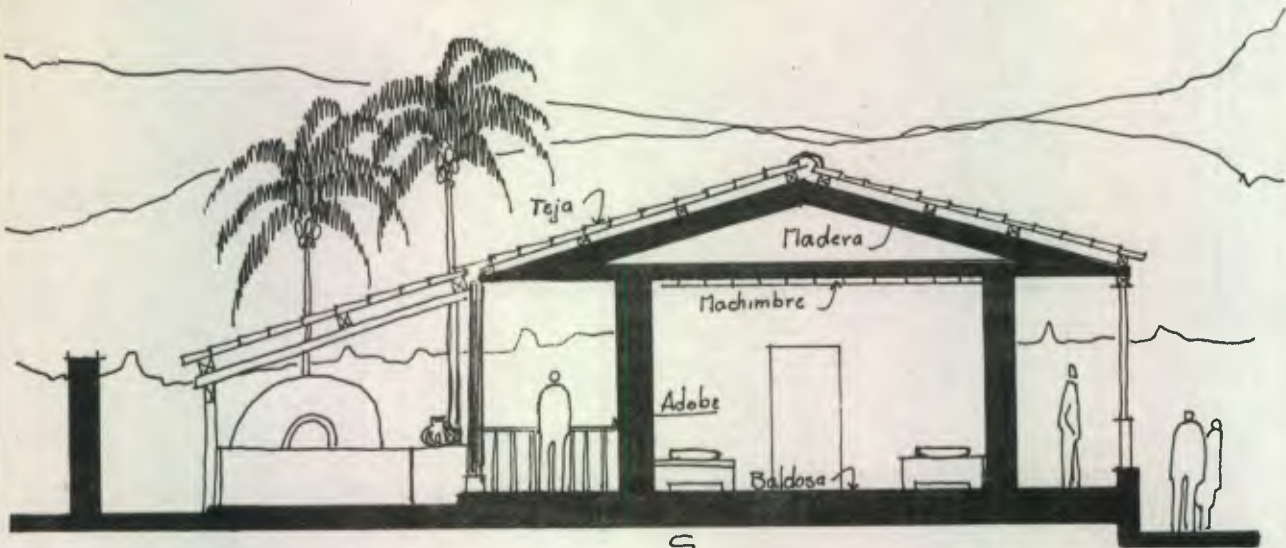
Planta esc. 1:200

9	TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA Y NEGOCIO".	
	LOCALIDAD: "SACAPULAS".	
	DEPARTAMENTO: QUICHE.	TECHO: TEJA Y LAMINA DE ZINC.
	PARED: ADOBE.	PISO: CEMENTO LIQUIDO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "B"*, EDIFICACION No. 9

Condiciones ambientales ordenadas de más a menos de importancia técnico- física.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL.		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. Resp. técnico físico
	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION	solu- ción. dada.	
TRAZADO	fachadas mayores orientadas norte y sur.	1	fachadas mayores orientadas norte y sur.	1	debe favorecer drenaje fluido	1	debe favorecer corriente del aire.	1	fachadas mayores orientadas al norte-sur.	1	5/10
SEPARACION	amplia para la penetración de brisa y protección del frío	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta.	2	espacios bien ventilados.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	4/10
FORMA Y MASA	habitaciones e fila doble provisión temporal movimiento/aire	2	volumen interior grande.	1	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen interior grande.	1	menor volumen expuesto.	2	8/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación suficiente entre edificios	1	debe existir drenaje adecuado.	2	no debe transmitirse entre edificaciones.	2	debe reducir su incidencia.	1	7/10
CUBIERTAS	debe encausarlos.	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pendiente para evacuación.	2	poca capacidad de absorción.	1	debe reflejar los rayos caloríficos.	1	6/10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas 25 a 40% superficie de muro N-S.	1	debe permitir recorrido aire e impedir acumulación calor	1	protegidas contra incidencia directa.	1	debe permitir el movimiento del aire.	1	debe haber exclusión directa del sol.	1	5/10
MUROS	debe encausarlos adecuadamente.	1	pesados para permitir retardo térmico.	2	buena aislación hidrófuga	1	deben ser impermeables.	1	debe mantener la temperatura ideal.	2	7/10
PISO INTERIOR	no afecta.	2	pesados para retardo térmico.	1	buena aislación hidrófuga	1	deben ser impermeables.	1	evitar absorción de calor	1	6/10
COLOR	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	2	no afecta.	2	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	2	10/10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo.	2	debe disminuir la radiación.	1	debe absorberla y encauzarla buen drenaje.	2	debe disminuirla.	2	debe absorber los rayos solares.	1	8/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del aire a interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado.	2	no debe de almacenarse en la edificación	2	no afecta.	2	9/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos.	1	debe disminuirla.	1	drenaje adecuado.	1	debe ser impermeable.	1	debe ser reflectiva.	1	5/10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	0	debe disminuirla ó conservarla.	0	debe facilitar evacuación.	0	debe retenerla	0	debe mitigar su incidencia	1	1/10
TOPOGRAFIA	debe regular su incidencia.	2	debe disminuirla ó conservarla.	0	debe facilitar evacuación.	2	debe encausarla	2	debe impedir reflejos.	2	8/10
Sub-total Eval.		18/28		15/28		21/28		18/28		19/28	91/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción. dada	recursos hidrológicos	solu- ción. dada	SERVICIOS	solu- ción. dada	CONTAMINACION	solu- ción. dada	hongos y plis-gas nocivos.	solu- ción. dada	
	RECOMENDACION.	control adecuado de animales	RECOMENDACION	presencia cercana de agua.	RECOMENDACION	electricidad, drenajes y agua potable.	RECOMENDACION	no debe existir.	RECOMENDACION	no debe existir.	2
Sub-total Eval.		2/2		2/2		2/2		2/2		2/2	10/10
TOTAL DE LA EVALUACION.....											101/150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.

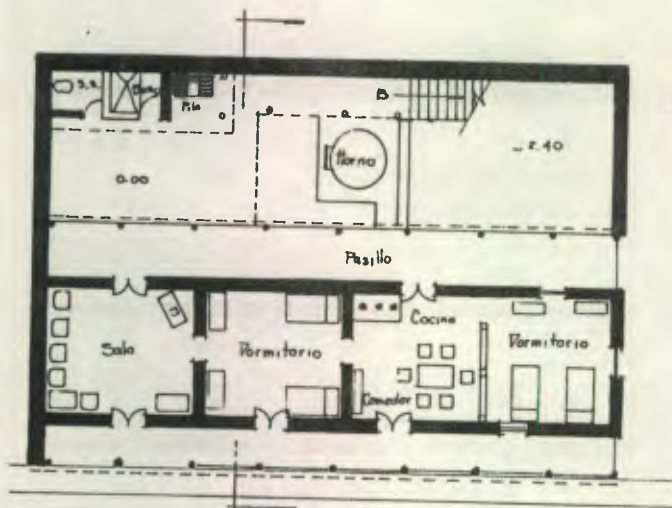


Sección esc. 1:100

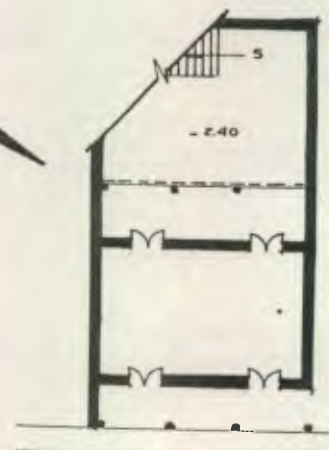


Elevación Frontal esc. 1:200

10	TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".	
	LOCALIDAD: "SACAPULAS".	
	DEPARTAMENTO: QUICHE.	TECHO: TEJA.
	PARED: ADOBE (0.40 ancho).	PISO: BALDOSA DE BARRD.



Planta General



Planta Baja

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "SACAPULAS"

DEPARTAMENTO: QUICHE.

PARED: ADOBE (0.40 ancho).

TECHO: TEJA.

PISO: BALDOSA DE BARRO.

10

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "B", EDIFICACION No. 10

condicionante en orden de importancia técnico- física.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL.		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. resp. técnico físico
	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION	solu- ción. dada.	RECOMENDACION	solu- ción. dada.	
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas norte y sur.	1	fachadas mayo- res orientadas norte y sur.	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire.	1	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur.	1	6 10
SEPARACION	amplia para la penetración de brisa y prote- cción del frío	2	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta.	2	espacios bien ventilados.	2	debe reducir almacenaje de calor.	2	9 10
FORMA Y HASA	habitaciones en fila doble pro- visión temporal movimiento de aire	1	volumen interior grande.	1	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen inte- rior grande.	2	menor volumen expuesto.	2	8 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	2	separación su- ficiente en- tre edificios	2	debe existir drenaje adecuado.	2	no debe trans- mitirse entre edificaciones.	2	debe reducir su incidencia.	2	10 10
CUBIERTAS	debe encausar- los.	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para evacuación.	2	poca capacidad de absorción.	1	debe reflejar los rayos ca- loríficos.	1	6 10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas 25 a 40% superficie de muro N-S.	1	debe permitir recorrido aire e impedir acu- mulación calor	1	protegidas con tra incidencia directa.	2	debe permitir el movimiento del aire.	2	debe haber ex- clusión direc- ta del sol.	2	8 10
HUOS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para permitir re- tardo térmico.	2	buena aisla- ción hidrófuga	2	deben ser impermeables.	2	debe mantener la temperatura ideal.	2	9 10
PISO INTERIOR	no afecta.	2	pesados para retardo tér- mico.	2	buena aisla- ción hidrófuga	2	deben ser impermeables.	1	evitar absor- ción de calor	1	8 10
COLOR	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	2	no afecta.	2	no afecta.	2	con capacidad reflectiva.	2	10 10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levanta- r polvo.	2	debe disminuirla la radiación.	1	debe absorberla y encauzarla buen drenaje.	2	debe disminuirla.	2	debe absorber los rayos so- lares.	2	9 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire a interior	2	no afecta.	2	drenaje adecuado.	2	no debe de al- macenarse en la edificación	1	no afecta.	2	9 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausar- los.	1	debe disminuirla.	1	drenaje adecuado.	1	debe ser impermeable.	1	debe ser reflectiva.	1	5 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarla.	2	debe facilitar evacuación.	2	debe retenerla.	1	debe mitigar su incidencia	1	7 10
TOPOGRAFIA	debe regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarla.	0	debe facilitar evacuación.	2	debe encausarla	1	debe impedir reflejos.	2	6 10
sub-total Eval.		20 26		19 26		21 26		21 26		23 26	110 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción. dada	recursos hidrológicos	solu- ción. dada	SERVICIOS	solu- ción. dada	CONTAMINACION	solu- ción. dada	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción. dada	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	2	no debe existir.	2	
sub-total Eval		2 2		2 2		2 2		2 2		2 2	10 10
TOTAL DE LA EVALUACION.....											120 150

132

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



TIPO DE EDIFICACION: "CASA DEL DEPORTISTA".

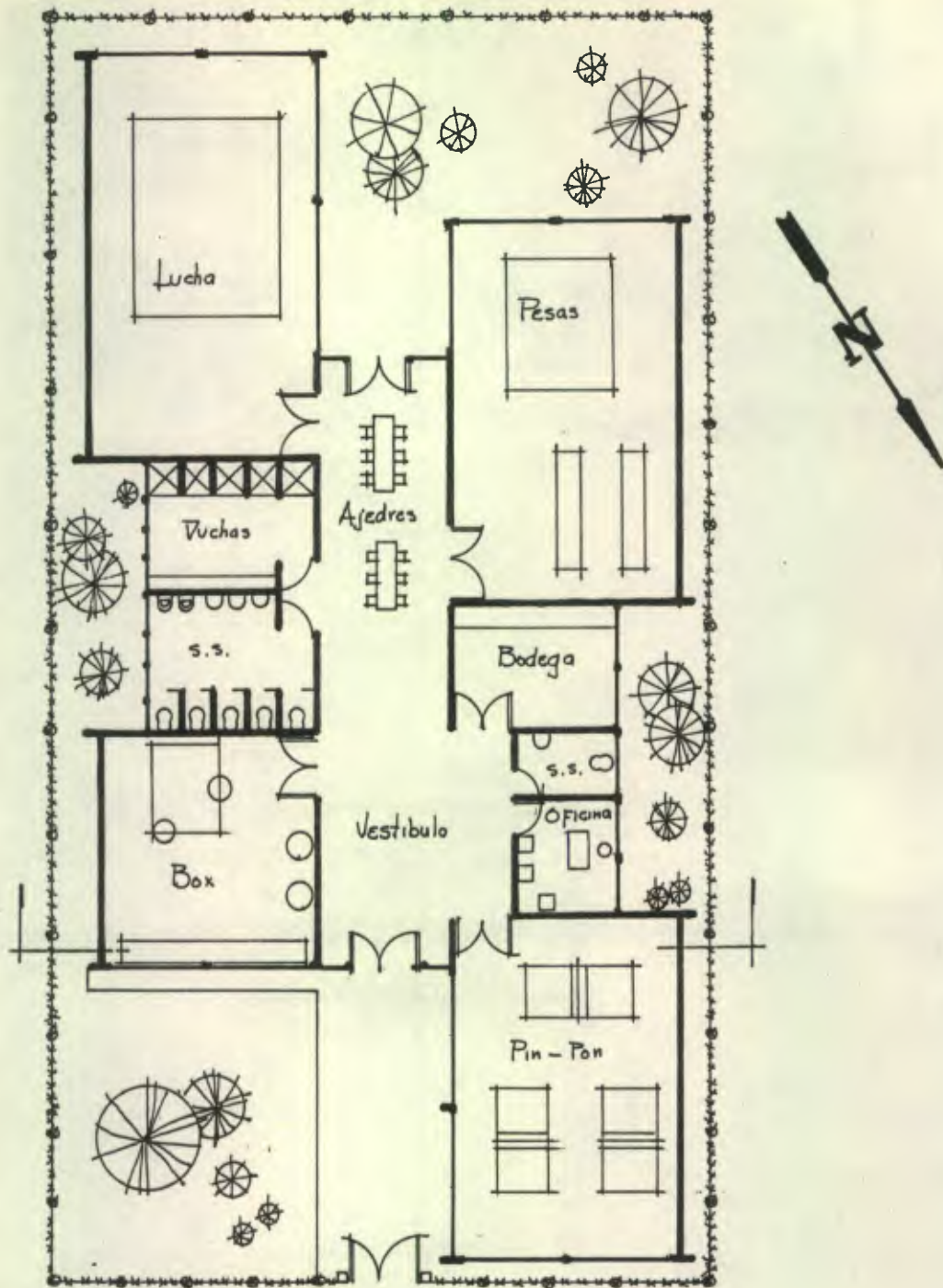
LOCALIDAD: "CHIMALTENANGO (CABECERA)".

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.

PARED: BLOCK POMEZ.

TECHO: LAMINA CANALETA Y LOSA.

PISO: CEMENTO LIQUIDO.



Planta ESC. 1:200

11

TIPO DE EDIFICACION: "CASA DEL DEPORTISTA".

LOCALIDAD: "CHIMALTENANGO (CABECERA)".

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO

PARED: BLOCK POMEZ.

TECHO: LAMINA CANALETA Y LOSA.

PISO: CEMENTO LIQUIDO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO:"C".EDIFICACION No. 11

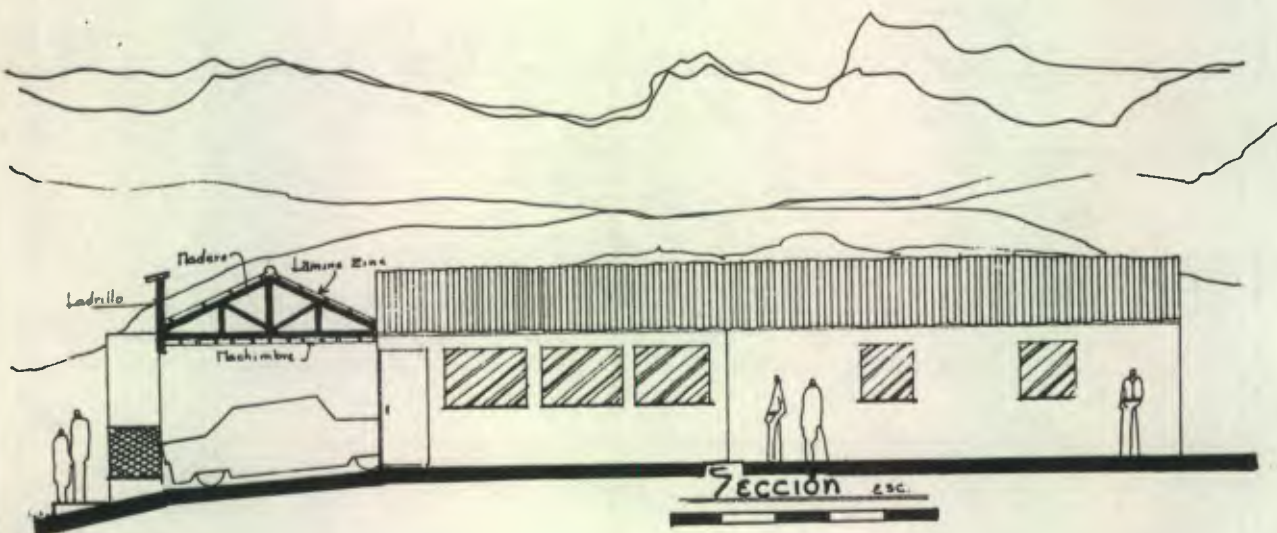
Categorías condicionantes ordenadas por orden técnico-físico.	VIENTOS	solu- ción. dada.	TEMPERATURA	solu- ción. dada.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción. dada.	HUMEDAD	solu- ción. dada.	SOLEAMIENTO	solu- ción. dada.	Eval. [esp. físico]
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
TRAZADO	fachadas mayores orientadas norte-sur.	1	fachadas mayores orientadas al norte-sur	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire	1	fachadas mayores orientadas al norte-sur	1	6/10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios bien ventilados	1	deben reducir almacenaje de calor.	1	6/10
FORMA Y MASA	habitaciones a fila doble, provisión temporal de aire.	2	volumen interior grande	1	debe impedir su penetración al interior	2	volumen interior grande.	1	menor volumen expuesto	1	7/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación suficiente entre edificaciones	1	debe existir drenaje adecuado.	2	no debe transmitirse entre edificaciones	2	debe reducir su incidencia	1	7/10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pendiente para evacuación	2	poca capacidad de absorción	1	debe reflejar los rayos caloríficos.	1	6/10
PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro N-S y también en paredes interiores	1	debe permitir recorrido aire e impedir calor	1	protección contra incidencia directa	1	debe permitir el movimiento del aire	1	debe haber exclusión directa del sol	1	5/10
MUROS	debe encausarlos adecuadamente.	1	pesados para retardo térmico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal.	1	7/10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo térmico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal	2	9/10
COLOR	no afecta	2	con capacidad reflectiva	2	no afecta	2	no afecta	2	con capacidad reflectiva	2	10/10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	2	debe disminuir la radiación.	2	debe absorberla y encausarla. buen drenaje.	2	debe disminuirla	2	debe absorber los rayos solares.	1	9/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del aire al interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado	2	no debe de almacenarse en la edificación	2	no afecta	2	9/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe disminuirla	0	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable.	2	debe ser reflectiva	1	6/10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarla.	1	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe mitigar su incidencia	1	5/10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	0	debe disminuirla ó conservarla	0	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir los reflejos	1	3/10
Sub-total Eval.		17/28		16/28		25/28		21/28		17/28	95/140

135

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción. dada.	recursos hidrológicos	solu- ción. dada.	SERVICIOS	solu- ción. dada.	CONTAMINACION	solu- ción. dada.	hongos y plagas nocivas.	solu- ción. dada.	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecuado de animales	2	presencia cercana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	2	no debe de existir	2	
Sub-total Eval.		2/2		2/2		2/2		2/2		2/2	10/10

TOTAL DE LA EVALUACION..... 105/150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



12

TIPO DE EDIFICACION: "OFICINAS".

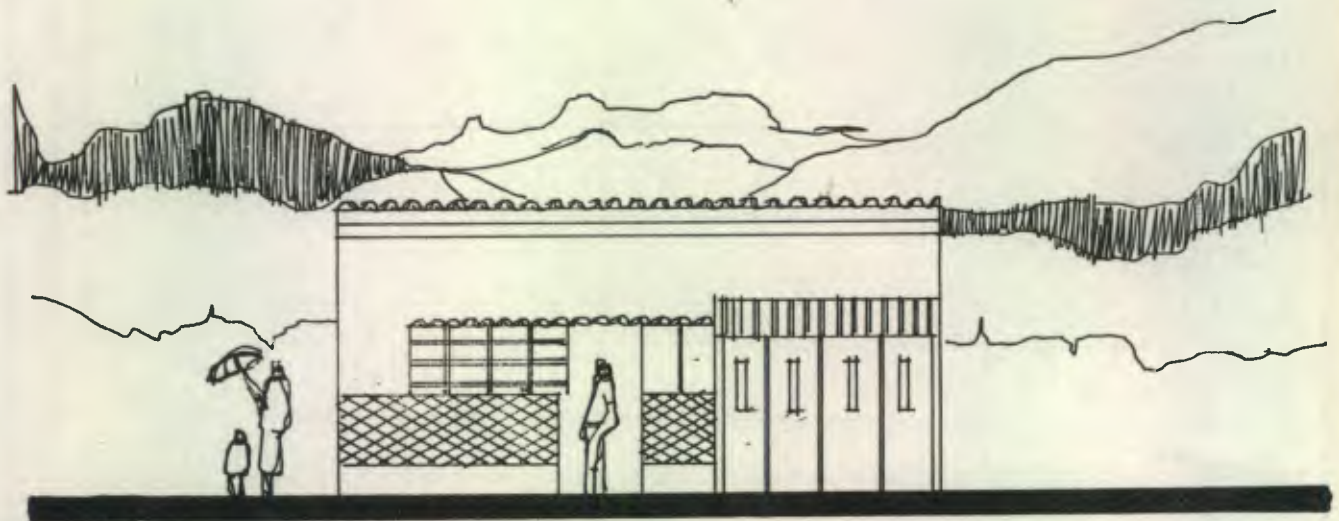
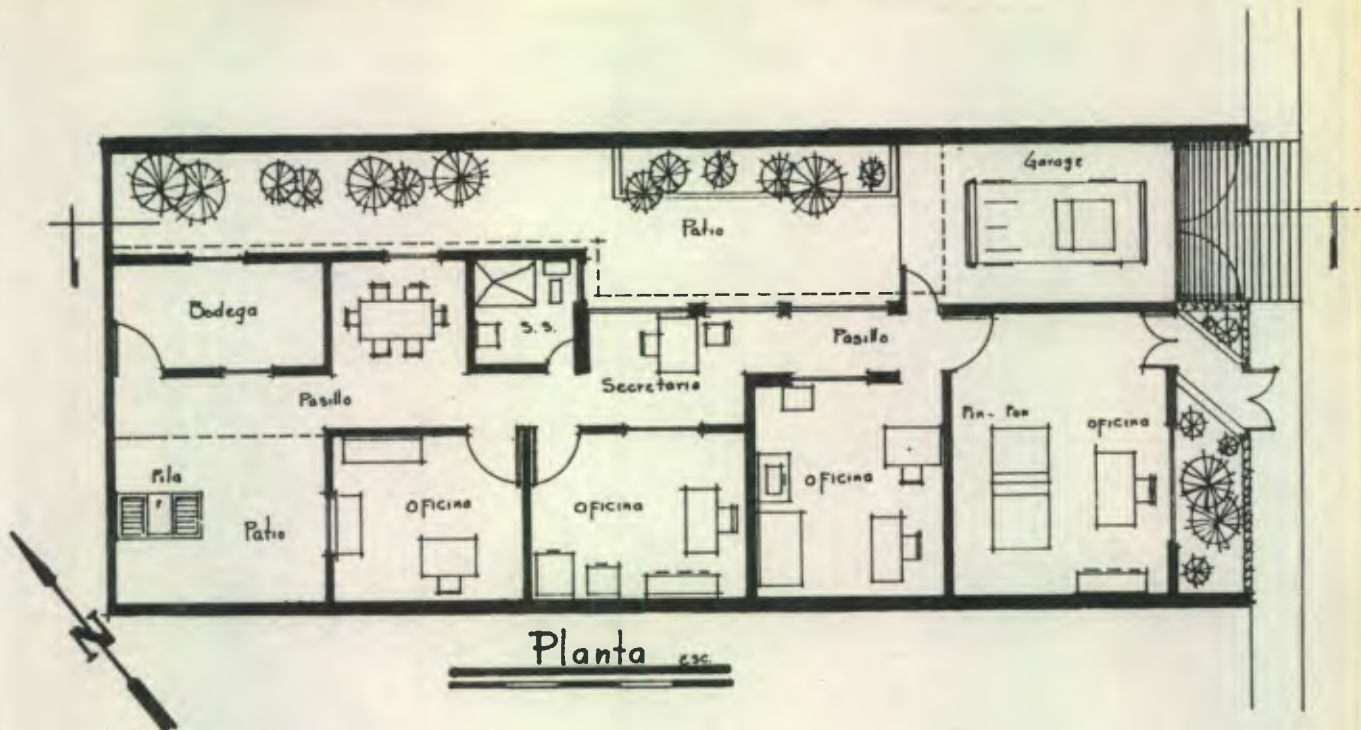
LOCALIDAD: "CHIMALTENANGO".

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.

PARED: LADRILLO.

TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: PISO DE GRANITO.



Elevación Frontal esc. 1:100

TIPO DE EDIFICACION: "OFICINAS".

LOCALIDAD: "CHIMALTENANGO (CABECERA)."

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.

PARED: LADRILLO

TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: PISO DE GRANITO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "C". EDIFICACION No. 12

condición natural res. orden puerta técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción. dada.	TEMPERATURA	solu- ción. dada.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción. dada.	HUMEDAD	solu- ción. dada.	SOLEAMIENTO	solu- ción. dada.	Eval. Español Físico
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas norte-sur.	1	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire	1	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	6 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	0	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios bien ventilados	1	deben reducir almacenaje de calor.	1	5 10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble, pro- visión temp- oral de aire.	1	volumen interior grande	1	debe impedir su penetración al interior	2	volumen inte- rior grande.	1	menor volumen expuesto	1	6 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación su- ficiente entre edificaciones	1	debe existir drenaje ade- cuado.	2	no debe trans- mitirse entre edificaciones	1	debe reducir su incidencia	1	6 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	2	adecuada pen- diente para evacuación	2	poca capacidad de absorción	1	debe reflejar los rayos calo- ríficos.	0	6 10
PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro N-S también en pa- redes interiores	2	debe permitir recorrido aire e impedir calor	1	protección con- tra incidencia directa	2	debe permitir el movimiento del aire	1	debe haber ex- clusión direc- ta del sol	2	8 10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para retardo tér- mico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal.	1	7 10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal	1	8 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 debe levantar polvo	2	debe disminuirla la radiación.	1	debe absorberla y encausarla. buen drenaje.	2	debe disminuirla	2	debe absorber los rayos so- lares.	1	8 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado	2	no debe de almacenarse en la edificación	2	no afecta	2	9 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe disminuirla	1	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable.	1	debe ser reflectiva	1	6 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	0	debe disminuirla ó conservarla.	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	0	0 10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	0	debe disminuirla ó conservarla	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe impedir los reflejos	0	0 10
sub-total Eval.		15/28		14/28		24/28		17/26		13/28	83/140

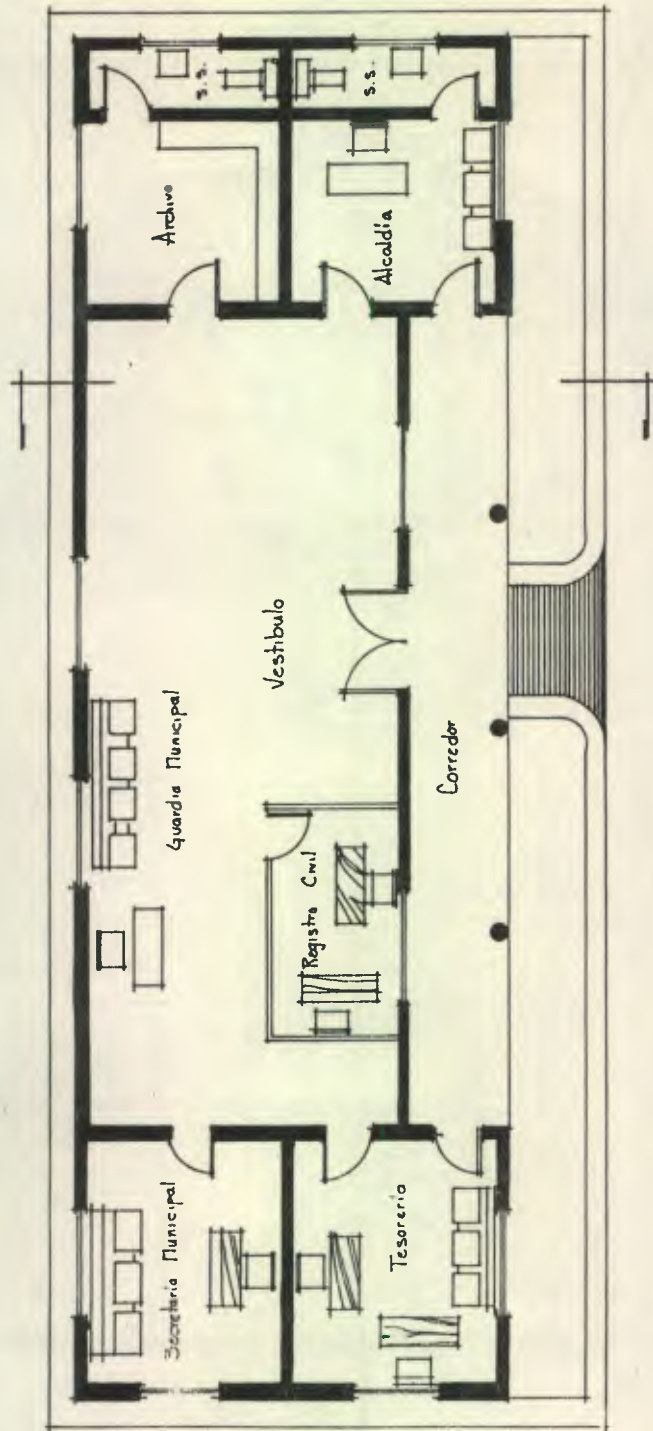
138

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción. dada.	recursos hidrológicos	solu- ción. dada.	SERVICIOS	solu- ción. dada.	CONTAMINACION	solu- ción. dada.	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción. dada.	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	2	no debe de existir	2	
sub-total Eval		2/2		2/2		2/2		2/2		2/2	10/10

TOTAL DE LA EVALUACION.....

93/150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



TIPO DE EDIFICACION: "MUNICIPALIDAD".

LOCALIDAD: "PATIZICIA".

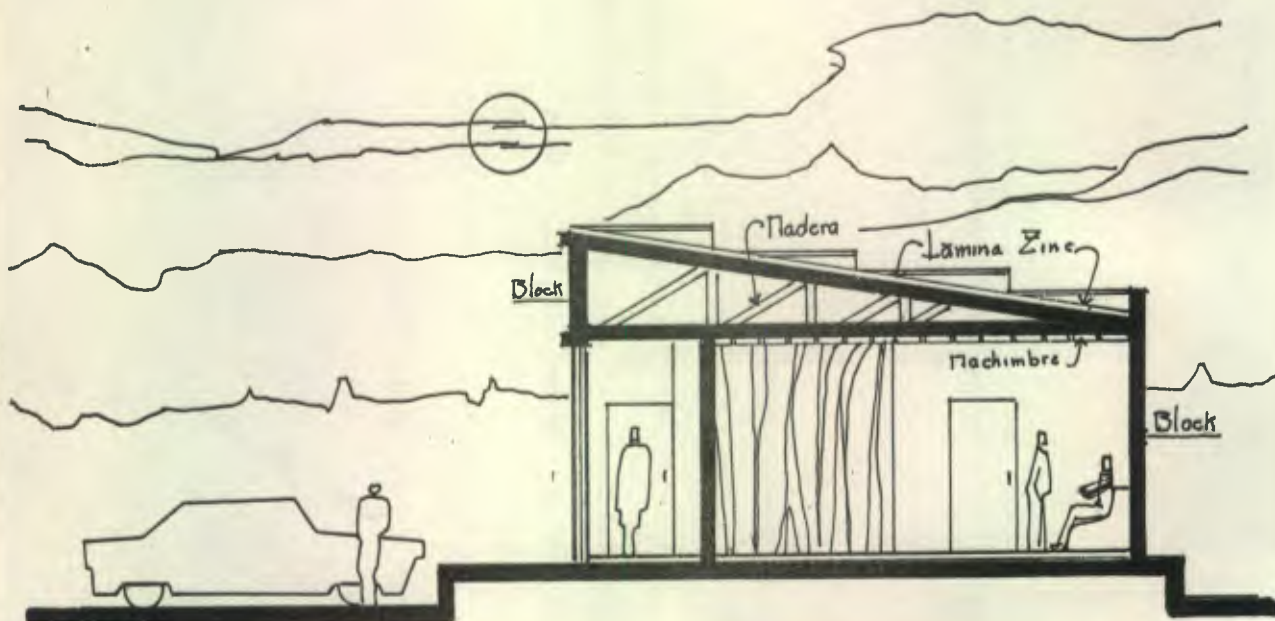
DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.

PARED: BLOCK POMEZ

TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: CEMENTO LIQUIDO.

13



SECCIÓN ESC. 1:100

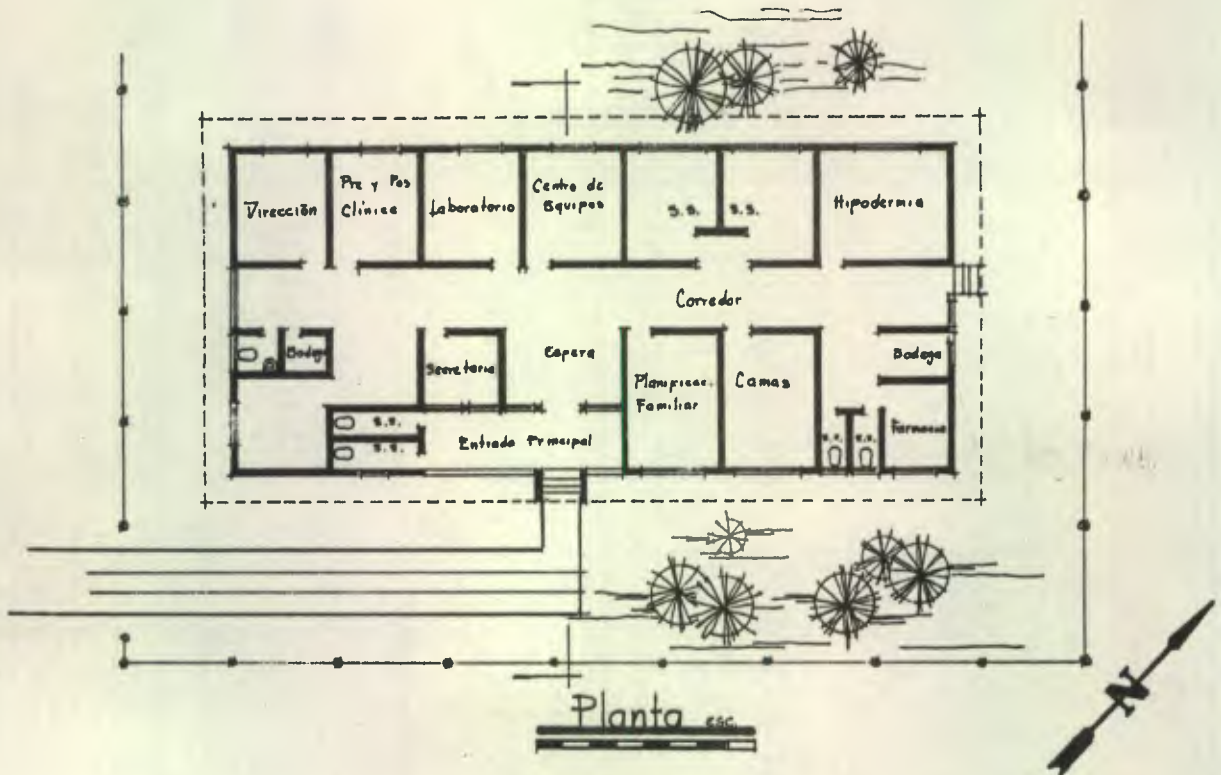
13	TIPO DE EDIFICACION: "MUNICIPALIDAD".	
	LOCALIDAD: "PATZICIA".	
	DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.	TECHO: LAMINA DE ZINC.
	PARED: BLOCK POMEZ	PISO: CEMENTO LIQUIDO.

EVALUACIÓN DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO:"C".EDIFICACION Nº. 13

condicionan- tes orden técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción. dada.	TEMPERATURA	solu- ción. dada.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción. dada.	HUMEDAD	solu- ción. dada.	SOLEAMIENTO	solu- ción. dada.	Eval. Resp. técnico físico
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas norte-sur.	z	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	z	debe favorecer drenaje fluido	z	debe favorecer corriente del aire	z	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	z	10 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	z	debe reducir almacenaje de calor.	z	no afecta	z	espacios bien ventilados	z	deben reducir almacenaje de calor.	z	10 10
FORMA Y MASA	habitaciones en la doble pro- visión de embo- ral de aire.	z	volumen interior grande	z	debe impedir su penetración al interior	z	volumen inte- rior grande.	z	menor volumen expuesto	z	10 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	z	separación su- ficiente entre edificaciones	z	debe existir drenaje ade- cuado.	z	no debe trans- mitirse entre edificaciones	z	debe reducir su incidencia	z	10 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	z	ligeras y bien aisladas	z	adecuada pen- diente para evacuación	z	poca capacidad de absorción	z	debe reflejar los rayos calo- ríficos.	z	7 10
PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro N-S también en pa- redes interiores	z	debe permitir recorrido aire e impedir calor	z	protección con- tra incidencia directa	z	debe permitir el movimiento del aire	z	debe haber ex- clusión direc- ta del sol	z	9 10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	z	pesados para retardo tér- mico.	z	buena aislación hidrófuga	z	deben ser impermeables	z	deben mantener la temperatura ideal.	z	7 10
PISO INTERIOR	no afecta	z	pesados para retardo tér- mico.	z	buena aislación hidrófuga	z	deben ser impermeables	z	deben mantener la temperatura ideal	z	9 10
COLOR	no afecta	z	con capacidad reflectiva	z	no afecta	z	no afecta	z	con capacidad reflectiva	z	10 10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	z	debe disminuirla la radiación.	z	debe absorberla y encausarla. buen drenaje.	z	debe disminuirla	z	debe absorber los rayos so- lares.	z	8 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al interior	z	no afecta.	z	drenaje adecuado	z	no debe de almacenarse en la edificación	z	no afecta	z	10 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	z	debe disminuirla	z	drenaje adecuado	z	debe ser impermeable.	z	debe ser reflectiva	z	8 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	0	debe disminuirla ó conservarla.	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	0	0 10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	0	debe disminuirla ó conservarla	0	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir los reflejos	0	z 10
sub-total Eval.		23 28		19 28		25 28		29 28		19 28	110 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción. dada.	recursos hidrológicos	solu- ción. dada.	SERVICIOS	solu- ción. dada.	CONTAMINACION	solu- ción. dada.	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción. dada.	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecua- do de animales	z	presencia cer- cana de agua.	z	electricidad, drenajes y agua potable.	z	no debe existir.	z	no debe de existir	z	
sub-total Eval		z z		z z		z z		z z		z z	10 10
TOTAL DE LA EVALUACION.....											120 130



Elevación Frontal Esc. 1:200



Planta Esc.

14

TIPO DE EDIFICACION: "CENTRO DE SALUD".

LOCALIDAD: PATZICIA.

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.
PARED: BLOCK POMEZ.

TECHO: LAMINA ASBESTO CEMENTO.
PISO: PISO DE GRANITO.



Sección esc. 1:200

TIPO DE EDIFICACION: "CENTRO DE SALUD".

LOCALIDAD: PATZICIA.

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.

PARED: BLOCK POMEZ

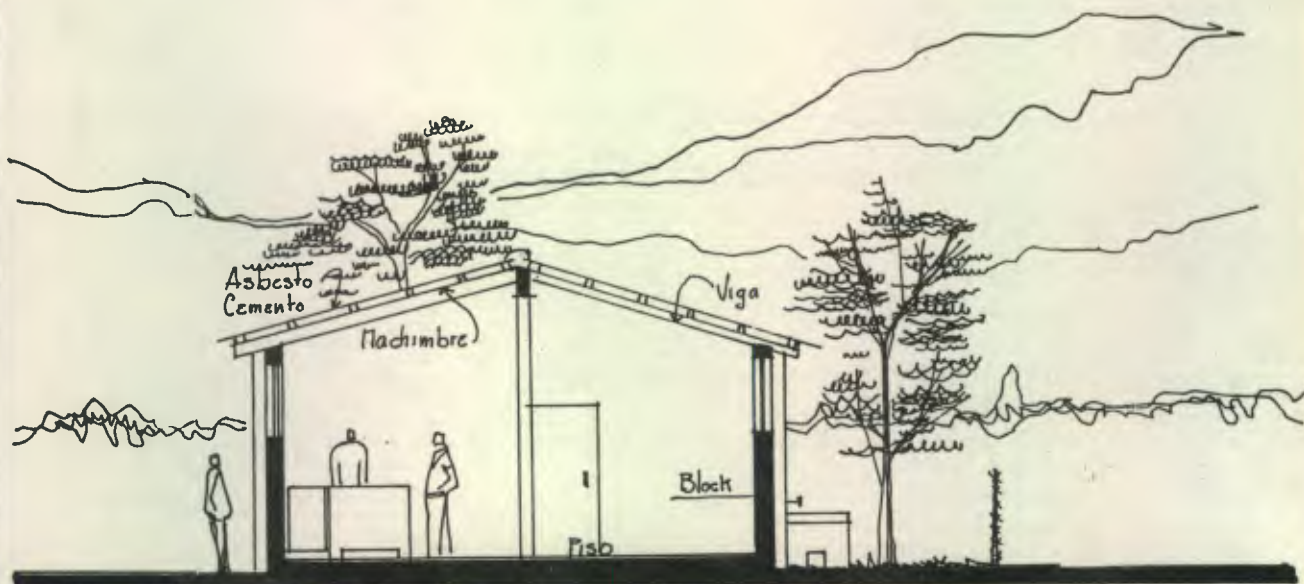
TECHD: LAMINA ASBESTO CEMENTO.

PISO: PISO DE GRANITO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO:"C".EDIFICACION No. 14

condicionan- tes en orden de importancia técnico- física.	VIENTOS	solu- ción dada.	TEMPERATURA	solu- ción dada.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción dada.	HUMEDAD	solu- ción dada.	SOLEAMIENTO	solu- ción dada.	Eval. resp. técnico físico
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas norte-sur.	1	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire	1	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	6 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios bien ventilados	2	deben reducir almacenaje de calor.	2	8 10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila, doble pro- visión tempo- ral de aire.	2	volumen interior grande	2	debe impedir su penetración al interior	2	volumen inte- rior grande.	2	menor volumen expuesto	1	9 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación su- ficiente entre edificaciones	2	debe existir drenaje ade- cuado.	2	no debe trans- mitirse entre edificaciones	2	debe reducir su incidencia	1	8 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	2	adecuada pen- diente para evacuación	2	poca capacidad de absorción	2	debe reflejar los rayos calo- ríficos.	1	8 10
PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro N-S también en pa- redes interiores	1	debe permitir recorrido aire e impedir calor	2	protección con- tra incidencia directa	2	debe permitir el movimiento del aire	2	debe haber ex- clusión direc- ta del sol	1	8 10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para retardo tér- mico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal.	1	7 10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	0	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal	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 debe levantar polvo	2	debe disminuirla la radiación.	2	debe absorberla y encausarla. buen drenaje.	2	debe disminuirla	2	debe absorber los rayos so- lares.	2	10 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado	2	no debe de almacenarse en la edificación	2	no afecta	2	9 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe disminuirla	2	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable.	2	debe ser reflectiva	1	8 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarla.	1	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe mitigar su incidencia	1	5 10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	0	debe disminuirla ó conservarla	1	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir los reflejos	1	4 10
sub-total Eval.		17 28		20 28		26 28		25 28		17 28	105 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción dada	recursos hidrológicos	solu- ción dada	SERVICIOS	solu- ción dada	CONTAMINACION	solu- ción dada	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción dada	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	2	no debe de existir	2	
sub-total Eval.		2 2		2 2		2 2		2 2		2 2	10 10
TOTAL DE LA EVALUACION.....											115 150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



Sección esc. 1:100

TIPO DE EDIFICACION : "CORREOS Y TELEGRAFOS".

LOCALIDAD "ZARAGOZA".

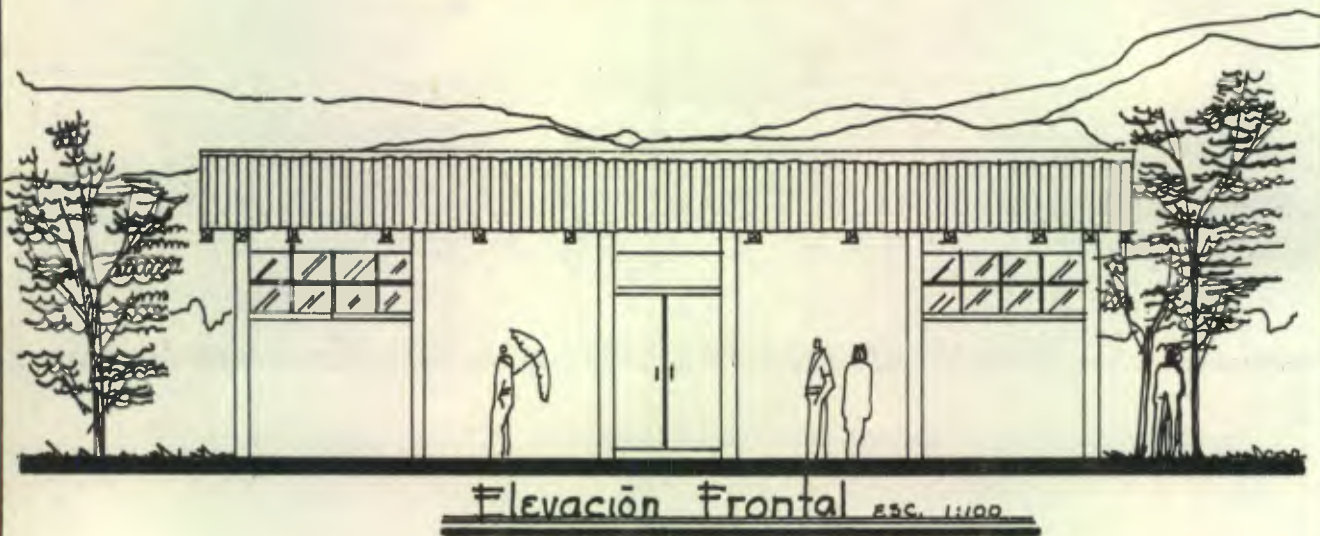
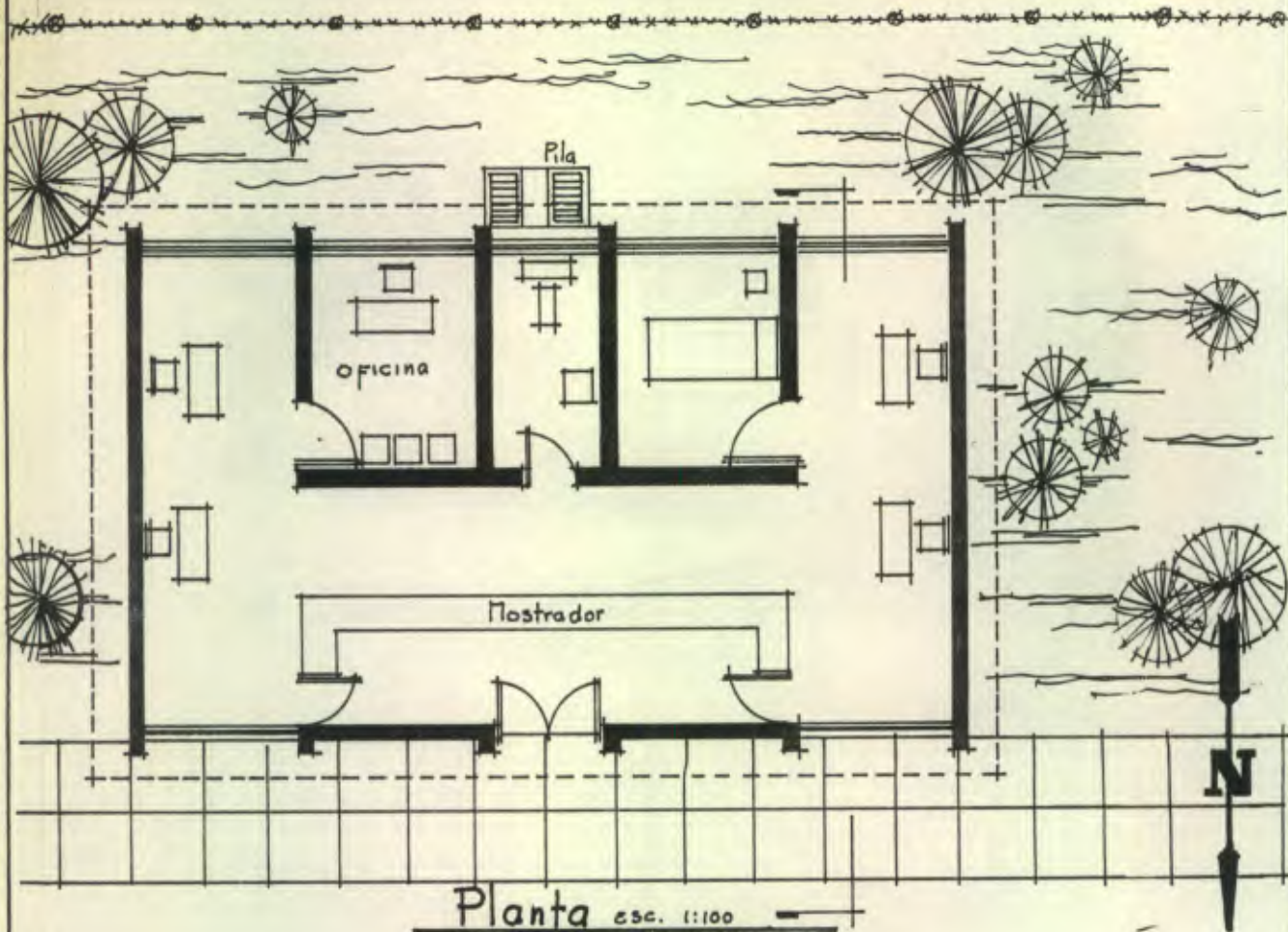
DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO

PARED: BLOCK POMEZ.

TECHO: LAMINA ASBESTO CEMENTO.

PISO: PISO DE GRANITO.

15

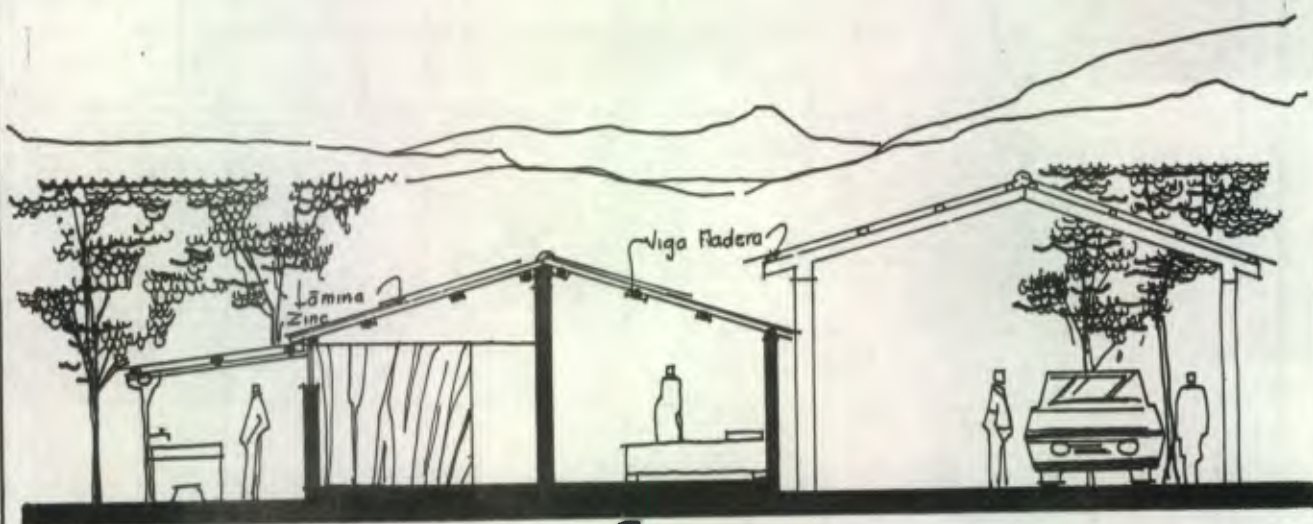


15	TIPO DE EDIFICACION: "CORREOS Y TELEGRAFOS".	
	LOCALIDAD: "ZARAGOZA".	
	DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.	TECHO: LAMINA ASBESTO CEMENTO.
	PARED: BLOCK POMEZ.	PISO: PISO DE GRANITO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "C". EDIFICACION No. 15

condicionan- tes Respuestas orden natural Técnico- Físico.	VIENTOS	solu- ción. dada.	TEMPERATURA	solu- ción. dada.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción. dada.	HUMEDAD	solu- ción. dada.	SOLEAMIENTO	solu- ción. dada.	Eval. Esp. Físico
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas norte-sur.	z	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	z	debe favorecer drenaje fluido	z	debe favorecer corriente del aire	z	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	z	10 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	z	debe reducir almacenaje de calor.	z	no afecta	z	espacios bien ventilados	z	deben reducir almacenaje de calor.	z	10 10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble, pro- visión tempo- ral de aire.	z	volumen interior grande	z	debe impedir su penetración al interior	z	volumen inte- rior grande.	z	menor volumen expuesto	z	9 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	z	separación su- ficiente entr edificaciones	z	debe existir drenaje ade- cuado.	z	no debe trans- mitirse entre edificaciones	z	debe reducir su incidencia	z	10 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	z	ligeras y bien aisladas	z	adecuada pen- diente para evacuación	z	poca capacidad de absorción	z	debe reflejar los rayos calo- ríficos.	z	6 10
PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro N-S también en pa- redes interiores	z	debe permitir recorrido aire e impedir calor	z	protección con- tra incidencia directa	z	debe permitir el movimiento del aire	z	debe haber ex- clusión direc- ta del sol	z	9 10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	z	pesados para retardo tér- mico.	z	buena aislación hidrófuga	z	deben ser impermeables	z	deben mantener la temperatura ideal.	z	7 10
PISO INTERIOR	no afecta	z	pesados para retardo tér- mico.	z	buena aislación hidrófuga	z	deben ser impermeables	z	deben mantener la temperatura ideal	z	8 10
COLOR	no afecta	z	con capacidad reflectiva	z	no afecta	z	no afecta	z	con capacidad reflectiva	z	10 10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	z	debe disminuirla la radiación.	z	debe absorberla y encausarla. buen drenaje.	z	debe disminuirla	z	debe absorber los rayos so- lares.	z	8 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al interior	z	no afecta.	z	drenaje adecuado	z	no debe de almacenarse en la edificación	z	no afecta	z	10 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	z	debe disminuirla	z	drenaje adecuado	z	debe ser impermeable.	z	debe ser reflectiva	z	7 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	z	debe disminuirla ó conservarla.	z	debe facilitar evacuación	z	debe disminuirla	z	debe mitigar su incidencia	z	5 10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	0	debe disminuirla ó conservarla	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe impedir los reflejos	0	0 10
Sub-total Eval.		22 26		20 26		25 28		24 26		18 26	109 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción. dada.	recursos hidrológicos	solu- ción. dada.	SERVICIOS	solu- ción. dada.	CONTAMINACION	solu- ción. dada.	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción. dada.	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecua- do de animales	z	presencia cer- cana de agua.	z	electricidad, drenajes y agua potable.	z	no debe existir.	z	no debe de existir	z	
Sub-total Eval.		z 1		z 1		z 1		z 1		z 1	10 10
TOTAL DE LA EVALUACION.....											119 150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



Sección esc. 1:100

16

TIPO DE EDIFICACION : "VIVIENDA Y TALLER".

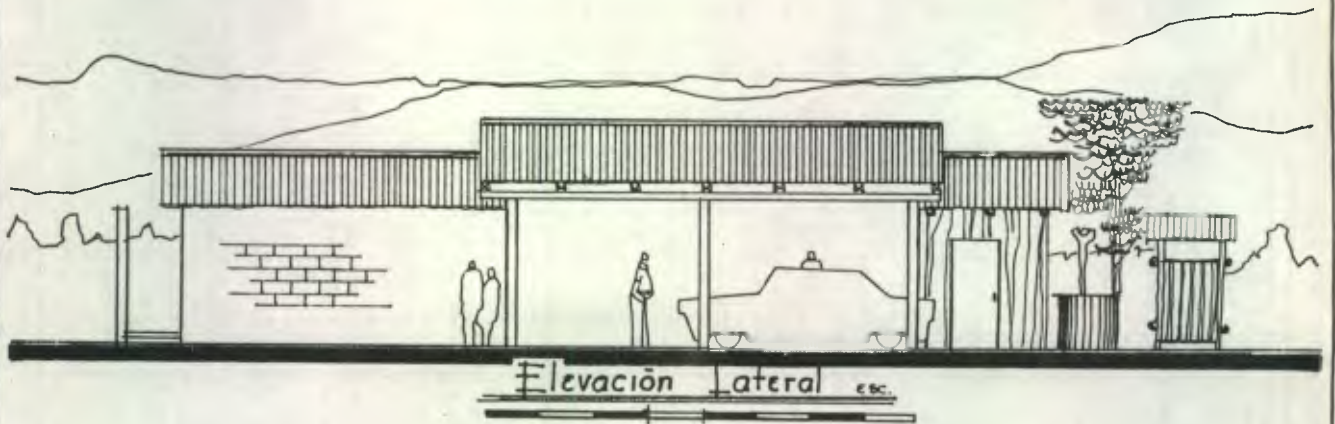
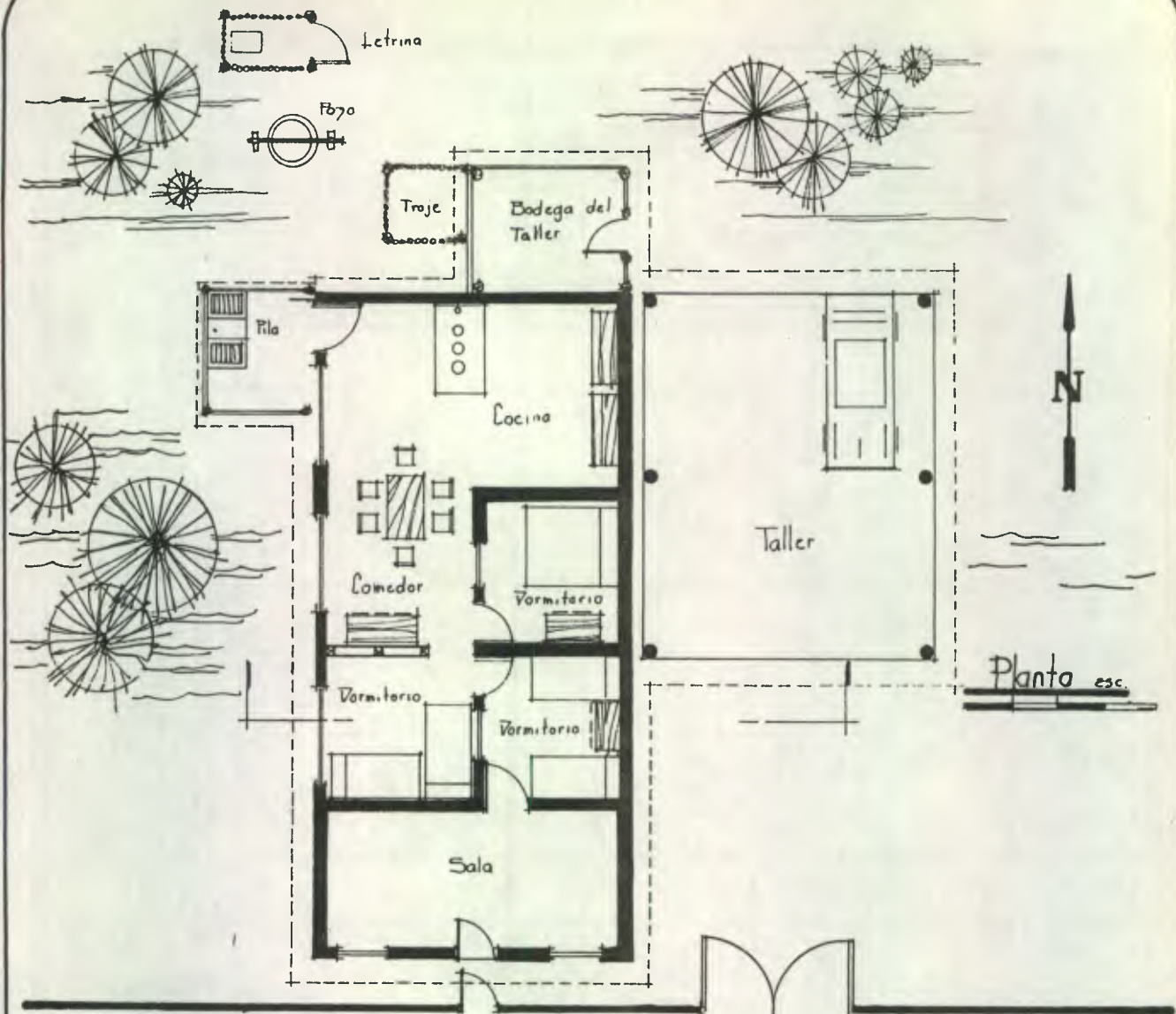
LOCALIDAD : "ZARAGOZA".

DEPARTAMENTO : CHIMALTENANGO.

PARED : BLOCK POMEZ.

TECHO : LAMINA DE ZINC.

PISO : TORTA DE CEMENTO.



TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA Y TALLER".

LOCALIDAD: "ZARAGOZA".

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO

PARED: BLOCK POMEZ.

TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: TORTA DE CEMENTO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "C". EDIFICACION No. 16

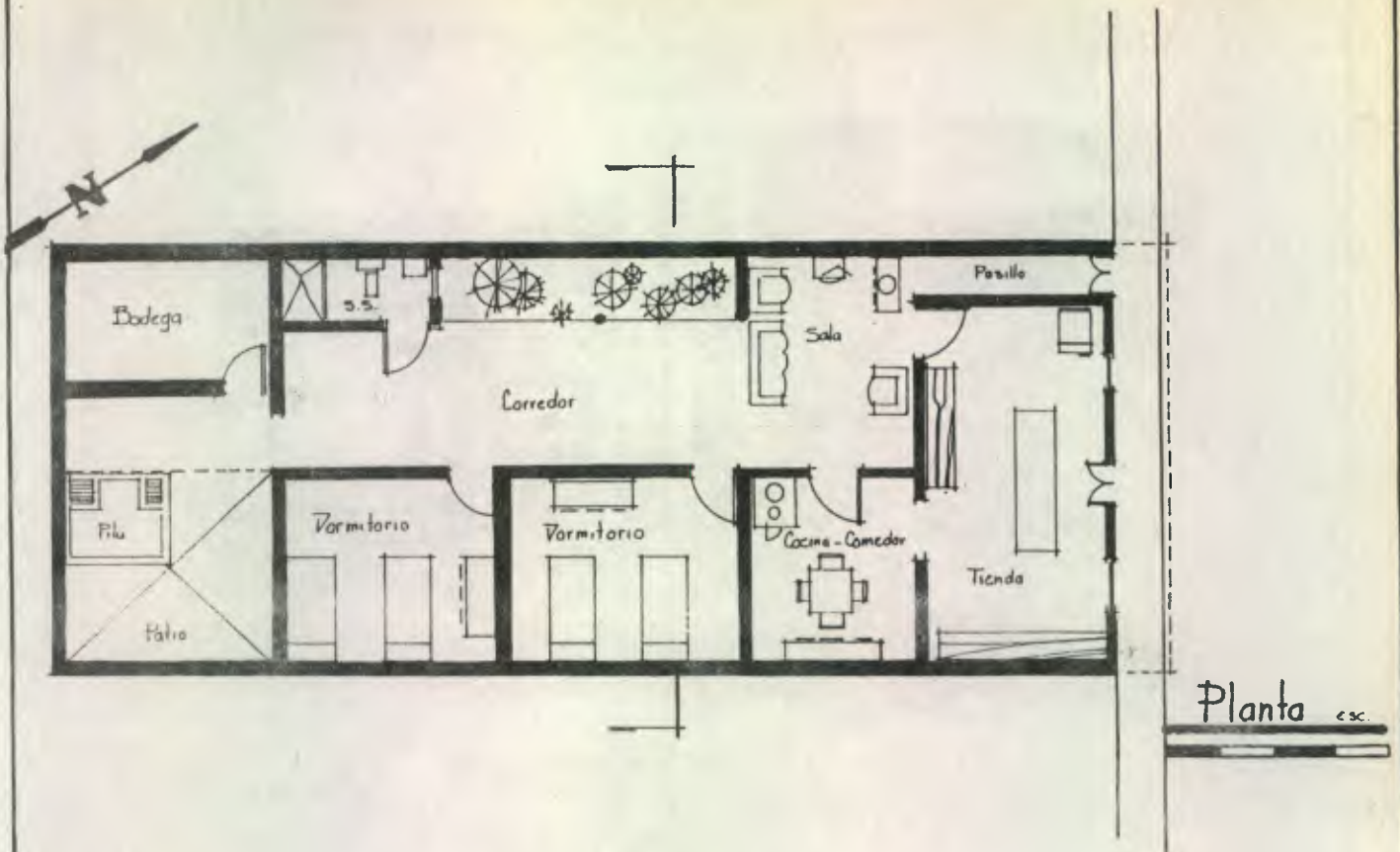
condiciones de la respuesta técnico-física.	CONDICIONANTE NATURAL		CONDICIONANTE TECNICO-FISICO		CONDICIONANTE AMBIENTAL		CONDICIONANTE SOCIAL		Eval. Resp. Técnica
	CONDICIONANTE NATURAL	CONDICIONANTE TECNICO-FISICO	CONDICIONANTE AMBIENTAL	CONDICIONANTE SOCIAL	CONDICIONANTE AMBIENTAL	CONDICIONANTE SOCIAL	CONDICIONANTE AMBIENTAL	CONDICIONANTE SOCIAL	
	VIENTOS	TEMPERATURA	PRECIPITACION PLUVIAL.	HUMEDAD	SOLEAMIENTO				
	RECOMENDACION.	RECOMENDACION.	RECOMENDACION.	RECOMENDACION.	RECOMENDACION.	RECOMENDACION.	RECOMENDACION.	RECOMENDACION.	
TRAZADO	fachadas mayores orientadas norte-sur.	fachadas mayores orientadas al norte-sur	debe favorecer drenaje fluido	debe favorecer corriente del aire	fachadas mayores orientadas al norte-sur				5/10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	debe reducir almacenaje de calor.	no afecta	espacios bien ventilados	deben reducir almacenaje de calor.				7/10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila, doble provisión temporal de aire.	volumen interior grande	debe impedir su penetración al interior	volumen interior grande.	menor volumen expuesto				10/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	separación suficiente entre edificaciones	debe existir drenaje adecuado.	no debe transmitirse entre edificaciones	debe reducir su incidencia				10/10
CUBIERTAS	debe encausarlos	ligeras y bien aisladas	adecuada pendiente para evacuación	poca capacidad de absorción	debe reflejar los rayos caloríficos.				6/10
PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro-S también en paredes interiores	debe permitir recorrido aire e impedir calor	protección contra incidencia directa	debe permitir el movimiento del aire	debe haber exclusión directa del sol				4/10
MUROS	debe encausarlos adecuadamente.	pesados para retardo térmico.	buena aislación hidrófuga	deben ser impermeables	deben mantener la temperatura ideal.				6/10
PISO INTERIOR	no afecta	pesados para retardo térmico.	buena aislación hidrófuga	deben ser impermeables	deben mantener la temperatura ideal				7/10
COLOR	no afecta	con capacidad reflectiva	no afecta	no afecta	con capacidad reflectiva				8/10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	debe disminuir la radiación.	debe absorberla y encausarla. buen drenaje.	debe disminuirla	debe absorber los rayos solares.				5/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del aire al interior	no afecta.	drenaje adecuado	no debe de almacenarse en la edificación	no afecta				9/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	debe disminuirla	drenaje adecuado	debe ser impermeable.	debe ser reflectiva				7/10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	debe disminuirla ó conservarla.	debe facilitar evacuación	debe disminuirla	debe mitigar su incidencia				6/10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	debe disminuirla ó conservarla	debe facilitar evacuación	debe disminuirla	debe impedir los reflejos				2/10
Sub-total Eval.		18/20	13/20	23/28	21/28				92/140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA		SERVICIOS		CONTAMINACION		hongos y plagas nocivas.			
	RECOMENDACION.	solución dada	RECOMENDACION	solución dada	RECOMENDACION	solución dada	RECOMENDACION	solución dada		
	control adecuado de animales	1	presencia cercana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	1	no debe existir.	1	no debe de existir	2
Sub-total Eval		1/1	2/2	1/1	1/1	1/1	1/1	2/2	7/10	

TOTAL DE LA EVALUACION..... 99/150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.

150



TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "SAN MARTIN JILOTEPEQUE".

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.

PARED: LADRILLO.

TECHO : LAMINA DE ZINC.

PISO: PISO DE GRANITO.



17

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".
 LOCALIDAD: "SAN MARTIN JILOTEPEQUE".

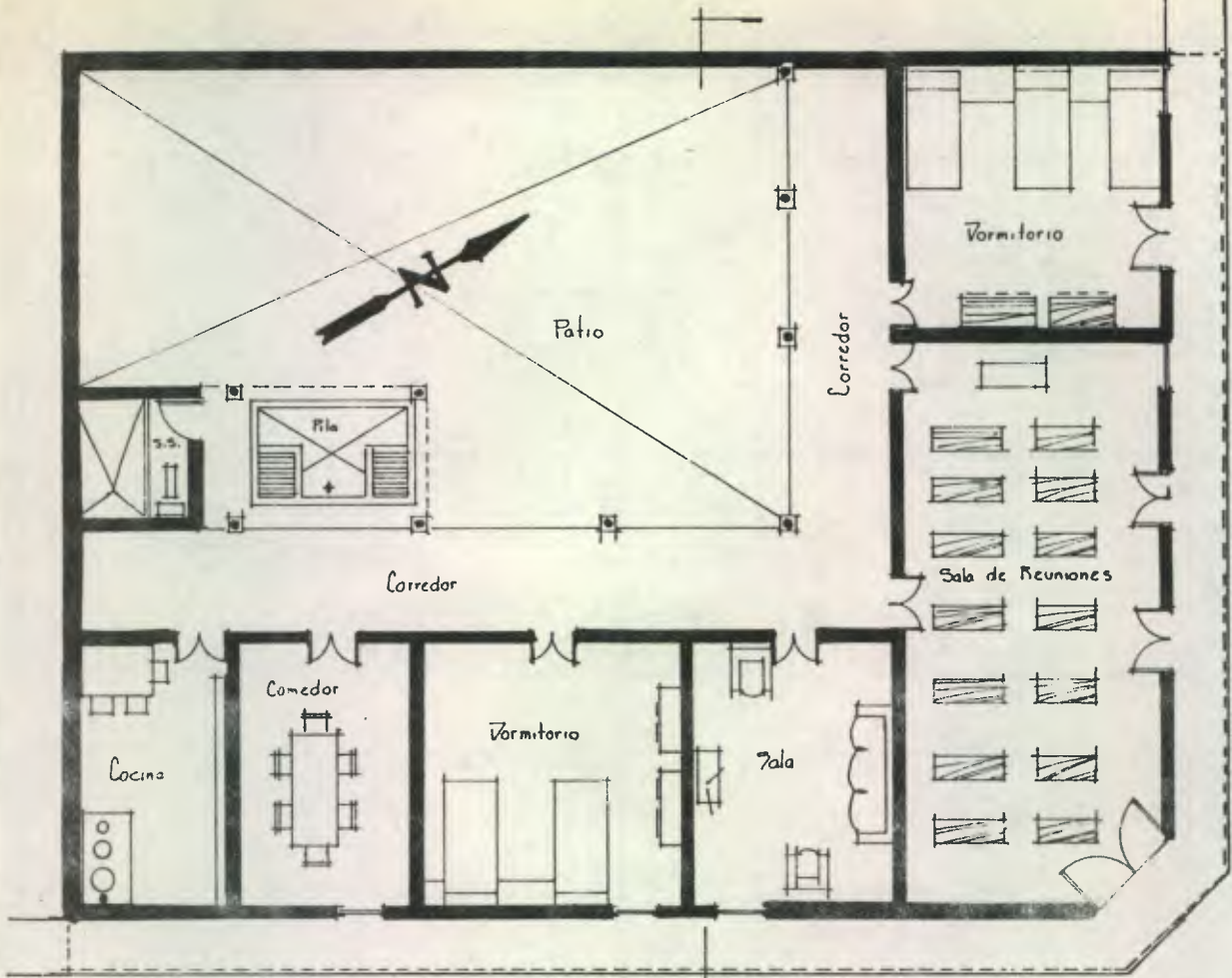
DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.
 PARED: LADRILLO.

TECHO: LAMINA DE ZINC.
 PISO: PISO DE GRANITO.

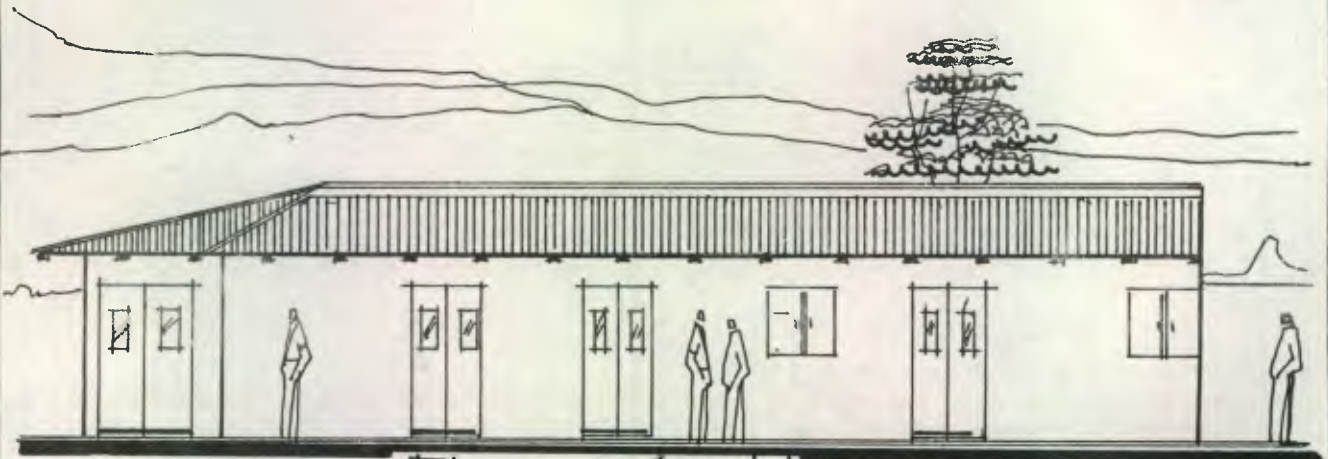
EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO:"C".EDIFICACION No. 17

condicionan- tes de las orden puestas natural técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción dada.	TEMPERATURA	solu- ción dada.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción dada.	HUMEDAD	solu- ción dada.	SOLEAMIENTO	solu- ción dada.	Eval. técnic físico
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas norte-sur.	1	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire	2	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	7 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios bien ventilados	1	deben reducir almacenaje de calor.	1	6 10
FORMA Y MASA	habitaciones en filas dobles, pro- visión de tempo- ral de aire.	2	volumen interior grande	2	debe impedir su penetración al interior	2	volumen inte- rior grande.	2	menor volumen expuesto	2	10 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación su- ficiente entre edificaciones	1	debe existir drenaje ade- cuado.	2	no debe trans- mitirse entre edificaciones	1	debe reducir su incidencia	1	6 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para evacuación	2	poca capacidad de absorción	1	debe reflejar los rayos caló- ríficos.	1	6 10
PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro N-S y también en pa- redes interiores	0	debe permitir recorrido aire e impedir calor	1	protección con- tra incidencia directa	1	debe permitir el movimiento del aire	1	debe haber ex- clusión direc- ta del sol	2	5 10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para retardo tér- mico.	1	buen aislamiento hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal.	1	7 10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	0	buen aislamiento hidrófuga	2	deben ser impermeables	1	deben mantener la temperatura ideal	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 debe levantar polvo	2	debe disminuirla la radiación.	1	debe absorberla y encausarla. buen drenaje.	2	debe disminuirla	1	debe absorber los rayos so- lares.	1	7 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado	2	no debe de almacenarse en la edificación	2	no afecta	2	9 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe disminuirla	1	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable.	2	debe ser reflectiva	1	7 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	0	debe disminuirla ó conservarla.	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	0	0 10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	0	debe disminuirla ó conservarla	0	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir los reflejos	0	2 10
Sub-total Eval.		15 28		13 28		24 28		19 28		16 28	86 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción dada	recursos hidráulicos	solu- ción dada	SERVICIOS	solu- ción dada	CONTAMINACION	solu- ción dada	hongos y dia- gas nocivos.	solu- ción dada	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	2	no debe de existir.	2	
Sub-total Eval.		2 2		2 2		2 2		2 2		2 2	10 10
TOTAL DE LA EVALUACION.....											96 150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.

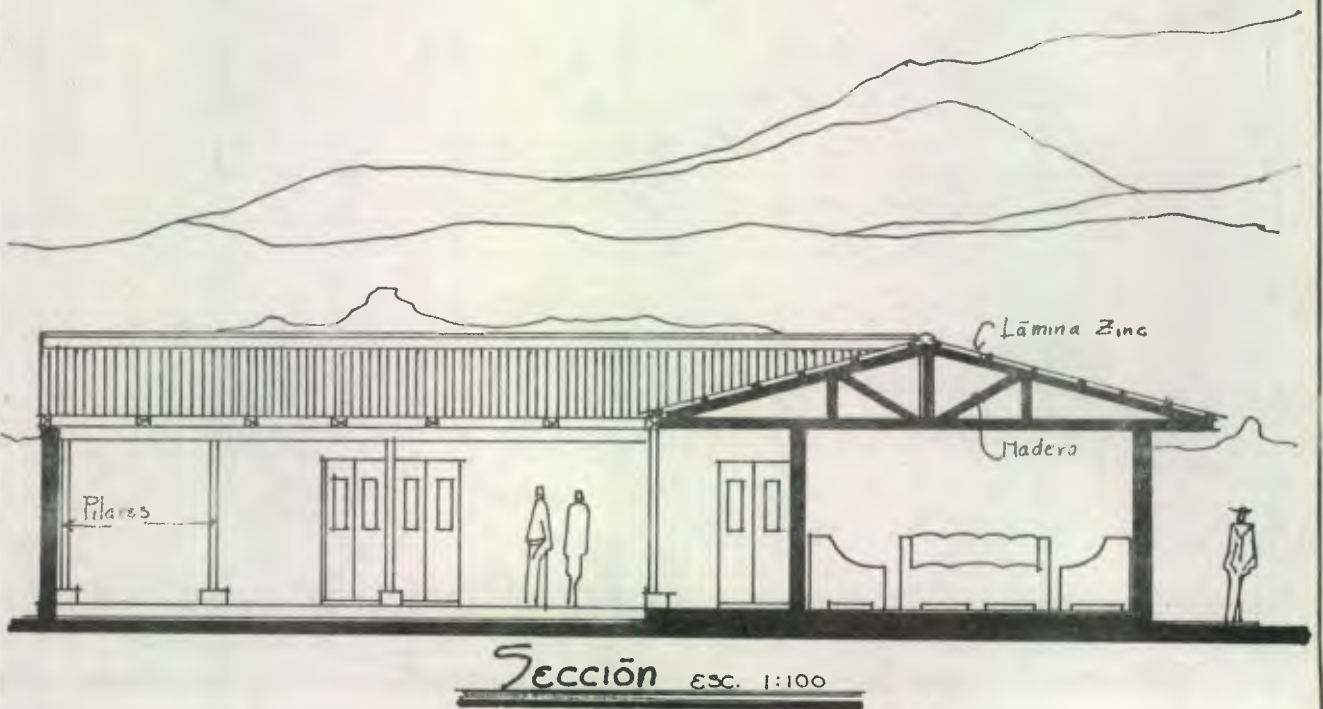


Planta esc.



Elevación Frontal ESC. 1:100

18	TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA Y LOCAL"	
	LOCALIDAD: "SAN MARTIN JILOTEPEQUE".	
	DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.	TECHO: LAMINA DE ZINC.
	PARED: BLOCK POMEZ	PISO: CEMENTO LIQUIDO.



TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA Y LOCAL".

LOCALIDAD: "SAN MARTIN JILOTEPEQUE".

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.

PARED: BLOCK POMEZ.

TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: CEMENTO LIQUIDO.

18

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "C". EDIFICACION No. 18

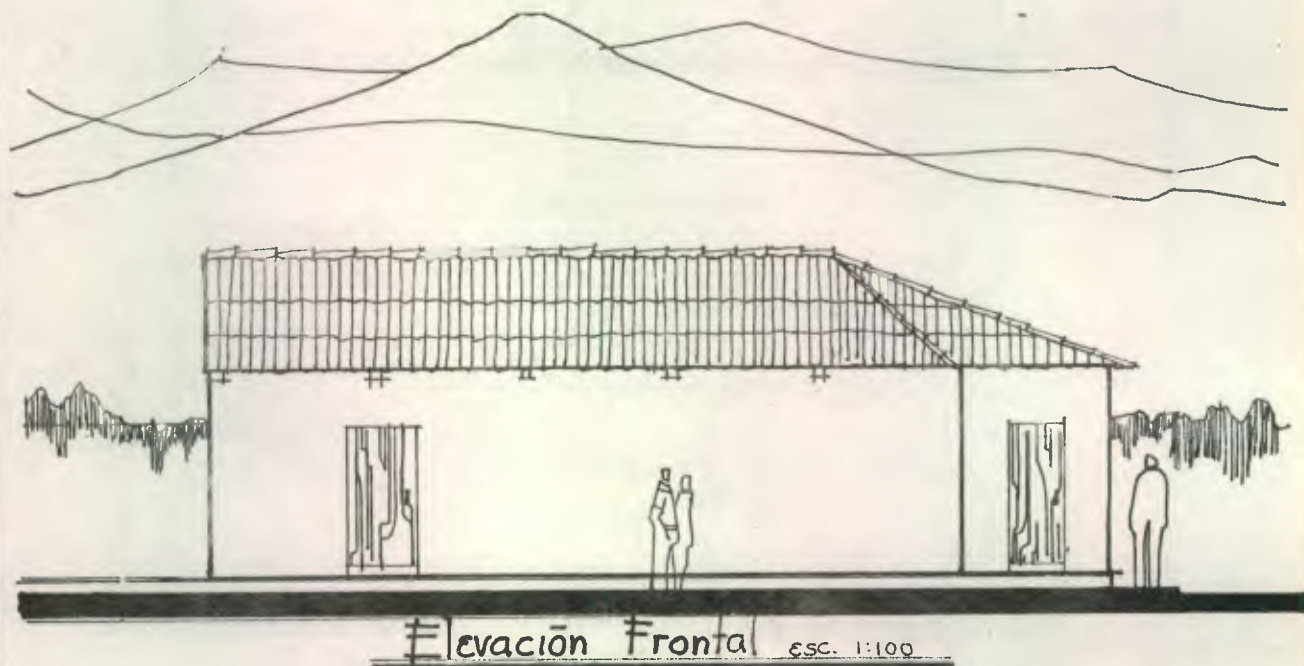
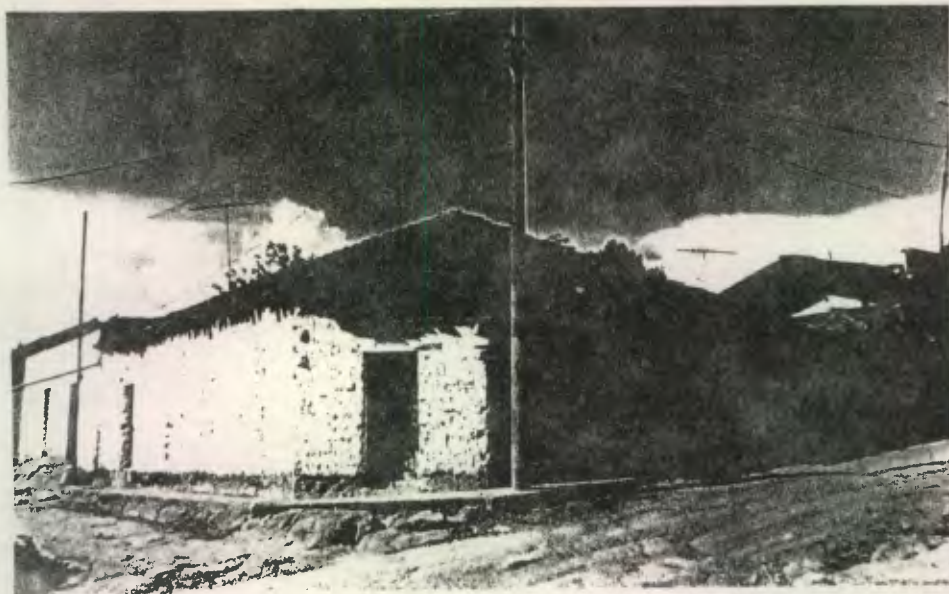
condicionan- tes en el orden de esta lista técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción.	TEMPERATURA	solu- ción.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción.	HUMEDAD	solu- ción.	SOLEAMIENTO	solu- ción.	Eval. fecha físico
	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION	dada.	
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas norte-sur.	1	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire	2	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	7 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios bien ventilados	1	deben reducir almacenaje de calor.	1	6 10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble pro- visión de aire.	1	volumen interior grande	1	debe impedir su penetración al interior	2	volumen inte- rior grande.	1	menor volumen expuesto	1	6 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación su- ficiente entre edificaciones	1	debe existir drenaje ade- cuado.	2	no debe trans- mitirse entre edificaciones	2	debe reducir su incidencia	1	7 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para evacuación	2	poca capacidad de absorción	1	debe reflejar los rayos calo- ríficos.	1	6 10
PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro N-5 también en pa- redes interiores	1	debe permitir recorrido aire e impedir calor	1	protección con- tra incidencia directa	1	debe permitir el movimiento del aire	2	debe haber ex- clusión direc- ta del sol	1	6 10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para retardo tér- mico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal.	1	7 10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	0	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal	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 debe levantar polvo	1	debe disminuirla la radiación.	1	debe absorberla y encausarla. buen drenaje.	1	debe disminuirla	1	debe absorber los rayos so- lares.	1	5 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado	2	no debe de almacenarse en la edificación	2	no afecta	2	9 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe disminuirla	2	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable.	1	debe ser reflectiva	0	6 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarla.	1	debe facilitar evacuación	1	debe dismunuirla	1	debe mitigar su incidencia	1	5 10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	0	debe disminuirla ó conservarla	0	debe facilitar evacuación	1	debe dismunuirla	1	debe impedir los reflejos	1	3 10
sub-total Eval.		15 28		14 28		24 28		21 28		14 28	86 140

156

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción.	recursos hidrológicos	solu- ción.	SERVICIOS	solu- ción.	CONTAMINACION	solu- ción.	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción.
	RECOMENDACION.	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	2	no debe de existir.	2
sub-total Eval		2 2		2 2		2 2		2 2		2 2

TOTAL DE LA EVALUACION..... 98 150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "QUICHE (CABECERA)".

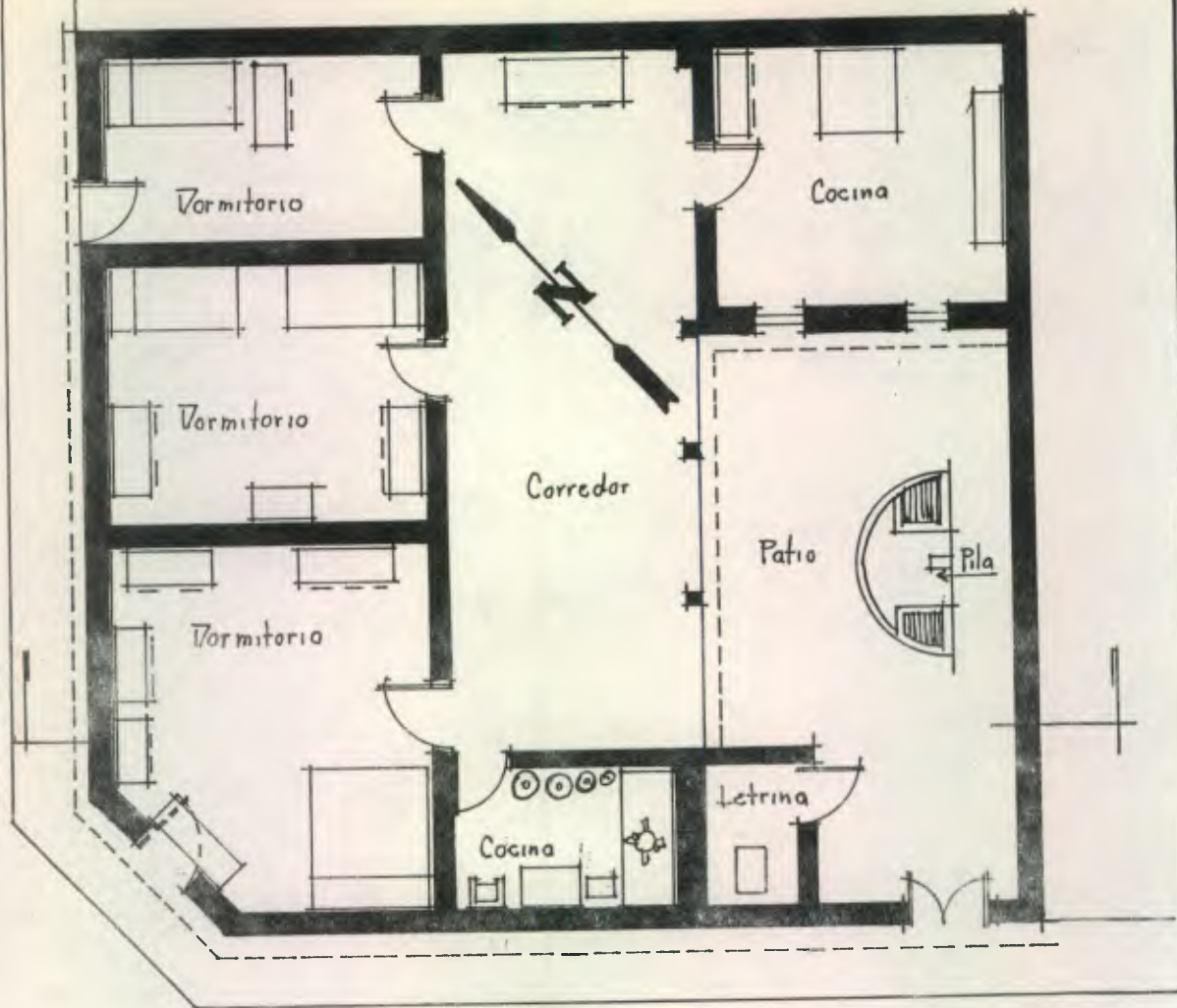
DEPARTAMENTO: QUICHE

PARED: ADOBE.

TECHO: TEJA.

PISO: BALDOSA DE BARRO.

19



Planta esc. 1:100



SECCIÓN esc. 1:100

19

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "QUICHE (CABECERA)"

DEPARTAMENTO: QUICHE

PARED: ADOBE.

TECHO: TEJA.

PISO: BALDOSA DE BARRO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "C". EDIFICACION No. 19

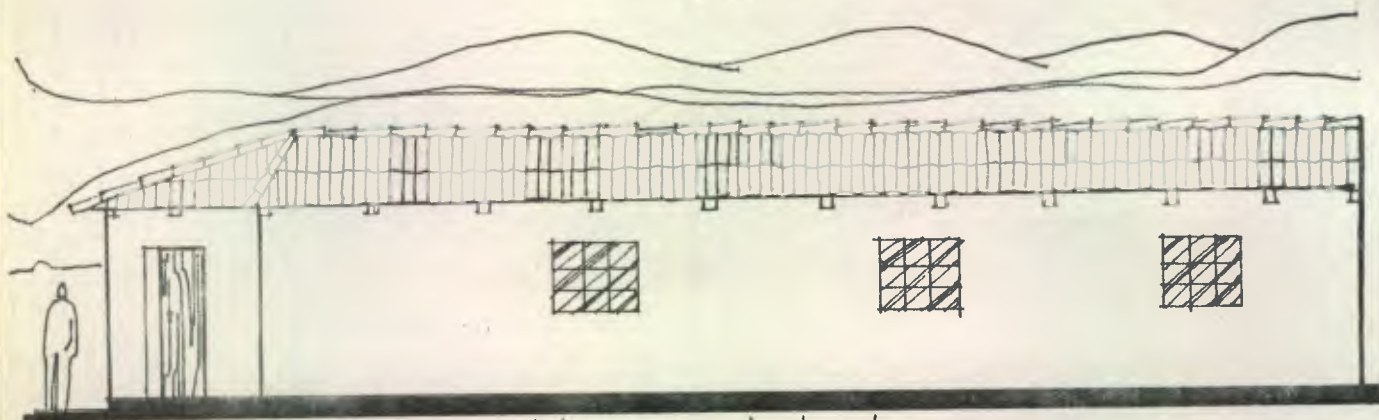
Condicionante ambiental Respuesta Técnico-Físico.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL.		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. Resp. Físico
	RECOMENDACION.	solución dada	RECOMENDACION.	solución dada	RECOMENDACION.	solución dada	RECOMENDACION.	solución dada	RECOMENDACION	solución dada	
TRAZADO	fachadas mayores orientadas norte-sur.	1	fachadas mayores orientadas al norte-sur	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire	1	fachadas mayores orientadas al norte-sur	1	6/10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios bien ventilados	0	deben reducir almacenaje de calor.	1	5/10
FORMA Y MASA	habitaciones a fila doble, provisión temporal de aire.	2	volumen interior grande	1	debe impedir su penetración al interior	2	volumen interior grande.	1	menor volumen expuesto	2	8/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación suficiente entre edificaciones	1	debe existir drenaje adecuado.	2	no debe transmitirse entre edificaciones	1	debe reducir su incidencia	2	7/10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pendiente para evacuación	2	poca capacidad de absorción	1	debe reflejar los rayos caloríficos.	1	6/10
PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro N-S y también en paredes interiores	0	debe permitir recorrido aire e impedir calor	1	protección contra incidencia directa	2	debe permitir el movimiento del aire	1	debe haber exclusión directa del sol	1	5/10
MUROS	debe encausarlos adecuadamente.	1	pesados para retardo térmico.	2	buena aislación hidrófuga	1	deben ser impermeables	1	deben mantener la temperatura ideal.	1	6/10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo térmico.	0	buena aislación hidrófuga	1	deben ser impermeables	1	deben mantener la temperatura ideal	1	5/10
COLOR	no afecta	2	con capacidad reflectiva	1	no afecta	2	no afecta	2	con capacidad reflectiva	1	8/10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	1	debe disminuir la radiación.	1	debe absorberla y encausarla. buen drenaje.	1	debe disminuirla	1	debe absorber los rayos solares.	1	5/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del aire al interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado	2	no debe almacenarse en la edificación	2	no afecta	2	4/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe disminuirla	1	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable.	1	debe ser reflectiva	1	6/10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	0	debe disminuirla ó conservarla.	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	0	0/10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	0	debe disminuirla ó conservarla	0	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir los reflejos	1	3/10
Sub-total Eval.		14/28		13/26		22/28		14/28		16/28	79/140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA		recursos hidrológicos		SERVICIOS		CONTAMINACION		hongos y plagas nocivas.	
	RECOMENDACION.	solución dada	RECOMENDACION	solución dada	RECOMENDACION	solución dada	RECOMENDACION	solución dada	RECOMENDACION	solución dada
	control adecuado de animales	2	presencia cercana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	1	no debe de existir.	1
Sub-total Eval.		2/2		2/2		2/2		1/2		1/2

TOTAL DE LA EVALUACION 89/150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.

159



Elevación lateral esc. 1:100

20

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA Y NEGOCIO".

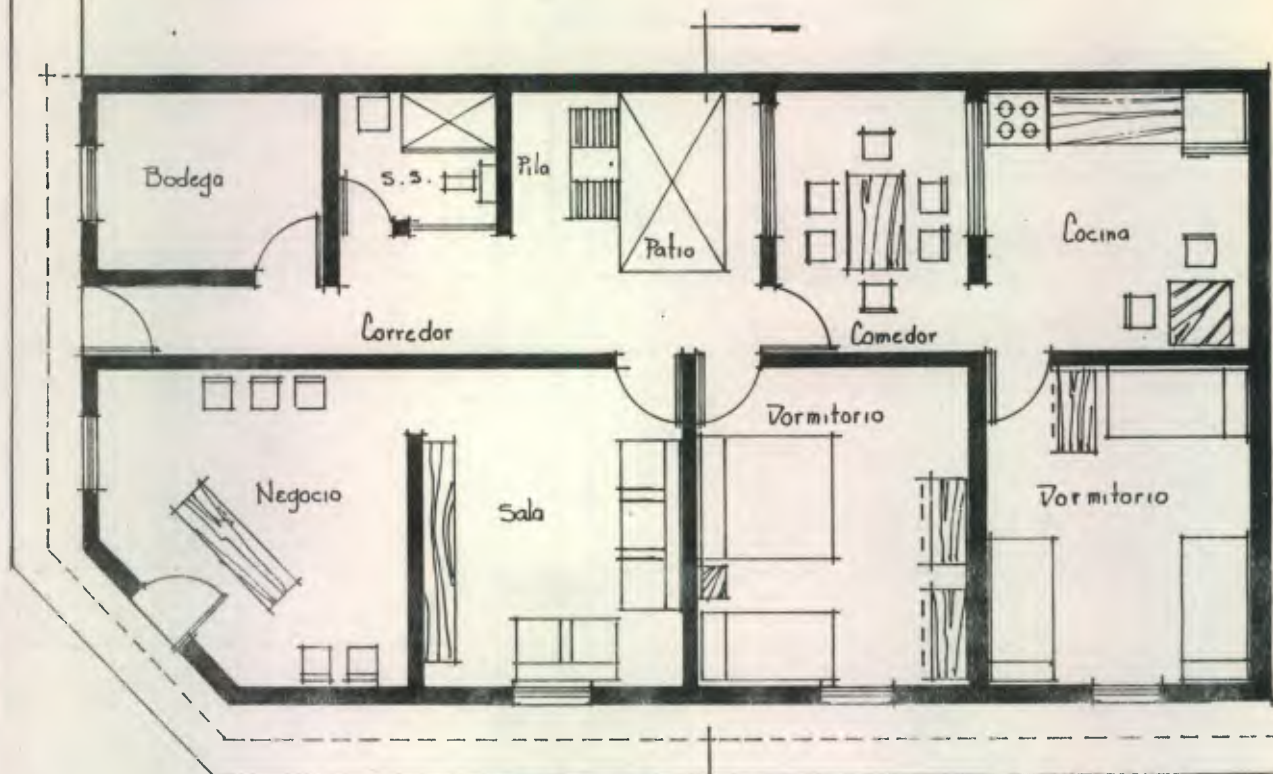
LOCALIDAD: "QUICHE (CABECERA)".

DEPARTAMENTO: QUICHE.

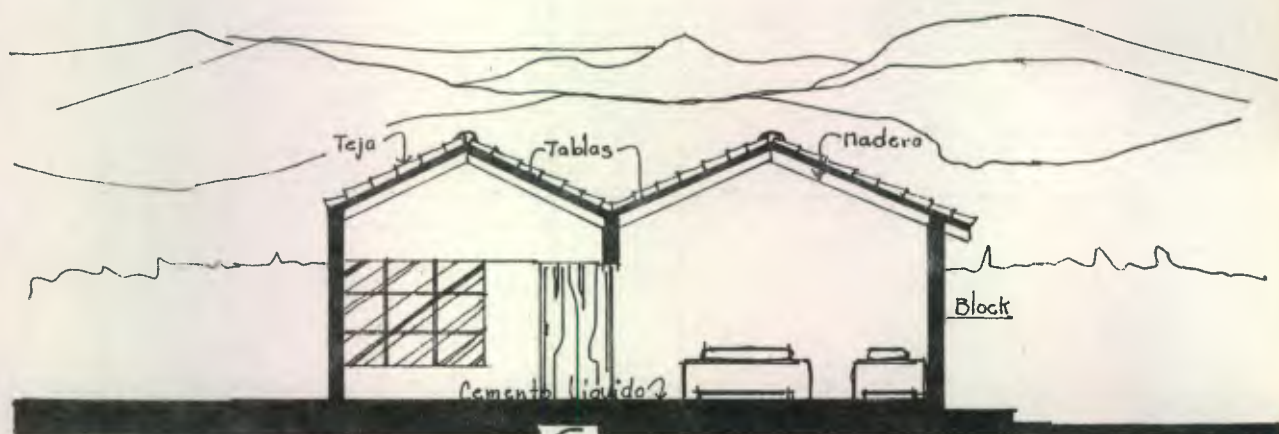
TECHO: TEJA

PARED: BLOCK POMEZ

PISO: CEMENTO LIQUIDO.



Planta ESC. 1:100



SECCIÓN ESC. 1:100

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA Y NEGOCIO".

LOCALIDAD: "QUICHE (CABECERA)".

DEPARTAMENTO: QUICHE.

PARED: BLOCK POMEZ

TECHO: TEJA.

PISO: CEMENTO LIQUIDO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO:"C".EDIFICACION Nº.20

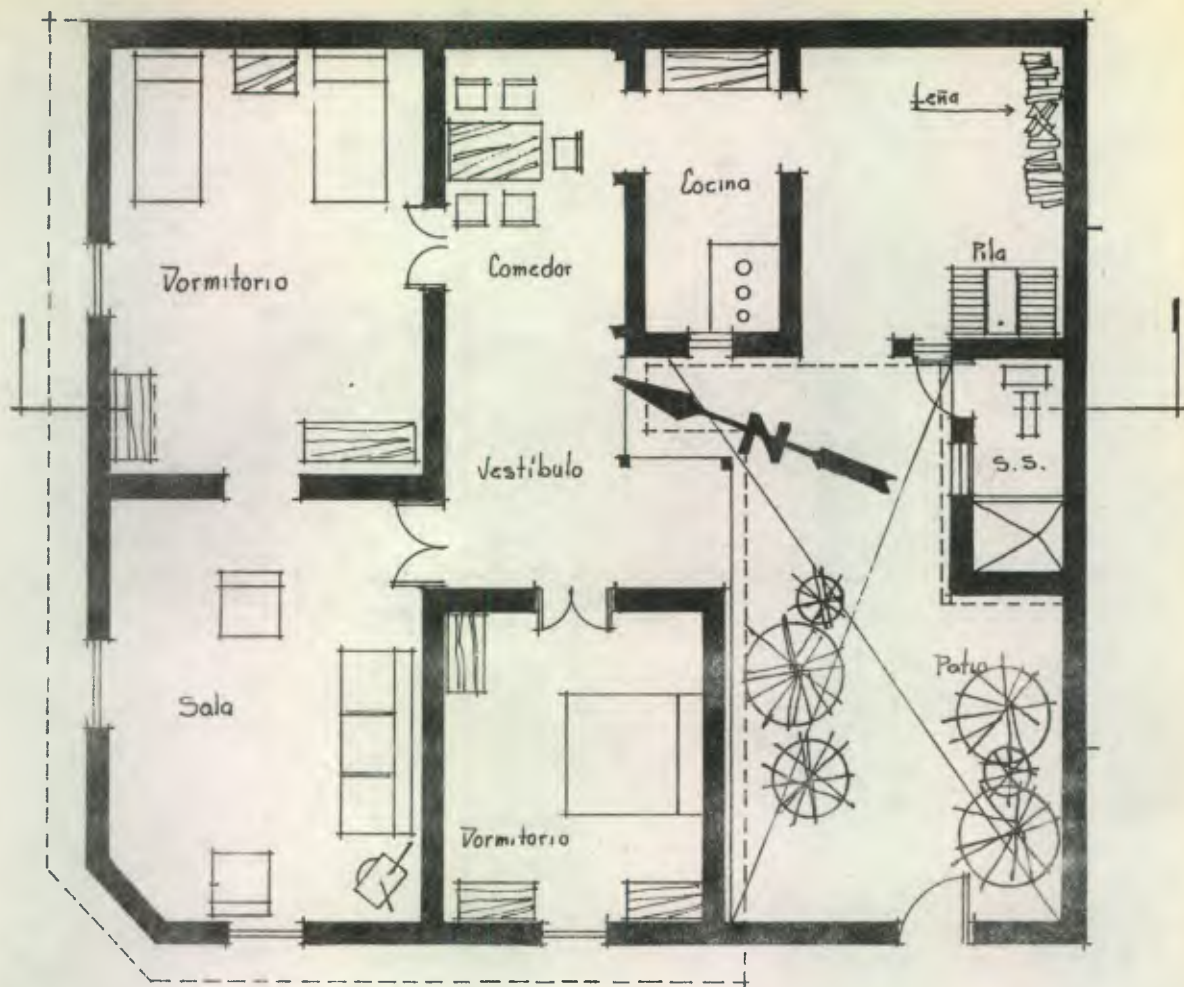
Resolución Técnica	condicionan- tes de orden natural	VIENTOS	solu- ción	TEMPERATURA	solu- ción	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción	HUMEDAD	solu- ción	SOLEAMIENTO	solu- ción	Eval. Técnic Físico
	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada		
	TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas norte-sur.	1	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire	1	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	6 10
	SEPARACION	1 ó 2 veces a altura de la edificación.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios bien ventilados	1	deben reducir almacenaje de calor.	1	6 10
	FORMA Y MASA	habitaciones en fila, doble pro- visión de aire.	2	volumen interior grande	1	debe impedir su penetración al interior	2	volumen inte- rior grande.	1	menor volumen expuesto	1	7 10
	RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación su- ficiente entre edificaciones	2	debe existir drenaje ade- cuado.	2	no debe trans- mitirse entre edificaciones	2	debe reducir su incidencia	1	8 10
	CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para evacuación	2	poca capacidad de absorción	1	debe reflejar los rayos calo- ríficos.	1	6 10
	PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro N-S también en pa- redes interiores	1	debe permitir recorrido aire e impedir calor	1	protección con- tra incidencia directa	1	debe permitir el movimiento del aire	1	debe haber ex- clusión direc- ta del sol	1	5 10
	MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para retardo tér- mico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal.	1	7 10
	PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal	2	9 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 debe levantar polvo	2	debe disminuirla la radiación.	1	debe absorberla y encausarla. buen drenaje.	2	debe disminuirla	1	debe absorber los rayos so- lares.	1	7 10
	PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado	2	no debe de almacenarse en la edificación	2	no afecta	2	9 10
	TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe disminuirla	1	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable.	2	debe ser reflectiva	1	7 10
	VEGETACION	debe de regular su incidencia.	0	debe disminuirla ó conservarla.	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	0	0 10
	TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	0	debe disminuirla ó conservarla	0	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir los reflejos	1	3 10
	Sub-total Eval.		16/20		14/20		24/20		19/20		15/20	88/140

162

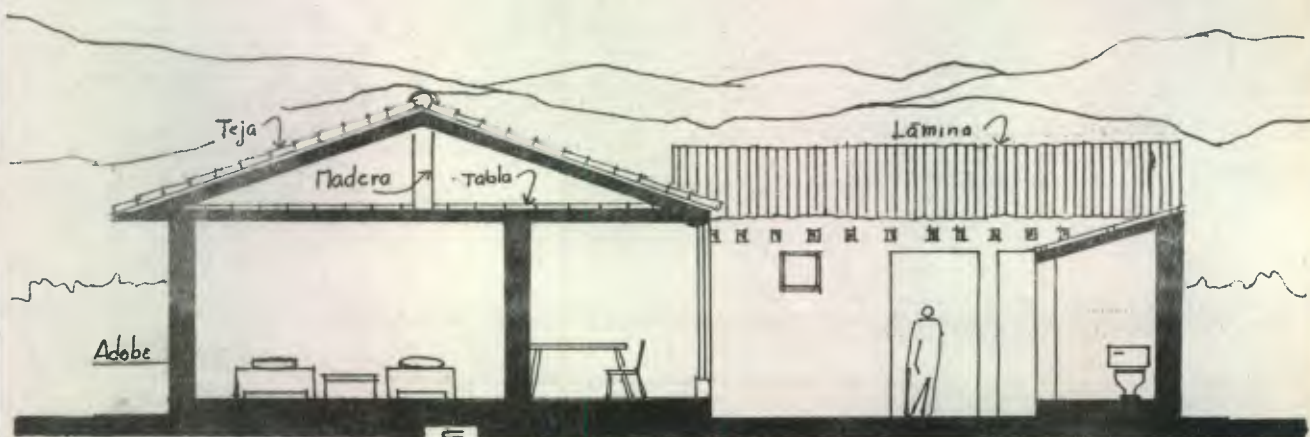
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción	recursos hidrológicos	solu- ción	SERVICIOS	solu- ción	CONTAMINACION	solu- ción	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción	
	RECOMENDACION.	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	2	no debe de existir	2	
	Sub-total Eval	2/2		2/2		2/2		2/2		2/2	10/10

TOTAL DE LA EVALUACION..... 98/150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



Planta ESC. 1:100



Sección ESC. 1:100

TIPO DE EDIFICACION : "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "CHINIQUE".

DEPARTAMENTO: QUICHE.

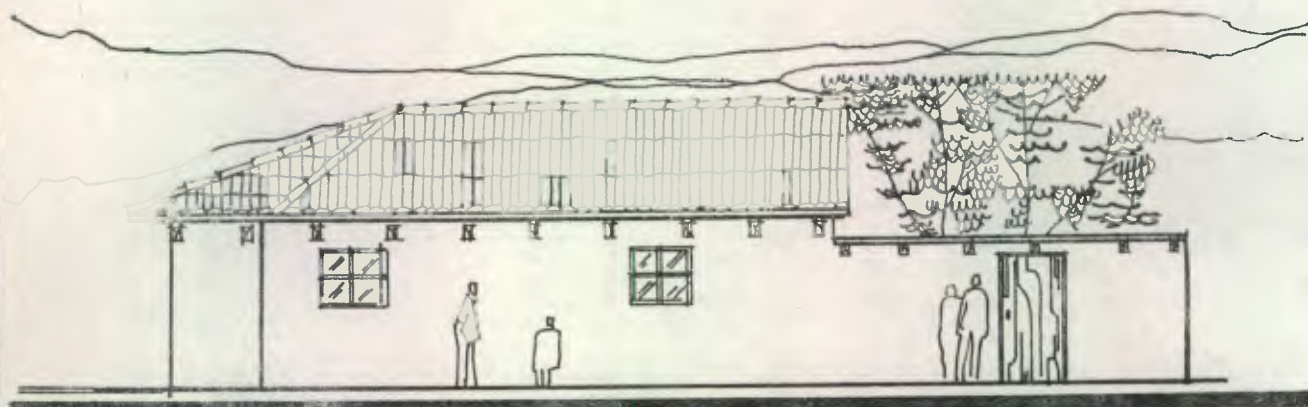
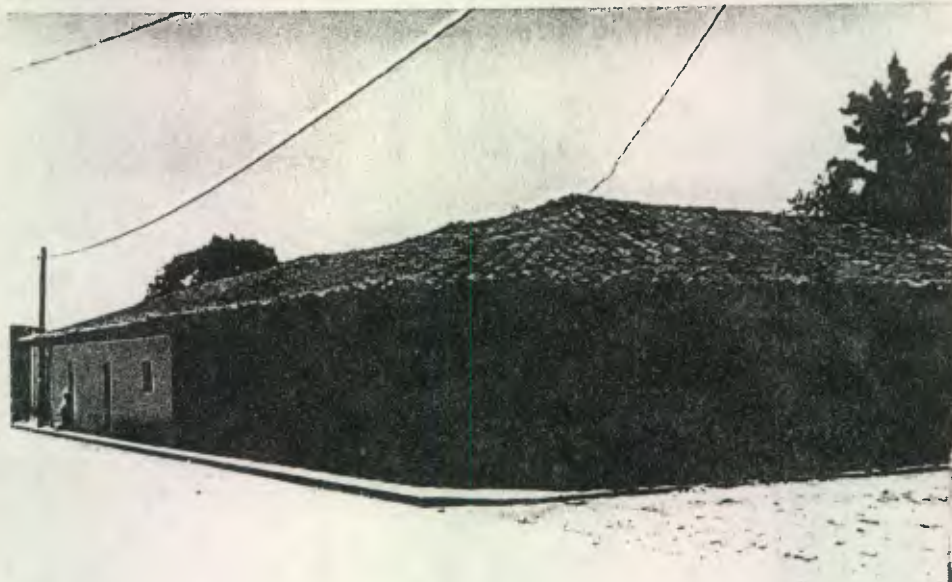
PARED: ADOBE (0.35 ancho).

TECHÓ: TEJA Y LAMINA DE ZINC.

PISO: CEMENTO LIQUIDO.

21

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
Biblioteca Central



Elevación Frontal ESC. 1:100

21

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "CHINIQUE".

DEPARTAMENTO: QUICHE.

PARED: ADOBE (0.35 ancho).

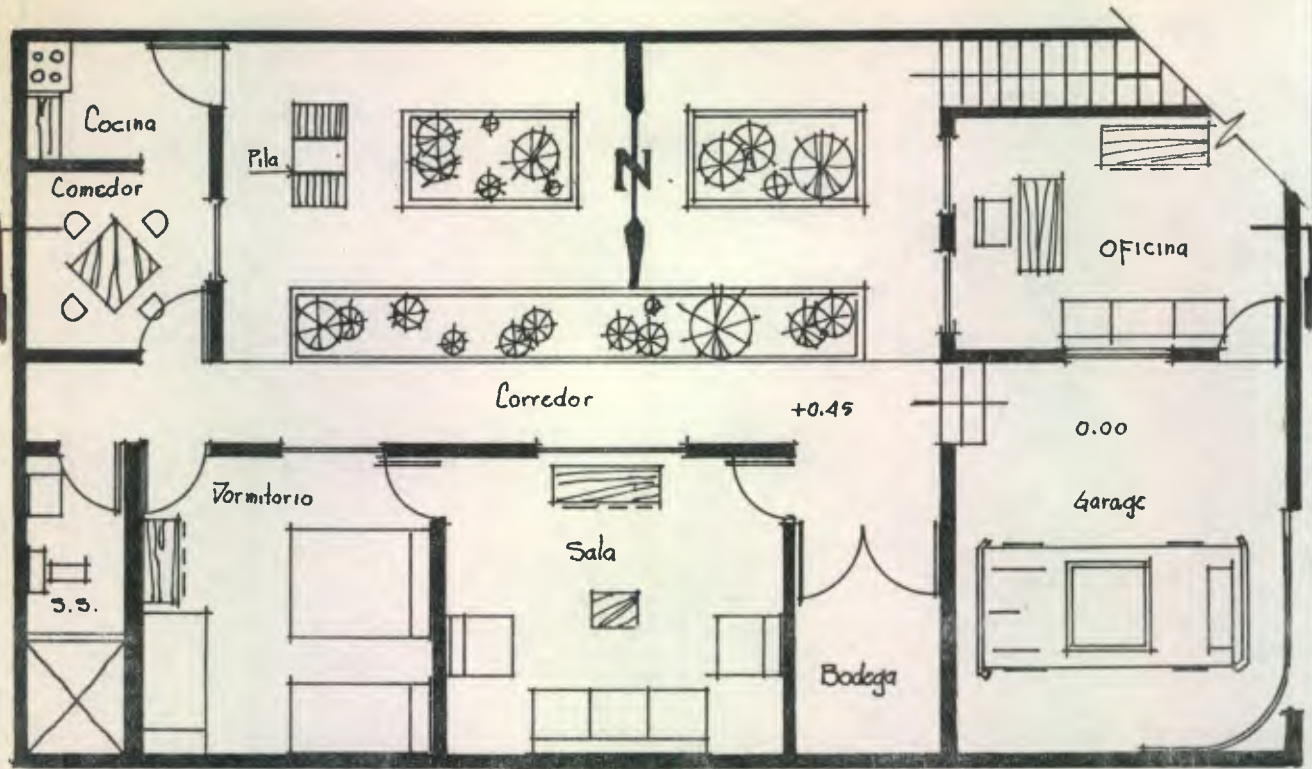
TECHO: TEJA Y LAMINA DE ZINC.

PISO: CEMENTO LIQUIDO.

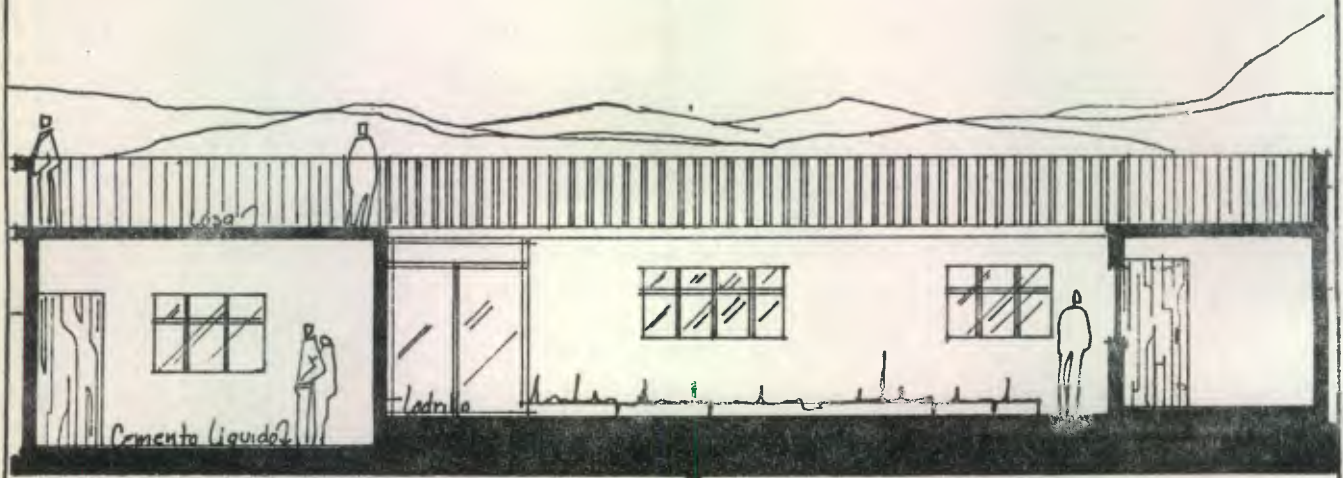
EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "C". EDIFICACION No. 21

condicionan- tes orden puesta técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción.	TEMPERATURA	solu- ción.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción	HUMEDAD	solu- ción	SOLEAMIENTO	solu- ción	Eval. Españ. Físico
	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada	RECOMENDACION.	dada	RECOMENDACION	dada	
TRAZADO	Fachadas mayo- res orientadas norte-sur.	1	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire	2	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	7 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios bien ventilados	1	deben reducir almacenaje de calor.	1	6 10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila, doble, pro- visión tempo- ral de aire.	2	volumen interior grande	1	debe impedir su penetración al interior	2	volumen inte- rior grande.	1	menor volumen expuesto	1	7 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación su- ficiente entre edificaciones	1	debe existir drenaje ade- cuado.	2	no debe trans- mitirse entre edificaciones	2	debe reducir su incidencia	1	7 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para evacuación	1	poca capacidad de absorción	1	debe reflejar los rayos calo- ríficos.	1	5 10
PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro N-S y también en pa- redes interiores	1	debe permitir recorrido aire e impedir calor	1	protección con- tra incidencia directa	1	debe permitir el movimiento del aire	1	debe haber ex- clusión direc- ta del sol	1	5 10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para retardo tér- mico.	2	buena aislación hidrófuga	1	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal.	2	8 10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal	1	8 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 debe levantar polvo	1	debe disminufr la radiación.	1	debe absorverla y encausarla. buen drenaje.	1	debe disminuirla	1	debe absorver los rayos so- lares.	1	5 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado	2	no debe de almacenarse en la edificación	2	no afecta	2	9 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe disminuirla	1	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable.	1	debe ser reflectiva	0	5 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarla.	1	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe mitigar su incidencia	1	5 10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	1	debe disminuirla ó conservarla	1	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir los reflejos	1	5 10
sub-total Eval.		17 28		16 28		22 28		20 28		15 28	90 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción	recursos hidrológicos	solu- ción	SERVICIOS	solu- ción	CONTAMINACION	solu- ción	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción	
	RECOMENDACION.	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	2	no debe de existir	1	4 10
sub-total Eval.		2 2		2 2		2 2		2 2		1 2	4 10
TOTAL DE LA EVALUACION.....											99 150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.

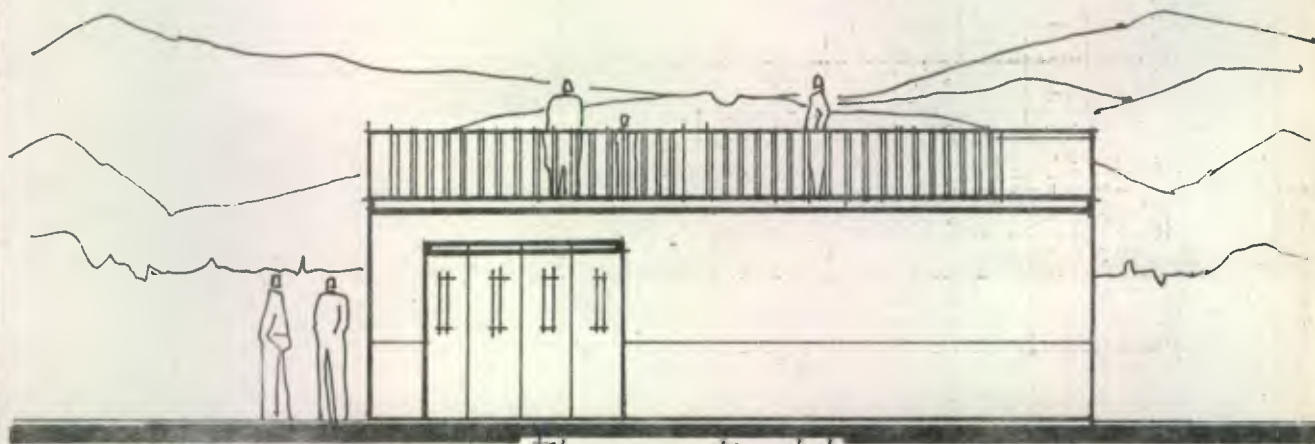
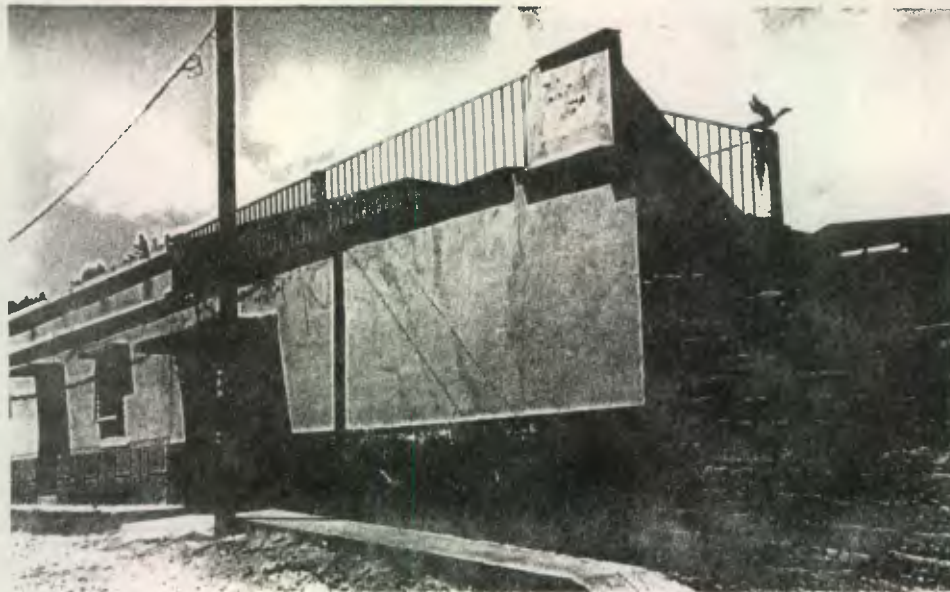


Planta esc. 1:100



Sección esc. 1:100

22	TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".	
	LOCALIDAD: "CHINIQUE".	
	DEPARTAMENTO: QUICHE.	TECHO: LOSA.
	PARED: LADRILLO	PISO: CEMENTO LIQUIDO.



Elevación Frontal esc. 1:100

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "CHINIQUE".

DEPARTAMENTO: QUICHE.

PARED: LADRILLO.

TECHO: LOSA.

PISO: CEMENTO LIQUIDO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO:"C".EDIFICACION No.22

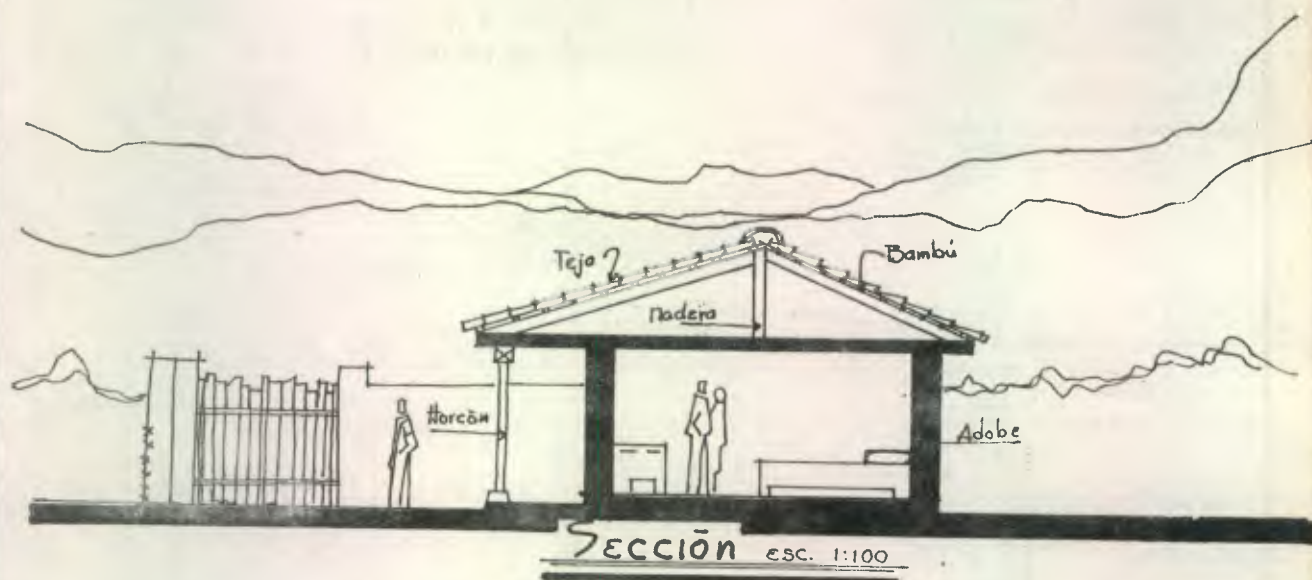
CONDICIONANTES en los orden de los orden técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción. dada.	TEMPERATURA	solu- ción. dada.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción. dada.	HUMEDAD	solu- ción. dada.	SOLEAMIENTO	solu- ción. dada.	Eval. técnico- físico
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas norte-sur.	0	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	0	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire	1	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	0	3 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios bien ventilados	1	deben reducir almacenaje de calor.	1	6 10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble pro- visión temp- ral de aire.	1	volumen interior grande	1	debe impedir su penetración al interior	2	volumen inter- rior grande.	1	menor volumen expuesto	1	6 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	1	separación su- ficiente entre edificaciones	1	debe existir drenaje ade- cuado.	2	no debe trans- mitirse entre edificaciones	2	debe reducir su incidencia	1	7 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para evacuación	2	poca capacidad de absorción	1	debe reflejar los rayos calo- ríficos.	1	6 10
PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro-S también en pa- redes interiores	1	debe permitir recorrido aire e impedir calor	0	protección con- tra incidencia directa	2	debe permitir el movimiento del aire	1	debe haber ex- clusión direc- ta del sol	1	5 10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	0	pesados para retardo tér- mico.	0	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal.	1	5 10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal	1	8 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 debe levantar polvo	2	debe disminuirla la radiación.	1	debe absorberla y encausarla. buen drenaje.	2	debe disminuirla	2	debe absorber los rayos so- lares.	1	8 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado	2	no debe de almacenarse en la edificación	2	no afecta	2	9 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe disminuirla	1	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable.	2	debe ser reflectiva	1	7 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	1	debe disminuirla ó conservarla.	2	debe facilitar evacuación	2	debe disminuirla	1	debe mitigar su incidencia	2	8 10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	1	debe disminuirla ó conservarla	1	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir los reflejos	1	5 10
sub-total Eval.		15 26		13 26		27 26		21 26		15 26	91 140

168

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción. dada.	recursos hidrológicos	solu- ción. dada.	SERVICIOS	solu- ción. dada.	CONTAMINACION	solu- ción. dada.	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción. dada.
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION	
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	2	no debe de existir	2
sub-total Eval.		2 2		2 2		2 2		2 2		2 2

TOTAL DE LA EVALUACION..... 101 150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "JOYABAJ".

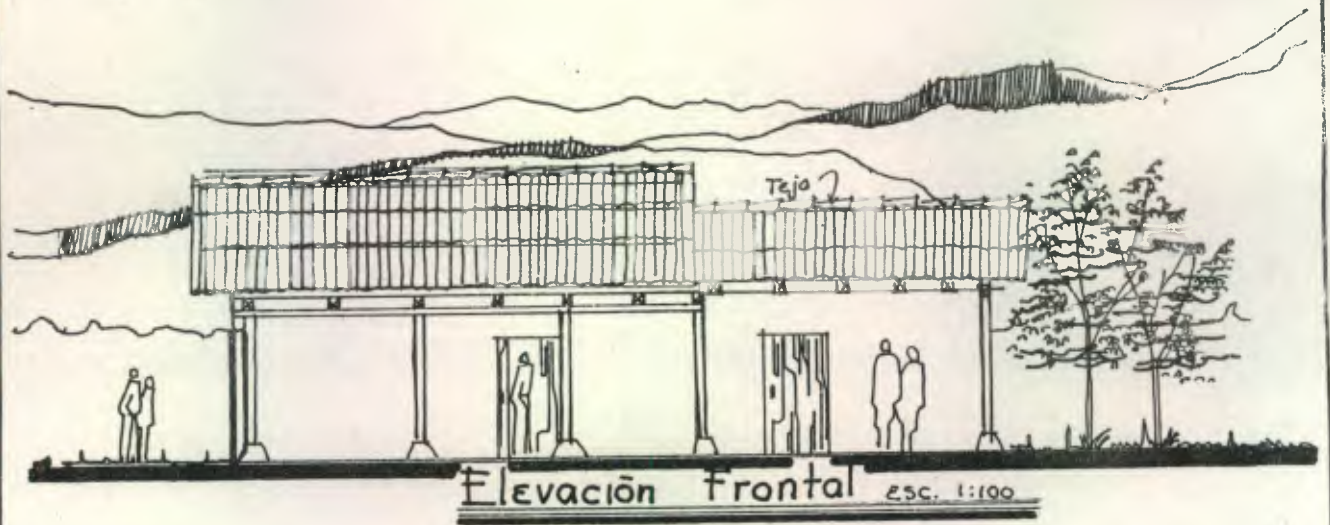
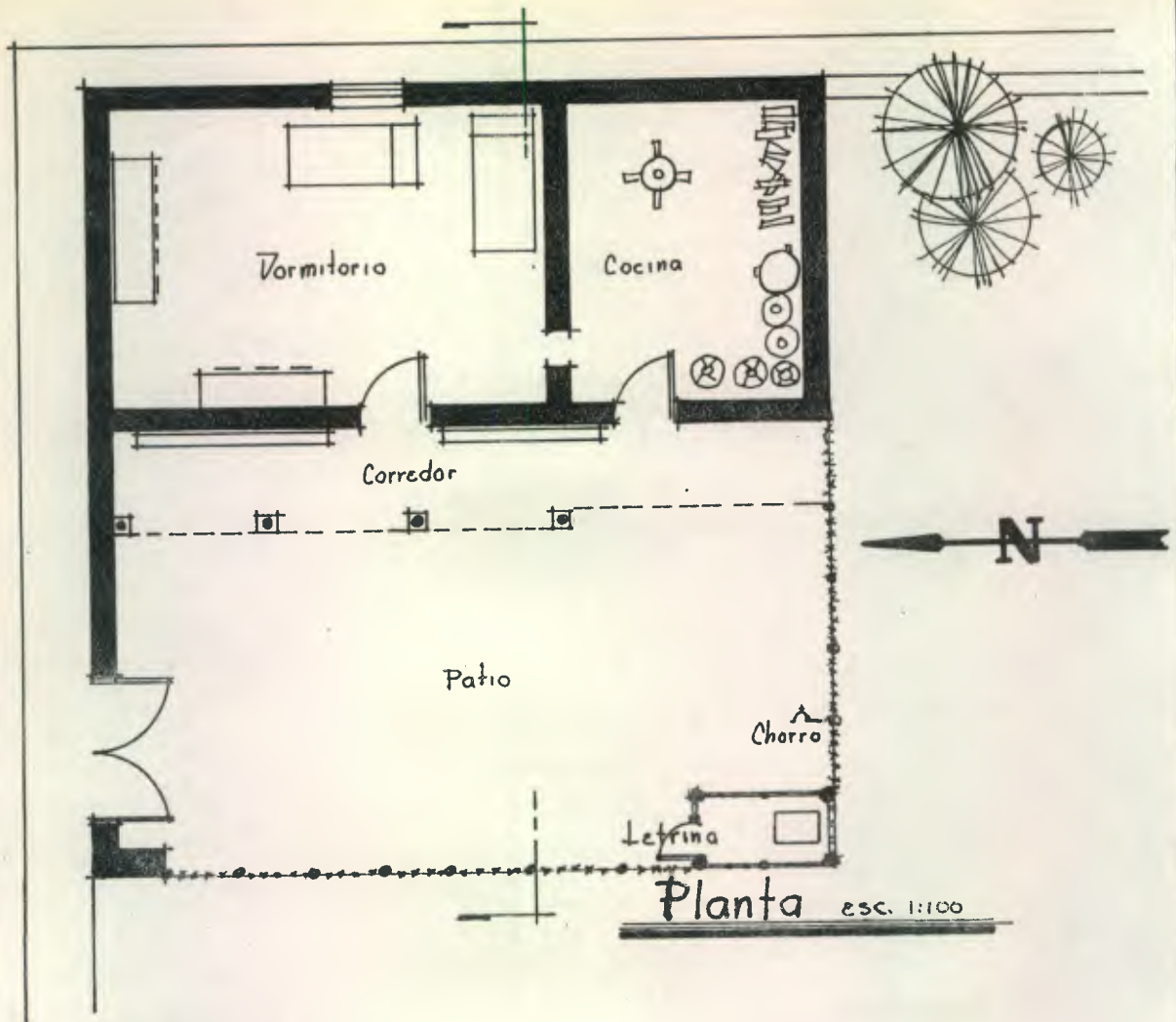
DEPARTAMENTO: QUICHE.

PARED: ADOBE (0.40 ancho).

TECHO: TEJA.

PISO: TIERRA.

23



23	TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".
	LOCALIDAD: "JOYABAJ".
	DEPARTAMENTO: QUICHE.
	PARED: ADOBE (0.40 ancho).
	TECHO: TEJA.
	PISO: TIERRA.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "C". EDIFICACION No. 23

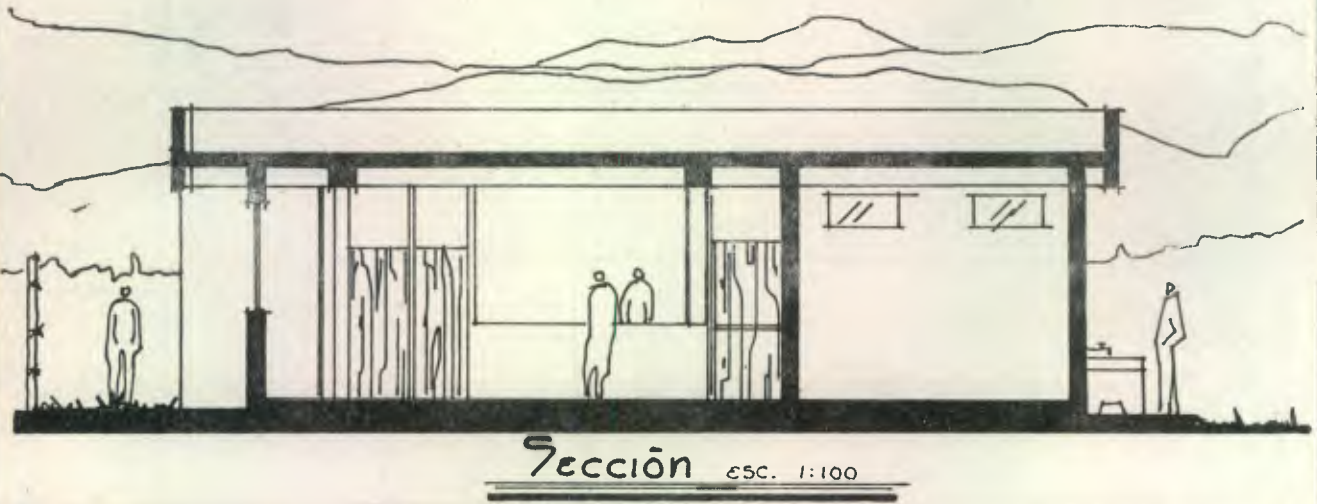
condicionan- te natural Respuesta técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción dada.	TEMPERATURA	solu- ción dada.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción dada.	HUMEDAD	solu- ción dada.	SOLEAMIENTO	solu- ción dada.	Eval. Resp. técnico físico.
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas norte-sur.	0	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	0	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire	0	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	0	2 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación.	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios bien ventilados	0	deben reducir almacenaje de calor.	0	4 10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble, pro- visión tempo- ral de aire.	0	volumen interior grande	0	debe impedir su penetración al interior	2	volumen inte- rior grande.	0	menor volumen expuesto	0	2 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	0	separación su- ficiente entre edificaciones	2	debe existir drenaje ade- cuado.	2	no debe trans- mitirse entre edificaciones	2	debe reducir su incidencia	0	6 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	0	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para evacuación	2	poca capacidad de absorción	1	debe reflejar los rayos calo- ríficos.	1	5 10
PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro N-S también en pa- redes interiores	0	debe permitir recorrido aire e impedir calor	0	protección con- tra incidencia directa	1	debe permitir el movimiento del aire	1	debe haber ex- clusión direc- ta del sol	0	2 10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	0	pesados para retardo tér- mico.	2	buena aislación hidrófuga	0	deben ser impermeables	0	deben mantener la temperatura ideal.	2	4 10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	0	buena aislación hidrófuga	0	deben ser impermeables	0	deben mantener la temperatura ideal	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 debe levantar polvo	0	debe disminuirla la radiación.	1	debe absorberla y encausarla. buen drenaje.	0	debe disminuirla	0	debe absorber los rayos so- lares.	1	2 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado	1	no debe de almacenarse en la edificación	1	no afecta	2	7 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	0	debe disminuirla	1	drenaje adecuado	1	debe ser impermeable.	1	debe ser reflectiva	1	4 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	0	debe disminuirla ó conservarla.	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	0	0 10
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	0	debe disminuirla ó conservarla	0	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	0	debe impedir los reflejos	1	2 10
sub-total Eval.		6/28		11/28		16/28		8/28		10/28	51/140

171

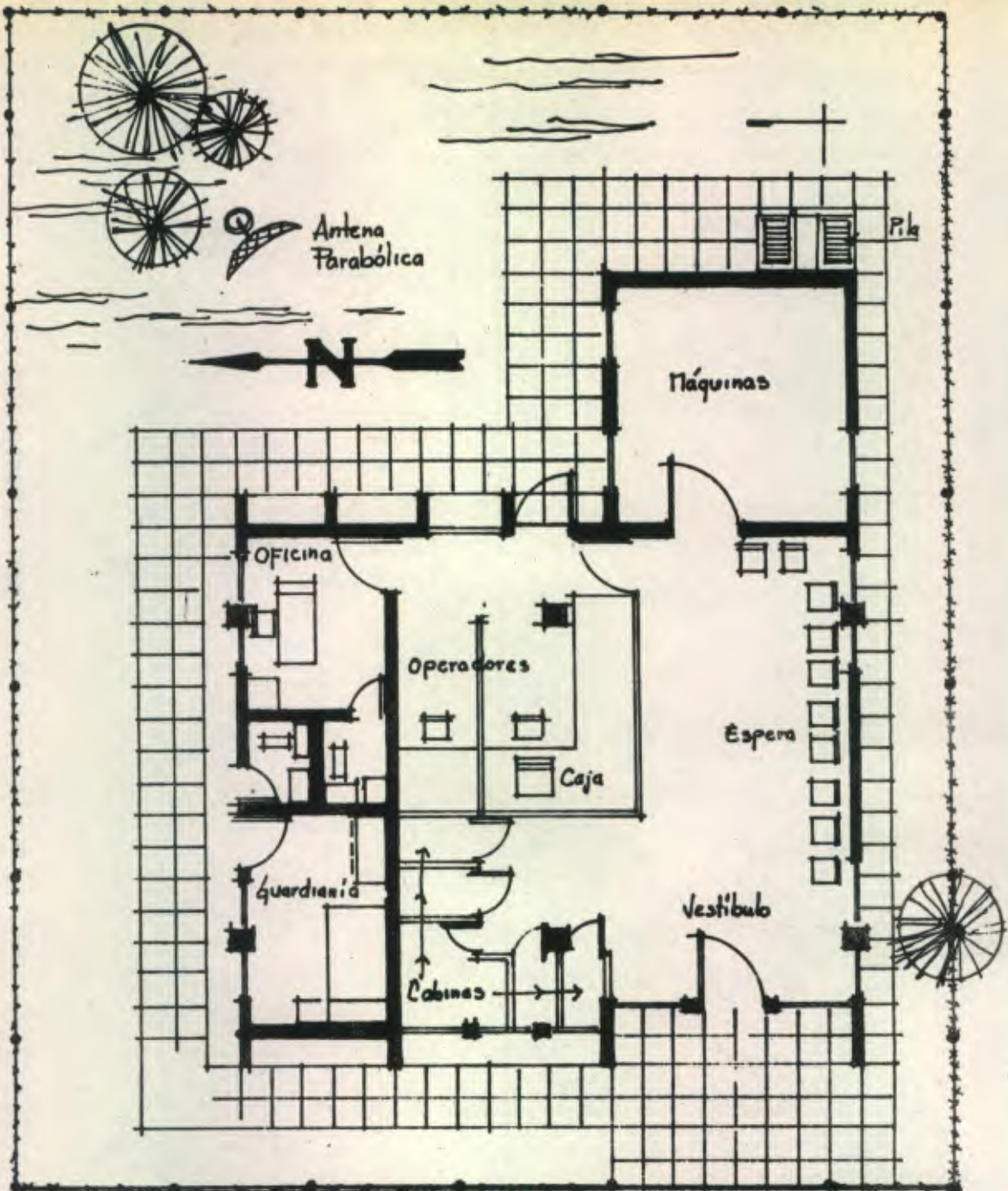
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción dada.	recursos hidrológicos	solu- ción dada.	SERVICIOS	solu- ción dada.	CONTAMINACION	solu- ción dada.	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción dada.
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION	
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	0	no debe existir.	1	no debe de existir	2
sub-total Eval		2/3		2/2		0/2		1/2		2/2

TOTAL DE LA EVALUACION..... 58/150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



24	TIPO DE EDIFICACION: "GUATEL".	
	LOCALIDAD: "JOYABAJ".	
	DEPARTAMENTO: QUICHE.	TECHO: LOSA DE CONCRETO.
	PARED: LADRILLO	PISO: PISO DE GRANITO.



Planta esc. 1:100

TIPO DE EDIFICACION: "GUATEL".

LOCALIDAD: "JOYABAJ".

DEPARTAMENTO: QUICHE.

PARED: LADRILLO.

TECHO: LOSA DE CONCRETO.

PISO: PISO DE GRANITO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "C". EDIFICACION No. 24

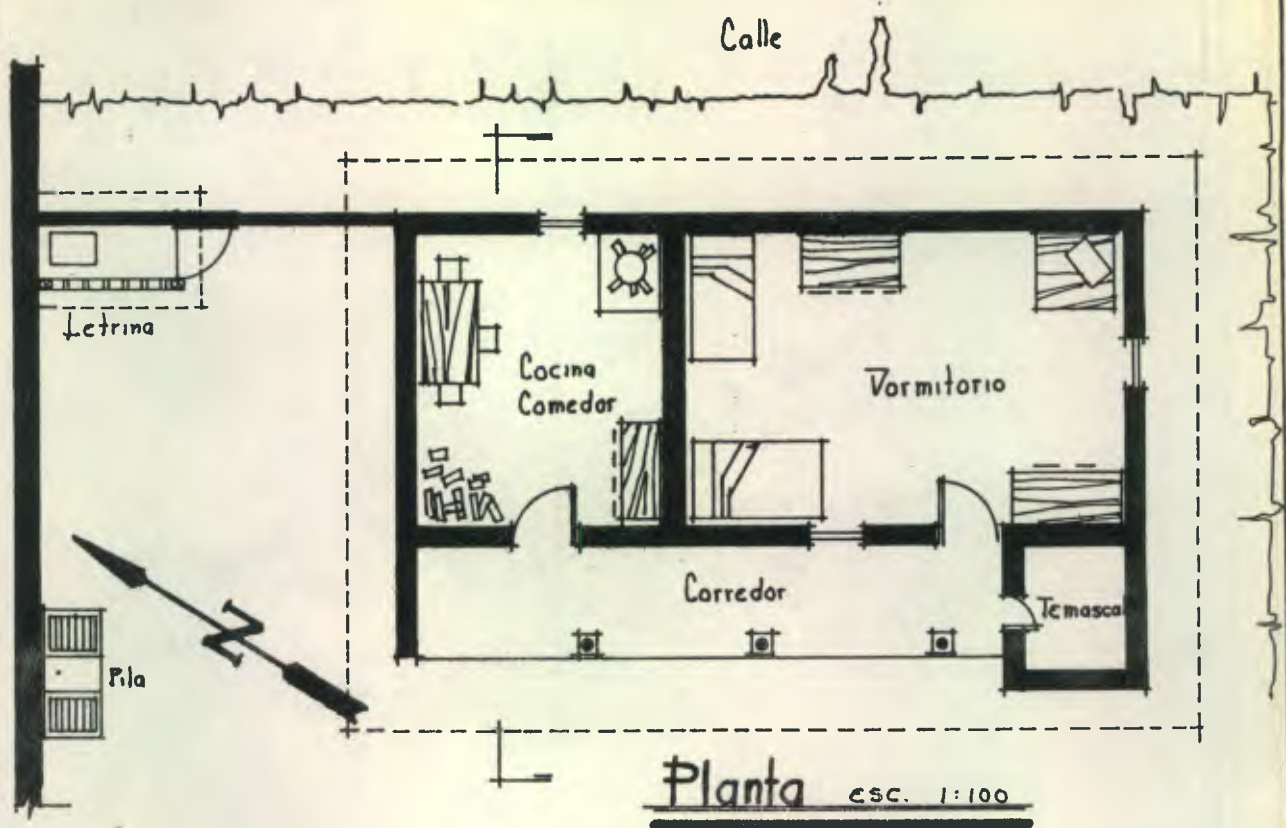
CONDICIONANTE orden natural	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL.		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. físico
	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas norte-sur.	1	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer corriente del aire	2	fachadas mayo- res orientadas al norte-sur	1	7
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación	1	debe reducir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios bien ventilados	2	deben reducir almacenaje de calor.	2	8
FORMA Y MASA	habitaciones a fila doble, pro- visión tempo- ral de aire.	2	volumen interior grande	2	debe impedir su penetración al interior	2	volumen inte- rior grande.	2	menor volumen expuesto	2	10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir su circulación	2	separación su- ficiente entre edificaciones	2	debe existir drenaje ade- cuado.	2	no debe trans- mitirse entre edificaciones	2	debe reducir su incidencia	1	9
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para evacuación	2	poca capacidad de absorción	1	debe reflejar los rayos calo- ríficos.	1	6
PUERTAS Y VENTANAS.	25-40% muro N-S también en pa- redes interiores	2	debe permitir recorrido aire e impedir calor	2	protección con- tra incidencia directa	2	debe permitir el movimiento del aire	2	debe haber ex- clusión direc- ta del sol	0	8
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para retardo tér- mico.	1	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal.	1	7
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	2	buena aislación hidrófuga	2	deben ser impermeables	2	deben mantener la temperatura ideal	1	9
COLOR	no afecta	2	con capacidad reflectiva	2	no afecta	2	no afecta	2	con capacidad reflectiva	2	10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	2	debe disminuirla la radiación.	2	debe absorberla y encausarla. buen drenaje.	2	debe disminuirla	2	debe absorber los rayos so- lares.	2	10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al interior	1	no afecta.	2	drenaje adecuado	2	no debe de- almacenarse en la edificación	2	no afecta	2	9
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe disminuirla	2	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable.	2	debe ser reflectiva	2	9
VEGETACION	debe de regular su incidencia.	0	debe disminuirla ó conservarla.	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	2	2
TOPOGRAFIA	debe de regular su incidencia	0	debe disminuirla ó conservarla	0	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir los reflejos	1	3
Sub-total Eval.		18		20		25		24		20	107

174

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA		recursos hidrológicos		SERVICIOS		CONTAMINACION		hongos y olo- res nocivos.	
	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe existir.	2	no debe de- existir	2
Sub-total Eval.		2		2		2		2		2

TOTAL DE LA EVALUACION..... 117 / 150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL".

LOCALIDAD: "SOLOLA (CABECERA)".

DEPARTAMENTO: SOLOLA.

PARED: ADOBE (0.30 ancho).

TECHO: TEJA.

PISO: TIERRA.



Sección esc. 1:100

25

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL".

LOCALIDAD: "SOLOLA (CABECERA)".

DEPARTAMENTO: SOLOLA

PARED: ADOBE (0.30 ancho).

TECHO: TEJA.

PISO: TIERRA.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "D". EDIFICACION N° 25

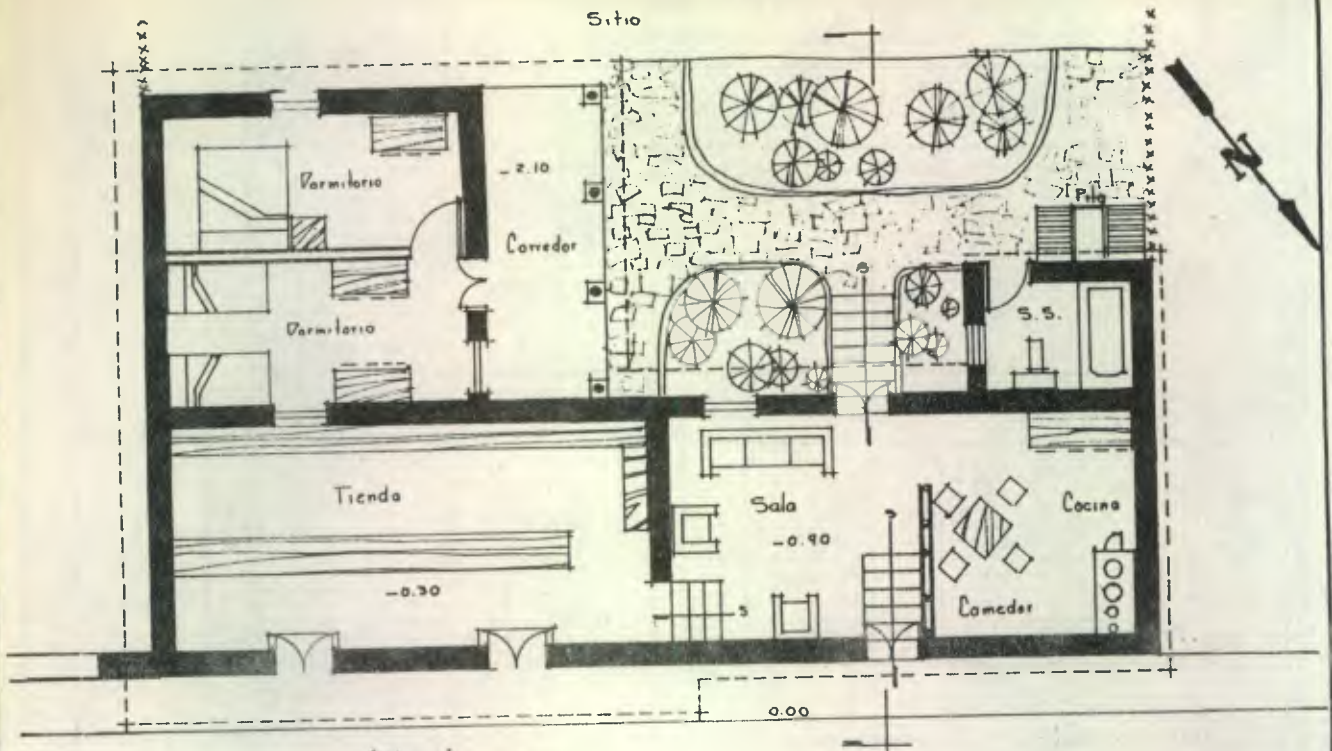
condicionan- tes orden técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción. dada.	TEMPERATURA	solu- ción. dada.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción. dada.	HUMEDAD	solu- ción. dada.	SOLEAMIENTO	solu- ción. dada.	Eval. Español Físico
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas en los muros; este y oeste.	1	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	1	debe favorecer drenaje fluido	1	debe favorecer cierto movi- miento aire.	1	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	1	5 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación	1	debe permitir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios ventilados	1	debe permitir almacenaje de calor	1	6 10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble, pro- visión temporal movimiento airm	1	volumen interior grande.	2	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen inter- rior regular.	2	más volumen expuesto	1	8 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir cierta circula- ción.	1	debe permitir transmisión entre las edi- ficciones.	0	debe existir drenaje adecua- do.	1	no debe trans- mitirse entre edificaciones	2	debe permitir su incidencia	2	6 10
CUBIERTAS	debe encausar- los	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para la evacuación.	2	poca capacidad de absorción	1	debe absorber un poco los rayos solares	1	6 10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas: 25-40% en los muros orienta- dos este-oeste	1	deben permitir cierto reco- rrido del aire	1	protegidas con- tra incidencia directa.	1	debe permitir el movimiento del aire	1	sol matutino y despertar no al medio día.	1	5 10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para retardo tér- mico.	2	buena aislación hidrófuga.	1	deben ser impermeables	1	la mayor super- ficie expuesta	1	6 10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	0	buena aislación hidrófuga.	0	deben ser impermeables	0	absorción de color	1	3 10
COLOR	no afecta	2	poca capaci- dad reflectiva	1	no afecta.	2	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	1	8 10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	0	debe disminu- ir la radia- ción solar.	1	debe absorber- la y encausar- la drenaje a- decuado	0	debe retenerla	0	debe absorber los rayos ca- loríficos.	1	2 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al inte- rior.	1	no afecta	2	drenaje adecuado	1	no debe de al- macenarse en la edificación	1	no afecta	2	7 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe mantenerla.	1	drenaje adecuado	1	debe ser impermeable	1	debe ser reflectiva	1	5 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia	2	debe mantenerla	2	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe mitigar su incidencia	2	8 10
TOPOGRAFIA	deben de regu- lar su inciden- cia.	1	debe mantenerla	1	debe facilitar evacuación	2	debe disminuirla	1	debe impedir reflejos	2	7 10
Sub-total Eval.		16 28		16 28		17 28		15 28		18 28	82 140

177

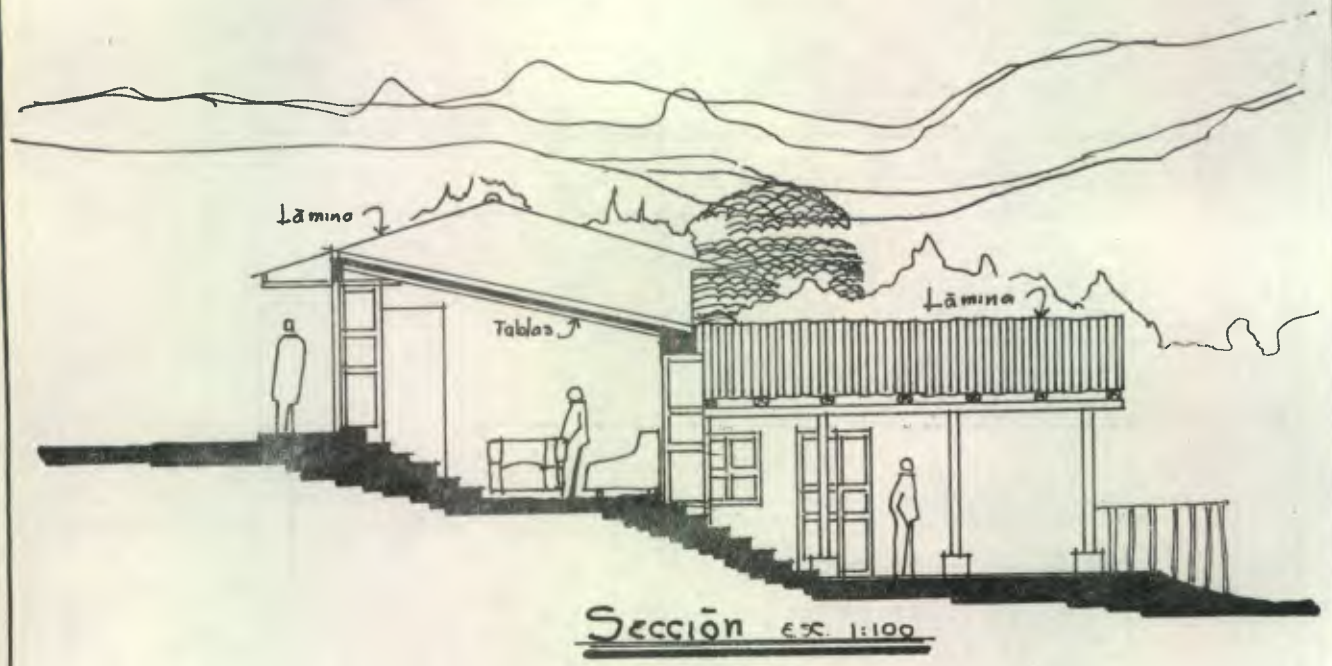
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción. dada.	recursos hidrológicos	solu- ción. dada.	SERVICIOS	solu- ción. dada.	CONTAMINACION	solu- ción. dada.	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción. dada.	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	2	electricidad, drenajes y a- gua potable.	1	no debe de existir	1	no deben existir.	2	
Sub-total Eval		2 2		2 2		1 2		1 2		2 2	10

TOTAL DE LA EVALUACION..... 90 / 150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.

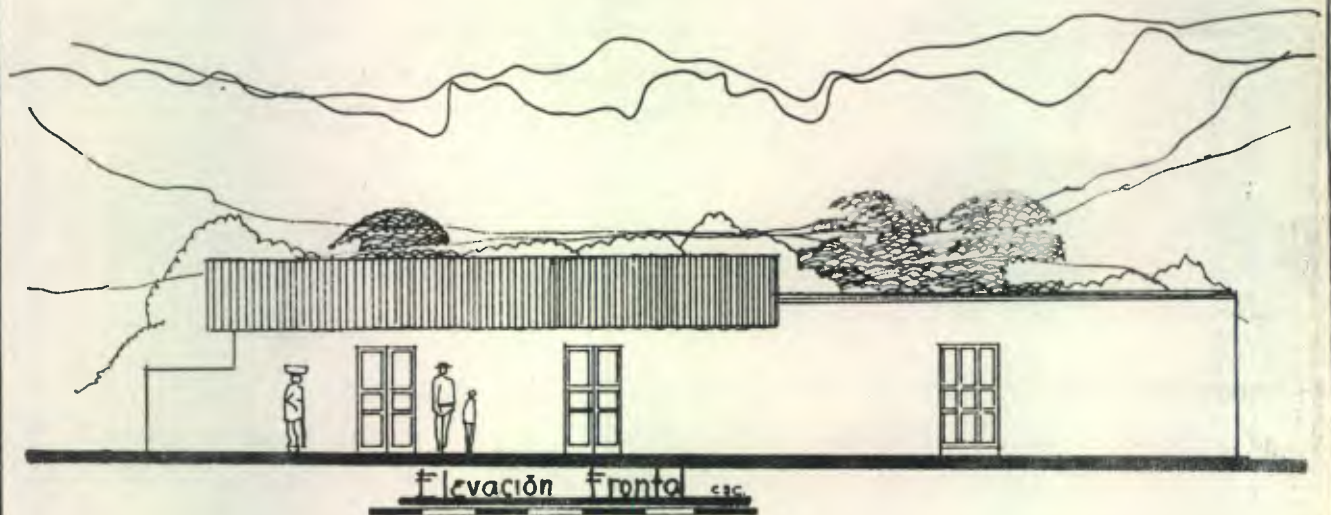


Planta esc.



Sección esc. 1:100

26	TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".	
	LOCALIDAD: "SOLOLA (CABECERA)".	
	DEPARTAMENTO: SOLOLA.	TECHO: LAMINA DE ZINC.
	PARED: ADOBE (0.40 ancho).	PISO: CEMENTO LIQUIDO.



TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "SOLOLA (CABECERA)".

DEPARTAMENTO: SOLOLA.

PARED: ADOBE (0.40 ancho).

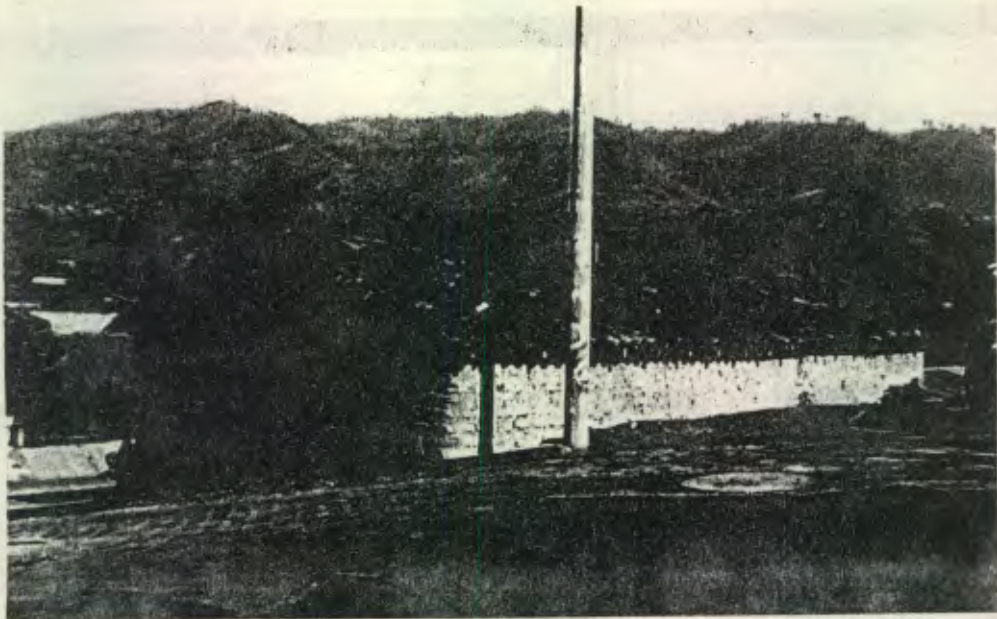
TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: CEMENTO LIQUIDO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "D". EDIFICACION No. 26

condicionan- tes en orden de importancia natural orden técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción.	TEMPERATURA	solu- ción.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción	HUMEDAD	solu- ción	SOLEAMIENTO	solu- ción	Eval. resp. técnico físico
	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION	dada.	RECOMENDACION	dada.	
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas en los muros; este y oeste.	1	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer cierto movi- miento aire.	1	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	1	6
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación	1	debe permitir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios ventilados	1	debe permitir almacenaje de calor	1	10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble, pro- visión temporal movimiento aire	1	volumen interior grande.	2	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen inte- rior regular.	2	más volumen expuesto	2	9
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir cierta circula- ción.	1	debe permitir transmisión entre las edi- ficaciones.	0	debe existir drenaje adecua- do.	1	no debe trans- mitirse entre edificaciones	1	debe permitir su incidencia	1	4
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para la evacuación.	2	poca capacidad de absorción	1	debe absorber un poco los rayos solares	1	6
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas: 25-40% en los muros orienta- dos este-oeste	1	deben permitir cierto reco- rrido del aire	1	protegidas con- tra incidencia directa.	1	debe permitir el movimiento del aire	1	sol matutino y despertar no al medio día.	1	5
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para retardo tér- mico.	2	buena aislación hidrófuga.	2	deben ser impermeables	2	la mayor super- ficie expuesta	2	9
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	1	buena aislación hidrófuga.	1	deben ser impermeables	1	absorción de color	1	6
COLOR	no afecta	2	poca capaci- dad reflectiva	1	no afecta.	2	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	1	8
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	2	debe disminu- ir la radia- ción solar.	1	debe absorber- la y encausar- la, drenaje a- decuado.	2	debe retenerla	1	debe absorber los rayos cal- oríficos.	1	7
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al inte- rior.	1	no afecta	2	drenaje adecuado	2	no debe de al- macenarse en la edificación	2	no afecta	2	9
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe mantenerla.	1	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable	2	debe ser reflectiva	1	7
VEGETACION	debe de regula- su incidencia	1	debe mantenerla	1	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe mitigar su incidencia	1	5
TOPOGRAFIA	deben de regula- lar su inciden- cia.	1	debe mantenerla	1	debe facilitar evacuación	2	debe disminuirla	2	debe impedir reflejos	2	8
sub-total Eval.		17		16		24		20		18	95
		28		28		28		28		28	140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción	recursos hidrológicos	solu- ción	SERVICIOS	solu- ción	CONTAMINACION	solu- ción	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción	
	RECOMENDACION.	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	2	electricidad, drenajes y a- gua potable.	2	no debe de existir	2	no deben existir.	2	
sub-total Eval.		2		2		2		2		2	10
		2		2		2		2		2	10
TOTAL DE LA EVALUACION.....											105
											150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



Sección Esc. 1:100

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "NAHULA".

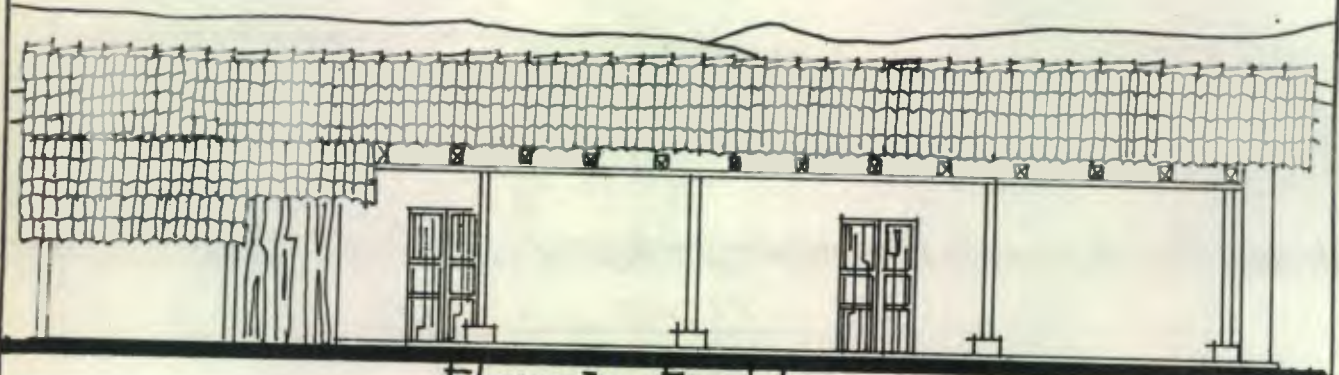
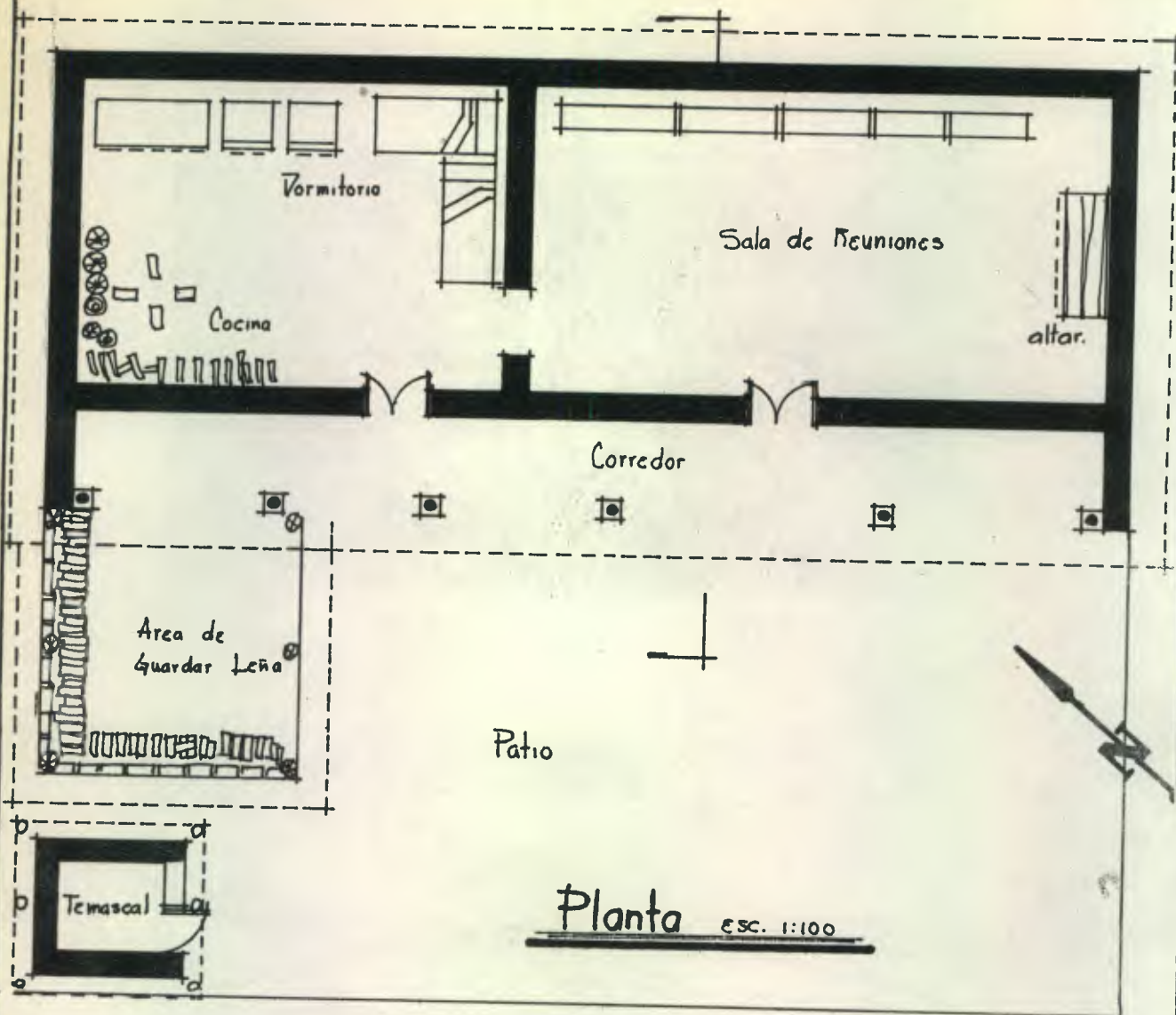
DEPARTAMENTO: SOLOLA.

PARED: ADOBE (0.40 ancho).

TECHO: TEJA.

PISO: TIERRA.

27



Elevación Frontal ESC. 1:100

27

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "NAHUALA".

DEPARTAMENTO: SOLOLA.

PARED: ADOBE (0.40 ancho).

TECHO: TEJA.

PISO: TIERRA.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "D". EDIFICACION No. 27

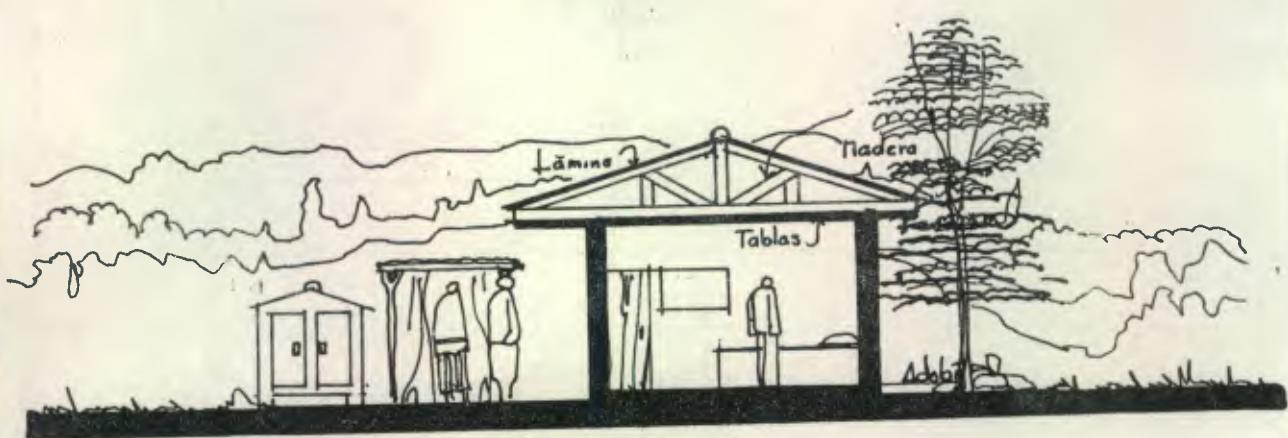
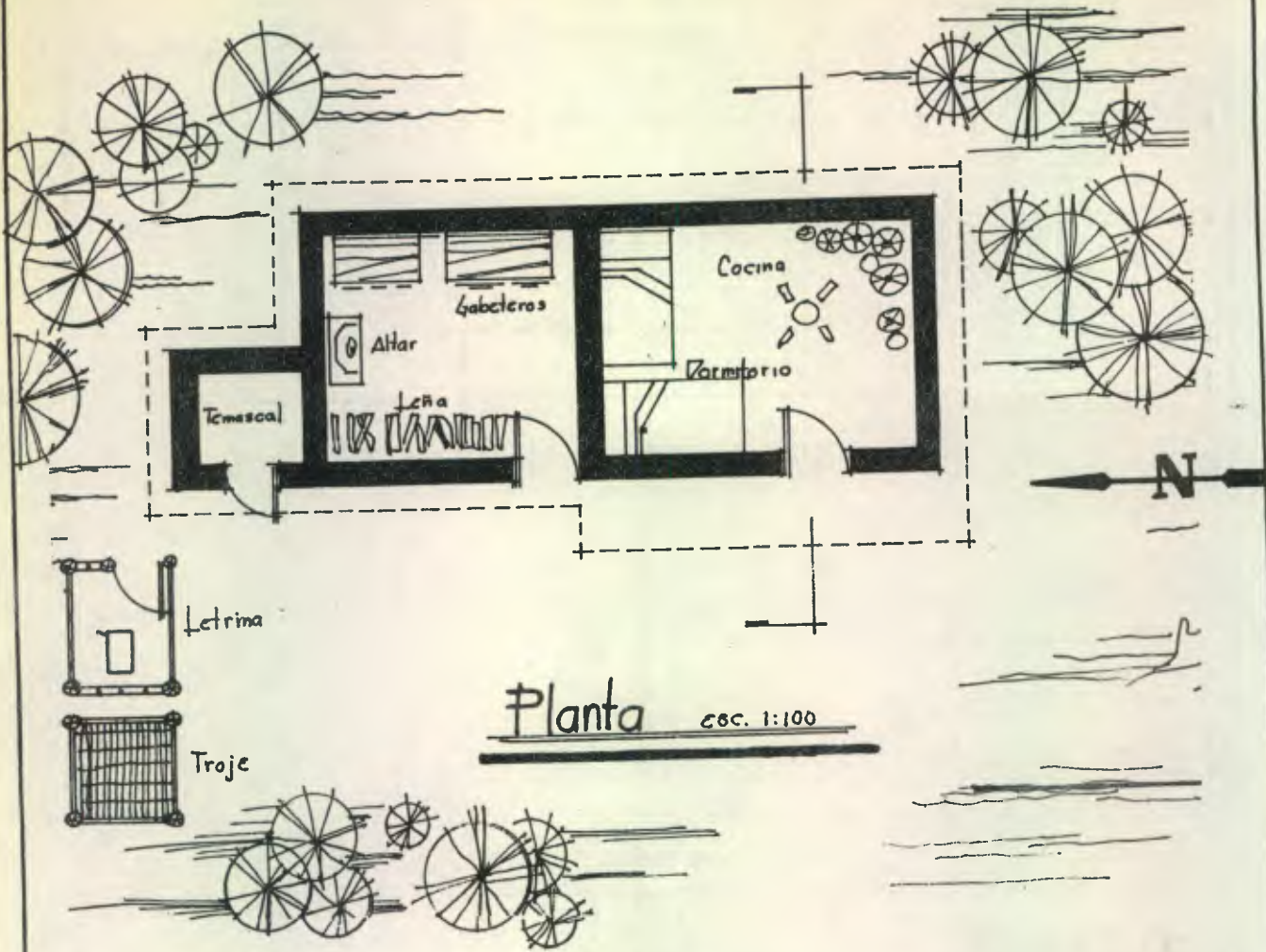
CONDICIONANTES en los orden técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción.	TEMPERATURA	solu- ción.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción.	HUMEDAD	solu- ción.	SOLEAMIENTO	solu- ción.	Eval. Resp. Físico
	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada.	
TRAZADO	fachadas mayores orientadas en los muros; este y oeste.	0	fachadas mayores orientadas este y oeste.	0	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer cierto movimiento aire.	1	fachadas mayores orientadas este y oeste.	0	3 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación	1	debe permitir almacenaje de calor.	0	no afecta	2	espacios ventilados	1	debe permitir almacenaje de calor	2	6 10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble, provisión temporal movimiento aire	0	volumen interior grande.	0	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen interior regular.	0	más volumen expuesto	1	3 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir cierta circulación.	0	debe permitir transmisión entre las edificaciones.	0	debe existir drenaje adecuado.	1	no debe transmitirse entre edificaciones	1	debe permitir su incidencia	1	3 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pendiente para la evacuación.	2	poca capacidad de absorción	1	debe absorber un poco los rayos solares	1	6 10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas: 25-40% en los muros orientados este-oeste	0	deben permitir cierto recorrido del aire	0	protegidas contra incidencia directa.	2	debe permitir el movimiento del aire	0	sol matutino y despatino y al medio día.	0	2 10
MUROS	debe encausarlos adecuadamente.	0	pesados para retardo térmico.	2	buena aislación hidrófuga.	0	deben ser impermeables	0	la mayor superficie expuesta	1	3 10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo térmico.	0	buena aislación hidrófuga.	0	deben ser impermeables	0	absorción de color	1	3 10
COLOR	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	1	no afecta.	2	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	1	8 10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	0	debe disminuir la radiación solar.	1	debe absorberla y encausarla drenaje adecuado.	0	debe retenerla	1	debe absorber los rayos caloríficos.	1	3 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del agua al interior.	0	no afecta	2	drenaje adecuado	1	no debe de almacenarse en la edificación	1	no afecta	2	6 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe mantenerla.	1	drenaje adecuado	1	debe ser impermeable	0	debe ser reflectiva	1	4 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia	0	debe mantenerla	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	0	0 10
TOPOGRAFIA	deben de regular su incidencia.	1	debe mantenerla	0	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir reflejos	1	4 10
Sub-total Eval.		8 28		8 28		16 28		9 28		13 28	34 140

OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción.	recursos hidrológicos	solu- ción.	SERVICIOS	solu- ción.	CONTAMINACION	solu- ción.	hongos y plagas nocivas.	solu- ción.
	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION	dada.	RECOMENDACION	dada.	RECOMENDACION	dada.	RECOMENDACION	dada.
	control adecuado de animales	1	presencia cercana de agua.	0	electricidad, drenajes y agua potable.	0	no debe de existir	1	no deben existir.	1
sub-total Eval.		1 1		0 1		0 1		1 1		1 1

TOTAL DE LA EVALUACION. 59 / 140

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.

ARCHIVO DE LA UNIVERSIDAD DE VALPARAISO
 Biblioteca Central



28

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL".

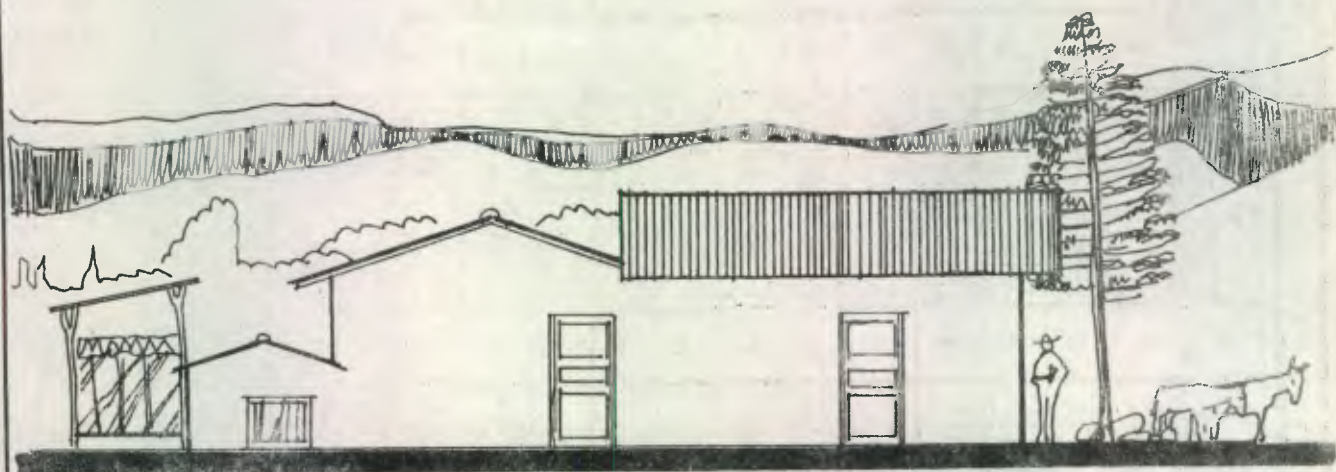
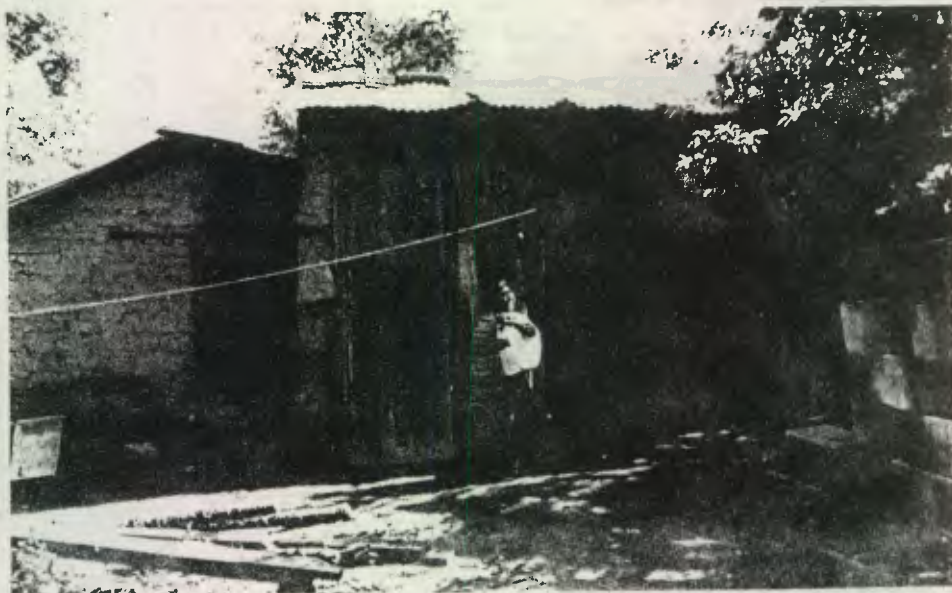
LOCALIDAD: "NAHULA".

DEPARTAMENTO: SOLOLA.

PARED: ADOBE (0.35 ancho).

TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: TIERRA.



Elevación Frontal esc. 1:100

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL."

LOCALIDAD: "NAHULA".

DEPARTAMENTO: SOLOLA.

PARED: ADOBE (0.35 ancho).

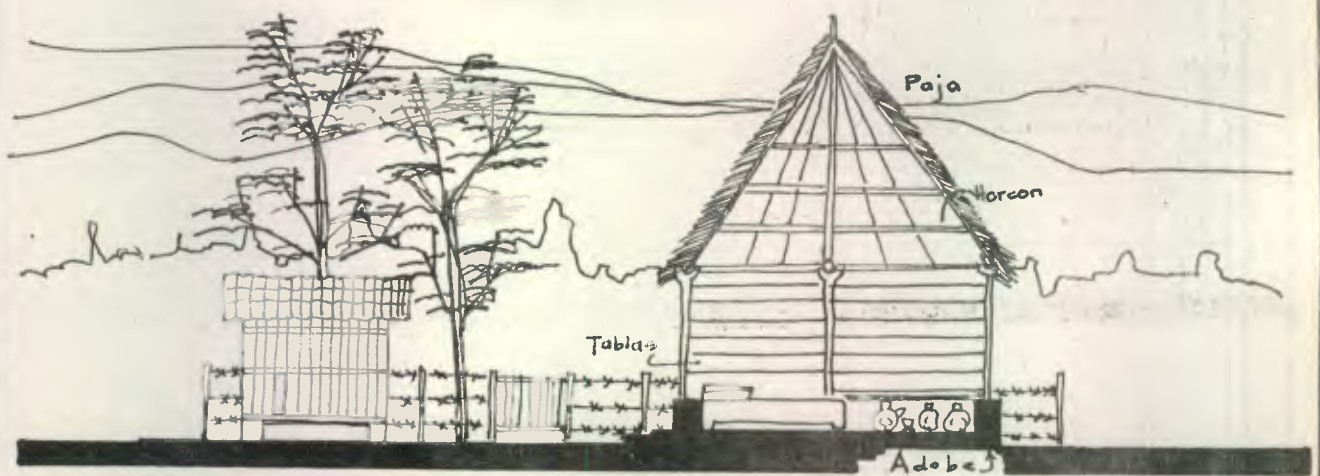
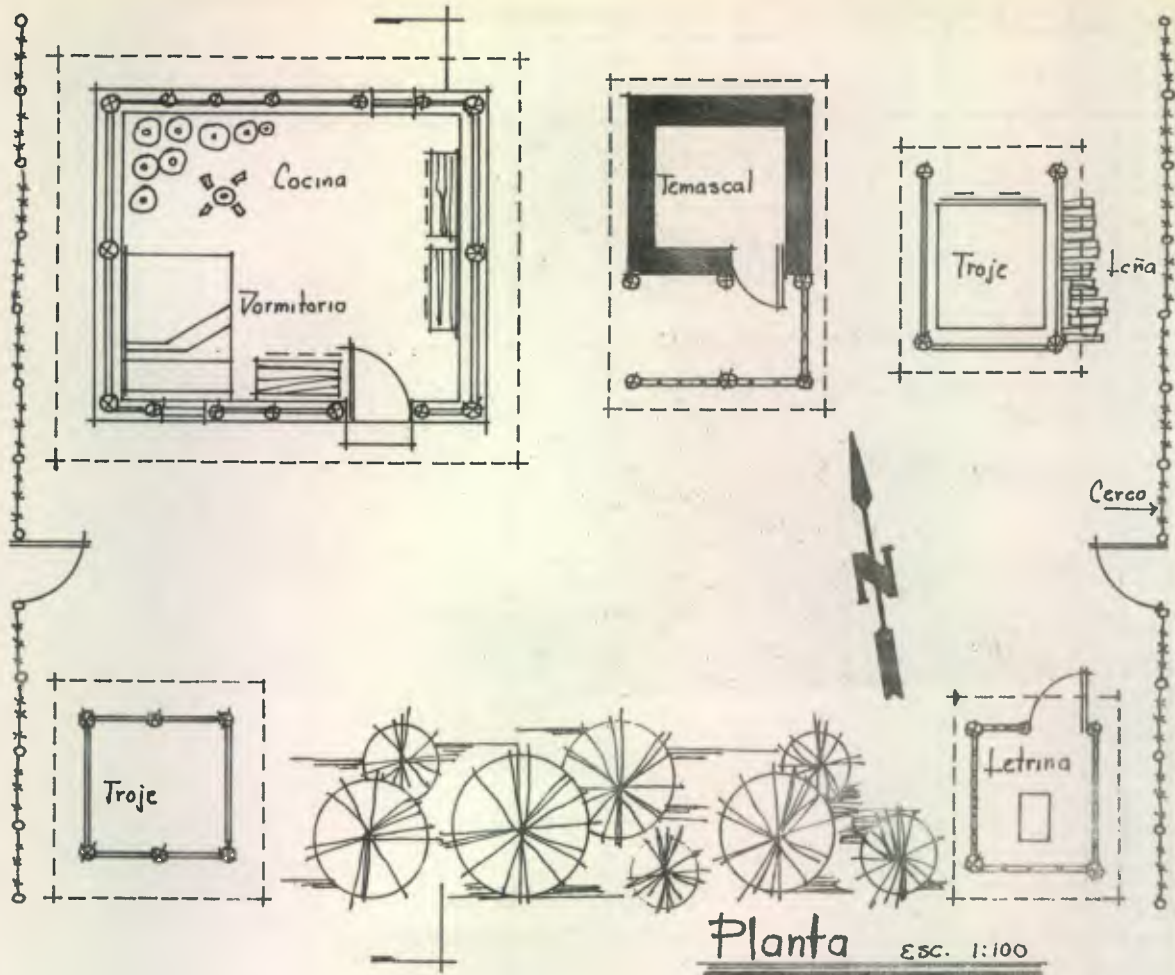
TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: TIERRA.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "D". EDIFICACION No. 28

condicionan- tes del orden técnico- físico.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL.		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. Resp. Espic físico
	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas en los muros; este y oeste.	Z	Fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	Z	debe favorecer drenaje fluido	Z	debe favorecer cierto movi- miento aire.	I	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	Z	9 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación	O	debe permitir almacenaje de calor.	O	no afecta	Z	espacios ventilados	I	debe permitir almacenaje de calor	Z	5 10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble, pro- visión temporal movimiento airm	O	volumen interior grande.	I	debe impedir su penetración al interior.	Z	volumen inte- rior regular.	I	más volumen expuesto	Z	6 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir cierta circula- ción.	I	debe permitir transmisión entre las edi- ficaciones.	O	debe existir drenaje adecua- do.	I	no debe trans- mitirse entre edificaciones	Z	debe permitir su incidencia	Z	6 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	I	ligeras y bien aisladas	I	adecuada pen- diente para la evacuación.	Z	poca capacidad de absorción	I	debe absorber un poco los rayos solares	I	6 10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas: 25-40% en los muros orienta- dos este-oeste	O	deben permitir cierto reco- rrido del aire	O	protegidas con- tra incidencia directa.	O	debe permitir el movimiento del aire	O	sol matutino y despertino no al medio día.	Z	2 10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	Z	pesados para retardo tér- mico.	Z	buena aislación hidrófuga.	O	deben ser impermeables	O	la mayor super- ficie expuesta	Z	6 10
PISO INTERIOR	no afecta	Z	pesados para retardo tér- mico.	O	buena aislación hidrófuga.	O	deben ser impermeables	O	absorción de color	I	3 10
COLOR	no afecta	Z	poca capaci- dad reflectiva	I	no afecta.	Z	no afecta	Z	poca capacidad reflectiva	I	8 10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	O	debe disminu- ir la radia- ción solar.	I	debe absorber- la y encausar- la, drenaje a- decuado.	I	debe retenerla	I	debe absorber los rayos ca- loríficos.	I	4 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al inte- rior.	I	no afecta	Z	drenaje adecuado	O	no debe de al- macenarse en la edificación	I	no afecta	Z	6 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	I	debe mantenerla.	O	drenaje adecuado	O	debe ser impermeable	O	debe ser reflectiva	O	1 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia	I	debe mantenerla	Z	debe facilitar evacuación	O	debe disminuirla	I	debe mitigar su incidencia	I	5 10
TOPOGRAFIA	deben de regu- lar su inciden- cia.	Z	debe mantenerla	Z	debe facilitar evacuación	Z	debe disminuirla	I	debe impedir reflejos	I	8 10
Sub-total Eval.		15 28		14 28		14 28		12 28		20 28	75 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción dada	recursos hidrológicos	solu- ción dada	SERVICIOS	solu- ción dada	CONTAMINACION	solu- ción dada	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción dada	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecua- do de animales	Z	presencia ce- cana de agua.	I	electricidad, drenajes y a- gua potable.	O	no debe de existir	O	no deben existir.	Z	2 5 10
Sub-total Eval.		2 2		1 2		0 2		0 2		2 2	5 10
TOTAL DE LA EVALUACION.....											80 150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "SANTA CATARINA IXTAHUACAN".

DEPARTAMENTO: SOLOLA

PARED: ADOBE Y TABLAS.

TECHO: PAJA.

PISO: TIERRA.



Elevación Frontal esc. 1:100

29

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "SANTA CATARINA IXTAHUACAN".

DEPARTAMENTO: SOLOLA.

TECHO: PAJA.

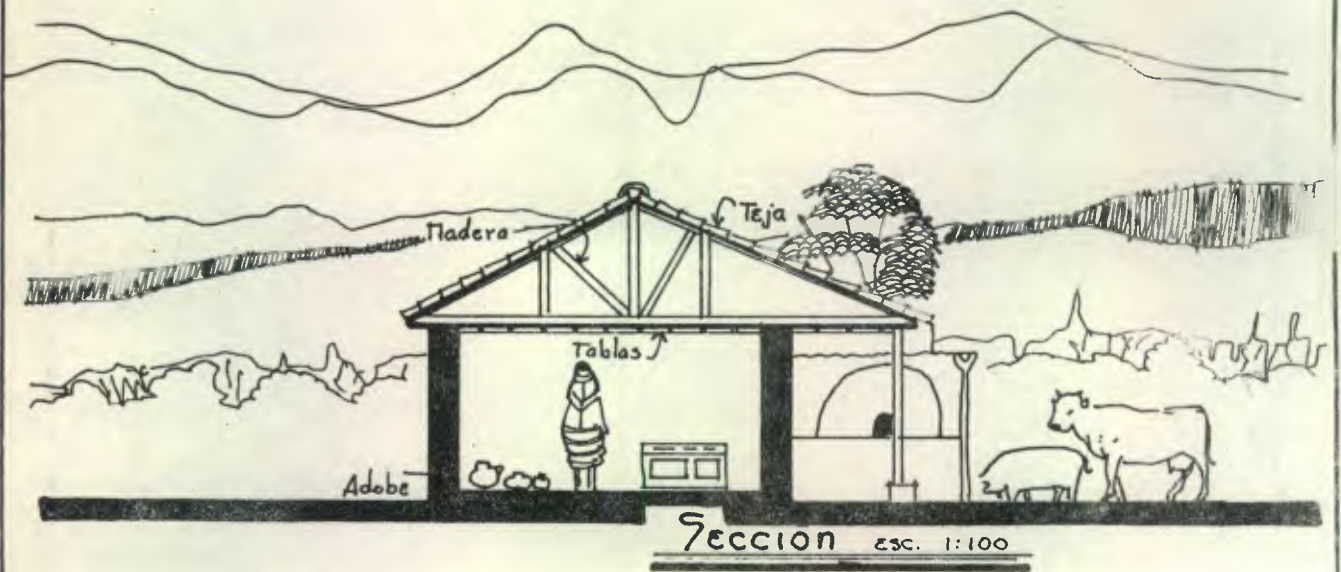
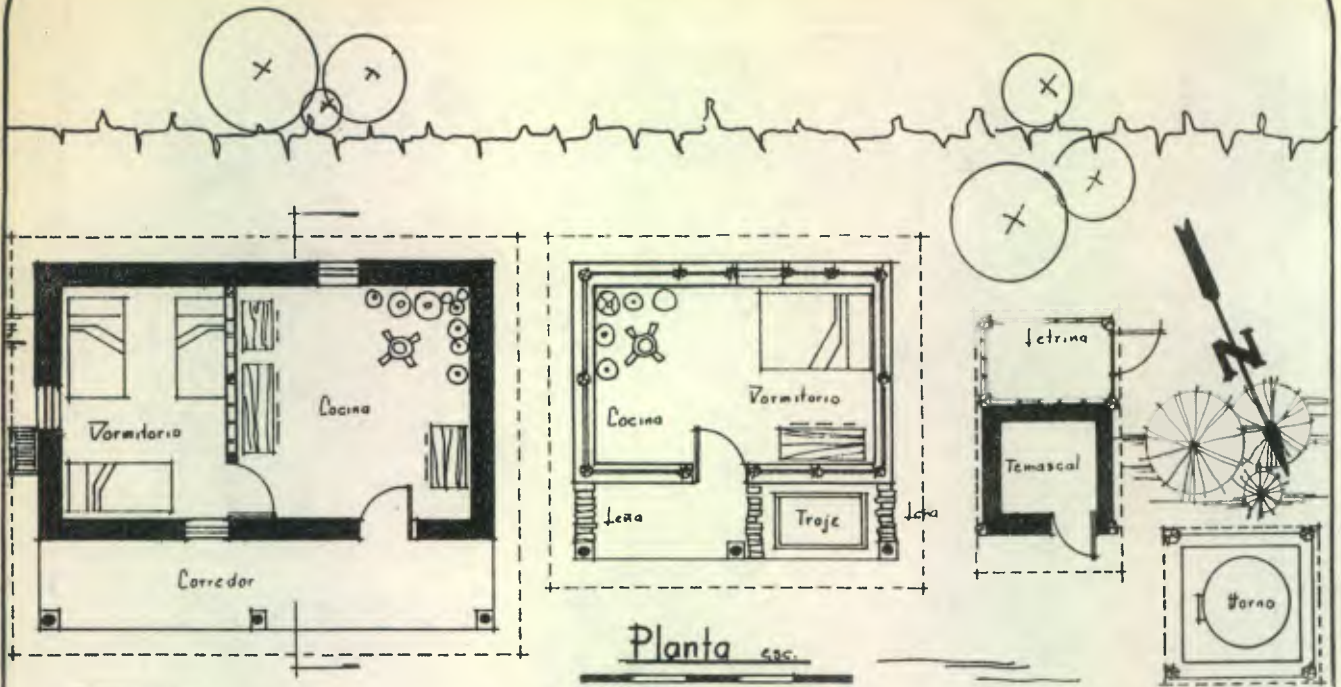
PARED: ADOBE Y TABLAS.

PISO: TIERRA.

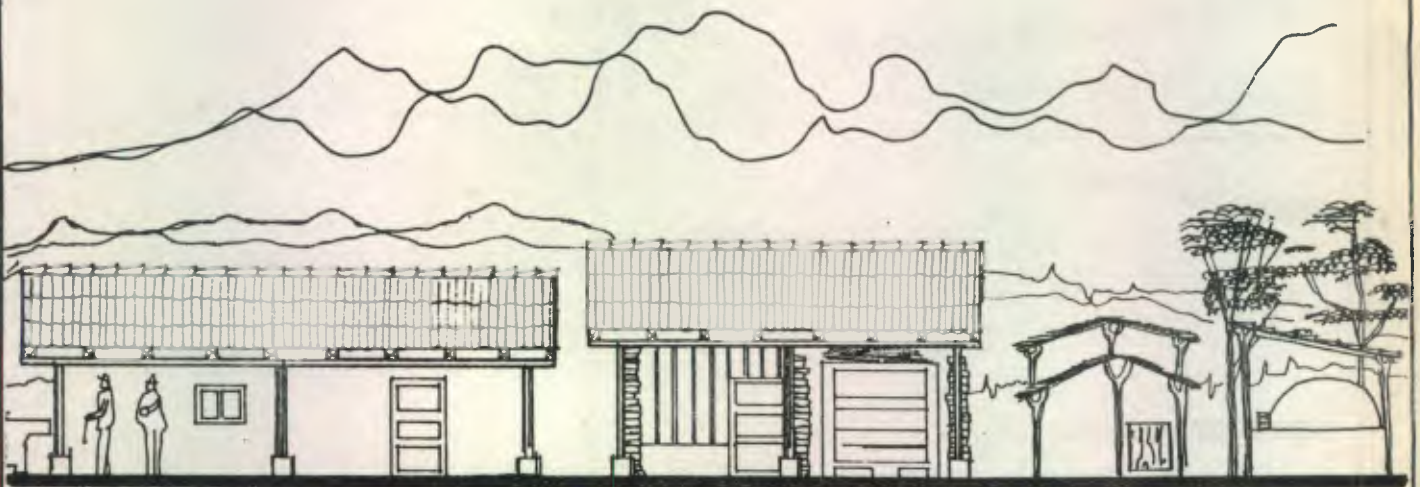
EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "D". EDIFICACION No. 29

condicionan- tes orden técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción dada.	TEMPERATURA	solu- ción dada.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción dada.	HUMEDAD	solu- ción dada.	SOLEAMIENTO	solu- ción dada.	Eval. resp. técnico físico
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas en los muros; este y oeste.	0	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	0	debe favorecer drenaje fluido	1	debe favorecer cierto movi- miento aire.	1	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	0	2 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación	2	debe permitir almacenaje de calor.	2	no afecta	2	espacios ventilados	1	debe permitir almacenaje de calor	1	8 10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble, pro- visión temporal movimiento aire	0	volumen interior grande.	1	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen inter- rior regular.	1	más volumen expuesto	1	5 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir cierta circula- ción.	1	debe permitir transmisión entre las edi- ficaciones.	0	debe existir drenaje adecua- do.	0	no debe trans- mitirse entre edificaciones	2	debe permitir su incidencia.	1	4 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	0	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para la evacuación.	2	poca capacidad de absorción	1	debe absorber un poco los rayos solares	1	5 10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas; 25-40% en los muros orienta- dos este-oeste	0	deben permitir cierto reco- rrido del aire	1	protegidas con- tra incidencia directa.	1	debe permitir el movimiento del aire	1	sol matutino y despertino no al medio día.	1	4 10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	0	pesados para retardo tér- mico.	0	buena aislación hidrófuga.	2	deben ser impermeables	0	la mayor super- ficie expuesta	0	2 10
PISO INTERIOR	no afecta	0	pesados para retardo tér- mico.	0	buena aislación hidrófuga.	0	deben ser impermeables	0	absorción de color	0	0 10
COLOR	no afecta	2	poca capaci- dad reflectiva	1	no afecta.	2	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	1	8 10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	0	debe disminu- ir la radia- ción solar.	1	debe absorber- la y encausar- la drenaje a- decuado.	0	debe retenerla	1	debe absorber los rayos ca- loríficos.	1	3 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al inte- rior.	1	no afecta	2	drenaje adecuado	0	no debe de al- macenarse en la edificación	2	no afecta	2	7 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe mantenerla.	1	drenaje adecuado	0	debe ser impermeable	0	debe ser reflectiva	0	2 10
VEGETACION	debe de regula- su incidencia.	0	debe mantenerla	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	0	0 10
TOPOGRAFIA	deben de regula- lar su inciden- cia.	0	debe mantenerla	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe impedir reflejos	1	1 10
Sub-total Eval.		7/28		10/28		12/28		12/28		10/28	51/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción dada	recursos hidrológicos	solu- ción dada	SERVICIOS	solu- ción dada	CONTAMINACION	solu- ción dada	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción dada	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecua- do de animales	1	presencia cer- cana de agua.	1	electricidad, drenajes y a- gua potable.	0	no debe de existir	0	no deben existir.	2	
Sub-total Eval		1/2		1/2		0/2		0/2		2/2	4/10
TOTAL DE LA EVALUACION											55/150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



30	TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".	
	LOCALIDAD: "SANTA CATARINA IXTAHUACAN".	
	DEPARTAMENTO: SOLOLA.	TECHO: TEJA.
	PARED: ADOBE Y TABLAS.	PISO: TORTA DE CEMENTO.



Elevación Frontal esc.

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "SANTA CATARINA IXTAHUACAN".

DEPARTAMENTO: SOLOLA

PARED: ADOBE Y TABLAS.

TECHO: TEJA.

PISO: TORTA DE CEMENTO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "D". EDIFICACION No. 30

condicionan- tes en orden de importancia físico-técnico	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. Esp. Técnico		
	RECOMENDACION	solu- ción dada	RECOMENDACION	solu- ción dada	RECOMENDACION	solu- ción dada	RECOMENDACION	solu- ción dada	RECOMENDACION	solu- ción dada			
TRAZADO	Fachadas mayo- res orientadas en los muros; este y oeste.	0	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	0	debe favorecer drenaje fluido	1	debe favorecer cierto movi- miento aire.	1	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	0	2 10		
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación	1	debe permitir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios ventilados	1	debe permitir almacenaje de calor	1	6 10		
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble, pro- visión temporal movimiento aire	0	volumen interior grande.	1	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen inter- rior regular.	1	más volumen expuesto	1	5 10		
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir cierta circula- ción.	1	debe permitir transmisión entre las edi- caciones.	0	debe existir drenaje adecua- do.	1	no debe trans- mitirse entre edificaciones	2	debe permitir su incidencia	1	5 10		
CUBIERTAS	debe encausarlos	0	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para la evacuación.	2	poca capacidad de absorción	1	debe absorber un poco los rayos solares	1	5 10		
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas: 25-40% en los muros orienta- dos este-oeste	0	deben permitir cierto reco- rrido del aire	1	protegidas con- tra incidencia directa.	1	debe permitir el movimiento del aire	1	sol matutino y despertino, no al medio día.	1	4 10		
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para retardo tér- mico.	2	buena aislación hidrófuga.	0	deben ser impermeables	0	la mayor super- ficie expuesta	0	3 10		
PISO INTERIOR	no afecta	0	pesados para retardo tér- mico.	0	buena aislación hidrófuga.	0	deben ser impermeables	1	absorción de color	1	2 10		
COLOR	no afecta	2	poca capaci- dad reflectiva	1	no afecta.	2	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	1	8 10		
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	0	debe disminu- ir la radia- ción solar.	1	debe absorber- la y encausar- la drenaje a- decuado	1	debe retenerla	1	debe absorber los rayos ca- loríficos.	1	4 10		
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al inte- rior.	1	no afecta	2	drenaje adecuado	1	no debe de al- macenarse en la edificación	1	no afecta	2	7 10		
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	0	debe mantenerla.	0	drenaje adecuado	1	debe ser impermeable	1	debe ser reflectiva	1	3 10		
VEGETACION	debe de regular su incidencia	0	debe mantenerla	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	0	0 10		
TOPOGRAFIA	deben de regu- lar su inciden- cia.	1	debe mantenerla	1	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	1	debe impedir reflejos	1	4 10		
Sub-total Eval.		7		11		14		14		12	26	58	140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción dada	recursos hidrológicos	solu- ción dada	SERVICIOS	solu- ción dada	CONTAMINACION	solu- ción dada	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción dada			
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION				
	control adecua- do de animales	1	presencia cer- cana de agua.	1	electricidad, drenajes y a- gua potable.	0	no debe de existir	1	no deben existir.	2			
Sub-total Eval.		1		1		0		1		2	2	5	10
TOTAL DE LA EVALUACION.											63	150	

FUENTE: Elaboracion propia en base a Cuadros de Mahoney.



Elevación Frontal ESC. 1:100

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "TECPAN".

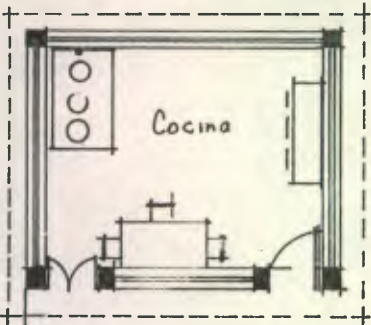
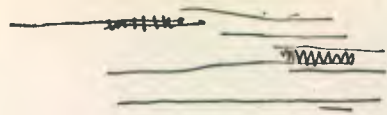
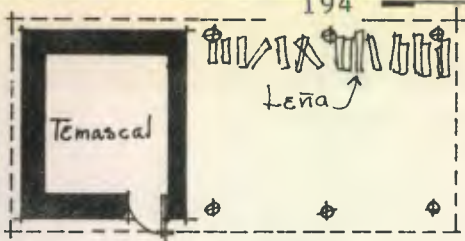
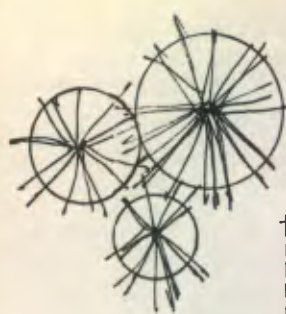
DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.

PARED: BLOCK POMEZ.

TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: TORTA DE CEMENTO Y TIERRA.

194



Planta esc. 1:100



Sección esc. 1:100

31

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

LOCALIDAD: "TECPAN".

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.

PARED: BLOCK POMEZ

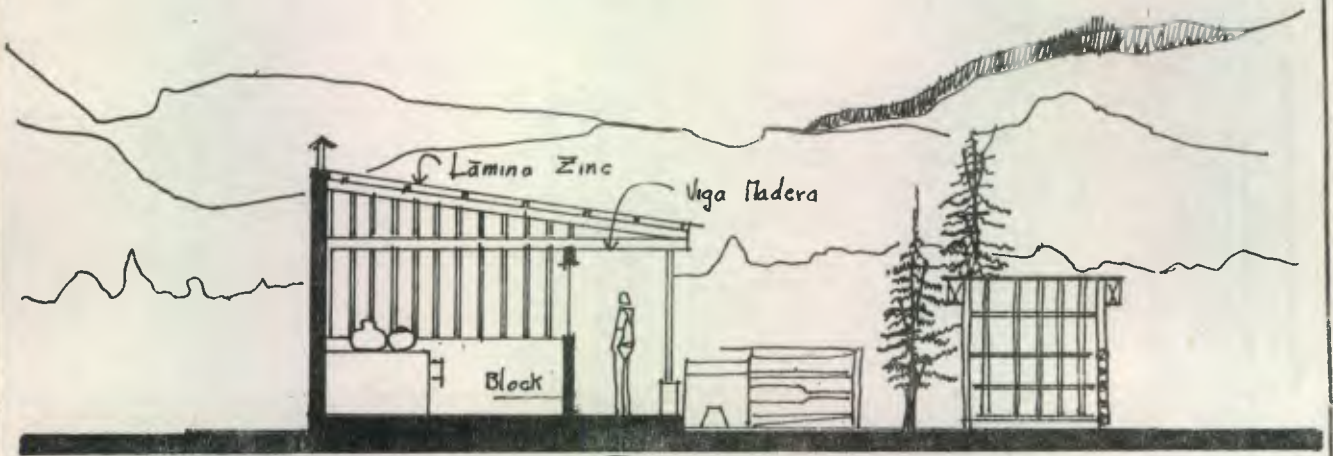
TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: TORTA DE CEMENTO Y TIERRA.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "D". EDIFICACION No. 31

Condicional- res y orden puesta técnico- físico.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL.		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. resp. técnico físico
	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION	solu- ción. dada.	
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas en los muros; este y oeste.	1	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	1	debe favorecer drenaje fluido	1	debe favorecer cierto movi- miento aire.	1	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	1	5
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación	1	debe permitir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios ventilados	1	debe permitir almacenaje de calor	0	5
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble pro- visión temporal movimiento alm	0	volumen interior grande.	1	debe impedir su penetración al interior.	1	volumen inter- rior regular.	1	más volumen expuesto	1	4
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir cierta circula- ción.	1	debe permitir transmisión entre las edi- ficaciones.	0	debe existir drenaje adecua- do.	1	no debe trans- mitirse entre edificaciones	1	debe permitir su incidencia	1	4
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para la evacuación.	2	poca capacidad de absorción	1	debe absorber un poco los rayos solares	1	6
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas: 25-40% en los muros orienta- dos este-oeste	0	deben permitir cierto reco- rrido del aire	1	protegidas con- tra incidencia directa.	1	debe permitir el movimiento del aire	1	sol matutino y despertino no al medio día.	1	4
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para retardo tér- mico.	0	buena aislación hidrófuga.	1	deben ser impermeables	1	la mayor super- ficie expuesta	1	4
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	0	buena aislación hidrófuga.	1	deben ser impermeables	1	absorción de color	1	5
COLOR	no afecta	2	poca capaci- dad reflectiva	1	no afecta.	2	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	1	8
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	0	debe disminu- ir la radia- ción solar.	1	debe absorber- la y encausar- la, drenaje a- decuado.	0	debe retenerla	1	debe absorber los rayos ca- loríficos.	1	3
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al inte- rior.	1	no afecta	2	drenaje adecuado	1	no debe de al- macenarse en la edificación	1	no afecta	2	7
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe mantenerla.	1	drenaje adecuado	1	debe ser impermeable	1	debe ser reflectiva	1	5
VEGETACION	debe de regular su incidencia	0	debe mantenerla	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	0	0
TOPOGRAFIA	deben de regu- lar su inciden- cia.	0	debe mantenerla	0	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir reflejos	1	3
Sub-total Eval.		11		10		16		14		13	63
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción. dada.	recursos hidrológicos	solu- ción. dada.	SERVICIOS	solu- ción. dada.	CONTAMINACION	solu- ción. dada.	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción. dada.	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	1	electricidad, drenajes y a- gua potable.	1	no debe de existir	2	no deben existir.	2	
Sub-total Eval.		2		1		1		2		2	8
TOTAL DE LA EVALUACION.....											71

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



Sección esc. 1:100

32

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL".

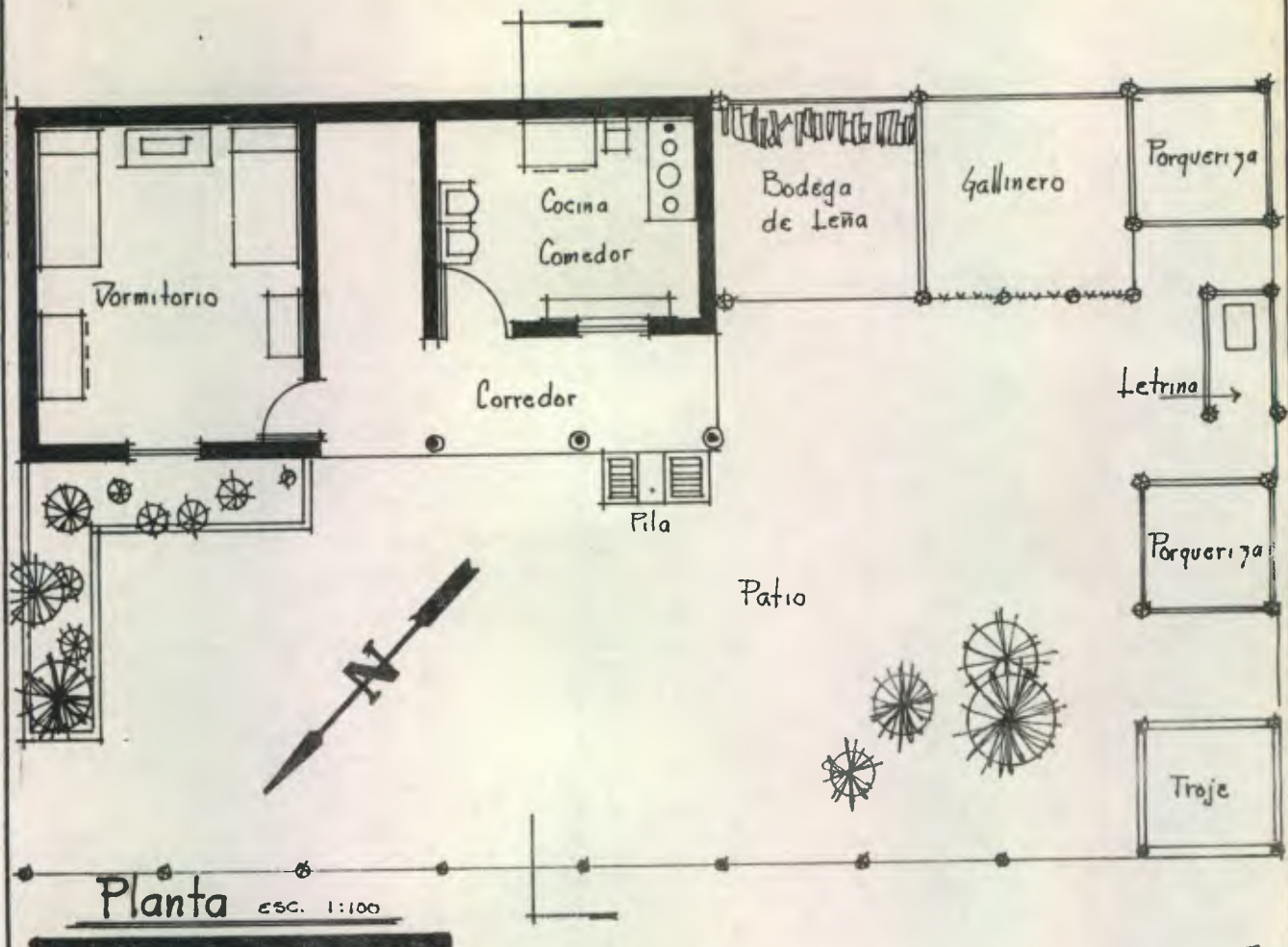
LOCALIDAD: "TECPAN".

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.

PARED: BLOCK Y MADERA.

TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: TORTA DE CEMENTO.



TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL".

LOCALIDAD: "TECPAN".

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.

PARED: BLOCK Y MADERA.

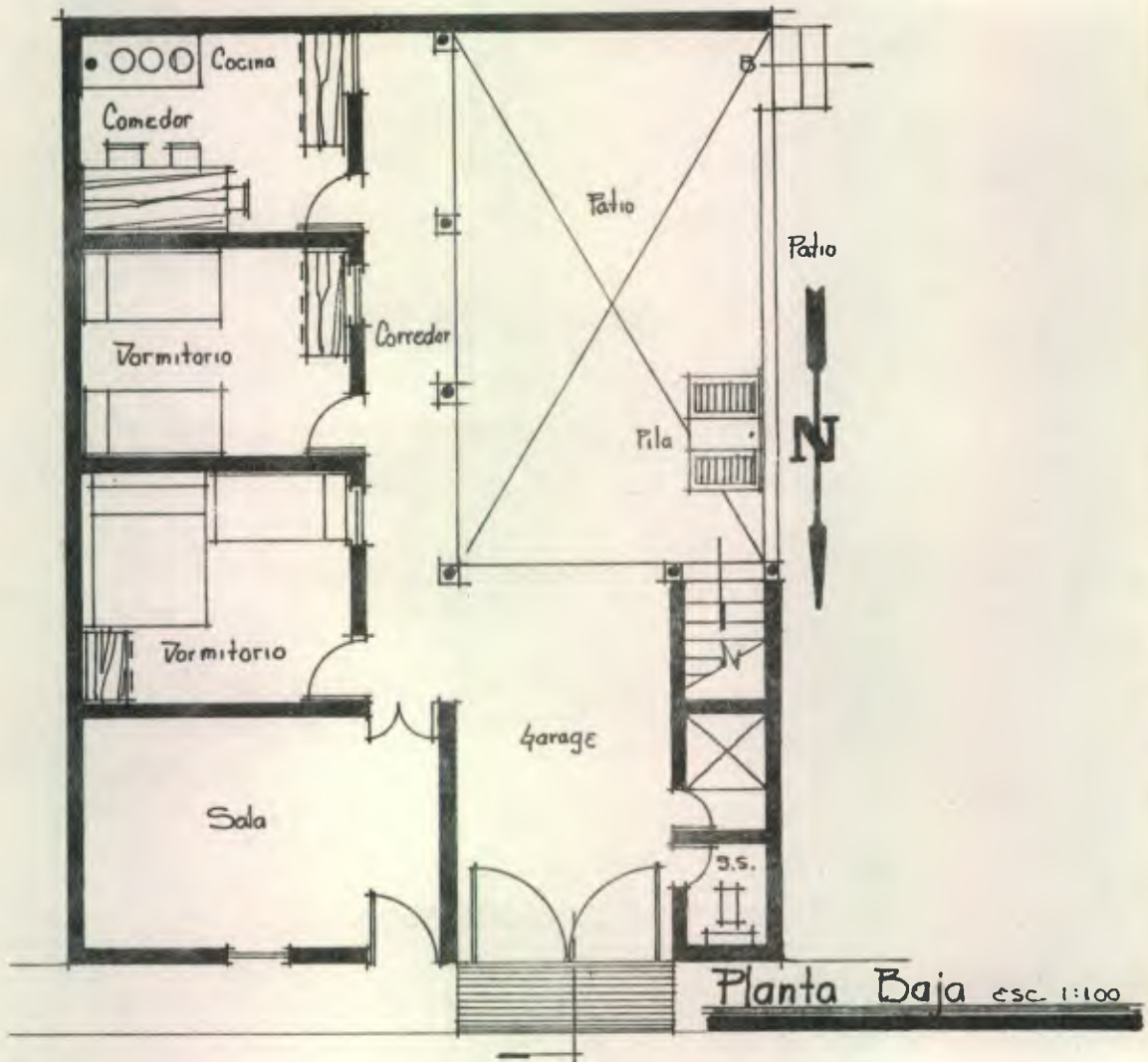
TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: TORTA DE CEMENTO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO:"D".EDIFICACION No.32

Condiciones ambientales orden técnico- físico.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL.		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. resp. técnico
	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION.	solu- ción. dada.	RECOMENDACION	solu- ción. dada.	
TRAZADO	fachadas mayores orientadas en los muros; este y oeste.	0	fachadas mayores orientadas este y oeste.	0	debe favorecer drenaje fluido	1	debe favorecer cierto movimiento aire.	1	fachadas mayores orientadas este y oeste.	0	2/10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación	0	debe permitir almacenaje de calor.	0	no afecta	2	espacios ventilados	1	debe permitir almacenaje de calor	0	3/10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble, pro. visión temporal movimiento alim.	0	volumen interior grande.	2	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen interior regular.	2	más volumen expuesto	1	7/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir cierta circulación.	0	debe permitir transmisión entre las edificaciones.	0	debe existir drenaje adecuado.	0	no debe transmitirse entre edificaciones	2	debe permitir su incidencia	2	4/10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	0	adecuada pendiente para la evacuación.	2	poca capacidad de absorción	1	debe absorber un poco los rayos solares	1	5/10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas: 25-40% en los muros orientados este-oeste	1	deben permitir cierto recorrido del aire	1	protegidas contra incidencia directa.	1	debe permitir el movimiento del aire	1	sol matutino y despertino no al medio día.	1	5/10
MUROS	debe encausarlos adecuadamente.	1	pesados para retardo térmico.	0	buena aislación hidrófuga.	2	deben ser impermeables	2	la mayor superficie expuesta	1	6/10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo térmico.	0	buena aislación hidrófuga.	2	deben ser impermeables	2	absorción de color	1	7/10
COLOR	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	1	no afecta.	2	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	1	8/10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	0	debe disminuir la radiación solar.	1	debe absorberla y encausarla, drenaje adecuado.	1	debe retenerla	1	debe absorber los rayos caloríficos.	1	4/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del aire al interior.	1	no afecta	2	drenaje adecuado	1	no debe de almacenarse en la edificación	1	no afecta	2	7/10
TRATAHIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe mantenerla.	1	drenaje adecuado	1	debe ser impermeable	1	debe ser reflectiva	1	5/10
VEGETACION	debe de regular su incidencia	1	debe mantenerla	1	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	2	4/10
TOPOGRAFIA	deben de regular su incidencia.	0	debe mantenerla	0	debe facilitar evacuación	2	debe disminuirla	1	debe impedir reflejos	1	4/10
Sub-total Eval.		10/26		9/28		19/28		18/28		15/28	71/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción. dada	recursos hidrológicos	solu- ción. dada	SERVICIOS	solu- ción. dada	CONTAMINACION	solu- ción. dada	hongos y plagas nocivas.	solu- ción. dada	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecuado de animales	2	presencia cercana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe de existir	2	no deben existir.	2	
Sub-total Eval		2/2		2/2		2/2		2/2		2/2	10/10
TOTAL DE LA EVALUACION.											81/150

FUENTE: Elaboracion propia en base a Cuadros de Mahoney.

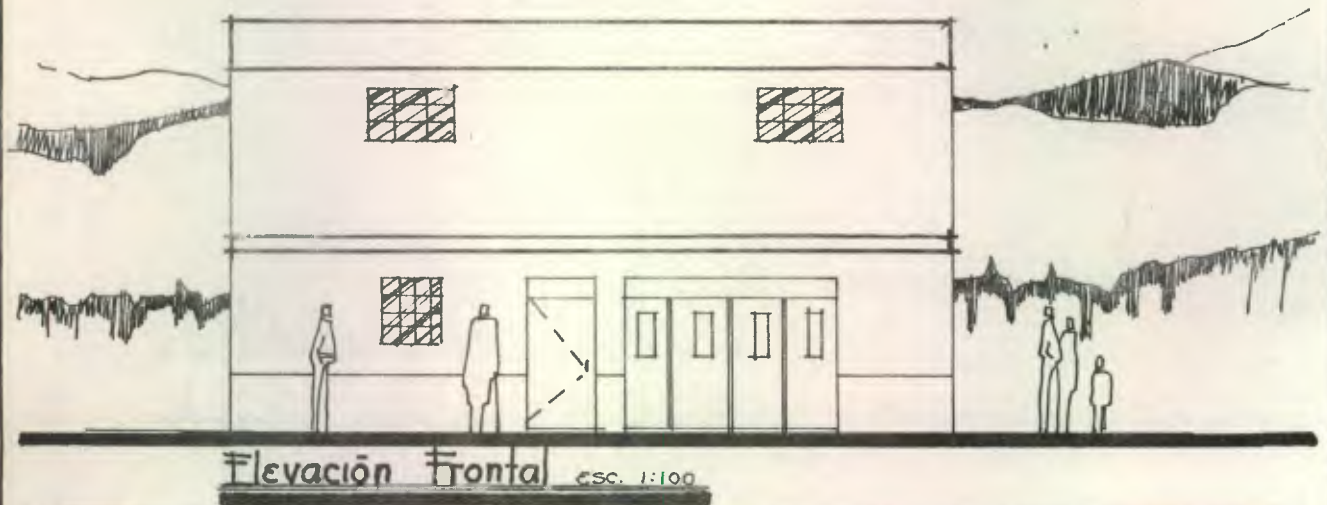
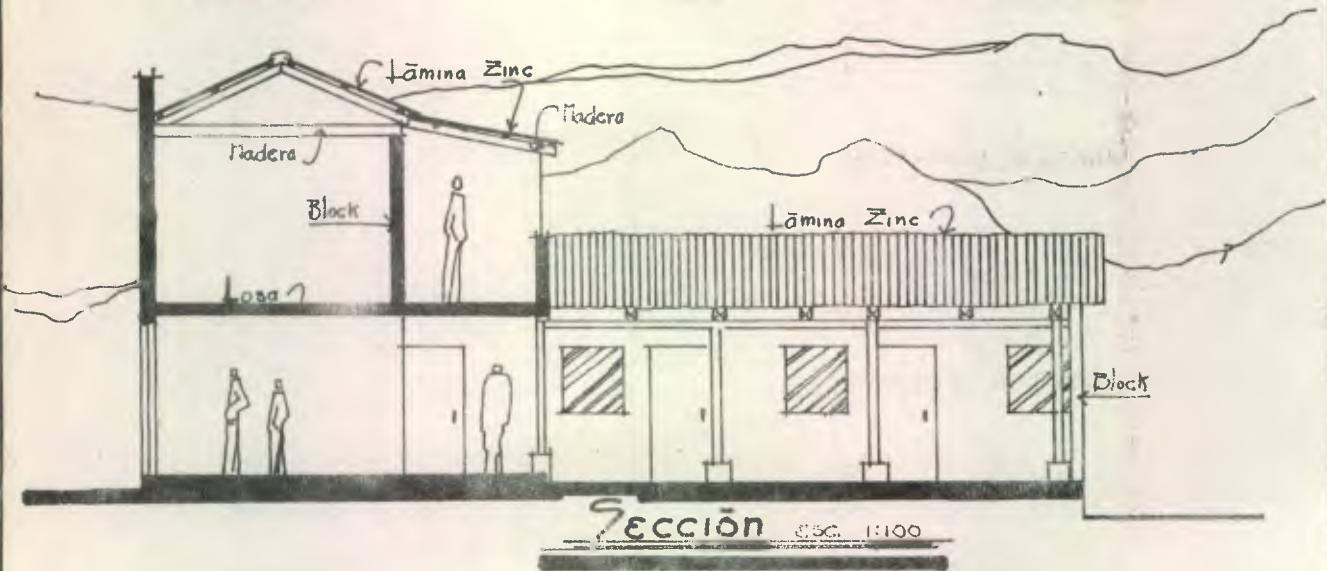


TIPO DE EDIFICACION : "VIVIENDA".

LOCALIDAD : "COMALAPA".

DEPARTAMENTO : CHIMALTENANGO.
 PARED : BLOCK POMEZ

TECHO : LAMINA DE ZINC.
 PISO : CEMENTO LIQUIDO.

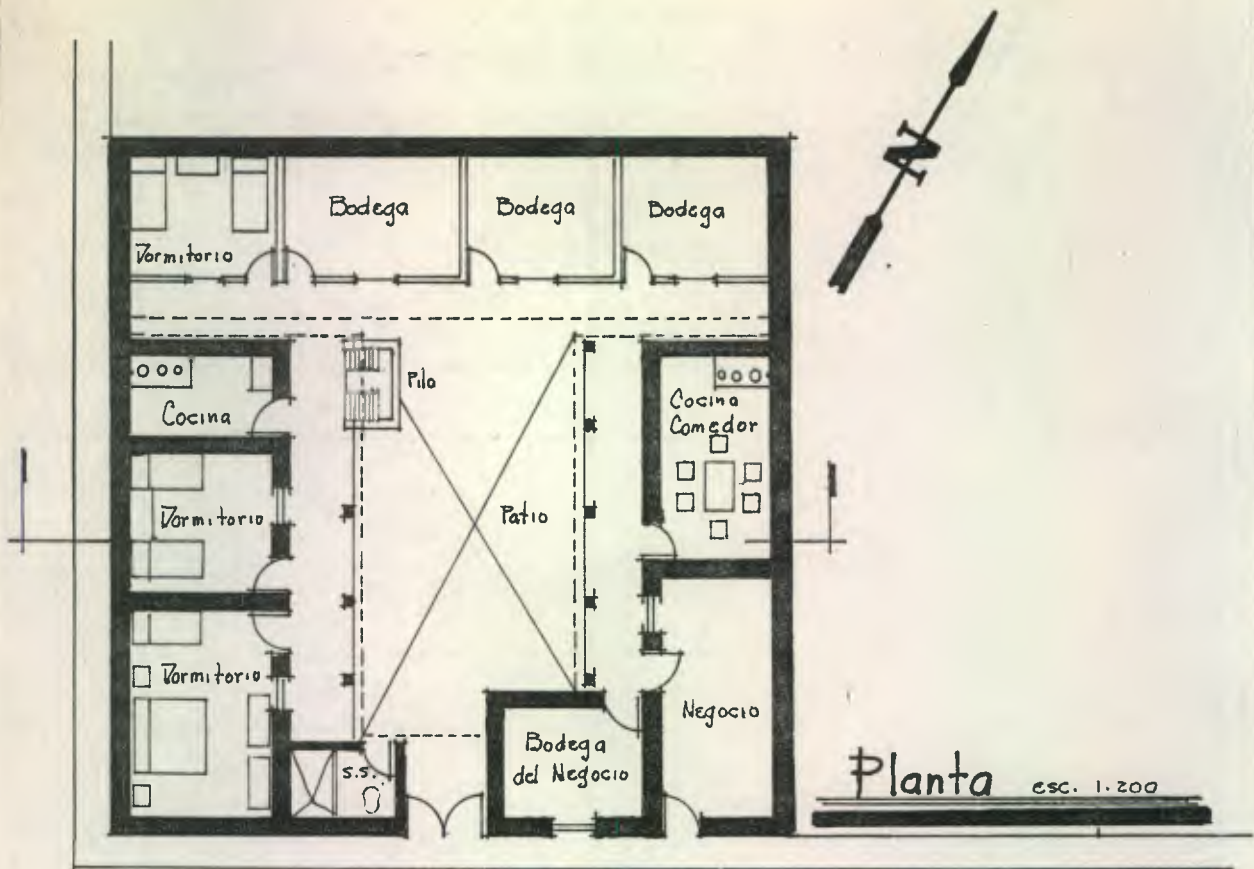


33	TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".	
	LOCALIDAD: "COMALAPA".	
	DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.	TECHO: LAMINA DE ZINC.
	PARED: BLOCK POMEZ.	PISO: CEMENTO LIQUIDO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "D". EDIFICACION N° 33

Condicional- Respuesta técnico- físico.	orden natural	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL.		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. Resp. físico
		solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION.	solu- ción dada.	RECOMENDACION	solu- ción dada.	RECOMENDACION	
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas en los muros; este y oeste.	1	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer cierto movi- miento aire.	1	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	1	6	10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación	1	debe permitir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios ventilados	1	debe permitir almacenaje de calor	1	6	10
FORMA Y HASA	habitaciones en fila doble, pro- visión temporal movimiento aire	1	volumen interior grande.	2	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen inte- rior regular.	2	más volumen expuesto	1	8	10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir cierta circula- ción.	1	debe permitir transmisión entre las edi- ficaciones.	1	debe existir drenaje adecua- do.	2	no debe trans- mitirse entre edificaciones	1	debe permitir su incidencia'	1	6	10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para la evacuación.	2	poca capacidad de absorción	1	debe absorber un poco los rayos dolares	1	6	10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas: 25-40% en los muros orienta- dos este-oeste	1	deben permitir cierto reco- rrido del aire	1	protegidas con- tra incidencia directa.	2	debe permitir el movimiento del aire	1	sol matutino y despertino no al medio día.	0	5	10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para retardo tér- mico.	0	buena aislación hidrófuga.	2	deben ser impermeables	2	la mayor super- ficie expuesta	1	6	10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	0	buena aislación hidrófuga.	2	deben ser impermeables	2	absorción de color	1	7	10
COLOR	no afecta	2	poca capaci- dad reflectiva	1	no afecta.	2	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	1	8	10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	2	debe disminu- ir la radia- ción solar.	1	debe absorber- la y encausar- la, drenaje a- decuado.	2	debe retenerla	1	debe absorber los rayos car- loríficos.	1	7	10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del aire al inte- rior.	1	no afecta	2	drenaje adecuado	2	no debe de al- macenarse en la edificación	2	no afecta	2	9	10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe mantenerla.	1	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable	2	debe ser reflectiva	1	7	10
VEGETACION	debe de regular su incidencia	0	debe mantenerla	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	0	0	10
TOPOGRAFIA	deben de regu- lar su inciden- cia.	0	debe mantenerla	0	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir reflejos	1	3	10
sub-total Eval.		15		12		25		19		13	84	140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción dada	recursos hidrológicos	solu- ción dada	SERVICIOS	solu- ción dada	CONTAMINACION	solu- ción dada	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción dada		
	RECOMENDACION.	control adecua- do de animales	RECOMENDACION	presencia cer- cana de agua.	RECOMENDACION	electricidad, drenajes y a- gua potable.	RECOMENDACION	no debe de existir	RECOMENDACION	no deben existir.	2	
sub-total Eval		2		0		2		2		2	8	10
TOTAL DE LA EVALUACION.....											92	150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mañoney.



Planta ESC. 1:200



Elevación Frontal ESC. 1:125

34

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL".

LOCALIDAD: "COMALAPA".

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO.

PARED: ADOBE, BLOCK Y MADERA.

TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: TORTA DE CEMENTO.



TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA Y NEGOCIO".

LOCALIDAD: "COMALAPA".

DEPARTAMENTO: CHIMALTENANGO

PARED: ADOBE, BLOCK Y MADERA.

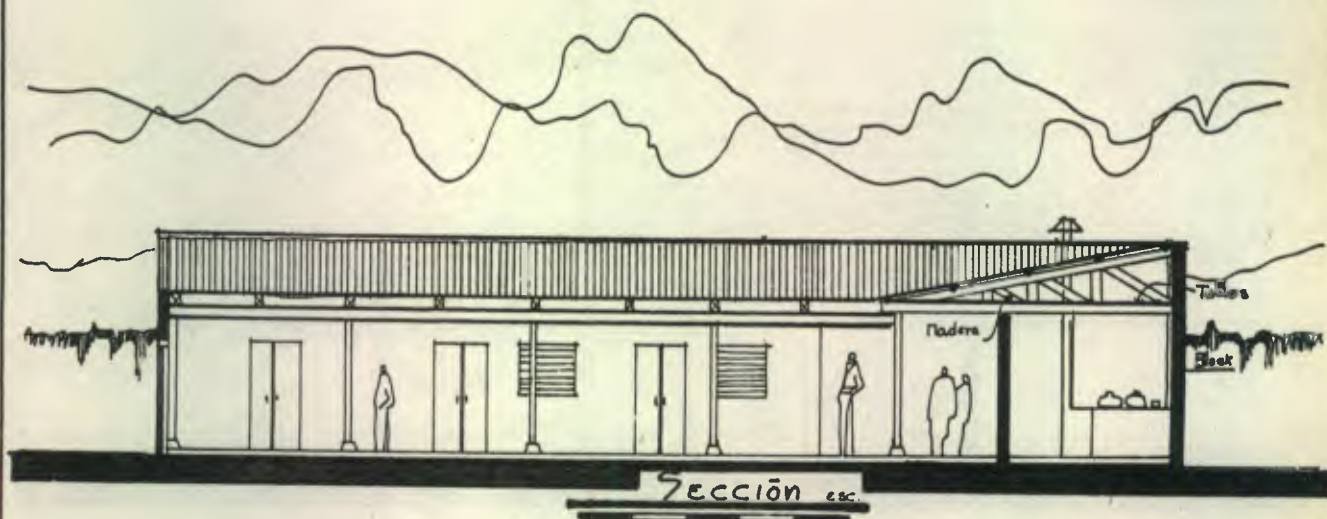
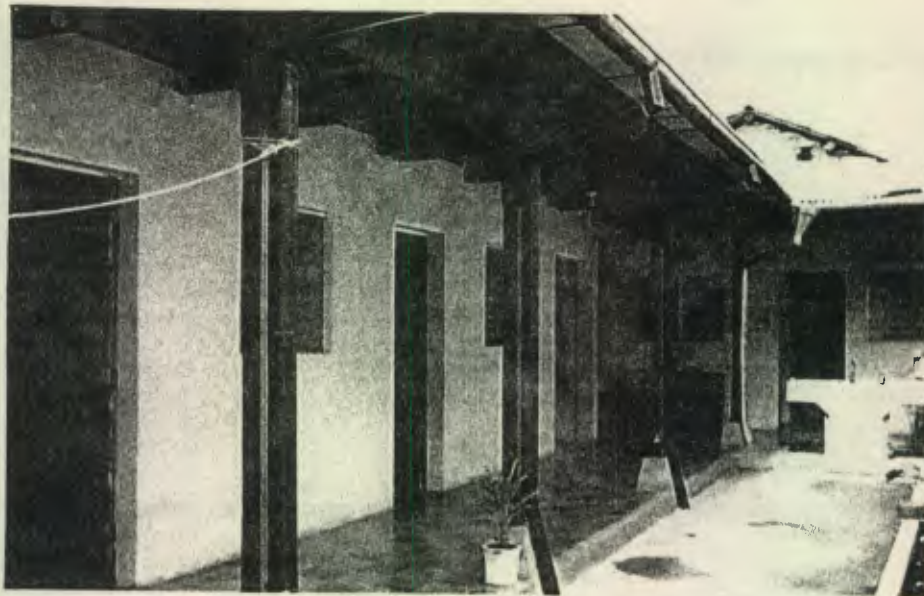
TECHO: LAMINA DE ZINC.

PISO: TORTA DE CEMENTO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO: "D". EDIFICACION No. 34

condicionan- te natural orden técnico- físico.	VIENTOS	solu- ción. dada.	TEMPERATURA	solu- ción. dada.	PRECIPITACION PLUVIAL.	solu- ción. dada.	HUMEDAD	solu- ción. dada.	SOLEAMIENTO	solu- ción. dada.	val. resp. técnico físico
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
TRAZADO	fachadas mayo- res orientadas en los muros; este y oeste.	1	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	1	debe favorecer drenaje fluido	1	debe favorecer cierto movi- miento aire.	1	fachadas mayo- res orientadas este y oeste.	1	5 10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación	0	debe permitir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios ventilados	1	debe permitir almacenaje de calor	1	5 10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble, pro- visión temporal movimiento aire	1	volumen interior grande.	2	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen inte- rior regular.	2	más volumen expuesto	1	8 10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir cierta circula- ción.	1	debe permitir transmisión entre las edi- ficaciones.	1	debe existir drenaje adecua- do.	2	no debe trans- mitirse entre edificaciones	1	debe permitir su incidencia	1	6 10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pen- diente para la evacuación.	2	poca capacidad de absorción	1	debe absorber un poco los rayos solares	1	6 10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas: 25-40% en los muros orienta- dos este-oeste	1	deben permitir cierto reco- rrido del aire	1	protegidas con- tra incidencia directa.	2	debe permitir el movimiento del aire	1	sol matutino y despertar no al medio día.	1	6 10
MUROS	debe encausar- los adecuada- mente.	1	pesados para retardo tér- mico.	1	buen aislamiento hidrófuga.	1	deben ser impermeables	1	la mayor super- ficie expuesta	1	5 10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo tér- mico.	1	buen aislamiento hidrófuga.	1	deben ser impermeables	1	absorción de color	1	6 10
COLOR	no afecta	2	poca capaci- dad reflectiva	1	no afecta.	2	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	1	8 10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	2	debe disminu- ir la radia- ción solar.	1	debe absorber- la y encausar- la drenaje a- decuado.	2	debe retenerla	2	debe absorber los rayos ca- loríficos.	1	8 10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impe- dir el paso del agua al inte- rior.	1	no afecta	2	drenaje adecuado	2	no debe de al- macenarse en la edificación	1	no afecta	2	8 10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe mantenerla.	1	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable	2	debe ser reflectiva	1	7 10
VEGETACION	debe de regular su incidencia	0	debe mantenerla	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	0	0 10
TOPOGRAFIA	deben de regu- lar su inciden- cia.	0	debe mantenerla	0	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir reflejos	1	3 10
sub-total Eval.		14 28		14 28		22 28		17 28		14 28	81 140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solu- ción. dada	recursos hidrológicos	solu- ción. dada	SERVICIOS	solu- ción. dada	CONTAMINACION	solu- ción. dada	hongos y pla- gas nocivas.	solu- ción. dada	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecua- do de animales	2	presencia cer- cana de agua.	0	electricidad, drenajes y a- gua potable.	2	no debe de existir	2	no deben existir.	2	
sub-total Eval		2 2		0 2		2 2		2 2		2 2	0 10
TOTAL DE LA EVALUACION.....											87 150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.



TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".

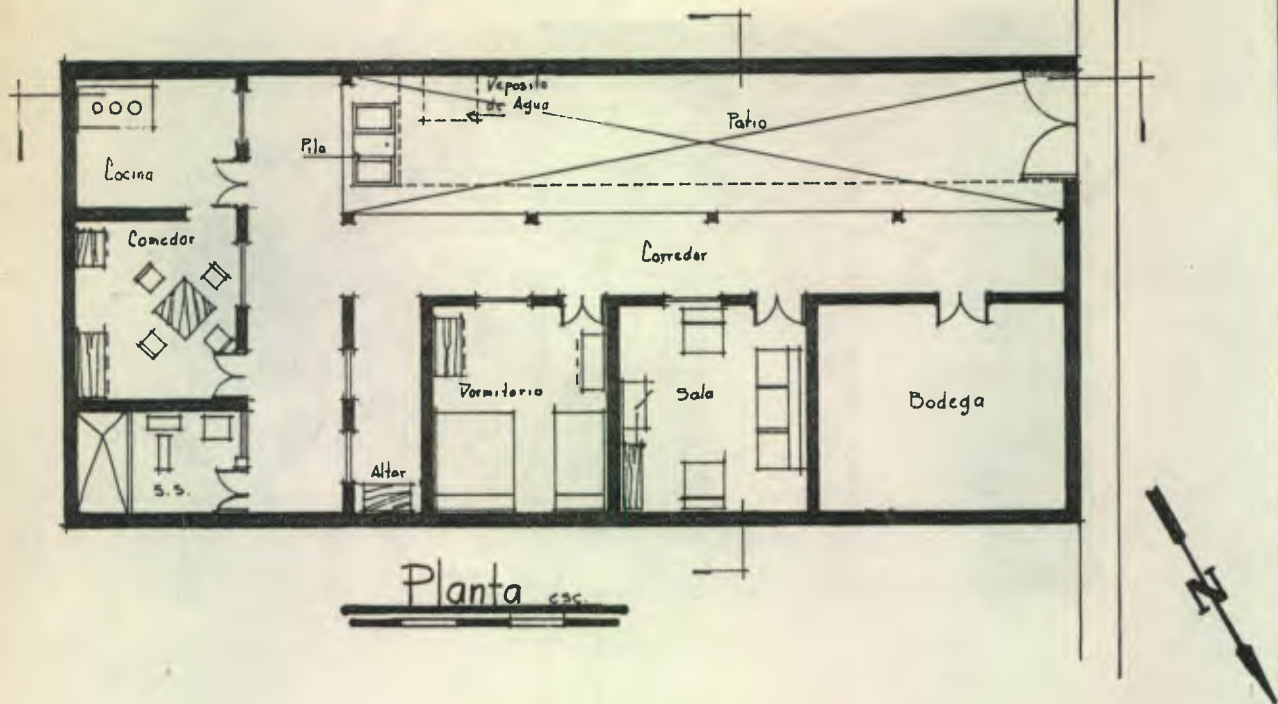
LOCALIDAD: "CHICHICASTENANGO".

DEPARTAMENTO: QUICHE.

PARED: BLOCK POMEZ

TECHO: LAMINA DE ASBESTO CEMENTO.
PISO: CEMENTO LIQUIDO.

35



Planta esc.



Sección esc. 1:100

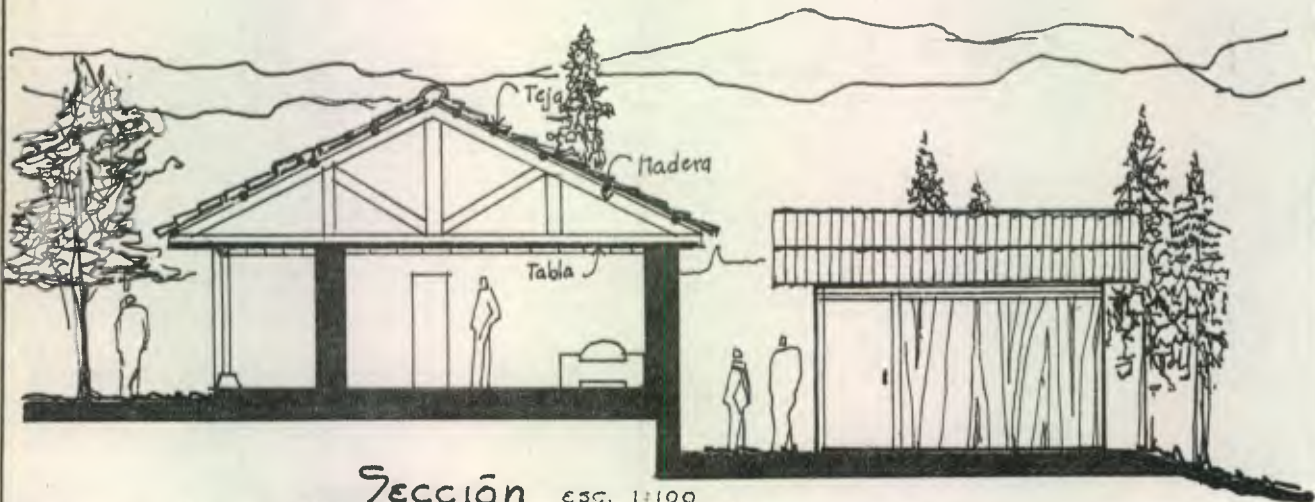
35	TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA".	
	LOCALIDAD: "CHICHICASTENAGO".	
	DEPARTAMENTO: QUICHE.	
	PARED: BLOCK POMEZ	TECHO: LAMINA DE ASBESTO CEMENTO. PISO: CEMENTO LIQUIDO.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO:"D".EDIFICACION N°.35

Condiciones ambientales ordenadas de mayor a menor importancia física.	VIENTOS		TEMPERATURA		PRECIPITACION PLUVIAL.		HUMEDAD		SOLEAMIENTO		Eval. Resp. Técnico Físico
	RECOMENDACION.	solución dada.	RECOMENDACION.	solución dada.	RECOMENDACION.	solución dada.	RECOMENDACION.	solución dada.	RECOMENDACION.	solución dada.	
TRAZADO	fachadas mayores orientadas en los muros; este y oeste.	1	fachadas mayores orientadas este y oeste.	1	debe favorecer drenaje fluido	2	debe favorecer cierto movimiento aire.	1	fachadas mayores orientadas este y oeste.	1	6/10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación	1	debe permitir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios ventilados	1	debe permitir almacenaje de calor	2	7/10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble, provisión temporal máxima al aire	1	volumen interior grande.	2	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen interior regular.	2	más volumen expuesto	1	8/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir cierta circulación.	1	debe permitir transmisión entre las edificaciones.	1	debe existir drenaje adecuado.	2	no debe transmitirse entre edificaciones	2	debe permitir su incidencia	1	7/10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pendiente para la evacuación.	2	poca capacidad de absorción	1	debe absorber un poco los rayos solares	2	7/10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas: 25-40% en los muros orientados este-oeste	2	deben permitir cierto recorrido del aire	1	protegidas contra incidencia directa.	2	debe permitir el movimiento del aire	1	sol matutino y despertino no al medio día.	1	7/10
MUROS	debe encausarlos adecuadamente.	1	pesados para retardo térmico.	1	buena aislación hidrófuga.	2	deben ser impermeables	2	la mayor superficie expuesta	0	6/10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo térmico.	1	buena aislación hidrófuga.	2	deben ser impermeables	2	absorción de color	1	8/10
COLOR	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	2	no afecta.	2	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	2	10/10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	2	debe disminuir la radiación solar.	1	debe absorberla y encausarla a drenaje adecuado.	2	debe retenerla	2	debe absorber los rayos caloríficos.	2	9/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del agua al interior.	1	no afecta	2	drenaje adecuado	2	no debe de almacenarse en la edificación	2	no afecta	2	9/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe mantenerla.	2	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable	2	debe ser reflectiva	1	8/10
VEGETACION	debe de regular su incidencia	0	debe mantenerla	0	debe facilitar evacuación	0	debe disminuirla	0	debe mitigar su incidencia	0	0/10
TOPOGRAFIA	deben de regular su incidencia.	0	debe mantenerla	1	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir reflejos	1	4/10
Sub-total Eval.		16/28		17/28		26/28		21/28		17/28	96/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	solución dada	recursos hidrológicos	solución dada	SERVICIOS	solución dada	CONTAMINACION	solución dada	hongos y plagas nocivas.	solución dada	
	RECOMENDACION.		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		RECOMENDACION		
	control adecuado de animales	2	presencia cercana de agua.	0	electricidad, drenajes y agua potable.	2	no debe de existir	2	no deben existir.	2	
Sub-total Eval		2/2		0/2		2/2		2/2		2/2	8/10
TOTAL DE LA EVALUACION.....											104/150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.

207



Sección esc. 1:100



Elevación Frontal esc. 1:100

36

TIPO DE EDIFICACION : "VIVIENDA RURAL"

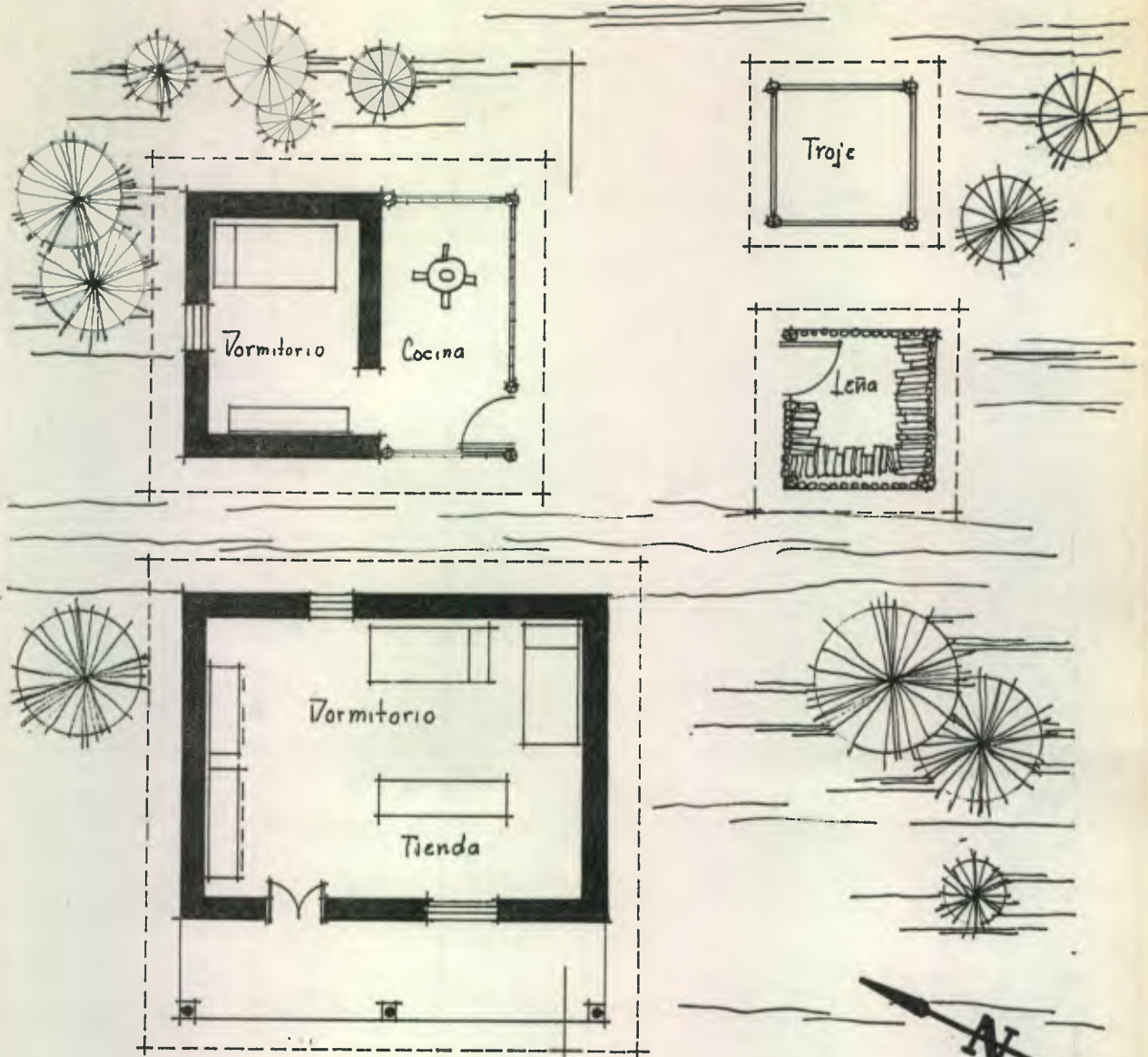
LOCALIDAD: CHICHILCASTENANGO.

DEPARTAMENTO: QUICHE.

PARED: ADOBE (0.40 ancho).

TECHO: TEJA.

PISO: TIERRA.



Planta ESC. 1:100

TIPO DE EDIFICACION: "VIVIENDA RURAL".

LOCALIDAD: CHICHICASTENANGO.

DEPARTAMENTO: QUICHE.

PARED: ADOBE (0.40 ancho).

TECHO: TEJA.

PISO: TIERRA.

EVALUACION DE LAS RESPUESTAS A LAS CONDICIONANTES ENTORNO AMBIENTALES, SUB-REGION DEL GRUPO:"D".EDIFICACION No.36

Condicionante Respuesta Físico- Técnico	VIENTOS	Solu- ción.	TEMPERATURA	Solu- ción.	PRECIPITACION PLUVIAL.	Solu- ción	HUMEDAD	Solu- ción	SOLEAMIENTO	Solu- ción	Eval. resp. técnico
		RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada.	RECOMENDACION.	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada
TRAZADO	fachadas mayores orientadas en los muros; este y oeste.	1	fachadas mayores orientadas este y oeste.	1	debe favorecer drenaje fluido	1	debe favorecer cierto movimiento aire.	1	fachadas mayores orientadas este y oeste.	1	5/10
SEPARACION	1 ó 2 veces la altura de la edificación	1	debe permitir almacenaje de calor.	1	no afecta	2	espacios ventilados	2	debe permitir almacenaje de calor	1	7/10
FORMA Y MASA	habitaciones en fila doble, provisión temporal movimiento aire	1	volumen interior grande.	2	debe impedir su penetración al interior.	2	volumen interior regular.	2	más volumen expuesto	1	8/10
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	deben permitir cierta circulación.	2	debe permitir transmisión entre las edificaciones.	1	debe existir drenaje adecuado.	2	no debe transmitirse entre edificaciones	2	debe permitir su incidencia	2	9/10
CUBIERTAS	debe encausarlos	1	ligeras y bien aisladas	1	adecuada pendiente para la evacuación.	2	poca capacidad de absorción	1	debe absorber un poco los rayos solares	1	6/10
PUERTAS Y VENTANAS.	aberturas: 25-40% en los muros orientados este-oeste	0	deben permitir cierto recorrido del aire	1	protegidas contra incidencia directa.	2	debe permitir el movimiento del aire	1	sol matutino y despertino no al medio día.	0	4/10
MUROS	debe encausarlos adecuadamente.	1	pesados para retardo térmico.	2	buena aislación hidrófuga.	1	deben ser impermeables	1	la mayor superficie expuesta	1	6/10
PISO INTERIOR	no afecta	2	pesados para retardo térmico.	0	buena aislación hidrófuga.	0	deben ser impermeables	0	absorción de color	1	3/10
COLOR	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	1	no afecta.	2	no afecta	2	poca capacidad reflectiva	1	8/10
CONSTITUCION DEL SUELO	no debe levantar polvo	0	debe disminuir la radiación solar.	1	debe absorberla y encausarla y drenaje adecuado.	1	debe retenerla	1	debe absorber los rayos caloríficos.	1	4/10
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	no deben impedir el paso del aire al interior.	1	no afecta	2	drenaje adecuado	1	no debe de almacenarse en la edificación	1	no afecta	2	7/10
TRATAMIENTO SUPERFICIES EXTERIORES	debe encausarlos	1	debe mantenerla.	1	drenaje adecuado	2	debe ser impermeable	0	debe ser reflectiva	0	4/10
VEGETACION	debe de regular su incidencia	1	debe mantenerla	1	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe mitigar su incidencia	1	5/10
TOPOGRAFIA	deben de regular su incidencia.	1	debe mantenerla	1	debe facilitar evacuación	1	debe disminuirla	1	debe impedir reflejos	1	5/10
Sub-total Eval.		15/28		16/28		20/28		16/28		14/28	81/140
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN.	FAUNA	Solu- ción	recursos hidrológicos	Solu- ción	SERVICIOS	Solu- ción	CONTAMINACION	Solu- ción	hongos y plagas nocivas.	Solu- ción	
	RECOMENDACION.	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	RECOMENDACION	dada	
	control adecuado de animales	2	presencia cercana de agua.	2	electricidad, drenajes y agua potable.	0	no debe de existir	2	no deben existir.	2	
Sub-total Eval		2/2		2/2		0/2		2/2		2/2	8/10
TOTAL DE LA EVALUACION											89/150

FUENTE: Elaboración propia en base a Cuadros de Mahoney.

4.4 ANALISIS DE LA ADECUACION CLIMATICA DE LAS EDIFICACIONES DE LA REGION.

A continuación se presentan dos cuadros que resumen los resultados obtenidos en la evaluación de la adecuación ambiental de las edificaciones.

El primero (cuadro No.33) presenta la evaluación numérica de cada una de las condicionantes de orden natural; es decir que se da la respuesta o adecuación que la edificación, individual y en conjunto, presenta ante cada una de estas condicionantes.

El segundo (cuadro No. 34) presenta la respuesta o adecuación de cada uno de los elementos técnico-físicos ante la acción global del clima (condicionantes de orden natural).

Estos dos cuadros resumen, se hicieron con el objeto de analizar por separado la forma en que las condiciones de orden natural y los elementos técnico-físicos inciden en cada una y en el total de las edificaciones evaluadas, y así poder determinar los factores que dan lugar a su buena o mala incidencia sobre está y también poder proporcionar una mejor visión del grado de adecuación ambiental alcanzado.

Con base en lo anteriormente expuesto, seguidamente se entra al análisis de los cuadros en resumen mencionados; dicho análisis se realiza de una manera general de los cuatro grupos en que se subdividió la región de estudio.

El propósito fundamental del análisis es obtener conclusiones válidas respecto a la adecuación ambiental para poder comprobar La Premisa que se planteo para realizar este trabajo.

GRUPO:	GRUPO A.				GRUPO B.						GRUPO C.								GRUPO D.								PROMEDIO GENERAL	%																					
EDIFICACION CON-DICIONANTES. N°.	1	2	PROMEDIO	%	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO	%	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22			23	24	PROMEDIO	%	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	PROMEDIO	%			
VIENTOS	20	18	19	65	14	17	22	21	17	15	18	20	18	64	17	15	23	17	22	18	15	15	19	16	17	15	6	10	17	61	16	17	8	15	7	7	11	10	15	14	16	15	13	46	16.8	60			
TEMPERATURA	18	18	18	64	12	14	22	20	16	14	15	19	16.5	59	15	14	19	20	20	13	13	14	13	14	16	13	11	20	15	54	16	16	8	14	10	11	10	9	12	14	17	16	13	46	15.6	56			
PRECIPITACION PLUVIAL	17	17	17	61	16	18	27	23	20	23	21	27	23	82	23	24	25	26	29	23	24	24	22	24	22	27	16	25	24	86	17	24	16	14	12	14	15	19	25	22	25	20	19	65	22.8	74			
HUMEDAD	16	14	15	54	14	15	25	24	26	17	18	21	20	71	21	17	24	29	24	22	19	21	14	19	20	21	8	24	20	71	15	20	9	12	12	14	14	18	19	17	21	16	16	57	17.8	64			
SOLEAMIENTO	17	16	16.5	59	14	15	15	19	18	16	19	23	18	64	17	13	19	17	18	16	15	14	16	15	15	19	10	20	16	57	18	18	13	20	10	12	13	15	13	14	17	14	15	54	16.4	59			
OTROS FACTORES QUE INFLUYEN	8	6			6	6	9	10	10	10	10	10			10	10	10	10	10	7	10	10	8	10	9	10	7	10			8	10	5	5	4	6	8	10	8	8	8			83	83				
TOTAL	88	83			70	79	114	107	105	85	91	110			99	85	110	105	109	92	86	88	79	88	90	91	51	101			82	95	54	75	51	58	63	71	84	81	96	81							
PORCENTAJE (%) EN RELACION AL TOTAL DE 140 P.S.	63	59			50	56	81	76	75	61	65	79			71	61	77	75	78	66	61	61	56	63	64	65	36	72			59	68	39	36	36	41	45	51	60	58	69	58							
				61%									68%																	66%																	54%		63%

FUENTE: Elaboración propia.

NOTA; Todas las casillas están evaluadas sobre 28 puntos

GRUPO EDIFICACION PUESTA N°. TECNICO-FISICA	GRUPO A.				GRUPO B.						GRUPO C.										GRUPO D.										PROMEDIO	%														
	1	2	PROMEDIO	%	3	4	5	6	7	8	9	10	PROMEDIO	%	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	PROMEDIO	%			25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	PROMEDIO	%
	GENERAL																																													
TRAZADO	5	5	5	50	5	5	7	7	6	1	5	6	5	50	6	6	10	6	10	5	7	7	6	6	7	3	2	7	6	40	5	6	3	9	2	2	5	2	6	5	6	5	5	50	6.2	52
SEPARACION	7	8	7.5	75	6	6	10	9	6	5	6	9	7	70	6	5	10	8	10	7	6	6	5	6	6	6	4	8	7	70	6	6	6	5	8	6	5	3	6	5	7	7	6	60	6.8	68
FORMA Y MASA	9	5	7	70	5	5	6	6	9	6	8	8	7	70	7	6	10	9	9	10	10	6	8	7	7	6	2	10	8	80	8	9	3	6	5	5	4	7	8	8	8	8	6	60	7	70
RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES	8	8	8	80	6	6	8	9	9	6	7	10	8	80	7	6	10	8	10	10	6	7	7	8	7	7	6	9	8	80	6	4	3	6	4	5	4	4	6	5	7	9	5	50	7.3	73
CUBIERTA	3	5	4	40	3	7	9	7	7	8	6	6	7	70	6	6	7	8	6	6	6	6	6	6	5	6	5	6	6	40	6	6	6	6	5	5	6	5	6	6	6	7	6	60	6.8	58
PUERTAS Y VENTANAS	6	3	4.5	45	4	5	10	6	8	5	5	8	6	60	5	8	9	8	9	4	5	6	5	5	6	5	2	8	6	60	5	5	2	2	4	4	4	5	5	6	7	4	5	50	5.4	64
MUROS	7	6	6.5	65	3	5	7	7	7	9	7	9	7	70	7	7	7	7	7	6	7	7	6	7	8	5	4	7	7	70	6	9	3	6	2	3	4	6	6	5	6	6	5	50	6.4	64
PISO INTERIOR	6	5	5.5	55	6	6	8	7	8	9	6	8	7	70	9	8	9	1	8	7	6	7	5	7	8	3	3	9	7	70	3	6	3	3	0	2	5	7	7	6	8	3	5	50	6.1	61
COLOR	10	9	9.5	95	6	8	10	10	8	8	10	10	9	90	10	8	10	8	10	8	8	8	8	8	8	8	8	10	9	90	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	10	8	80	8.9	89
CONSTITUCION DEL SUELO	6	6	6	60	4	6	8	10	9	8	8	9	8	80	9	8	8	10	8	8	7	6	6	7	5	8	2	10	7	70	2	7	3	4	3	4	3	4	7	8	9	4	5	50	6.5	65
PROTECCION CONTRA LA LLUVIA	8	7	7.5	75	7	7	10	7	10	9	9	9	8	85	9	9	10	9	10	9	9	9	9	9	9	9	9	7	9	90	7	9	6	6	7	7	7	7	9	8	9	7	7	70	8.0	80
TRATAMIENTO DE SUPERFICIES	4	5	4.5	45	5	4	9	10	7	6	5	5	6	50	6	6	8	8	7	7	7	6	6	7	5	7	4	9	7	70	5	7	4	1	2	3	5	5	7	7	8	4	5	50	5.6	56
VEGETACION	5	5	5	50	5	1	3	5	4	0	1	7	4	40	5	0	0	5	5	6	0	5	0	0	5	8	0	2	3	30	8	9	0	9	0	0	0	4	0	0	0	5	2	20	3.5	35
TOPOGRAFIA	4	6	5	50	5	5	7	7	7	5	8	6	6	60	3	0	2	4	0	2	2	3	3	3	3	5	5	2	3	30	7	8	4	8	1	4	3	4	3	3	4	5	4	45	4.6	46
TOTAL	88	83			70	79	114	107	105	85	91	110		95	83	110	106	109	92	84	88	99	88	90	91	61	107		62	95	84	75	51	58	63	71	84	81	96	81						
PORCENTAJE (%) EN FUNCION A 40pts. FUENTE: Elaboración propia	63	64			50	56	81	76	75	61	65	79		68	59	79	75	78	66	61	61	56	63	64	69	36	76		89	68	39	54	34	41	45	51	60	58	69	58		52	52			

NOTA: Todas las casillas están evaluadas sobre 10 puntos.

A) CONDICIONES DE ORDEN NATURAL.

1. VIENTOS

El porcentaje promedio en general de adecuación a esta condicionante es del 60%; este porcentaje nos indica que el uso de los vientos no es tan eficiente por motivo de la construcción de las edificaciones.

Dentro de las causas que originan este problema, se puede observar que la mala orientación y falta de aberturas adecuadas a los requerimientos (tamaño poco adecuados, mala posición, obstrucción del flujo de aire, etc.) son los criterios de diseño que fallan.

2. TEMPERATURA

El porcentaje promedio en general de adecuación a este condicionante es del 56% indicando que la temperatura es un factor problemático de las edificaciones.

El Mayor problema está en que la mayoría de las localidades durante el día la temperatura se encuentra sobre el límite de confort y durante la noche desciende bajo la zona de confort.

Las deficiencias se deben a la mala orientación de las edificaciones. La forma y masa; ya que por haber plantas casi cuadradas y una mala orientación el soleamiento es deficiente, las cubiertas y muros no se adecuan a los requerimientos de transmisión térmica, agregando a esto que las corrientes de aire no están del todo aprovechadas, etc.

3. PRECIPITACION PLUVIAL

La precipitación pluvial es la condicionante que menos afecta a las edificaciones construídas en la región de estudio.

El porcentaje en general de adecuación a esta condicionante es del 74%; indicándonos este porcentaje que existen problemas ocasionados por el poco tratamiento de las áreas exteriores, al no haber un drenaje adecuado, al poco uso de la vegetación y de materiales de construcción impermeables, así como de la inexistencia de la aislación hidrófuga en los muros y pisos.

4. HUMEDAD

Después de la precipitación pluvial, la humedad es la condicionante que menos afecta a las edificaciones construídas.

El porcentaje promedio en general de adecuación a esta condicionante es del 64% en total.

Para mejorar la adecuación de las edificaciones se tendría que corregir deficiencias tales como, la falta de aberturas, (impiden el movimiento del aire para eliminar la humedad), falta de aislamiento hidrófuga en muros y pisos que originan humedad en el interior de las edificaciones y por último la falta de protección de la lluvia que incide directamente sobre la mala calidad de los muros que absorben demasiada humedad.

5. SOLEAMIENTO

El soleamiento es una condicionante que afecta mayormente en el interior de las edificaciones.

El porcentaje promedio general de adecuación a esta condicionante es del 59%; indicándonos que existen problemas en este aspecto en la región de estudio.

Lo que más afecta en este reglón es la mala orientación de la edificación, un volumen demasiado expuesto (aunque en algunos casos es necesario), cubiertas mal diseñadas, ya que la mayoría son de lámina galvanizada y cuando están nuevas tiene un grado aceptable de reflexión de los rayos solares, pero que conforme al uso van oxidándose y de esta manera pierden su grado de reflexión, además hay que agregar que dichas cubiertas no se encuentran bien aisladas. Todo esto origina que dentro de la vivienda se almacene demasiado calor.

6. OTROS FACTORES QUE INFLUYEN

El porcentaje promedio general de esta condicionante es del 83% reflejando este resultado que los mayores problemas se encuentran en el área rural; principalmente ocasionados por tener animales domésticos (perros, gatos, vacas, caballos, cerdos y pollos), la falta de servicios principalmente electricidad, drenajes y a la contaminación producida por deficiencias en las letrinas.

B) RESPUESTAS TECNICO-FISICAS

1. TRAZADO

El porcentaje promedio general es de 52%, respuesta que demuestra poca adecuación en este reglón.

Se puede decir que el trazado de las edificaciones es poco adecuado, ya que en la región predomina un crecimiento horizontal, que hace que la mayoría de las edificaciones sean construídas agrupadas y en relación a una calle o avenida, mediando únicamente el espacio correspondiente al ancho de la calle y acera, existiendo por este problema fachadas dispuestas hacia todos los puntos cardinales.

2. SEPARACION

El porcentaje promedio general es de 68%, que refleja un regular acomodo a la adecuación a este aspecto de las edificaciones de la región. El problema radica en que las áreas de los lotes son reducidos y hacen que las edificaciones ocupen la mayor parte de dicho lote, teniendo con esto problemas de trasmisión de humedad y calor, además de no permitir la adecuada ventilación y el libre flujo de aire en el interior y exterior de la edificación no respetandose las separaciones necesarias por limitaciones económicas.

3. FORMA Y MASA

El porcentaje promedio general es de 70%, indicando que la adecuación es aceptable, aunque existen discrepancias porque existen edificaciones de palantas casi cuadradas y mal orientadas respecto a los vientos, dandose problemas de ventilación por la falta de aberturas en los lugares necesarios, siendo afectadas las edificaciones también por la exposición de un volumen mayor hacia posiciones no recomendadas.

4. RELACION CON OTRAS EDIFICACIONES

El porcentaje promedio general de la adecuación a este aspecto es de 7% implicando esto que la respuesta es aceptable. Aunque existen problemas originados por la poca separación entre edificaciones principalmente en el área urbana que en muchos casos obstaculizan las corrientes de aire; cuando estas se encuentran juntas. La transmisión de calor y de humedad entre ellas seda en grado mayor, aumentando la falta del confort interior.

5. CUBIERTAS

El porcentaje promedio general de adecuación a las cubiertas es de 58% implicando esto que existen problemas, pues los materiales utilizados no reúnen los requisitos necesarios para una adecuada trans

misión térmica, carecen de una eficiente superficie reflectiva, con un aislamiento inadecuado del cielo falso, transmitiendo calor ó frío directamente al interior.

6. PUERTAS Y VENTANAS

El porcentaje promedio general de adecuación a las puertas y ventanas (ABERTURAS), es de 54%, desconociendo en gran parte los beneficios de una adecuada iluminación y ventilación. La carencia de aberturas no permite el movimiento del aire dificultando el reemplazamiento del aire viciado y la eliminación del calor generado dentro de las habitaciones por el efecto de los rayos de sol y las personas.

7. MUROS

El porcentaje promedio general de adecuación a los muros es de 64%, implicando esto, que existen problemas pues los materiales utilizados no reúnen las requisitos necesarios para una adecuada transmisión térmica y carecen de una eficiente superficie reflectiva. La inexistencia de aislación hidrófuga é impermeabilización originan problemas de humedad causados por la precipitación pluvial.

8. PISO INTERIOR

El porcentaje promedio general es de 6.%, con esto podemos establecer que hay un buen porcentaje de edificaciones con problemas en relación a este tema. En la región se utiliza el ladrillo de cemento líquido la torta de concreto, ballosa de barro ladrillo de granito y pisos de tierra siendo estos dos los que más afectan debido a los problemas de humedad por la falta de impermeabilización y de aislación hidrófuga.

9. COLOR

El promedio general de adecuación al color es de 89% siendo este el elemento que mejor se adecua a las edificaciones. Las edificaciones que no se adecuan es porque no tienen superficies reflectivas en sus cubiertas y muros.

10. CONSTITUCION DEL SUELO

El promedio general de adecuación a la constitución del suelo es de 65%, por lo que nos podemos dar cuenta que algunas edificaciones por estar ubicadas en áreas de poca vegetación dando lugar a moles tias ocasionadas por las corrientes de aire con polvo y la reflexión

de los rayos solares que aumentan la temperatura en la época seca. En la época lluviosa por la deficiencia natural del suelo; a la que no dá un tratamiento adecuado, contribuye a crear humedad, erosión y lodo.

11.. PROTECCION CONTRA LA LLUVIA

Este elemento es uno de los que mejor se adecuan el cual tiene como promedio general un 80% Indicandonos que pueden existir ciertos problemas por la falta de un drenaje adecuado, ocasionando erosión y salpicaduras en los muros, manteniendo lodo en los alrededores inmediatos.

12. TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

El porcentaje promedio general de adecuacion a este elemento es de 56% resultado que podría mejorarse si se corrigieran las deficiencias por medio de impermeabilización de muros, pisos y cubiertas para evitar la humedad.

13. VEGETACION

El promedio general de adecuación a la vegetación es de 35%, siendo el elemento que menos se adapta a las edificaciones de la región.

La vegetación juega un papel importante en el diseño, pues contribuye a proporcionar confort, sirviendo como agente atenuante o regulador del efecto de los vientos, reflejos, radiación solar, sereno etc., sin embargo no se le ha dado la importancia que se merece por parte de los edificadores.

14. TOPOGRAFIA

El promedio general de adecuación a las condiciones topográficas es de 46%, con lo cual percibir que existen problemas al respecto. Por ser tan variado el perfil en que se localizan las comunidades, se puede concluir que son afectadas de diferente manera.

Es importante hacer notar que se deben aprovechar las características topográficas de cada comunidad para lograr una buena adecuación de las edificaciones; aprovechando las corrientes de aire, los micro-climas, la temperatura, la lluvia; produciendo lodo y favoreciendo la humedad. Los reflejos y deslumbramientos que se producen debido a algunas planicies de terreno.

CONCLUSIONES

1. COMPROBACION DE LA PREMISA

Para la comprobación de la premisa planteada, se tomaron como base los cuadros N° 33 y 34, los cuales contienen el resumen de la adecuación ambiental en porcentajes de las edificaciones (muestras) de la zona.

1.1 PREMISA DE INVESTIGACION

"CON BASE EN EL ANALISIS DE LOS ELEMENTOS CLIMATICOS, SE PLANTEAN CRITERIOS DE DISEÑO QUE SERVIRAN PARA MEJORAR LAS RESPUESTAS ARQUITECTONICAS RESPECTO AL CLIMA; MEJORANDO DE ESTA MANERA LAS CONDICIONES DE VIDA, EL CONSUMO DEL ESPACIO Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS DE LAS EDIFICACIONES DE: SOLOLA, CHIMALTENANGO Y PARTE DE EL QUICHE".

1.2 CONCLUSION A CONDICIONANTES DE ORDEN NATURAL

A continuación se presentan las condicionantes de orden natural con el porcentaje de adecuación que se logró al analizar el total de edificaciones.

1. vientos	60%
2. temperatura	56%
3. precipitación pluvial	74%
4. humedad	64%
5. Soleamiento	59%
PROMEDIO TOTAL	63%

Con esto se puede ver claramente que la condicionante que más problema ocasiona es la temperatura; y la que menos problemas da es la precipitación pluvial. En general se puede decir que las edificaciones se adecuan en un 63% (aprox.) como promedio total a las condicionantes de orden natural, lo cual se considera bajo, es decir que las edificaciones no brindan grados óptimos de confortabilidad a los usuarios.

1.3 CONCLUSION A CONDICIONANTES DE ORDEN TECNICO-FISICO ANTE LA ACCION DEL CLIMA

Para afirmar la premisa también se tienen en cuenta los datos de orden técnico-físico ante la acción global del clima; dichos datos se presentan a continuación en porcentajes de adecuación que se obtuvo en las edificaciones analizadas.

1. trazado	52%
2. separación	68%
3. forma y masa	70%
4. relación con otras edificaciones	73%
5. cubiertas	58%
6. puertas y ventanas	54%
7. muros	64%
8. piso interior	61%
9. color de la edificación	89%
10. constitución del suelo exterior	65%
11. protección contra la lluvia	80%
12. tratamiento de superficies	56%
13. vegetación	35%
14. topografía	46%
PROMEDIO TOTAL	63% (aproximadamente)

Analizando el promedio de estos porcentajes (63 %), se puede decir que la adecuación de las edificaciones es bajo la condicionante que afecta más es la vegetación con un (35 %) de aplicación, mientras que la condicionante que menos afecta es el color con un (89%) de adaptación.

Analizando los cuadros N° 33 y 34 se observa que las edificaciones que ofrecen mayor confort a los usuarios son las

del grupo B con un 68%, seguidas por las edificaciones del grupo C con un 66%, y posteriormente las del grupo A con un 61%, por último tenemos las del grupo D con un 54% donde se dan las condiciones de menor confortabilidad.

En lo que a la zona del Altiplano Occidental (Región 2a.) se puede concluir que las edificaciones no brindan grados óptimos de confortabilidad, lo cual es demostrado por su baja respuesta de adecuación (63 % en total), ante la acción global del clima respecto a la adecuación ambiental. Con base al porcentaje anterior, se puede afirmar que la construcción de edificaciones en la Región del Altiplano Occidental del país, Sub-Región 2a. (departamentos de sololá, Chimaltenango, y parte del departamento de El Quiché.) se práctica de maneras deficientes con respecto a las condicionantes climáticas del área, haciendose mucho más notorio el problema en las edificaciones con fines de habitabilidad particularmente en el área rural, incidiendo dicha deficiencia directa y negativamente sobre el bienestar de los ocupantes.

por lo que de acuerdo con la premisa planteada; está se puede considerar como válida.

2. CONCLUSIONES GENERALES.

- 2.1 Una gran parte de las edificaciones de la zona del Altiplano Occidental del país (Sub-Región 2a., deptos. de Sololá, Chimaltenango y parte del depto. de El Quiché) han sido construidas en base a la experiencia y observación, obtenidas por los usuarios con el propio lugar; estas edificaciones no brindan grados óptimos de confortabilidad

por motivo de que se desconocen los criterios de diseño climático para construir.

- 2.2 Es necesario crear algún sistema de recomendaciones que se consideren normas de construcción, que contribuyan de manera integral a la correcta planificación de las edificaciones, esta falta de reglamentación incide directa y negativamente para lograr una buena adecuación a las condiciones climáticas necesarias para lograr el confort interior indispensable.
- 2.3 El profesional de la Arquitectura ha tenido escasa participación en relación al diseño de las edificaciones de la región. A veces se han utilizado tipologías de edificaciones que no siempre se adecuan a las condiciones climáticas locales existentes causando malestar al usuario, llegando a veces al uso diferente de las edificaciones; que fueron construídas para otros requerimientos.
- 2.4 Para la mejor comprensión del clima en Guatemala, se requiere de una mejor red Nacional de Estaciones Meteorológicas, que cubra todas las regiones del país y que obtenga datos sobre lluvias, humedad, vientos, temperaturas, insulaciones, lo cual permita una mejor profundización de los estudios respectivos para que se transformen en requerimientos más específicos para las diversas regiones y climas.

RECOMENDACIONES :

1. En esta sección se exponen los conceptos que se deben aplicar a las situaciones que enfrenta el proyectista para diseñar edificaciones en la región de estudio. Estos criterios no constituyen por sí solo una metodología de diseño, ni un proceso; sólo tratan de cuestiones relacionadas con la adecuación climática de las edificaciones y de los materiales que las conforman.

Los criterios o Recomendaciones se presentan para cada elemento constructivo y/o ambiente a diseñar y será el proyectista quién de valor o énfasis a algunos criterios, así como será el responsable de la elección de los mismos.

Es importante dejar claro lo anterior, pues el objetivo del presente trabajo es tratar esencialmente el tema relacionado con cuestiones del bienestar climático en las edificaciones. Pero no hay que olvidar que un proyecto debe ser considerado totalmente y con una integración de diversos aspectos, tales como: la estructura del edificio, la sismicidad, los aspectos funcionales, las diversas instalaciones, los costos y el tiempo de ejecución, así como otros aspectos.

Los Criterios de Diseño que se presentan en las páginas siguientes tienen validez para la Sub-región 2a. que comprende los departamentos de Sololá, Chimaltenango y parte del Quiché.

La graficación que se hace de los Criterios de Diseño, se presenta sin escala. Esto tiene como propósito que personas que tienen poco o ningún conocimiento sobre la Interpretación de Planos, puedan hacer uso de ellas y puedan aplicarlos en determinado momento.

Aunque se trató de graficar al máximo las recomendaciones, debe reconocerse que explicar gráficamente todo lo referente a estos aspectos es difícil. Por lo tanto se recomienda la lectura de los capítulos anteriores del presente trabajo; dicha graficación se presenta según la determinación de los grupos afines para las recomendaciones generales del croquis y diseño de elementos que se recopilan en el Cuadro 25 del inciso 2.4 (aplicación de los Cuadros de Mahoney) del capítulo 2.

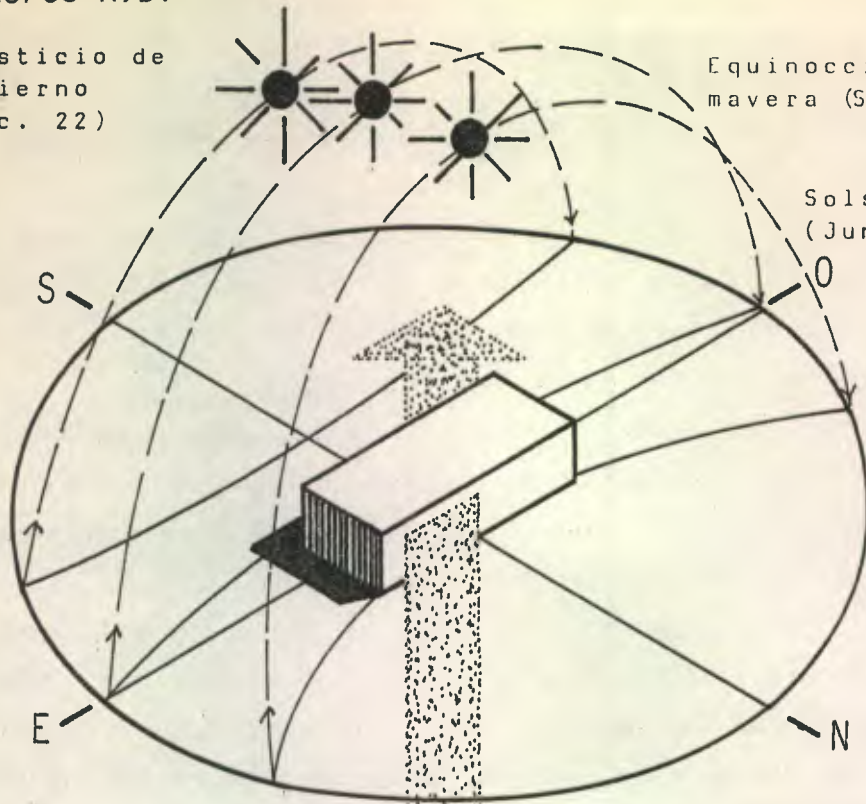
T R A Z A D O

(GRUPOS A,B)

Solsticio de Invierno (Dic. 22)

Equinoccios de otoño y primavera (Sept. 23 y marzo 23)

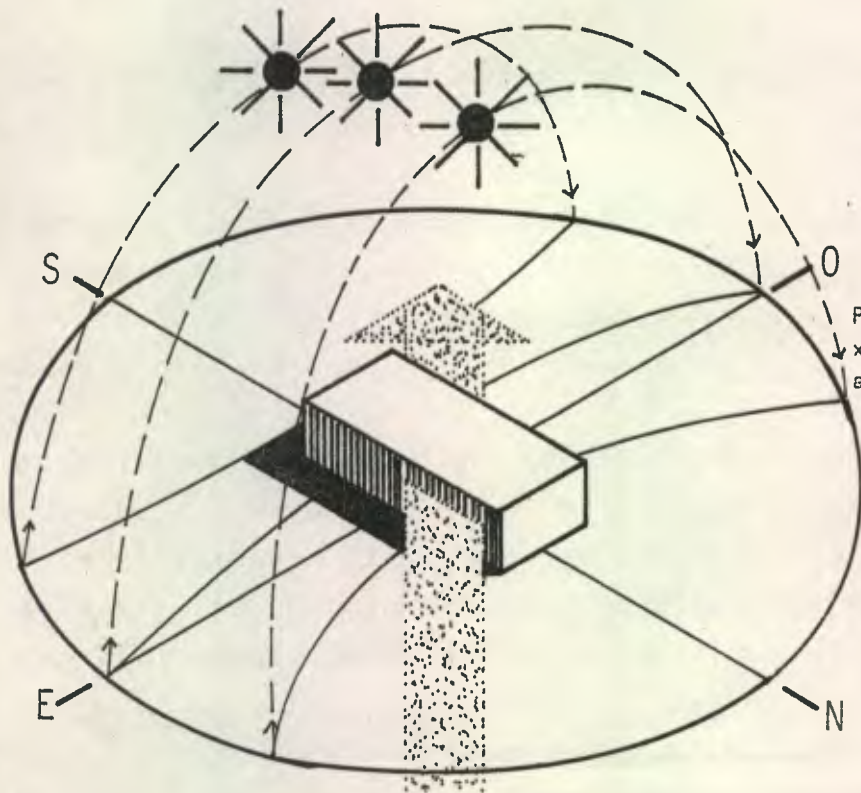
Solsticio de verano (Junio 22)



Para reducir al mínimo la exposición al sol, la edificación deberá orientarse en sus fachadas Mayores sobre el eje este-oeste. Esta orientación permite aprovechar los vientos dominantes del noreste.

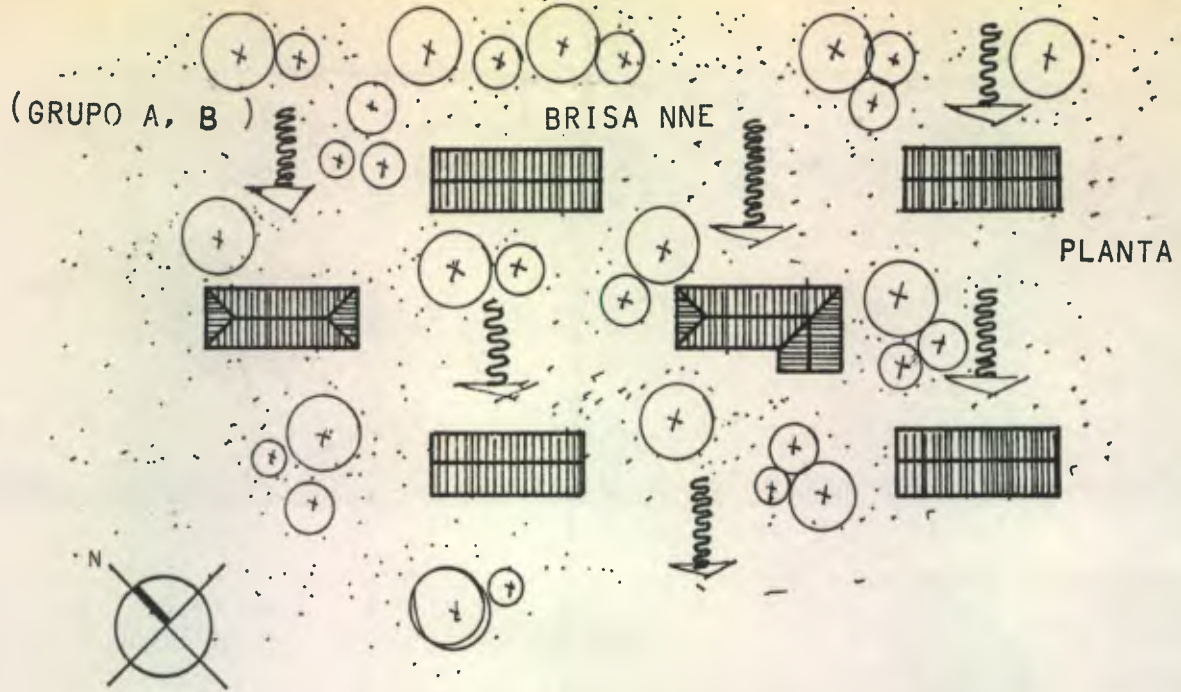
VIENTO DOMINANTE: NORESTE-SUROESTE.

(GRUPO C,D)



Para permitir al máximo la exposición al sol, la edificación deberá orientarse en sus fachadas mayores sobre el eje norte-sur. Esta orientación permite aprovechar mejor el soleamiento.

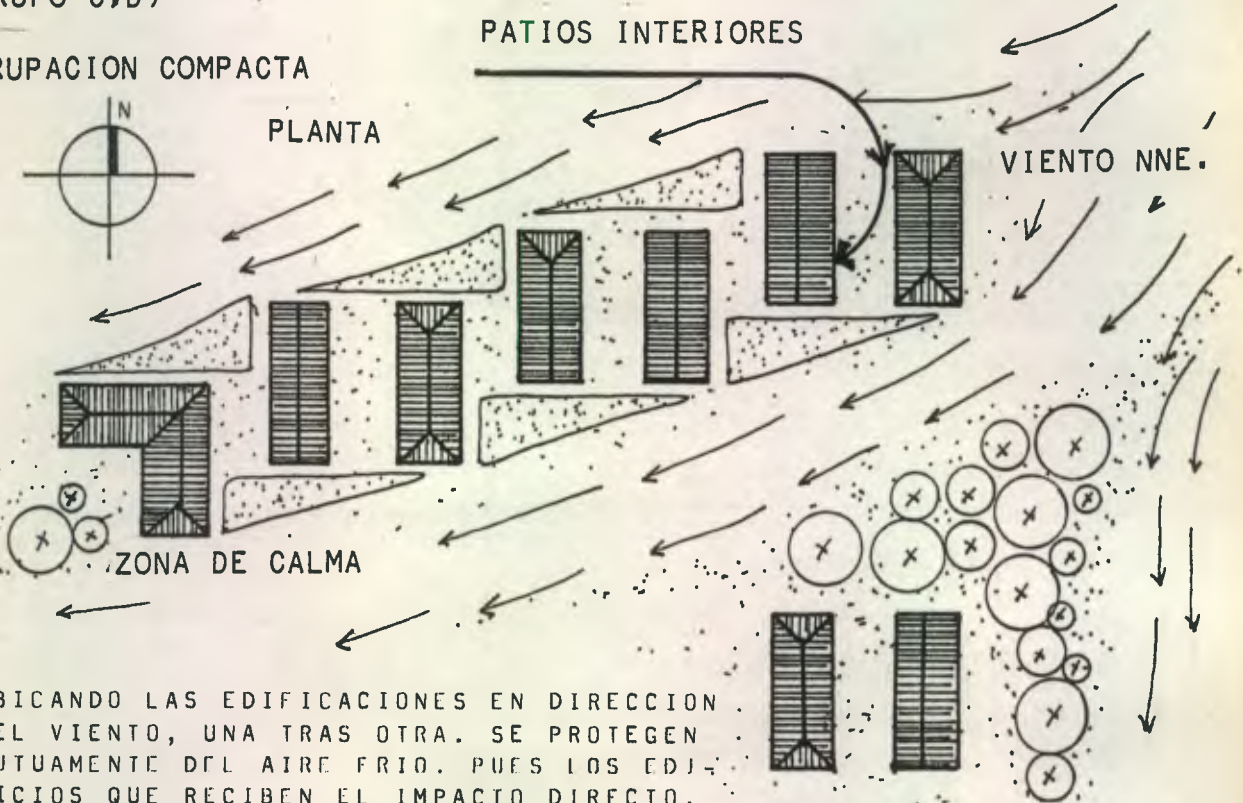
VIENTO DOMINANTE: NORESTE-SUROESTE.



EVITAR AGRUPARLAS EN FORMA COMPACTA LA EDIFICACION DEBERA DISPONERSE DE MANERA QUE EXISTA MOVIMIENTO DE AIRE, NO CREAR ZONAS DE CALMA.-

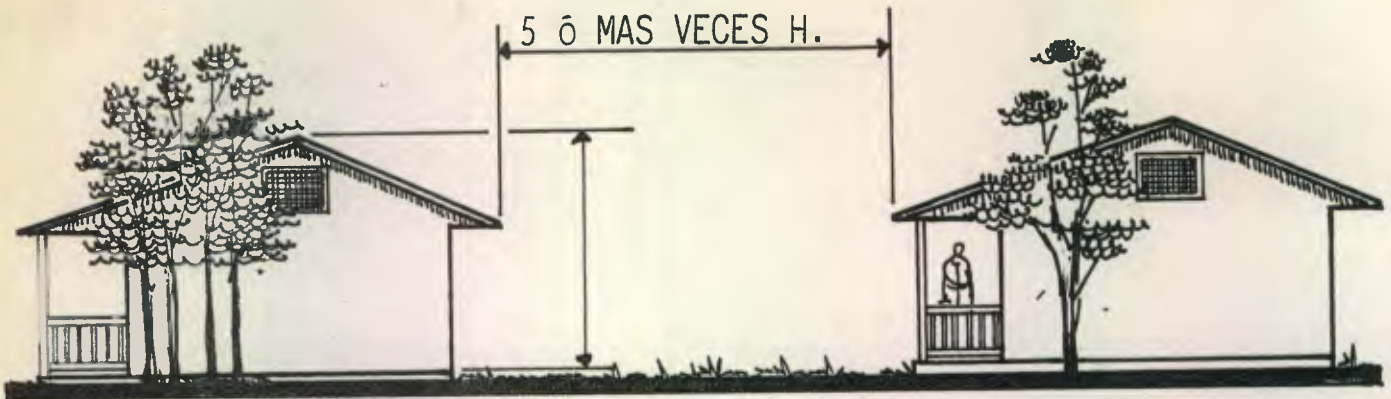
(GRUPO C,D)

AGRUPACION COMPACTA



UBICANDO LAS EDIFICACIONES EN DIRECCION DEL VIENTO, UNA TRAS OTRA. SE PROTEGEN MUTUAMENTE DEL AIRE FRIO. PUES LOS EDIFICIOS QUE RECIBEN EL IMPACTO DIRECTO, PROVOCAN UNA ZONA DE CALMA SOBRE LOS QUE LE SIGUEN. Y SI A LA VEZ ESTOS PRIMERS SE PROTEGEN CON BARRERAS NATURALES (ARBOLEDAS, MONTAÑAS ETC.) O INGENIADAS (MUROS, CETOS ALTOS), SE OPTIMIZA EL SISTEMA.

(GRUPO A)



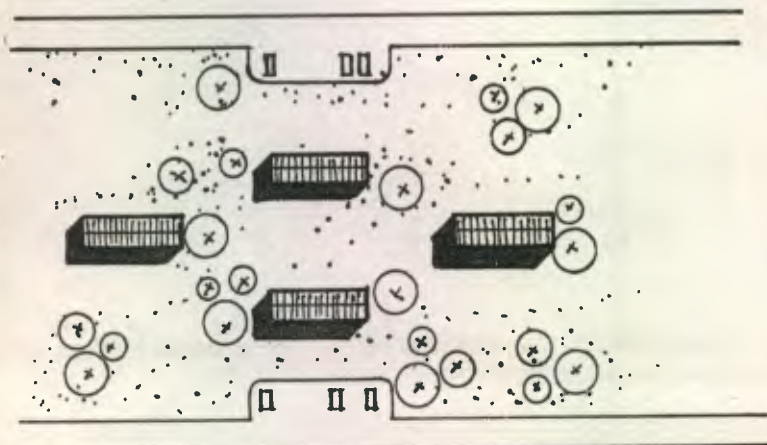
ELEVACION.

DEBE SEPARARSE SUFICIENTEMENTE LAS EDIFICACIONES, CON EL OBJETO DE PERMITIR EL MOVIMIENTO DEL AIRE; ES RECOMENDABLE QUE PARA QUE EXISTA MAYOR MOVIMIENTO DE AIRE LA SEPARACION ENTRE EDIFICACIONES SEA DE 5 ó MAS VECES LA ALTURA.



ELEVACION.

PARA QUE BASICAMENTE EXISTA UNA MEJOR CAPTACION DE LOS VIENTOS EN AREAS DE MAYOR DENSIDAD URBANA, ES PREFERIBLE AUMENTAR LA ALTURA DE LOS EDIFICIOS A AUMENTAR LA SUPERFICIE DE TERRENO CONSOLIDADA, NO DEBIENDOSE ASI FORMAR OBSTACULOS COMO LO PUEDE SER LA PRESENCIA DE MURALLAS CONFORMADAS POR GRANDES HILERAS DE EDIFICIOS CONTIGUOS.



LAS VIAS VEHICULARES DE PREFERENCIA DEBEN DE PERMANECER A UNA DISTANCIA DE 3 ó MAS VECES LA ALTURA DEL EDIFICIO, SIENDO ACONSEJABLE QUE DISPONGAN AREAS DE PARQUEO COMUNES, ESTO CON EL FIN DE REFRESCAR MAS EL AMBIENTE.

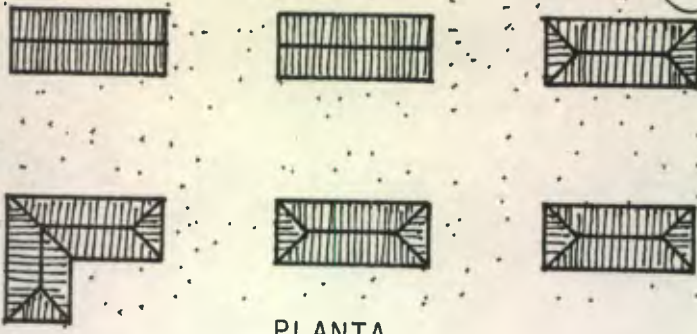
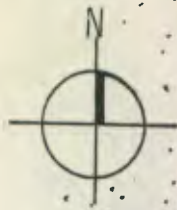
PLANTA

(GRUPO B*)

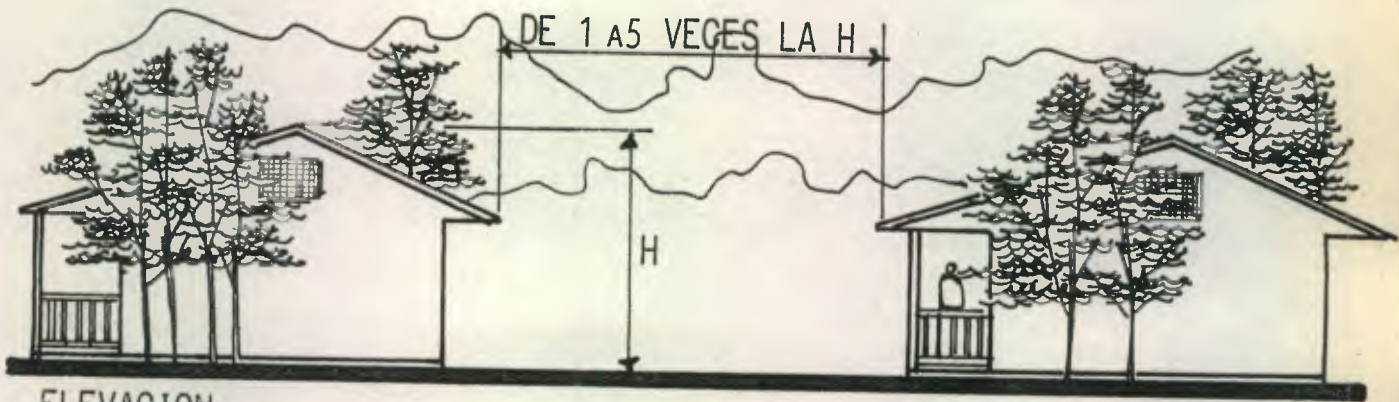
227

VIENTO NNE

BARRERAS NATURALES



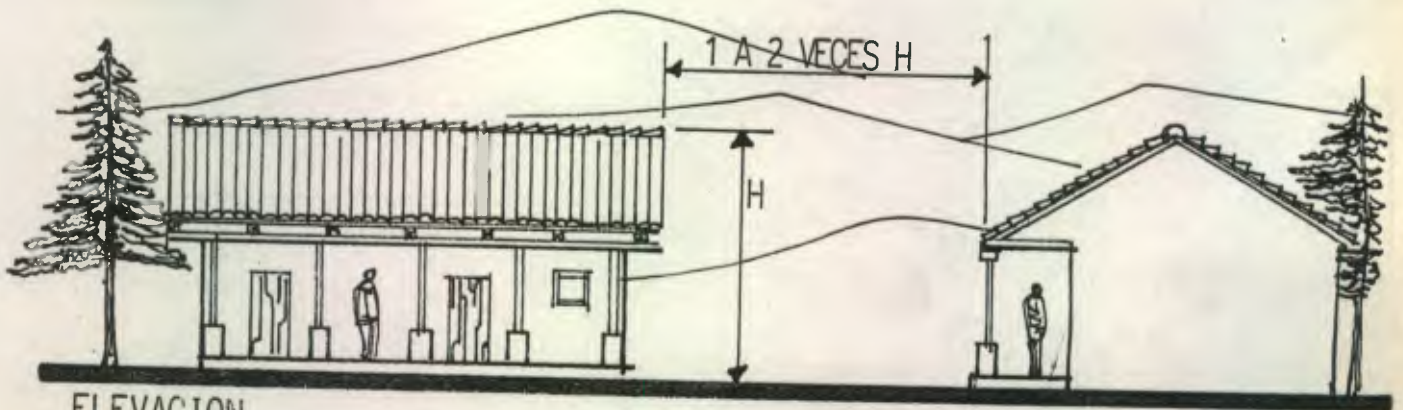
PLANTA



ELEVACION.

ESPACIOS ABIERTOS PARA LA PENETRACION DE LA BRISA, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO, DEBIENDOSE PROYECTAR LOS EDIFICIOS RESPECTO A LA VEGETACION QUE SE PLANTE DE MODO QUE QUEDEN PROTEGIDOS CONTRA LOS VIENTOS CALIENTES O FRIOS QUE TRANSPORTEN POLVO. APROXIMADAMENTE LA SEPARACION DEBERA SER HASTA DE 5 VECES LA ALTURA.

(GRUPOS B,C,D)

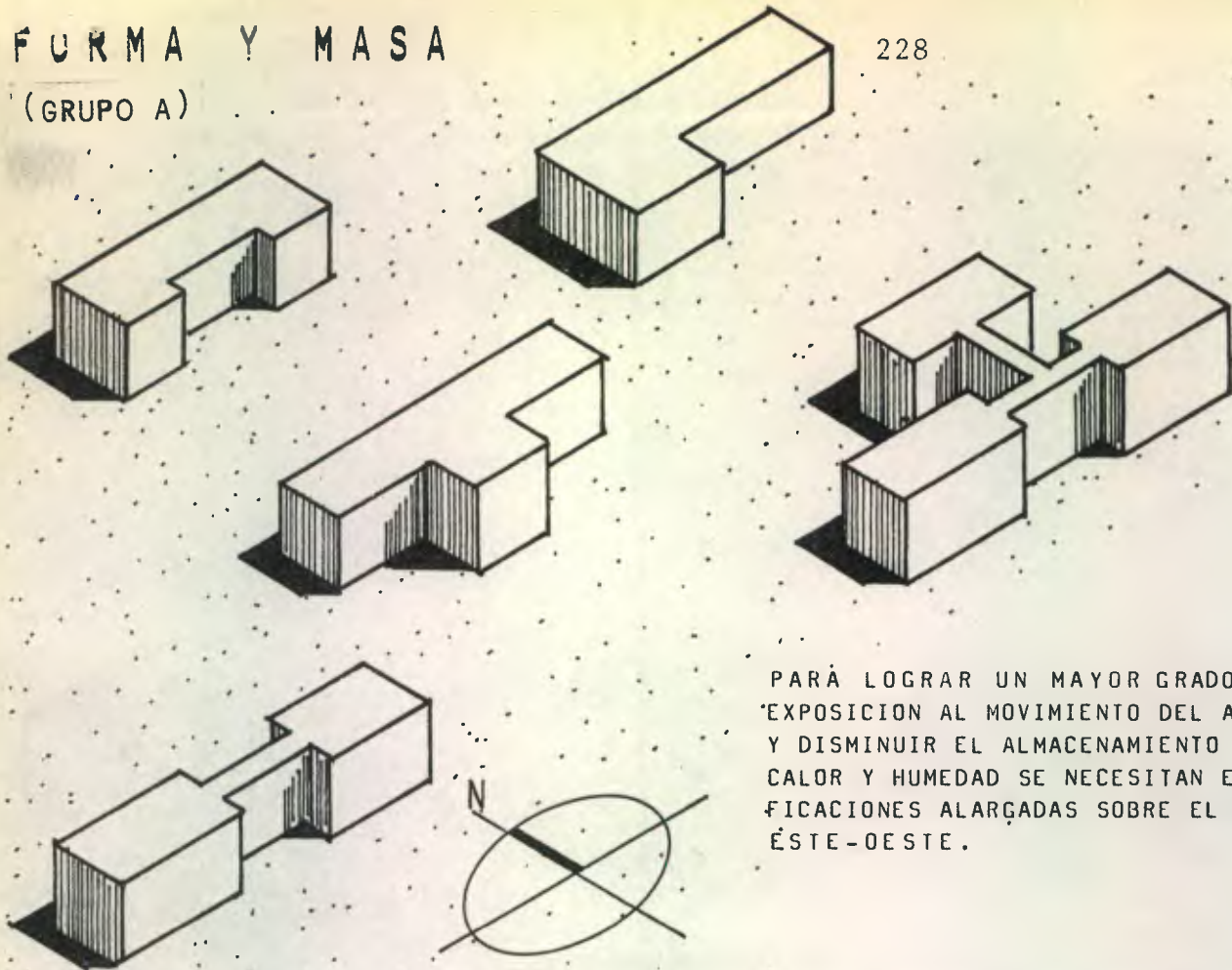


ELEVACION.

POR TENER ESTA ZONA TEMPERATURAS MENORES, EL MOVIMIENTO DEL AIRE REQUERIDO PARA EL CONFORT ES MENOR, DE ESTO DEDUCIMOS QUE LA SEPARACION ENTRE LAS EDIFICACIONES PARA PERMITIR LA PENETRACION DE LA BRISA DEBE SER DE 1 A 2 VECES LA ALTURA DE LAS MISMAS.

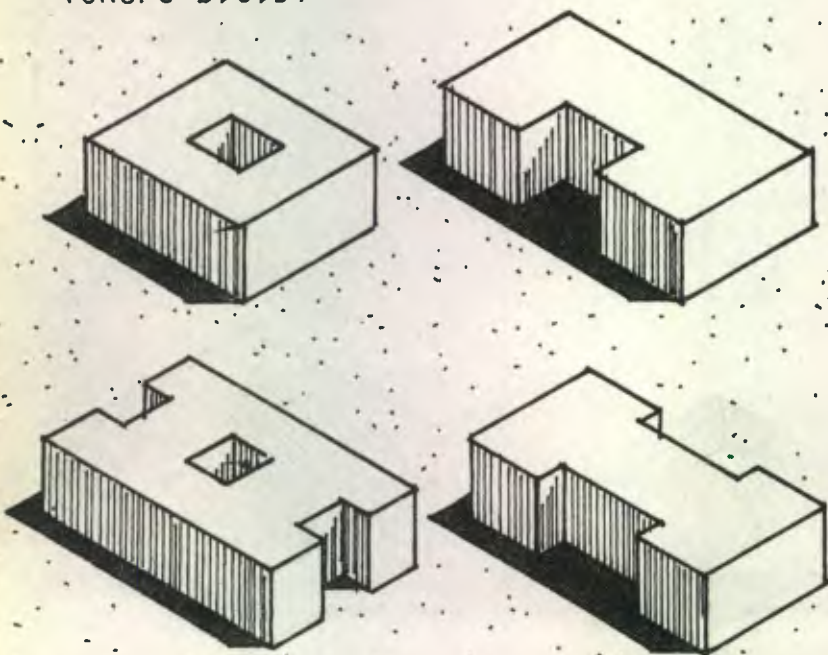
FURMA Y MASA

(GRUPO A)



PARA LOGRAR UN MAYOR GRADO DE EXPOSICION AL MOVIMIENTO DEL AIRE Y DISMINUIR EL ALMACENAMIENTO DE CALOR Y HUMEDAD SE NECESITAN EDIFICACIONES ALARGADAS SOBRE EL EJE ESTE-OESTE.

(GRUPO B,C,D)

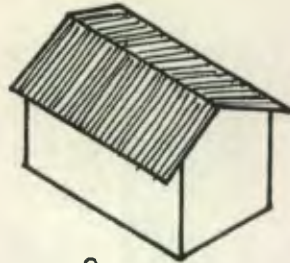


PARA EL CLIMA QUE CONFORMAN ESTOS GRUPOS, LAS FORMAS MASIVAS SON MAS VENTAJOSAS, DEBIDO A QUE EL IMPACTO EXTERNO SE TORNA PELIGROSAMENTE ADVERSO, DEBIENDO PROCURAR EL RESGUARDO DE VOLUMEN POR MEDIO DE MASAS SI ES DEMASIADA LA DIFERENCIA ENTRE LA RELACION LARGO-ANCHO, SE EXPONDRÁ MAS LA EDIFICACION A LAS CONDICIONES EXTERNAS; PERDIENDO LA RECOMENDACION DE LAS HABITACIONES EN FILA DOBLE CON MOVIMIENTO TEMPORAL DEL AIRE.

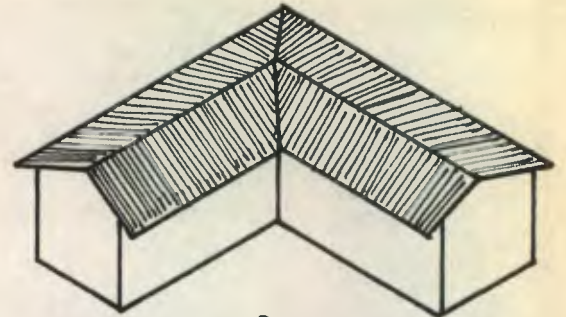
LAS PROPORCIONES PUEDEN SER: (1:1.5, 1:2) ADAPTANDOSE MAS FACILMENTE, MIENTRAS QUE EL EJE VARIARA SEGUN LAS RECOMENDACIONES PARA EL TRAZADO.



VARIANTE DE 2 AGUAS
CON CUBIERTA



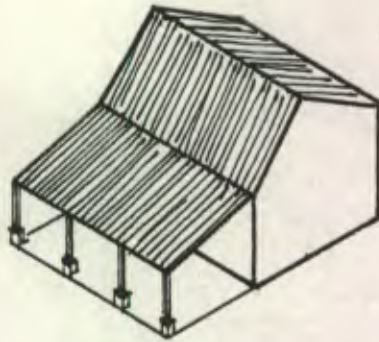
DE 2 AGUAS



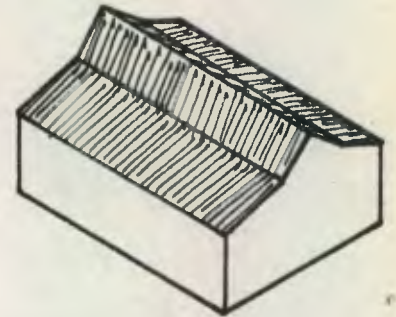
VARIANTE DE 2 AGUAS EN
ESQUINA



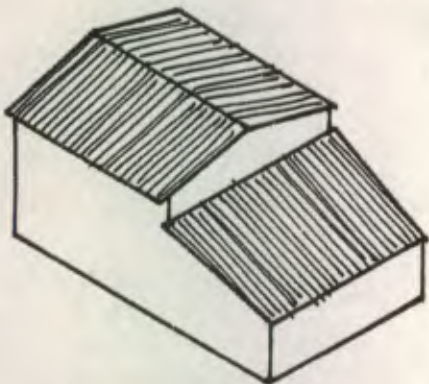
VARIANTE DE 1 AGUA
CON CUBIERTA



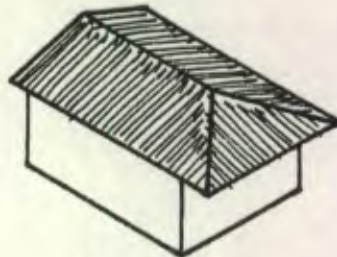
VARIANTE DE 2 AGUAS



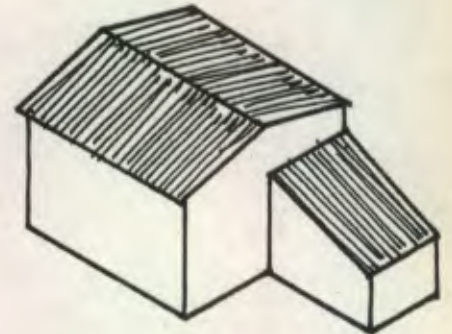
VARIANTE DE 2 AGUAS



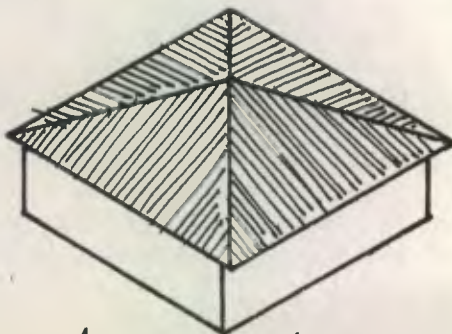
COMBINACION DE 2 Y 1
AGUAS



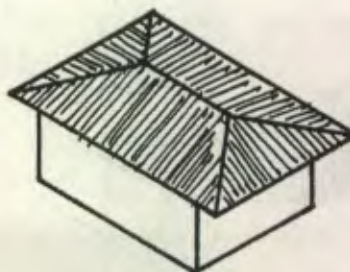
DE 3 AGUAS



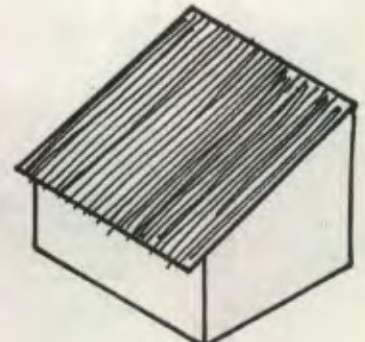
COMBINACION DE 2 AGUAS
CON COBERTIZO DE 1 AGUA



DE 4 AGUAS EN 4 TRIANGULOS



DE 4 AGUAS 2 TRIAN-
GULOS Y 2 TRAPECIOS



DE 1 AGUA

MOVIMIENTO DE AIRE

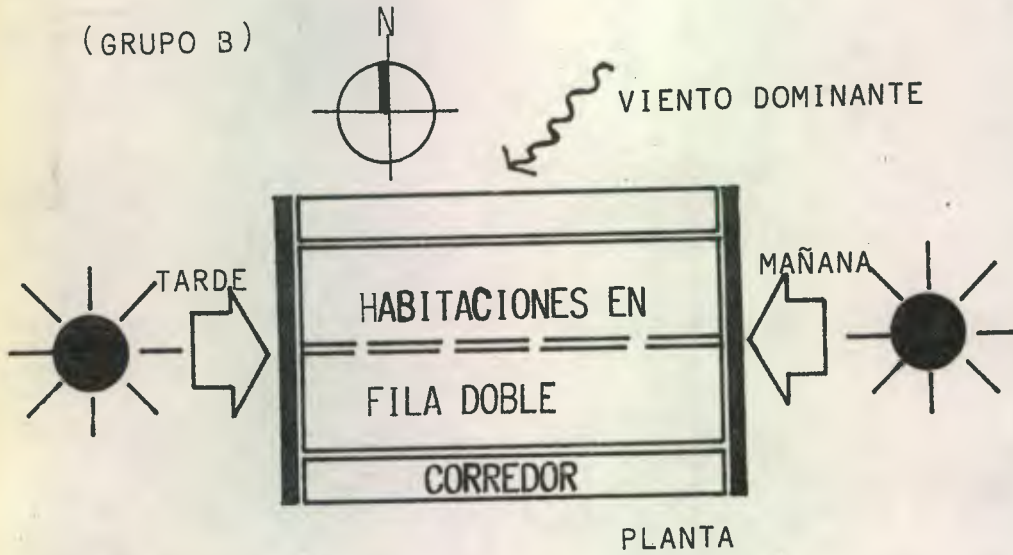
(PLANIFICACION INTERIOR) 230

(GRUPO A)



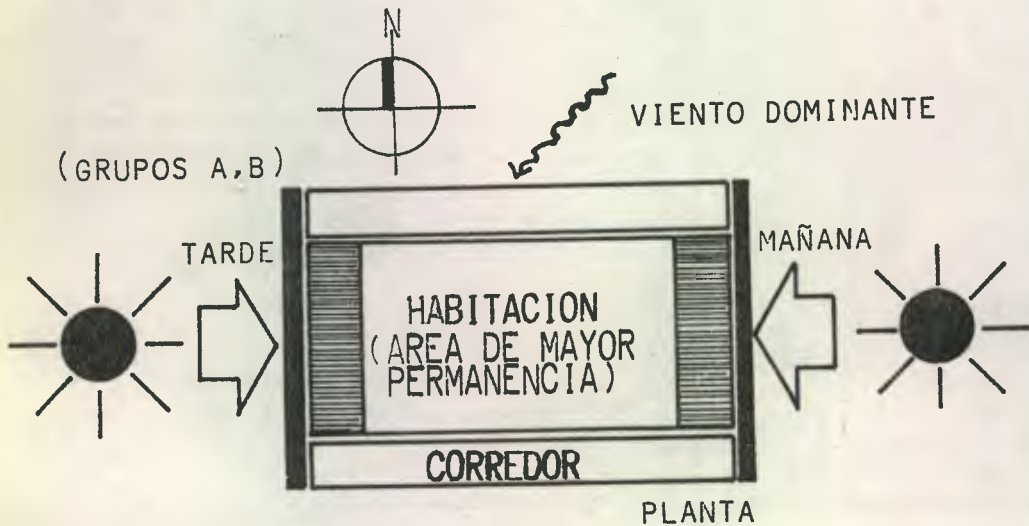
DEBERAN DISPONERSE LAS HABITACIONES EN UNA FILA, CON EL OBJETO DE LOGRAR UNA BUENA VENTILACION, ES PREFERIBLE QUE LOS AMBIENTES SEAN POCO PROFUNDOS, ES DECIR AEROGADOS SOBRE EL EJE ESTE-OESTE.

(GRUPO B)



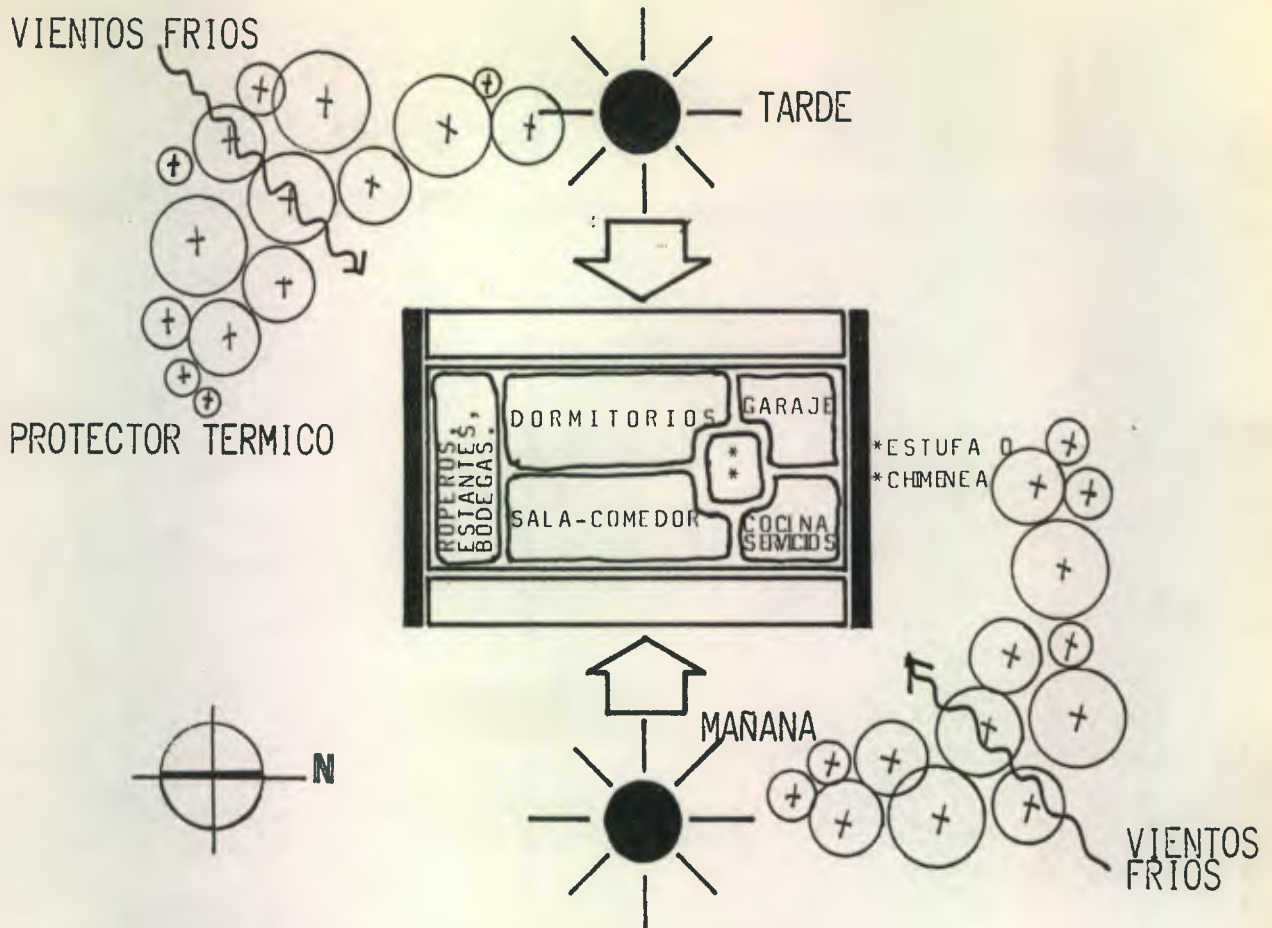
EL MOVIMIENTO DE AIRE NO ES INDISPENSABLE PERO SI ES CONVENIENTE, POR LO TANTO LAS HABITACIONES PODRAN DISPONERSE EN DOBLE HILERA CON ABERTURAS INTERIORES CUIDADOSAMENTE DISEÑADAS PARA PERMITIR LA CIRCULACION DE AIRE EN LOS MESES EN QUE SE NECESITA.

(GRUPOS A,B)



EN LOS MUROS ESTE Y OESTE SE PUEDEN COLOCAR ROPEROS, CLOSETS, ESTANTERIAS, LOCKERS, ETC., ASI COMO AMBIENTES DE POCO USO DIARIO, PARA LOGRAR BARRERAS TERMICAS QUE CONTRIBUYAN AL CONFORT DEL RESTO DE LA EDIFICACION.

(GRUPO C,D)



EL MOVIMIENTO DEL AIRE NO ES INDISPENSABLE, SIN EMBARGO ES CONVENIENTE: PORQUE PODRAN DISPONERSE LAS HABITACIONES EN FILA DOBLE SIEMPRE QUE SE DEJEN ABERTURAS SUPERIORES ENTRE LOS AMBIENTES PARA PERMITIR UNA VENTILACION TEMPORAL CRUZADA.

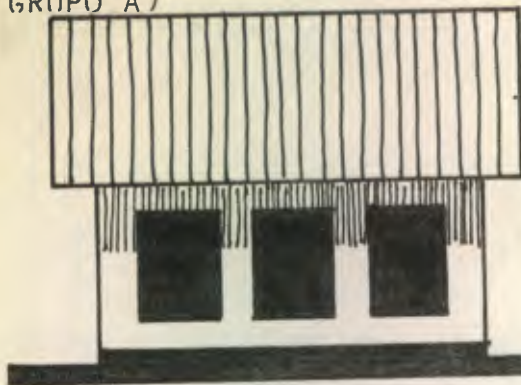
SI ESTAMOS SENTADOS EN UNA HABITACION EN LA QUE LA TEMPERATURA DEL AIRE ES MUY BAJA, PERO ESTAMOS SENTADOS CERCA DE UN FOCO CALORIFICO POR RADIACION (COMO UNA ESTUFA ENCENDIDA POR LA MAÑANA TEMPRANO), ES POSIBLE QUE NO TENGAMOS FRIJO. ESTAMOS GANANDO MAS CALOR POR RADIACION DEL QUE SE PIERDE.

ES IMPORANTE INCLUIR EN EL DISEÑO INTERIOR, LA PLANIFICACION QUE INTEGRE ESTUFAS QUE IRRADIE CALOR PARA MANTENER UNA FUENTE CONSTANTE DE CALEFACCION.

LA INCLUSION DE CHIMENEAS CONTRIBUYE A LA FORMACION DE UN AMBIENTE INTIMO Y AGRADABLE. POR TAL MOTIVO EN LAS AREAS RURALES SE RECOMIENDA USAR ESTUFAS, Y EN AREAS URBANAS CHIMENEAS.

TAMANO DE LAS ABERTURAS

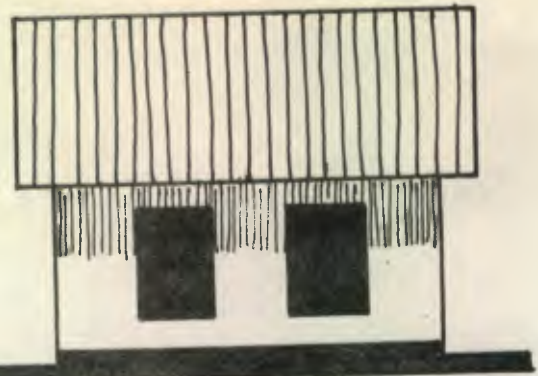
(GRUPO A)



ELEVACION

ABERTURAS GRANDES:
40-80% DEL AREA DE MURO.
EN LOS MUROS NORTE-SUR
PARA MEJOR VENTILACION

(GRUPOS B,C,D)

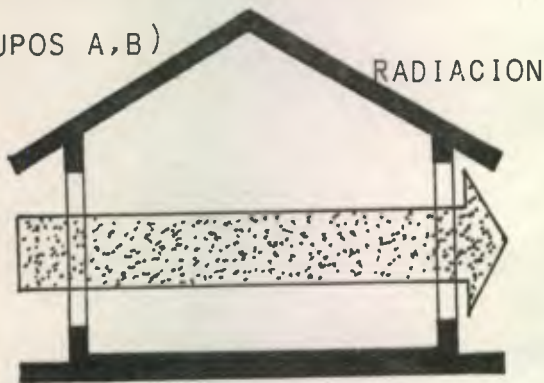


ELEVACION

ABERTURAS MEDIANAS:
25 A 40 % DEL AREA DE MURO.
EN MUROS NORTE-SUR PARA GRU
POS B-C. EN MUROS ESTE-OES
TE PARA GRUPO D.

POSICION DE LAS ABERTURAS

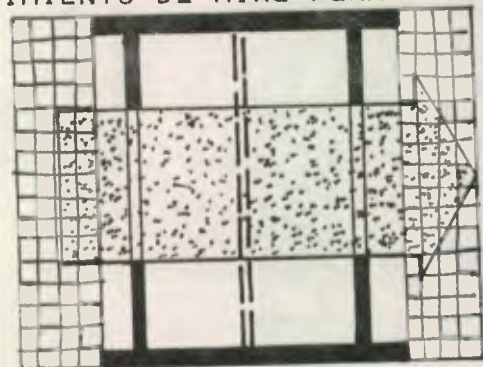
(GRUPOS A,B)



SECCION

SE NECESITAN ABERTURAS EN LAS PAREDES NORTE-SUR, Y A LA ALTURA DEL CUERPO PARA DIRIGIR LA BRISA A TRAVES DE LAS HABITACIONES.

MOVIMIENTO DE AIRE PERMANENTE



PLANTA

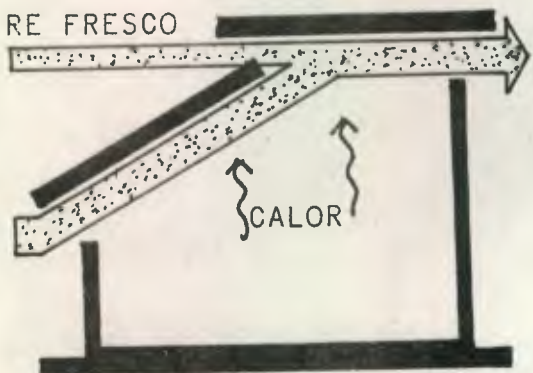
RADIACION



SECCION

EN LUGARES DE REUNION, SE RECOMIENDA AUMENTAR EL MOVIMIENTO DE AIRE YA QUE LUEGO DE TRANSCURRIDO UN CORTO TIEMPO LAS PERSONAS EMITEN CALOR QUE MUCHAS VECES EXCEDE A LA TEMPERATURA EXTERIOR.

AIRE FRESCO

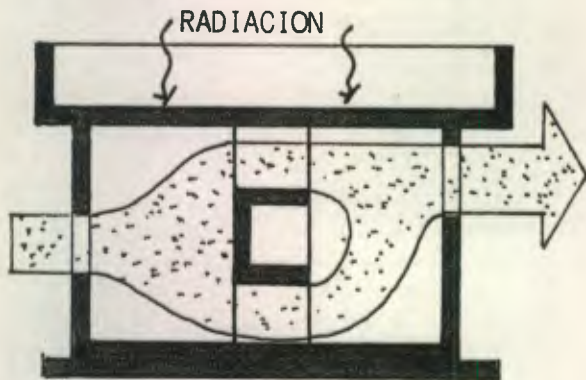


SECCION

VENTILACION POR CHIMENEAS O CON AIREADORES CUANDO NO SEA POSIBLE LA VENTILACION CRUZADA.

(PARA EL "GRUPO D" LA POSICION DE LAS ABERTURAS DEBERA SER EN LOS MUROS ESTE-OESTE PARA PERMITIR EL INGRESO DEL SOL, REGULANDO LA VENTILACION POR MEDIO DE DISPOSITIVOS ESPECIALES (PALETAS ETC.), RECOMENDANDOSE LOS MISMOS CRITERIOS QUE RIGEN PARA EL GRUPO C.).

ABERTURAS SUPERIORES E INFERIORES EN LOS MUROS INTERNOS.



LAS ABERTURAS ENTRE AMBIENTES DEBERAN TENER COMO MINIMO LA MISMA AREA DE MURO: AL DISPONERSE CORRIOS O DISPERSAN MEJOR EL AIRE DENTRO DE LA HABITACION. DEBERAN SER AJUSTABLES (DISPOSITIVO TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE) PARA PERMITIR EL MOVIMIENTO DE AIRE QUE SE HACE INDISPENSABLES EN LOS MESES DE MAYOR HUMEDAD.

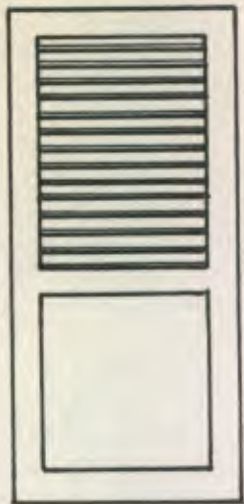
LA VENTILACION DEBERA DIRIGIRSE AL AREA DE MAYOR USO.

LAS ABERTURAS ORIENTADAS EN DIRECCION DEL VIENTO DOMINANTE DEBEN SER LIGERAMENTE MENORES QUE LAS DE LA SALIDA Y DEBEN UBICARSE MAS BAJO.

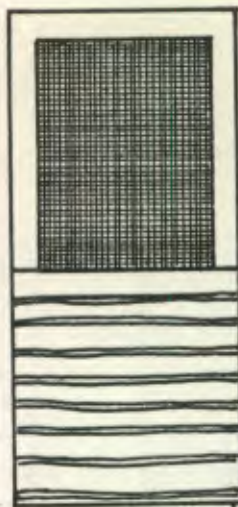
EN AREAS URBANAS, CUANDO EL TERRENO, NO PERMITA QUE HAYA MOVIMIENTO DE AIRE, SE RECOMIENDA UTILIZAR VENTILACION CENITAL, AIREADORES DE CUBIERTA O BIEN DISEÑAR EN FORMA ESPECIAL LA CUBIERTA.

(GRUPO A)

PUERTAS



PUERTA DE MADERA
CON REJILLA



PUERTA DE MADERA
CON CEDAZO

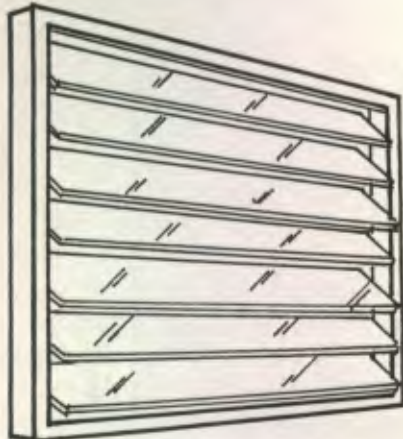


PUERTA DE PALO Ó
VARA

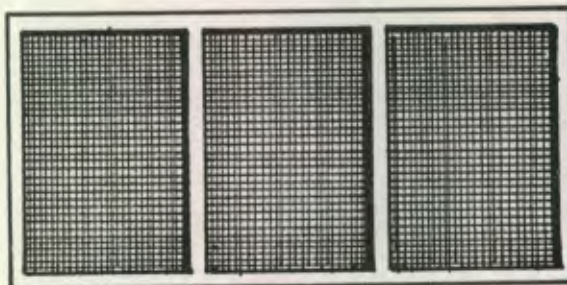
PARA CONTRIBUIR A LA VENTILACION HABITACIONAL, LAS PUERTAS DEBEN CONSTRUIRSE CON ELEMENTOS O DISPOSITIVOS QUE PERMITAN EL PASO DEL AIRE. LA NECESIDAD DE PRIVACIDAD REQUERIDA POR DETERMINADO AMBIENTE, DEFINE PRACTICAMENTE EL TAMAÑO DEL AREA DESTINADA PARA VENTILACION.

VENTANAS

VENTANA DE CELOSIA



VENTANA DE CEDAZO

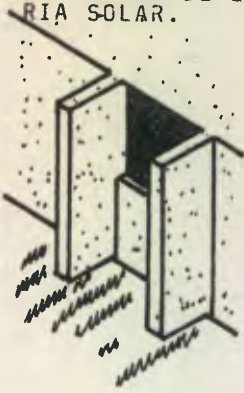


FORMAS TIPICAS DE VENTANA, UNA REGULADORA DEL VIENTO E INCIDENCIA DEL SOL, LA OTRA CON FIN PURAMENTE DE IMPEDIR EL PASO A LOS INSECTOS. LA PRIMERA SI SE PROTEGE CON VOLADIZOS, PUEDE SER TODA LA CELOSIA DE VIDRIO, SIEMPRE Y CUANDO NO EXISTA DESLUMBRAMIENTO O REFLEJO CRITICO. EN CASO LA PROTECCION NO SEA TAN EFICIENTE, PUEDE ENCRISTALARSE SOLO EL 25% DEL AREA DE LA VENTANA EL RESTO CEDAZO O BIEN UTILIZARSE EN LAS SUPERFICIES MOVILES MATERIALES COMO LAMINA ASBESTO CEMENTO O MADERA.

PROTECCION DE LAS ABERTURAS

(GRUPOS A,B)

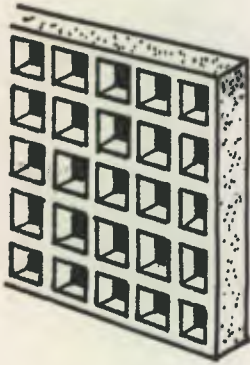
LA ELECCION, DIMENSION, POSICION, ESPACIAMIENTOS Y COMBINACIONES DE LOS PARTELUCE DEPENDERA DE LA ORIENTACION DE LAS ABERTURAS, ASI COMO DEL ANALISIS DE LA TRAYECTORIA SOLAR.



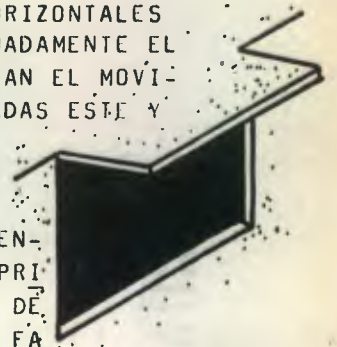
PARTELUCE VERTICALES: ELIMINAN LA RADIACION SOLAR DE LAS FACHADAS ESTE Y OESTE. DISMINUYEN SU EFICACIA AL MEDIO DIA.



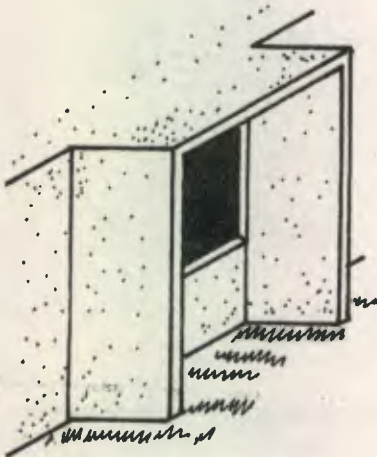
PARTELUCE COMBINADOS: ESTE SISTEMA DA MEJORES RESULTADOS PUES PROTEGE DURANTE TODO EL DIA, SI SE DISEÑAN BIEN.



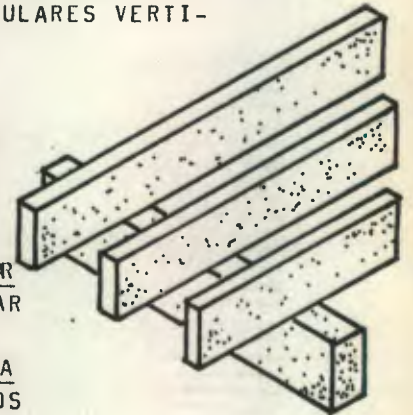
CELOSIAS: LA COMPONEN ELEMENTOS VERTICALES, HORIZONTALES Y OBLICUOS. REDUCEN LA VISUAL E IMPIDEN ADECUADAMENTE EL INGRESO DE LOS RAYOS SOLARES. TAMBIEN MODIFICAN EL MOVIMIENTO DEL AIRE. SON CONVENIENTES EN LAS FACHADAS ESTE Y OESTE, Y PARCIALMENTE EN LA FACHADA SUR.



PARTELUCE HORIZONTALES: SON EFICIENTES AL MEDIO DIA, NO ASI PARA LAS PRIMERAS HORAS DE LA MAÑANA Y ULTIMAS DE LA TARDE. SON CONVENIENTES EN LAS FACHADAS NORTE Y SUR. (*)



PARTELUCE OBLICUOS: LOS PARTELUCE DE ESTE TIPO SON MAS ADECUADOS QUE LOS PERPENDICULARES VERTICALES EN LAS FACHADAS ESTE Y OESTE.

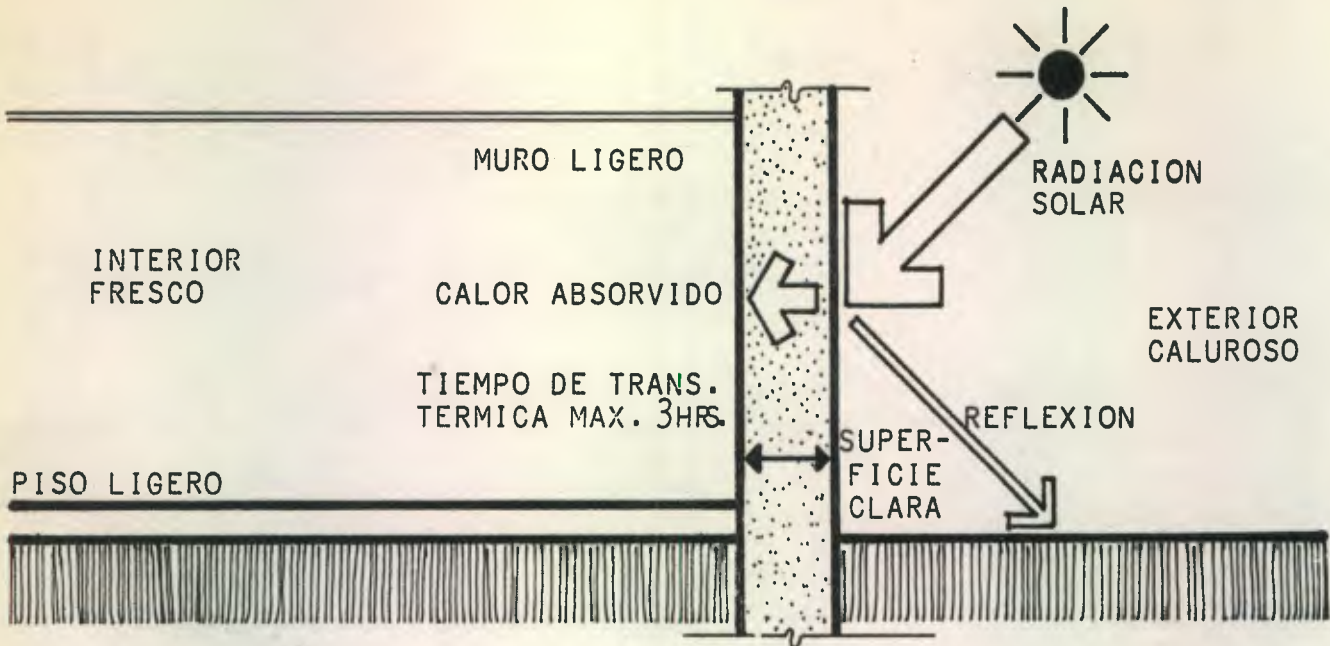


PERGOLAS: SON SISTEMAS CONFORMADOS POR ELEMENTOS HORIZONTALES O LIGERAMENTE INCLINADOS, CON SEPARACIONES VARIABLES. DETIENEN PARCIALMENTE LA RADIACION SOLAR Y PERMITEN EL VIENTO Y LA LLUVIA. AL USARSE CON TREPADORAS NATURALES ELIMINAN LOS RAYOS DEL SOL.

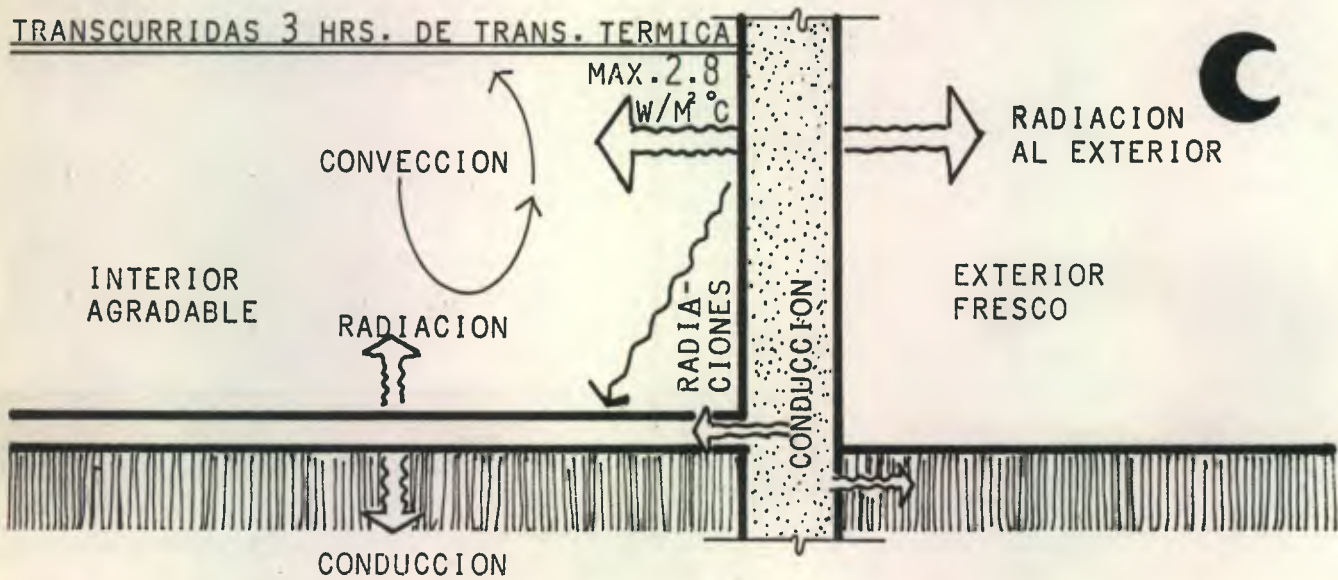
(* EN EL "GRUPO C,D) SE NECESITA QUE PENETRE SOL, POR LO TANTO LOS PARTELUCE HORIZONTALES SON LOS QUE MAS SE ADAPTAN, AL UBICARSE EN LOS MUROS ESTE-OESTE).

(GRUPO A)

LAS EDIFICACIONES DEBERAN ENFRIARSE RAPIDAMENTE DESPUES DE LA PUESTA DEL SOL PARA LOGRAR EL MAXIMO BIENESTAR DURANTE LAS HORAS DE LA NOCHE. ESTAS NECESIDADES EXIGEN LA CONSTRUCCION DE MUROS Y PISOS LIGEROS (SE CALIENTAN Y SE ENFRIAN RAPIDAMENTE) CON UN TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO - MAX. 3 HORAS - y SUPERFICIES REFLECTANTES DE COLOR CLARO, PRICIPALMENTE DE MUROS. VER CUADRO N°. 35 (MUROS LIGEROS).



PISOS QUE SE PUEDEN USAR: LADRILLO DE CEMENTO LIQUIDO BALDOSA DE BARRO COCIDO. (POSEEN BAJO GRADO DE CONDUCTIVIDAD) Y PIEDRA LAJA.



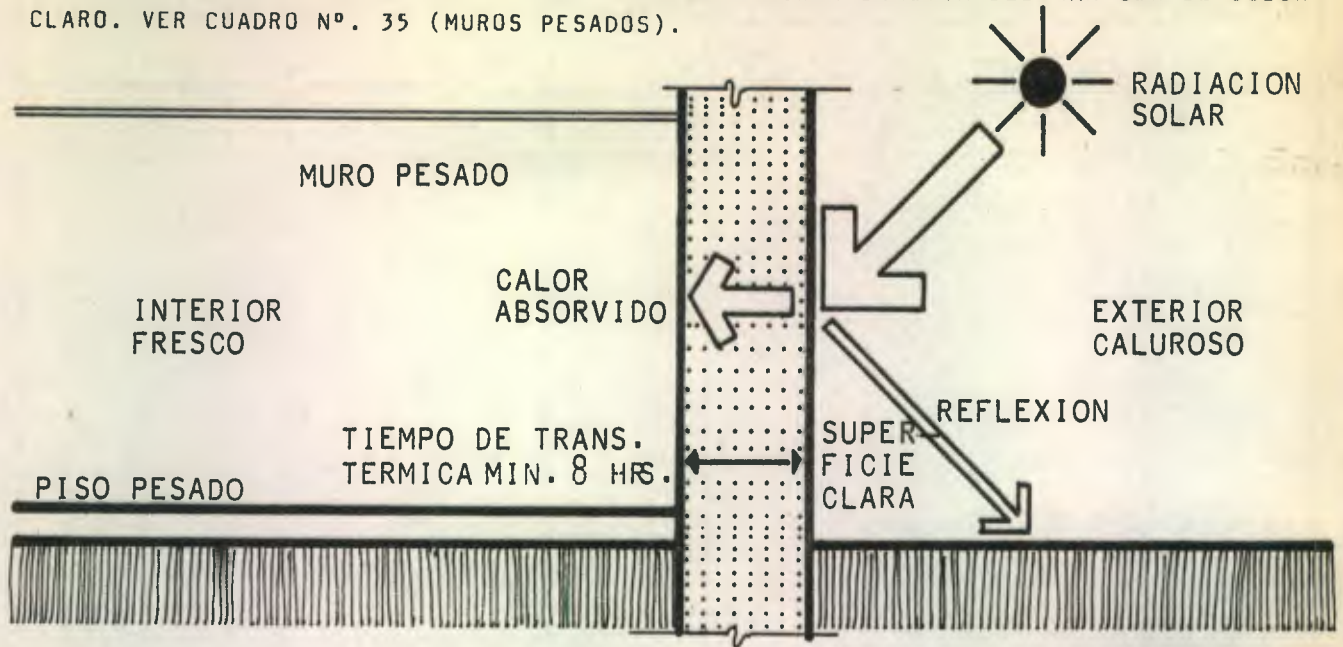
EL POCO CALOR QUE ATRAVIEZA EL MURO ES ELIMINADO POR LA VENTILACION, PERMANECIENDO FRESCAS LAS HABITACIONES Y LA ESTRUCTURA.

FUENTE: GUERRA PUGA, GUSTAVO. OP. CIT., PAGINA 309.

MUROS Y SUELOS

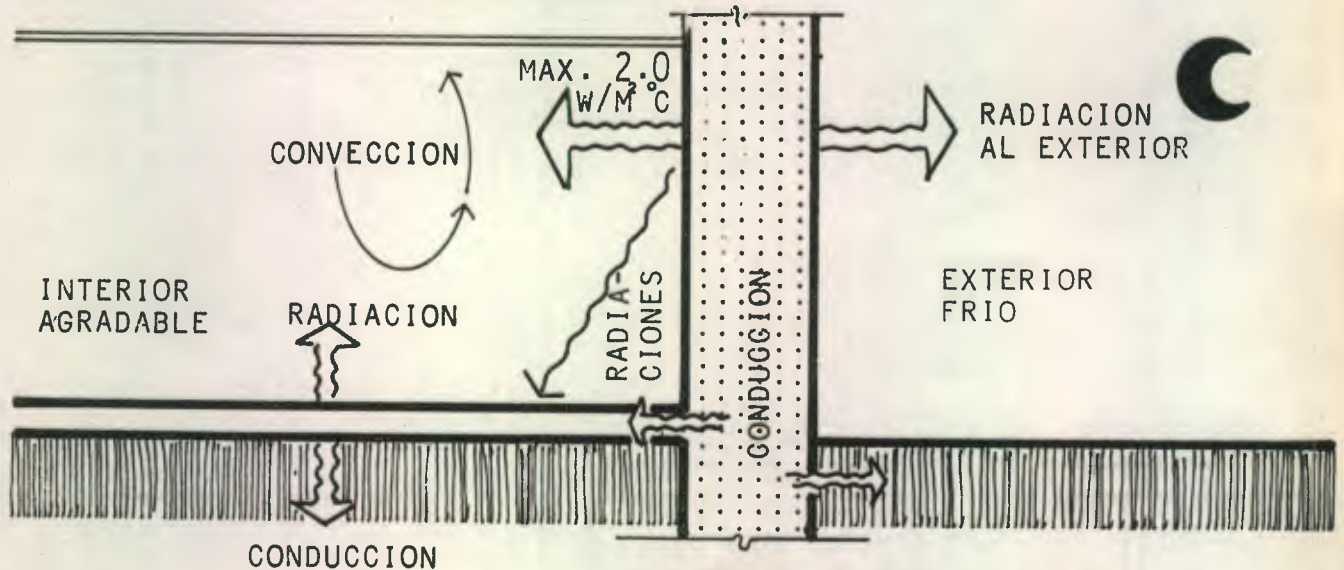
(GRUPOS B,C,D)

LOS MUROS INTERNOS Y EXTERNOS, ASI COMO LOS PISOS DEBERAN SER PESADOS, DE ALTA CAPACIDAD CALORIFICA (TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA: MIN. 1 HRS.). ESPECIFICAMENTE LAS SUPERFICIES AFECTADAS POR LA RADIACION SOLAR DIRECTA DEBERAN SER DE COLOR CLARO. VER CUADRO N°. 35 (MUROS PESADOS).



PISOS QUE SE PUEDEN USAR: TORTA DE CONCRETO (ALTA DENSIDAD, RETIENE EL CALOR, SE PUEDE USAR TAMBIEN MADERA (PROTEGIDA DE LA HUMEDAD).

TRANSCURRIDAS 8 HORAS DE TRANS. TERMICA:



DEBIDO A LA ELEVADA CAPACIDAD CALORIFICA QUE POSEEN LOS MUROS Y SUELOS PESADOS, ESTOS HABRAN ALMACENADO UNA CONSIDERABLE CANTIDAD DE CALOR EN EL MOMENTO EN QUE LA RADIACION SOLAR HAYA CESADO EN LA SUPERFICIE EXTERIOR, TRANSMITIENDO PARTE DE ESTE AL INTERIOR Y MANTENIENDO ASI LAS CONDICIONES AGRADABLES DURANTE LAS NOCHES.

CUADRO N°. 35

MATERIAL.

ADECUACION TERMICA EN MUROS.
-RESUMEN DEL INCISO 3.2-

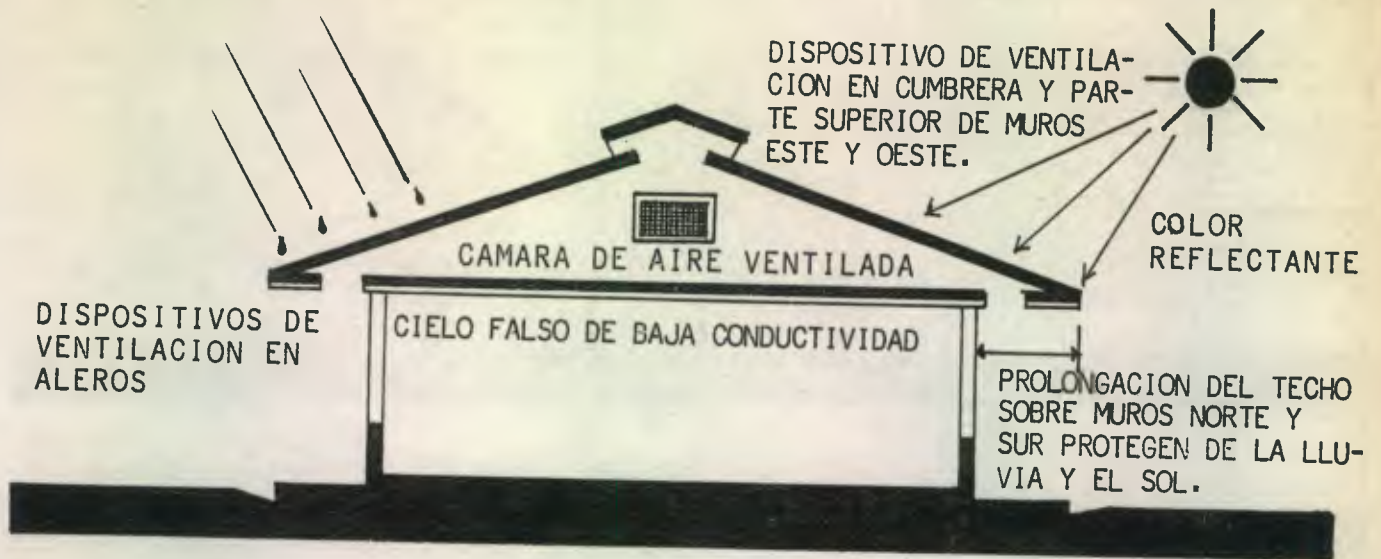
LIGEROS			PESADOS		
GRUPO A			GRUPOS B,C,D		
ADECUADO	SEMI-ADECUADO	NO ADECUADO	ADECUADO	SEMI-ADECUADO	NO ADECUADO
	X				X
X				X	
	X			X	
X				X	
X					X
		X	X		
		X	X		
		X			X
		X			X
	X				X
		X		X	
	X				X
X					X
		X			X
	X			X	
		X		X	
X					X
		X			X
		X	X		

FUENTE; ELABORACION PROPIA EN BASE AL CAPITULO 3 (INCISO 3.2)

CUBIERTAS

239

(GRUPO A)



SE RECOMIENDA EL USO DE CUBIERTAS INCLINADAS, LIGERAS Y BIEN AISLADAS CON SUPERFICIE REFLECTANTE Y CAMARA DE AIRE ENTRE ESTA Y EL CIELO FALSO; ES DESEABLE QUE ESTEN SOPORTADAS POR UNA ESTRUCTURA LIVIANA DE BAJA CONDUCTIVIDAD, POR EJEMPLO MADERA. (VER CUADRO N°.36 CUBIERTAS LIGERAS Y CAMARA).

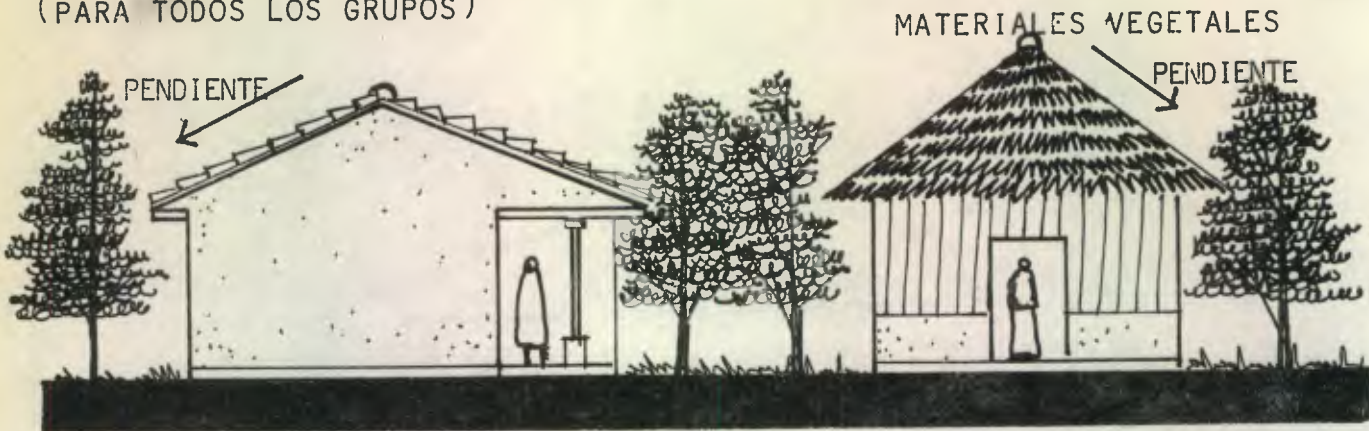
(GRUPOS B,C,D)



LAS CUBIERTAS ESTAN EXPUESTAS A LA RADIACION DURANTE MAS TIEMPO QUE LOS MUROS POR LO QUE DEBEN DISEÑARSE PARA EVITAR QUE TRANSMITAN CALOR AL INTERIOR DE LOS AMBIENTES SE RECOMIENDA UTILIZAR CUBIERTAS LIGERAS Y CON AISLAMIENTO TERMICO. ESTE MAYOR AISLAMIENTO SE DEBE A QUE SE NECESITA ALMACENAMIENTO TERMICO POR UN PERIODO INFERIOR A LOS 6 MESES Y ES PRECISO QUE LA CARA INFERIOR DE LA CUBIERTA NO RECALIENTE CUANDO DISMINUYE LA VENTILACION. (VER CUADRO N°. 36 CUBIERTAS LIGERAS Y AISLADAS).

PENDIENTES (SEGUN LA VIVIENDA POPULAR EN GUATEMALA REGION 2A)

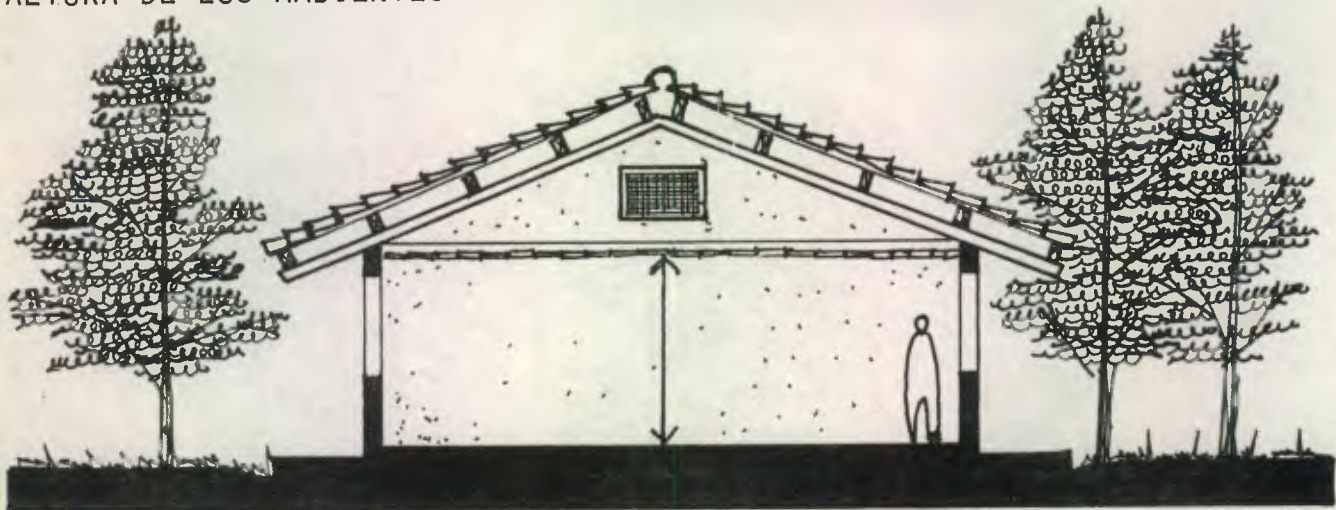
(PARA TODOS LOS GRUPOS)



PENDIENTE DE LAS CUBIERTAS:
DEBIDO A QUE EL PROMEDIO DE PRECIPITACION ANUAL EN LA REGION ES DE 1500 MILIMETROS DEBERA DARSELE A LA CUBIERTA UNA PENDIENTE QUE OSCILE ENTRE 25 y 40.

EXCEPTO CUANDO SE TRATE DE PAJA PALMA Y SIMILARES, EN ESTE CASO LA PENDIENTE DEBERA MANTENERSE ENTRE 40-60% DEBIDO A QUE ESTOS MATERIALES TIENEN LENTO ESCURRIMIENTO.

ALTURA DE LOS AMBIENTES (PARA TODOS LOS GRUPOS)



ALTURA DE AMBIENTES EN VIVIENDAS:

ES COMUN EN LA REGION AUMENTAR LA ALTURA DE LOS AMBIENTES EN LAS VIVIENDAS CON EL PROPOSITO DE REFRESCARLOS. ESTO ES UN ERROR QUE SOLO VIENE A INCREMENTAR EL COSTO DE LA EDIFICACION. ESTUDIOS REALIZADOS POR ADIL MUSTAFA AHMAD (19) EN VARIOS PAISES DEMOSTRARON QUE LA ALTURA NO TIENE INFLUENCIA EN EL COMPORTAMIENTO TERMICO PARA CONTRARESTAR ESTO; SE PUEDEN TENER ALTURAS ENTRE 2.25 y 3.00 mts. ESTO ES VALIDO UNICAMENTE PARA VIVIENDAS PUES CUANDO SE TRATE DE OTRO TIPO DE EDIFICACIONES (FABRICAS, LUGARES DE REUNION ETC.) DEBE HACERSE SOBRE UNA BASE FISIOLOGICA.

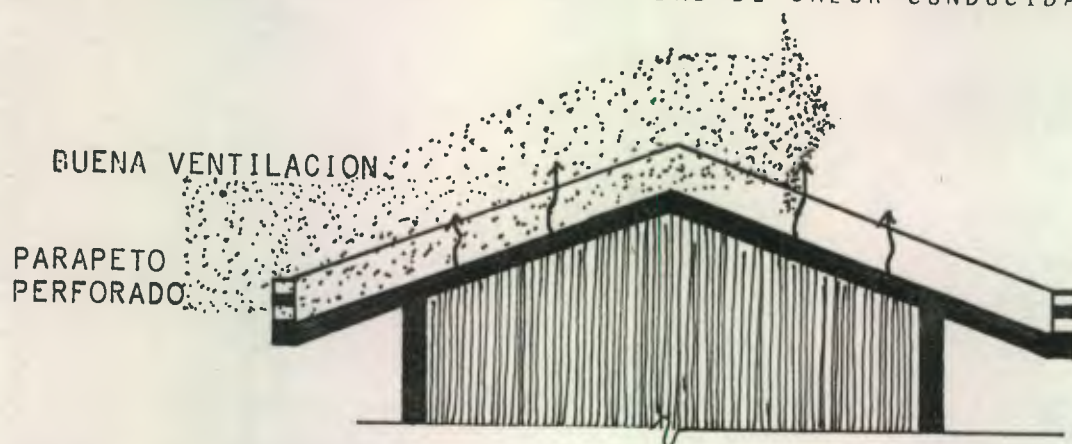
PARAPETOS

(CRITERIOS QUE SE PUEDEN OBLVIAR PARA EL GRUPO D)

(GRUPOS A,B,C)



CUANDO SEA NECESARIA LA CONSTRUCCION DE PARAPETOS ALREDEDOR DE LOSAS PLANAS, SERA CONVENIENTE QUE ESTOS SEAN CONSTRUIDOS DE MANERA QUE BRINDEN PRIVACIDAD A LAS PERSONAS QUE USEN ESTA AREA Y QUE PERMITAN UNA LIBRE VENTILACION SOBRE LA LOSA PARA FACILITAR SU ENFRIAMIENTO Y DE ESTA FORMA MINIMIZAR LA CANTIDAD DE CALOR CONDUCTIDA AL INTERIOR.



ES PREFERIBLE EL USO DE PARAPETOS PERFORADOS (CELOSIA) CONSTRUIDOS CON MATERIALES DE BAJA CONDUCTIVIDAD PUES PERMITEN UN MEJOR MOVIMIENTO DE AIRE SOBRE LA CUBIERTA FACILITANDO EL PROCESO DE ENFRIAMIENTO Y CONSECUENTEMENTE REDUCIENDO LA CANTIDAD DE CALOR QUE PENETRA AL INTERIOR DE LA EDIFICACION.

CAMINAMIENTOS (TODOS LOS GRUPOS)



LOS CAMINAMIENTOS EXTERIORES DEBEN CUBRIRSE PARA PROTEGER DE LA RADIACION Y DE LA LLUVIA. ESTOS DEBEN RODEARSE CON VEGETACION PARA REFRESCAR EL AMBIENTE.

CUADRO N°. 36

ADECUACION TERMICA EN CUBIERTAS.

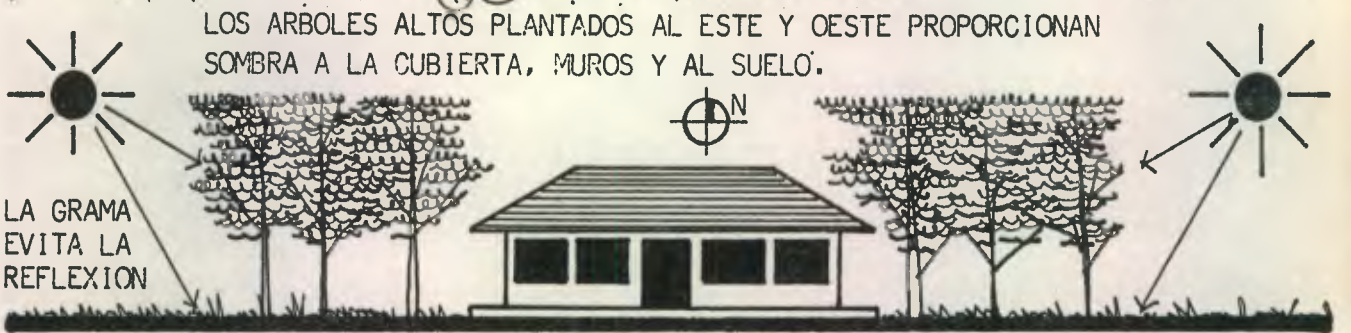
MATERIAL: -RESUMEN DEL INCISO 3.2-

Ligeras y camara			Ligeras y bien aisladas		
GRUPO A			GRUPOS B,C,D		
ADECUADO	SEMI- ADECUADO	NO ADECUADO	ADECUADO	SEMI- ADECUADO	NO ADECUADO
		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	
	X			X	
		X			X
		X			X
		X			X
		X			X
X				X	

FUENTE; ELABORACION PROPIA EN BASE AL CAPITULO 3 (INCISO 3.2)

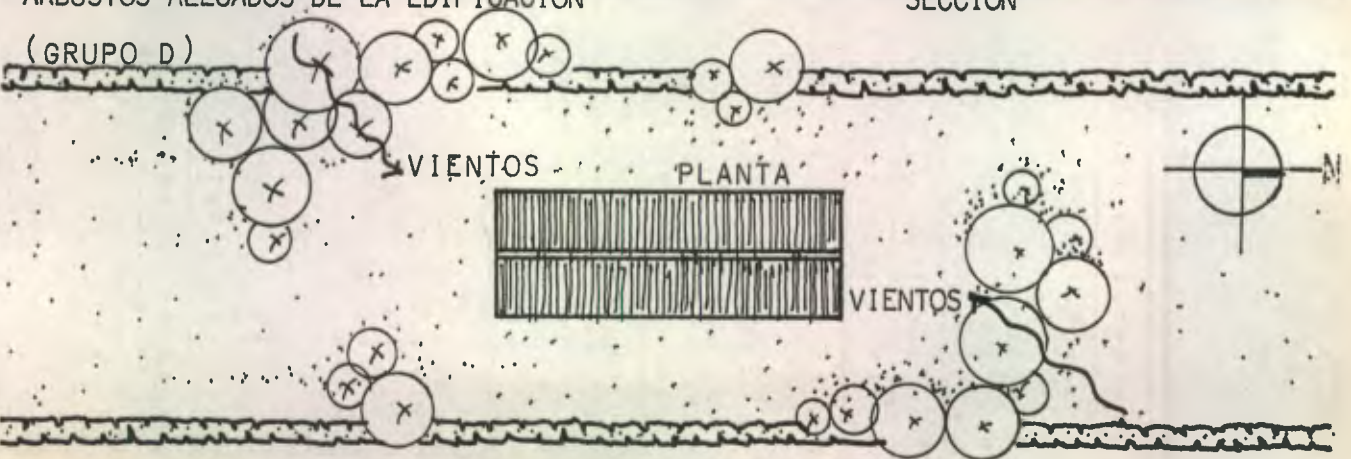
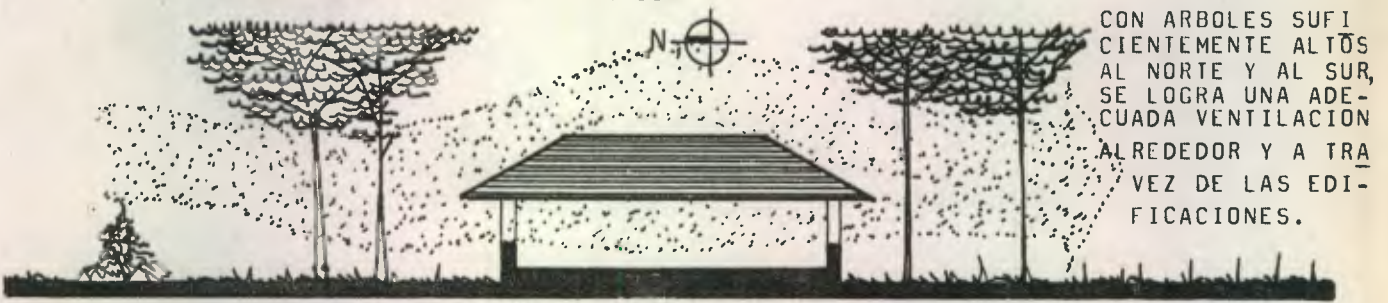
RECOMENDACION EN EL USO DE LA VEGETACION 243

ES BIEN CONOCIDO QUE LAS PLANTAS PUEDEN ALTERAR MICROCLIMAS, DE ACUERDO A LA ADAPTACION CLIMATICA DESEADA, SE PUEDE REDUCIR, CANALIZAR O DIRIGIR LOS VIENTOS Y BRISAS ASI COMO LOGRAR SOMBRA.



LOS ARBOLES ALTOS Y FRONDOSOS PROTEGEN DEL RESPLANDOR. LAS VENTANAS DEBERAN ESTAR DIRIGIDAS HACIA EL TERRENO Y LA VEGETACION, DEBIENDO ESTAR PROTEGIDAS DE LOS RAYOS SOLARES, EL RESPLANDOR DEL CIELO Y LA LLUVIA.

ARBOLES ALTOS AL NORTE Y AL SUR



LOS ARBUSTOS O SETOS COMBINADOS CON ARBOLES MEDIANOS CONTROLAN EL AIRE FRIJO AL UBICARLOS FRENTE A LOS VIENTOS DOMINANTES.

CUADRO N°: 37

VEGETACION NATURAL QUE EXISTE EN LA REGION DE ESTUDIO.

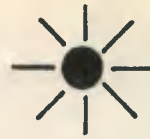
ZONAS DE VIDA	GRUPO	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	DESCRIPCION.	ALTURA APROX. (MTS.)	MEJOR UTILIZACION	TIPO DE HOJA C= CADUCA P= PERENNE.	UBICACION	
								1	2
bh-5(t) 650 a 1700. MSNM.	A	Pinus ó ocarpa	Pino colorado	Arbol	15	Sombra, Madera	P		X
		Curatella Americana	Lengua de vaca	Arbusto	5	Cercados	P	X	X
		Quercus spp	Roble, encino	Arbol	20	Sombra, Madera	C		X
		Byrsonima crassifolia	Nance	Arbol	8	Frutos Sombra	C	X	X
bms(c) de 80 a 1600 MSNM.	A	Scheelea Preussii	Corozo	Palmera	10	Frutos, Sombra	P	X	X
		Terminalia oblonga	Volador	Arbol	15	Sombra, Madera	P		X
		Enterolobium cyclocarpum	Conacaste	Arbol	15	Sombra, Madera	P		X
		Cyristax Donnell-Smithii	Palo Blanco, Primavera	Arbol	10	Sombra, Madera	C	X	X
		Andiba Inermis	Chaperno	Arbol	8	Sombra, Ornamentación	P	X	X
bh-MB de 1500 a 2400 MSNM	B	Quercus spp.	Roble, Encino	Arbol	20	Sombra, Madera.	C		X
		Pinus Pseupostrobus	Pino Trizte	Arbol	15	Sombra, Madera	P	X	X
		Pinus Montezumae	Pino de ocote	Arbol	15	Sombra, Madera	P	X	X
		Juniperos comitana	Cicop, Ciprés	Arbol	20	Sombra, Madera	P		X
	C	Alnus Jorullensis	Uamo, Palo lama, Liso	Arbol	15	Sombra, Ornamentación	P	X	X
		Ostrya spp.	Duraznillo	Arbol	15	Leña	P	X	X
		Prunus Capulli	Capulin, Cerezo	Arbol	10	Frutos, sombra	P	X	X
		Carpinus spp.	Palomar, Mezché	Arbol	10	Leña	P	X	X
bms-MB de 1800 a 3000 MSNM	D	Cupressus Lusitanica	Ciprés común	Arbol	20	Sombra, Madera	P		X
		Pinus Ayacahuite	Pino Blanco, curtidor	Arbol	15	Sombra, Madera	P	X	X
		Chirantodendron Pertadac	Canac	Arbol	15	Sombra	C	X	
		Pynus Hartwegil	Pino de las cumbres	Arbol	15	Sombra, Madera	P	X	X
		Pynus Pseudostrobus	Pino Trizte	Arbol	15	Sombra, Madera	P	X	X
		Alnus Jorullensis	Uamo, Palo lama, liso	Arbol	15	Sombra, Ornamentación	P	X	X
		Quercus spp.	Roble, Encino	Arbol	20	Sombra, Madera	C	X	
Budelia spp.	Salvia Santa	Arbusto	1	Ornamentación, Cercos	P	X	X		

UBICACION 1: Al Norte, Noroeste, Protección y polvo, al sur sureste, suroeste protección contra reflejos.

UBICACION 2: Al este, Sureste, suroeste, oeste y sur; protección contra radiación solar directa en muros y cubiertas, dan sombra

FUENTE: De La Cruz, René. Clasificación de zonas de vida de Guatemala basado en el sistema Holdrige
ENTREVISTA: Información de la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS).

CARACTERISTICAS EXTERNAS



(GRUPOS A,B,C,D)

TOPOGRAFIA



DEBE EVITARSE LA EROSION DEL TERRENO CON CUBIERTA VEGETAL. LA CONFIGURACION DEL TERRENO DETERMINA LA DIRECCION Y EL FLUJO DEL VIENTO: ESTE AUMENTA EN LAS PARTES ALTAS Y DISMINUYE EN LAS BAJAS.

CERCADO



CERCO DE CAÑA DE MAIZ

PARA DELIMITAR EL TERRENO SE RECOMIENDA UTILIZAR CERCAS QUE PERMITAN EL MOVIMIENTO DEL AIRE PARA VENTILACION Y QUE OBSTRUYAN LA RADIACION SOLAR PARCIALMENTE, ASI COMO LA VISTA DEL EXTERIOR. DENTRO DE LOS TIPOS DE CERCA QUE SE PUEDEN UTILIZAR SE ENCUENTRAN: CELOSIAS, VEGETALES SECOS O PLANTAS TRAPADORAS.

PROTECCION CONTRA LA LLUVIA



DURANTE LAS LLUVIAS LA TEMPERATURA DESCENDE, PERO LA HUMEDAD PERSISTE, POR LO QUE SE HACE NECESARIO QUE EXISTA MOVIMIENTO DE AIRE DENTRO DE LOS AMBIENTES. LA EXCLUSION DE LLUVIA Y MANTENER EL MOVIMIENTO DE AIRE ES BASTANTE COMPLICADO, PUES SI SE ABREN LAS VENTANAS PENETRA LA LLUVIA Y SI SE CIERRAN EL AIRE NO PENETRA AL AMBIENTE. ESTO SE SOLUCIONA EN PARTE CON ALEROS GRANDES DE ALGUN TIPO DE CELOSIA. ADEMAS SE DEBE PROTEGER LA EDIFICACION DE ESCORRENTIAS, DRENANDO EL AGUA EN BUENA FORMA. SI LA ESCORRENTIA ES FUERTE, DEBE TRATARSE LA SUPERFICIE DEL TERRENO PARA QUE ESTE NO SE EROSIONE.

2. RECOMENDACIONES GENERALES.

- Los diseños deben responder a la adecuación climática, pero no debe olvidarse otros factores tales como las costumbres locales de los habitantes, los materiales y sistemas constructivos locales, así como otros factores entre ellos la estructura de la edificación, los costos y tiempo de ejecución, etc.

De esta forma se estará en disposición de que la edificación este diseñada integralmente y no que sólo responda a determinado criterio.

- Para la práctica del diseño climático, se necesita de información específica del lugar. Esto trae como consecuencia el establecimiento y ampliación de la Red Nacional de Estaciones Meteorológicas, las cuales tienen que estar suficientemente equipadas para permitir la recolección de los datos necesarios con un grado de confiabilidad.

- Se cree que para poder establecer (por parte de las municipalidades) lineamientos de diseño y construcción de edificaciones como los que se proponen en el presente trabajo, será necesario esperar un lapso de tiempo puesto que no es una tarea fácil. Sin embargo, para que éstos puedan llevarse a la práctica en un futuro cercano, se recomienda que el Programa del Ejercicio Profesional supervisado de la Facultad de Arquitectura los promueva a través de los proyectos que se realizan en las distintas comunidades. La finalidad es de que éstos hagan conciencia en la población de la zona, de la importancia que tiene el diseño climático en el confort biológico y a la vez poder evaluar el resultado alcanzado. De esta manera se estará instruyendo a la población en general para que traten de realizar sus edificaciones de una forma más acorde con las características climáticas de la zona.



APPENDICE

A P E N D I C E

1. CONCEPTOS FUNDAMENTALES.

El contenido del apéndice se plantea en este estudio con el propósito de dar un marco de referencia a los conceptos fundamentales en los cuales se basa dicha investigación.

El propósito de establecer este capítulo como apéndice es porque en tesis diferentes, realizadas anteriormente acerca de diseño climático, no varían en nada sus principios básicos únicamente tienen cierta aplicación a cada área específica de estudio; es por eso que se determino agregarlo como apéndice. Los conceptos que de una manera general se describen en el apéndice son: El conocimiento de aspectos generales del Sistema Tierra-Sol y la influencia que el sol ejerce sobre la tierra, posteriormente se describen los aspectos climatológicos que determinan el Clima en Guatemala, estableciéndose luego algunos conceptos básicos de lo que es el confort ambiental, por la relación directa que tienen estos aspectos con las condicionantes climáticas; se establece seguidamente la descripción de los Cuadros Mahoney, y el Período de Provisión de Sombra complementándose esto con un breve estudio de la Transmisión Térmica en los Materiales de Construcción y la aplicación de la Carta Solar.

1.1 GENERALIDADES DEL SISTEMA TIERRA-SOL.

La Tierra forma parte del Sistema Planetario y tiene el sol como centro. No se mantiene fija, teniendo dos movimientos: gira sobre sí misma en 24 horas -rotación- y alrededor del sol -en 365 días y 6 horas- Traslación.

El Ecuador de la Tierra es el círculo máximo equidistante de los polos, y forma parte un ángulo de $23^{\circ}27'$ con el plano que contiene la curva llamada Elíptica recorrida por la tierra en su movimiento de Traslación; "ésta trayectoria es la máxima aparente recorrida por la Tierra alrededor del sol en el período de un año." Por lo que la inclinación de los rayos solares va riarán durante el período de un año en forma constante entre $+ 23^{\circ}27'$ y $- 23^{\circ}27'$.

Esta inclinación es la causa de las diferencias de clima en las distintas regiones del globo terrestre y de la sucesión de estaciones en cada una de ellas; produce además una variación de la inclinación de los rayos solares sobre la superficie terrestre y del largo que estos recorren en la atmósfera terrestre. El norte siempre apunta hacia la estrella polar. Los equinoccios son los puntos donde dos veces por año: aproximadamente el 21 de marzo y 21 de septiembre, en esta época como el sol se encuentra dirigiendo sus rayos hacia el Ecuador, los días tienen igual duración que la noche en toda la tierra.

Los solsticios son los puntos dónde la tierra se encuentra más alejada del sol, esto también ocurre dos veces por año: aproximadamente el 21 de Junio y 21 de Diciembre, (ver gráfica 1).

Como la tierra está dividida en Hemisferio norte y hemisferio sur, el Solsticio de invierno es el 21 de diciembre y el solsticio de verano es el 21 de junio para el hemisferio norte.

El solsticio de invierno es el 21 de junio y el solsticio de verano es el 21 de diciembre para el hemisferio sur, (ver gráfica 2 y 3).

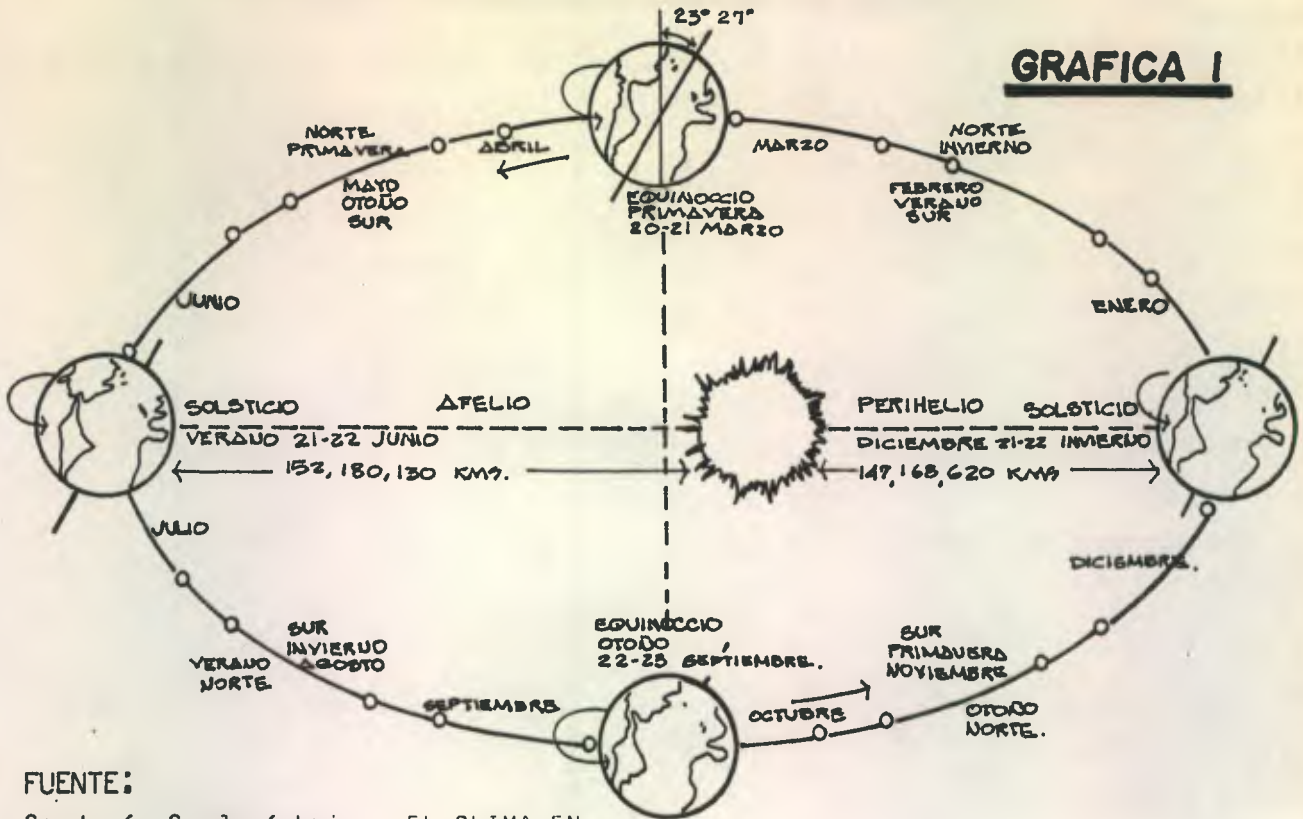
En estos días el recorrido aparente del sol está representado por dos círculos paralelos al ecuador distantes de éste $23^{\circ}27'$ llamados Trópicos, estos están en el lugar exacto donde los rayos solares llegan perpendicularmente a la tierra, cuando el sol presenta su máxima declinación. (1)

FUENTE: (1) Gándara G. José Luis. EL CLIMA EN EL DISEÑO.

Folleto de Control Ambiental . Facultad de Arquitectura U.S.A.C. pag. 2 y 3.

TRAYECTORIA Y POSICIONES DE LA TIERRA ALREDEDOR DEL SOL

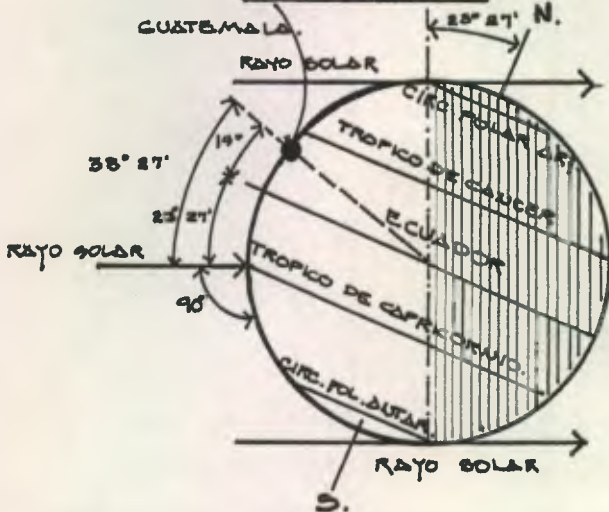
GRAFICA 1



FUENTE:

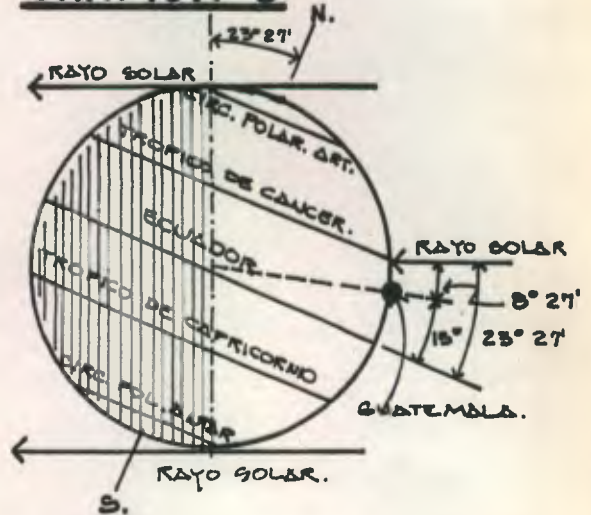
Gandará. G. José Luis. EL CLIMA EN EL DISEÑO. Documento de Control Ambiental 1. Facultad de Arquitectura. USAC. Pagina 2

GRAFICA 2



SOLSTICIO DE INVIERNO
(22 de Diciembre)
día más corto y noche más larga en hemisferio Norte.

GRAFICA 3



SOLSTICIO DE VERANO
(22 de Junio)
día más largo y noche más larga en hemisferio Norte.

FUENTE:

Espenshades, Edward B. Jr. GOODE'S WORLD ATLAS. Rand McNally Publishing Company. Chicago. USA 1974.

1.2 ASPECTOS CLIMATOLOGICOS DE GUATEMALA.

Se define el clima como el estado medio del tiempo en 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 característicos de cada localidad: (latitud, altitud, el mar, accidentes geográficos y los suelos)

1.2.1 FACTORES CLIMATICOS:

L A T I T U D :

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

A L T I T U D :

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

V E G E T A C I O N :

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.

1.2.2. ELEMENTOS CLIMATICOS.

RADIACION SOLAR.

Es la principal fuente de energía transmitida a la Tierra y es la que tiene mayor influencia en los climas.

TEMPERATURA.

El 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 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.

LLUVIA.

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

VIENTOS.

Es el movimiento de aire causado por las diferencias de temperatura y las presiones de aire frío o caliente. Al calentarse el aire asciende y al enfriarse desciende.

CARACTERISTICAS CLIMATICAS DE GUATEMALA.

Guatemala se encuentra ubicada entre las latitudes 14° a 18° norte y longitud 88° a 90° oeste, lo que la coloca en una región intertrópica (zona Tórrida), a lo que contribuyen la proximidad de sus dos litorales y las cuales se presentan así:

TEMPERATURAS.

Las temperaturas medias a nivel del mar son de 27°C en el pacífico y de 28°C en la bahía de Amatique. En los meses 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 varía entre 0 y 400 metros sobre el nivel del mar.

HUMEDAD Y PRECIPITACION.

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 extremas cuyas precipitaciones sobrepasan los 6000 mm.

La distribución de lluvias presenta diversas modalidades, existen zonas secas con promedios de precipitación de 45 a 60 días al 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.

Los vientos predominantes sobre el territorio Nacional son Norno-

reste 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. (2)

En el Territorio Nacional la intensidad máxima de los vientos normalmente sobrepasa los 75 kms./hora. (3)

RADIACION SOLAR.

La intensidad de radiación solar sobre el Territorio es alta y el promedio puede estimarse en 458 voltios por 1 metro cuadrado. (4).

1.3. CONCEPTO DE CONFORT AMBIENTAL.

En el contexto del diseño climático la expresión "CONFORT" denota las condiciones en que un ser humano puede trabajar eficientemente y dormir adecuadamente de manera que su cuerpo pueda recuperarse por entero de la fatiga causada por las actividades del día precedente. El bienestar fisiológico guarda estrecha relación con la pérdida del exceso de calor producido por el metabolismo y el trabajo muscular. El exceso de calor puede eliminarse del cuerpo mediante los efectos combinados de conducción y la convección, la irradiación de calor a los objetos sólidos circundantes y la evaporación del sudor en la piel humana.

Esos procesos físicos depende del clima. La pérdida de calor por convección sólo resulta posible cuando la temperatura del aire es más baja que la de la piel. Se acelera por los movimientos del aire que ponen en contacto con el cuerpo humano una nueva masa de aire. Si un cuerpo queda expuesto al sol, absorbe calor por radiación. Si se le protege del sol y se le rodea de superficies

(2) Gándara G. José Luis, Op. cit., Pág. 42,43.

(3) Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA. Editorial IGN., 1,972.

(4) Salazar R. Humberto, ESTUDIOS SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA RADIACION SOLAR EN GUATEMALA. Tesis de Grado, Facultad de Ingeniería, USAC, Guatemala.

frías, pierde calor por irradiación a esas superficies. La pérdida de calor por el sudor depende de la humedad del aire; los climas secos facilitan las pérdidas de calor por evaporación y los climas húmedos las dificultan. (5) Graficas 4 y 5.

De todo esto deducimos que la temperatura del aire, el movimiento del aire, la humedad, la precipitación y la radiación solar, son las características climáticas dominantes que afectan el confort humano. (6)

El bienestar climático es un concepto sumamente subjetivo.

Las ideas de lo que es confortable han de variar forzosamente de una persona a otra. No obstante en las encuestas sobre el bienestar realizadas con un gran número de personas expuestas a condiciones idénticas, los votos emitidos han puesto de manifiesto una notable coincidencia respecto de los límites fuera de los cuales al menos el 70% de los consultados se quejaban de opresión. Llamamos a esas zonas entre dichos límites "ZONAS DE BIENESTAR" (7).

El clima de vestido va relacionado con las condiciones externas influyendo de diversas formas:

Climas Cálidos: el carácter de las personas se altera, actuando con tendencias de violencia.

Climas Fríos: La tendencia actuante es pacífica.

La temperatura vestido es 5°C más que la temperatura del aire.

(5) Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. Volumen 1 Naciones Unidas, Nueva York, 1,973, página 15.

(6) Oliva Hurtarte, Julio Arturo. DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA ZONA SECA ORIENTAL DEL PAIS. Facultad de Arquitectura. USAC. Noviembre de 1,982. Pág. 23.

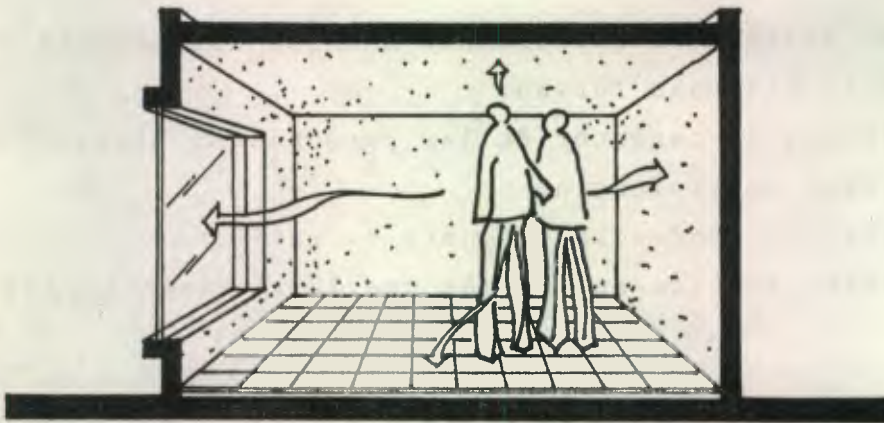
(7) Naciones Unidas. Op. Cit., Pág. 25

CAUSAS QUE DETERMINAN EL BIENESTAR FISIOLÓGICO



CONVECCION : A UNA DETERMINADA TEMPERATURA DEL AIRE, EN UN ESPACIO CON EL AIRE FIJO, LAS PARTICULAS DEL AIRE EN CONTACTO CON EL CUERPO Y VESTIDO SE CALIENTAN, DISMINUYENDO SU DENSIDAD, PARA SER SUSTITUIDAS POR OTRAS PARTICULAS MAS FRIAS.

GRAFICA 4



RADIACION : TRANSMISION A TRAVES DEL AIRE DESDE EL CUERPO, MAS CALIENTE, O DESDE SUS VESTIDOS, A LAS SUPERFICIES MAS FRIAS QUE VISUALMENTE SE RELACIONAN CON LA FUENTE DE CALOR.

GRAFICA 5

EVAPORACION : ELIMINACION DE LIQUIDOS POR TRANSPIRACION.

1.4 LOS CUADROS DE MAHONEY.

El presente método de diseño climático es el resultado de una serie de experiencias en edificaciones (edificios escolares, hospitales y vivienda), llevadas a cabo por Otto Koenisberger, Carl Mahoney y Martín Evans, de Departamento de Estudio Trópicos y de Desarrollo de la Asociación de Arquitectura de Londres, como la elaboración preparada para las Naciones Unidas. (8).

Una característica especial del método es que no requiere de planteamientos de hipótesis, sino únicamente reunir cierta cantidad de datos climáticos y anotarlos en los cuadros preparados por C. Mahoney, luego se comparan con un ideal teórico de la región a la que denominamos zona de confort. Ello hace posible que el proyectista establezca fácilmente los problemas climáticos dominantes y la forma de amortiguarlos por medios naturales.

Aún así no sustituye la labor del proyectista, sino únicamente le sirve de guía para resolver problemas climáticos en las diferentes fases del diseño.

A continuación se describe este método:

CUADRO 1. Temperatura del Aire.

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

(8) Naciones Unidas. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. Op.Cit. p. 27

CUADRO 1		TEMPERATURA DEL AIRE (°C)												
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
MÁXIMAS MEDIAS MENS.														
MÍNIMAS MEDIAS MENS.														
VARIACIÓN MED. MENS.														

MÁS ALTA

MÁS ALTA

TMA.

TMA.

MÁS BAJA

MÁS BAJA

VMA.

VMA.

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
- Más del 70%. 4

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

CUADRO 2 HUMEDAD, LLUVIA Y VIENTO												
HUMEDAD RELATIVA %	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
MAX. MED. MENS. A.M.												
MIN. MED. MENS. P.M.												
PROMEDIO												
GRUPO DE HUMEDAD												
PLUVIOSIDAD (MM)												
VIENTO: DOMINANTE												
SECUNDARIO												
												TOTAL

CUADRO 3. Diagnosis del rigor climático.

- a- Anotar el grupo de humedad;
- b- Anotar la 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 humedad apropiado y la correspondiente oscilación de la TMA: es decir, más de 20°, entre 15 y 20°C ó menos de 15°C.

TABLA DE LIMITES DE CONFORT							
PROMEDIO DE HR (PORCENTAJE)	GH.	TMA A SUPERIOR 20°C		TMA 15 A 20°C		TMA A INFERIOR 15°C	
		DIA	NOCHE	DIA	NOCHE	DIA	NOCHE
		0 - 10	1	25-31	17-23	23-32	14-23
10 - 30	2	25-31	17-24	24-30	14-22	20-27	12-20
30 - 70	3	23-29	17-23	21-28	14-21	19-26	12-19
70 - 100	4	22-27	17-21	20-25	14-20	18-24	12-18

- 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)

Se considera que existe rigor térmico si hay condiciones en las que 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 transmitirse hacia lo que le rodea. En uno u otro caso se perturba 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 ha partido de la hipótesis de que existe rigor térmico cuando la temperatura se halla fuera de los límites de confort. (9).

Se considera que existe bienestar, cuando una persona puede trabajar eficientemente y dormir satisfactoriamente, de modo que el cuerpo pueda recuperarse por entero de la fatiga ocasionada por las actividades del día precedente.

El ejemplo de la página siguiente aclara el procedimiento para establecer la zona de confort.

CUADRO 3 DIAGNOSIS DEL RIGOR CLIMATICO		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
GRUPO DE HUMEDAD													
TEMPERATURA °C													
MAX. MEDIAS MENSUALES													
BIENESTAR MAXIMO													
DE DIA MINIMO													
MIN. MEDIAS MENSUALES													
BIENESTAR MAXIMO													
DE NOCHE MINIMO													
RIGOR TERMICO													
DIA													
NOCHE													

CUADRO 4. Indicadores.

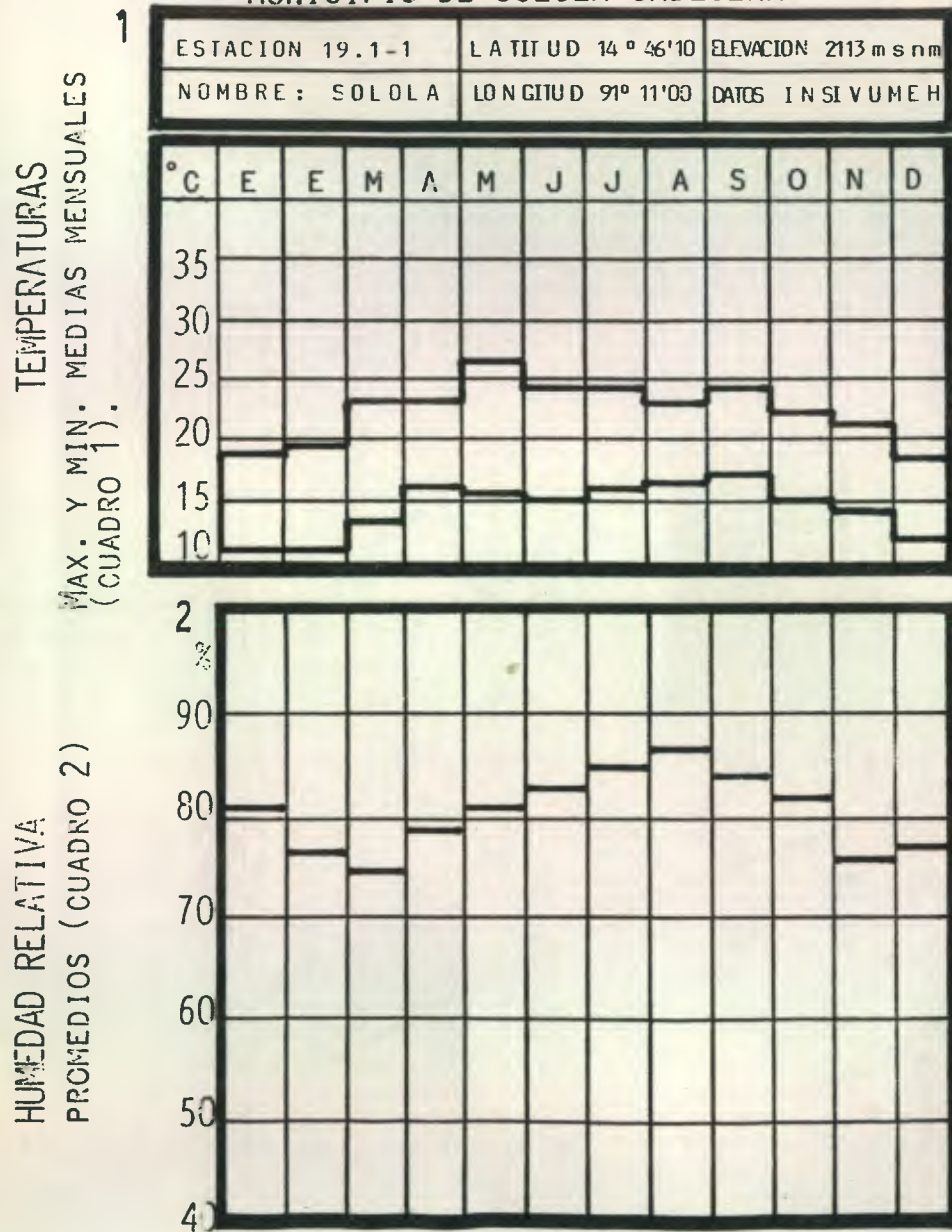
Ciertos grupos de síntomas de rigor climáticos indican las medidas correctivas que puede adoptar el diseñador. Esos grupos los denominamos indicadores. Tienen a ir asociados a condiciones húmedas o áridas. Un indicador, por sí mismo, no conduce automáticamente a una solución. Sólo pueden formularse recomendaciones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

(9) Naciones Unidas. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS.

Op. Cit. Página 28.-

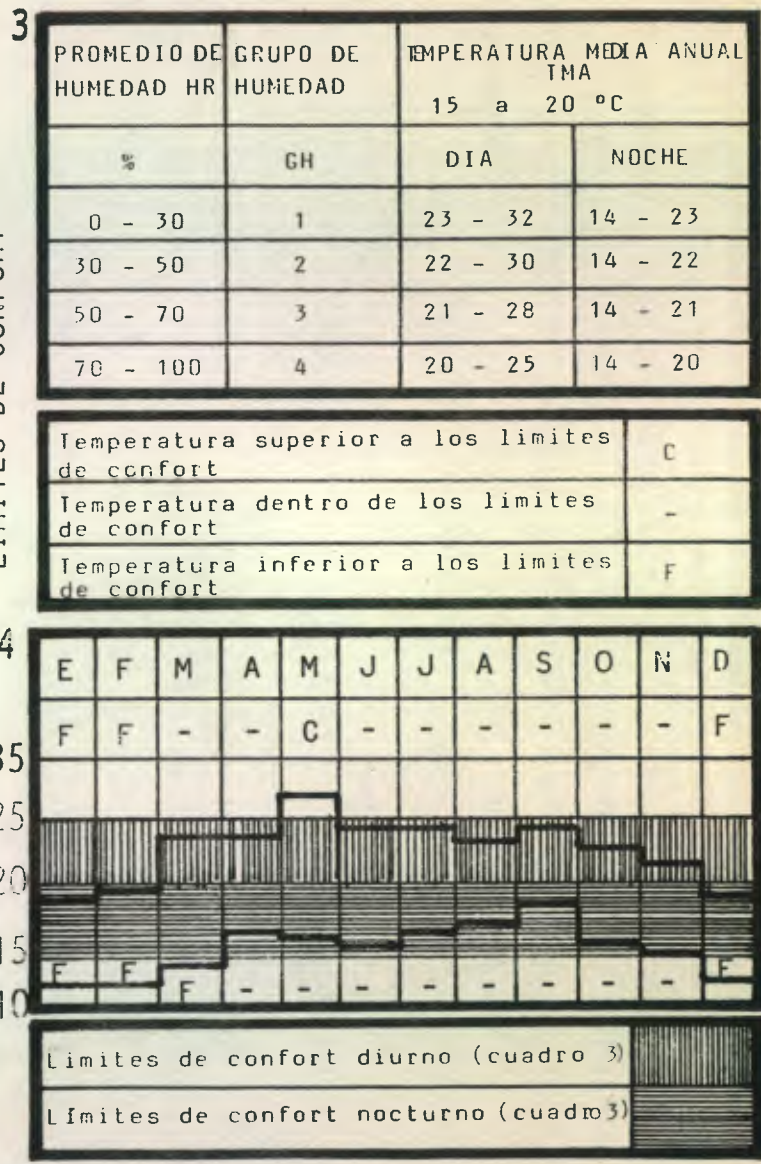
GRAFICA 6

ZONA DE CONFORT
EJEMPLO CONTEMPLADO PARA EL
MUNICIPIO DE SOLOLA CAECERA



GRUPOS DE HUMEDAD
LIMITES DE CONFORT

PROCESO PARA ESTABLECERSE



FUENTE: Elaboración propia en base a: EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS Naciones Unidas, N.Y. USA 1973.

RECOMENDACIONES:

Luego de haber completado el cuadro cuatro 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 5 le proporciona recomendaciones para la fase inicial de diseño. Estas recomendaciones se agrupan en 8 epígrafes:

Trazado, Espaciamiento, 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= 0-10 meses. 0 si A1= 11 meses ó 12 meses y A3= 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 hilera única. Dispositivo permanente para el movimiento de aire si:
 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%) si:
 A1= a 11 a 12 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 3 a 12 meses.
- 13- Muros pesados
 A1= de 0 a 2 meses

CUBIERTAS.

- 14- Cubiertas ligeras y aisladas
 A1= 0 a 5 meses
- 15- Cubiertas pesadas; más de 8 horas de transmisión térmica
 A1= 6 a 12 meses.

ESPACIO PARA DORMIR AL AIRE LIBRE.

- 16- Necesario espacio para dormir al aire libre
 A2= a 2 a 12 meses.

RESGUARDO O PROTECCION CONTRA LA LLUVIA.

- 17_ Necesario proteger contra la lluvia abundante
 H3= de 3 a 12 meses.

CUADRO 5 RECOMENDACIONES PARA EL CROQUIS						
TOTALES DE INDICADORES DE CUADRO 4M				RECOMENDACIONES		
PRESE						
H1	H2	H3	A1	A2	A3	
			0-10			1 DISTRIBUCION E TRAZADO
			H 12		0-12	1 ORIENTACION NORTE-SUR (EJE MAYOR ESTE GRUPO) PARA REDUCIR LA EXPOSICION AL SOL.
					0-3	2 PLANIFICACION COMPACTA CON PATIO
						REPARACION
H 12						3 REPARACION AMPLIA PARA PENETRACION DE BRISA
0-10						4 COMO 3, PERO PROTEGIDO DEL VIENTO CALIDO O FRIO.
0-1						5 DISTRIBUCION COMPACTA
						MOVIMIENTO DE AIRE
0-12						6 RECOMENDACIONES EN UNA HORA PARA PROMOCION PERMANENTE DEL MOVIMIENTO DE AIRE.
1-2			0-3			7 RECOMENDACIONES EN UNA HORA PARA PROMOCION TEMPORAL DEL MOVIMIENTO DE AIRE
0	1-12					8 NO SE NECESITA MOVIMIENTO DE AIRE
0-1						ABERTURAS
			0-1	0		9 ABERTURAS GRANDES 40-80% MUROS N. Y SUR
			H 12	0-1		10 ABERTURAS MUY PEQUEÑAS 10-20%
						11 ABERTURAS MEDIAS 20-40%
						MUROS
			0-3			12 MUROS LIBRES, TIEMPO CORTO DE RETARDO TERMICO
			3-12			13 MUROS INTERNOS Y EXTERNOS PESADOS
						CUBIERTAS
			0-3			14 CUBIERTAS LIBRES, AISLADAS
			0-12			15 CUBIERTAS PESADAS, MAS DE 9 HRS. DE RETARDO TERMICO (DORMITORIOS EXTERIORES AL AIRE LIBRE)
						16 SE NECESITA ESPACIO PARA DORMITORIOS EXTERIORES
						RECUERDOS DE LA LLUVIA
			3-12			17 NECESARIA PROTECCION CONTRA LLUVIA ESPIGA

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- Examinar los epígrafes.
 d- Salvo el epígrafe "Protección de las aberturas" y "tratamiento de superficies", sólo 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 ó 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= a 4 a 12 meses.

POSICION DE LAS ABERTURAS.

- 6- Aberturas en los muros Norte y Sur a la altura del cuerpo, en el lado opuesto al viento.
 H1= 11 a 2 y A1= a 0 a 5 meses.
 7- Igual que el interior pero con aberturas en los muros interiores.
 H1=1 a 2 y A1= 6 a 12 meses; o H2= 2 a 12 meses.

PROTECCION DE LAS ABERTURAS.

8- Evitar la luz solar en los ambientes

A3= 0 a 12 meses

9- Proteger de la lluvia

H2= 2 a 12 meses.

MUROS Y SUELOS.

10- Ligeros, de baja capacidad calorífica

A1= a 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 (Características Externas).

15- Espacio para dormir al aire libre

A2= .1 a 12 meses

16- Drenaje pluvial adecuado

H3= 1 a 12 meses.

CUADRO 6 RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO DE ELEMENTOS					
TOTAL DE INDICADORES DE CUADRO #10				RECOMENDACIONES	
ARIDO					
H1	H2	H3	A1	A2	A3
			0-1		0
			2-3		1-12
			4-5		
			6-10		
			11-12		0-3
					4-8
3-12			0-2		
1-2			4-12		
0	2-12				
					0-2
					2-12
			0-2		
			3-12		
10-12			0-12		
0-2			3-12		
			0-2		
			3-12		
					1-12
					1-12

RECOMENDACIONES	
TAMANO DE LAS ABERTURAS	
1	GRANDE 40-60% DE MURO H Y S
2	MEDIO 25-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
3	PEQUEÑO 20-35% DE SUPERFICIE DEL MURO
4	PEQUEÑO 15-25% DE SUPERFICIE DEL MURO
5	MEDIO 10-40% DE SUPERFICIE DEL MURO
PERIODO DE LAS ABERTURAS	
6	EN LAS PAREDES NORTE Y SUR A LA ALTURA DEL CUERPO Y A BARLOVENTO (LADO EXPUESTO AL VIENTO)
7	COMO ANTERIORMENTE Y ABERTURAS TAMBIEN EN LAS PAREDES INTERIORES
PROTECCION DE LAS ABERTURAS	
8	EVITAR LA LUZ SOLAR DIRECTA
9	PROTEGER DE LA LLUVIA
MUROS Y SUELOS	
10	LIGEROS, BAJA CAPACIDAD TERMICA
11	PESADOS, TIEMPO DE RETARDO MAS DE 8 HORAS
CUBIERTAS	
12	LIGERAS, SUPERFICIE REFLECTORA, CAMARA
13	LIGERAS, BIEN AISLADAS
14	PESADOS, TIEMPO DE RETARDO DE OTRAS 8 HORAS
CARACTERISTICAS EXTERNAS	
15	ESPACIO PARA DORMIR AL EXTERIOR.
16	ADecuado DRENaje PARA LA LLUVIA

CUADRO 7M. RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO.

Este Cuadro será ampliado posteriormente, pues existe un sub-capítulo indicado a lo que se refiere al comportamiento térmico.

En el Cuadro 7M pueden hallarse las recomendaciones relativas al Valor U, factor de calor solar y tiempo de 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 construcción ligeras y el mínimo en las construcciones pesadas.

MUROS LIGEROS: Requisitos térmicos.

A1= 0 a 2 meses

Valor "U" Máximo, 2.8 W/m²°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 W/m²°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 meses; Requisitos Térmicos

Valor "U" Máximo, 1.1 W/m²°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 A1= 0 a 5 meses; Requisitos Térmicos

Valor Máximo, 0.85 W/m²°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.

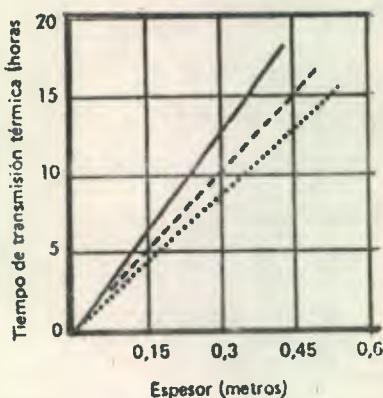
Valor "U" Máximo, 0.85 w/m²°C

Factor de Calor Solar Máximo, 3%

Retardo Térmico Mínimo 8 horas.

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.

CUADRO 7 RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO				
INDICADOR		RECOMENDACIONES		
H1	A1	CONSTRUCCION	VALOR "U"	TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
MURCS EXTERIORES:				
	0-2	LIGEROS	2.0	4
	3-12	PESADOS	2.0	4
CUBIERTAS:				
	0-2	LIGERAS	1.1	4
10-12	3-12	LIGERAS Y AISLADAS	0.85	3
0-9	0-5	AISLADAS	0.85	3
	6-2	PESADAS	0.85	3



1.5 PERIODO DE PROVISION DE SOMBRA: (10)

Este gráfico permite detectar de manera aproximada las horas en que es necesario evitar la penetración de los rayos solares a los ambientes, o permitirlos debido a una fuerte variación de temperatura, días calurosos o dentro de la zona de confort, por las noches frías.

(Zona de confort= Zona de Bienestar)

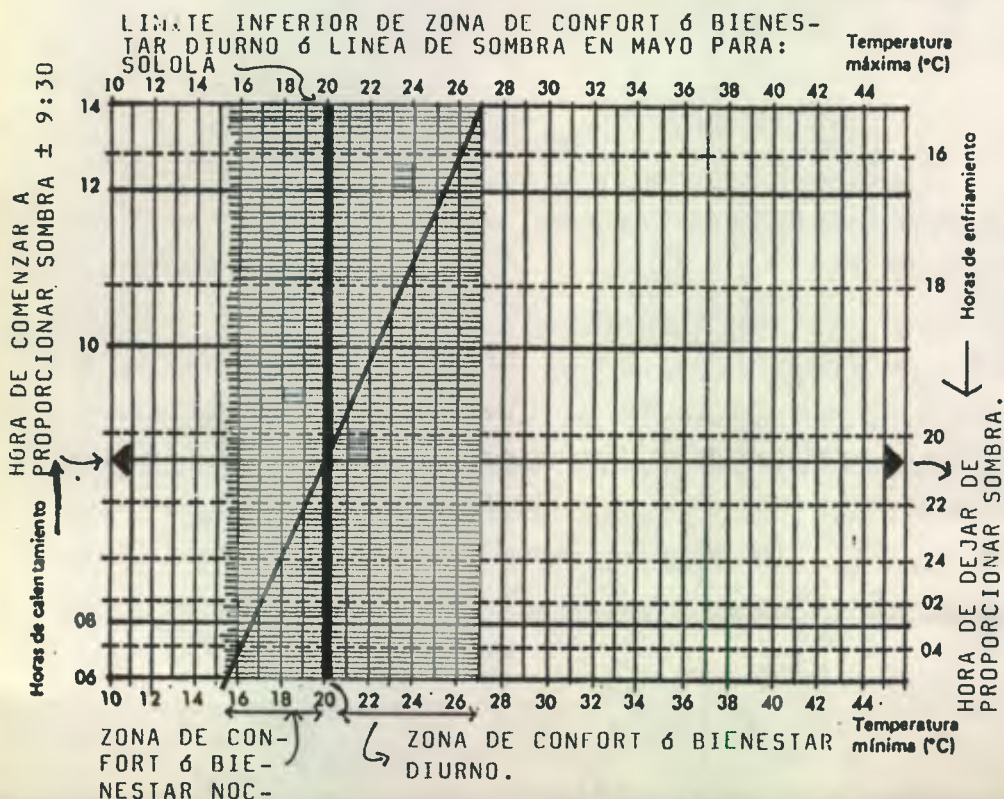
Procedimiento:

- a- Anotar el límite inferior de la zona de confort durante el día, correspondiente al mes, esta es la temperatura en que ha de proporcionarse sombra, trazar una línea vertical, que una el punto correspondiente a esta temperatura de sombra en la escala de la parte alta con la de la parte baja. (Cuadro3).
- b- Anotar en el cuadro la temperatura máxima media mensual y la mínima media mensual correspondiente al mes que se está analizando. (Cuadro 1 de Mahoney).
- c- Marcar la temperatura máxima en la escala de parte alta y la mínima en la escala de la parte baja.
Unir ambos puntos por medio de una línea diagonal

- d- Determinar el punto que la línea diagonal de máxima se cruzan con la línea vertical del tiempo de sombra. Trazar desde este punto una línea de la escala horaria en el lado izquierdo. El punto de intersección representa la hora en que debe empezarse a proporcionar sombra completa. Si la línea de sombra queda a la derecha y no corta la diagonal, se debe a dos situaciones posibles:
 - a- Si la línea de sombra queda a la derecha de la línea diagonal máxima-mínima, es necesario proporcionar siempre sombra. Pues la temperatura del aire nunca está por debajo de la zona de confort durante ese mes.
 - b- Si la línea de sombra está siempre a la izquierda, no es indispensable proporcionar sombra completa, ya que la temperatura del aire siempre está por debajo de la zona de confort durante ese mes.

GRAFICA 7

GRAFICA DE VARIACION DE TEMPERATURA Y DE HORAS DE PROVISION DE SOMBRA.



En la gráfica 7 se presenta un ejemplo completado para el municipio de: Sololá (cabecera). La hora de comenzar a proporcionar sombra es aproximadamente a las 9:30 debido a la variación de la temperatura en el mes de mayo.

FUENTE: (10) EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. OP. CIT. PAG. 70

1.6 TRANSMISION TERMICA DE MATERIALES DE CONSTRUCCION.

Por medio del análisis de la transmisión de calor de los materiales de construcción usados en los distintos elementos que componen una edificación se obtienen los materiales más convenientes o adecuados al tipo de clima. De esta manera podemos brindarle a los ocupantes de una edificación un mejor confort biológico.

Los objetivos del presente trabajo no son el de profundizar en este tema, sin embargo, se considera indispensable conocer algunos conceptos y fórmulas básicas que serán utilizados en los cálculos que se efectuarán posteriormente.

1.6.1. CALOR:

El calor es una forma de energía cinética. Se considera como la manifestación del movimiento molecular en la masa de una sustancia sólida, líquida o gaseosa. Queda definido por su intensidad y por su cantidad; la intensidad se mide en unidades de temperaturas: grados centígrados en la escala centígrada y grados Fahrenheit en la escala Fahrenheit; y la cantidad, en unidades de calor: British therma unit (Btu) en el sistema inglés que es la cantidad de energía requerida para elevar la temperatura de una libra de agua a 60°F (16°C) por 1 °F, y caloría - (cal) en el sistema métrico. Se define como la cantidad de calor requerido para la elevar la temperatura de 1 gramo (1/1000 kilogramo) de agua a 15°C por 1 °C. En el presente trabajo se utilizará el sistema métrico.

El calor pasa de los cuerpos más calientes a los más fríos por conducción, convección, radiación, evaporación (o condensación) o por combinación de estos medios. (11)

a. CONDUCCIÓN:

Es la transmisión de energía calorífica de partícula en partícula dentro del mismo cuerpo o entre cuerpos en contacto; esta transmisión se da en todas direcciones. Los distintos materiales difieren mucho entre sí en cuanto a su aptitud para conducir el calor. La cantidad de calor transmitido varía con la naturaleza del material, su espesor y la diferencia de temperatura. Los materiales de baja densidad como el block y la madera poseen un bajo grado de conductividad, en cambio los materiales de alta densidad (concreto, lámina galvanizada, etc.) poseen un mayor grado de conductividad. La transmisión de calor desde el exterior de una habitación al aire fresco interior a través de las

(11) Gay Charles Merrick. 'et al'. INSTALACION EN LOS EDIFICIOS. 5a. Edición, Barcelona, Gustavo Gili S.A. 1,979. p. .34.

paredes o vidrios de las ventanas es un ejemplo de transmisión por conducción.

b. CONVECCION:

Es el movimiento de un fluido líquido o gaseoso (aire, agua) debido a la gravedad y al calentamiento diferencial de este fluido, por ejemplo por contacto con un material de temperatura distinta.

El fluido que cambia parcialmente de temperatura y de volumen tiende a ponerse en movimiento, y el fluido frío (más denso y más pesado) baja con relación al fluido caliente (más ligero).

Se habla de convección natural cuando esta circulación se produce sin ningún mecanismo, por ejemplo cuando a una habitación entra aire frío (o fresco) del exterior; al calentarse, su densidad disminuye y éste sube (toma su lugar aire frío nuevo) hasta salir por aberturas dispuestas en la parte superior de la habitación.

c. RADIACION:

Es la transferencia de calor a través del espacio por ondas electromagnéticas (depende de la diferencia de temperaturas de la superficie emisoras y receptoras de cuerpos en proximidad, y en las cualidades que éstos tengan para reflejar, absorber y emitir).

Como ejemplo se puede mencionar que las cubiertas reciben radiación solar directa durante la mayor parte del día; cuando son de lámina galvanizada y poseen superficie reflectante éstas reflejan una parte del calor recibido, sin embargo, absorben una gran cantidad de ésta debido a su alta conductividad. El calor absorbido es emitido hacia dentro de la cubierta y luego hacia fuera.

d. EVAPORACION (ó Condensación):

Involucra cambios de estado líquido a gas o viceversa con absorción o

emisión de calor.

Esto sucede por ejemplo cuando se usan materiales delgados en la cubierta - como es la lámina galvanizada- los cuales durante las noches despejadas normalmente se enfrían alcanzando temperaturas menores a la del aire exterior, como resultado de la irradiación de calor hacia el espacio exterior. El aire caliente interior se enfría al ponerse en contacto con el material (cubierta), por lo tanto la condensación se manifiesta debajo de ésta.

Utilizando los procesos físicos mediante los cuales se lleva a cabo la transmisión de calor en materiales y elementos constructivos, (los que se explican anteriormente) podemos decir que la energía solar llega en forma de radiación, se absorbe en las superficies externas y pasa a través del material por conducción.

Al contener el elemento constructivo espacios de aire, el calor pasa a través de éstos por convección y radiación y sigue por conducción.

Sigue a otras superficies internas por radiación.

El paso de calor hacia adentro o hacia fuera de una edificación es afectado por las siguientes propiedades:

- a. La conductividad térmica, resistencia y transmitancia térmica.
- b. La transparencia a la radiación.
- c. La capacidad de calor.
- d. El coeficiente superficial de conductancia del aire.
- e. Las características superficiales de absorptividad, reflectividad y emisividad, es decir, las propiedades de las superficies de absorber, reflejar y emitir.
- f. El espesor y la densidad, y
- g. La posición de las capas o cavidades aislantes dentro del elemento constructivo.

1.6.2. VARIABLES TERMICAS:

Al ser combinados estos factores se obtienen tres variables principales que pueden ser utilizadas para especificar el comportamiento térmico de un muro, cubierta, entrepiso y piso suspendido, requeridas en condiciones determinadas en un clima dado. Estas variables son: (5)

- 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^2) de área para una diferencia de temperatura de 1 °C por metro de espesor: (12).

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

Sustituyendo

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

Obtenemos

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

Por lo tanto la resistencia térmica

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

(5) Naciones Unidas. Op. cit. p. 81

(12) Beltranena Matheu, E. Ing. CURSO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION (Valores de Transmitancia (U) normalizados para Guatemala). Facultad de Ingenieria. U.S.A.C. G U A T E M A L A.

a. TRANSMITANCIA TERMICA O VALOR "U".

Es una propiedad de un elemento o componente de la edificación de espesor dado. Se define como la cantidad de calor que pasará por una unidad de área (m^2) en un tiempo unitario, por unidad de diferencia de temperatura del aire en ambos lados (hacia fuera o hacia dentro) del elemento.

Se calcula del recíproco de la suma de las resistencias de cada capa del elemento y de las resistencias de las superficies internas y externas así como 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:

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

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 resistencias de las varias capas que lo componen, de las 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: (13)

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{\frac{1}{h_i} + \left(\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2} + \dots + \frac{d_n}{k_n} \right) + \left(\frac{1}{a_1} + \frac{1}{a_2} + \dots + \frac{1}{a_n} \right) + \frac{1}{h_o}}$$

donde:

RT = resistencia total,

hi = coeficiente 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.

(13) Van Straaten, J.F. THERMAL PERFORMANCE OF BUILDINGS. Elsevier Publishing Company Limited. England. 1,967 p. 72.

$K_1, K_2 \dots K_n$ = conductividad 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 incorporado dentro de la estructura.

$\frac{1}{a_1}, \frac{1}{a_2} \dots \frac{1}{a_n}$ = resistencia térmica de la cavidad de aire entre ambos forros, y

= R_{cav}

h_o = coeficiente de conductancia de la superficie exterior,

$\frac{1}{h_o} = R_{se}$ = resistencia superficial externa.

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

que:

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{R_{si} + \left(\frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2} + \dots + \frac{d_n}{k_n}\right) + (R_{cav 1} + R_{cav 2} + \dots + R_{cav n}) + R_{se}}$$

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 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 $h_o = 20$ (5). El factor de calor solar puede calcularse de la siguiente manera:

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

(5) NACIONES UNIDAS. Op. Cit. P. 81.

donde:

q/l = factor de calor solar.

U = transmitancia térmica.

a = absorptividad de la superficie respecto a la radiación solar (fracción), y

h_o = coeficiente de conductancia de la superficie exterior.

c. TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA (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 materia utilizando la gráfica No. 8. Mackey y Wrigt (14) 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 (α) 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 (14), es:

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

donde:

Q = tiempo de transmisión térmica (h)

d = espesor del material (m),

α = 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 (p) y el calor específico (c) del material, o

(14) Givoni, B. MAN, CLIMATE AND ARCHITECTURE.

Elsevier Publishing. Company. England.

1,969. pp. 101 y 189.

(14) Idem.

$$\alpha = \frac{K}{pc}$$

donde:

K = conductividad (J/ms°C),

p = densidad del material (kg/m³), 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 °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 aire mayores de 3/4 de pulgadas (19mm) (13). 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 dudosa, es decir que no existe ninguna solución matemática exacta (13). 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.

(13) Van Straaten, J.F.op.cit.p.68

(13) Ibidem. pp. 76,102 y 103.

A continuación se presentan nueve cuadros. Los valores de R_{si} : resistencia térmica superficial interior, R_{se} : resistencia térmica superficial exterior y R_{cav} : resistencia térmica de espacios de aire ventilados y no ventilados, se dan en los Cuadro No. 1, 2, 3 y 4 respectivamente.

El Cuadro No. 5 contiene valores de K : conductividad térmica, para materiales de albañilería, de los cuales puede obtenerse R : resistencia térmica, multiplicación $1/K$ por el espesor del material considerado.

Las propiedades físicas: densidad, calor específico y conductividad de algunos materiales de construcción usados en nuestro medio se incluyen en el Cuadro No. 6 y 6A. El cuadro No. 7 contiene las absorptividades promedio de algunas superficies y el cuadro No. 7A, valores prácticos para superficies sucias.

Transcribiendo los totales de los indicadores H_1 y A_1 obtenidos en el cuadro 4M de Mahoney al cuadro No. 8: RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO, conocemos el tipo de muros y cubiertas que deben prevalecer, así como el valor U máximo, factor de calor solar máximo y el tiempo de transmisión térmica máximo y mínimo.

Posteriormente se presentan 2 ejemplos para calcular el valor " U " (transmitancia térmica), el factor de Calor Solar (q/I) y el tiempo de Transmisión Térmica (Q) de un muro de adobe, repellado y cernido en ambos lados y pintado de blanco al exterior; para determinar si es ligero o pesado: Se calcula también el Valor " U " (transmitancia Térmica) el factor de calor solar (q/I) y el Tiempo de transmisión térmica (Q) de una cubierta inclinada de lámina metálica, con cielo falso de madera, para determinar si es ligera y aislado o pesada.

El resultado de ambos análisis se comparan con el cuadro No. 8 para conocer si se puede recomendar para la región de estudio.

Se realizó el análisis del muro de adobe y cubierta de lámina, por ser materiales que se usan en alto porcentaje en las poblaciones que conforman la sub-región 2a..

CUADRO No. 1

RESISTENCIA SUPERFICIAL INTERNA (Rsi)			
Elemento	Emisividad superficial (1)	Flujo de calor	Rsi m ² °C / W
Paredes	alta	horizontal	0.123
	baja	horizontal	0.304
Techos planos o inclinados, cielos y entrepisos	alta	* hacia arriba	0.106
	baja	* hacia arriba	0.218
Techos planos o inclinados, cielos y entrepisos	alta	** hacia abajo	0.150
	baja	** hacia abajo	0.562

* en época de invierno

** en época de verano

CUADRO No. 2

RESISTENCIA SUPERFICIAL EXTERNA (Rse): m ² °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

(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, suburbanas y el campo, del cuarto al octavo piso en zonas urbanas densas.

Severo: Construcciones expuestas en laderas; del 5o. piso en adelante en zonas suburbanas o en el campo. Del noveno piso en adelante en zonas urbanas densas.

Fuente: Beltranena Matheu, E. Ing. CURSO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION (Valores de Transmitancia (U) normalizados para Guatemala). op. cit. p. 3.

CUADRO No. 3

RESISTENCIA DE CAVIDADES DE AIRE NO VENTILADAS					
TIPO DE ESPACIO DE AIRE (espesor)	EMISIVIDAD SUPERFICIAL	FLUJO DE CALOR, R_{cav} : $m^2 \text{ } ^\circ C/W$			
		PAREDES		CIELOS Y ENTREPISOS	
		INVIERNO Y VERANO		INVIERNO *	VERANO **
		HORIZONTAL		HACIA ARRIBA	HACIA ABAJO
5 mm (1/2 cm)	alta	0.11		0.11	
	baja	0.18		0.18	
20 mm o más (> 2 cm)	alta	0.18		0.21	
	baja	0.35		1.06	
Superficies de alta emisividad, láminas corrugadas en contacto.		0.09		0.11	
Superficies de baja emisividad, aislamiento de película de aluminio con espacio de aire en un lado.		0.62		1.76	

131

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

Fuente: Beltranena Matheu, E. Ing. op. cit. pp. 4-5

RESISTENCIA DE CAVIDADES DE AIRE VENTILADAS (R _{cav.}) (4)		
Esesor espacio de aire 20 mm. mínimo	Emisi- vidad	R _{cav} : m ² °C/W
Espacio de aire entre revestimiento de asbestocemento o metal pintado de negro, con juntas no selladas y superficies de alta emisividad hacia el espacio de aire.....	Alta	0.16
Como el anterior pero con superficie de baja emisividad hacia el espacio de aire.....	Baja	0.30
Espacio entre cielo falso y cubierta inclinada de asbesto-cemento o metal negro.....	Alta	0.14
Como el anterior pero con cubierta de aluminio en lugar de metal negro, o con superficie de baja emisividad sobre el cielo falso.....	Baja	0.25
Espacio entre el cielo falso y cubierta inclinada de teja plana u ondulada.....	Alta	0.11
Espacio de aire entre teja plana y ondulada y fieltro asfáltico, membrana impermeable o papel impregnado en techos inclinados.....	Alta	0.12

(4) incluyendo superficie limitante interna

Fuente: Beltranena Matheu, E. Ing. op. cit. pp. 4 y 5

CUADRO No. 5

CONDUCTIVIDAD TERMICA DE MATERIALES DE ALBAÑILERIA (5): W/m°C ó j/ms°C							
Densidad bruta/seca Kg/m ³	Protegidos de 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

(5) Para los materiales comunes de albañilería, 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 medidos.

FUENTE: Idem.

CUADRO No. 6

PROPIEDADES FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES COMUNMENTE USADOS EN CONSTRUCCION EN CLIMA HUMEDO					
CLASIFICACION	DESCRIPCION	DENSIDAD	CALOR ESPECIFICO	CONDUCTIVIDAD	
				INTERIORES	EXTERIORES
				W/m °C ó j/m s °C	
Materiales de Pisos	Suelo 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 barro cocido	1,600	795	0.87	1.06
Repellos o Cernidos	Cal-arena amarilla o blanca	900	1,005	0.30	0.42
	Cal-arena de río	1,700	963	0.96	1.28
	Cemento-arena amarilla o blanca	1,100	963	0.45	0.54
	Cemento-arena de río	1,900	921	1.32	1.47
Materiales de Cubiertas	Lámina asbesto cemento	1,900	837	1.32	1.59
	Lámina galvanizada	7,848	502	58.00	62.00
	Teja de barro cocido	1,600	795	0.87	1.06
	Paja y similares	160 - 800	1,968	0.22	0.25
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 (tablex)	1,121	1,340	0.31	0.37
	Viruta de madera con cemento (aguilit)	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
Aislantes	Planchas de poliestireno (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	Ver cuadro No. 5	

CUADRO No. 6A

PROPIEDADES FISICAS DE ALGUNOS MATERIALES NO INCLUIDOS EN EL CUADRO No. 6				
CLASIFICACION	DESCRIPCION	DENSIDAD	CALOR ESPECIFICO *	CONDUCTIVIDAD
		Kg/m ³	J/kg °C	W/m °C. ó J/m S °C ^{**}
Materiales Muros	Block (15)	1,400	879	Ver cuadro No. 5
	Adobe, bajareque	1,600	921	
Piedra Labrada (16)	Granito	2,650	795	
	Calcárea, mármol	2,550	879	
	Arenisca, piedra azul	2,250	---	
Piedra Bruto (16)	Granito	2,500	---	
	Calcárea, mármol	2,400	---	
	Arenisca, piedra azul	2,100	---	
Cemento	Portland (fraguado)	2,950	---	
Materiales Aislantes (17)	Corcho (planchas)	160	1,758	
	Fibra de vidrio (fieltro)	50 - 80	---	0.034
	Fibra mineral (fieltro)	---	---	0.037
	Fibra mineral (planchas rígidas)	---	---	0.049
	Lana Mineral	16 - 60	879	0.093

34

* Valores proporcionados por el Centro de Investigaciones de Ingeniería

** 1 vatio = 1 joule/seg.

- Fuente: (15) Jacob Mazariegos, Eric. EVALUACION DE LAS NORMAS COCUANOR SOBRE BLOQUES HUECOS DE HORMIGON EN RELACION A SU APLICACION LOCAL Y PROPUESTAS DE REVISION DE LAS MISMAS. Facultad de Ingeniería. U.S.A.C. Guatemala. junio 1982
- (16) Barbará Z., Fernando. MATERIALES Y PROCEDIMIENTOS DE CONSTRUCCION. Editorial Nuevo Mundo S.A. México, 1955. p. 594
- (17) Folleto del Curso de Control Ambiental. INTERCAMBIO DE CALOR EN LOS EDIFICIOS. Facultad de Arquitectura, U.S.A.C.

ABSORTIVIDADES PROMEDIO DE ALGUNAS SUPERFICIES		
SUPERFICIE	ABSORTIVIDAD	FUENTE
Acero galvanizado, nuevo	0.25	14
Aluminio, lamina brillante	0.20	13
Aluminio, hoja brillante	0.05	14
Aluminio, hoja oxidada	0.15	
Arcilla	0.39	18
Arena caliza, blanca, grano fino	0.41	
Arena caliza, blanca, grano grueso	0.55	
Arena	0.76	
Asbesto cemento, nuevo	0.60	13
Asbesto cemento, viejo	0.75	
Asfalto, pavimento	0.90	
Basalto	0.72	18
Blanqueado nuevo	0.12	14
Cemento Portlando, blanco	0.40	13
Cobre, lamina empañada	0.65	19
Color gris, claro	0.40	14
Color gris, oscuro	0.70	
Color negro, brillante	0.80 - 0.85	
Color negro, mate	0.90 - 0.95	
Color verde y cafe, claro	0.40	
Color verde, oscuro	0.70	
Concreto expuesto	0.65	13
Granito rojo	0.55	19
Grava	0.29	18
Hierro galvanizado, lamina	0.65	19
Ladrillo de arcilla, claro	0.40	18
Ladrillo de arcilla, oscuro	0.63	
Ladrillo de arcilla, barnizado	0.36	
Ladrillo, color rojo	0.70	
Ladrillo, color rojo oscuro, barnizado	0.77	
Ladrillo, color blanco, barnizado	0.26	
Madera	0.78	18
Marmol, blanco	0.45	13
Marmol, sin pulir	0.47	18
Papel, blanco	0.30	13
Piedra caliza	0.30 - 0.50	19
Pintura, aluminio	0.50	13
Pintura, blanca	0.30	
Pintura, cafe	0.70	
Pintura, roja	0.70	
Pintura de aceite, blanca	0.20	
Pizarra, gris	0.80 - 0.90	19
Pizarra, oscura	0.90	13
Plomo, lamina	0.80	19
Tejas de arcilla, rojas	0.70	13
Tejas de arcilla, oscuras	0.82	18
Tejas de concreto	0.65	13

- Fuente; (14) Givoni, B. op. cit. pp 101, 189
 (13) Van Straaten, J.F. op. cit. p. 10
 (18) CURSO LATINOAMERICANO SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA SOLAR EN LAS EDIFICACIONES. Memorias. México.1981.
 (19) LIMITIN THE TEMPERATURES IN NATURALLY VENTILATED BUILDINGS IN WARM CLIMATES. Paper presented at the Symposium of Environmetal Desing for Tropical Climates. West Africa. Sep. 1973 p.16.

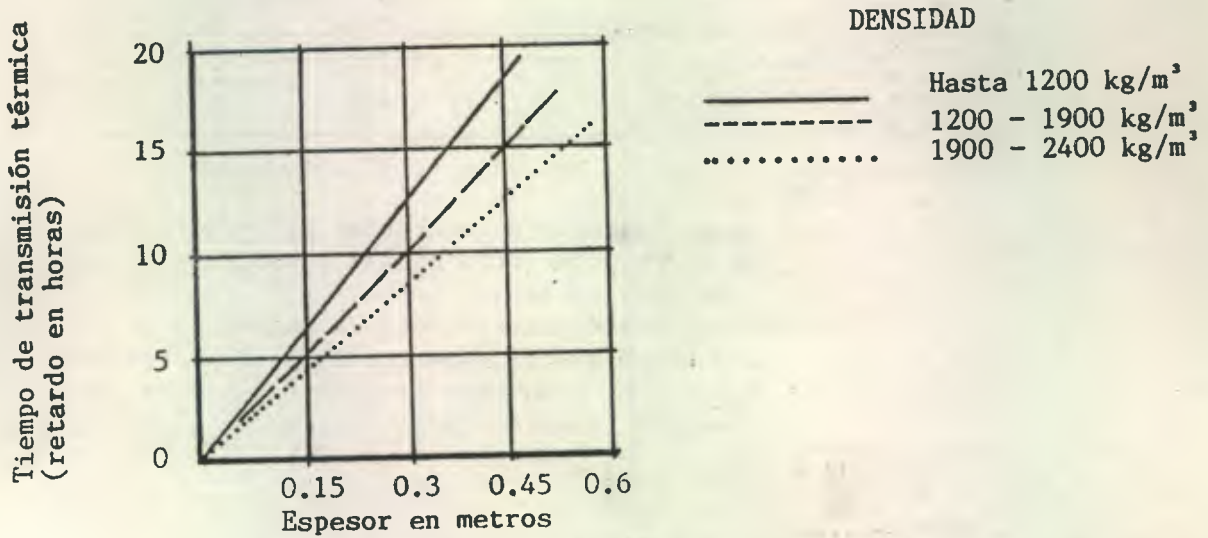
CUADRO No. 7A

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

Fuente: LIMITING THE TEMPERATURES IN NATURALLY VENTILATED BUILDINGS IN WARM CLIMATES. op. cit. p. 16

RECOMENDACIONES RELATIVAS AL COMPORTAMIENTO TERMICO					
INDICADOR		RECOMENDACIONES			
H1	A1	Construcción	Valor "u" máx.	Factor de Calor Solar máx.	Tiempo de Transmisión Térmica
			W/m ² °C	%	horas
MUROS EXTERIORES					
	0-2	Ligeros	2.8	4	máx. 3
	3-12	Pesados	2.0	4	mín. 8 max 14
CUBIERTAS					
10-12	0-12	Ligeras	1.1	4	máx. 3
	3-12	Ligeras y Aisladas	0.85	3	máx. 3
0-9	0-5	Aisladas	0.85	3	mín. 8
	6-12	Pesadas			

Fuente: Naciones Unidas. op. cit.p. 82.

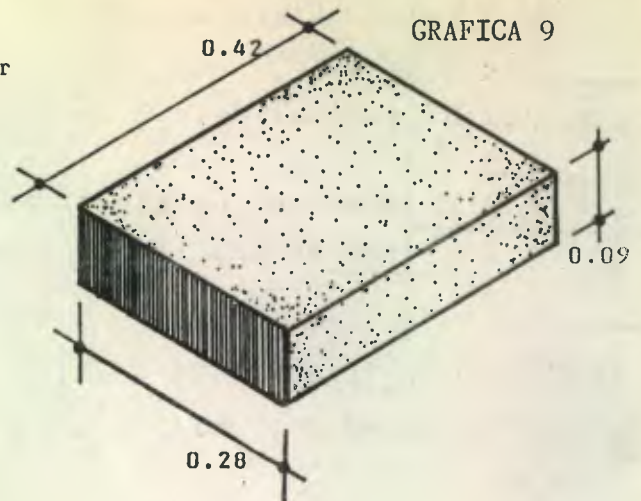


GRAFICA N°. 8 TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA
Fuente: Idem.

1.6.3 EJEMPLOS DE TRANSMISION TERMICA

Calcular el valor U (Transmitancia Térmica), el factor de calor solar (q/I), y el tiempo de transmisión térmica (Q) del muro de adobe de 0.28 m. de ancho, repellido y cernido en ambos lados y pintado de blanco al exterior.

Repello y cernido exterior



a) TRANSMITANCIA TERMICA VALOR U:

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{R_{si} + \frac{d_1}{k_1} + \frac{d_2}{k_2} + \frac{d_3}{k_3} + R_{se}}$$

DONDE:

RT = Resistencia total se expresa en $m^2 \text{ } ^\circ C/w$

$R_{si} = 0.123 \text{ } m^2 \text{ } ^\circ C/w$ = Resistencia superficial Interna (cuadro 1)

$d_1 = 0.02 \text{ m.}$ Grosor del repello y cernido interior

$k_1 = 0.96 \text{ } w/m^\circ C$ = Conductividad del repello y cernido interior (cuadro 6)

$d_2 = 0.28$ Grosor del adobe

$k_2 = 0.87 \text{ } w/m^\circ C$ = Conductividad del adobe (cuadro 6 al cuadro 5)

$d_3 = 0.02 \text{ m.}$ Grosor del repello y cernido exterior

$k_3 = 1.28 \text{ } w/m^\circ C$ Conductividad del repello y cernido exterior (cuadro 6)

$R_{se} = 0.055 \text{ } m^2 \text{ } ^\circ C/w$ = Resistencia supreficial externa (cuadro 2)

Transcribiendo los anteriores datos a la formula tenemos:

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{0.123 + \frac{0.02}{0.96} + \frac{0.28}{0.87} + \frac{0.02}{1.28} + 0.055} = U = 1.87 \text{ } w/m^2 \text{ } ^\circ C$$

En lo que a transmitancia térmica se refiere, se puede clasificar este tipo de muro como pesado por tener un valor U muy próximo al requerido especificado en el cuadro N°. 8.

b) FACTOR DE CALOR SOLAR (q/I):

$$\frac{q}{I} = 5Ua \text{ por ciento.}$$

DONDE:

$$U = 1.87 \text{ w/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$a = 0.40 \text{ color blanco (cuadro N}^\circ. 7)$$

por lo tanto:

$$\frac{q}{I} = 5 (1.87 \text{ w/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}) (0.40) \therefore$$

$$\frac{q}{I} = 3.74 \% \text{ Esto indica que el muro pintado de color blanco, esta dentro del límite permisible que es de 4\%.}$$

c) TIEMPO DE TRANSMISION TERMICA (Q)

c.1 En repello y cernido interior

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

DONDE:

$$d = 0.02 = \text{Espesor del repello y cernido}$$

$$\alpha = k/pc = \text{Difusividad; expresado en m}^2/\text{h}$$

$$k = 0.96 \text{ J/ms}^\circ\text{C} = \text{Conductividad del repello y cernido (cuadro 6)}$$

$$p = 1700 \text{ kg/m}^3 = \text{Densidad del repello y cernido. (cuadro 6)}$$

$$c = 963 \text{ J/kg}^\circ\text{C} = \text{Calor específico del repello y cernido (cuadro 6)}$$

Transcribiendo los datos a la ecuación, tenemos:

$$Q = 1.38 (0.02) \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{0.96}{1700 \times 963}\right)}} \times 3600^* = 0.65 \text{ horas}$$

$$Q = 0.65 \text{ horas}$$

* La difusividad se multiplica por 3600 seg./h para convertir el resultado de segundos a horas.

c.2 EN ADOBE:

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

DONDE:

d = 0.28 = Espesor del adobe

 $\alpha = k/pc =$ Difusividad expresada en m^2/h , ..k = 0.87 J/ms $^{\circ}$ c = Conductividad del adobe (cuadro 6 al cuadro 5)p = 1600 kg/m 3 = Densidad del adobe (cuadro 6)c = 921 J/kg $^{\circ}$ c = calor específico del adobe (cuadro 6)

Transcribiendo los datos a la ecuación tenemos:

$$Q = 1.38 (0.28) \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{0.87}{1,600 \times 921}\right)}} \times 3600 = 9.11 \text{ horas}$$

$$Q = 9.11 \text{ horas}$$

c.3 EN REPELLO Y CERNIDO EXTERIOR

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

DONDE:

d = 0.02 m = Espesor del repello y cernido

 $\alpha = k/pc =$ Difusividad; expresando en m^2/h , ..k = 1.28 J/ms $^{\circ}$ c = Conductividad del repello y cernido exterior (cuadro 6)p = 1700 kg/m 3 = Densidad del repello y cernido (cuadro 6)c = 963 J/kg $^{\circ}$ c = Calor específico del repello y cernido (cuadro 6)

Transcribiendo los datos a la ecuación tenemos:

$$Q = 1.38 (0.02) \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{1.28}{1700 \times 963}\right)}} \times 3600 = 0.55 \text{ horas}$$

$$Q = 0.55 \text{ horas}$$

El Tiempo total es la suma de los tres tiempos

$$Q \text{ total} = 0.65 \text{ h} + 9.11 \text{ h} + 0.55 \text{ h} = 10.31 \text{ horas.}$$

.. Q total = 10 hrs. con 19 minutos.

Esto indica que el muro de adobe es pesado, porque se encuentra dentro de los límites establecidos en el cuadro N°. 8

CALCULAR el valor U (transmitancia térmica), el factor calor solar (q/l) y el tiempo de transmisión térmica (Q) de la cubierta inclinada con una pendiente del 30% (17°) de lámina metálica (de zinc) con cielo falso de duelas de madera, de 1/2" de grosor.



GRAFICA 10

a) TRANSMITANCIA TERMICA VALOR U:

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{R_{se} \left(\frac{1}{\cos \theta} \right) + \frac{d1}{k1(\cos \theta)} + R_{cav.} + \frac{d2}{k2} + R_{si}}$$

DONDE:

RT = Resistencia total se expresa en m² °c/w

Rse = 0.045 m² °c/w Resistencia superficial externa (cuadro 2)

d1 = 0.002 m. grosor de la lámina metálica

k1 = 62.00 w/m°C = Conductividad de la lámina metálica (cuadro 6)

Rcav = 0.25 m² °c/w = Resistencia de la cavidad (cuadro 4)

d2 = 0.0127 m. = Grosor de la madera

k2 = 0.28 w/m°C = Conductividad de la madera (cuadro 6)

Rsi = 0.150 m² °c/w = Resistencia superficial interna (cuadro 1)

Por tratarse de un techo inclinado con cielo falso, tanto la resistencia superficial exterior como la conductividad de la lámina deben multiplicarse por uno partido el coseno del ángulo (θ) de inclinación.

Transcribiendo los anteriores datos a la formula tenemos:

$$U = \frac{1}{RT} = \frac{1}{0.045 \left(\frac{1}{\cos 17^\circ} \right) + \frac{0.002}{62 (\cos 17^\circ)} + 0.25 + \frac{0.0127}{0.28} + 0.150}$$

$$U = 2.03 \text{ w/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

En lo que a transmitancia térmica se refiere, se puede clasificar este tipo de cubierta como ligera, por tener un valor U mayor que el especificado en el cuadro N°. 8.

b) FACTOR DE CALOR SOLAR (q/I)

$$q/I = 5U \text{ a por ciento}$$

DONDE:

$$U = 2.03 \text{ w/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$a = 0.25 \text{ (cuadro 7)}$$

por lo tanto:

$$q/I = 5 (2.03) (0.25)$$

$q/I = 2.54\%$ Esto indica que se está dentro del límite permisible que es de 4%.

c) Tiempo de transmisión térmica (Q)

c.1 EN EL CIELO FALSO DE MADERA

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

DONDE:

$$d = 0.0127 \text{ m.} = \text{grosor de la madera}$$

$\alpha = k/pc = \text{difusividad; expresada en m}^2/\text{h}$

$$k = 0.28 \text{ w/m}^\circ\text{C} = \text{Conductividad d madera (cuadro 6)}$$

$$p = 550 \text{ kg/m}^3 = \text{Densidad de la madera (cuadro 6)}$$

$$c = 1884 \text{ J/kg } ^\circ\text{C} = \text{calor específico de la madera (cuadro 6)}$$

Transcribiendo los datos a la ecuación tenemos:

$$Q = 1.38 (0.0127) \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{0.28}{550 \times 1884} \right)}} 3600 = 0.56 \text{ horas}$$

$$Q = 0.56 \text{ horas}$$

c.2 EN LAMINA METALICA

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

DONDE:

d = 0.002 m. = Grosor de la madera

 $\alpha = k/pc =$ Difusidad; expresada en m^2/h k = 62.00 w/m^{°c} = Conductividad de lámina (cuadro 6)p = 7848 kg/m³ = Densidad de lámina (cuadro 6)

c = 502 J/kg °c calor específico de lámina (cuadro 6)

Trascribiendo los datos a la ecuación; tenemos:

$$Q = 1.38 (0.002) \sqrt{\frac{1}{\left(\frac{62.00}{7848 \times 502}\right) 3600}} = 0.01 \text{ horas}$$

El tiempo total que transcurre entre el momento en que se registra la temperatura máxima del aire en la superficie exterior de la cubierta y la temperatura mínima de aire en la superficie interior del cielo falso es de:

$$Q \text{ total} = 0.56 \text{ h} + 0.01\text{h} = 0.57 \text{ horas}$$

$$\therefore Q \text{ total} = 35 \text{ minutos}$$

Comparando este dato con los requerimientos especificados en el cuadro N°. 8, observamos que este tipo de cubierta se puede clasificar como ligera ya que su tiempo de transmisión térmica es menor a 3 horas.

1.7 LA CARTA SOLAR.

Si observamos la gráfica (Trayectoria aparente diario del Sol), se puede apreciar que el Sol alumbra al Este, haciendo su recorrido aproximadamente entre el 1 de mayo y el 13 de agosto sobre el norte, presentando su máxima declinación en esa posición el 22 de junio. El recorrido sobre el sur afecta más a las edificaciones debido a la inclinación, siendo mayor ésta del 13 de agosto al 1 de mayo del año siguiente, teniendo su máxima declinación en esa posición el 22 de diciembre.

El Sol siempre se pone (oculta) hacia el Oeste (poniente) (20).

LA CARTA SOLAR:

Las trayectorias del sol pueden ser representadas gráficamente por diferentes métodos. Entre los más conocidos para trazar diagrama solares se destaca el de proyecciones estereográficas, por lo útil y sencillo.

Este método consiste en proyectar los movimientos aparentes del Sol sobre un plano, para ello se supone que es la Tierra la que se mantiene estacionaria y el Sol se mueve en arcos paralelos entre extremo y otro.

Las curvas que van de Este a Oeste siguen la trayectoria del Sol durante los distintos meses del año. a intervalos de 15 días se cortan con otras curvas que representan las horas del día. La curva del mediodía coincide con la línea de orientación Norte-Sur. Para localizar una posición en la esfera celeste se necesita de dos coordenadas que se denominan azimut y altitud respectivamente. El azimut se representa en el diagrama en una escala angular de 0 a 360° alrededor del círculo, se mide a partir del Norte, siguiendo las agujas del reloj. La altura de la posición del Sol se indican por una serie de anillos concéntricos midiéndose hacia arriba desde el horizonte hasta el zenit en una escala de 0 a 90°. Para mayor facilidad es necesario referir los ángulos solares a un eje perpendicular a la fachada o a una abertura. (19).

(20) Gándara, José Luis Arq. EL CLIMA EN EL DISEÑO.

Op.cit. pag.55



El ángulo que forma la proyección del Sol sobre un plano vertical; lo llamamos ángulo vertical de sombra y coincide con la altura, el azimut coincide con el ángulo horizontal de sombra. El ejemplo siguiente ilustra el manejo de la Carta Solar.

Es necesario conocer el manejo de este instrumento para poder diseñar dispositivos de sombra (parte luces, voladizos, etc.).

PROCEDIMIENTO

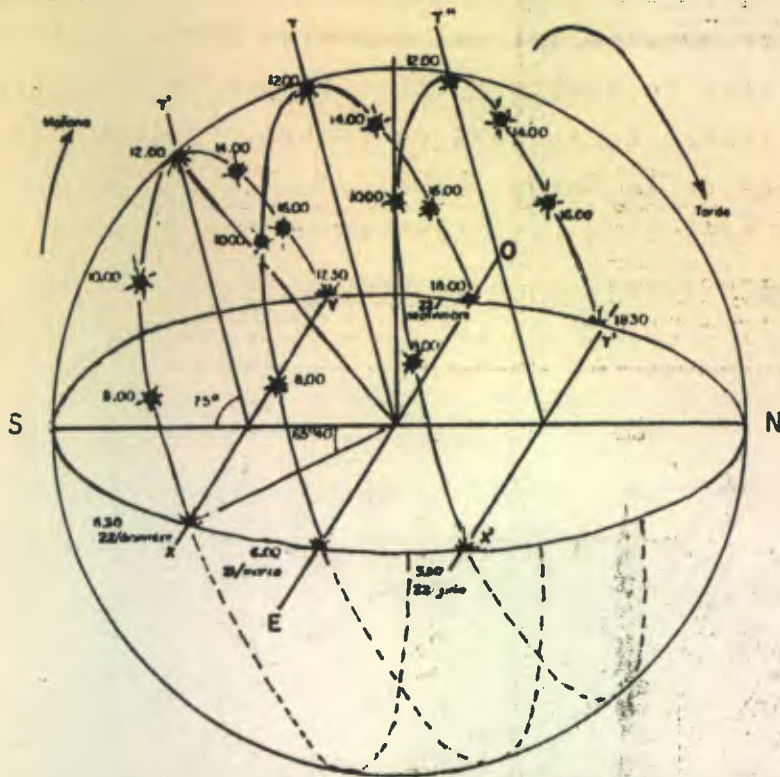
Latitud: 15° norte, azimut (0° Norte- 180° Sur).

Para este caso se puede determinar que la fecha crítica de acuerdo a la orientación es el 22 de diciembre (fachada sur) y 22 de junio (fachada norte).

El análisis para el presente caso se hará cada 2 horas.

Pasos a seguir:

- Dibujar en planta y sección el ambiente, ubicando el norte.
- Indicar la línea de fachada en la Carta Solar para controlar la incidencia solar.
- Colocar el transportador de ángulos de sombra, haciendo coincidir la línea central con 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 fachada, trazada desde el centro de la Carta Solar).
- Interpolar los puntos en las fechas previstas (22 de diciembre fachada sur) y (22 de junio fachada norte) luego se analizan los ángulos para altitud y azimut.
- Trasladar los datos gráficamente (asurado= sombra) en planta y sección para las horas previstas.
- Cuando se tienen los datos para todo el día, se hace un resumen sobre la incidencia solar directa, éste 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. Ver gráficas en páginas siguientes: Para el ejemplo que se desarrolla se analiza el edificio de Correos y Telegráfos de Zaragoza (Chimaltenango) con una laltitud de $14^{\circ}41'12''$ aproximadamente 15° Norte (estación de Santa Cruz Balanyá).



(Para la Latitud 15° Norte en diferentes fechas. Gráfica estimativa).

DESCRIPCION

XT'Y= SOLSTICIO DE INVIERNO

22 DE DICIEMBRE

ETO= EQUINOCCIOS OTOÑO, PRIMAVERA.

21-MARZO Y 22-SEPTIEMBRE

X'T''Y= SOLSTICIO DE VERANO

22 DE JUNIO

SOL EN EL CENIT DE GUATEMALA

29-30 DE ABRIL 14-15 DE AGOSTO.

DECLINACION MAXIMA AL SUR

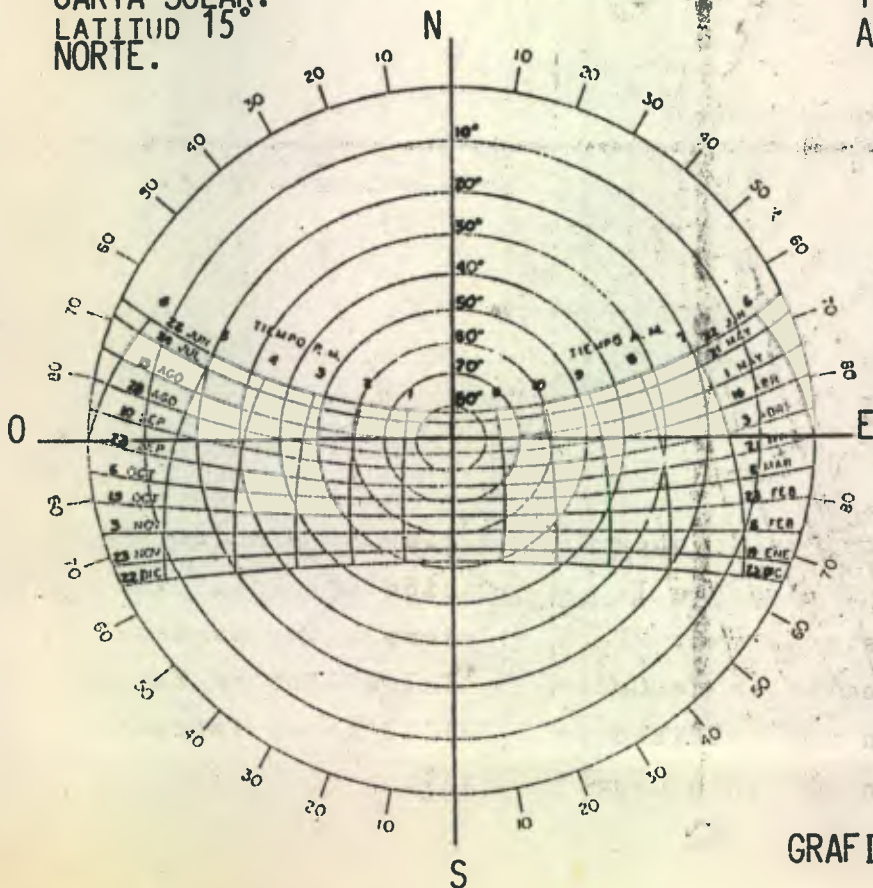
22 DE DICIEMBRE (38°27')

DECLINACION MAXIMA AL NORTE

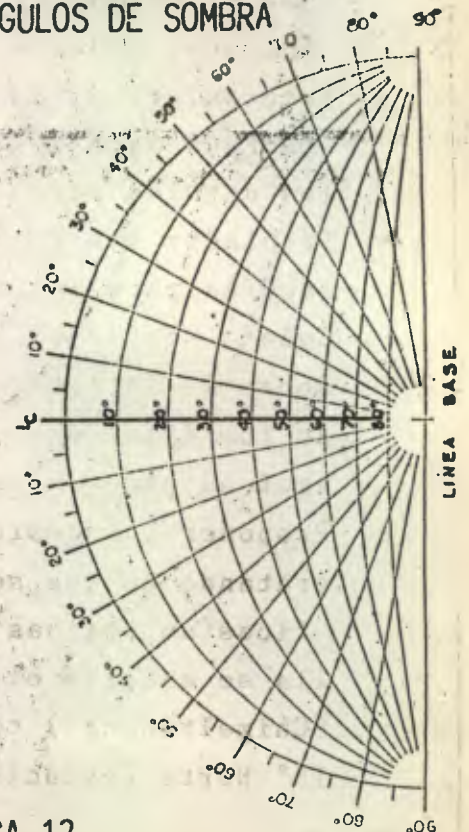
22 DE JUNIO (8°27')

FUENTE: MEMORIAS CURSOS LATINOAMERICANO DE ACTUALIZACION SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA SOLAR EN LAS EDIFICACIONES. BUFETE DE TECNOLOGIA SOLAR. MEXICO 1981.

CARTA SOLAR. LATITUD 15° NORTE.



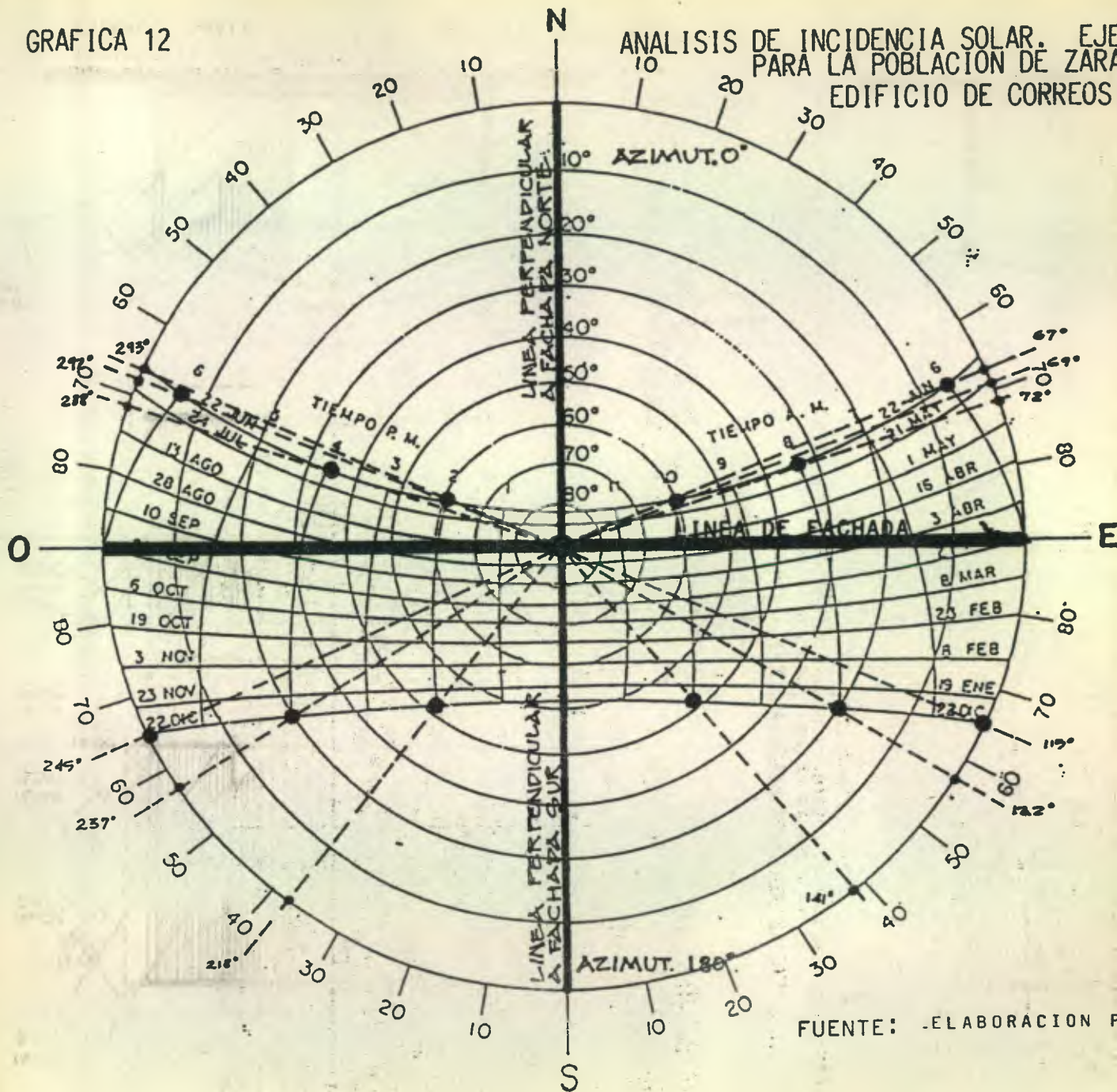
TRANSPORTADOR DE ANGULOS DE SOMBRA



GRAFICA 12

GRAFICA 12

ANALISIS DE INCIDENCIA SOLAR. EJEMPLO COMPLETADO
 PARA LA POBLACION DE ZARAGOZA. (CHIMALTENANGO)
 EDIFICIO DE CORREOS Y TELEGRAFOS.



LATITUD 15° NORTE.
 AZIMUT DE FACHADA:
 0° FACHADA NORTE.
 180° FACHADA SUR.

22 DE JUNIO.
 FACHADA NORTE.

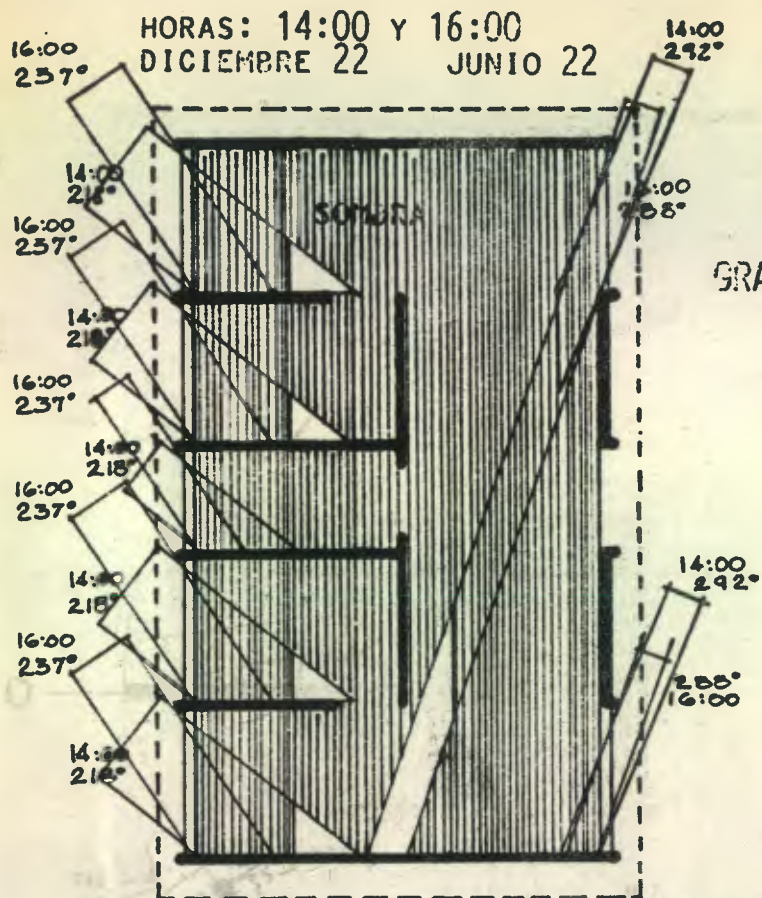
HORA	AZIMUT	ALTITUD
6:00	67°	6°
8:00	72°	34°
10:00	69°	61°
12:00	0°	82°
14:00	292°	61°
16:00	288°	34°
18:00	293°	6°

22 DE DICIEMBRE.
 FACHADA SUR.

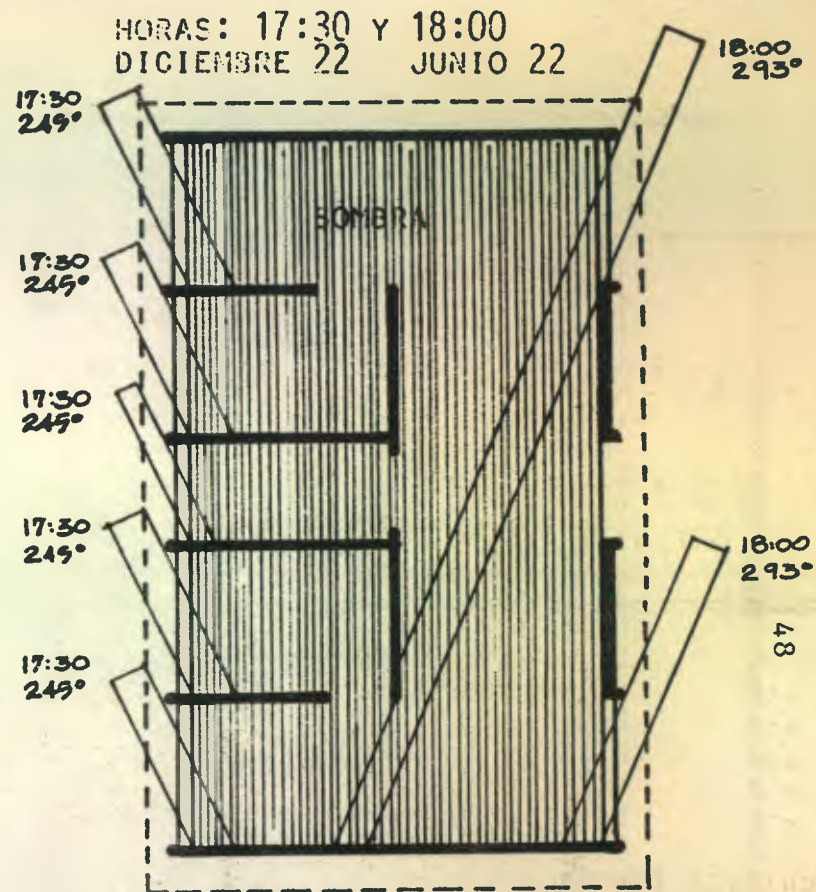
HORA	AZIMUT	ALTITUD
6:30	115°	0°
8:00	122°	20°
10:00	141°	43°
12:00	180°	52°
14:00	218°	43°
16:00	237°	20°
17:30	245°	0°

FUENTE: ELABORACION PROPIA.

PLANTA
ESCALA 1:125



GRAFICA 14-B



SECCION



INCIDENCIA SOLAR PARED ESTE.

EJEMPLO: Análisis de incidencia solar durante el día

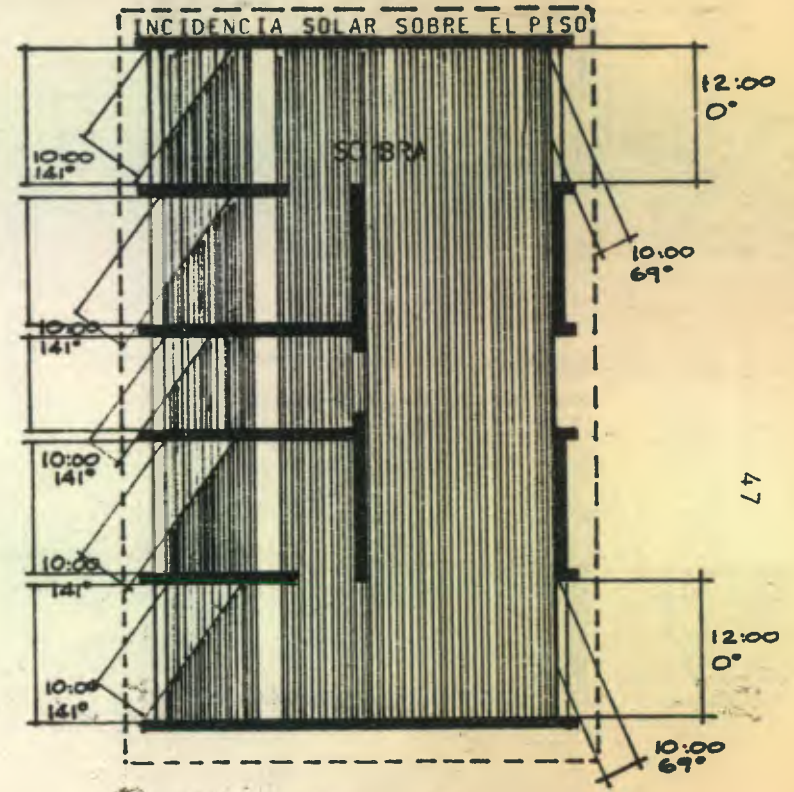
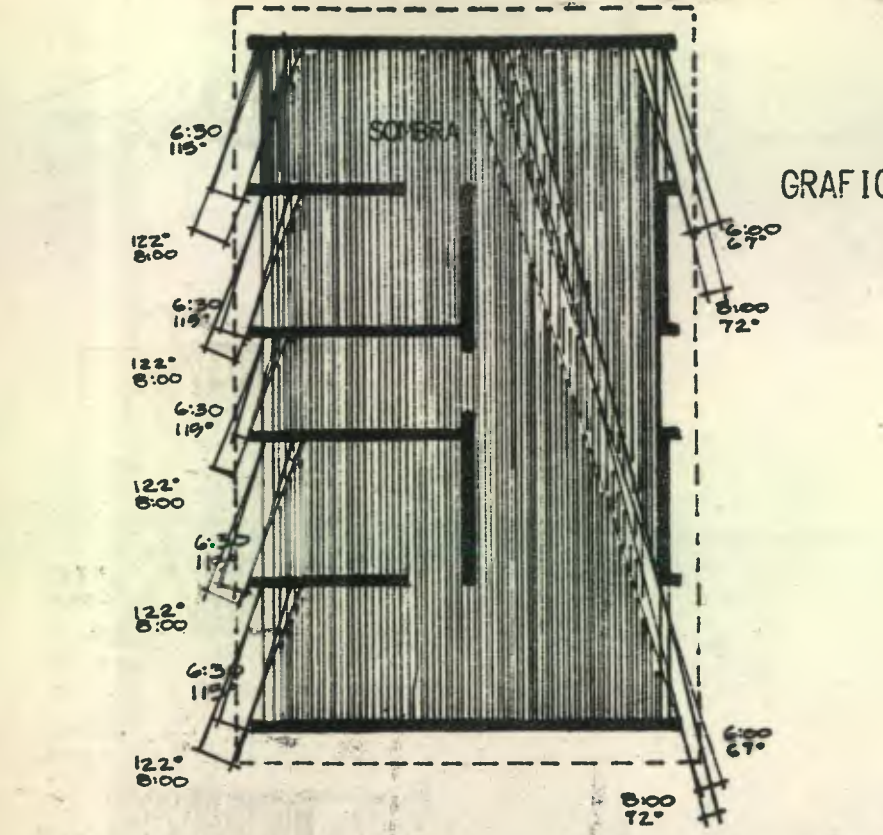
INCIDENCIA SOLAR PARED ESTE.

FUENTE: Elaboracion Propia.

PLANTA
ESCALA 1:125

HORAS: 6:00, 6:30 y 8:00
DICIEMBRE 22 JUNIO 22

HORAS: 10:00 y 12:00
DICIEMBRE 22 JUNIO 22



SECCION

INCIDENCIA SOLAR SOBRE PARED OESTE
EJEMPLO: Análisis de incidencia solar durante la mañana.

INCIDENCIA SOLAR SOBRE PARED OESTE
FUENTE: Elaboracion Propia

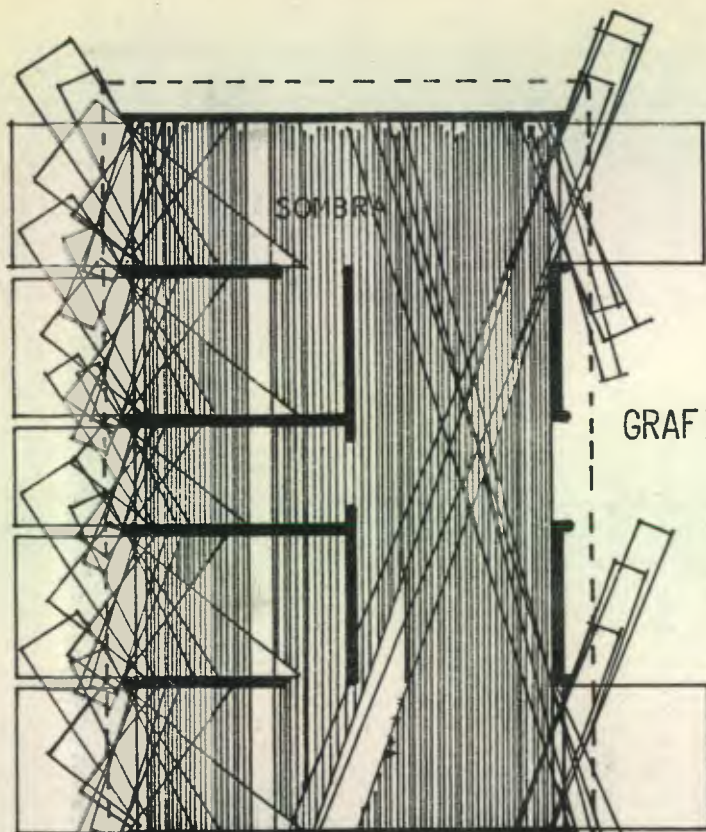
PLANTA
ESCALA 1:125

DICIEMBRE 22

JUNIO 22

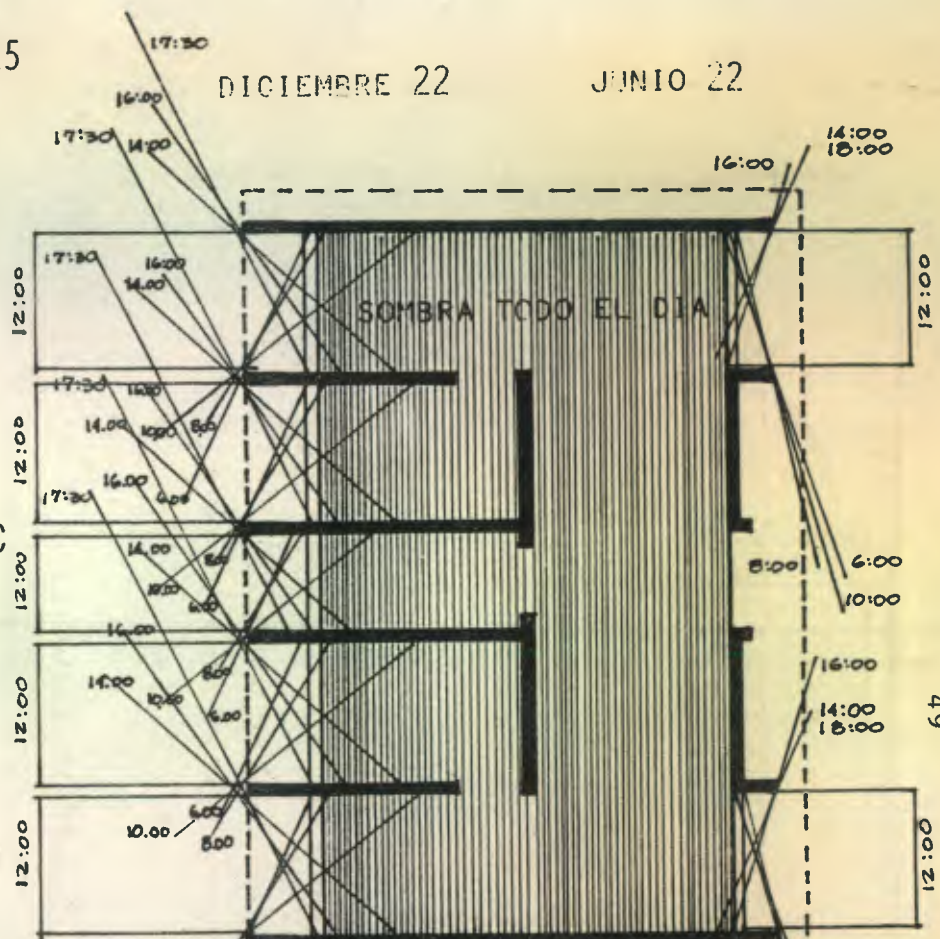
DICIEMBRE 22

JUNIO 22



GRAFICA 14-C

INCIDENCIA SOLAR EN EL PISO



SOLUCION OBTENIDA AL DISENAR CON
ALERO Y PARTE LUZ



SECCION

INCIDENCIA SOLAR SOBRE AMBAS PAREDES
RESUMEN DE INCIDENCIA SOLAR



INCIDENCIA SOLAR ELIMINADO POR EL PARTE LUZ Y ALERO
SOLUCION A ANALISIS DE INCIDENCIA SOLAR.

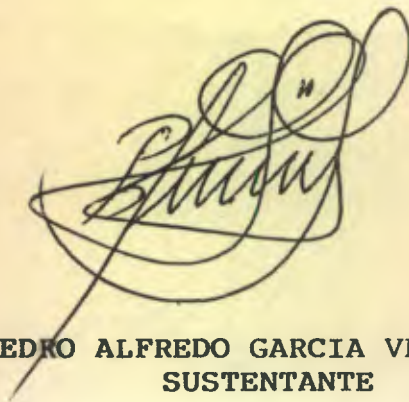
FUENTE:
Elaboracion
Propia

B I B L I O G R A F I A

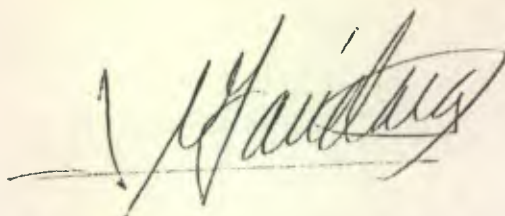
1. Adil Mustafa, ARCH. OVERSEAS BUILDING NOTES. OVERSEAS DIVISION #155. ON CEILING HEIGHTS AN HUMAN CONFORT.
2. Beltranena Matheu, Emilio. Ing. CURSO DE MATERIALES DE CONSTRUCCION. (Valores de transmitancia normalizados para Guatemala). Facultad de Ingenieria. USAC. Guatemala.
3. Calvo, Lorena. LAS ZONAS DE VIDA EN GUATEMALA. Sección de Ecología, Diario El Gráfico. Guatemala, 1984.
4. Coronado Ortiz, Manuel. DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA REGION CENTRAL DEL PAIS. Tesis de la Facultad de Arquitectura. USAC. Guatemala, noviembre de 1986.
5. Castro M. Héctor. LAS FORMAS DE PRODUCCION DE LA VIVIENDA EN EL AREA URBANA DE GUATEMALA. Tesis de la Facultad de Arquitectura. USAC. Guatemala, Octubre 1982.
6. Convenio OEA-CRN-USAC. LA VIVIENDA PUPULAR EN GUATEMALA, ANTES Y DESPUES DEL TERREMOTO DE 1976. Tomo I y II. Coordinadores del estudio: Arq. Hermes Marroquin, Arq. José Luis Gándara. Editorial Universitaria. Guatemala, 1982.
7. De la Cruz, René. CLASIFICACION DE LAS ZONAS DE VIDA DE GUATEMALA. Basada en el sistema Holdridge. Sector Público Agrícola. INAFOR. Guatemala, Junio 1976.
8. Dirección General de Estadística. CENSOS NACIONALES IV DE HABITACION - IX DE POBLACION 1981. Ministerio de Economía. Editorial Talleres de la DGE. Febrero de 1984.
9. Dirección General de Estadística. PROYECCIONES DEPARTAMENTALES DE POBLACION 1980 - 2000. SEGEPLAN. Documento de trabajo N°5 cuadro 2.

10. España Cruz, Jorge Ivan. CONFORT AMBIANTAL PARA LA EDIFICACION DE LA COSTA SUR. Tésis de la Facultad de Arquitectura. USAC. Guatemala, Agosto de 1983.
11. Espenshade, Edward. GODE'S WORLD ATLAS. Chicago EEUU. 1974.
12. Gándara G., José L. EL CLIMA EN EL DISEÑO. Documento de Control Ambiental I, Facultad de Arquitectura. USAC. 1983.
13. Gay Charles Merrick. 'et al' INSTALACIONES DE LOS EDIFICIOS. 5ta. Edición, Barcelona. Gustavo Gili S.A. 1979.
14. Giovoni, B. MAN, CLIMATE AND ARCHITECTURE. Elsevier Publishing Company Limited. England 1969.
15. Guerra Puga, Gustavo. DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA ZONA DEL ALTIPLANO ORIENTAL DEL PAIS: TIERRAS ALTAS Y SUB-REGION DEL MOTAGUA. Tésis de la Facultad de Arquitectura, USAC. Guatemala, Agosto 1984.
16. Instituto Geográfico Nacional. ATLAS NACIONAL DE GUATEMALA. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Editorial Talleres IGN. Guatemala, 1972.
17. Instituto Geográfico Nacional . DICCIONARIO GEOGRAFICO DE GUATEMALA. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Tomos I, II, III y IV. Editorial Talleres del IGN. Guatemala, 1972.
18. Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología. REGISTROS CLIMATICOS. Sección de Climatología. Ministerio de Comunicaciones y Obras Públicas. Registros Climáticos de 1969, 1982, 1985, 1986, 1987.
19. López Marroquín, Rolando. EL CLIMA Y SU INFLUENCIA EN EL DISEÑO DE EDIFICIOS ESCOLARES EN EL AREA RURAL. Tésis de la Facultad de Arquitectura. USAC. Guatemala, Mayo de 1984.

20. Leiva Orellana, Oscar CRITERIOS DE DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA REGION DEL ALTIPLANO ORIENTAL DE PAIS. SUB-REGIONES JALAPA CHORTI. Tesis de la Facultad de Arquitectura. USAC. 1984.
21. Naciones Unidas. EL CLIMA Y EL DISEÑO DE CASAS. Diseño de viviendas económicas y servicios de la comunidad. Volumen I. Departamento de Asuntos Económicos y Sociales. Nueva York. 1973.
22. Obiols del Cid, Ricardo. CLASIFICACION PRELIMINAR DE CLIMAS EN LA REPUBLICA DE GUATEMALA. Tesis de la Facultad de Ingeniería. USAC. 1966.
23. Oliva, Julio A. DISEÑO CLIMATICO PARA EDIFICACIONES EN LA ZONA SECA ORIENTAL DEL PAIS. Tesis de la Facultad de Arquitectura. USAC. Guatemala 1982.
24. Pokorny, Carmen. EL USO DE LA VEGETACION Y EL PAISAJE URBANO. REVISTA MODULO N°.8. Facultad de Arquitectura. USAC. Guatemala, Diciembre 1986.
25. Salazar R. Humberto. ESTUDIO SOBRE ALGUNAS CARACTERISTICAS DE LA RADIACION SOLAR EN GUATEMALA. Proyecto de Investigación y Utilización de Fuentes de Energía no convencionales. Facultad de Ingeniería. USAC. Guatemala, 1978.
26. Van Straaten, J.F. THERMAL PERFORMANCE OF BUILDINGS. Elsevier Publishing Company Limited. England. 1967.
27. Vides Tobar, Armando. Ingeniero. ENSEÑANZA PRACTICA EN LA CONSTRUCCION DE LA VIVIENDA. Editorial Piedra Santa. Guatemala, 1976.

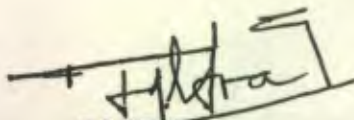


PEDRO ALFREDO GARCIA VELASQUEZ
SUSTENTANTE



ARQ. JOSE LUIS GANDARA G.
ASESOR

IMPRIMASE



ARQ. FRANCISCO CHAVARRIA SMEATON
DECANO DE LA FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA