



FACULTAD DE ARQUITECTURA  
U N A M

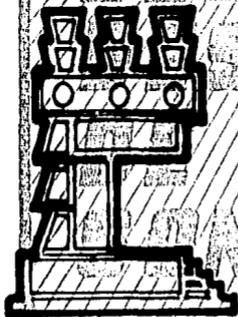
CENTRO ECOLOGICO DEL DESIERTO DE SONORA

# TESIS

Para obtener el Título de  
ARQUITECTO

presenta

RAUL MAURICIO PRECIADO DOMINGO



México, D. F.

1964



## **UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso**

### **DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

# I N D I C E

	PAGINA
1.- INTRODUCCION	1
2.- ANTECEDENTES	2
3.- UBICACION	3
4.- OBJETIVOS	4
5.- PROGRAMA	6
5.1 AREA DE EXPOSICIONES A CUBIERTO	
5.2 AREA DE MANTENIMIENTO	
5.3 AREA ADMINISTRATIVA	
5.4 AREA CLINICA	
5.5 AREA DE INVESTIGACION	
5.6 AREA DOCENTE	
5.7 PLAZAS Y ANDADORES ( DESCUBIERTOS )	
5.8 ANDADORES ( CUBIERTOS )	
5.9 AREA DE ENCIERROS	
6.- UBICACION Y ANALISIS DEL TERRENO	18
6.1 UBICACION	
6.2 SELECCION	
6.3 TOPOGRAFIA	
6.4 CLIMA	
6.5 RESUMEN DE CONDICIONES Y CONDICIONANTES DEL TERRENO	
7.- CONCEPTO ARQUITECTONICO Y CONDICIONANTES DE DISEÑO	25
8.- PROYECTO ARQUITECTONICO ( PERSPECTIVA, PLAN-- TAS, CORTES Y FACHADAS )	

9.-	CONCEPTO ESTRUCTURAL Y DESCRPCION DEL - SISTEMA CONSTRUCTIVO	28
9.1	JARACTERISTICAS Y PROPIEDADES MECA- NICAS DE LA MADERA	
9.2	JARACTERISTICAS Y PROPIEDADES MECA-- NICAS DEL ADOBE	
9.3	SISTEMA ESTRUCTURAL	
9.4	SISTEMA CONSTRUCTIVO	
10.-	CONCEPTO DE INSTALACIONES	40
10.1	INSTALACION HIDRAULICA	
10.2	INSTALACION SANITARIA	
10.3	INSTALACION ELECTRICA	
10.4	VENTILACION	
	BIBLIOGRAFIA	43

## 1.- INTRODUCCION.

En la actualidad un número considerable de países han tenido una serie de problemas ambientales producto del desarrollo tecnológico que han tenido los últimos años y de no acompañar a éste con una adecuada planeación ecológica.

México, como un país subdesarrollado, pero en vías de desarrollo, no es ajeno a este tipo de problemas, lo que lo ha inducido a unirse a la política mundial de protección del medio ambiente. Tratando de llevar a cabo una concientización masiva en este sentido, se ha dado un incremento en las facilidades para desarrollar investigaciones de carácter ecológico tendientes a la conservación y mejoramiento de los ecosistemas existentes.

La mejor medida que se puede adoptar, es mostrar a la población en general, la necesidad de conservar y mejorar dichos ecosistemas haciendo notar la importancia de estos. Para lograr esto, es necesario implementar centros donde se guíe a la población sobre las formas de hacerlo a la vez que se muestren estos ecosistemas para lograr su interés y creando centros culturales, turísticos y de recreación. Estas áreas muestran muy poco desarrollo y ya que son consideradas como estabilizadoras sociales de las áreas urbanas, es de primordial importancia el equilibrio de éstas. Las áreas turísticas y de recreación están en función de los tipos de atracción que existen en las diferentes regiones del país. La región del desierto de Sonora es una de las más atractivas y abundantes en recursos naturales, por su belleza y calidad así como por su gran variedad de vida animal y vegetal; recursos que en estos momentos están siendo totalmente desaprovechados en su función turística y recreativa. Por los puntos antes mencionados y otros que expondré más adelante, veo la importancia de construir un "Centro Ecológico del Desierto de Sonora".

## 2.- ANTECEDENTES.

El desierto de Sonora cubre una extensión de 310,800 km<sup>2</sup>, dicha área incluye al Golfo de California, la parte media de la Península de California y se extiende al norte hacia las tierras altas del estado de Arizona englobando en su parte central al estado de Sonora, del cual toma su nombre.

Se considera al desierto de Sonora como el más importante de los cuatro que existen en la parte norte del Continente Americano, estos son: El Desierto del Gran Cañón, El Desierto de Mohave, El Desierto de Chihuahua y El Desierto de Sonora. Esta importancia es producto de la gran cantidad de ecosistemas y diversidad de los mismos que lo integran, produciendo con esto una gran variedad de especies representativas de la flora y la fauna. Tiene también importancia histórica por haberse desarrollado en él varias culturas indígenas como los seris, pápagos, pimas, ópatas principalmente. Destaca así mismo, su importancia sociocultural, pues en el desierto de Sonora se dió origen a la colonización del norte de México por Fray Eusebio Francisco Kino. Otro punto especial para el estado de Sonora, es que dicho desierto forma el 70% del territorio de este estado, con el consiguiente potencial económico.

## DESIERTO DE SONORA



## 3.- UBIACION. POR QUE HERMOSILLO?

Para ubicar el "Centro Ecológico del Desierto de Sonora" se requería de una ciudad que reuniera ciertas características muy especiales que expongo a continuación:

- A) FACILIDAD DE ACCESO, es decir, que desde cualquier punto del estado, ya sea por vía terrestre (ferrocarril, camión o automóvil) o aérea, se pueda llegar a la ciudad.
- B) CENTRALIZACION GEOGRAFICA, se requería de un lugar más o menos equidistante de todos los centros de población.
- C) LUGAR CARACTERISTICO DEL DESIERTO, considerando que el Centro Ecológico representa un ecosistema (desierto), era necesario que la ciudad donde se construyera dicho centro estuviera englobada dentro del desierto de Sonora.
- D) FACILIDAD DE CONSEGUIR MANO DE OBRA, teniendo en cuenta las dimensiones de la obra, se requería una ciudad donde se tuviera acceso a gran cantidad de mano de obra especializada.

La única ciudad que reúne todos los requisitos anteriores y por lo cual propongo como única alternativa, es la ciudad de Hermosillo, la cual cuenta además con numerosos centros de educación primaria, secundaria, media superior y superior a los cuales serviría de apoyo. Otra ventaja que tiene la ciudad de Hermosillo, es estar situada en la carretera internacional -- con el consiguiente flujo de turismo extranjero.



#### 4.- OBJETIVOS

Los objetivos principales que se persiguen con la construcción del "Centro Ecológico del Desierto de Sonora" son primeramente, mostrar a la población en general el desierto y los diferentes ecosistemas que lo conforman mediante la exposición, en su medio natural, de la flora y la fauna. La primera será exhibida en forma libre a través del recorrido en donde se exhibirá la fauna, ésta última será mediante encierros que variarán dependiendo de la especie que se exponga. Ambas se complementarán con letreros de datos alusivos a sus características generales. Y, a la vez se tratará de reforestar aquellas áreas del desierto que lo requieran, así mismo, se buscará criar especies de la fauna en peligro de extinción para su adaptación posterior a su medio ambiente natural. Este objetivo se logrará mediante el aprovechamiento de los encierros antes mencionados, los cuales tendrán grandes dimensiones necesarias para criar determinadas especies. Esto estará apoyado por un programa de investigación, el cual determinará las áreas que requieren reforestación y las especies en peligro de extinción. También se harán investigaciones tendientes a descubrir las diferentes maneras en que se podría explotar económicamente los recursos del desierto, recursos que en algunos aspectos están siendo desaprovechados actualmente.

En otro de los objetivos se pretende despertar en interés de la población que habita en zonas desérticas por la conservación de la flora y la fauna de dichas zonas, haciéndole ver su importancia en el equilibrio ecológico así como la riqueza natural y económica que representa.

El objetivo siguiente es promover la utilización del adobe como material alternativo y retomar antiguos sistemas constructivos en la construcción de vivienda en áreas alejadas de centros urbanos y sobre todo en autoconstrucción, haciendo énfasis en las cualidades de éste material teniendo como antecedente el mismo "Centro Ecológico del Desierto de Sonora" y una de las propo-

estas que hago dentro de esta tesis es la utilización de este sistema. A la vez se informará al usuario sobre los avances que existen en materia de energéticos no convencionales (energía eólica, energía solar y biomasa) y sus posibles aplicaciones prácticas en la vivienda, desarrollándose investigaciones al respecto, dentro de éste centro.

Otro de los objetivos de la construcción del "Centro Ecológico del Desierto de Sonora", es atraer el turismo tanto nacional como extranjero, ya que actualmente el estado de Sonora, así como el país en general, requiere de más centros turísticos y recreativos para lograr este fin.

**5.- PROGRAMA ARQUITECTONICO .****AREAS TOTALES**

- 5.1 AREA DE EXPOSICIONES A CUBIERTO**
- 5.2 AREA DE MANTENIMIENTO**
- 5.3 AREA ADMINISTRATIVA**
- 5.4 AREA CLINICA**
- 5.6 AREA DOCENTE**
- 5.7 AREA DE ENCIERROS**

## 5.1 AREA DE EXPOSICIONES A CUBIERTO.

	m <sup>2</sup>
. VESTIBULO ACCESO	180
. CASETA INFORMES	13
. CASETA VENTA BOLETOS	13
. CASETA GUIAS	13
. CASETA CONTROL USUARIOS	13
. COMERCIO	250
. ENFERMERIA	20
. BODEGA ASEO	6
. W.C. USUARIOS	36
. SALA EXPOSICION (CIENCIAS DE LA TIERRA)	200
. SALA EXPOSICION (ECOSISTEMAS DEL DESIERTO)	450
. SALA EXPOSICION (ENERGETICOS NO CONVENCIONALES)	150
. CASA NOCTURNA (ANIMALES NOCTURNOS)	300
. SERPENTEARIO (SERPIENTES Y ANIMALES PEQUEÑOS)	415
. RESTAURANTE BAR	466
MESAS A CUBIERTO	120
MESAS A DESCUBIERTO	130
AREA COCINA	50
VESTIBULO	40
W.C. USUARIOS	30
W.C. EMPLEADOS	15
OFICINA	8
BODEGA	8
LAVADO VAJILLA	15
BAR	50

	m <sup>2</sup>
• AREA OFICINAS	94
OFICINA AUXILIAR COMPRAS	12
OFICINA AUXILIAR CONTABILIDAD	12
OFICINA AUXILIAR ADMINISTRATIVO	12
SECRETARIAS	50
W.C. EMPLEADOS	8

## 5.2 AREA DE MANTENIMIENTO.

• AREA OFICINAS	80
GERENCIA MANTENIMIENTO	16
OFICINA AUXILIAR COMPRAS	12
OFICINA AUXILIAR ADMINISTRATIVO	12
SECRETARIAS	9
W.C. HOMBRES	3
W.C. MUJERES	3
ARCHIVO	15
BODEGA PAPELERIA	10
• BAÑOS VESTIDORES	60
• AREA PREPARACION ALIMENTOS	420
OFICINA AUXILIAR MANTENIMIENTO	12
SECRETARIA	9
CORRAL ANIMALES ABASTO	
AREA DESTAZO	80

BODEGA ALIMENTOS	200
CUARTO FRIO	20
CONTROL ACCESO ALIMENTOS	7
LABORATORIO NUTRICION	50
OFICINA NUTRILOGO	12
AREA COCINADO	40
. AREA TALLERES	381
OFICINA AUXILIAR MANTENIMIENTO Y SECRETARIA	21
TALLER MECANICO	100
TALLER BODEGA ELECTRICIDAD	40
TALLER BODEGA PLOMERIA	40
TALLER BODEGA CARPINTERIA	40
BODEGA ALBAÑILERIA	100
MANTENIMIENTO AREAS VERDES	40
. AREA MAQUINAS	90
BOMBAS	20
PLANTA EMERGENCIA	25
DEPOSITO COMBUSTIBLE	10
CREMATORIO	10
DEPOSITO BASURA	25
. COMEDOR EMPLEADOS	157
COCINA	40
BODEGA	15
CUARTO FRIO	5
W.C. EMPLEADOS	18

BARRA AUTOSERVICIO	16
AREA MESAS	80
W.C. USUARIOS	12
OFICINA	12
VESTIBULO	15

### 5.3 AREA ADMINISTRATIVA

• OFICINA DIRECCION GENERAL	24
• OFICINA SUBDIRECCION TECNICA	18
• OFICINA SUBDIRECCION ADMINISTRATIVA	18
• SECRETARIA DIRECTOR	12
• SECRETARIA SUBDIRECTOR TECNICO	9
• SECRETARIA SUBDIRECTOR ADMINISTRATIVO	9
• W.O. DIRECTOR	6
• W.O. SUBDIRECTORES	6
• GERENCIA ADMINISTRATIVA	16
• GERENCIA COMPRAS	16
• GERENCIA CONTABILIDAD	16
• GERENCIA DE PERSONAL	16
• SALA JUNTAS	50
• POOL DE SECRETARIAS	150
• ARCHIVO	10
• BODEGA PAPELERIA	10

• BODEGA ASEO	6
• W.C. HOMBRES	12
• W.C. MUJERES	12
• CAFETERIA	4
• RECEPCION CONMUTADOR	4
• CONTROL GENERAL DE EMPLEADOS	9
• OFICINA AUXILIAR CONTABILIDAD	12
• OFICINA AUXILIAR PERSONAL	12

#### 5.4 AREA CLINICA VETERINARIA.

• OFICINA CLINICA	16
• OFICINA CONTROL Y ESTADISTICA	36
• SECRETARIAS	30
• AUXILIAR COMPRAS	12
• AUXILIAR ADMINISTRATIVO	12
• FARMACIA	25
• LABORATORIO ANALISIS CLINICOS	40
• SALA VETERINARIOS Y TECNICOS	40
• QUIROFANO	44
• AUTOPSIA	26
• JAULAS DE DESINFECCION Y DIAGNOSTICO	24
• CUARTO INSTRUMENTAL	12
• SEPTICO	4

## 5.5 AREA INVESTIGACION.

. AREA. OFICINAS	122
OFICINA JEFE INVESTIGADORES Y DOCENCIA	20
OFICINA DE AUXILIAR CONTABILIDAD	12
OFICINA AUXILIAR COMPRAS	12
SECRETARIAS	60
W.C.	18
. CUBICULOS	110
. W.C. HOMBRES	18
. W.C. MUJERES	18
. LABORATORIO	120

## 5.6 AREA DOCENTE.

. AULAS	160
. BIBLIOTECA	200
. SALA PROYECCIONES	120
. FILMOTECA	70
. MANTENIMIENTO (ASEO)	6
. W.C. HOMBRES	18
. W.C. MUJERES	12
. OFICINAS	40
. BODEGA ASEO	6

## 5.7 AREA ENCIERROS

- . AREAS DE DESCANSO
- . W.C. HOMBRES
- . W.C. MUJERES

A CONTINUACION PRESENTO UNA LISTA DE ESPECIES QUE SE PRETENDE EXHIBIR EN EL "CENTRO ECOLOGICO DEL DESIERTO DE SONORA" CON SUS RESPECTIVAS ESPECIFICACIONES DE AREAS MINIMAS Y CARACTERISTICAS DE ENCIERROS.

ESPECIE	No. DE ANIMALES	SUP. PARA ANIMALES	CARACTERISTICAS
MAMIFEROS			
. Borrego Cimarrón	2M 14H	880 m <sup>2</sup>	Sin esquinas, redondear vértices, 2 tipos de malla, ciclónica abajo, borreguera arriba, postes cada 2.5 m, tirantes en "X", cimiento piramidal por poste, cadena de anillo entre cada poste de 20 - cm <sup>3</sup> , malla enlazada con cadena, canal interior para desagüe de 1.5 ancho por 40cm. - de profundo. Criadero.- para 3 especies, 3 Ha. bardeadas con malla - ciclónica industrial.
. Berrendo	3M 15H	2025 m <sup>2</sup>	
. Bura	2M 12H	1520 m <sup>2</sup>	
. Venado Cola Blanca	2M 10H	720 m <sup>2</sup>	
. Pecarí	3M 12H	570 m <sup>2</sup>	

• Mapache	2 M	25.44 m <sup>2</sup>	3 fosos con barda, repellido li so dala de 10 x 60 cm salida, -- dando un ángulo de 45. Cacomix- tle en foso y/o casa nocturna - en encierro de 25.44 m <sup>2</sup> x 2.5 m. alto y criadero. Zorrillo y Mo feta en foso y/o casa nocturna 12.20 m. x 2.5m alto además de <u>fb</u> so con bardas.
• Coati	4 H		
• Cacomixtle			
• Zorrillo	2 M	12.20 m <sup>2</sup>	Zorrillo y Mo feta en foso y/o casa nocturna 12.20 m. x 2.5m alto además de <u>fb</u> so con bardas.
• Mofeta	4 H		
• Tejón	2M 4H	25.50 m <sup>2</sup>	Tejón en foso y/o casa nocturna además de criadero.
• Lince	1H		
• Ocelote	1H		
• Margay	1 M	2.8 m <sup>2</sup>	Jaulas de malla exhibición y - criadero 12 encierros. 6 exhibi ciones.
• Yaguarondi	1 H		
• Puma	1 M	14.3 m <sup>2</sup>	6 criaderos
• Jaguar	1 H		
• Zorra gris	2 M 4 H	20 m <sup>2</sup>	Sólo exhibición ,3 encierros
• Zorro de Kit	2 M 4 H	23.6 m <sup>2</sup>	
• Coyote	1 M 4 H	20.10 m <sup>2</sup>	Sólo criadero
• Lobo	2 M 6 H	42 m <sup>2</sup>	
• Nutria	2 M 2 H	23.60 m <sup>2</sup>	2 encierros, exhibición y cria- deros, foso y estanque.
• Ardilla Ter- restre	2 M 4 H	.20 m <sup>2</sup>	2 fosos muro aislado
• Ardilla de roca			

• Ardillon	2 M	10.8 m <sup>2</sup>	3 fosos con muro aislado
• Perro de la pradera	4 H		
• Conejo cola de algodón			
• Conejo del desierto			
• Liebre Antilope	2 M	13.2 m <sup>2</sup>	2 fosos con muro aislado
• Liebre cola negra	4 H		
REPTILES	1 M	.08 m <sup>2</sup>	Terrarios ambientados secos
• Serpiente Narizona	1 H		
• Serpiente Lá-tigo			
• Arenera de -- bandas			
• Cascabel Cornuda			
• Cascabel Tigre			
• Cascabel Mohave			
• Cascabel Diamantina			
• Cascabel de -- las praderas			
• Coral del desierto			
• Cincuate Geco de Bandas			
• Cachora			
• Cachorón			
• Lagartija del oeste			
• Camaleón lagartija			
• Lagartija Leopardo			
• Monstruo de Gila			
• Lagartos	1 M	6.8 m <sup>2</sup>	Fosos ambientados
• Tortuga Cofre	3 H		
• Tortuga Sonorense			
• Tortuga de Pradera			

## ANFIBIOS

1 M  
1 H.08 m<sup>2</sup>Terrarios ambientales  
con charcas.

- Rana Arborescente
- Rana Leopardo
- Rana Pata de Eg  
pada
- Rana Toro
- Sapo de Plani-  
cies Grandes

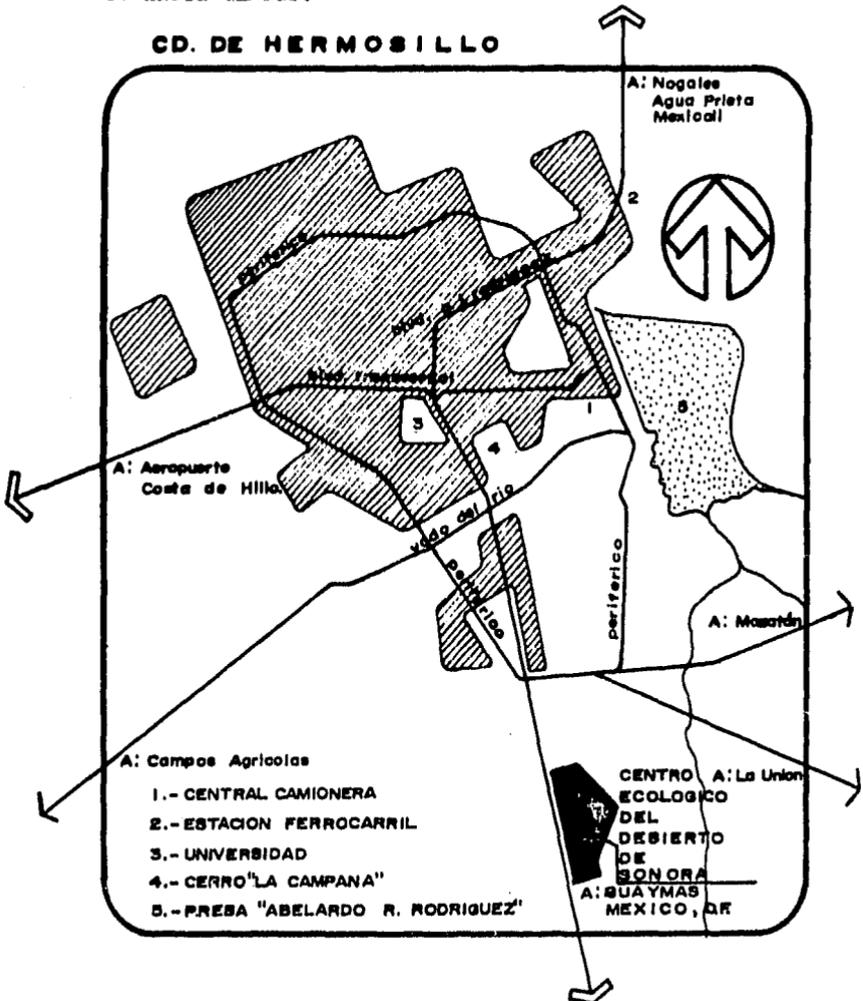
## AVES

- Pato pico espá-  
tula
- Cerceta media  
luna
- Pijije
- Cahuas Back
- Aura
- Zopilote
- Gavilan ratonero
- Aguililla C. roja
- Aguililla Swainson
- Aguililla Harris
- Aguililla negra
- Aguililla C. Barreada
- Gavilán Barrado
- Aguila Real
- Aguililla pescadora
- Caracara
- Halcón mexicano
- Halcón peregrino
- Esmerejón
- Cernicalo
- Halcón plomiso
- Cachalaca copetona
- Codorniz escamosa
- Codorniz de Gambel
- Garza verde
- Sora
- Gallareta
- Canelero
- Canelerito
- Gargantilla
- Paloma morada
- Paloma ala blanca
- Paloma coluda
- Tortola frentiblanca
- Correcaminos

- Tecolotito cornudo
- Lechuza de campanario
- Tecolotito de pradera
- Tecolotito de sahuaro
- Tecolotito ferroginoso
- Cuervo real
- Charretero
- Pimpinellilla
- Pimpinela
- Pimpinela cabeza azul
- Gorrión rojo
- Mosquero pecho blanco
- Cardenalillo
- Cardenal
- Pequeño gorrión dorado
- Gorrión garganta negra
- Gorrión alas marrón
- Luis
- Mosquero rojo
- Mosquero de sahuaro
- Saltapared
- Reyesuelo
- Pico curvo
- Ciro de bell
- Calandria
- Calandria de palma

## 6.- UBICACION Y ANALISIS DEL TERRENO.

6.1 UBICACION.- El terreno en el cual se ubicará el "Centro Ecológico del Desierto de Sonora", se encuentra ubicado al sur de la ciudad de Hermosillo, a dos kilómetros del anillo periférico, tiene un área de 169 hectáreas y se localiza a 200 metros al este de la carretera internacional que va a Tijuana, Mexicali y Nogales hacia el norte y a Guaymas, Guadalajara y México hacia el sur.



6.2 SELECCION.- Considerando los objetivos del Centro Ecológico y habiendo analizado diferentes áreas cercanas a la ciudad de Hermosillo, llegué a la conclusión de que el terreno que propongo cuenta con todas las características deseadas para la realización de dicho centro, de las cuales, las principales son su cercanía a la carretera internacional y una barrera natural contra el ruido procedente de los automoviles y contra el viento. Esta barrera consiste en una elevación topográfica de 136 metros. La importancia de la cercanía de la carretera estriba en la facilidad de acceso al Centro Ecológico tanto para el turismo nacional como para el extranjero. Al protegernos del viento y dar sombra durante las tardes, esta misma barrera provoca la abundancia de vida tanto vegetal como animal, pues evita la evaporación excesiva provocando con esto una humedad que favorece el crecimiento de la flora. La topografía del terreno seleccionado, es otra de las características deseadas ya que existe una gran variedad de formas topográficas, desde las planicies que se encuentran en la parte noroeste del terreno hasta una elevación de 136 metros de altura que abarca toda la superficie este y lomerios con formaciones rocosas al centro del terreno. En las planicies se pueden ubicar las construcciones de las áreas de mantenimiento, administrativa, de investigación y docente pues precisamente se requiere de terrenos planos para estas áreas; las formaciones rocosas, los lomerios y la elevación topográfica combinados con la vegetación que existe en el terreno, son propicios para la creación de encierros, pues tienen características propias del habitat natural de la fauna del desierto.

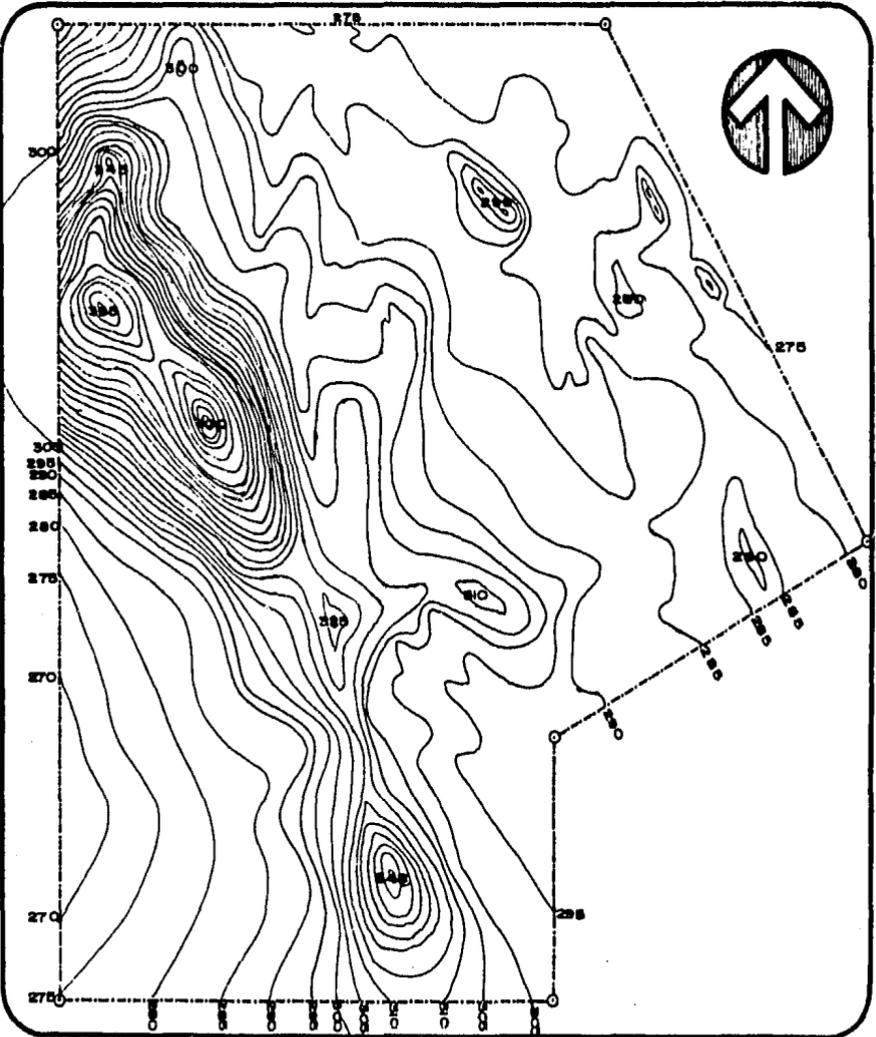
En la parte oeste del terreno existe una zona en donde se podría plantear el área de exposiciones a cubierto dadas sus características como son, pendientes suaves, pequeñas formaciones rocosas de gran estética formal ubicadas dentro de una plaza natural y una barrera natural que protegería del ruido del estacionamiento y de visuales no deseadas.

También existen en el terreno propuesto, excelentes vistas hacia el exterior del mismo hacia otros ecosistemas vecinos de gran belleza como valles y montañas.

Otra consideración importante es que dentro del terreno existen grandes áreas de configuración arcillosa, las cuales nos proporcionarían la materia prima para la fabricación del adobe con el cual propongo la construcción de este Centro.

6.3 TOPOGRAFIA.- Como ya expliqué en el punto anterior, el terreno cuenta con una gran variedad topográfica - como se aprecia en siguiente plano topográfico.

**TERRENO (PLANO TOPOGRAFICO)**



6.4 CLIMA.- El área donde se encuentra localizado el terreno tiene un clima característico de las zonas desérticas, es decir, temperaturas muy elevadas durante el verano y muy bajas durante el invierno, un gran porcentaje de días soleados durante el año, vientos dominantes del oeste en verano y del este en invierno como se aprecia en los datos climatológicos que menciono a continuación y que están considerados en base a observaciones hechas entre el año de 1941 a el año de 1970. Los datos están tomados en la estación climatológico ubicada en la ciudad de Hermosillo.

#### HERMOSILLO, SONORA. MEXICO

- Coordenadas Geográficas:

29° 5' L.N.

110° 57' L.O.

- Clima:

Seco y Desértico

- Temperatura:

Media Anual	25.2 °C
Máxima Extrema	46 °C
Mínima Extrema	- 4 °C
Extrema Máxima Promedio	32.3 °C
Extrema Mínima Promedio	16.6 °C

- Presión Atmosférica:

Media Anual	759.4 mm
Media Enero	762.2 mm
" Abril	758.6 mm
" Julio	757.5 mm
" Octubre	757.9 mm

- Número de días despejados al año: 208 días.

- Insolación.

Insolación Anual: 2 415.6 Hrs.

Enero	159.9	Julio	229.3
Febrero	151.4	Agosto	244.0
Marzo	188.0	Septiembre	184.8
Abril	216.0	Octubre	208.0
Mayo	214.0	Noviembre	207.0
Junio	258.8	Diciembre	201.0

- Número de días al año con nublados: 33.3 días

- Número de días al año con tormentas eléctricas; 0.68

- Humedad relativa media anual: 31%

Enero	35	Julio	36
Febrero	30	Agosto	41
Marzo	27	Septiembre	35
Abril	22	Octubre	27
Mayo	20	Noviembre	40
Junio	25	Diciembre	36

- Número de días al año con heladas: 0

- Precipitación Media Anual: 246mm

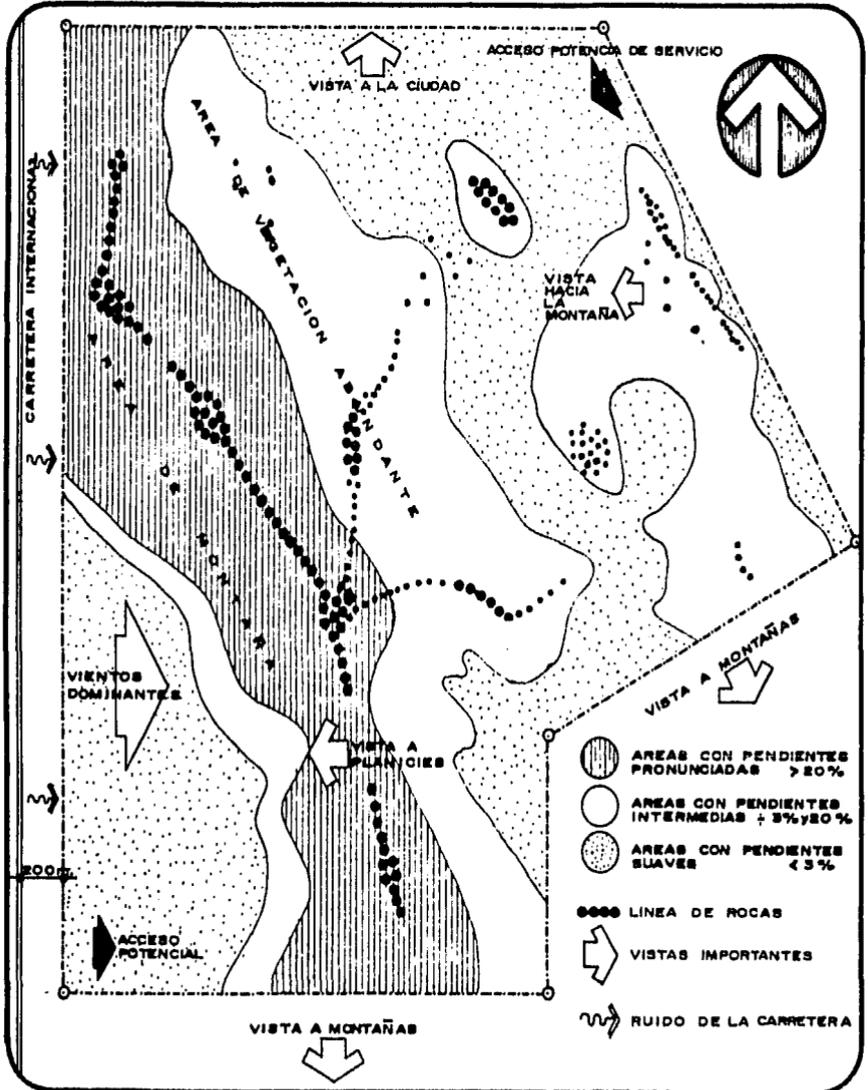
Enero	16.2	Julio	73.4
Febrero	8.8	Agosto	58.7
Marzo	3.4	Septiembre	26.9
Abril	3.4	Octubre	16.5
Mayo	0.2	Noviembre	4.7
Junio	4.8	Diciembre	17.2

- Precipitación Máxima en 24h.: 130 mm.

- Número de días con precipitación inapreciable: 10

" " " " " apreciable: 29

6.5 RESUMEN DE CONDICIONES Y CONDICIONANTES DEL TERRENO.



## 7.- CONCEPTO ARQUITECTONICO Y CONDICIONANTES DE DISEÑO.

Después de haber analizado y estudiado los antecedentes, objetivo, programa, el terreno y dadas las funciones de cada área llegué a la conclusión de que es conveniente dividir el Centro Ecológico en tres grandes zonas; zona 1: Área de Encierros; zona 2: Área de Exposiciones a Cubierto; zona 3: Áreas Administrativa, Docente, de Mantenimiento, de Investigación y Clínica Veterinaria.

El concepto general para las tres zonas será la integración de la arquitectura a el paisaje, agrediéndolo lo menos posible y tratando de respetar la ecología del lugar. Se manejarán espacios abiertos, dependiendo de las necesidades de cada zona, la forma de hacerlo.

En la zona donde se encuentra localizada el área de encierros, se manejarán los espacios a través de un recorrido abierto, por el cual se irán descubriendo los encierros y se irá mostrando la flora. Los encierros serán de grandes dimensiones dependiendo de la especie que se exhiba, para permitir un habitat lo más natural posible, y ambos, la flora y la fauna, tendrán letreros explicativos con todo lo relacionado de cada especie. Durante el recorrido se localizarán áreas de descanso desde las cuales se tengan visuales con valor paisajístico. Esta zona se encuentra ubicada en la parte central del terreno y tiene características tales que nos permite localizar los encierros pues cuenta con zonas rocosas que nos proporcionan madrigueras naturales para algunas especies. Se dará servicio a ésta área mediante un camino auxiliar, que se buscará no interfiera con el andador peatonal y por el cual circularán los vehículos de servicio.

La zona donde se encuentra ubicada el área de exposiciones a cubierto se localiza al este del terreno y la escogí por sus características tan especiales, que tal parece que fué hecha para este propósito. Es una plaza natural que se encuentra delimitada por lomas con pendientes suaves al sur, norte y

oeste y por una especie de cordillera con accesos naturales al este. Distribuidas por esta plaza natural, se encuentran unas formaciones rocosas que por sus características formales pueden ser utilizadas de elementos escultóricos y por su ubicación dentro de la plaza nos van a regir la disposición de los elementos arquitectónicos. Se tratará, como concepto, que estos elementos se integren a la plaza natural y a las formaciones rocosas. Esta integración se logrará con taludes que ascenderán desde el nivel natural del terreno hasta casi cubrir las construcciones, sin llegar a la cubierta, de tal manera que sólo se enmarquen los accesos y las salidas de las diferentes salas de exposición, -- además, se buscará una integración con el color de la tierra, -- utilizando como acabado a base de arcilla que nos dará como resultado dicha integración. El proyecto se hará en base a formas orgánicas resultantes de una retícula de triángulos rectángulos y redondeando todos los vértices que resulten, para quitarles agresividad a los mismos. La retícula triangular, la utilizo porque considero que da mucha flexibilidad en el manejo de los espacios y se pueden obtener perspectivas muy interesantes. Los elementos arquitectónicos estarán comunicados entre sí por un andador descubierto que estará diseñado de tal manera que se pueda ir a cualquier sala de exposición sin tener que entrar necesariamente a ninguna otra, o que se pueda, si así se desea, ir directamente a el área de encierros sin tener que entrar a ninguna sala de exposición. Se cuidarán a diseñar éste andador los remates visuales y se crearán plazas de descanso en los puntos intermedios, integrando a ésta las formaciones rocosas existentes.

La zona donde se encuentran ubicadas las áreas Administrativa, Docente, de Mantenimiento, de Investigación y la Clínica Veterinaria, se encuentra localizada al noroeste del terreno y la escogí por ser una zona casi plana, con pendientes muy suaves, topografía que considero adecuada para las funciones que se desempeñan en éstas áreas, y por la interrelación que existe entre las mismas. Esta interrelación se dará a través de plazas abiertas y andadores a cubierta. Al rededor de -

las plazas se ubicarán los diferentes elementos arquitectónicos que conformen las áreas antes mencionadas, buscando fluidez en los recorridos. Los elementos arquitectónicos serán proyectados en base a dos retículas, una de triángulos rectángulos para aquellos elementos que permitan hacerlo y otra ortogonal para aquellos elementos que dadas sus funciones así lo requieran. Todas las construcciones serán de un sólo nivel, salvo una parte del área administrativa que estará en un segundo nivel para enmarcar su importancia. En esta zona, al igual que la anterior se buscará la integración de la arquitectura al paisaje pero - sin tanto énfasis, pues aquí no se manejarán taludes para disimular las construcciones, sin embargo, sí se buscará la integración del color utilizando como acabados un aplanado a base de - arcilla. También se redondearán los vértices que resulten del proyecto con el fin de quitarles agresividad. Se buscará respetar la ecología natural del lugar y no se usará ningún tipo de vegetación que no sea la original del lugar.

## 9.- CONCEPTO ESTRUCTURAL Y DESCRIPCION DEL SISTEMA CONSTRUCTIVO

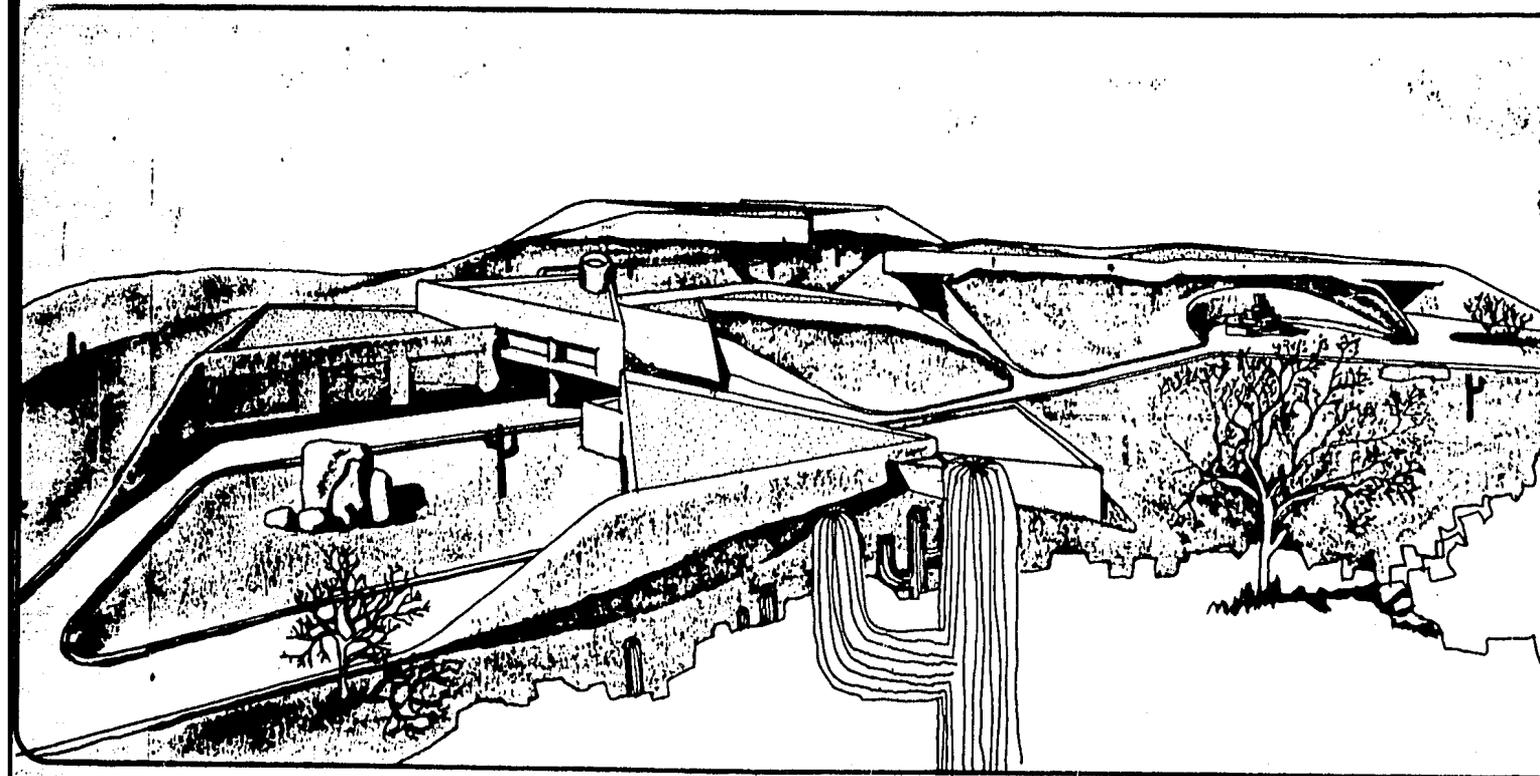
El sistema constructivo que propongo está basado en la arquitectura vernácula de la región, por consiguiente la estructura estará supeditada a éste sistema, que consiste basicamente en muros de adobe y cubiertas con morillos de madera y relleno de arcilla. En los siguientes puntos expondré las propiedades mecánicas y características físicas de estos materiales así como la descripción del sistema estructural y constructivo que propongo.

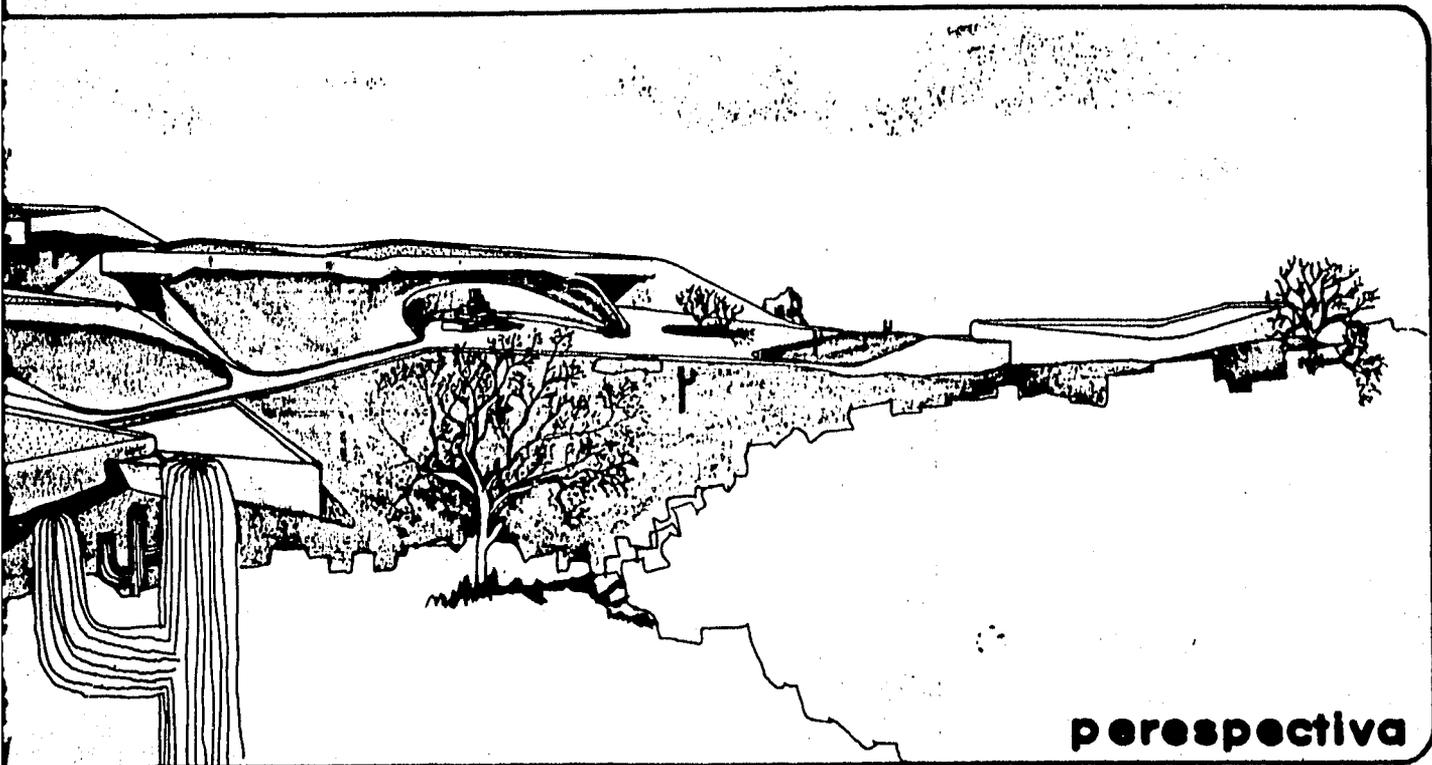
### 9.1 CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES MECANICAS DE LA MADERA.

La madera fue utilizada desde hace mucho tiempo por las antiguas tribus que habitaban el desierto, la usaban en sus sistemas de cubiertas en forma de morillos los cuales se reflejaban en la fachada de sus construcciones y de las que era parte característica, es decir, les daba carácter a las construcciones del desierto.

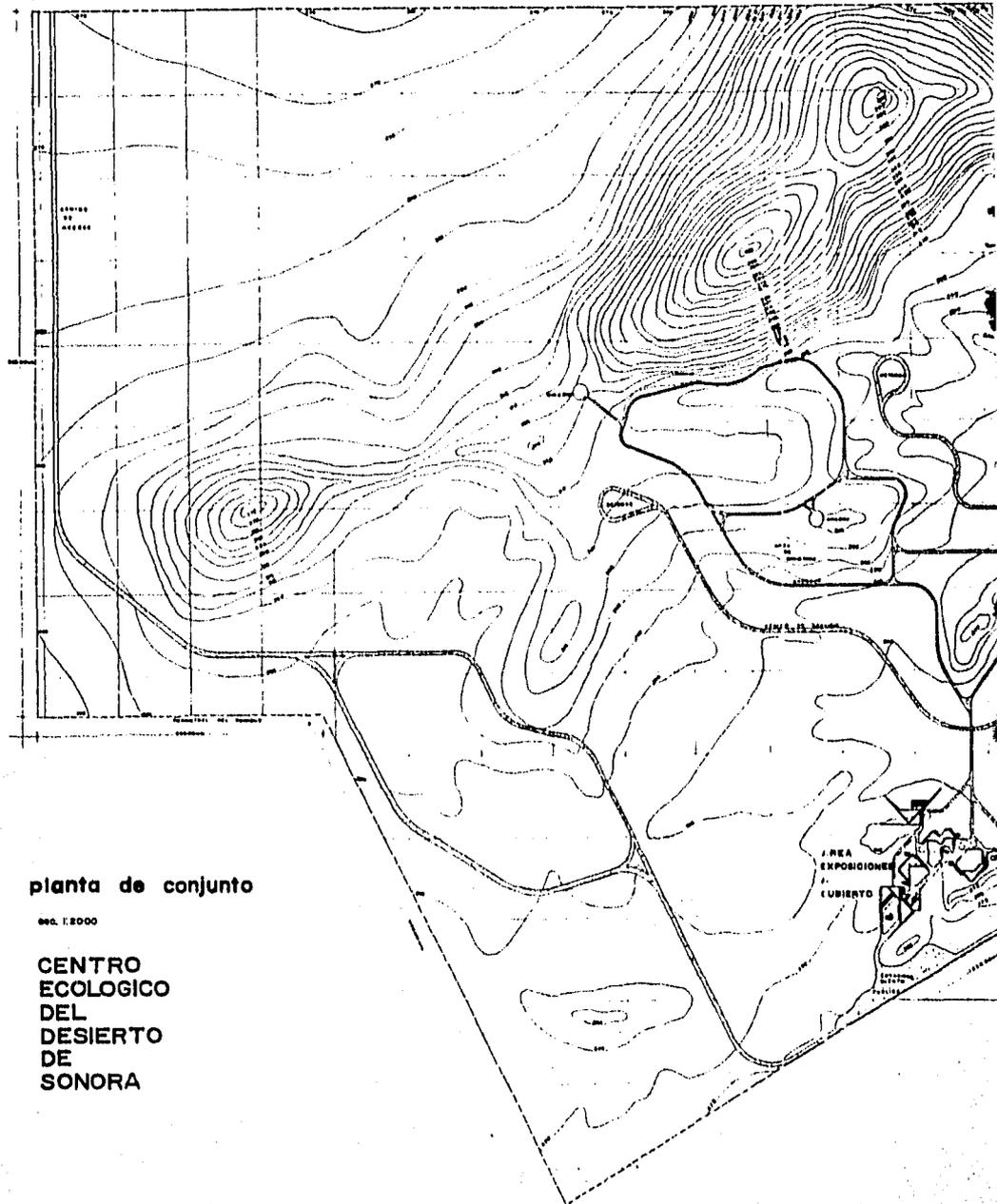
Después la madera se siguió utilizando pero cambiando la sección circular a rectangular, es decir, se utilizaron vigas en vez de morillos. En el sistema constructivo que propongo para la construcción del Centro Ecológico, utilizo la madera de las cubiertas en forma de morillos para retomar el carácter antes mencionado de las antiguas construcciones del desierto.

En la actualidad, la madera es un material que se utiliza muy poco en la construcción, cuestión que es contradictoria pues nuestro país cuenta con un gran potencial maderero que sabiéndolo explotar adecuadamente, proporcionaría material suficiente para la construcción de vivienda. Para la construcción del Centro Ecológico específicamente, se podría traer la madera del vecino estado de Chihuahua dado que es un gran productor de ésta y que se cuenta con los medios de comunicación necesarios para transportarla.





**perspectiva**

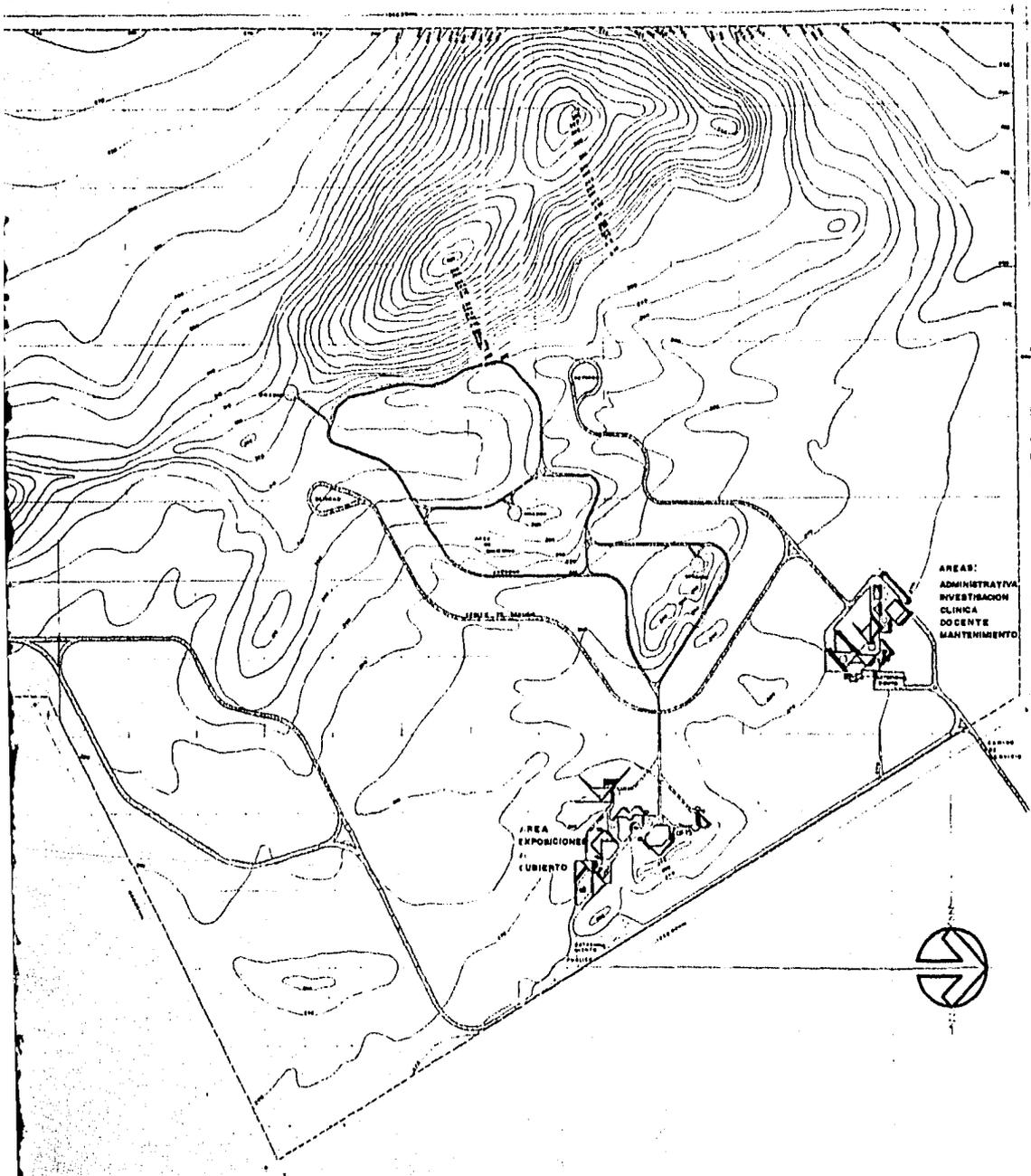


planta de conjunto

esc. 1:2000

CENTRO  
ECOLOGICO  
DEL  
DESIERTO  
DE  
SONORA

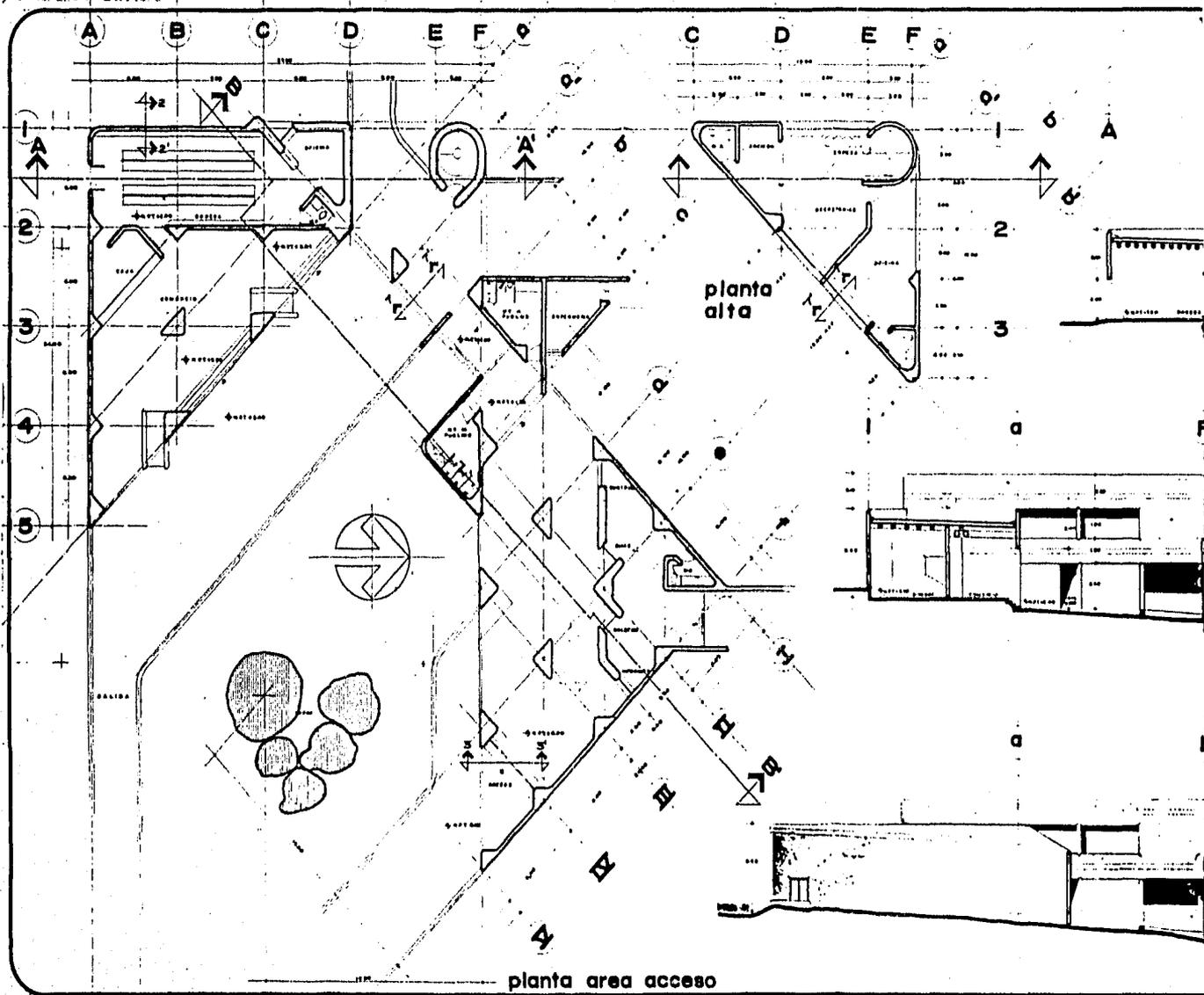
AREA  
EXPOSICIONES  
CUBIERTO

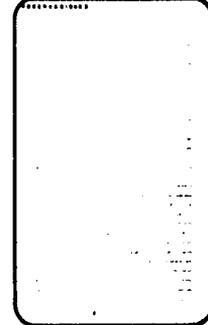
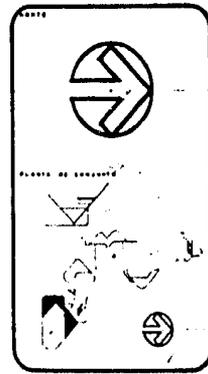
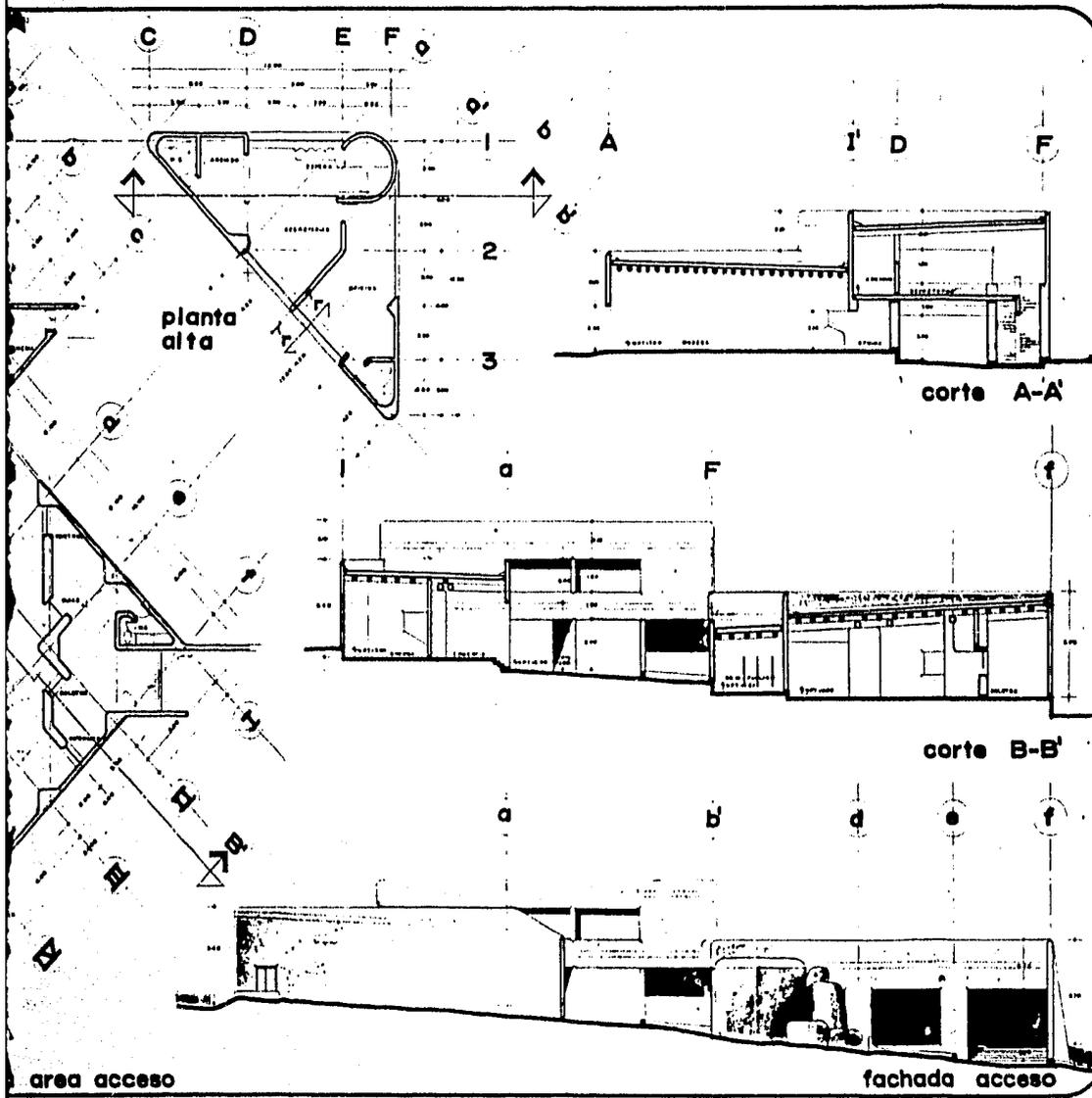


AREA:  
ADMINISTRATIVA  
INVESTIGACION  
CLINICA  
DOCENTE  
MANTENIMIENTO

AREA  
EXPOSICIONES  
Y  
CUBIERTO







CENTRO  
ECOLOGICO  
DEL  
DESIERTO  
DE  
SONORA

PLANTA,  
CORTE Y  
FACHADAS

ESCALA 1:100

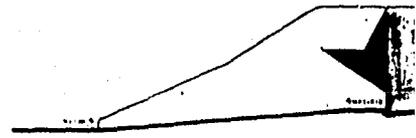
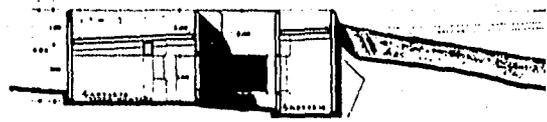
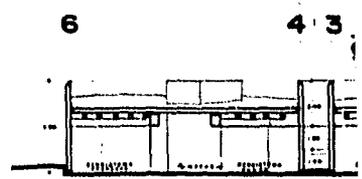
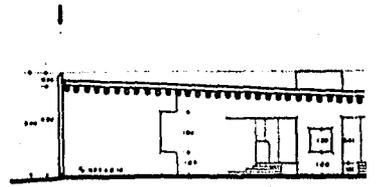
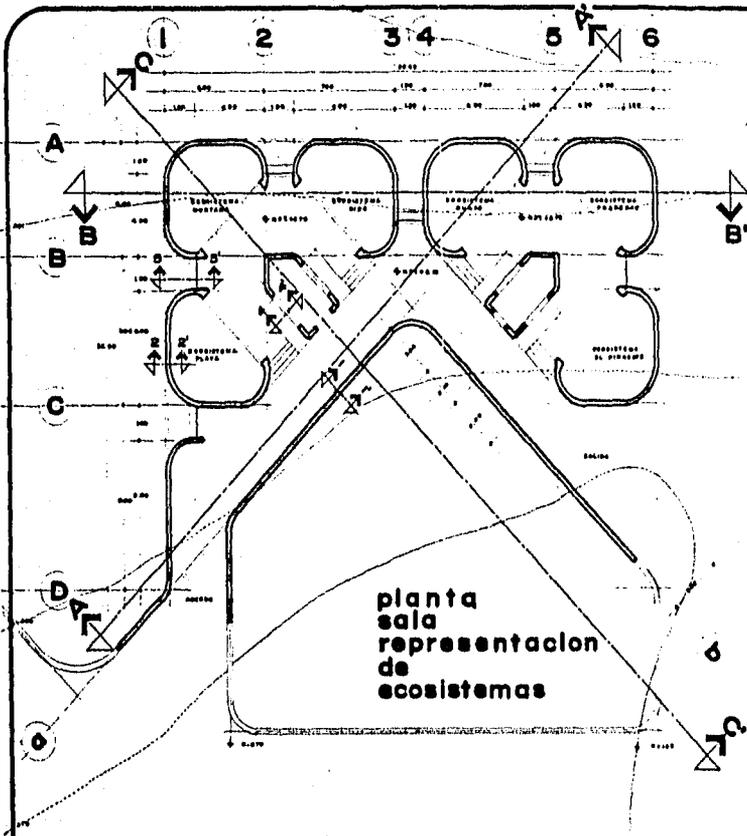
EN MTS

NO SE PLASO

PROFESOR DOMINGO S. MALINCH

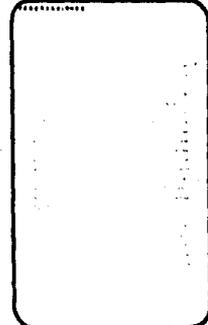
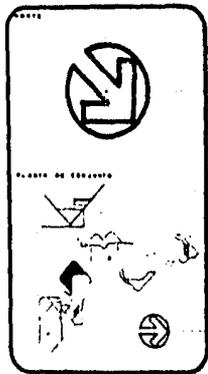
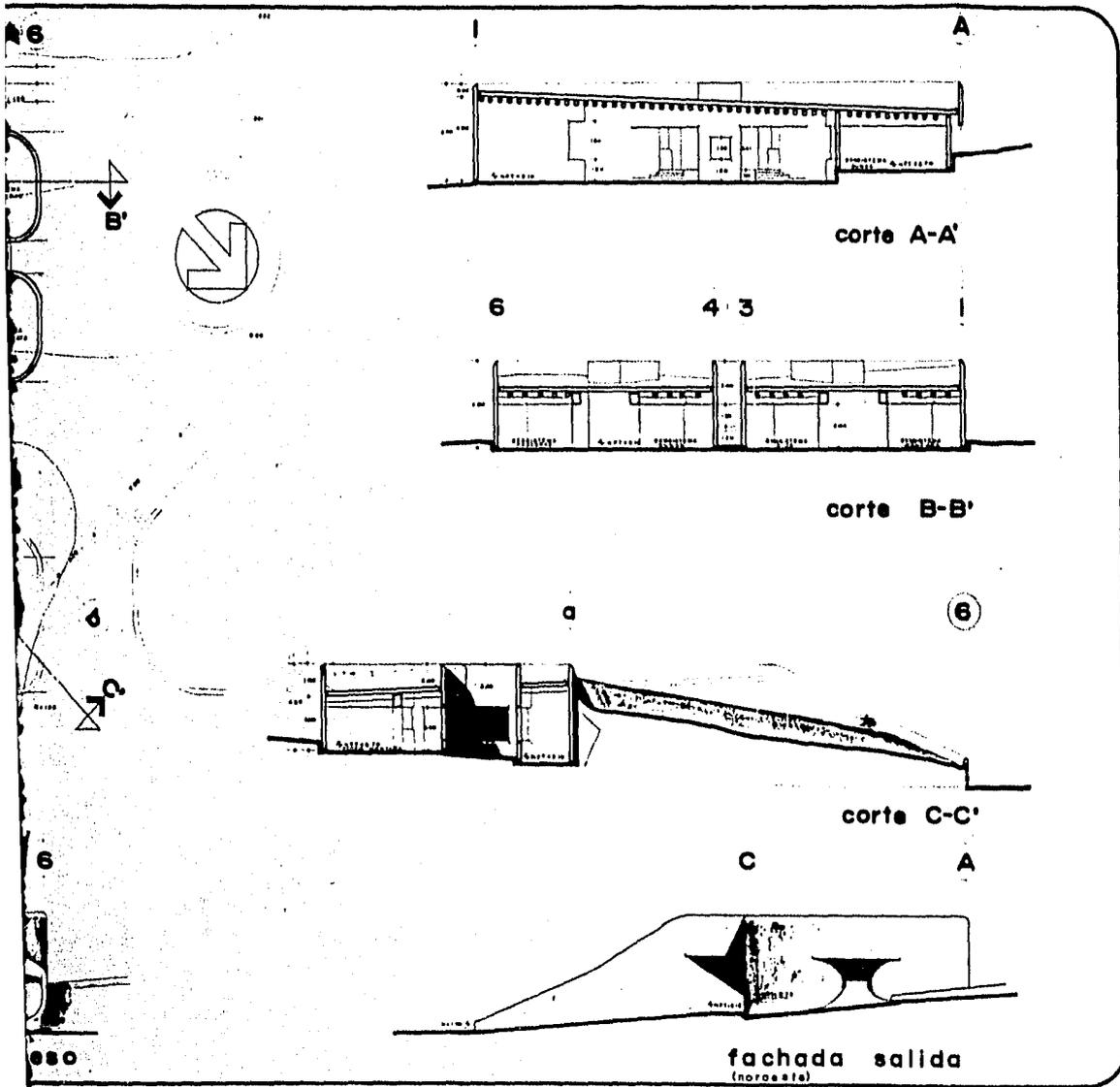
TORRES NO 2

MANUEL ORRORICA  
MANUEL PARRIS LAGO  
NESTOR BRASIN



fachada acceso (noroeste)

fac (noro)



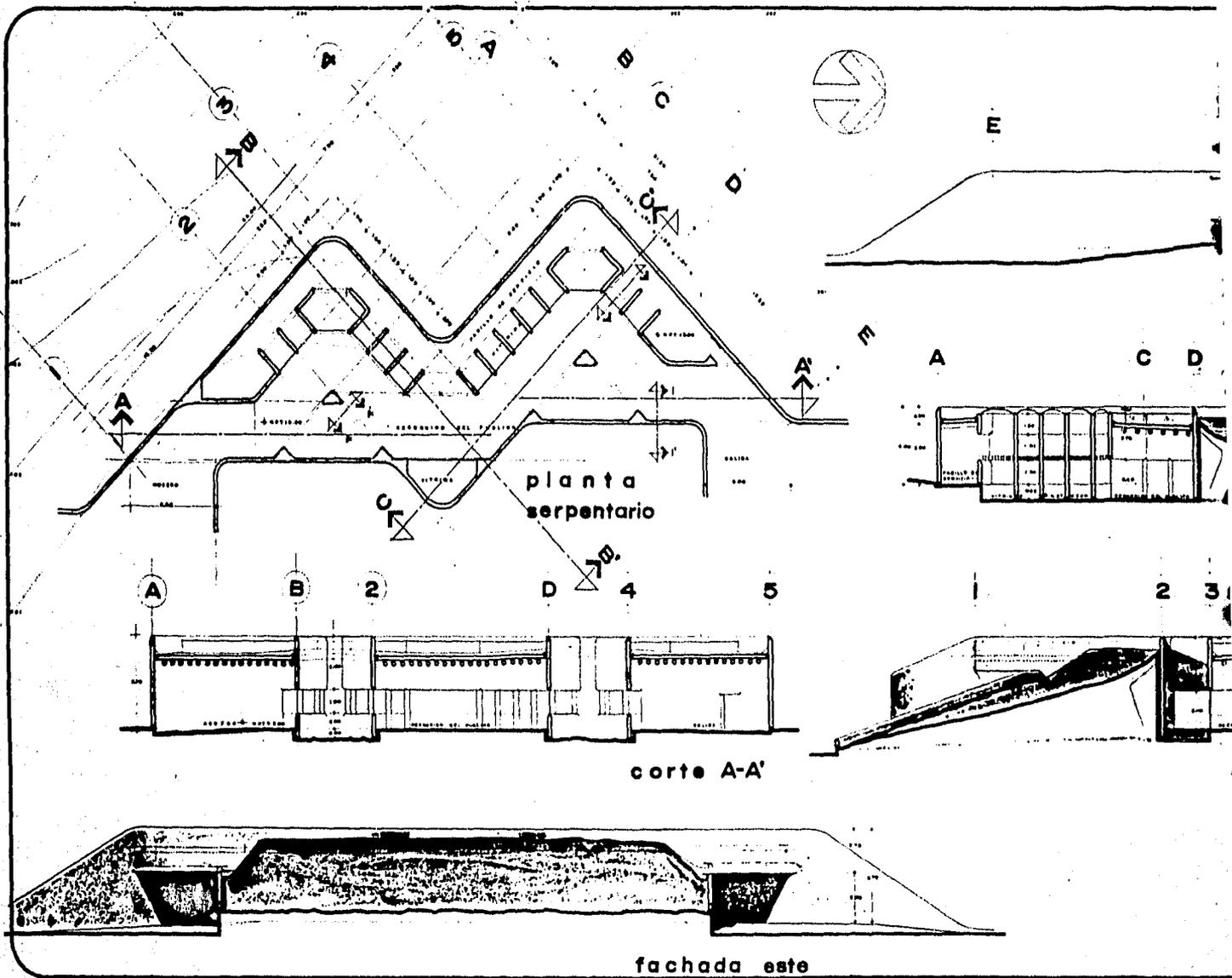
**CENTRO  
ECOLOGICO  
DEL  
DESERTO  
DE  
SONORA**

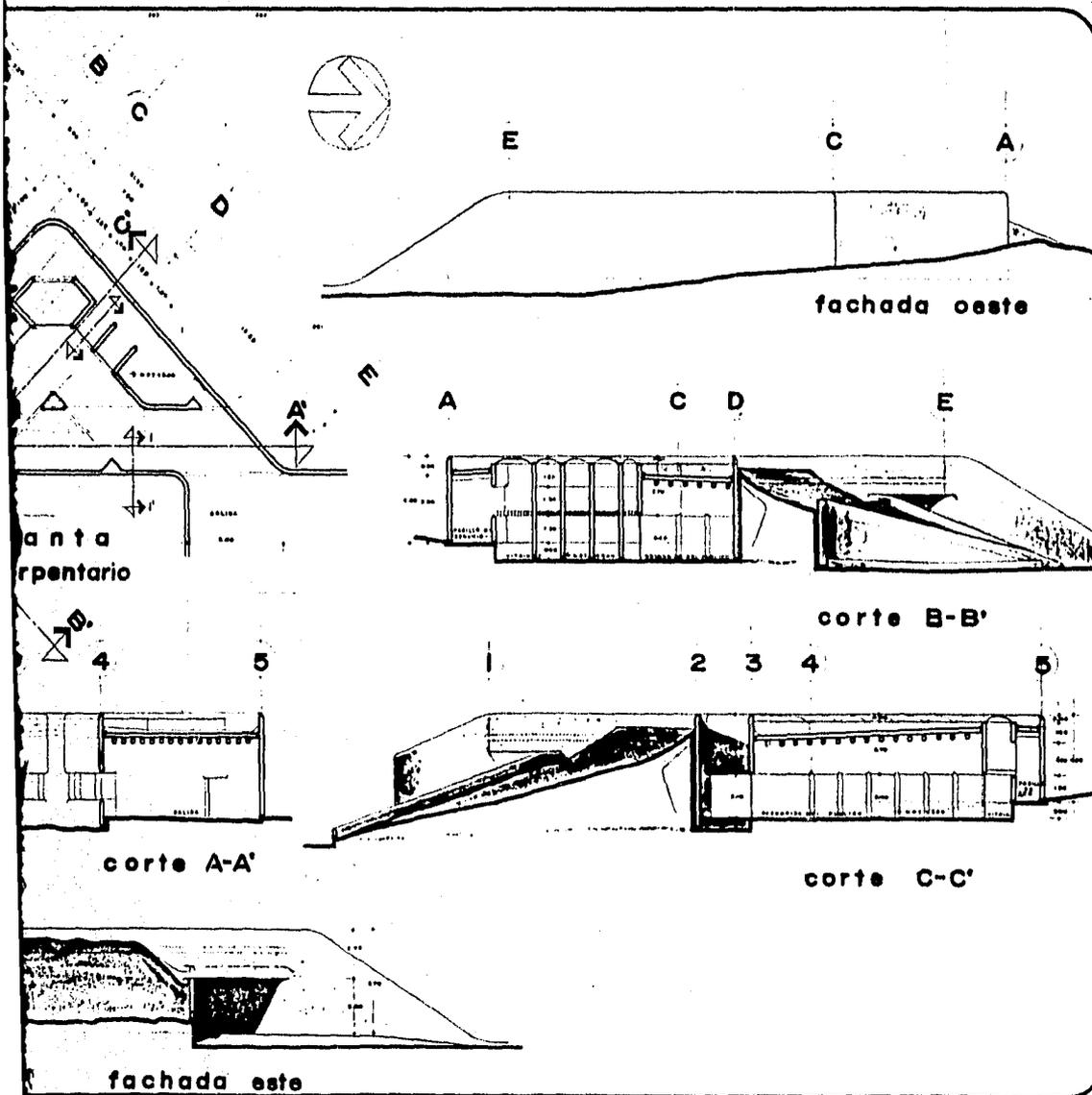
PLANTA,  
CORTES Y  
FACHADAS

ESCALA 1:100 EN MTS.  
NO SE ALINEA

ELABORADO POR  
FRANCISCO BARRERA R. MARRERO

PROYECTO Nº 1  
INGENI. ORDEÑANA  
MANUEL BARRERA LAGO  
NUESTRO DISEÑO





PLANTA DE PROYECTO



PROYECTO

**CENTRO  
ECOLOGICO  
DEL  
DESERTO  
DE  
SONORA**

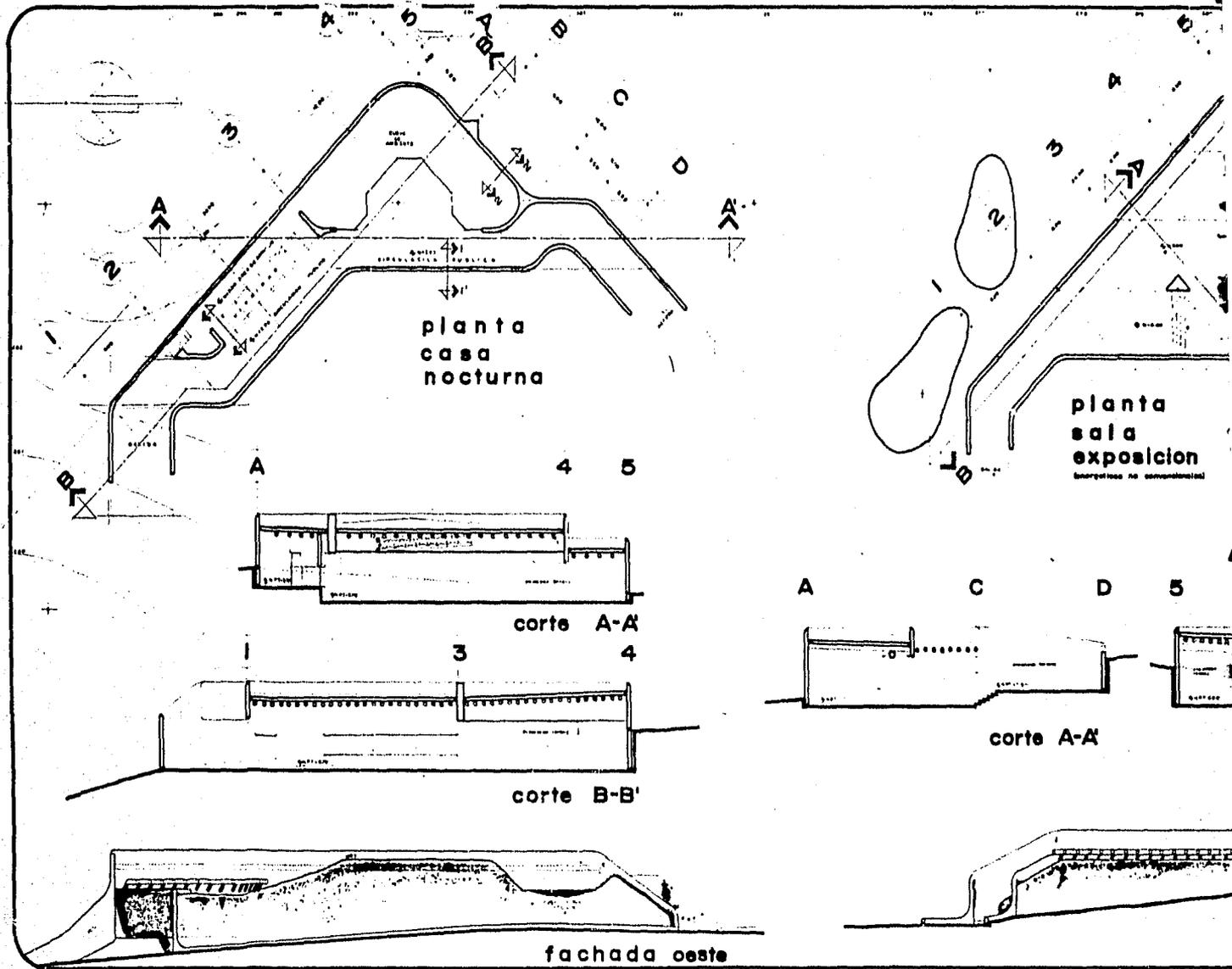
PLANTA,  
CORTES Y  
FACHADAS

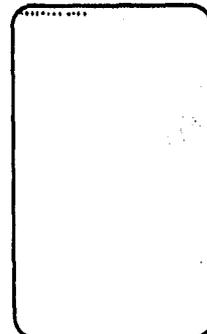
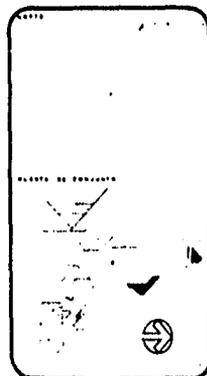
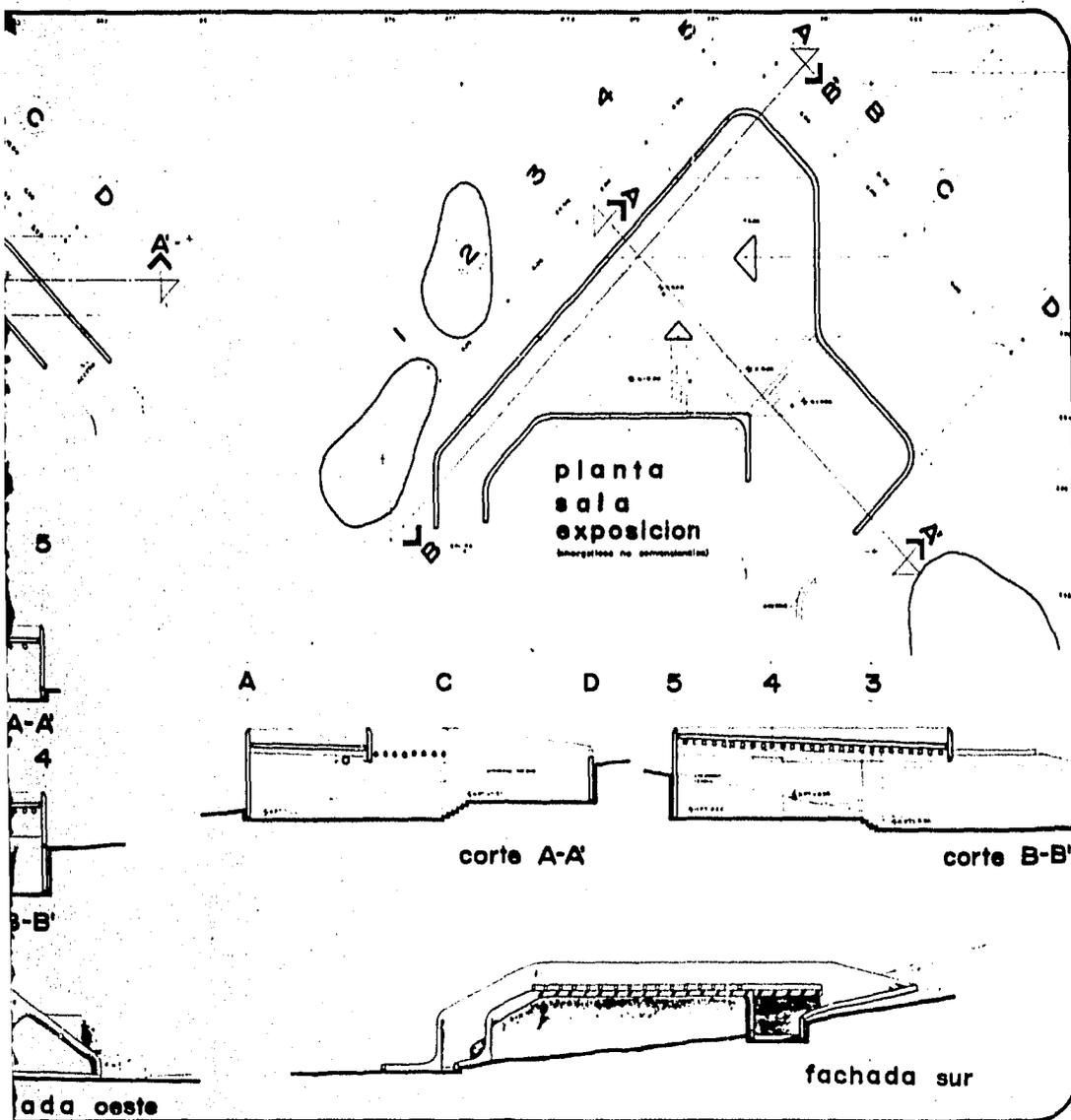
ESCALA 1:100 DATOS EN MTS.

Nº DE PLANO

PROYECTO PROYECTO DOMINGO R. MAURICIO

TRABAJO Nº 1  
EMANUEL BRIGORIO  
MANUEL BARRIA LAGO  
WALTER BRAGNO





**CENTRO  
 ECOLOGICO  
 DEL  
 DESIERTO  
 DE  
 SONORA.**

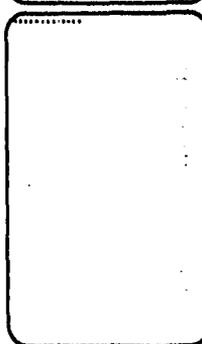
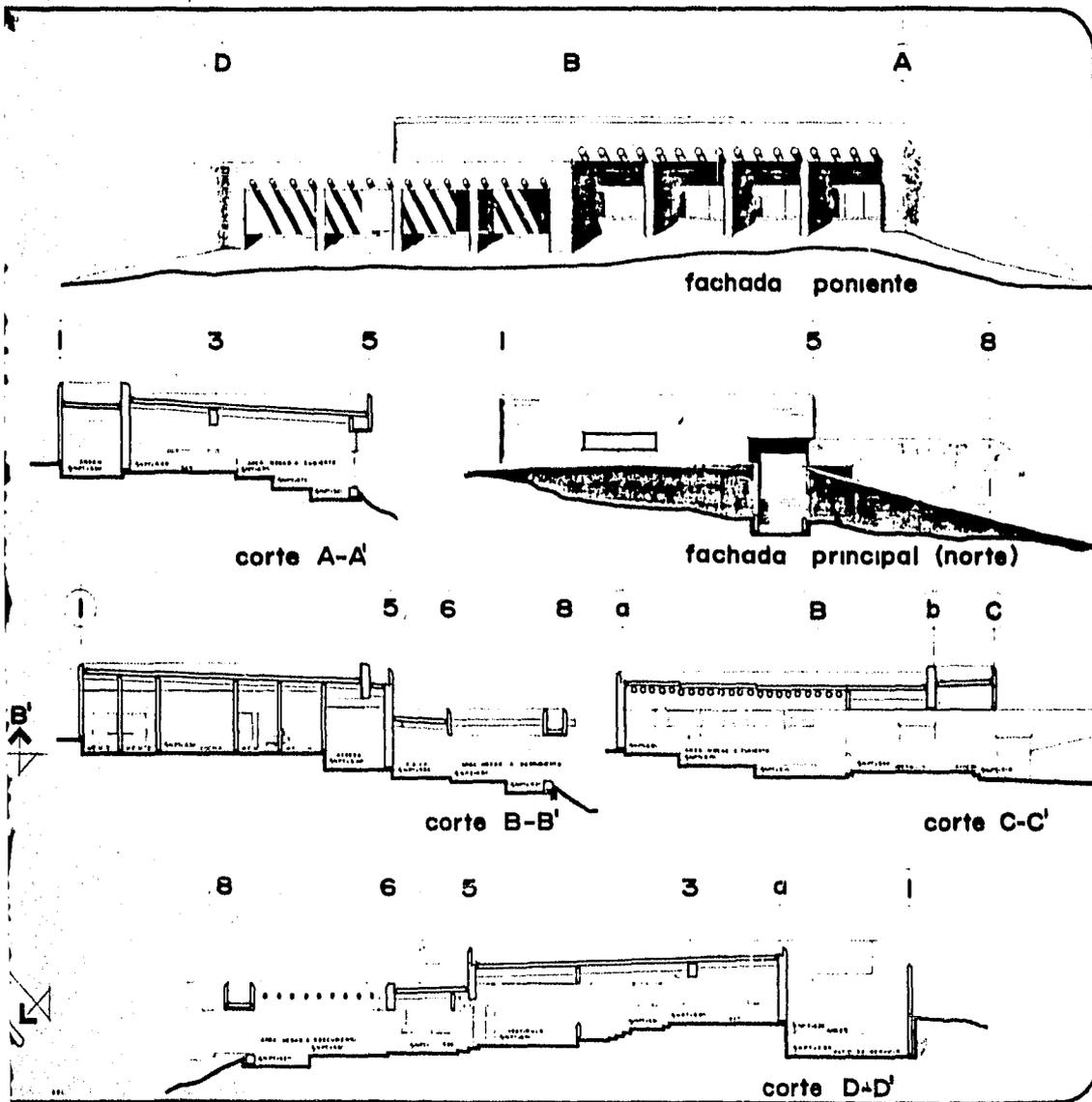
PLANTA,  
 CORTES Y  
 FACHADAS

ESCALA 1:100 EN METROS

ARCHITECTO  
 PEDIADO DOMINGO R. MAURICIO

COLABORADORES  
 EMANUEL GARRIGUA  
 MANUEL GARCIA LAGO  
 HECTOR BRAUN





**CENTRO  
ECOLOGICO  
DEL  
DESERTO  
DE  
SONORA**

PLANTA,  
CORTES Y  
FACHADAS

ESCALA 1:100 EN MTS.  
NO. DE PLANO

PROYECTO  
DISEÑADO POR  
D. DOMINGO A. MAUNDO

TRAZADO POR  
ISABEL GONZALEZ  
MANUEL GARCIA LAGO  
NESTOR BRASHO

La madera es un material liviano ( $650 \text{ kg/m}^3$ ) característica por la cual decidió utilizarla, pues el adobe trabaja mejor con sistemas de cubiertas de poco peso. Es un material con poca resistencia a la flexión por lo cual trabaja mejor en conjunto en un sistema reticulado en un sentido, con elementos espaciados a cada 60 centímetros. Los morillos tendrán las siguientes propiedades mecánicas:

- Será instalada en condición verde y en servicio quedarán con un contenido de humedad menor de 18%.
- Está clasificada como V-65.
- El módulo de elasticidad por tratarse de elementos próximos entre sí que trabajan en conjunto, se puede usar el valor medio que es de  $70,000 \text{ kg/cm}^2$ .
- El esfuerzo para la flexión en condición verde es de  $70 \text{ kg/cm}^2$ .
- El esfuerzo para el cortante es de  $9 \text{ kg/cm}^2$ .

Nota: todos los datos anteriores son de acuerdo a las Normas Técnicas para Madera.

## 9.2 CARACTERISTICAS Y PROPIEDADES MECANICAS DEL ADOBE.

El adobe es un material que al igual que la madera fue utilizado desde hace mucho tiempo, primero por las antiguas tribus indias que habitaban el desierto y posteriormente en los centros de población que se fueron formando, lo usaban tanto para la construcción de vivienda rural y urbana así como para edificios de carácter público y religiosos.

Actualmente se piensa que este material es poco resistente al paso del tiempo y por esto ha dejado de utilizarse, pero si vemos que la mayoría de los edifi-

cios antes mencionados aún se conservan en buen estado y en servicio, esto demuestra que si este material se ha dejado de utilizar no se debe a ésta causa sino a las condiciones socioeconómicas que se dieron en cierta época, condiciones que yo considero, son ahora propicias para su reutilización en cierto tipo de construcciones y en ciertas zonas en las cuales se cuente con la materia prima.

Las construcciones antiguas que no se conservan en buen estado o han sido destruidas ya sea por el paso del tiempo o por el hombre mismo, se debe a varias causas; a imperfecciones en el sistema constructivo, errores en la realización de las construcciones, material de mala calidad, por no dar el mantenimiento adecuado o por no contar con determinados materiales con los que hoy se cuenta como ciertos impermeabilizantes y recubrimientos; todas estas causas las pienso preveer y tomar en cuenta para la actualización del adobe y de éste sistema constructivo como una alternativa en la construcción actual.

A continuación presentaré un estudio comparativo de las propiedades mecánicas del adobe y el tabique recocido, que es uno de los materiales más utilizados en la región.

## PROPIEDADES MECANICAS DEL ADOBE Y TABIQUE RECOCIDO.

RESISTENCIA A LA COMPRESION  
(Experimentación hecha en el sureste de México)

Tipo Pza.	f'p kg/cm <sup>2</sup>	Proporción Mortero	f'b kg/cm <sup>2</sup>	f'm kg/cm <sup>2</sup>	E kg/cm <sup>2</sup>
Tabique recocido	70	1:1:6	92	35	9 000
Tabique adobe	40	1:0:6	128	25	9 000

f'p= Resistencia a la compresión de la pieza

f'b= " " " del mortero

f'm= " " " de la pila

E= Módulo de elasticidad

Si no se realizan determinaciones experimentales, podrán emplearse como valores de diseño los de la siguiente tabla:

## RESISTENCIA A LA COMPRESION.

Tipo Pza.	++Mortero	f'm kg/cm <sup>2</sup>
Tabique recocido	1:2:9	15
Tabique adobe+	1:2:9	10

+ Datos en base a experimentaciones realizadas.

++ El orden es: cemento, cal, arena.

## RESISTENCIA CORTANTE

Tipo pza.	++Mortero	f'm kg/cm <sup>2</sup>
Tabique recocido	1:2:9	3.0
Tabique adobe +	1:2:9	1.5

## MODULO DE CORTANTE (G)

G= 0.3 E para mamposterías de pzas. con f'p 75 kg/cm<sup>2</sup>

G= 0.2 E " " " " con f'p 75 kg/cm<sup>2</sup>

### 9.3 SISTEMA ESTRUCTURAL.

La estructura de la cubierta, será a base de morillos de madera formando una retícula en un sentido y colocando una duela de "palo fierro" sobre éstos en forma perpendicular.

Para recibir los morillos en el muro de adobe se hará una cadena perimetral a la altura necesaria en la cual irán ahogadas unas anclas que servirán para que el morillo no se mueva al recibir el peso del relleno que hará que quede fijo y trabajando. En el caso de que haya alguna unión de morillo con morillo ésta se hará por el sistema de machimbrado para que trabajen en conjunto. La duela de "palo fierro" irá clavada sobre los morillos.

A continuación presento el cálculo de un morillo cuyas condiciones de trabajo pueden ser consideradas como características de cualquier área construida.

Se considera según las Normas Técnicas para Madera que al área resultante en el cálculo de una viga de sección rectangular, se puede extrapolar a el área de un morillo de sección circular, por ejemplo: si una viga de sección 10 x 20cm. es aceptada y tiene un área de  $200\text{cm}^2$  se puede considerar que un morillo que tenga una sección con dicha área también es aceptada, por lo tanto haré el cálculo con una viga de sección rectangular.

## DETERMINACION DE ESFUERZOS PERMISIBLES.

## Consideraciones:

- . La condición de carga que rige el diseño es carga vi va más carga muerta.
- . Estará en condición seca en servicio.
- . Se trata de elementos próximos entre sí que trabajarán en conjunto.

## FLEXION

## Incrementos:

- a) Duración de carga.- Por tratarse de carga muerta más carga viva, 15% (según 3.2 de N.T.)
- b) Por estar en condición seca en servicio, 10% (según 3.1 de N.T.).
- c) Por ser elementos próximos entre sí que trabajan en conjunto, 20% (según 3.3 de N.T.).
- . Esfuerzo de la tabla 2.2 para flexión en condición verde, es de 70 kg/cm<sup>2</sup>.
- . Esfuerzo permisible fbp=  $70(1+0.15+0.10+0.20)=101.5$  kg/cm<sup>2</sup>.

## CORTANTE PARALELO A LAS FIBRAS

## Incrementos:

- a) Por duración de carga, 20%.
- b) Por estar en condición seca en servicio, no hay incremento.
- c) Por ser elementos próximos entre sí, 20%.
- . Esfuerzo de la tabla 2.2, 9 kg/cm<sup>2</sup>.
- . Esfuerzo permisible fvp=  $9(1+0.15+0.20)=12.15$  kg/cm<sup>2</sup>

## MODULO DE ELASTICIDAD

- . Por tratarse de elementos próximos entre sí que trabajan en conjunto se puede usar el valor medio del módulo de elasticidad, que en este caso es de - - - 70 000 kg/cm<sup>2</sup> (tabla 2.2)

- Flecha permisible según Art. 207 del Reglamento:

$$\Delta p = 0.5 \text{ cm.} + \frac{L}{240} = 0.5 + \frac{600}{240} = 3 \text{ cm.}$$

#### DATOS PARA EL CALCULO

- Peso volumétrico de la madera =  $650 \text{ kg/cm}^3$
- Sección propuesta de la viga =  $15 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$
- Claro a salvar =  $6.00 \text{ mts.}$
- Cargas:  $w_m = 270 \text{ kg/cm}^2$   
 $w_v = 60 \text{ kg/cm}^2$
- Espacio entre viga y viga =  $0.60 \text{ mts.}$

#### FLEXION

$$\text{ESFUERZO PERMISIBLE} = 101.5 \text{ kg/cm}^2$$

$$\text{ESFUERZO ACTUANTE: } f_b = \frac{M}{S} = \frac{\text{MOMENTO FLEXIONANTE}}{\text{MODULO DE SECCION.}}$$

$$M = \frac{264 \times (6)^2}{8} = 1,188 \text{ kg. m}$$

$$S = \frac{15 \times (30)^2}{6} = 2250 \text{ cm}^3$$

$$f_b = \frac{118800}{2250} = 52.8 \text{ kg/cm}^2 < 101.5 \text{ kg/cm}^2$$

∴ SE ACEPTA POR FLEXION

#### FLECHA

$$\Delta p = 3.0 \text{ cm}$$

$$\Delta = 1.5 \Delta_m + \Delta_v$$

$$\Delta_m = \frac{5}{384} \cdot \frac{w_m \cdot l^4}{E \cdot I}$$

$$E = 7,700 \text{ kg/cm}^2$$

$$I = \frac{15 \times (30)^3}{12} = 33,750 \text{ cm}^4$$

$$w_m = \text{CARGA MUERTA} = 227 \text{ kg/cm}^2$$

$$\Delta_m = \frac{5}{384} \times \frac{227 \times (6.0)^4}{77000 \times 33,750} = 1.47$$

$$\Delta_v = \frac{w_v}{w_m} \cdot \Delta_m = \frac{37}{264} \times (1.47) = 0.24$$

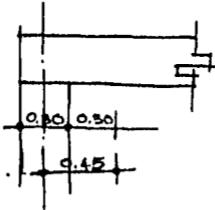
$$\Delta = 1.5 (1.47) + 0.24 = 2.445 \text{ cm} < 3.0 \text{ cm}$$

∴ SE ACEPTA POR FLECHA

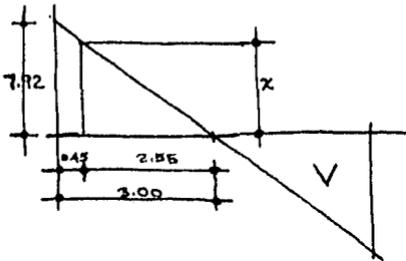
## FUERZA CORTANTE

ESFUERZO PERMISIBLE =  $12.15 \text{ kg/cm}^2$ 

ESFUERZO ACTUANTE :

 $1/2$  APOYO EN MURO + 1/2 PENALTE

$$0.15 + 0.30 = 0.45 \text{ cm}$$



$$\frac{300}{792} = \frac{255}{x} \Rightarrow x = \frac{255 \times 792}{300} = 673$$

$$V = 1.5 \frac{Y}{A} = \frac{1.5 (673)}{15 \times 30} = 224 \text{ kg/cm}^2 < 1215 \text{ kg/cm}^2$$

 $\therefore$  SE ACEPTA POR CONSTANTE

Habiendo sido aceptada la sección propuesta y extrapolarlo el área resultante tenemos:

$$\text{área viga} = 15 \text{ cm} \times 30 \text{ cm} = 450 \text{ cm}^2$$

$$\text{área de morillo} = 450 \text{ cm}^2$$

$$450 \text{ cm}^2 = \pi \times r^2$$

$$r = \sqrt{\frac{450}{\pi}}$$

$$r = 11.95$$

$$D = 23.9$$

Tenemos que el morillo debe tener un diámetro de 23.9 cm, pero considerando que el morillo se le cortará la sec-

ción superior para asentar la duela de "palo fierro" - se usará una sección de 25cm. de diámetro.

Los muros estarán divididos en dos tipos: muros - de carga y muros de contención que también serán de -- carga. Los muros de carga serán completamente de adobe y tendrán refuerzos horizontales de concreto armado a cada 2.40mts. de altura. Los refuerzos verticales - consistirán en contrafuertes del mismo material en algunos puntos que por los empujes existentes así lo requieran y en las esquinas los tabiques de adobe irán - cuatrapeados.

Los muros de contención y carga serán de block -- hueco de cemento con refuerzos horizontales de concreto armado a cada 1.20mts. de altura y refuerzos verticales a cada 1.20m. de distancia, también de concreto armado. Esto será hasta la altura a donde llegue el - material de relleno, después seguirá el muro con tabiques de adobe.

A continuación presento el cálculo de un muro de adobe de diferentes espesores de su resistencia a la - carga vertical.

#### RESISTENCIA A LA CARGA VERTICAL (Pr)

$Pr = Fr \times c \times f'm \times At$       Donde:

Fr= Factor de reducción de resistencia= 0.6

f'm= Resistencia del muro a compresión= 10 kg/cm<sup>2</sup>

At= Area transversal bruta del muro

c= Factor correctivo por excentricidad y esbeltes que será= 0.7 para muros interiores con claros aproximadamente simétricos. 0.6 para muros extremos con claros asimétricos y para casos en que la relación carga viva-carga muerta no exceda 1.0

## ACLARACION

Los procedimientos de diseño que aquí se presentan son aplicables a muros que cumplen con las siguientes condiciones:

- a) Las deformaciones en los extremos superiores e inferiores del muro en la dirección normal al plano de este están restringidas por el sistema de piso o por otros elementos.
- b) No haya excentricidades importantes debidas a volados o mal alineamiento.
- c) La relación altura espesor no excede a 20.
- d) Se cumplen las condiciones de armado mínimo.

## CAPACIDAD DE CARGA POR ML EN UN MURO DE ADOBE (e= 30cm)

$$Pr = Fr \times e \times f'm \times At$$

$$= 0.6 \times 0.6 \times 10 \text{ kg/cm}^2 \times 3 \text{ 000 cm}^2$$

$$Pr = 10 \text{ 800 kg x ML}$$

## MURO DE ADOBE DE e= 45cm.

$$Pr = 0.6 \times 0.6 \times 10 \times 4 \text{ 500}$$

$$Pr = 16 \text{ 200 kg x ML.}$$

(11-11-10)

La cimentación consiste en una zapata corrida de concreto armado que tendrá 60cm. de base, para los muros que tengan 30cm. de espesor y 90cm. de base para los muros que tengan 60cm. de espesor. Sobre esta zapata irá un dado o muro de block hueco de cemento, el cual llevará refuerzos verticales a cada 1.20mts., de concreto armado y cuyo armado estará anclado a la zapata. Este muro irá hasta el nivel del piso y será rematado por una cadena de concreto armado, la cual estará ligada al firme del piso, que estará armado con electrowilla 6-6/10-10.

#### 9.4 SISTEMA CONSTRUCTIVO.

El sistema constructivo, como lo he mencionado antes consiste básicamente en muros de adobe y una cubierta a base de murillos de madera, duela de " palo fierro " y rellenos de arcilla.

La cimentación ya la describí en el punto anterior y nada mas falta decir que la impermeabilización de esta parte fundamental para el buen funcionamiento de este sistema constructivo, ya que la humedad es uno de los principales problemas para el adobe y causa de que muchas construcciones hechas con este material no resistan el paso del tiempo.

Los muros, la mayoría tienen 30 cms. de espesor y otros 60 cms. , estarán hechos de tabique de adobe cuyas dimensiones son 15 x 30 x 60 cms.

El adobe será de arcilla y arena en una proporción de 1:4 y se mezclará 1 lt. de asfalto líquido por cada metro cúbico de material que se haga. El mortero será de cemento, arcilla y arena ( 1:1:4 ). Los aplanados serán de arcilla y cemento ( 1:6 ), tanto en el exterior como en el interior; en el exterior se aplicará sobre tela de gallinero en todos los muros y en el interior se aplicará sobre tela de gallinero en los casos que haya muro de block de cemento por ser muro de contención. En todos los casos el acabado será un sellador epóxico con acabado transparente y mate del cual se darán dos manos en exterior y una en el interior. En los casos donde haya que colocar algún acabado pesado como azulejo se hará sobre un aplanado de cemento-arena ( 1:6 ) que estará colocado sobre tela de gallinero.

La cubierta será como ya se ha dicho a base de murillos de madera los cuales serán impregnados con sellador para madera en las partes que éstos queden al exterior, estos murillos serán cortados en su parte superior, para que quede una parte plana para asentar la duela de " palo fierro " que irá clavada a los murillos, después se hechará una lechada de cemento sobre esta duela, para sellar cualquier ranura que pueda quedar entre esta y evitar que al vaciar el relleno este se filtre al interior de los locales, el relleno será de arcilla mezclada con cemento al 10% y se compactará con el fin de que quede una capa compactada y firme que nos permita el tránsito posterior en la azotea para la colocación de una capa de aislamiento térmico a base de paneles de poliestireno expandido de 61 x 183 cms. y que serán colocados sobre asfalto líquido y caliente para que al endurecerse estos paneles queden fijos. Después irá un firme de concreto armado con electro malla 6-6/10-10 el cual puede ir pulido para que se deslice fácilmente el agua o puede revestir con asfalto líquido sobre el cual se coloca una capa de arena.

## 10.- CONCEPTO DE INSTALACIONES

10.1 INSTALACION HIDRAULICA.- Para el abastecimiento de agua del centro ecológico propongo la perforación de un pozo hidráulico que funcione con energía eléctrica del tipo de los que existen en la región para el riego y el abastecimiento de agua de la ciudad. Hago esta proposición pues es la alternativa mas barata ya que de esta manera habría que traer el agua desde la ciudad de Hermosillo, que resultaría muy costoso. -- Además es casi seguro que dentro del terreno se pueda obtener agua, pues en puntos cercanos al centro ecológico existen pozos similares al propuesto. De este pozo, que estaría probablemente en el punto mas bajo del terreno, se bombeará agua a cisterna que estará a un nivel superior a todas la áreas a las que se abastecerá el agua. Existirán dos redes de agua de las cuales, una dará servicio a todos los encierros la cual tendrá prioridad en caso de que escasee el líquido y otra que abastecerá el resto del centro, dando prioridad en caso de escases a zonas claves como la clínica veterinaria y el centro de investigación. Este control se hará a base de válvulas.

10.2 INSTALACION SANITARIA.- Como no existe drenaje en la zona, la captación de aguas negras, pluviales y jabonosas, se hará con un sistema de fosas septicas y pozos de absorción, como ya se sabe habrá dos redes de drenaje, una con aguas negras que pasarán primero por una fosa septica y de ahí al pozo de absorción y otra con aguas jabonosas y pluviales las cuales irán directamente al pozo de absorción.

En el área de exposiciones a cubierto habrá un sistema de los antes mencionados en cada uno de los edificios que cuente con muebles sanitarios, dada la distancia que existe entre ellos, así como en el área de encierros en los puntos donde haya zonas de descanso y existan muebles sanitarios o desagües.

En la zona donde se ubican las áreas administrativas, docente, de mantenimiento, de investigación y clínica veterinaria, habrá un sistema de fosa séptica y pozo de absorción en puntos estratégicos de tal manera que puedan captar el desague de una o dos áreas.

Todas las salidas de los muebles sanitarios serán tomadas con tubería P.V.C. y los albañales generales serán de tubería de cemento. No se utilizarán ductos de instalaciones pues todas las construcciones son de un nivel y no existen grandes concentraciones de muebles sanitarios.

Los desagües de las azoteas se harán por medio de gárgolas y las cubiertas tendrán una pendiente de 5%.

10.3 INSTALACION ELECTRICA.- Todas las instalaciones irán ahogadas en el relleno de arcilla de las cubiertas y en los muros. La iluminación en interiores será a base de spots y rieles de iluminación del tipo "Lightolier" para tener la posibilidad de dirigir la luz hacia donde se requiera. En los exteriores será a base de reflectores los cuales no encajarían dentro del concepto paisajista que pretendo manejar.

La acometida llegará a un interruptor general después de pasar por el medidor del interruptor gene-

ral, la corriente pasa a un centro de carga del que -  
pasa a los subcentros de carga que estarán en diferen-  
tes puntos del Centro Ecológico, de estos subcentros -  
pasa a tres tableros de control, uno para cada área -  
del tablero de control a la red eléctrica general.

Existirá una planta de emergencia que abastecerá de -  
energía a áreas claves como la Clínica Veterinaria, pa-  
sillos, iluminación exterior, etc. Para esto habrá una  
red eléctrica especial que se conectará a dicha planta

10.4 VENTILACION.- En el proyecto no se proveen espacios es-  
peciales para aire acondicionado o calefacción, pues -  
el sistema constructivo está propuesto de tal manera -  
que pienso no se necesitará de sistemas artificiales.

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- ANDERSON, Bruce and Wells, Walcom. Passive Solar Energy.  
Erick House Publishing Co., Inc. EEUU.
- 2.- AHRENS, Donna; Ellison, Tom; Esterling, Ray. Earth Sheltered  
Homes, Plans and Designs Underground Space Center.  
Universidad de Minnesota, EEUU.
- 3.- BARDAU, Patrick. Arquitectura de Adobe. Ed. Gustavo Gili, S.A.
- 4.- GRAHAM McHENRY, Paul Jr. Adobe Build it Yourself.  
Universidad de Arizona, EEUU.
- 5.- HERNANDEZ BASILIO, Oscar. Recomendaciones para el Diseño y  
Construcción de Estructuras de Mampostería.  
Instituto de Ingeniería, UNAM. México.
- 6.- HERNANDEZ BASILIO, Oscar; Meli, Roberto; Padilla, Marciano; Va-  
lencia, Eduardo. Refuerzos de la Vivienda Económica en Zonas  
Sísmicas. Instituto de Ingeniería, UNAM. México.
- 7.- J. ZELLNER, Philp. Arquitectura del Paisaje (Tesis).  
Universidad de Arizona.
- 8.- MELI, Roberto. Propiedades Mecánicas de los Materiales.  
Instituto de Ingeniería, UNAM. México.
- 9.- R.M. Diamant. Aislamiento Térmico y Acústico de Edificios.  
Editorial Blume.
- 10.- S.R.H. Atlas del Agua. México, 1970.
- 11.- S.A.H.O.P. Ecoplan del Estado de Sonora. México, 1981.
- 12.- S.A.H.O.P. Ecoplan de Hermosillo, Sonora. México, 1981.
- 13.- S.A.H.O.P. Desarrollo Urbano, Estado de Sonora. (Sistema de  
Información para el Desarrollo Urbano de Centros de Población).  
México, 1979.