



UNAM

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

*CIUDAD UNIVERSITARIA
FACULTAD DE ARQUITECTURA
PROGRAMA DE MAESTRIA Y DOCTORADO*

TESIS DE DOCTORADO EN ARQUITECTURA

TITULO

Tecnología aplicada al diseño arquitectónico ahorrador de energéticos en zonas semiáridas, Cd. Juárez, Samalayuca, Chihuahua.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PRESENTA

MTRA. ELIDE ROSA STAINES OROZCO

DIRECTOR DE TESIS: DR. ALVARO SÁNCHEZ GONZALEZ

**SINODALES PROPIETARIOS: DR. DIEGO MORALES RAMIREZ
DRA. GEMMA VERDUZCO CHIRINO
M. EN ARQ. FRANCISCO REYNA GOMEZ
M. EN ARQ. HECTOR ROBLEDO LARA**

**SINODALES SUPLENTES: DR. GABRIEL MÉRIGO BASURTO
DR. MANUEL AGUIRRE OSETE**



Universidad Nacional
Autónoma de México



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 esta 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.

TRABAJO CON
 FALLA DE ORIGEN

INDICE

I.	Introducción	4
II.	Hipótesis	6
III.	Objetivos	7

PRIMER CAPITULO

1.1	Marco Teórico.	10
1.1.1	La desertificación mundial en la actualidad.	10
1.1.2	La desertificación en México	12
1.1.3	La desertificación en el Norte de México	14
1.2	Arquitectura Referencial.	17
1.2.1	Arquitectura y Desierto	17
1.2.2	Arquitectura vernácula en Yemen	22
1.2.3	Sada, Sana'a, Shibam	26
1.3	Arquitectura, Clima y Modelos	36
1.3.1	Condicionantes climáticas	37
1.3.2	Desarrollo de modelos: Pasivo, Tecnológico e Híbrido	40
1.3.3	Opción Pasiva: Modelo Hassan Fathy	42
1.3.4	Opción Tecnológica: Modelo Biosfera 2 Tucson, Arizona	48
1.3.5	Opción Híbrida: Fraccionamiento Civano Tucson, Arizona	56

SEGUNDO CAPITULO

2.1	Aplicación de Conceptos y Elementos Teórico-prácticos	69
2.1.1	Tipologías y elementos arquitectónicos: trama urbana, ventanas y patios	69
2.1.2	Torres de ventilación y enfriamiento	75
2.1.3	Establecimiento de contenidos en proyectos arquitectónicos en la zona Norte de México	76
2.1.4	Tabla de contenidos: Propuesta de elementos tecnológicos y diseño ahorrador de energéticos., Norte de la Republica Mexicana	77

TERCER CAPITULO

3.1	Ubicación Geográfica y Análisis Urbano de la Zona de Estudio:	
	Cd. Juárez, Samalayuca	88
3.1.2	La frontera próspera y el municipio	88
3.1.3	Cd. Juárez y condicionantes	89
3.1.4	Análisis de modelo tradicional en edificio de oficinas	94
3.1.5	Samalayuca y condicionantes	100
3.1.6	Análisis de modelo tradicional de casa habitación	109

CUARTO CAPITULO

**Propuestas
 EDIFICIO CORPORATIVO**

4.1	Prototipo.....	105
4.1.1.	A plicación de conceptos de diseño y tecnológicos en dos géneros de edificios para zonas árida y semi-árida	119
4.1.2	Conjunto Corporativo. Prototipo Cd. Juárez.....	119
4.1.3	Programa Arquitectónico.....	124
4.1.4	Inventario y análisis del contexto físico- climático de la ciudad	132
4.1.4.1	Terreno, elección del lugar, carta urbana, orientación	133
4.1.4.2	Grafica solar de la ciudad, movimiento de viento.....	136
4.2	Memoria Descriptiva	139
4.3	Estrategia de Diseño	140
4.3.1	Elementos ahorradores de energéticos	141
4.3.2	Gráfica solar aplicada	145
4.3.3	Torre de enfriamiento y acondicionamiento de aire	148
4.4	Plantas Arquitectónicas	
4.4.1	Planta de Conjunto, Planta Arquitectónica General	152
4.4.2	Sótano, planta baja	153
4.4.3	Planta, primero y segundo nivel	155
4.4.4	Planta, tercero y cuarto nivel	156
4.4.5	Cortes, fachadas.....	157
4.4.6	Plano de ductos. corte por fachada.. ..	158
4.5	Cálculo Térmico.gráfica temperatura	61

"CASA SAMALAYUCA"

5.1	Prototipo	165
5.1.1	Programa arquitectónico	165
5.1.2	Inventario y análisis del contexto físico-climático de la ciudad	166
5.1.2.1	Terreno, elección del lugar, carta urbana, orientación.....	167
5.2	Memoria Descriptiva	169
5.3	Estrategia de Diseño	170
5.3.1	Elementos ahorradores de energéticos	170
5.3.2	Torre de enfriamiento y acondicionamiento de aire	175
5.3.3	Gráfica solar aplicada	177
5.4	Plantas Arquitectónicas	
5.4.1	Planta de conjunto. Planta arquitectónica general	179
5.4.2	Planta baja	180
5.4.3	Cortes y fachadas	181
5.4.4	Instalaciones hidráulicas y sanitarias	183
5.5	Cálculo térmico, gráfica temperatura	184
6	Conclusiones	194
7	Bibliografía	205
8	Anexos	I

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Dedico este trabajo con mucho cariño a mis hermanos Guillermo y Ricardo A. q.e.p.d 2002.

A mi padre Ignacio Staines Puchi q.e.p.d. A mi familia: mi madre y hermanos.
A Salvador y a mis hijas Varinia ,Estefanía ,Elidhe.
A todos mis entrañables amigos de ayer y hoy.

Agradezco la invaluable guía y seguimiento que en este trabajo tuvieron mis sinodales:
A mi muy apreciado director de tesis : Dr. Alvaro Sánchez G.
Agradezco al Dr. Diego Morales R. la cotutoría tan valiosa en el desarrollo de la presente tesis.
A la Dra . Gemma verduzco Ch. Por el seguimiento tan puntual, sistemático y necesario de la investigación. Al M. en Arq. Francisco Reyna G. por su valiosa colaboración y análisis. Así como al M. en Arq. Héctor Robledo L., Dr. Gabriel Mérito B. Dr. Manuel Aguirre O. por su valiosa revisión y aportación a este presente trabajo

Es necesario reconocer el invaluable apoyo que la Universidad Autónoma de Cd. Juárez me brindó en este periodo., muy especialmente al rector Dr. Felipe Fornelli L.
Con mucho aprecio a la directora del Instituto de Arquitectura Diseño y Arte, Arq. Carolina Prado.

A las personas que colaboraron para lograr finalizar esta investigación, Elizabeth Palacios, Omar Gutierrez , Arq. Federico Ferreiro, Lic. Salvador Calderon.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

I INTRODUCCIÓN

El presente trabajo culmina un proceso de investigación significativo en mi desarrollo profesional, académico y personal. Me permitió reafirmar el compromiso con la Universidad Autónoma de Cd. Juárez (UACJ) a la cual pertenezco como docente, así como coordinar a los alumnos de la Maestría en Diseño Arquitectónico que se llevó a cabo conjuntamente con la Universidad Nacional Autónoma de México, lo que permitió en esta materia incrementar los cuadros profesionales locales y lograr alta eficiencia académica terminal con el 60% de alumnos titulados.

El resultado es significativo en tanto permite a la UACJ tener académicos con el grado de maestría., estar en posibilidades de ampliar este programa con recursos locales necesarios para la ciudad y región fronterizas y enfrentar los retos del acelerado desarrollo urbano y poblacional. Cd Juárez como se sabe, ha crecido desmesuradamente., los arquitectos específicamente, debemos estar calificados y proponer soluciones racionales y regionales de cara al futuro.

En ese sentido, cubrir el programa académico del Doctorado en la UNAM me permitirá regresar con más y mejores herramientas a mi ciudad natal y participar con mi Universidad en la conformación de maestrías que atiendan la problemática específica de nuestra zona. Por esto abordé problemáticas locales y regionales que además tienen resonancia a nivel nacional y que han sido un reto para las instituciones que como la UACJ buscan respuestas en la investigación y docencia.

En el Estado de Chihuahua, constituido por zonas áridas y semiáridas, el problema del gasto por el uso de energéticos no renovables como electricidad, agua y gas, significa que un alto porcentaje del salario se destine a resolver las condiciones mínimas confortables de los espacios interiores. El uso de aparatos de aire acondicionado y de calefacción a base de gas forman parte necesaria de casas y edificios. Cuando los recursos son escasos se sustituyen con calentones de petróleo o leña, que en condiciones extremas cobran vidas durante el invierno.

La investigación y propuesta van en el sentido de ofrecer un análisis sobre modelos análogos, mediante el rescate de elementos utilizados ancestralmente, pero interpretándolos a las condiciones presentes., tal es el caso de la torre de ventilación, la tabla de elementos tecnológicos ahorradores de energéticos y los dos prototipos de géneros de proyectos representados en una casa habitación y un edificio de cinco niveles. La primera como alternativa a la vivienda y solución a las familias., el segundo como opción a lugares de trabajo cada vez de mayores proporciones y que ocupan de manera creciente el escenario en nuestra frontera. De ahí que me pareció significativo resolver la problemática de un edificio corporativo relacionado con la materia aduanera, en un contexto de apertura comercial y de libre tránsito de mercancías, (no todas necesarias).

Lo aquí plasmado trata aspectos que me han inquietado desde tiempo atrás: la necesidad de analizar la desertificación mundial y nacional ya que nuestro marco de referencia en el que desarrollamos el trabajo de investigación son las zonas áridas y semiáridas. Nuestro ámbito de trabajo principal y lo que resulte de él tendrá que ser aplicable y de utilidad a la región en

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

donde vivo y trabajo, específicamente Cd. Juárez y Samalayuca. Con el conocimiento de sus demandas y necesidades estaremos en condiciones de ofrecer alternativas viables como premisas, tales como el ahorro en electricidad, gas y agua, reiterando que el consumo a los habitantes de estas zonas les resulta gravoso y desproporcionado en relación a sus percepciones en cualesquiera de los niveles, sean estos empresarial o doméstico.

El trabajo va de lo general a lo particular, de la desertificación mundial al análisis de los desiertos. Parte medular son las referencias de la arquitectura generada en climas áridos y semiáridos en otras latitudes, la arquitectura adaptada al medio. Dicho análisis nos permitirá conocer las diferentes técnicas y formas de hacer arquitectura en este contexto y tener los elementos para interpretar principios básicos: desde materiales constructivos o elementos de diseño arquitectónico, hasta contemplar la belleza traducida en edificios de tierra que han sobrevivido más de 1400 años en el desierto, en medio de la nada.

La estructura del trabajo cuenta con el análisis de los diferentes modelos que se han propuesto para desarrollar arquitectura y enfrentar al medio ambiente., para ello fue necesario realizar investigación de campo de los tres modelos: el modelo híbrido del cual damos sus características principales, representado por un conjunto desarrollado en un estado localizado al sur de Estados Unidos de América, con características de ser árido y semiárido, el fraccionamiento Civano, el cual de acuerdo al modelo económico de USA, proporciona una alternativa de vivir sin el desperdicio de recursos energéticos no renovables y más integrado a la naturaleza que le rodea. Analizamos también el modelo tecnológico materializado en Biosfera 2, conjunto arquitectónico que privilegia la tecnología sin importar los costos de mantenimiento, y por ultimo el análisis del modelo pasivo, representado en una mezquita diseñada y construida por el Maestro Arquitecto Egipcio Hassan Fathy en Nuevo México.

Como parte nodal tenemos la propuesta de una tabla, en donde plasmé los principales elementos a considerar para el diseño arquitectónico en zonas áridas y semiáridas. Su aplicación nos permitirá dar respuestas urbano arquitectónicas adecuadas al medio ambiente en el norte de la republica mexicana, que se traduzca en edificios ahorradores de energéticos, minimizando la utilización del aire acondicionado en la época de verano al incorporar una torre de enfriamiento, así como un sistema de acondicionamiento de aire mediante el modelo híbrido, concretando lo anterior en dos prototipos, sin olvidar lugar y tiempo de ubicación.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

II HIPÓTESIS

El hombre ha tenido que luchar por transformar su hábitat de acuerdo a sus necesidades y recursos. Independientemente del lugar geográfico en que se encuentre y bajo condiciones climáticas o topográficas semejantes ha encontrado alternativas arquitectónicas similares para enfrentarlas.

En nuestro enfoque referido a zonas desérticas y semidesérticas, el hombre en cualquier latitud ha contado con una historia común para vencer a la naturaleza, adoptando y adaptando una arquitectura análoga.

Se pretenden comprobar las siguientes hipótesis:

1. La arquitectura que se desarrolla en cualquier latitud, en el marco de la desertificación, está necesariamente influida por las condiciones geográficas y físicas. Existe una historia previa que ha dejado testimonios de la arquitectura integrada y asimilada a un contexto socio-económico y cultural.
2. Al relacionar la zonas geográficas desérticas y semidesérticas con sus habitantes, los materiales que emplean y sus sistemas constructivos, se podrán generar recursos metodológicos para producir diseños arquitectónicos que incorporen innovaciones tecnológicas, que permitan el ahorro de energía y agua en espacios confortables.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

III OBJETIVOS

1. Analizar comparativamente a Cd. Juárez y Samalayuca en el Estado de Chihuahua: sus características geográficas, climáticas y urbanas., así como su problemática en cuanto a las condiciones en las que actualmente se desarrolla su arquitectura, identificando costos de energía básica.
2. Investigar los tres modelos arquitectónicos denominados como “opción, híbrida pasiva y tecnológica”, en el desierto común en que se encuentran, al norte de México y sur de Estados Unidos de América: Modelos diseñados y generados por investigadores de instituciones públicas y de la iniciativa privada, en Arizona.
3. Elaborar un recurso metodológico aplicable, para desarrollar proyectos arquitectónicos en dos géneros de inmuebles: casa habitación y edificio corporativo , en el norte de la Republica Mexicana, que respondan ambos a las condiciones climáticas regionales en zonas áridas y semiáridas (considerando éstas en más del 50% del territorio nacional), aplicable en ciudades con similares características y que incluya elementos de diseño y tecnológicos ahorradores de agua y energéticos.
4. Del ahorro energético, y seleccionando el gasto generado por concepto de electricidad, demostrar que con un sistema de ventilación incorporado al diseño se ahorrara un gasto importante.
5. Diseñar una casa habitación y un conjunto que destaque como característica principal la incorporación de elementos de bioclimatismo híbrido (pasivos y tecnológicos), que se traduzca en confort y ahorro energético, con prioridad en el acondicionamiento de aire. Localizados en Cd. Juárez y Samalayuca Chihuahua, el conjunto corporativo incluirá un edificio que responda a las necesidades de expansión comercial y de intercambio de bienes y servicios, principalmente con Estados Unidos, (Proyecto real).
6. De acuerdo a la revisión de modelos análogos adecuados al poblado y su región, se diseñará el prototipo titulado “La Casa Samalayuca”, cuyo principio básico será el uso del bioclimatismo en sus modalidades pasivas esencialmente., modelo calificado científicamente en el ahorro de energía eléctrica y gas utilizados para lograr equilibrio térmico interior. La propuesta contendrá el tratamiento de aguas grises y pluviales, así como la incorporación de materiales regionales en su sistema constructivo, promoviendo la autosuficiencia parcial y la compatibilidad del entorno en el tratamiento de sus áreas exteriores, (Proyecto real).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

PRIMER CAPITULO

1.1 Marco Teórico

- 1.1.1 La desertificación mundial en la actualidad.
- 1.1.2 La desertificación en México.
- 1.1.3 La desertificación en el Norte de México.

1.2 Arquitectura Referencial.

- 1.2.1 Desierto y Arquitectura.
- 1.2.2 Arquitectura vernácula en Yemen
- 1.2.3 Sada, Sana'a, Shibam.

1.3 Arquitectura Clima y Modelos

- 1.3.1 Condicionantes climáticas
- 1.3.2 Desarrollo de Modelos, Pasivo, Tecnológico e Híbrido.
- 1.3.3 Opción Pasiva: Modelo Hassan Fathy.
- 1.3.4 Opción Tecnológica: Modelo Biósfera 2, Tucson, Arizona.
- 1.3.5 Opción Híbrida: Fraccionamiento Civano, Tucson Arizona.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.1 Marco Teórico.

1.1.1 La desertificación mundial en la actualidad

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La desertificación se refiere a un problema de degradación¹ de la tierra en áreas húmedas áridas, semiáridas y secas. Es causada principalmente por el impacto de las actividades humanas y las variaciones climáticas. Ocurre porque los ecosistemas de zonas áridas que cubren más de una tercera parte de la superficie del planeta, son sumamente vulnerables cuando se conjugan la sobre-explotación y el uso inapropiado de la tierra.

Este problema multifactorial que mina la fertilidad de la tierra, se agudiza con la interacción de aspectos tales como la deforestación, el sobre pastoreo, la ganadería extensiva y la mala irrigación, aunados a esquemas en la tenencia de la tierra, pobreza e inestabilidad política².

“Más de 250 millones de personas son directamente afectadas por la desertificación y mil millones en más de cien países están en riesgo permanente. Corresponden a las partes más pobres del mundo, la mayoría marginadas, y con ciudadanos políticamente atrasados.”³

En la actualidad se realizan investigaciones interdisciplinarias buscando agravantes adicionales al problema, tales como el cambio climático global. Al respecto se han realizado seguimientos en los desiertos del Sahara y del Sahel, entre los que se configuran los siguientes planteamientos:

- “La desertificación es, por encima de todo, el resultado de los fracasos en la aplicación de recursos económicos.
- Producto de factores locales como presión de la población y falta de equidad, así como factores externos como el estado de la economía global o la carga de la deuda, entre otros.
- Agravado por cambios del clima: en particular, por la prolongada acidificación o desecamiento.
- Resultado de mecanismos naturales del sistema del clima tales como la influencia de modelos de temperatura del océano.
- Por la interacción de superficie-atmósfera o como resultado del calentamiento global.”⁴

Existe en el ámbito mundial un interés especial por la magnitud del fenómeno de desertificación, abordado a través de programas gubernamentales en los niveles regionales y locales. El problema también interesa a organizaciones mundiales, universidades públicas y privadas empeñadas en ofrecer respuestas integrales. No obstante para nuestro propósito nos centraremos en lo realizado en dos grandes regiones: América Latina y El Caribe.

¹ Se refiere al decrecimiento de fertilidad del suelo. <http://www.fao.org/iccd/> Fuente: La Convención de las Naciones Unidas para Combatir Desertización. Consulta 02-01

² Ocurrida en países donde los regímenes políticos no proveen a sus habitantes de una certidumbre en cuanto a tenencia de la tierra y medios de producción, en donde existen además problemas étnicos, de control de diferentes grupos incluyendo los militares como ocurre en África en Israel y Palestina. --Sr. Hama Arba Diallo, *Secretaría Ejecutiva, Secretaría Interina para la Convención de Combate a la Desertificación en discurso para la FAO en la Cúspide de Comida Mundial, noviembre el 1996 Consulta 03-01*

³ <http://www.fao.org/iccd/> Fuente: La Convención de las Naciones Unidas para Combatir Desertización

⁴ Kelly Mick and Hulme Mike <http://www.cru.uea.ac.uk/tiempo/floor0/archive/issue09/t9art1.htm#fig3> Consulta 04-01
tr. Elide Staines Orozco.

América Latina y el Caribe

En relación con la Convención de Combate a la Desertificación:

Alrededor de quince países en América Latina y el Caribe son afectados por la desertificación. A partir de mayo del 1997, nueve de ellos habían ratificado o habían accedido a su incorporación, es decir, se habían comprometido a atender los acuerdos y acciones dictadas por la Convención.

Los trabajos se inician a partir de la la firma de la CCD⁵ en 1994, así como las actividades de LAC⁶, bajo la metodología de abordar la problemática de lo general a lo particular., iniciando el tratamiento en el plano nacional para continuar en los niveles regionales. En este sentido la mayoría de los países sostuvo seminarios de conocimiento y de diagnóstico nacionales, como trabajo previo necesario para el proceso de consulta y así dar paso a las actividades en los niveles subregional y regional, para concretar acciones.

Se sostuvieron tres consultas regionales acerca de la aplicación del CCD en la región de LAC: en Buenos Aires (Enero, 1996), en México (Junio, 1996), y en La Habana, (Marzo, 1997). Conformaron estas reuniones delegados de más de 25 países de América Latina y El Caribe, junto con alrededor de 20 representantes de ONGs⁷., organizaciones de cooperación multilaterales y bilaterales así como internacionales. La conferencia adoptó propuestas para un Mecanismo Coordinando Regional, así como un Programa de Acción Regional inicial para la aplicación de la CCD e incluyó la discusión de otros problemas no menos importantes tales como:

- Elaboración de esquemas de cooperación horizontales.
- Evaluación y supervisión de procesos de la desertificación.
- Red de información regional.
- Iniciativas subregionales.
- Fortalecimiento nacional, subregional y capacidades institucionales.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Las reuniones fortalecieron la cooperación de los países involucrados en la aplicación de la CCD en la región de LAC en aspectos orientados a elevar la producción agrícola, mejorar las condiciones de educación y salud, el abastecimiento de agua potable o a buscar soluciones a la migración, entre otros. Finalmente dichos programas, fueron orientados como prioridad al combate a la pobreza extrema que a los cambios estructurales.

Podemos destacar que en las soluciones a la problemática de las regiones no aparece ni se dibuja como posibilidad una que corresponda al diseño arquitectónico., siendo, como lo hemos expuesto, un factor relevante para el mejoramiento de las condiciones de vida.

⁵CCD Convención de Combate a la Desertificación.

⁶LAC Latinoamérica y Caribe.

⁷ Organizaciones no Gubernamentales.

1. 1. 2 La desertificación en México.

En México se cuenta con una gran extensión de zonas áridas y semiáridas: Estimaciones basadas en cálculos internacionales señalan que México es seriamente afectado por la desertificación. Se asegura que el 60% del total del territorio nacional está severamente dañado: aproximadamente 2,250, kilómetros cuadrados de tierras productivas son puestas fuera de la producción o son abandonadas cada año.⁸

El problema de este fenómeno desemboca en pobreza y migración, en un contexto general caracterizado por:

- Ecosistemas frágiles, con prolongados y recurrentes periodos de sequía
- Escasas precipitaciones pluviales y altos índices de evapotranspiración
- Insuficiencia de mantos acuíferos y abatimiento de fuentes permanentes de abastecimiento de agua
- Sobreexplotación de recursos naturales
- Cacería furtiva, tráfico y extinción de especies.⁹

El contexto económico de dichas regiones está determinado por factores tales como: la agricultura de subsistencia, es decir de autoconsumo., ganadería extensiva, sobre-pastoreo., infraestructura insuficiente para la producción y tecnologías obsoletas o inexistentes., Todo ello aunado a la escasa organización de productores locales, a la marginación de la mujer a la economía productiva y a una alta descapitalización.

El panorama social de estas zonas se refleja en el desarrollo urbano y rural que ha prevalecido en México a través de los últimos 20 años, en el que persisten comunidades pequeñas aisladas y de baja densidad, sin infraestructura en los servicios básicos de salud para atender como mínimo enfermedades endémicas,¹⁰ o de educación para abatir el analfabetismo. Todo lo anterior se complementa, para mal, en las condiciones precarias de las viviendas construidas en su mayoría con espacios reducidos, frágiles materiales y sin servicios y que ofrecen deficiente protección con respecto al exterior. Todo ello por la situación económica prevaleciente, además del abandono en las costumbres, al dejar de construir a la manera tradicional en cada región en particular.

La economía agrícola está asentada sobre suelos de baja precipitación pluvial, pobres en nutrientes básicos, que además sufren de altos niveles de evapotranspiración y en donde las reservas de agua en mantos acuíferos son insuficientes y en algunos casos contaminados. La erosión y la desertificación produce además:

- “ Deterioro de suelos, flora, fauna y diversidad biológica
- Efectos sobre el clima y desequilibrio hidrológico
- Efectos ex-situ, como polución, inundación y azolve de infraestructura hidráulica
- Disminución de la capacidad alimentaria

TRABAJO CON
FALLA DE ORIGEN

⁸ <http://ag.arizona.edu/OALS/ALN/aln41/ccd41.html> Consulta 06-01. tr. Elide Staines Orozco

⁹ *ibid*

¹⁰ Se refieren a las enfermedades recurrentes como son gastrointestinales y respiratorias (Secretaría de Salud)

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

El proceso de desertificación, que es una amenaza latente en todo el país, afecta más a estas zonas por ser ecosistemas frágiles.”¹¹

“La incapacidad para cultivar, debido a la degradación de la tierra o desertificación, es una de las causas de desempleo rural y pobreza en estas zonas. Se estima que cerca de 400 mil gentes abandonan el campo cada año como resultado directo de la problemática para subsistir de la tierra”¹²

“Se consideran como zonas áridas, aquellas donde no es posible obtener cosechas costeables de cereales, a menos que se disponga de riego, y en las que a causa de la escasa precipitación pluvial, las cosechas son de muy bajo rendimiento y se pierde por lo general el 50% de los años en cultivo.”¹³ Existen dos grandes ámbitos dentro del campo mexicano en estas regiones: las zonas agrícolas comerciales o dominantes, que cuentan con sistemas de riego y temporal con alta tecnología, además con capital para la inversión y financiamiento que permiten cerrar su ciclo productivo, con cosechas de un alto rendimiento sobre todo de algodón, trigo, ajonjolí, uva y hortalizas; productos que finalmente se van a la exportación. La contraparte es la agricultura de subsistencia que no cuenta con riego, se siembra en lugares frágiles, carece de financiamientos y son monocultivadores¹⁴ o alternan maíz y frijol.

Otra de las actividades característica de estas zonas es la ganadería, la cual se reproduce en los mismos ámbitos que la agricultura., destacan los productores que no cuentan con lo necesario: su reflejo es la vivienda precaria y el sobre pastoreo en el 85% de estas tierras.

“No obstante la riqueza biológica de estas regiones, el uso de los recursos por el hombre se ha enfocado a unos cuantos, originando sobreexplotación de pocas especies y la subexplotación de muchas otras. La explotación forestal no maderable se basa en la extracción de materias primas derivadas de especies vegetales, mediante técnicas rústicas e inadecuadas que degradan las regiones naturales. Es un trabajo agotador e ínfimamente remunerado., paradójicamente su importancia radica en que constituye un ingreso seguro ante las adversidades climáticas que reducen la actividad agropecuaria.

“Por lo que concierne al manejo del agua, en otro ámbito, encontramos que los cultivos y praderas artificiales han llevado a la sobreexplotación de los mantos acuíferos en amplias regiones. Ello tiende a abatir las reservas naturales y conduce a la desertificación de la superficie.

La sobreexplotación de los mantos acuíferos ha causado una intrusión de aguas salinas con penetración en vastas zonas del territorio nacional. Tan sólo y por mencionar un caso, en la Comarca Lagunera se presenta una inmersión en las corrientes subterráneas que acarrea arsénico a la zona agrícola.”¹⁵:

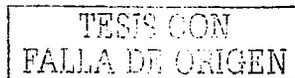
¹¹ <http://ag.arizona.edu/OALS/ALN/aln41/ccd41.html> Consulta 02-01

¹² *ibid.*

¹³ Cobertura geográfica y Zonas áridas de CONAZA, <http://www.conaza.gob.mx/> Consulta 04-01

¹⁴ Se refiere a las tierras que a través de los años se han dedicado a cultivar una sola especie, provocando que el suelo se desmineralice y agote de tal manera que las cosechas cada vez son más pobres. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos

¹⁵ *ibid.* diagnóstico CONAZA



Finalmente queremos destacar que en estas regiones “la vivienda rural, se presenta con un elevado índice de hacinamiento, en reducidos cuartos en muy mal estado”¹⁶ que aloja gente expuesta a empleos inestables sobre todo en las zonas de temporal y limitada a las posibilidades de producción., condiciones adversas generadoras de una mayor migración hacia los centros urbanos del interior del país y fuera de este.¹⁷

El problema de la desertificación y sus condicionantes está establecido en el diagnóstico realizado para las zonas áridas y semiáridas de la República Mexicana., nos quedamos sin embargo con el conocimiento de qué la superficie afectada o determinada como árida y semiárida varía entre el 50% y el 60% de acuerdo a las fuentes que hemos citado. En este sentido, el dato más cercano y confiable es que “la superficie de las zonas áridas y semiáridas es de 1,027,051 km², lo que representa aproximadamente el 52.5% de la superficie total del país”¹⁸ Lo anteriormente expuesto nos lleva a la conclusión de que desertificación y pobreza van aparejados., que finalmente esta última es resultado, pero también consecuencia de la primera.

1.1.3 La desertificación en el norte de México.



Mapa de áreas desérticas en Norteamérica²¹

Los desiertos norteros se deben al hecho de que México está localizado en la franja que va de los 15 a los 35 grados de latitud, cinturón en donde por procesos del patrón general de circulación de la atmósfera, los vientos una vez que depositaron su humedad en las zonas cercanas al ecuador, llegan a estas latitudes casi secos. Es por eso que en esta franja se concentran casi todos los desiertos del mundo¹⁹

En Norte América existen 4 zonas desérticas primarias.

Desiertos en América: los estados que abarcan y nombres con los que se les identifica.

- **El Desierto Frío** en nevada Colorado, Oregon y Wyoming.
- **El Desierto Mojave** en California y Arizona.
- **El Desierto de Sonora** en Arizona, Baja California.
- **El Desierto de Chihuahua** en Chihuahua, Nuevo México Texas, Coahuila, Durango, Zacatecas y San Luis Potosí²⁰

¹⁶ ibid.

¹⁷ De acuerdo a la investigación diagnóstico que realizó CONAZA no existe un marco institucional por un bajo nivel de inversión pública además de un reducido financiamiento, escaso apoyo oficial, dispersión de acciones a nivel interinstitucional, inexistencia de una política oficial para el desarrollo de las zonas áridas.

¹⁸ Se determina esta cifra de acuerdo a: El Plan de Acción para Combatir la Desertificación (PACD-México), elaborado por la CONAZA en 1993, establece que con base en la modificación al Proyecto de Ordenamiento Ecológico General del Territorio del País (Sedesol 1992)

¹⁹ Valiente – Banuet El Doctor Alfonso (especialista del Instituto de Ecología de la UNAM).

²⁰ Shuler, Carol. *Low Water use palms for California and the southwest.* p.11

²¹ Adams Robert, Adams Marina, Willens Aslan. *Dry mana and Plants.* p. 22.



Zonas

■ Zonas Áridas y Semiáridas

áridas y cobertura de Conaza

*Mapa geográfico de la República Mexicana*⁹²

“Desiertos, zonas áridas y semiáridas que existen detectados en la República Mexicana y los Estados que afecta la problemática, son 23 Estados, tenemos 788 municipios, 68 999 localidades y que involucra a una población rural de 8 515 175 hab.

El 60 por ciento del territorio nacional está ocupado por desiertos, ecosistemas donde la lluvia es escasa, poco predecible y con altos niveles de radiación –las radiaciones solares aumentan la temperatura hasta 70°C a nivel del suelo.

En otra visión mas conservadora se estima que: La aridez mexicana toca buena parte de diez estados del país: las dos Baja Californias, Durango, Coahuila, Nuevo León, San Luis Potosí, Sonora Zacatecas y Tamaulipas. Estos estados están ocupados por grandes extensiones áridas. Además existen desiertos más pequeños en la zona intertropical de Querétaro, Puebla, Oaxaca e Hidalgo. En suma los desiertos, zonas áridas y semiáridas en la República son los siguientes:

- **Desierto Sonorense:** Baja California, Baja California Sur, Sonora y Sinaloa.
- **Desierto Chihuahuense:** Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Tamaulipas, San Luis Potosí y Zacatecas.
- **Región Centro:** Aguascalientes, Guanajuato, Guerrero, Jalisco y Michoacán.
- **Región Hidalguense:** Hidalgo, México, Querétaro y Tlaxcala.
- **Región Mixteca:** Oaxaca y Puebla.
- **Región Sureste:** Yucatán.”⁹³

⁹² Cobertura geográfica y Zonas áridas de CONAZA, <http://www.conaza.gob.mx/>

⁹³ Cobertura geográfica y Zonas áridas de CONAZA, <http://www.conaza.gob.mx/>

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

La CONAZA Comisión Nacional de Zonas Áridas, plantea como propósitos el coadyuvar en el combate a la pobreza extrema, promoviendo el desarrollo socioeconómico de las familias y comunidades de alta marginación de las zonas áridas y semiáridas del país, así como participar en la protección de los recursos naturales y la lucha contra la desertificación, mediante la ejecución de obras, acciones y proyectos (esto esta planteado de acuerdo al plan general de este organismo, los planes y metas por Estado de la Republica Mexicana se pueden consultar en anexos)

Para el año 2001, la Comisión continúa con los trabajos ya mencionados y se propone ampliar la infraestructura social, sino también en mejorar la capacidad productiva de los habitantes del semidesierto, ofreciendo alternativas de producción que coadyuven a elevar sus niveles de ingreso y empleo, así como a disminuir la presión sobre los recursos naturales, para lo cual tiene establecidos los siguientes objetivos estratégicos:

Satisfacer las necesidades de agua para consumo humano, así como mejorar el entorno de las comunidades rurales de las zonas áridas.

Diversificar la producción para contribuir a mejorar el ingreso familiar y brindar alternativas a los productores de las zonas áridas y semiáridas del país, a través del establecimiento de proyectos productivos viables.

Incorporar al uso productivo las tierras afectadas por la desertificación, mediante la rehabilitación, protección y conservación de los ecosistemas. Impulsar la agricultura, ganadería de subsistencia, así como el mejoramiento de la producción familiar, a través de la ejecución de obras, acciones y proyectos se cuenta pues con la ayuda para el suministro de agua de uso domestico. En 15 estados del país 1340 comunidades.

El programa de infraestructura social básica que incluye atención construcción o rehabilitación para la captación el almacenamiento y la distribución de agua para consumo humano y acciones de mejoramiento de la vivienda rural y entorno 80 comunidades serán atendidas en atención de obras y proyectos.

Producción agropecuaria en proyectos productivos para especies rentables por medio de microempresas incorporando a jóvenes y mujeres y se atenderán este año a 132 comunidades.

Control de la desertificación a través de reforestación prevención y control 146 comunidades obtendrán apoyo a fortalecer los sistemas de producción precarias rehabilitando y construyendo obras de infraestructura y dotación de paquetes de traspatio para el desarrollo de estas actividades productivas para la mujer y familia 211 comunidades están en el proyecto.

La influencia de este organismo^a en relación con la problemática a enfrentar es insuficiente basta con enumerar y comparar las poblaciones afectadas y las atendidas.

Con relación a diagnostico y en perspectivas del problema en México se hace necesario la toma de conciencia, de este gran problema y la propuesta arquitectónica se hace necesaria e inaplazable para proponer modelos alternos dentro de la lo urbano arquitectónico ya que estamos atendiendo de acuerdo a cifra oficial mas del 52% de la superficie territorial y en cuanto a población suman muchas mas habitantes sumando las grandes zonas urbanas que se encuentran situadas en estas condiciones de clima adversos como es el caso de Cd. Juárez.

^a Existió un fraude documentado por la revista Proceso titulado "Conaza : El quebranto en donde se reporto malos manejos e ineficiencia de la aplicación de recursos en 96, 97, 98 con denuncias por desvios de mas de 2 millones de pesos, entre otras anomalías. Con estas acciones los apoyos concretos a estas zonas se pulverizan

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1.1 Arquitectura Referencial.

1.2 Arquitectura y Desierto.

No es sencillo definir tajantemente lo que es un desierto²⁴ ya que existen varias acepciones, por ejemplo, tenemos que las regiones de tierra que tienen menos de 240 mm. de lluvia al año puede ser considerada como desierto. "Lo que hace que un lugar sea árido no es cuanta lluvia cae, pero si cuanta se acumula en el suelo"., "Este desequilibrio entre la lluvia, la humedad del suelo y la evaporación es lo que todo desierto tiene en común, como las costas sudoeste o los calientes valles interiores de California, la fría meseta del noroeste de México o las arenas calientes del Sahara"²⁵ además de que la evaporación sea superior a la lluvia recibida que en muchas ocasiones se duplica esto se suma a un promedio alto de temperatura que alcanza en algunos casos los 55 °C. a la sombra y por la noche baja la temperatura a causa de la radiación que se produce, perdiendo calor rápidamente, a estas condiciones se añan que generalmente estas superficies carecen de vegetación y de humedad relativa lo cual produce que el sol pueda penetrar al suelo.

Existen tres zonas de climas áridos

Climas de Zonas bajas, localizadas a una altura sobre el nivel del mar hasta 2000 pies, la temperatura promedio en invierno es de 2°C aunque temperaturas congelantes pueden ocurrir y alcanzar los -7°C., los promedios máximos en verano, esta cercanos a 39°C y son mas altas en lugares al interior de la región, las noches en verano a menudo se mantiene a 27°C y la precipitación anual es de 10 pulgadas o menos.

Los climas de Zona Media generalmente tiene inviernos benignos el promedio de altura es de 2500 pies en ocasiones en estas zonas se puede alcanzar una temperatura mínima de -10°C a -8°C y las temperaturas en verano son tres grados mas bajas con relación al de las zonas bajas, las noches de verano son 21°C o menos tienen lluvia 10 a 15 pulg. Anuales.

Climas de Zonas Altas localizadas entre 3300 y 5000 pies de altura sobre el nivel del mar las temperaturas comunes son de -10°C a -8°C el promedio mínimo de invierno se acerca al de congelamiento.

En el origen los desiertos fueron creados por una combinación de modelos de clima, rasgos geológicos y patrones de los océanos pero en la actualidad a esto se suma la variable del ser humano "el hombre puede acelerar este proceso produciendo desiertos hechos por su propia mano"²⁶

Los desiertos han existido desde hace millones de años y estos en su mayoría se formaron por masas aéreas encima del planeta ya que los giros de rotación, produce remolinos gigantescos que a su vez genera aire caliente que sube por arriba del Ecuador y fluye hacia el norte y hacia el sur, las corrientes de aire se refrescan y descenden como aire de alta presión en dos zonas subtropicales.

Estos movimientos descendentes de las masas de aire caliente encima de la tierra han producido dos grandes cinturones de desiertos en el mundo., uno que se localiza a lo largo

²⁴ Ecophysiology of Desert Arthropods and reptiles. J.L Cloudsley-Thompson Pág. 13

²⁵ Plants for Dry Climates. How to Select, Grow and Enjoy. Mary Rose & Warren D. Jones Pág. 3. Trad. Elidhe Staines Orozco

²⁶ Arquitectura en el Desierto Tesis Maestria, Elide Staines Orozco

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

del trópico de Cáncer en el Hemisferio Norte (H.N.) y el otro en el trópico de Capricornio en el Hemisferio sur (H.S.) "Existen cinco grandes áreas de zonas áridas, dos en el H. N. y tres en el H. S. y estos son separados por sus océanos o las zonas húmedas del Ecuador el H.N. contiene desiertos que son considerablemente largos en comparación a los del H.S.: La zona comprendida entre el oeste de África hasta China es mas larga que todos los desiertos del sur combinadas"²⁷ entre los desiertos del H.N. el Gobi en China. Los desiertos del Sur oeste de América del Norte, el Sahara, en África del Norte, el Árabe y el Irani. En el hemisferio sur el Patagonia en Argentina, EL Kalahari en África del sur En Australia el Gran Victoria y Sandy.

Otro origen de los desiertos son el resultado de la influencia de las corrientes del océano cuando el movimiento de aguas frías del Ártico y Antártico corren hacia el Ecuador entra en contacto con todos los bordes de los continentes.

A menudo estas corrientes de aire se refrescan y trasladan niebla y llovizna Insignificante, estas corrientes que se mueven por las regiones costeras del sur de California y de Baja California, así como del sudoeste de Chile, dentro de la clasificación existen los desiertos de sombra orográfica y se refiere a que estas altas formaciones montañosas crean una especie de pantalla o barrera que absorbe el agua que proviene del mar o nubes y la retiene en forma de nieve, lluvia y humedad, este aire al pasar al otro lado de las montañas se encuentra completamente seco, cuando desciende evapora la humedad., como en el caso del Great Basin de América del Norte creado por la sombra orográfica o sombra de lluvia producido por la sierra Nevada

Otros mas se han formado en el interior de los continentes por que los vientos dominantes están alejados de los grandes cuerpos de agua y cuando llegan a estas regiones ya han perdido mucha humedad como el Gobi y Turkestein de Eurasia

Tenemos pues desierto formados por viento por corrientes de agua marítimas por sierras y además por agua como es el caso de los cañones que al pasar grandes torrentes de agua a gran velocidad erosionan el suelo dejándolo árido., en el contacto con las piedras angulares se produce una especie de arena y la corriente lleva este producto cuesta abajo a las que se les ha llamado playas pero cerradas, como grandes depósitos, que cuando llueve (en pocas ocasiones) estos depósitos se llenan de agua y la sal depositada emerge en forma de salitre estos lagos son llamados de sal como el gran lago de UTAH

La velocidad del viento pule con arena a presión las piedras., lo que crea formas extrañas de roca y también construye las dunas, son desierto arenosos como el Sahara y estas dunas pueden alcanzar hasta 200 mts. de altura en el Sahara e Irán., de acuerdo a los vientos y a la base geológica serán las características de las dunas.

La flora y fauna se adapta a las condiciones de aridez y calor.

Existen en términos generales tres categorías básicas de plantas de zonas áridas la primera son: Las efímeras: plantas con ciclos de vida cortos, el mayor es de 8 semanas se considera que entre 50% al 60% de las plantas del desierto son de este tipo., son pequeñas de

²⁷ Dry Lands Man and Plants. Robert Adams, Marina Adams Alan Wiles. Pág. 17

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

coincidiendo con la estación húmeda (en verano e invierno). Sus semillas pueden florecer después de muchos años, en condiciones óptimas de temperatura que puede oscilar entre 15°C y 18°C en invierno y de 26°C a 32°C en verano. "Las plantas del desierto han desarrollado maneras de conservar el agua disponible de manera eficaz. Algunas plantas del desierto viven a lo sumo unos días., sus semillas quedan inactivas en la tierra, a veces durante años, hasta que un día lluvioso les permite que germinen y rápidamente produzcan flor"²⁸

Otra categoría corresponde a las plantas perennes jugosas, de escasas hojas y espinosas como los cactus: disponen de un sistema de almacenamiento de agua sellado con una capa de cera o sustancia similar, de tal manera que reducen el riesgo de perder líquido por las hojas a través de la transpiración. Con capacidad de cerrar la estoma durante el día y abrirla en la noche, estas plantas se encuentran bajo un gran esfuerzo de supervivencia, por lo que " han desarrollado una gran cantidad de celdillas compactas para lograr la protección adecuada."²⁹

Por su parte, las plantas perennes leñosas son dominantes en el ecosistema: "tienen una composición morfológica variable que va de pastos y hierbas leñosas, pasando por arbustos hasta llegar a los árboles que son muy duros para soportar el viento y el calor." "Muchas de estas plantas tienen espinas y una textura rugosa"³⁰ Todas ellas forman parte de un cadena alimenticia y de suministro de agua.

En otro contexto, los animales del desierto, entre los que destacan los anfibios, son capaces de inactividad por prolongados periodos de sequía. Cuando las lluvias llegan, ellos maduran rápidamente. Muchos pájaros y roedores sólo se reproducen durante las lluvia de invierno.

Victor Olgay en su Manual de Diseño Bioclimático para Arquitectos y Urbanistas señala que "En los territorios hostiles del desierto muchos animales alteran su ritmo de vida, viven durante la noche y se cobijan enterrándose durante el día. Algunas especies roedoras emplazan sus madrigueras muy prudentemente en relación con el agua y el viento."³¹ La rata canguro americana y el gerbil africano, se alimentan de semillas secas: sus procesos metabólicos son sumamente eficaces., su orina es muy concentrada derivada de conservar líquidos. Los mamíferos del desierto, como el camello, son capaces de resistir la deshidratación.

La mayoría de estos, así como los reptiles son nocturnos, permaneciendo en madrigueras frescas del subsuelo. Destaca el sapo astado que puede controlar su temperatura por medio de procesos metabólicos y variando el ritmo cardiaco., guardando calor de día y liberándolo, por la noche.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

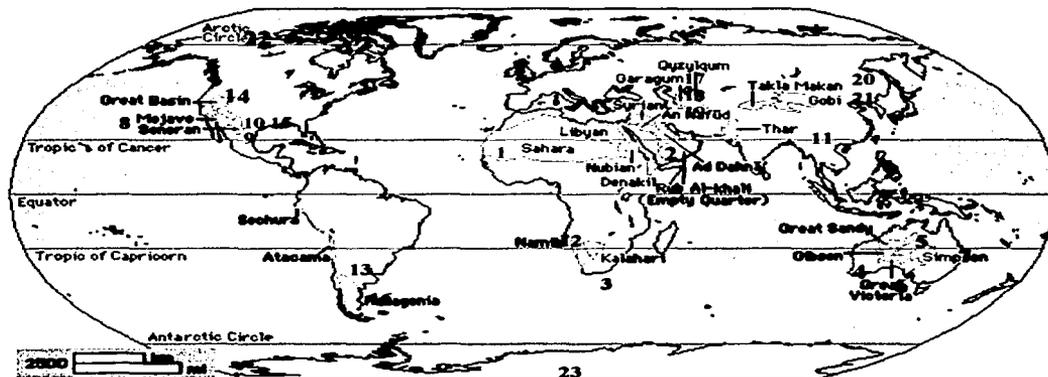
²⁸ El desierto." Microsoft® la Encarta® Online Enciclopedia 2001 <http://encarta.msn.com> ©1997-2001 Microsoft Consulta 11-01

²⁹ Olgay, Victor. *ARQUITECTURA Y CLIMA Manual de Diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. p. 85.

³⁰ Adams Robert, Adams Marina, Wiles Alan. *Dry Lands Man and Plants*. p. 35

³¹ Olgay Victor. *ARQUITECTURA Y CLIMA Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. p.1

PRINCIPALES DESIERTOS DEL MUNDO³²



Desierto	Ubicación	Tamaño	Topografía
DESIERTOS SUBTROPICALES: Aunque también los hay fríos, son los mas calientes., con terreno reseco y de rápida evaporación			
1 Sahara	Marruecos, Sahara occidental, Argelia, Túnez, Libia, Egipto, Mauritania, Malí, Nigeria, Chad, Etiopia, Eritrea, Somalia,	3.5 millones de sq. mi. ³³	70% llanuras de arena gruesa y dunas. Contrariamente a la creencia popular, el desierto es sólo 30% arena. El desierto más grande del mundo recibe su nombre de la palabra árabe Sahra', significando desierto
2 Arabian	Arabia Saudita, Kuwait, Qatar, Emiratos árabes Unidos, Omán, Yemen,	1 millón de sq. mi.	Llanuras de arena gruesa, las regiones montañosas rocosas; al-Khali ("el Cuarto Vacío"), la extensión más grande del mundo de arena irrompible.
3 Kalahari	Botswana, África Sur, Namibia,	220,000 sq. mi.	Capas de arena y dunas longitudinales.
4 Gibson	Australia (porción del sur del Desierto Occidental)	120,000 sq. mi.	Colinas de arena, enarene, césped. Estas tres regiones de desierto están colectivamente llamadas el Gran Desierto— Occidental conocido como "el Outback." Contiene a Ayers Rock, o Uluru, monolitos de los más grandes del mundo,
5 Great Sandy	Australia (porción septentrional del Desierto occidental)	150,000 sq. mi.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;"> TESIS CON FALLA DE ORIGEN </div>
6 Great Victoria	Australia (porción sur del Desierto Occidental)	250,000 sq. mi.	

³² Microsoft® la Encarta® Online Enciclopedia 2001 <http://encarta.msn.com> © 1997-2001 Microsoft. Consulta 11-01

³³ sq. mi. = milla cuadrada = 2,58 km.2. Chamberlain, Jordana. *Diccionario Ingles Nautica*. p.p. 409. CV.

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

7 Simpson y Sturt Stony	Australia (la mitad oriental del continente)	56,000 sq. mi.	La recta de Simpson, las dunas de arena paralelas son los más extensas en el mundo—arriba de 125 mi. Abarca el Stewart o Desierto Pedregoso, nombrado por explorador australiano.
8 Mojave	U.S.: Arizona, Colorado, Nevada, Utah, California,	54,000 sq. mi.	Cadenas montañosas, lago alcalino seco de sal, dunas de carbonato de calcio,
9 Sonoran	U.S.: Arizona, California; México	120,000 sq. mi.	Las cuencas y llanuras orilladas por espinazos de la montaña; hábitat del cactus Saguaro
10 Chihuahuan	México; sudoeste USA.	175,000 sq. mi.	Desierto de arbustos; el más grande en América del Norte
11 Thar	India, Pakistán,	175,000 sq. mi.	Arena Rocosa y dunas de arena
DESIERTOS COSTEROS FRESCOS: Están localizados dentro de las mismas latitudes que los subtropicales. Los promedios de temperatura son mucho más bajas, a causa de las frías corrientes costeras oceánicas.			
12 Namib	Angola, Namibia, África Sur,	13,000 sq. mi.	Llanuras de gravilla
13 Atacama	Chile	54,000 sq. mi.	Cuencas de sal, arena, lava; es el desierto más seco de mundo.
DESIERTOS de INVIERNO FRÍO: Tienen diferencia de temperaturas de estación a estación que fluctúa de 38 °C en verano hasta -12°C en invierno.			
14 Great Basin	U.S.: Nevada, Oregon, Utah,	190,000 sq. mi.	Espinazos montañosos, valles, 1% dunas de arena,
15 Colorado Plateau	U.S.: Arizona, Colorado, Nuevo México, Utah, Wyoming.	130,000 sq. mi.	Piedra sedimentaria, mesetas incluidas en el Gran Cañón y también se llama el "Desierto pintado" debido a los colores espectaculares en sus piedras y cañones.
16 Patagon	Argentina	260,000 sq. mi.	Llanuras de gravilla, mesetas, capas de basalto.
17 Kara-Kum	Uzbekistán, Turkmenistán,	135,000 sq. mi.	90% arena gris que significa "la arena negra".
18 Kyzyl-Kum	Uzbekistan, Turkmenistan, Kazakhstan,	115,000 sq. mi.	Arena rojiza.
19 Iranian	Irán	100,000 sq. mi.	Sal, gravilla, rocas.
20 Taklamakan	China	105,000 sq. mi.	Arena, dunas, grava.
21 Gobi	China, Mongolia,	500,000 sq. mi.	Tierra pedregosa, arenosa, estepas (prados secos).
POLAR Las regiones polares también son consideradas desiertos ya que la humedad queda atrapada en forma de hielo.			
22 Arctic	U.S.A., Canadá, Groenlandia, Islandia, Noruega, Suecia, Finlandia, Rusia,,		Nieve, glaciares, tundra.
23 Antarctic	Antártica	5.4 sq. mi.	Hielo, nieve, lecho de roca.

1.2.2 Arquitectura vernácula en Yemen.

El estudio y clasificación de los desiertos del mundo nos permite conocer la cantidad de superficie terrestre que se encuentra bajo esas condiciones geográficas y climáticas (incluyendo México), así como ubicar las civilizaciones que ahí se desarrollaron y que ancestralmente han tenido aportaciones a la arquitectura vinculada al medio. Es por ello necesario, como tema obligado, llevar a cabo un análisis de los diferentes tipos de organización y sistemas constructivos de las llamadas Ciudades del Desierto.

Resulta indispensable el análisis de ciudades milenarias que han tenido una historia de vida común con el desierto, por el hecho de que aun persisten: por haber lidiado y superado climas extremos, vegetación escasa y falta de agua constante.

Este análisis se liga y apunta la posibilidad de interpretar el conocimiento arquitectónico que existe en las zonas desérticas, frente a los grandes factores generales o problemáticas globales tales como: la sobrepoblación mundial, el calentamiento del planeta o la contaminación, que hacen voltear la mirada hacia aspectos más relevantes para la supervivencia humana, de tal forma que en todo quehacer o praxis, hoy día, se deben hacer esfuerzos para despertar la conciencia y poner a consideración aspectos "ecológicos" en toda actividad desarrollada por el hombre.

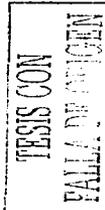
Se hace cada vez más indispensable aprender a coexistir en armonía con la naturaleza como lo han demostrado las civilizaciones del desierto: evitar afectar al medio ambiente, aminorando el impacto que las actividades humanas han tenido en su deterioro. Los pueblos de regiones cuyas condiciones climáticas enfrentan a sus habitantes a situaciones extremas, han desarrollado prácticas constructivas en la que impera ese principio. En esta búsqueda, resulta paradójico encontrar algunas respuestas en el pasado.

Ciudades cuyos vestigios dan muestra de técnicas constructivas y planeación urbana, con total aprovechamiento de los recursos de su entorno y de la naturaleza misma, son lección para "la arquitectura del desierto que ha tenido que tomar en consideración temperaturas extremas, la aridez y la forma de conseguir el agua. Para que la gente viva adecuadamente en el desierto, se requiere ciertamente que en el diseño sean incluidos cuidadosamente los materiales de construcción, orientación del sitio y el emplazamiento espacial"³⁴.

Las ciudades milenarias del desierto son consideradas ciudades oasis. No son un simple regalo de la naturaleza ni producto de la casualidad, fueron admirablemente concebidas y creadas por el talento y trabajo de su gente, bajo condiciones las condiciones climáticas más severas del planeta.

Estudiar la historia del desierto, sus ciudades y su entorno, es camino indispensable para redescubrir formas del quehacer arquitectónico y urbano y retroalimentar la creación de alternativas nuevas que permitan resolver problemas actuales. Soluciones del pasado para las generaciones futuras.

³⁴ Moore Susy, photo Moore Terrence. *Under The Sun. Desert Style and architecture*. p.12. tr.Elide Staines Orozco

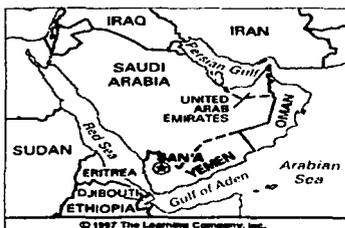


que resuelvan problemas actuales y entregar estas ciudades a generaciones futuras. Reinterpretando las soluciones antiguas y recobrando estas al presente.

En México como ya hemos analizado³⁵, tenemos dos grandes zonas de desiertos en los estados de Sonora y Chihuahua en este último, existe evidencia de la arquitectura de estos pueblos en los restos que constituye la zona arqueológica de Paquimé. En ella podemos observar ese principio bioclimático en el que se utiliza la materia prima del lugar para construir las viviendas la tierra compactada, con orientación y geometría a fin de sortear las vicisitudes climáticas del lugar, tales como fuertes vientos, calor extremo, Frio en invierno etc. Con el paso del tiempo, y ante el embate de las civilizaciones modernas y aquellos principios olvidados; hoy, el Estado de Chihuahua, y la Ciudad de Juárez – objeto de este trabajo- enfrentan tal grado de urbanización producto de años y años sin una verdadera planeación ambiental, que se ha convertido en un serio problema., como el gasto energético excesivo a nivel domestico e industrial, caos vial, contaminación, vivienda precaria etc...

Ante esta situación se considera necesario analizar la arquitectura de las Ciudades del Desierto con el fin de encontrar respuestas positivas que brinden solución a la problemática urbana de la región desértica y semidesértica Estas ciudades que a continuación se analizan se eligieron por su relevancia arquitectónica, antigüedad en la planeación y diseño de sus ciudades que se preservan hasta nuestros días. En la República de Yemen, Arabia Saudita se encuentran algunas ciudades, como prototipo para el análisis de sistemas arquitectónicos - en esa búsqueda de alternativas – (la pretensión es interpretar principios básicos que han funcionado a través de miles de años) dada la cultura única de este país de más 3000 años de antigüedad, evidente hoy día en la arquitectura de sus pueblos y villas, por lo que su historia y geografía brindaran elementos para abordar este tema y establecer alternativas de solución a las problemáticas que enfrenta actualmente Región Norte de México. En el caso de Yemen existen elementos arquitectónicos así como ciudades que se consideran joyas de arquitectura única en el mundo y por esta razón la UNESCO lo ha declarado como patrimonio de la Humanidad.

YEMEN



País donde se encuentran localizadas los casos de estudio “Esta situado en el extremo suroccidental de la península arábiga, hace frontera al norte con Arabia Saudita, con el mar rojo al suroeste, con Omán al noreste, el golfo de Aden al sureste y con el mar arábigo al sur, abarcando una superficie de 531,870 km². La vasta cadena de montañas del extremo sur de la península arábiga corre a través de Yemen presentando su pico mas alto, el Hadur Shu'ayb, a 3,760 metros.

SITUACION GEOGRAFICA DE YEMEN ³⁶

Tenemos así un estrecho y arenoso claro costero; el área montañosa y la seca Meseta de Yemen; el Tihamah, árido claro costero junto al Mar Rojo; y una amplia meseta de Desierto que contiene el Roce'alKhali.³⁷ El claro costero es cálido y árido con alta humedad. Las

³⁵ Arquitectura del Desierto. Tercer Capitulo. Tesis Maestría Arq. Elidhe Staines O

³⁶ <http://dubai.com/>

³⁷ Significa territorio o distrito vacío. http://www.al-bab.com/dubaitours/_borders/bism4

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

que contiene el Roce'alkhali."³⁷ El claro costero es cálido y árido con alta humedad. Las áreas de desierto reciben menos de 13 centímetros de precipitación pluvial al año y las montañas suroccidentales mas de 41 centímetros.

De tal forma podemos decir que las variaciones topográficas en la región le imprimen un amplio margen de condiciones climáticas al país. Fértils tierras altas ideales para cosechas de zonas templadas y tropicales. (café, algodón, sorgo, maíz, avena, almendras, uvas, dátiles, cebada y el qat -una hoja que es masticada ampliamente por la población Yemeni-)³⁸. Contrastando con lo anterior se encuentra casi un 2% de la región sur que no es arable confinándose la mayor parte de la actividad agrícola al valle de Hadramawt.

CLIMA

Principalmente seco y caluroso en el área costera (la Región de Tihamah) con una precipitación anual de 229mm. (9 pulgadas).esta región es proclive a severas tormentas de arena y sus temperaturas oscilan desde 32°C en invierno hasta 40°C en verano; no así en las zonas altas, en donde oscilan de 21.°C en junio a 14 °C en enero con una precipitación que varía de 406 mm a 762 mm., asociándose estas precipitaciones con los monzones; una en abril / mayo y la otra de julio a septiembre. La lluvia cae principalmente en las montañas occidentales disminuyendo gradualmente la precipitación hacia el este, hasta alcanzar el desierto Rub' al-khali en donde nunca cae lluvia, la región del norte, rica y fértil, presenta una precipitación regular, con respecto a la flora y fauna alguna vez Yemen tuvo una fauna y flora únicas, lo poco que queda de ellos ha sido producto de una actividad agrícola y cacería de la vida salvaje intensiva, esta en peligro y afronta la total extinción.

ECONOMIA, POBLACION.

La agricultura es la principal actividad económica y da empleo a más de la mitad de la fuerza de trabajo yemeni. El algodón es cultivado en gran parte de Tihamah y alrededor de Lahei y el sorgo en el lado suroccidental. Otras cosechas incluyen tomates, café cebolla, mijo, papas, sésamo, tabaco y trigo. La cosecha del qat (kat) -un arbusto narcótico- se ha convertido en algo muy valioso. Así mismo encontramos plátanos, uvas, papayas y melones

Por otra parte, el ganado, las ovejas y las cabras pastan en prados que ocupan casi una tercera parte del país. La desarrollada industria pesquera se centra en Mukalla. "el pez salado y seco se exporta al Sultanato de Omán, mientras la exportación de langosta de la provincia constituye 85% del volumen total de la riqueza pesquera"³⁹

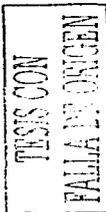
"En 1983 se descubre petróleo en cantidades comerciales, construyéndose las refinerías de Aden y Mama. Existe cemento, ladrillo y teja; pinturas, fabricas textiles y refresqueras así como plantas procesadoras de leche. La artesanía tradicional incluye: tejidos, cuero trabajado y joyería."⁴⁰

Las principales exportaciones de Yemen están relacionadas con el café, cigarros, galletas, cuero, uvas, semillas de sésamo y langosta. Sus importaciones más importantes son productos alimenticios y bienes de consumo, maquinaria y equipo de transporte. "En cuanto al

³⁸ El Qat, Las Hojas del Ensueño, T. Alcoverro. Pág. 110. Altair no 18 edicola 62. S.L. Yemen, Arabia Mítica

³⁹ Ibidem

⁴⁰ <http://www.yemeninfo.gov.ye/English/culture/anart.htm>.



FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

son de grupos étnicos árabes con pequeñas comunidades africanas del sur de Asia y europeo además de miles de refugiados por el conflicto de Somalia existen también muchos grupos de diferentes tribus como los Hashid y Bakil, los yemenitas del noreste son sedentarios con casa fija y un pequeño numero de pastores se encuentran en el limite del desierto al este. La estructura se caracteriza por clases sociales muy remarcadas la población es 18,078,035⁴² la densidad media es de 34 personas por km2

Yemen tiene cuatro ciudades importantes Sana'a, capital política con, 972,000 hab. (1995); Aden (562,000); Al Hudaydah (155,110); y Ta'izz, 178,043). Aden es centro económico y es el puerto más grande, seguido por Al Hudaydah. Ta'izz es el centro industrial. Entre los pueblos más grandes de Yemen Sa'dah, lejos, están al norte; Dhamar, Yarim, y Ibb, en la región media; Al Mukalla, en la costa del sur; y en Hadhramaut, los pueblos de Shibam, Say'un, y Tarim. La población cristiana que existió en Yemen desapareció en los tiempos PRE-islámicos. La Era islámica empezó DC en el siglo 7. Existe una historia de divisiones étnicas y religiosas que se reflejan en las situaciones políticas la educación es precaria, y la situación de la mujer en Yemen no garantiza su pleno desarrollo

Yemen es casi totalmente musulmana y árabe. Más de la mitad de la población es adepta de la secta Sunnah de Islam; el grupo tribal Zaydi es miembro de la secta Shi'ah.

“Casi el 90% de la población yemeni es gente tribal establecida en pueblos y ciudades pequeñas en el suroeste. Un pequeño número de pastores nómadas viven en la región de la meseta interior. Es importante destacar que Yemen tiene una de las proporciones más altas de analfabetismo adulto en Asia”⁴³ La mayoría de la población adulta no tiene enseñanza básica, aún y cuando la educación es gratuita en el ámbito de primaria y secundaria, no obstante, cuenta con dos grandes universidades, la de San'una y la Aden. La lengua oficial es el árabe aunque existen dialectos regionales.”⁴⁴

ARQUITECTURA.

Dentro de la arquitectura se encuentran algunos edificios de corte moderno con sistema constructivo tradicional ladrillo cocido en muros y losa de concreto, pero un rasgo distintivo de la arquitectura Yemeni son sus casas construidas con materiales locales mezclándose armoniosamente con su ambiente natural. “Otro de los materiales en común el adobe, una palabra tomada del idioma árabe, que se refiere a ladrillos realizados con tierra no cocida. Con un aditivo de pajas ayuda a conducir la humedad al centro evitando así que se quiebre. Esta antigua técnica se puede encontrar alrededor del mundo. En Marruecos, España, México y en el sudoeste de los Estados Unidos...”⁴⁵ En los valles y en los claros, juncos, lodo y ladrillo son usados, mientras que la piedra es el principal material para los residentes de las montañas. Las decoraciones en las fachadas de las casas tienden a variar según región de las cuales presentaremos el análisis correspondiente. Las casas son de tres a

⁴³ http://www.al-bab.com/dubaitours/_borders/bism4

⁴⁴ <http://www.yemeninfo.gov.ye/English/culture/anart.htm>

⁴⁵ Under The Sun. Desert Style and architecture, Susy Moore, photo Terrence Moore. Pág. 13

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

según región de las cuales presentaremos el análisis correspondiente. Las casas son de tres a seis pisos de altura. El piso más alto contiene una gran habitación llamada la **mafrai**, donde el propietario de la casa reúne a sus amigos por las tardes, para hablar y masticar **qat**⁴⁶.

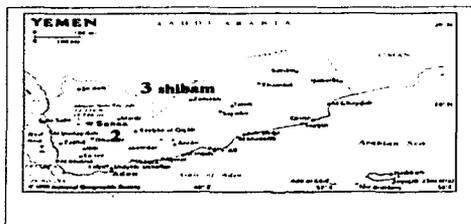
1.2.2. Sa'ada, San'a, Shibam

En la región de Tihamah, las viviendas son bajas⁴⁷. Las casas en el campo son generalmente chozas de un cuarto construidas de juncos, con un tejado toscamente apuntalado. Las casas de ciudad en esta región son de uno o dos pisos y son construidas de ladrillo, a menudo con intrincadas decoraciones en las paredes exteriores.

Dentro del país yemenita elegimos varias ciudades que nos dan los ejemplos idóneos para analizar por sus características arquitectónicas de adaptación al medio ambiente que son:

1. Sa'ada
2. Sana'a
3. Shibam

Ciudades todas ellas que, con un particular interés arquitectónico, ofrecen un sin número de alternativas para la habitación en zonas desérticas. A continuación se presentan las diferentes expresiones y técnicas que distinguen a estas ciudades tomando como ejemplo las edificaciones tradicionales y con sistemas constructivos ancestrales que han permanecido a través del tiempo



edificaciones tradicionales y con sistemas constructivos ancestrales que han permanecido a través del tiempo

1. Sa'ada ŌŪĪā



*Casa torre de arcilla en Saada*⁴⁸



*Vista de la Ciudad*⁴⁹

Sa'ada capital provincial más nórdica de Yemen, una ciudad antigua construida de arcilla y lodo. Sus edificios son un ejemplo perfecto de la arquitectura zabur, que data desde los días PRE-Islámicos. La Gran Mezquita construida en el siglo XII. La muralla y la puerta norte de

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁴⁶ La sesión del qat," un relajado ritual en el cual se recoge la planta, hombres y mujeres estatifican separadamente y mastican las hojas ligeramente narcóticas como la planta del qat (khat). La mayoría de los hombres y muchas mujeres "mastican qat" por lo menos dos veces una semana. En Tihamah, cerca del Mar Rojo, Yemen, Republic of, an Encarta Encyclopedia Article Titled "Yemen, Republic of"

⁴⁷ Es común encontrar casas de estilo africano que son las chozas de caña redondas. Residentes de las regiones montañosas, granjeros en su mayoría, viven a veces en casas de piedra o casas de ladrillos de barro y de varios pisos. Ibidem

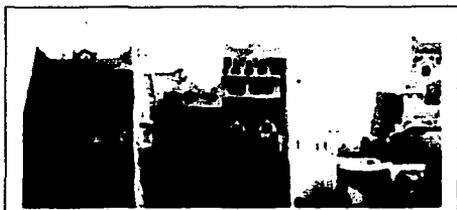
⁴⁸ YEMEN, Pascal e Maria Marechaux. L'Imprimerie Garzanti. Pág. 90

⁴⁹ <http://www.ftiyemen.com/places.htm#saada>

que la rodean. El cementerio mas allá de las paredes de la ciudad data del siglo noveno y contiene lapidas de piedra intrincadamente esculpidas.

Sa'ada es el centro y capital del Zaidismo. sus casas en el paisaje destacan sobre las planicies con los diferentes tipos de recubrimientos que provocan contraste de color y textura. Las casas, a diferencia de Sana'a o Shibam, no están construidas con adobe común., aplican la llamada "Técnica zabur", bulbos de arcilla de unos 60 cm, estos son utilizados en la construcción de las casas torres de 4 ó 5 pisos de altura.

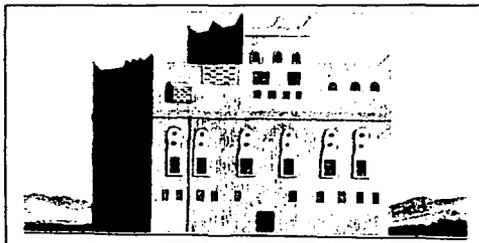
Fotografía: Conjunto habitacional.⁵¹



"la forma solía ser rectangular aunque se dan casos de torres circulares el elemento más importante y común a todas ellas era la shubaq, una ventana desde donde se realiza la vigilancia."

Dibujo

casa de Saaba, ⁵⁰ Casa torre, de cuatro pisos, resalta el acabado en fachada enmarcamiento de ventanas y la terraza en la parte superior, así como los diferentes tipos de ventanas



Técnica constructiva zabur ⁵⁰

Operarios construyendo los muros de una casa con la técnica Zabur, se trabaja en el sitio



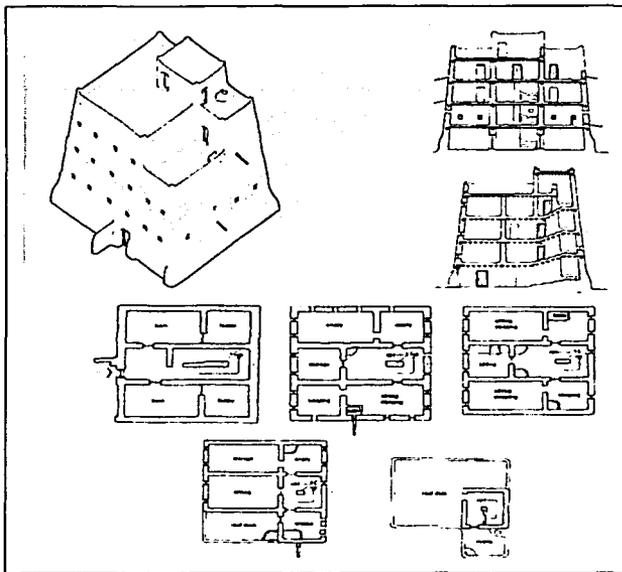
moldeando la arcilla, al ir colocando esta mezcla de barro con paja se va realizando como parte del proceso constructivo el acabado final destacando las hiladas, que al final se distingue respecto a los otros tipos en que es utilizado el adobe

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁵⁰ YEMEN, Pascal e Maria Marechaux.L'Imprimerie Garzanti. Pág. 86

⁵¹ <http://www.ftiyemen.com/places.htm#saada>

En las tierras montañosas del desierto de Yemen, el tipo más popular de habitación es la Casa Torre esta es una reminiscencia de edificios de defensa regionales, recordando las torres de vigía, la planta arquitectónica es de forma rectangular de 7 mts por 10 mts aprox. hecha de piedra o ladrillo de barro alcanzando una altura de entre cuatro y seis pisos, para acomodar a una amplia familia. La planta baja de una casa torre es usada para almacenaje y para alojar animales domésticos. Los cuartos del primer piso almacenan objetos de la casa y el segundo piso contiene una habitación de recepción para los invitados. Las recámaras y la cocina están situadas en los dos o tres pisos superiores, con la cocina normalmente equipada con un pozo.



Plano de casa torre⁵². de las tierras altas de Asir, hechas de arcilla.

2.- Sana'a



Vista aerea de Sana

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

En el extremo suroeste de la Península Arábiga, en el alto desierto, existe un lugar donde el tiempo permanece detenido. Este lugar fue conocido en el mundo antiguo "como Arabia Félix, el Reino de la reina Sheba o Saba y su capital es Sana'a, que *fotografía*⁵⁴

significa "Lugar fortificado". Dentro de Sana'a se

⁵² Shelter in Saudi Arabia, Kaiser Talib Pag. 101

⁵³ <http://www.geocities.com/yosemite/2001/index.html>

⁵⁴ <http://upo.unesco.org/photobankfindasp>

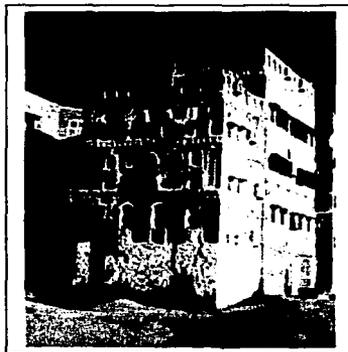
Esta ciudad ha sido por largo tiempo el centro comercial, político y religioso de las tierras altas de Yemen, es aún un centro comercial regional y algunas industrias se han desarrollado.

De Acuerdo a la tradición la ciudad data desde el siglo I DC y se convirtió al Islamismo. Del siglo XII al siglo XV la ciudad declina; cae bajo el dominio del Imperio Otomano desde 1516 hasta la Primera Guerra Mundial, pero los imanes locales tienen el control real. Esta ciudad comúnmente llamada "*la perla de Arabia*" es la ciudad más antigua del mundo que aún vive con todas sus funciones municipales y fue declarada "*Herencia de la Humanidad*" por la UNESCO, dada su impresionante arquitectura, estrechas calles y su pintoresco Mercado (*souq*)⁵⁸

La fisonomía de la ciudad tiene características que representan una extensión de un patrón arquitectónico relacionado con periodos previos al Islam caracterizándose con calles estrechas y con cercanía una edificación a otra. , Así como la no-utilización de trazos ortogonales. La arquitectura refleja una ciudad cuyo patrón es de autodefensa caracterizada por su originalidad rural. , Sana'a un maravilloso ejemplo de arquitectura medieval son las casas de 6-7 pisos, de tierra, decorada y pintada destacando los arcos, alminares y las cúpulas Islámicas, son el testimonio de la cultura islámica y tradiciones arquitectónicas.

Recordemos que la planta baja esta diseñada para a los animales y almacenar los granos y cereales; el primer o segundo piso son principalmente para los niños y las mujeres, mientras que el último o los dos pisos superiores sirven para albergar a los visitantes o invitados Casas tradicionales de San'a en donde se observa el enmarcamiento de puertas y ventanas, se conoce como las casa torre de varios pisos o casa pisé. 59

El piso mas alto contiene una gran habitación donde el propietario de la casa reúne a sus amigos por las tardes, para platicar y masticar qat. Este piso es conocido localmente como "Al-Mafrag" que significa el lugar de descanso y quietud, donde ningún mueble de madera o metal existe. Es un área larga y estrecha usualmente amueblado con camas y cojines y alfombra de color uniforme.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Fotografía. Casa en San'a 59

"El acabado interior de los muros correspondientes del "Al-Mafrag" es usualmente tratada con "Alguss" (pasta de recubrimiento de yeso para la creación de abultados) originado a través de los pilares que sostienen el techo del *Al-Mafrag* y a través de tratamientos de las estructuras, realizando huecos diseñadas de tal manera que se forme un cono cilíndrico al anterior del muro. La pasta de pintura *Alguss* usualmente termina verticalmente cerrando las ventanas exteriores, alrededor de las cuales se montan marcos diseñados."⁵⁹

⁵⁸ Este termino se encuentra escrito de las 2 formas suk y souq que significa Mercado, así también otras formas de escribir nombres de ciudades y otros.

⁵⁹ Periodical issue "Yemen" published by the Information Center of Embassy of R.O.Y in Paris, France.

Author: French journalist Pascal Maricho. También se utiliza la cal.

de piedra que se elevan hasta cerca de los 60 pies.”⁵³ La ciudad de Sana'a, capital política de la nueva república de Yemen, está situada en la falda occidental del Monte *Jabal Nuqum* a los 15°22'N, 44°11'E, en un valle a 2200 metros de altura. ha estado habitada por más de 2,500 años. En los siglos VII y VIII se convirtió en la principal ciudad del Islam, herencia político-religiosa que puede apreciarse en sus 106 mezquitas, 12 hammans ⁵⁵ y 6,500 casas, todas construidas antes del siglo XI. En la edad media era considerada la Ciudad Santa del Islam.

La parte oriental es la ciudad antigua en donde se encuentra la Gran Mezquita. Arquitectónicamente lo más notable es la *Puerta de Yemen*, renombrada *Puerta de la Libertad* después de la revolución de 1962, y de la cual se dice que es posible que pasen siete camellos alineados al mismo tiempo; originalmente las puertas eran seis, pero sólo una ha guardado su forma original. El lado occidental es el más moderno, del cual emigraron muchos judíos hacia Israel afectando con ello la economía de la ciudad.

“Las áreas principales dentro de la ciudad son: la ciudad árabe, la parte turca y la parte judía. El mercado principal de Sana'a es llamado Suk al Milh (mercado de sal) y se prolonga desde Bab al Yemen hasta la ciudad vieja; esta dividido al interior en otros pequeños suks, dependiendo de lo que en él se venda: Suk al Janabi, Suk al Logmah, Suk al Fidah, etc. (mercado de cuchillos, pan, plata, etc)”⁵⁶

Arquitectura e imagen Urbana: Conjunto de casas de San'a⁵⁷



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Esta

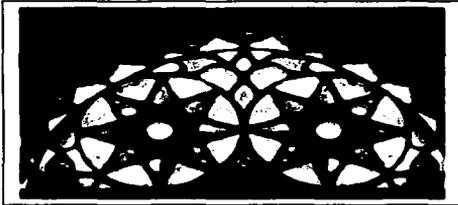
⁵⁵ Baños públicos

⁵⁶ <http://upo.unesco.org/photobankfindasp>

⁵⁷ <http://www.arab.net/main-nav.map>

Casi todos los edificios cuentan con cuatro siglos de historia y todos reproducen estilos que se remontan cuando menos un milenio atrás con cuatro, cinco o mas plantas de altura, las viviendas albergan alas diversas generaciones de una misma familia ampliada. A medida que estas crecian la ciudad también pero hacia arriba⁶⁰

Fotografía vitral⁶¹

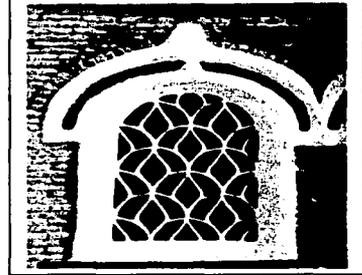


cumple cada una de ellas: para ver, para luz de día, para ventilación o para observar del interior al exterior. Esta diferenciación salvaguarda a cada persona residente de las miradas curiosas de los vecinos y las personas que pasan en cualquier momento. Esta costumbre es arraigada en toda la arquitectura árabe con variantes específicas en el caso de Arabia Saudita y Egipto el uso de las celosías de madera son comúnmente utilizadas para estos fines

Ventana con alabastro⁶²

Dentro de una casa típica de Sana'a también se consideran aspectos respecto a la protección de los espacios interiores con relación a los espacios interiores mediante la adopción de ciertas formas en fachadas. Por ello, existe un estilo estrictamente repetido, diferenciado entre tres

tipos de ventanas de acuerdo con la función que



Enmarcamiento de ventana⁶³



Análisis Bioclimático de las edificaciones:

Existen varios factores que se manejan en estas construcciones para lograr mantener una temperatura estable al interior de las casas, el factor de ordenamiento urbano también es fundamental ya que la disposición de los edificios altos muy próximos genera sombras entre si que resultan muy útiles a lo largo del día esto se aprecia en el enmarcamiento de ventanas en Shibam y Sana'a, también incide que los muros de adobe o arcilla gruesos dependiendo de la altura de la edificación varia desde un metro y medio como en Shibam hasta 60 cms. como en Saad'a, lo cual garantiza por la masa térmica de este material el equilibrio temperaturas en el interior

Otro factor es la ventilación que esta conformada por una serie de ventanas que forman un sistema de diversos tamaños, formas

⁶⁰ Altair no 18 edicola 62 . S.L. Yemen, Arabia Mítica Pág. 41

⁶¹ ibidem Pág. 29

⁶² ibidem Pág. 29

⁶³ ibidem pag 29

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

y de acuerdo con la función a esto se le suma el cubo de escalera por el cual sirve como tiro provocándose el efecto chimenea. La protección de las ventanas por medio de rematamientos, puertas de madera y vitrales hacia las orientaciones críticas sur y oeste. Se humecta el aire que penetra a la casa por medio de vasijas con agua junto a las ventanas. En Acabados la pintura color blanco en las terminaciones de los edificios como elemento reflejante del sol.

“Por arriba de estas ventanas se encuentran orificios y complementos de las ventanas que permiten la penetración de la luz de día, cada una consiste de dos discos de tablillas colocadas una sobre la otra. Esta adaptación fue remplazada por un patrón de salidas de aire caliente llamadas *Qamaría*. Justo un poco arriba del nivel de la salida qamaría se encuentra otra salida mucho más pequeña de forma rectangular que está también colocada para propósitos de ventilación.”⁶⁴



Tipos de ventanas en fachada ⁶⁵

que los huecos sean artificialmente cubiertos para crear una ventana inexistente con el fin de una representación y coordinación que no rompa con el diseño modulado predeterminado.

La tercera clasificación de salidas ya sea para ventilación y/o iluminación está particularmente ubicada en las escaleras, los pasillos y cocinas; los hay de dos tipos. El primero son ventanas claramente protegidas para controlar la vista o monitorear la calle. Vasos llenos con agua son colocados en las superficies de tales ventanas para propósitos de refrescarla y enfriar el interior. El otro tipo son orificios en los muros a fin de permitir la penetración de la luz así como, captar y desalojar de los humos que se originan desde la cocina

Estas salidas dan la impresión de una dimensión mucho mas amplia debido al efecto del *Alguss* el cual las decora las fachadas. Estos decorados blancos elaboradas con pasta son dibujadas sobre varias partes de las edificaciones, tales como: las separaciones entre los pisos

y los arcos de los techos. Puede suceder

⁶⁴ Periodical issue "Yemen" published by the Information Center of Embassy of R.O.Y in Paris, France.

Author: French journalist Pascal Maricho.

⁶⁵ YEMEN, Pascal e María Marechaux. L'Imprimerie Garzanti. Pág. 106

3.- Shibam

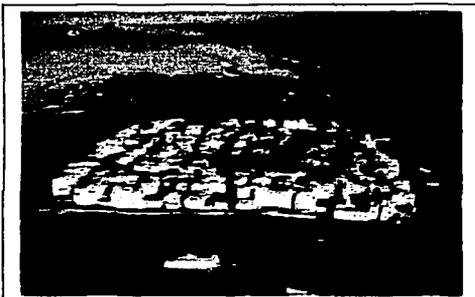


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

LA ANTIGUA CIUDAD AMURALLADA DE SHIBAM ⁶⁷

Shibam, la ciudad de arcilla, se eleva por encima de las arenas de wadi⁶⁸ Hadramaut, en el extremo del desierto de Arabia en Yemen y cerca del Desierto de *Rub'Al-Khali* (territorio vacío), y en medio de la nada surge esta ciudad próxima a las carpetas rocosas de las montañas. Rodeada por una pared fortificada del siglo XVI, la ciudad de Shibam, es uno de los mejores y más antiguos ejemplos de la planeación urbana basada en el principio de la construcción vertical. Sus impresionantes estructuras como torres emergiendo del acantilado le han dado a la ciudad el apodo de "La Manhattan del desierto". La muralla que tiene una

altura que alcanza los siete metros, tiene solo una puerta de entrada. Todas las calles alrededor del área interna de la ciudad son estrechas y con curvaturas redondeadas; la ciudad es un espléndido paisaje urbano. Y natural.



Fotografía área de la ciudad de Shibam ⁶⁹

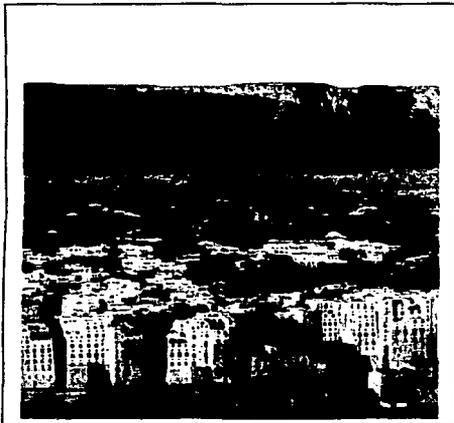
A todo lo largo del valle Wadi y situada en una meseta rocosa al centro de él, la ciudad de Shibam emerge con vanagloria de solidaridad, y orgullo de autosuficiencia en el área para representar la primera ciudad de "rascacielos" en el mundo hecha de lodo y arcilla. Dentro de aquellos muros, la textura urbana es regular y pulcra con cuadrados bien proporcionados, edificios y áreas públicas. Con todo y ello, el conjunto

⁶⁷ Fotos de shibam, shana'a <http://op.unesco.org/photobank/ind.asp>

⁶⁸ Wadi se refiere al lecho de un río preponderantemente donde la tierra es más fértil, cuando lleva caudal y en época de secas.

⁶⁹ YEMEN, Pascal e Maria Marechaux. L'Imprimerie Garzanti. Pág. 6

muros, la textura urbana es regular y pulcra con cuadrados bien proporcionados, edificios y áreas públicas. Con todo y ello, el conjunto geométrico de la ciudad no es monótono. Edificios individuales, cada uno elevándose por separado, contribuyen a la armonía y la diversidad de todo el concepto. Aún y cuando esto edificios son construidos con el más simple de los materiales disponibles -el adobe- son impresionantes estructuras. 500



rascacielos bien guardados hechos de arena y paja seca. Las puertas son hechas de madera repujada, los cerros esculpidos y activados por cierres de maderas ingeniosos. Los datos de fundación varían entre los 1400 y 1700 años tiempo que no ha sido capaz de deteriorar los muros hechos de arcilla.

*Vista aérea de la ciudad construida en medio del desierto*⁷⁰

Análisis del sistema de ventanas y constructivo. Las casas de arcilla de Shibam en la provincia de Hadramout emergen hacia las nubes en treinta a cuarenta metros, mientras que sus pisos varían, desde cinco a dieciséis. Los pisos de tales casas varían en el espesor de sus paredes que oscilan entre uno y medio y dos metros. Los pisos mas altos son pintados normalmente por capas gruesas de alabastro blanco, mientras las ventanas son hechas de

*Aplicando el Alguss para decorados exteriores*⁷¹



estructuras de madera (celosías) grabadas artísticamente esculpidas con dibujos geométricos correctamente colocados para permitir el paso de las corrientes de aire y lograr el efecto contrario cuando se cierran. Además, inmediatamente debajo de los altos tejados de las casas, existen pequeñas ventanas con contraventanas que son abiertas y cerradas por las residentes de acuerdo a los cambios del clima. Esto significa que ellas permanecen abiertos durante el verano para que fluya hacia fuera el aire caliente y

modifique las condiciones climáticas de las habitaciones en cada de estas casas permitiendo que se refresquen. Mientras que en invierno, esas ventanas permanecen cerradas a fin de bloquear el flujo del aire caliente mientras que el aire fresco al interior de todas las habitaciones permanece inalterado. El ultimo piso es una terraza, impermeabilizada con cal y rodeado con muretes perimetrales exteriores.

Estructura de sustentabilidad socio-económica: El concepto de estas edificaciones en Shibam es que las casas torres son unifamiliares tiene mas de más de 500 años y han permanecido a través de todo este tiempo como ejemplo social y constructivo. En cuanto a la

⁷⁰ ibidem

⁷¹ <http://upo.unesco.org/photobank/find.asp>

sentido de la integración urbana arquitectónica dentro del conjunto y sumando los diversos géneros de edificios. Shibam, esta perdiendo parte de su población. Un buen número de casas de torre y jardines ha sido ya abandonados. Las repentinas inundaciones que ocasionalmente han ocurrido produce que el agua corra por las calles cuesta abajo, y a menudo han desgastado las paredes de ciudad (las partes bajas), desgastando los muros y es una amenaza a la trama urbana. No obstante no se puede olvidar que esta ciudad como todas sus similares, existen gracias a la perseverancia de personas quienes un día decidieron desafiar al desierto. Se encuentran caminos para extraer de ellos los recursos necesarios, agua, en principio, pero también el material utilizado para la edificación de sus casas y la tierra necesaria para el cultivo, y han desarrollado una forma única que ha implicado un sentido de sabiduría colectiva, trabajo en común y fuerza espiritual (elemento fundamental en el pensamiento árabe y sobretodo dentro de grupos más radicales en cuanto a pensamiento religioso).⁷² Cuando la población se vuelve demasiado numerosa y el asentamiento se empieza a extender mas allá los límites de ciudad, una ciudad nueva es reproducida en similar situación geomorfológica, presentando las mismas características que la anterior. Este método ha traído el sobre desarrollo progresivo de los asentamientos en los altos e improductivos despeñaderos, y ser fácilmente defendidos desde ahí, protegiendo así el valle inferior donde los bosquecillos de palma forman una larga cinta verde que se prolonga por casi mil hectáreas.

Los árboles frutales crecen a la sombra de las palmas y bajo los árboles se descubren terrenos de granos y vegetales cuidadosamente cuidados. No se encuentra agua en la superficie. Creando tres niveles de sombreado. Los diques subterráneos fueron construidos para conservar la humedad de la tierra interceptando el micro flujo del agua. Esto hace posible la existencia y permanencia de la mezcla de tierra del bosquecillo de palma. El principal recurso acuifero proviene del wadi M'zab que se inunda cada 3 a 10 años. El valle entero está organizado en torno a este suceso. Grandes canales interceptan el flujo y lo dirigen hacia los campos labrados.



Las calles estrechas encerradas entre los muros altos que rodean los jardines son llenadas con torrentes de agua. Nichos construidos dentro de las paredes absorben la cantidad de agua necesaria para cada jardín, mientras que otros canales pequeños, puentes y lavabos aseguran el riego de huertos y el jardín de vegetales. El agua que hace los campos verdes sea compartida por fuera entre las propiedades, el derecho de agua es entregado por herencia. El agua es el elemento vital sobre lo que gira toda la vida de la comunidad sobre la cual se desarrolla la familia y proporciona la forma de subsistencia. En un ciclo perpetuo de regeneración, Shibam fue también construida por la

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁷² "La falta de estética y armonía que los occidentales apreciamos son el resultado del ritmo de desarrollo y la aplicación constante de reglas cuya negligencia habría traído la destrucción rápida de la ciudad y sus habitantes. Por esta razón un modelo unitario es desarrollado, un modelo que mezcle perfectamente la arquitectura con su entorno, con su comunidad. Este principio es simple, la mezquita central representado la unidad de la fe y vestíbulo de oración capaz de servir a toda la ciudad. Cuando esto no es posible por el crecimiento demográfico una nueva mezquita es construida y la necesidad de una ciudad nueva se hace presente. Esta es una regla que ha sido constante en la regulación del desarrollo urbano a través de siglos". - Arq. Pietro LAUREANO

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

de regeneración, Shibam fue también construida por la perseverancia de una población que desarrolló un lazo social *Estrechas calles de Shibam*⁷³

fuerte en torno a un cuidadoso control planeado de los recursos acuíferos del área, los eruditos están de acuerdo en que el segundo siglo la ciudad era ya influyente y próspera

"Hoy en día el método de edificación atestigua aún una base histórica de tradiciones orales. Según una tradición fielmente seguida, la gente respetable vive en lugares muy altos, en palacios y en castillos por prestigio y protección como en casas de torre Europea Medieval, pero también por razones simbólicas, técnicas y sociales"⁷⁴ Todos los miembros de una familia grande prefieren vivir en la misma suelo ancestral y en una casa común que doble

en altura, evitando así afectar la agricultura. Un dicho común reza: una casa de adobe necesita un sombrero bueno y botas buenas, lo que significa que se debe estar protegido de la lluvia arriba y de la humedad abajo. Estas altas casas consecuentemente guardan el tejado y las uniones son tan pequeñas como es posible. Con el paso del tiempo, las casas de adobe se deterioran y son reconstruido fuera de sus ruinas usando los mismos materiales y reproduciendo su anterior apariencia y tamaño. La tierra para los ladrillos es recogida en los campos cultivados formando pequeñas depresiones divididas por diques y canales. Estos campos rodean la ciudad y la protegen contra las devastadoras inundaciones. Solo esta clase de tierra puede ser usada para la edificación porque es rica en humus. De hecho, los depósitos de los wadi serían estériles e inútiles sin los componentes biológicos producto de la agricultura y el estiércol orgánico. Este estiércol es cuidadosamente recogido hacia un tipo de lavabo que separa el líquido de descarga (que es peligroso para las estructuras de adobe), del sólido que es necesario para la agricultura. Esto explica por que el plano urbano, compuesto de cuadra, calles y callejones ciegos tan intrincados. Toboganes de aguas residuales corriendo por cada descarga de casa, los deshechos dentro de cestas que son mas tarde llevadas fuera a los campos.

Todas estas carreteras secundarias dan sobre calles exteriores cuya distribución define el plano urbano, creando así un circuito cerrado que abarca la ciudad, su mantenimiento higiénico y el material de deshecho orgánico de los habitantes usado en la fertilización de los jardines y en la reconstrucción progresiva de los edificios. Como algún organismo biológico vasto, Shibam⁷⁵ conserva su forma y su identidad gracias a esta alquimia secreta que asegura la integración completa de los diferentes sistemas agrícolas y urbanos necesarios, mientras brinda protección contra inundaciones, constituyendo así un "circulo virtual" de disposición y reuso.

1.3 Arquitectura, clima y modelos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁷³ <http://upo.unesco.org/photobank.find.asp>

⁷⁴ http://www.yleint.com/et_arch/home.htm

⁷⁵ <http://www.unesco.org/whc/whreview/article2.html> la UNESCO ha lanzado una campaña internacional para que se logre dotar a todas las casas de la ciudad con agua y permita que los edificios mas amenazados sean rehabilitados. Desafortunadamente la previa reorganización de los jardines, del sistema de expansión y del sistema de protección contra inundaciones (que favorecería recuperación económica) no ha sido aun llevado a cabo.

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

debemos necesariamente hacer una liga entre clima (condiciones climáticas, datos generales) y la arquitectura, también presentaremos los tres modelos que aparecieron como alternativa de hábitat para el hombre. El modelo pasivo, tecnológico e híbrido.

Realizar un análisis de las tres opciones haciendo referencia a modelos análogos y no solo con referencias bibliográficas sino con visitas de campo, se realizó un viaje exprofeso al Estado de Arizona en donde se visitó, Fraccionamiento Civano y Biosfera 2 en Tucson estos son alternativas de solución distintas al mismo problema: las condiciones del clima, lo cual nos permitirá el proponer un prototipo que funcione para nuestra región sin embargo para lograr esta propuesta se hizo necesario el conocer (como se planteó desde un inicio en el protocolo de investigación) y analizar los diferentes modelos con la aplicación de tecnología que se ha logrado desarrollar en ese país y concretamente en Arizona de Estados Unidos. Lo anterior, nos muestra la posibilidad de elegir los modelos que aplicaremos posteriormente en nuestros casos de estudio Edificio Corporativo, en Cd. Juárez Chihuahua y casa Habitación en Samalayuca, que responde a nuestro campo de trabajo ubicado en zona árida y semiárida del norte de la República Mexicana.

En estas latitudes tenemos condicionantes para construir muy claras, un calor excesivo y un asoleamiento inclemente, con estas dos premisas necesariamente se tiene que diseñar de tal manera que reduzcamos el calor y nos proporcionemos sombra, en la antigüedad se construía entre otras en forma agrupada para la protección del calor (como esta expuesto en el análisis de Saad'a, Saan'a y Shibam) y como consecuencia la reducción de la temperatura a través de una piel única sin duplicar, evitando las construcciones aisladas, así como utilizar las casas semienterradas y el adobe o las variantes de construir con tierra, fue un recurso inagotable para muchos poblados que tienen estas condicionantes climáticas "las ventanas son muy pequeñas y la agrupación de las viviendas reduce la superficie de exposición. Estas organizaciones se ordenaban generalmente a lo largo de un eje este-oeste, reduciendo durante el verano, el impacto del calor de la mañana y de la tarde a los dos muros de los extremos, y aprovechando, durante el invierno el máximo asoleo del sur en los meses invernales, época en que el calor es bienvenido"⁷⁶

En el diseño de cualquier edificación en estas zonas se tiene que realizar un cuidadoso análisis de los elementos que conforman el edificio, muros y cubiertas (como la piel de un organismo), la techumbre tiene una significancia relevante ya que responden a la situación geográfica en que se encuentran y la tipología coincide " las cubiertas planas se encuentran en zonas calurosas, las bóvedas en regiones áridas y las inclinadas en los climas templados con veranos secos muy secos, las tipologías con cubiertas inclinadas son comunes en territorios más húmedos y fríos."⁷⁷

1.3.1 Condicionantes climáticas Datos generales:

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Para el diseño de cualquier objeto arquitectónico dentro de una circunstancia dada esta constreñido en primera parte como lo hemos repetido y de acuerdo a la orientación de este

⁷⁶ ARQUITECTURA Y CLIMA Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. 1998 Pág. 5

⁷⁷ ibidem Pág. 7

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

Para el diseño de cualquier objeto arquitectónico dentro de una circunstancia dada esta constreñido en primera parte como lo hemos repetido y de acuerdo a la orientación de este presente trabajo al clima pero estas condicionantes se hacen insustituibles para lograr un diseño solar pasivo y activo: existen diversos métodos para el diseño arquitectónico y para un diseño ajustado a su entorno. Este entorno debe también ser diagnosticado con sus macro índices climáticos. "Los datos climáticos locales proporcionados por una estación meteorológica darán la información necesaria al arquitecto para que pueda desarrollar su propia evaluación"⁷⁸ y obtener los resultados del clima que se compone básicamente de:

- Temperatura
- Radiación solar
- Patrón de vientos
- Precipitaciones
- Humedad relativa

Estos datos se relacionan forzosamente con el diagnóstico específico del lugar ya que puede existir un microclima que varíe importantemente en relación con las condiciones regionales.

Tendremos que obtener el cruce de información de los datos anteriores a los datos que nos arrojen la inserción del bienestar humano dentro de aquellas cifras, es decir buscar el confort de los habitantes dentro de las condiciones propias del lugar, nos podemos apoyar en herramientas desarrolladas para estos efectos que son: los métodos de cálculo térmico, de vientos, radiación etc... de tal manera que sea una construcción científicamente medida, comprobando con estos modelos computacionales el nivel de confort que alcanza la vivienda. En este inciso se enumeran las premisas que posteriormente se aplicaran a los casos de estudio en Cd. Juárez Y Samalayuca.

Las premisas principales son⁷⁹:

Elección del lugar. Y el análisis de las variaciones micro climáticas específicas. Así como conocer la región: Las variables de los acontecimientos naturales como son: inundaciones, fuegos, tornados así como las características culturales contemporáneas o ancestrales e incorporarlas al diseño reinterpretándolos.

Paisaje. En primera instancia verificar la latitud y la altitud geográfica en donde nos encontramos y cuidar de no afectar este con edificaciones que alteren su estructura en lo fundamental sea urbano o suburbana, cuando nos encontramos en un paisaje natural entonces las opciones para desarrollar son optimas sobre todo para la coexistencia del ser humano y la preservación de las condiciones naturales. Conocer y analizar el lugar y entorno en donde deseamos intervenir. Las características del terreno "en la superficie o bajo la misma es un elemento de importancia al analizar los pros y los contras del drenaje, la permeabilidad, la carga admisible, las estructuras apropiadas, la estabilidad, el riesgo sísmico, la capacidad térmica, el índice de aislamiento, la vegetación, la facilidad de construcción etc..."⁸⁰ el suelo tiene características además físicas las cuales las tenemos que conocer sea arena, roca, limo o

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

⁷⁸ ARQUITECTURA Y CLIMA Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas de. 1998 Pág.

24, Victor Olgyay

⁷⁹ De acuerdo a Olgyay y otros autores se tomaron las premisas consideradas importantes, con la condición que fuera criterio común la jerarquización de estas

⁸⁰ ibidem Pág. 32

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

en el lugar para conocer los datos exactos necesitamos el acimut y la altitud del sol de la ciudad o lugar geográfico. precisa, considerar el tiempo atmosférico, la desviación relativa al sur verdadero o al norte astronómico y/o norte magnético, ya que se puede equilibrar las necesidades de calor con las estaciones críticas.

Cálculos de sombra. Esto se refiere al calculo de los efectos de sombra pueden tener sobre una edificación a través del año utilizando diversos métodos podemos comprobar la efectividad de los elementos diseñados para controlar el asoleamiento ya sean con elementos naturales o artificiales si las variaciones topográficas o de vegetación afectaran. "La forma de las viviendas y de los edificios en general debe resistir los impactos adversos del entorno térmico: en determinados lugares algunas formas pueden ser mas adecuadas que otras"⁸¹

Los movimientos del viento. Se tendrán los datos de viento y la velocidad así como la determinación de los vientos dominantes de acuerdo a lugar latitud y longitud Dependiendo si es brisa o viento y realizar el análisis de cuando hay que atajarlos o cuando es un elemento que nos ayuda a mantener el confort dentro de espacios construidos, determinado el tamaño y la localización de las aberturas.

Equilibrio térmico interior. Que este se logra a través de un conjunto de decisiones de diseño partiendo de la elección de la forma, las características de materiales y la inercia térmica aislante. En general "El criterio principal para conseguir el equilibrio es: flujo mínimo de calor hacia el exterior en invierno, mínima ganancia de calor en las estructuras durante los periodos calurosos"⁸² Finalmente el producto de todo este previo análisis nos llevara a la correcta y adecuada solución arquitectónica que proponamos.

Vegetación: Conocer cabalmente la vegetación nativa y las adaptadas por regla general siempre requiere menos mantenimiento y se asegura su reproducción.

Temperatura: Conocer la temperatura, media, mínima y máxima por estaciones y a través del año "Se considera una temperatura media tolerable la que oscila entre 15 y 30 c."⁸³

Precipitaciones: La cantidad de agua, o nieve que se registre anualmente en ese lugar.

Humedad: La cantidad de vapor que se encuentra suspendido en el aire y se mide de acuerdo a la cantidad de agua que contiene, llamada humedad relativa, el porcentaje de H.R. más aceptable se sitúa entre el 20 y el 60 %.

Albedo: "Es la relación entre la cantidad de luz reflejada y la recibida. Esta energía de onda corta es análoga a la que proviene del sol y él computo energético total relativo a muchos emplazamientos tiene su importancia. La luna que percibimos es una muestra de luz solar por albedo. La luz solar que reflejan las nubes, la nieve los desiertos de arena, las montañas y las masas de agua pueden ser factores que aumenten la cantidad de energía que se recibe directamente"⁸⁴

Siendo el hombre nuestro usuario principal sabemos los efectos que el clima tiene sobre nosotros existen muchas formas de medición de estos efectos los diferentes métodos y diferentes formas de percibir el calor el frío varía de manera importante de acuerdo al país al sexo, edad, costumbres etc... sin embargo se ha podido llegar a alguna conclusión que se

⁸¹ ARQUITECTURA Y CLIMA Manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas. 1998 Pág.12.

Victor Olgay

⁸² Ibidem Pág. 12

⁸³ Ibidem Pág. 49

⁸⁴ Arquitectura Solar Natural, David Wright, Tecnología y Arquitectura. Pág.85

Siendo el hombre nuestro usuario principal sabemos los efectos que el clima tiene sobre nosotros existen muchas formas de medición de estos efectos los diferentes métodos y diferentes formas de percibir el calor el frío varía de manera importante de acuerdo al país al sexo, edad, costumbres etc... sin embargo se ha podido llegar a alguna conclusión que se puede llamar general y como el hombre es un ser bio-psico-social son multifactoriales los que determina su confort que es afectado entre otros por "luz, sonido, clima, espacio etc..."⁸⁵
La sensación agradable o de confort esta determinada principalmente por "temperatura del aire, radiación solar movimiento del aire y humedad"⁸⁶

"El hombre también como ser vivo produce calor y libera el mismo a su entorno "Este índice alcanza 100.830 kcal/h en actividades sedentarias, las 191.600 Kcal. caminando a 3km/h, las 353.000kcal/h a 6 Km., y las 756.225-1.210.000 kcal/h realizando un máximo esfuerzo."⁸⁷

Para definir la cifra exacta en grados centígrados se tienen muchas versiones y autores ⁸⁸
El confort y los efectos que producen los componentes del clima que afectan son el movimiento del aire, la presión de vapor, evaporación, radiación. Debe corresponder un equilibrio entre todos estos componentes mencionados y existen medidas correctivas cuando alguno de las cifras se disparen fuera del área de confort registrada en graficas integrales, estas medidas correctivas incluidas en el diseño arquitectónico pueden ser pasivas o activas es decir mecánicas añadiendo tecnología o solo utilizando el entorno, materiales, orientación etc...

1.3.2 Desarrollo de Modelos: Pasivo, tecnológico e híbrido.

La arquitectura ha tenido un desarrollo a lo largo de la historia del ser humano en principio o en el principio y de acuerdo a los lugares en donde vivía se realizo una acumulación de conocimientos de la naturaleza y el entorno, que se concentro a través de los siglos, el hombre evolucionó y con él desarrolló su hábitat, en un principio nómada, móvil La vivienda móvil fue la adecuada ya que respondía cabalmente a este tipo de vida y se relacionaba con los medios de producción que lo determinaban. "En medio del espacio natural el hombre trata de crearse un espacio cerrado, limitado: su morada portátil. En tales circunstancias surge la tienda, que es, al menos en términos evolutivos, tal vez no cronológico necesariamente, un estadio intermedio entre los refugios naturales y las primeras construcciones netamente humanas, Antes de que el hombre iniciara su vida cotidiana dentro un hogar estable, tuvo que caminar con su vivienda a cuestas: como una tortuga, lentamente se aproximaba a su futuro"⁸⁹ y este proceso se liga con los medios de producción económica que fueron cambiando y muy ligados al desarrollo de la agricultura y otros medios de alimentación que permitían mas permanencia en un lugar.

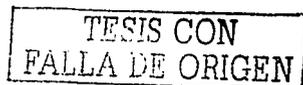
⁸⁵ ibidem Pag 15

⁸⁶ ibidem Pág. 16

⁸⁷ ibidem Pág. 17

⁸⁸ Autores que han diseñado diferentes métodos de medición para determinar el confort humano como son H. Vernon, Y.T, Bedford, S.F Markham, Fundación B Pierce.

⁸⁹ BIOARQUITECTURA, Javier Senosiain Aguilar 1998 Pág. 90



FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

momentos la presión sobre los recursos renovables y no renovables, no representaba riesgo y el impacto al medio ambiente no era considerable.

De acuerdo a los cambios encontrados en los medios de subsistencia se establece el hombre mas permanentemente y la agricultura toma un lugar preponderante, complementado con la crianza especies animales.

En todo este tiempo transcurrido a través de muchos siglos el hombre ha acumulado conocimientos, este aprendizaje le permite, relacionarse en armonía con la naturaleza y sus componentes. El sol, la lluvia, la tierra etc... y construye grandes civilizaciones conllevando concentraciones humanas considerables es cuando empieza a ejercer presión sobre los recursos que existen a su alrededor, estos primeros abusos en contra de la ecología se refiere básicamente al: agotamiento de los suelos de cultivo, deforestación, sobre pastoreo " Signos tempranos de una degradación a gran escala el medio ambiente en Grecia se inicia en año 650 después de cristo. El principal problema fue el sobre-cultivo en el 80% de la tierra ..."⁹⁰

El problema de la afectación sobre recursos de la tierra, sigue su marcha histórica. Sin embargo, en las épocas iniciales del sedentarismo con un entendimiento impresionante del entorno, de la orientación y de los materiales surgen ejemplos magníficos de obra realizada por el hombre., grandes ciudades prehispánicas en México y en otros lugares del mundo son testimonio.

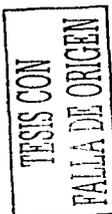
La arquitectura se adecuaba a su entorno al clima a la vegetación etc... y la población ejercía una mayor presión sobre los recursos, incrementando la sobreexplotación sin embargo, la presión demográfica no era todavía determinante, conforme la civilización avanza la arquitectura se despega de sus orígenes sus condicionantes y da la espalda la naturaleza. Creando grandes conflictos al realizar edificaciones que no cumplen con lo que determina el propio entorno olvidándose de toda la herencia que el hombre había acumulado, existen ejemplos de grandes conjuntos habitacionales contemporáneos demolidos por considerarse no propios para el desarrollo del ser humano.

Esta situación de estar contra la naturaleza se ejemplifica también en el medio ambiente y sus recursos, conforme la civilización avanza la arquitectura se despega de sus orígenes y la sobreexplotación de los recursos se incrementa, empiezan a aparecer fuentes de energía nuevas el petróleo en primer lugar, la utilización del vapor, el poder nuclear. El descubrimiento de las fuentes de energías son un pivote de desarrollo preponderante para la humanidad pero con el tiempo se convierten en agentes nocivos y contaminantes que acarrea mas perjuicios que beneficios en su utilización.

El camino del desarrollo de la arquitectura reconsidera su situación y vuelve los ojos a los orígenes al aprecio por lo natural, se inicia el "movimiento verde" " Para los 1960s lo concerniente al futuro de suministros de energía estaba reflejada en un gran interés en los recursos renovables, llámense el desarrollo del poder solar, del viento, agua, y en el uso de los desechos de plantas y animales"⁹¹ Este movimiento se da íntimamente ligado con

⁹⁰ The Ecology of Architecture. A Complete guide to Creating the Environmentally Coinsiusous Building, Laura C. Zeiher Pág. 16.

⁹¹ Ibidem Pág. 23



El camino del desarrollo de la arquitectura reconsidera su situación y vuelve los ojos a los orígenes al aprecio por lo natural, se inicia el “movimiento verde” “ Para los 1960s lo concerniente al futuro de suministros de energía estaba reflejada en un gran interés en los recursos renovables, llámense el desarrollo del poder solar, del viento, agua, y en el uso de los desechos de plantas y animales”⁹¹ Este movimiento se da íntimamente ligado con movimientos sociales y políticos en el mundo así como la crisis del petróleo en los años 1970tas.

Hasta este punto se conocía de una gran contaminación en todos los ámbitos sobre todo en aire, tierra y agua. Aparecen los primeros signos de propuestas de rescate al medio ambiente y sus recursos que además se ligue a la arquitectura como la sustentable aparecen los primeros ejemplos como son las villas ecológicas que en un principio se consideraron utópicas surgen los proyectos sustentables con tecnología que son apoyados por diferentes sectores de los países universidades, gobierno en pro de una arquitectura ambientalista.

1.3.3 Opción pasiva

Dentro de esta corriente se integra una opción de hacer arquitectura a la que se le ha llamado pasiva que en realidad esta fue la primera que existió desde los orígenes a los que nos hemos referido ya que consiste en crear un hábitat, que atienda los principios básicos de la naturaleza y sobre la base de ellos proveer a los habitantes de esa edificación de un confort que cumpla en objetivo también de protección del exterior, todo esto sin utilizar implementos tecnológicos. Y fundamentalmente en la no-utilización de energías tradicionales, se empieza con la búsqueda de otras fuentes alternativas de energía geotérmica, (vapor de agua subterránea), hidroeléctrica (ríos, lagos, presas,) las provenientes de los océanos (corrientes, mareas, olas), viento y la energía solar, “A partir del momento en que se inicio la era solar y del redescubrimiento de fuentes de supervivencia ajenas a una dependencia de los combustibles fósiles, se ha incidido con fuerza en sistemas muy complejos de energía solar. Nuestra civilización ha evolucionado hasta el punto de conquistar un grado de sofisticación tal que nos posibilita simplificar la forma en que acometemos las labores cotidianas”⁹²

Para la utilización de la energía solar encontramos cuando menos dos opciones generales de utilización en la arquitectura cuyos principios generales son:

Solar pasiva.

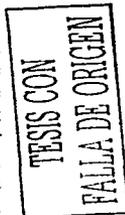
En este sistema se requiere de almacenar el calor generado por el sol, colectado en los elementos propios de una construcción, y que quedan como reserva para la utilización, es decir distribución en los espacios que se desea calentar “Una actitud pasiva respecto al acondicionamiento de los espacios no es otra cosa que crear unos niveles de confort que estén íntimamente relacionados con el equilibrio de temperatura / humedad mas cercano a lo natural, conforme a un clima y una estación del año específicos”⁹³

“Dado que los sistemas pasivos tienen pocas partes móviles (si es que tienen alguna), actúan sin ningún tipo de esfuerzo y silenciosamente, no requiriendo de ninguna ayuda

⁹¹ Ibidem Pág. 23

⁹² Arquitectura Solar Natural, David Wright, tecnología y arquitectura. Pág.10.

⁹³ ibidem Pág. 20



Solar activa

En esta opción los elementos tecnológicos descubiertos interfieren para coleccionar almacenar y distribuir finalmente esta energía en forma de calor como las celdas fotovoltaicas.

Diseño pasivo:

El resultado del estudio de las variables mencionadas son herramientas suficientes con las cuales se maneja el arquitecto enfrentándose a problemas diversos diseñando edificios de todo genero salud, vivienda, etc.... y esta capacitado para dar respuestas adecuadas y coherentes de acuerdo a la latitud en que se encuentra el objeto arquitectónico primero de manera general después analizando la región o ciudad. Posteriormente el lugar, emplazamiento y las condiciones micro-climáticas teniendo en la otra mano los datos de materiales y procedimientos constructivos que sean eficientes para diseñar y construir comprobando el modelo que efectivamente no debe salir de los rangos de confort adecuados

Una vez obtenido todo el entorno correctamente analizado y con cifras exactas del lugar entonces se procede al análisis y proyecto de la edificación en este caso se debe tener en cuenta desde los conocimientos del entorno fisico natural y artificial que intervendrán en el diseño de una casa o edificio, pasando la elección del diseño y materiales terminando con la realización de un calculo térmico resultante como comprobación de que el nivel de confort es el adecuado todo ello sin elementos tecnológicos mecánicos a adicionar en la construcción

A continuación debemos:

Considerar las leyes de termodinámica que dicen que para que exista intercambio térmico es necesario Que uno de los cuerpos contenga mas calor que otros. El calor se desplazara al cuerpo o lugar mas frio Transmisión térmica que se da a través de la conducción, convección, y radiación "En el campo del Diseño solar pasivo, los elementos que atienden a la transmisión térmica reciben una atención de primer orden y deben pasar a integrar otras muchas facetas del mismo"⁹⁵ El calentamiento del aire experimenta los efectos de la fisica y en los diseños pasivos es indispensable considerar estos ascensos y descensos de la masa de aire dentro del objeto que se vaya diseñar.

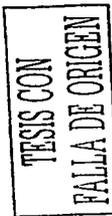
Un objetivo a cumplir en los diseños arquitectónicos pasivos., cuando así se requiera será reducir las perdidas térmicas al exterior, estas perdidas o ganancias se podrá lograr a través de:

La forma del edificio y su relación superficie volumen y en términos generales las esferas, bóvedas tiene un volumen mayor. Mientras el contorno sea más sencillo con menos superficie de cubierta en techos y muros, menor es la exposición.

La definición de la temperatura de diseño, si como la diferencia térmica que se basa en los datos metereológicos de un periodo amplio de tiempo.

El conocimiento de los materiales aislantes que se requieran y conocer el coeficiente de aislamiento de cada uno de ellos, existen formas de medición, el valor mas conocido es importante "todos los materiales que forman parte de un edificio tienen un coeficiente de aislamiento. Este valor puede expresarse también como coeficiente de transmisión

⁹⁵ ibidem Pág. 60



FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

La definición de la temperatura de diseño, si como la diferencia térmica que se basa en los datos meteorológicos de un periodo amplio de tiempo.

El conocimiento de los materiales aislantes que se requieran y conocer el coeficiente de aislamiento de cada uno de ellos, existen formas de medición, el valor mas conocido es importante "todos los materiales que forman parte de un edificio tienen un coeficiente de aislamiento. Este valor puede expresarse también como coeficiente de transmisión calorífica(u) o resistencia a la pérdida de calor (R). Ambos valores son inversamente proporcionales, según la expresión $U=1/R$. A menor valor de U, mejor es el aislamiento: cuanto más elevado sea el valor de R: mayor resistencia se presenta a la pérdida de calor."⁹⁶

Los materiales deben ser adecuados y aislar cuando así se requiera ya sea de procedencia natural o producidos por la industria de la construcción. considerar en caso de aislantes prefabricados que estos sean fáciles de manejar y de colocar desde paneles de espuma de poliuretano,, cancelos de vidrio con cámara de aire, ventanas plegables de madera etc... cortinas, persianas, etc. Es necesario incorporar al diseño la elección de puertas y ventanas ya que es por donde se pierde energía térmica, se recomienda la cámara de aire en ventanas, una adecuada elección controlara la filtración de aire por ellas, además es posible calcular las pérdidas diurnas y nocturnas.

Elegir un método de calculo sobre la base de valores aislantes de materiales y de los datos precisos del asoleamiento en épocas críticas (ver anexo)Uno de los recursos más recurrentes en el diseño pasivo es la utilización del efecto invernadero se refiere a que la energía solar que se transmite a la construcción se absorbe por ellas en las diferentes masas que lo componen, materiales, mobiliario, si se sitúa una superficie acristalada que encierre este espacio volumétrico entonces ese calor quedara atrapado y se distribuirá posteriormente. a los espacios que se requiera y si es excesivo permitir el escape de la misma se tienen incrementos de temperatura por la acción directa del sol y la indirecta por que se basa en la recepción en estas masas colectoras, los colectores tienen una infinidad de posibilidades de diseño.

La ubicación si es indispensable vaya de a cuerdo a la posición de los colectores pasivos " La absorción directa (En acristalamiento al sur adicional) constituye el efecto más sencillo para la calefacción solar. Un sistema por absorción directa consiste en una gran cantidad de cristal aislante adicionado a la fachada sur de la vivienda, utilizando postigos o cortinas durante las noches"⁹⁷ así como la inclinación de los mismos de acuerdo a los rayos solares el uso de la colocación de un invernadero a la construcción es de suma utilidad que sea construido con doble acristalamiento y o plástico dentro del invernadero, incluir plantas, o siembras de hortalizas.

Los diferentes diseños pueden variar desde las diferentes posiciones de las superficies así como del calculo de las diferentes temperaturas dentro de los espacios y como compensarlas, la masa térmica tiene una relación directa con la inercia térmica se refiere al tiempo que tarda el calor en ingresar a la construcción que sirve como piel protectora mientras más resistente sea y el volumen corresponda es mejor como ejemplo el adobe. Hay

⁹⁶ ibidem Pág. 95

⁹⁷ RECONVERSIÓN SOLAR, Añada energía solar a su casa. DANIEL K. REIF. Pág. 39

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

lugares fijos pero también existen variantes que se pudieran transportar. De acuerdo a los materiales será la capacidad de almacenamiento térmico que estos tengan

La sombra es otro recurso para regular la temperatura como ya hemos mencionado la vegetación como parte activa en zonas de clima extremo cálido árido la plantación de vegetación del desierto y de árboles de hoja caduca para proteger del edificio en verano y permitir el acceso en invierno del sol, enredaderas en las paredes adecuadas, el ensombrecimiento puede darse de manera gradual de acuerdo a los dispositivos arquitectónicos propuestos, como son las persianas con sus variantes las celosías realizadas en diferentes materiales que sean resistentes a la intemperie las cortinas movibles de tela con o sin aislante para proteger tragaluces, domos, ventanas, en el interior o exterior, también la utilización de toldos o cortinas, cubiertas de madera exteriores o interiores.

La elección de vidrios o cristales y las diferentes capas (doble o triple vidrio) que sean utilizada para las ventanas. La elección de los colores que aumentan el paso de luz o lo disminuyen, como elemento de regulación de la temperatura. La ventilación por varios medios como la que se obtiene del subsuelo a través de tubos a o túneles para ingresar aire fresco en la vivienda y crear una corriente que desplace el aire caliente por aberturas en el techo a forma de chimenea de calor con salidas de múltiples opciones en diseño aberturas que permitan la salida del mismo. La opción pasiva se complementa además con el uso de materiales naturales y de poco procesamiento industrial, no toxicas, y que se integren al entorno.

El tratamiento del agua ocupa lugar especial ya que en la evolución de las casas pasivas además de contar con el uso de la energía solar se integro una serie de elementos que fueran una respuesta integral al problema del medio ambiente, así el agua pluvial no se desperdicia sino que se le da tratamiento y en un sistema hidráulico se recicla a través de la purificación que se puede dar con diferentes métodos como son filtros naturales basándose en gravas o filtros basándose en lagunas y vegetación, apoyada con bombas que trasladen el agua a depósitos en donde sean necesario. También el tratamiento de los desechos sólidos y la clasificación de tal manera que se puedan utilizar en el futuro.

1.3.3 Modelo pasivo: Hassan Fathy

No existe mejor exponente del modelo pasivo que el Arquitecto egipcio Hassan Fathy, este personaje que en su historia profesional contó con la herencia cultural de Egipto la cual retoma en planteamientos arquitectónicos que a su vez rescatan los principios básicos para vivir en el desierto.

El Arquitecto Hassan Fathy vivió varias etapas dentro de su carrera profesional La etapa temprana de 1928- 1925, La etapa de New Gourna 1945-1947, La etapa de prueba de nuevas ideas 1948 - 1967 y la etapa tardía o última etapa de su carrera. Muere en 1989 Fathy es producto de la herencia cultural de Egipto historia antigua y fecunda que sufrió invasiones de los grandes colonizadores Inglaterra, Francia e Italia

Dentro de sus cualidades fue el trabajar interdisciplinariamente además de integrar en sus propuestas artes y ciencias como la música, la poesía etc... la geometría es otro de los filones que llevo a estudiar y aplicar.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

El Arquitecto Hassan Fathy vivió varias etapas dentro de su carrera profesional La etapa temprana de 1928- 1925, La etapa de New Gourna 1945-1947, La etapa de prueba de nuevas ideas 1948 – 1967 y la etapa tardía o última etapa de su carrera . Muere en 1989 Fathy es producto de la herencia cultural de Egipto historia antigua y fecunda que sufrió invasiones de los grandes colonizadores Inglaterra, Francia e Italia

Dentro de sus cualidades fue el trabajar interdisciplinariamente además de integrar en sus propuestas artes y ciencias como la música, la poesía etc... la geometría es otro de los filones que llevo a estudiar y aplicar.

Un hombre altamente humanista y preocupado por las personas sin casa, destaca su libro Arquitectura para los Pobres en donde plasma una propuesta para solucionar este problema.

“Este puede ser una descripción precisa del dilema de Fathy : ambos como ‘ciudadano del mundo’ y como campeón de un estilo de su propia tradición cultural , él promovió lo que él pensó fue un genuino descubrimiento de la arquitectura indígena Egipcia reinterpretada en arcilla –histórica y ambientalmente apropiada y además de ser un material abundante”⁹⁸



La utilización de la tecnología adecuada con la religión para no romper lazos con las personas que la habitan, El nivel espiritual religioso fue fundamental en sus diseños ya que se expresan en espacios arquitectónicos ya algunos elementos arquitectónicos tienen dos valores simbólicos y funcionales

Creador que desencadenó una serie de críticas sin embargo su obra sobrevive para dar testimonio que la arquitectura debe estar ligada con su lugar y con su gente no importando tecnología ni materiales que muchas veces son costosos e inapropiados que además desligan a los trabajadores de su obra y a los usuarios les parece este tipo de solución un hábitat ajeno al que su historia ancestral registra

Destacan los siguientes elementos a considerar

- Retomar las características culturales del lugar usos y costumbres
- Edificar de acuerdo al medio ambiente no aislar la edificación artificialmente o con medios mecánicos
- Utilizar los materiales de la región principalmente arcilla que ha sido y es la materia prima para la construcción en las zonas desérticas.

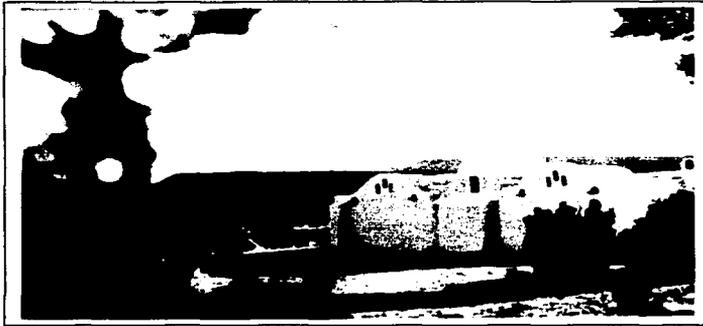
El arquitecto Fathy fue un maravilloso integrador de elementos arquitectónicos ancestrales como “El patio, o frecuentemente el doble patio para inducir convectivamente el enfriamiento, el qa’a , el iwan, magaz, maqa’ad, tankhtabush y captadores de viento, todos son evidentes en la Halawa House in Agami Egipt, el cual ganó el Premio Aga Khan en 1978 y le trajo reconocimiento internacional”⁹⁹

⁹⁸ AN ARCHITECTURE FOR PEOPLE. James Steele, pag. 184

⁹⁹ AN ARCHITECTURE FOR PEOPLE. James Steele, pag. 185

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

la búsqueda nos consumió parte del tiempo y pronto obscurecería, el calor era insoportable una persona nos aborda y dice que la mezquita esta abandonada pero que podemos visitarla., lo que más me impacto fue que en el interior la sensación era de frío,



Esta construcción provee de un confort interno admirable sin ningún elemento mecánico, los muros ciegos de adobe al exterior con aberturas muy pequeñas donde fue necesario rematadas con puertas y pequeños vitrales con motivos geométricos de acuerdo a la tradición islámica. Los espacios característicos de una mezquita el lavatorio de pies el recinto de oración,

una pequeña biblioteca, para niños los colores claros y remates visuales con puertas en donde los trazos geométricos se plasman en vidrios de colores: espacio agradable, amplio, sereno, fresco, un remanso en el camino.

1.3.5 Opción tecnológica.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Paralelamente al desarrollo de las opciones pasivas, siguió el crecimiento de la edificación de todo tipo de construcciones con las características tradicionales (que ha sido la corriente dominante hasta el presente) es decir utilizando en principio las energías tradicionales que hasta este momento son de un altísimo consumo mundial en todas sus variantes. Dentro del mapa económico global, los países mas industrializados son los mayores consumidores y por consecuencia los más contaminantes del globo terráqueo "El mundo industrializado dependía ante todo de los recursos no renovables. Como en 1994, sobre el 90% de la energía que el mundo necesitaba era proveída por combustible fósil el 40% por el petróleo, 33% del carbón, 18% por el gas, 4% de la madera, 2% del material de desperdicio y el 1% del poder nuclear-. El consumo de la reserva mundial de combustibles fósiles ha sido en primera instancia la responsabilidad de las naciones industrializadas, particularmente los Estados Unidos. La gente de los Estados Unidos representa el 5% de la población mundial, pero ella es la responsable del consumo del 30% de la energía mundial. La mayoría de la población llamada del tercer mundo consume solamente el 10% de la energía mundial. Los americanos consumen mas del doble que el promedio de los europeos y treinta veces mas que el promedio hindúes"¹⁰¹

Así el modelo tecnológico se sustenta sobre la base del derroche energético, un sin numero de aditamentos mecánicos, eléctricos, digitales,... de alto consumo y bajo rendimiento como

¹⁰¹ The Ecology of Architecture. A Complete guide to Creating the Environmentally Coinsiuous Building, Laura C. Zeiher Pág. 24

Unidos. La gente de los Estados Unidos representa el 5% de la población mundial, pero ella es la responsable del consumo del 30% de la energía mundial. La mayoría de la población llamada del tercer mundo consume solamente el 10% de la energía mundial. Los americanos consumen mas del doble que el promedio de los europeos y treinta veces mas que el promedio hindúes¹⁰¹

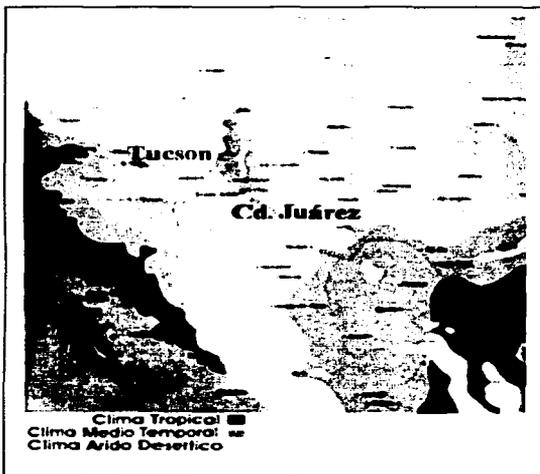
Así el modelo tecnológico se sustenta sobre la base del derroche energético, un sin numero de aditamentos mecánicos, eléctricos, digitales,... de alto consumo y bajo rendimiento como los aparatos de aire acondicionado los aparatos de calefacción de, refrigeración esto se hace necesario ya que los materiales y procedimientos constructivos son antagónicos al lugar "en la mayoría de los países petroleros con rápida urbanización lo nuevo se ha desarrollado sin ninguna relación con el pasado. Una especie de exhibición de circo esta tomando lugar en arquitectura ... la liga entre el pasado y el presente esta roto con formas ajenas para habitación que son importadas junto con televisiones, carros, pepsi cola, palomitas y chicle¹⁰², al entorno, emplazamiento, orientación y las condiciones climáticas en general tenemos ejemplos de arquitectura descontextualizada, escenografica, irracional en toda la Republica Mexicana, edificios con cubierta de cristal-espejo que solo reflejan la identidad del entorno es así que la corriente del movimiento moderno contribuyo a la proliferación de edificios sin nacionalidad que bien pueden estar en Arabia Saudita que en Chicago, Singapur o Argentina.

En estos modelos se ha dado el fenómeno de edificios que enferman al producir alta contaminación interna sobre todo al ser estructuras selladas El nivel de sofisticación es inalcanzable para la mayoría de los países que no sean los industrializados.

1.3.6 Modelo: Biosfera 2, Tucson

Biosfera 2 en el Estado de Arizona USA. La elección de estas dos ciudades: Tucson para el análisis de un modelo tecnológico y otro híbrido y Phoenix en el análisis de 1 modelo híbrido, fueron determinadas por su ubicación geográfica y las condiciones climáticas, que corresponden al desierto del sur de Estados Unidos y al Norte de México que delimita nuestro ámbito de trabajo. *Imagen de la zona geográfica*¹⁰³

Es en este marco visito la ciudad de Tucson Arizona que se encuentra a cinco horas de distancia de Cd. Juárez por la supercarretera más importante del sur de los Estados



¹⁰¹ The Ecology of Architecture. A Complete guide to Creating the Environmentally Coinsiuous Building, Laura C. Zeiher Pág. 24

¹⁰² SHELTER IN SAUDI ARABIA. Káiser Talib, Pág. 10

¹⁰³ Plants of Dry Climate how to select, grow and enjoy. Mary Rose Duffield & Warren D Jones. Pág. 5

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

y farmacias así como gasolineras. La ciudad es limpia y esta enclavada en un paisaje desértico enmarcada por montañas.

Una característica no repetida en otras ciudades es el tratamiento de los jardines y áreas exteriores de uso público, en general los cuales se hicieron con vegetación típicamente del desierto lo que le da una congruencia con su entorno cuando menos a nivel habitacional aunque existen contradicciones grandes al existir campos de golf que requieren necesariamente de una gran cantidad de agua a pesar de los tratamientos que se haga de ella. La utilización de la vegetación de la región para casas habitación hace pensar en la racionalidad del uso del agua se elimina el pasto y se sustituye por gravilla.

La ciudad cuenta con un campus universitario y en el área que corresponde a arquitectura existe un centro de estudios del desierto del cual esta a cargo un arquitecto egipcio al cual entrevistamos en este centro se desarrollan diversos grados de investigación sobre sistemas constructivos, diversos materiales de construcción,, planteamiento de diversos diseños bioclimáticos que lleven al ahorro de energía, además de estudios en el ámbito urbano de comportamiento del clima y visto de manera integral es decir no solo los elementos cuantitativos del problema a analizar sino de manera interdisciplinaria intervienen restauradores, arquitectos, especialistas en paisaje, centro interesante y necesario para latitudes como esa que coincide con poblaciones de México similares en sus determinantes físicos: climáticos y geográficos, la industria de la construcción se ha ligado a esta propuesta en tanto se producen aislantes cada vez de mayor capacidad aislante con un R42 cuando el común que se utiliza es un aislante industrializado de fibras de vidrio es R11 Y R18.¹⁰⁴ Ahora mas que nunca tanto., Universidades como Instituciones privadas, oficinas y departamentos gubernamentales se han dado a la tarea de incursionar en las propuestas para todo tipo de edificación que sean capaces de ahorrar energéticos no renovables con la crisis de energía eléctrica sufrida al sur de Estados Unidos durante el pasado invierno que incluso tiene que solicitar abasto de la energía mexicana así como el aumento de los precios del petróleo ha quedado al descubierto la fragilidad de un país,

Se visito BIOSFERA2 Complejo experimental de la Universidad de Columbia enclavada en el desierto de Arizona. Este (y los demás casos analizados) modelo tecnológico nos dará la pauta para el análisis que posteriormente enriquezca la propuesta a presentar., Hicimos visita de campo a otro lugar clave para el trabajo de investigación, CIVANO fraccionamiento con un planeamiento diferente en donde se aplica elementos tecnológicos y pasivos que permiten ahorro de energéticos catalogado en el modelo híbrido, que presenta características del modelo híbrido en tanto que utiliza también ambas corrientes tecnología y el diseño arquitectónico con energía solar pasiva.

Biosfera 2, Tucson Arizona.

HISTORIA: En los 20's el lugar fue alguna vez un rancho laborable. Fue vendido a Lady Margarita, Condesa de Suffolk, Inglaterra en 1957, y después a Motorola, Corp. Como una

¹⁰⁴ Se refiere a la capacidad de aislar un espacio construido utilizando este tipo de material que son rollos para ajustarse y colocarse entre los apoyos de Madera y tabla roca con que se realizan las casas en Estados Unidos.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

un planeamiento diferente en donde se aplica elementos tecnológicos y pasivos que permiten ahorro de energéticos catalogado en el modelo híbrido, que presenta características del modelo híbrido en tanto que utiliza también ambas corrientes tecnología y el diseño arquitectónico con energía solar pasiva.

Biosfera 2, Tucson Arizona.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

HISTORIA: En los 20's el lugar fue alguna vez un rancho laborable. Fue vendido a Lady Margarita, Condesa de Suffolk, Inglaterra en 1957, y después a Motorola, Corp. Como una Instituto de entrenamiento de dirección. En 1979, fue donado a la Universidad de Arizona y comprado posteriormente por los creadores de Biosfera 2.¹⁰⁶

Vista aérea¹⁰⁷ del complejo

El concepto sufrió cambios de la idea inicial que estaba a cargo de la iniciativa privada y que planteaba cuando abrió al público en 1990 como un centro de investigación, enseñanza y

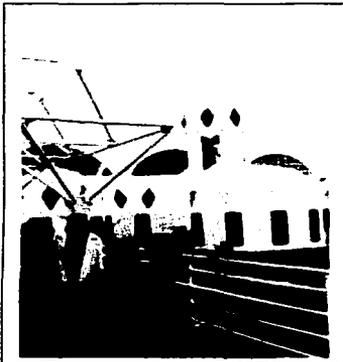


aprendizaje público para explorar cómo nuestro medio ambiente afecta nuestras vidas y cómo nosotros afectamos al medio ambiente. Uno de los objetivos centrales del lugar estaba el encontrar los caminos para enseñar a ser responsables del planeta tierra así de crear un hábitat que pudiera estar en otro lugar fuera de nuestro planeta. "Con el proyecto la fascinación pública se centraba en la posibilidad de colonias humanas en Marte o la luna"¹⁰⁸ muchos científicos veían esto como una

idea sin sustento más claros serían los objetivos de la creación de un ambiente artificial que mas que pudiese ser replicada en otro planeta sería el estudiar aquí las interacciones que tienen lugar en los ecosistemas de la tierra sobre estos dos parámetros se creo la estructura de biosfera 2 con paneles de vidrio, para la reproducción de la flora con luz natural. Objetivos del centro vistos por Tony Burgess¹⁰⁹ El concepto está basado en la teoría de que la vida en la Tierra es autorreguladora. El aire, el agua y la tierra son recicladas y purificados por procesos naturales que mantienen la vida. "Permitanos probar la teoría" dijeron los diseñadores. "Permitanos construir un gigantesco invernadero que contenga plantas, tierra, aire y agua. Este será encendido a través de la luz solar y la electricidad, con tecnología para simular los

Fotografía Arq. Federico Ferreiro.

procesos climáticos naturales tales como lluvia y olas. Permitanos ver si el sistema puede mantenerse por si mismo



¹⁰⁶ Según un artículo, Leonard David Senior este complejo fue propiedad de petrolero tejano billonario Edward P. Bass lo que no aparece en la versión oficial otra fuente es: http://www.bio2.edu/visitor/_faq.htm

¹⁰⁷ Foto de Scott McMullen

¹⁰⁸ <http://www.biospheries.org/>

<http://www.bio2.edu/>

Naomi J. Freundlich, "Biosphere," Popular Science Dec. 1986:54-56+.

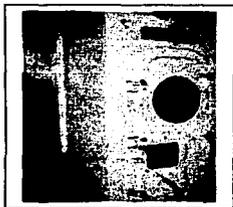
¹⁰⁹ Tony Burgess, "Biodiversity Conference Presentation" Sept. 4 1996.

temperatura, el dióxido de carbono la humedad y los niveles de nutrientes. Crear ecosistemas con la capacidad e autorganizarse en su medioambiente atmosférico y químico, sostener la máxima biodiversidad posible, "proveer armonía a los habitantes humanos"¹¹²

Entre otros aspectos se estudia al mismo complejo biosfera² como un controlador ambiental para el estudio del ciclo del CO₂, así como la pérdida del mismo, los efectos del agua en otros ecosistemas. Los biomas básicos a estudiar y reproducir son: Selva, Sabana, Desierto, Pantano, Océano, Agricultura Intensiva, Hábitat humano.

El Grupo Humano dentro Biosfera 2.

Linda Leigh permaneció 21 días en el módulo¹¹³ en noviembre de 1989 como parte del decisivo experimento humano antes de concluir el diseño de Biosfera 2. Un Grupo de 8 personas cuatro mujeres y cuatro hombres se entrenaron para los siguientes dos años del experimento. En sep de 1991 entraron a biosfera en donde se seleccionaron suelos, insectos, peces y animales. "cultivaron todo el alimento que comieron., y reciclaron el aire, el agua y los productos de desperdicio.



Los únicos materiales intercambiados con el mundo exterior fueron las muestras científicas y el equipamiento técnico¹¹⁴. Dos objetivos a cumplir serían el tener la habilidad y capacidad de autoorganización, mantener el equilibrio del lugar, y promover una fuente de alimento.

Cámara de aire y sistemas de tuberías.¹¹⁵

Fueron vitales para la plantación de la conexión los biomas y que además tendrían que funcionar sin el uso de pesticidas y con el principio del reciclamiento (este sistema cuenta con almacén y tuberías específicas para cada tipo de agua además. , el reciclado de aguas y basuras ha funcionado el desecho de aguas de cocinas y baños se almacenan y se reciclan en tanques anaeróbicos y aeróbicos una vez filtrada es usada para irrigación

Ellos contaban con tres meses de alimentos para subsistir, reciclar agua, oxígeno y no perder la presión interna fueron tarea importante, se monitoreo el nivel de oxígeno y otros componentes. Solo una miembro salió 5 horas ya que tuvo un accidente menor. En septiembre del 93 salieron. El aire inicial se tomo del medio ambiente así como el suministro de agua. Durante el experimento se reportan algunas fallas¹¹⁶ como que el oxígeno interno tenía altos niveles de óxido nítrico rosa. "Muy peligroso para el equipo humano fue necesario inyectar oxígeno del exterior. Han existido dudas de la comunidad científica en cuanto a la validez de experimento así como de las aportaciones Los participantes fueron difamados por los medios de comunicación como timadores ya que contaron con suministro de comida exterior, también surgieron tensiones

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

¹¹² ibidem

¹¹³ El proyecto se inicio con la construcción de un modulo de prueba prototipica de ingeniería científica. fue hecha a escala para probar, medir y aprender acerca de cómo operar las diferentes variables (calor, humedad, presión Etc..) . Esto también probó la estructura espacial, el sellado, los sistemas de cómputo, agricultura e ingeniería de reciclaje

¹¹⁴ ibidem pag1

¹¹⁵ Biosphere 2 laboratory -- Biosphere Bulletin . 14 Diciembre 2001 [http://www. Bio2.edu/search.htm](http://www.Bio2.edu/search.htm)

¹¹⁶ No reportadas por la versión oficial <http://glasssteelandstone.home.att.net/index.html>

Solo una miembro salió 5 horas ya que tuvo un accidente menor. En septiembre del 93 salieron. El aire inicial se tomo del medio ambiente así como el suministro de agua. Durante el experimento se reportan algunas fallas¹¹⁶ como que el oxígeno interno tenía altos niveles de óxido nítrico rosa. "Muy peligroso para el equipo humano fue necesario inyectar oxígeno del exterior. Han existido dudas de la comunidad científica en cuanto a la validez de experimento así como de las aportaciones. Los participantes fueron difamados por los medios de comunicación como timadores ya que contaron con suministro de comida exterior, también surgieron tensiones entre el equipo"¹¹⁷ el 17 septiembre, 1994 - la misión de La segunda tripulación es abandonada en medio de alegatos de irregularidades financieras.

Características del Centro.

El diseño y la construcción de un sistema ecológico hermético Nada se escapa solo el calor¹¹⁸ de tres acres capaz de abastecer su propio clima interno y los sistemas de reciclamiento, fueron un logro arquitectónico y de ingeniería de vidrio acero y concreto.

Los paneles de vidrio fueron fabricados exprofeso para garantizar que el sellado funcione, que sea impermeable al agua y no permita el ingreso del aire exterior. Los paneles laminados consisten en dos capas externas de vidrio de seguridad y dos capas internas de plástico claro el cual se puede asentar este doble vidrio en un marco de metal con una tolerancia al goteo de 10% anual¹¹⁹ Existen 730 sensores en el interior que monitorea el aire el suelo y el agua cada tres minutos.



Características generales del lugar *Fotografía Arq. Federico Ferreiro*

Una torre de cinco pisos domina el paisaje conformado de un patrón intrincado de cúpulas, arcos y pirámides. El lugar cuenta 2 estructuras geodesicas tubulares con cubiertas ligeras que son llamados pulmones que abastecen de oxígeno al centro localizados al poniente y al sur, un centro de energía para el suministro de energía eléctrica, propiamente el edificio central, salones de clases, oficinas, villas e estudiantes hotel y centro de conferencias invernadero, centro de visitantes, observatorio, laboratorio analítico y centro de



*Plano del campus de Biosfera 2*¹²⁰
estudiantes. Volumen: 203,880 m3

Los llamados pulmones compensan los cambios de presión de aire y previene la implosión o explosión del edificio hermético cuando el calor expande el aire existen unos túneles que llevan el aire a las geodesicas y la expanden ya que la cubierta es flexible, existen

¹¹⁶ No reportadas por la versión oficial <http://glassteelandstone.home.att.net/index.html>

¹¹⁷ <http://glassteelandstone.home.att.net/index.html>

¹¹⁸ Cabe señalar que durante visita observe funcionando grandes extractores para poder regular la temperatura interior.

¹¹⁹ <http://www.bio2.edu/visitor/index.html>, Visitor information B2Cfaq

¹²⁰ ibidem

entre el equipo"¹¹⁷ el 17 septiembre, 1994 - la misión de La segunda tripulación es abandonada en medio de alegatos de irregularidades financieras.

Características del Centro.

El diseño y la construcción de un sistema ecológico hermético Nada se escapa solo el calor¹¹⁸ de tres acres capaz de abastecer su propio clima interno y los sistemas de reciclamiento, fueron un logro arquitectónico y de ingeniería de vidrio acero y concreto.

Los paneles de vidrio fueron fabricados exprofeso para garantizar que el sellado funcione., que sea impermeable al agua y no permita el ingreso del aire exterior. Los paneles laminados consisten en dos capas externas de vidrio de seguridad y dos capas internas de plástico claro el cual se puede asentar este doble vidrio en un marco de metal con una tolerancia al goteo de 10% anual¹¹⁹ Existen 730 sensores en el interior que monitorea el aire el suelo y el agua cada tres minutos.



Características generales del lugar *Fotografía Arq. Federico Ferreiro*

Una torre de cinco pisos domina el paisaje conformado de un patrón intrincado de cúpulas, arcos y pirámides. El lugar cuenta 2 estructuras geodesicas tubulares con cubiertas ligeras que son llamados pulmones que abastecen de oxigeno al centro localizados al poniente y al sur, un centro de energía para el suministro de energía eléctrica., propiamente el edificio central, salones de clases, oficinas, villas e estudiantes hotel y centro de conferencias invernadero, centro de visitantes, observatorio, laboratorio analítico y centro de



*Plano del campus de Biosfera 2*¹²⁰

estudiantes. Volumen: 203,880 m3

Los llamados pulmones compensan los cambios de presión de aire y previene la implosión o explosión del edificio hermético cuando el calor expande el aire existen unos túneles que llevan el aire a las geodesicas y la expanden ya que la cubierta es flexible, existen diafragmas de hule que cuando el aire refresca se contrae unos pesos sobre la cubierta facilitan el regreso del

aire al edificio hermético Todos los sistemas dependen de poder eléctrico producido por generadores de gas natural estos pueden producir aproximadamente tres veces la cantidad que se requiere de electricidad para ejecutar todos los sistemas, incluyendo el de emergencia, sistemas de poder y mando de temperatura. Los sensores electrónicos toman lecturas de temperatura regulares., También se produce el agua caliente y fría necesarios. El agua

¹¹⁷ <http://glassteelandstone.home.att.net/index.html>

¹¹⁸ Cabe señalar que durante visita observe funcionando grandes extractores para poder regular la temperatura interior.

¹¹⁹ <http://www.bio2.edu/visitor/index.htm>. Visitor information B2Cfaq

¹²⁰ ibidem

EL OCÉANO

Es necesario equipo de buceo. Esta reproducción de Océano contiene casi un millón de galones de agua salada, una décima parte de ella fue transportada desde el océano Pacífico, el resto fue mezclado con agua fresca y agua del acuario salado. "Veinticinco pies en su parte mas profunda, el bioma del océano es diseñado para simular los marinos ecosistemas de la playa, una laguna poco profunda, arrecife de coral y un mini océano. El arrecife de coral contiene una variedad de corales duros y blandos y proporciona refugio y sustento para una abundante población de peces."¹²⁵

EL DESIERTO

El bioma de desierto esta conformado por arbustos frondosos, sus 125 especies de plantas están adaptadas a los niveles más altos de humedad. "Este desierto originalmente fue diseñado para replicar un brumoso desierto costero tal como aquellos que se encuentran a lo largo de las costas occidentales de Baja California o Namibia. Esto permitió a nuestro bioma del desierto coexistir con un océano, un pantano y una selva."¹²⁶

AGRICULTURA

Este sistema se creó para desarrollar la superficie cultivable más productiva sin alteraciones químicas. "Cuando se necesito alimentar al equipo humano dentro de la estructura, esta parcela intensiva produjo 150 cosechas tropicales y subtropicales en un año, sin el uso de pesticidas o fertilizantes tóxicos"¹²⁷

En la actualidad los investigadores tienen un enfoque diferente. Ellos observan como las cosechas y otras plantas responden a incrementados niveles de dióxido de carbono en la atmósfera. Los experimentos preliminares muestran que a algunas cosechas las hace crecer mejor que otras. Las plantas crecen más rápido y usan menos agua y nutrientes. Pero existe la posibilidad de que estas cosechas puedan no ser tan nutritivas, las plagas pueden ser más voraces y la hierba mala puede crecer tan rápido que alcance algunas cosechas.

EL HABITAT HUMANO

Este complejo es un lugar en donde coexisten plantas animales y personas que alguna vez vivieron en el interior sin tener contacto con el exterior " El hábitat humano es diseñado para albergar 10 residentes y suministra sus necesidades de privacidad, trabajo y ocio. Imagine su hogar, oficina, escuela, taller, teatro, laboratorio y consultorio, todo en uno"¹²⁸. Este hábitat se construyó con todos los materiales de construcción, equipamiento y mobiliario hechos de substancias naturales como la madera. No existiendo pegamentos, solventes, pinturas o fibras fabricadas por el hombre que contaminen el medio ambiente cerrado.

En la actualidad el área de hábitat esta abierto al público y se tiene acceso a los controles de mando las habitaciones cocina etc..." También pueden ver los cuartos de comando y de control aún en uso, donde los científicos monitorean los datos recolectados por cientos de sensores dentro del laboratorio"¹²⁹ existe también una exposición sobre el "Cambio climático y vida en la Tierra", la cual ha recorrido museos por todas partes del país.

El Lugar es impresionante y encaja en referencia la modelo tecnológico se reproduce ya que es toda un estructura tridimensional que crea un medio ambiente con grandes extractores de calor ya que la acumulación en esta latitud es muy importante tiene grandes paneles solares y

¹²⁵ ibidem Pág. 16

¹²⁶ ibidem Pág. 18

¹²⁷ ibidem Pág. 21

¹²⁸ ibidem Pág. 23

¹²⁹ ibidem Pág. 26

tratamientos de áreas grises y negras sin embargo la recreación de los biomas no fue del todo exitoso ya que la cadena ecológica no esta completa y tratan de sustituir artificialmente algunos de los elementos claves "Actualmente, las olas, la marea, las tormentas, los relámpagos y otros desórdenes naturales están ausentes, ya que la tecnología proporciona al océano de Biosfera 2 olas apropiadas, control de temperatura y balance químico."¹³⁰ Esta reproducción artificial además carece de todas las especies animales y vegetales, y en el caso del bioma del desierto era incomprensible que fuera de la estructura estuviera el desierto completo íntegro con todas las condiciones naturales y sin alteraciones es decir contradictorio e inútil. Sin embargo, las altas humedades vertidas sobre él desde la selva y el agua condensada cayendo desde el domo han afectado la composición de la vegetación y el desierto de Biosfera 2 esta en el proceso de ser transformado en un monte arbustivo.

La construcción de este tipo de elementos no ha dado los frutos necesarios además de las grandes contradicciones como es el hecho de que USA fue una de las grandes potencias que se negó a firmar el Pacto de Kyoto con relación a disminuir las emisiones contaminantes que perjudican precisamente el medio ambiente de nuestro planeta. Contamos con el dato de que el costo inicial fue de 150 millones de dolares¹³¹ de esta enorme construcción no así de los costos de recuperación que en la actualidad se puedan tener, además de los resultados que no tienen reportes fehacientes

La experiencia de la visita a este complejo de cristal es ambivalente por un lado lo impresionante de la construcción que aparece en medio del desierto "Perfilado en contra de las cimas y aristas de las majestuosas montañas de Santa Catalina. Biosfera 2, destella en la brillante luz solar del desierto."¹³² fuera de lugar, tiempo y espacio.

Y de otro punto de vista es el reconocer que lo que inicio como un proyecto experimental de valor sin duda pero con puntos débiles en planteamiento como es que no existen los ecosistemas integrales en que trataron reproducir dentro de estas grandes naves acristaladas ya que falta en la mayor parte la fauna que solo así puede interactuar la flora de manera equilibrada en ese sentido es parcial e incompleto el experimento, otro elemento es que finalmente son estos medios ambientes artificiales.

También que los científicos no vivan más ahí con las consecuencias socio-psicológicas que esto conlleva y finalmente que en la actualidad, vivimos esta visita como muchos de los proyectos estadounidenses el cual se transformo (o nació así) en una visita en donde el sentido comercial es lo que cuenta ya que tiene guías de turistas, venta de souvenir, se rentan espacios para convenciones, con un costo por cada una de estas actividades. que por cierto ha tenido mucho éxito en este sentido sin embargo pierde su valor estrictamente científico y da paso al espectáculo "perse".

1.3.5 Opción híbrida: Fraccionamiento Civano Tucson, Arizona.

Esta se refiere a una combinación de los dos modelos anteriores de manera racional retomando lo mejor de cada propuesta y adecuando en el caso de la opción pasiva a las condiciones si estas así lo requieren.

¹³⁰ ibidem Pág. 16

¹³¹ <http://glassteelandstone.home.att.net/index.html>

¹³² UNIVERSIDAD DE COLUMBIA CENTRO BIOSFERA 2 Un Laboratorio viviente para la Tierra y el Medio Ambiente
Una Guía fotográfica a todo color Pág. 1

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

En la propuesta híbrida se considerara el uso de la energía solar pasiva, activa y convencionales como la electricidad y el gas de manera que el gasto sea racional, mínimo. Además de incorporar los aparatos que la tecnología descubra y que sean más eficientes con el entorno. La declaración de Hannover sustenta en la declaración de principios algunos de estos fundamentos:

En términos generales

Permitir mayor conciencia del entorno y valores que no promueva el consumismo, respetar las culturas y herencia arquitectónica del hombre y de las regiones en particular.

Reciclar materiales en lo posible

Uso eficiente de la energía eléctrica a través de: Incluir la iluminación natural que se trata de incluir para disminuir la luz artificial.

Fotoceldas de captación de energía solar

Sensores de ocupación.

Mayor porcentaje de ventilación natural; sistema hidráulico que incluya W.C de bajo consumo, reciclamiento de aguas grises

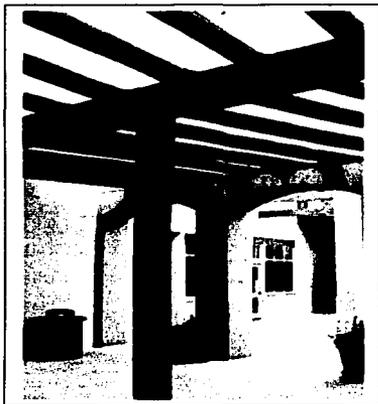
Recolección de aguas pluviales y almacenamientos correctos incrementar el factor R en los materiales aislantes.

Control de la calidad de agua, y la utilización de materiales de bajo impacto ambiental en el caso de las pinturas que no sean tóxicas.

DIAGRAMA DE OPCIONES



1.3.9 Modelo Híbrido: Fraccionamiento Civano. Tucson Arizona



Fotografía Arq. Federico Ferreiro

Historia:

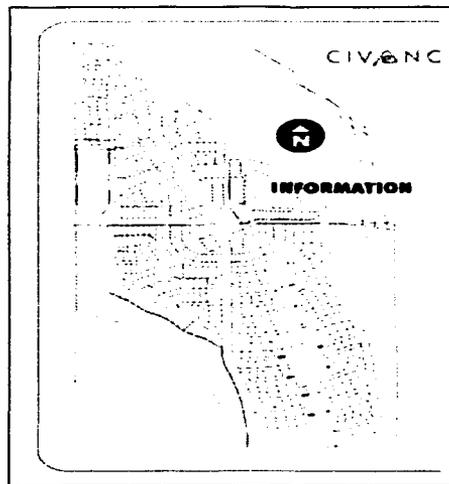
Civano empezó como una respuesta a la crisis energética de los años 70as cuando los precios del petróleo alcanzaron altos precios la planeación de este fraccionamiento integra nuevos conceptos urbanos nuevos en tanto que están normados y reglamentados, las casas deben cumplir con: el reuso de aguas jabonosas, incluir celdas solares, ajustarse a la normatividad en tanto a la vegetación nativa o desértica (esta incluído un invernadero para abastecer el mismo fraccionamiento) así como la utilización de materiales que ahorren energía es decir el modelo tradicional de construir sin importar el costo energético esta fuera del concepto Civano. Integrando los valores del pasado “y mezclándolos con la tecnología avanzada de hoy.”¹³³

Acceso al Centro Civano

En este lugar se pondera el lugar en donde esta enclavado y dicen que “Nosotros tenemos suerte de vivir en un único y rico ambiente: el Desierto de Sonora, un lugar que combina la riqueza de la vida de la vegetación; de disfrutar la noche, de los estupendos cielos del día. El centro del Civano está planeando para aprovecharse de este maravilloso ambiente” estas son unas de las frases que utilizan mas para la venta de casas y destacan la vegetación los andadores peatonales de la energía solar pasiva y activa que todo esto integrado es el equilibrio en el vivir.

Los elementos fundamentales de Civano son crear un lugar que invite a la vida comunitaria y que conecte a las personas a su medio ambiente natural. Aspira además a ser más consciente sobre el medio ambiente y el uso de los recursos naturales, además promueve las innovaciones en la construcción que repercute en mejorar la calidad de

viday el menor uso de energía lo anterior le da una plusvalía a los dueños de una casa en este lugar.



que repercute en mejorar la Plano de Civano¹³⁴

¹³³ Entrevista personal con el responsable del centro.

¹³⁴ <http://www.civano.com/thehomes/index.shtml>

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

Se creo el método IMPACT¹³⁵ desarrollado por Civano y la ciudad de Tucson en donde se mide el impacto ambiental de los elementos utilizados en las casas y los estándares de impacto además, explora como es posible alcanzar el balance entre el crecimiento y la salvaguarda del medio ambiente. Las normas se dirigen a la eficacia de los recursos energéticos, conocimientos medioambientales, y logro de las metas de la comunidad este instrumento IMPACT proporciona un medio para medir los logros.

Esta es una exploración dinámica de varias metas un ejemplo de que se han acercado al desarrollo de una perspectiva sustentable, ofreciendo casas económicas (esto con relación a los estándares de vida norteamericana)¹³⁶ una de las metas es crear valor agregado a las viviendas.

Para lograr construir en este lugar es necesario un compromiso tanto de constructores, diseñadores, y residentes y deben cumplir con los siguientes requisitos:

- "Reducir considerablemente el consumo de energía; todas las casas se diseñan para usar 50% menos energía que una casa típica del mismo tamaño actualmente.
- Reduciendo el consumo de agua potable significativamente.
- Se reduce el consumo de kilómetros de auto dentro del conjunto, creando un barrio con caminos peatonales
- Se reduce la producción de basura sólida
- Integración de funcionamiento, ambientes vivos, por ejemplo el invernadero que provee de plantas al lugar"¹³⁷.

Conceptos generales de Civano.

Desde el inicio el planteamiento de las normas de construcción fueron específicas y se enfocaron básicamente al ahorro de energéticos. En este reglamento de construcción participaron especialistas del ramo. (Incluyendo especialistas arquitectos de la Universidad de Arizona.

El fraccionamiento cuenta con un centro de información para ventas y exposición de las bondades del sitio "Civano es ambientalista de manera inteligente, que propone una nueva conciencia para vivir y que además quiere preservar los recursos mientras se disfruta el habitar la casa además con un bajo mantenimiento que provee opciones para las próximas generaciones."¹³⁸ En la mayoría de las casas se incluyen pórticos¹³⁹ delanteros que facilita la convivencia entre los vecinos y amigos. Existe un trabajo social interesante que incluye el recabar los testimonios de los habitantes de este nuevo fraccionamiento a manera de realizar una historia y mejorar el desarrollo. Que da lugar a que surjan líderes naturales que promuevan esta nueva forma de vivir. , buscan y logran el apoyo de políticos del estado y del país¹⁴⁰ para promoción.

El ahorro del agua (del 30 al 50%) en el ámbito general es importante, se inicia en los jardines y áreas exteriores por medio de principios básicos que "actúan como estrategias por controlar uso de agua de áreas exteriores:

¹³⁵ Integrated Method of Performance and Tracking Standards.

¹³⁶ Fluctúan entre los \$100,000 dólares hasta mas de \$200,000's.

¹³⁷ Patricia H. Cascada de Civano

¹³⁸ Entrevista personal con los promotores del conjunto en Civano

¹³⁹ Espacio techado (portico) que liga el exterior con el interior, llamados "porches" en USA

¹⁴⁰ Como la visita del Vice-President Al Gore y el Gob. de Arizona Jane Hull.

Planificación del uso del agua.

Poca agua en exteriores utilizando plantas tolerantes a la sequedad.

Áreas de césped limitadas.

Plan y Equipo de irrigación eficaz.

Recolección de agua.

Prácticas de mantenimiento apropiadas.

El planteamiento anterior no se divorcia con la estética del paisaje al contrario produce una agradable integración al paisaje existe también el concepto de "Hydrozoning" que se puede traducir como zonificación hidráulica es un concepto importante que planea, diseña a los agrupamientos de plantas que requieren agua similar así como cantidad de sol necesario, con esta estrategia se aumenta la eficacia en la irrigación y reduce el tiempo de mantenimiento. Todo con relación al clima al tiempo de asoleamiento que existe y al lugar acertado de siembra de la vegetación todas las plantas de nativas del desierto son apropiadas para cubrir esas necesidades.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Por el contrario el pasto es una planta de alto consumo de agua y debe restringirse el uso de esta especie existe como alternativas los cubre- suelos, flores- silvestres y céspedes naturales.

Además para la conservación del agua en los exteriores se aprovecha la libre caída de la lluvia, las pendientes y se encauzan los escurrimientos por canales hacia las plantas en áreas determinadas o se construyen depósitos en donde se almacena para su posterior uso.

El lugar tiene amplias vialidades y los caminos peatonales están bien diseñados ya que son, recorridos cortos, materiales regionales, vegetación adecuada, remates visuales, que "las franjas de este paisaje natural no solo provee un amortiguamiento sino que conecta el sistema de senderos peatonales con las casas de los vecinos y el entorno"¹⁴¹

El pajote o cubierta de cortezas y pajas se aplica sobre la base de que las plantas retienen humedad, mantienen la mala hierba en lento crecimiento y controlan la erosión. También reduce la compactación del suelo y la salinización, condiciones que son comunes en este tipo de suelo. El correcto manejo del agua es también una estrategia importante de conservación del agua. Usando la irrigación a través de canales, profundos, y muy espaciados, propiciara que se formen raíces mas profundas y dará mayor tolerancia a la sequedad a las plantas.

Uso de energía solar y celdas fotovoltaicas

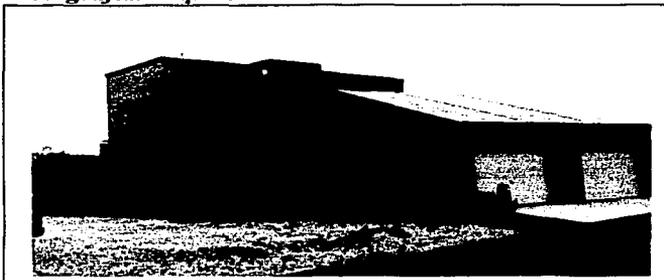
El sol es la fuente de energía para la alimentación de este gran conjunto la elección de esta fuente es porque es una opción de energía más limpia y siempre disponible. Además de ser renovable y confiable ya que los usuarios la tiene a su disposición se eliminan también los apagones prolongados. Otra de las características es que es silenciosa a diferencia de los generadores tradicionales y por supuesto no contamina. Los sistemas solares se han producido

¹⁴¹ En la planificación del conjunto han participado especialistas entre otros Brad Lancaster, maestro del Instituto de Permacultura en Tierras áridas dice que el uso de pavimento utilizado normalmente, contribuye a la degeneración del suelo., es necesario guardar mas la humedad, utilizar el agua de lluvia y evitar la evaporación de la misma esta replanteando métodos de aplicación y mejoramiento.

de forma modular, para poder aumentar su capacidad de acuerdo a las necesidades se requiere poco mantenimiento y también aumentará el valor de la propiedad.¹⁴²

Celdas fotovoltaicas en la techumbre de la cochera independiente de la casa.

Fotografía. Arq. Federico Ferreiro



Los mas conocidos y ampliamente aparatos usados para generar electricidad a partir del sol son las celdas fotovoltaicas o pv. Etimología, Fotos, como en fotografía significa luz, y voltaico, voltios de electricidad. (Es una manera de medir la electricidad.) PV es la tecnología del silicio utilizada como semiconductor, similar a la que se usa en las computadoras. Generar electricidad con energía

solar conlleva todo un sistema no solo el Pv. El panel solar de PV convierte la luz solar de electricidad a corriente normal. "Los módulos están cableados juntos para obtener el correcto voltaje en una serie. Las series de PV están ya sea montadas en una posición fija(en paneles) o pueden ser colocados con un rastreador. El rastreador mueve el modulo para seguir la iluminación del sol, este rastreador incrementa la generación de electricidad en un 30%¹⁴³.. el costo del rastreador puede ser casi exactamente que la compra de 30% mas módulos de PV eléctrica (AC). La electricidad creada en el PV viaja a la batería, la cual acumula la energía que será usada en ausencia del sol Otro de los elementos es el invertidor, aparato electrónico que convierte la electricidad DC (corriente normal) en la batería en una corriente alterna a AC es el tipo de energía que provee la Compañía Eléctrica de Tucson. La mayoría de los aparatos y focos utilizan la AC. El controlador, o centro de entrada / salida, provee protección y automatización para los componentes de los sistemas a través de fusibles, interruptores y reguladores de voltaje.

En el pasado, la mayoría de los sistemas fotovoltaicos eran caros, ahora la situación ha cambiado y se esta convirtiendo en una opción el uso de los PV en las casas de la actualidad. "Sol Global es el primer edificio aquí en el Centro de negocios de tecnología ambiental. El edificio Sol Global tiene como elementos: iluminación de techo equipada con espejos que rotan para seguir al sol y proveer mas horas de luz de día, agua calentada por la luz solar, construcción reciclada, series fotovoltaicas para alimentar electricidad a la red, la torre de enfriamiento y a una pintura no toxica."¹⁴⁴ Esta construcción utiliza por lo menos 18 mejoras sobre el Código de Modelo Básico de energía (MEC) standard. Estudios muestran que estas innovaciones contribuyen a aumentar la productividad, reducen la carga de calor y ahorraran al usuario \$46,000 dólares anuales en los costos de operación.

¹⁴² Una de las opciones de tecnología en las casas es la Solar Built que proporciona lo que denomina el panel Solar perenne. Solar-X, Génesis Dorado y Progresivo Solar-, se dicen lideres en el campo de la energía solar en Arizona.

¹⁴³ Solar Energy and Photovoltaics, Gale Marsland , Civano in the news articles

<http://www.civano.com/inthenews/index.shtml>

¹⁴⁴ ibidem

Variantes de tecnología utilizadas.

Como una de las metas es el consumo reducido de energía a través de la construcción de casas y edificios más eficientes en el uso de energía., se utilizan variantes tecnológicas se aceptan innovaciones y se explora con nuevos materiales para una mejor construcción.

Casas de pacas de paja.

Este es el producto residual de la siega del trigo, las pacas pueden utilizarse en los muros perimetrales y ofrece una casa de alta capacidad aislante además de las cualidades estéticas espaciales que ofrece.

Casas con el uso de adobe.

El uso de materiales de masa térmica en edificios para lograr economía de energías son utilizados, variantes como el adobe, con algunas mejoras, como son emulsiones basándose en petróleo y cemento en la elaboración aumentan la resistencia y se sabe que retarda la penetración del calor y reduce la pérdida del nivel de confort.

Ventanas: Usar ventanas eficientes en la conservación de energía es uno de los componentes más importantes, una estrategia de salvar energía en los edificios residenciales. Todas las ventanas en casas de Civano son con doble vidrio para lograr reducir el calor y la luz intensa.

Casas con el uso de Rastra¹⁴⁵.

Es un nuevo material para edificar que combina características de un material que actúa como masa térmica y se produce una mayor resistencia al traslado del calor. Este material se hace a base de una mezcla de plásticos reciclados y concreto produce índices elevados de aislante térmico.



Fachadas: Casas de madera del lado izquierdo ya terminada, la derecha sin el aplanado exterior
Fotografía Arq. Federico Ferreiro

Casas con Madera

Aun la Madera es el material preferido por los residentes y constructores ya que ha sido el sistema dominante por muchas décadas con la variante que todas las casas utilizan piezas de madera de 2 x 6 pulgadas en lugar de la

sección 2 x 4 más comúnmente usado esta diferencia permite más aislamiento y más eficiencia térmica Esto también permite muros con mayor espesor que proporciona mas espacio por un lado y permite espaciar un poco mas los barrotos, por lo tanto consumir menos madera, se sugiere madera reciclada así como reciclar también los desechos de los materiales ya que se sabe que la madera es un recurso natural el cual es necesario conservar.

Dentro del fraccionamiento existen diferentes compañías que proponen un sistema constructivo entre ellos Hogares construidos con Tecnología Solar, para el ahorro de energía propone:

- Integrar paredes de Block con trabajo de albañilería, con aislante de poliuretano lanzado, y masa térmica alta, R45 con aislante lanzado en los techos.
- Las ventanas están, simplemente colgadas, marcos de vinilo y vidrios provistos con aislante R2. Puertas francesas tienen un marco de acero y poliuretano, y vidrio R3.

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

- Horno de gas, Aire acondicionado con un enfriador maestro evaporativo de alto rendimiento.
- Ductos de aire acondicionado. Un ventilador de techo se incluye cableado.
- Luz eléctrica fluorescente para el ahorro de energía, y luz de día.
- Sombras en los porches con ventanas este / oeste.
- Elementos de energía solar activa para calentar agua (con respaldo de gas), ¹⁴⁶

Para ahorro de agua

-Aparatos de bajo uso energético.

-Instalaciones completas para el sistema de aguas grises.

-El agua pluvial va directamente a las plantas con canalones y gárgolas.

La vegetación exterior con árboles maduros nativos del desierto que usan muy poca agua.

Recirculación, líneas de agua caliente que están aisladas.

Agua reciclada para la irrigación exterior

Para reducir contaminación.

Ingeniería en Madera para el marco del techo.

Alfombra de plástico reciclado

Loseta de vinilo de materiales reciclados.

Acero reciclado para dividir interiores.

Todo el material es reciclable y reusable.

Para mejorar el aire interior

No se usan pinturas con plomo

Ventilación pasiva para el máximo movimiento de aire fresco

El garaje esta independiente que elimina la contaminación por las emanaciones de los autos

No se utilizan componentes químicos para aceleramiento del secado de los materiales

Se utiliza pintura y textura en pisos de concreto para evitar el uso de mayor acabado

Extractores de aire

Elementos exteriores

Metal rustico corrugado en el techo

Paredes con recubrimiento sólido a prueba de termitas, resistentes al fuego y proveen un acústico superior Detalles de bajo mantenimiento no estuco o Madera expuesta

Fuente opcional

Integración del exterior-interior en el diseño

Generales

Uso de doble altura, Puertas de 3 pies de ancho, que facilita la accesibilidad

Reflejo en el diseño de la historia de Arizona del sur, Superficie 1950 pies cuadrados.

Instalaciones eléctricas

Todas las casas en la Civano tienen la última tecnología en la instalación eléctrica sistema de cableado eficiente suministro de energía eléctrica constante sin variaciones, para apoyar telecomunicaciones sofisticadas y actividades de computo.

De este modelo se pueden recuperar conceptos que son útiles para nuestra propuesta indudablemente que nuestro país y en concreto la región analizada no cuenta con los recursos económicos de EUA ni el desarrollo tecnológico a ese nivel pero repitiendo los conceptos adecuados a la región son lo que nos dará la solución que se adecue al medio socioeconómico nuestro. Y sé vera reflejada en las propuestas.

¹⁴⁶ Un Sistema (solar eléctrico) 1-4 kW PV y un destilador solar opcional.

SEGUNDO CAPITULO

2.1 Aplicación de conceptos y elementos teórico-prácticos

- 2.1.1 Tipologías y elementos arquitectónicos. trama urbana, ventanas, patios.**
- 2.1.2 Torres de ventilación y enfriamiento**
- 2.1.3 Establecimiento de contenidos en proyectos arquitectónicos en la zona norte de México**
- 2.1.4 Tabla de contenidos: Propuesta de elementos tecnológicos y de diseño, ahorradores de energéticos en el Norte de la Republica Mexicana**

2.1 Aplicación de conceptos y elementos teórico prácticos.

Es en este capítulo en donde realizaremos el análisis de los elementos arquitectónicos que se han aplicado con mayor frecuencia y éxito en latitudes similares a nuestro caso de estudio. Iniciaremos con trama urbana, ventanas, patios y celosías y complementaremos con torres de enfriamiento y ventilación. Posteriormente se detallará la propuesta en una tabla de contenidos teórico-prácticos a aplicar en cualquier caso similar, para casa habitación y edificios de hasta seis niveles de altura, en el norte de México.

2.1.1 Tipologías de elementos arquitectónicos

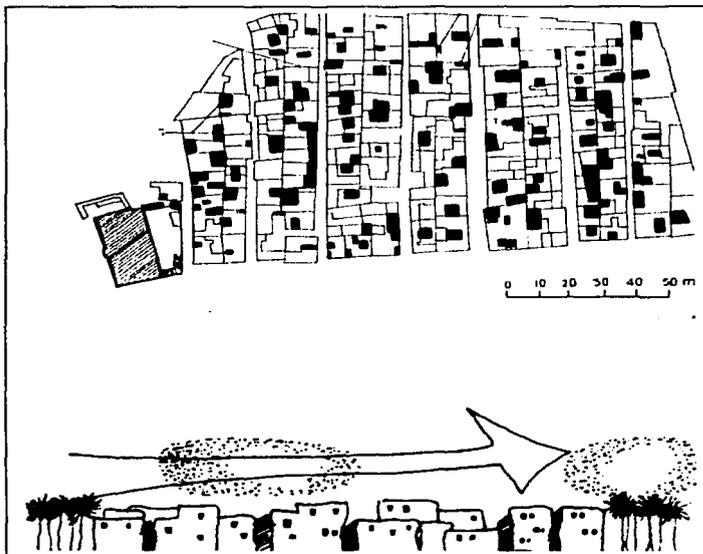
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Trama urbana

El diseño adecuado de la trama urbana favorece la adaptación de las edificaciones en varios sentidos:

El emplazamiento cercano de las casas, unas a otras, produce sombreados que impiden la prevalencia solar en zonas áridas. Los patios centrales actúan como sistema de enfriamiento y de regulación de temperatura de las mismas.

Esta distribución urbana funciona además como protección al viento cargado de arena que llega al conjunto. Una barrera de vegetación circundante protege a manera de filtro.



Poblado de casas de adobe cercanas a Al Batha Souq, Riyadh¹⁴⁷

En el clima árido y semiárido, las calles serpenteantes, laberínticas y remates con espacios públicos son propicias para crear un microclima. Estos remates son llamados *sabats* en Arabia Saudita y permiten identificar e la población a un grupo de otro. Sirve además como lugar de juegos y de reunión. Las calles cambian de forma y de tamaño de acuerdo al número de casas y si es zona de comercio entonces es más ancha para dejar paso al tránsito de gente y de animales.

¹⁴⁷ Talib, Káiser. *Shelter in Saudi Arabia*. p.48.

Áreas de sombreado exterior.

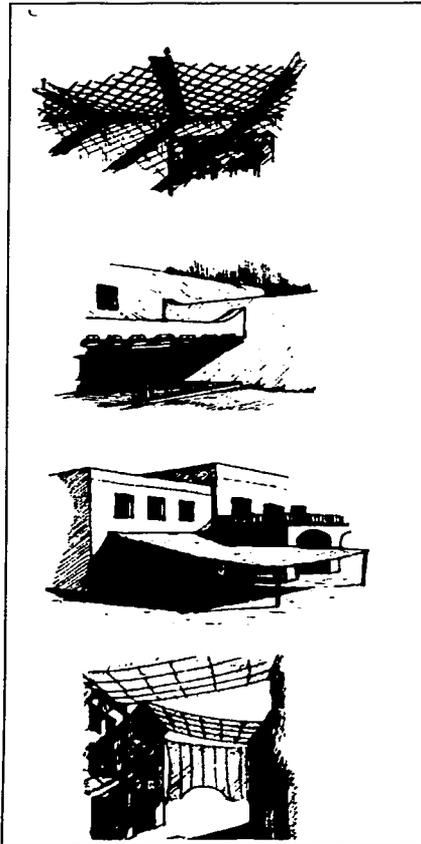


Ilustración de los diferentes tipos de sombra¹⁴⁹

¹⁴⁸ Me refiero a la arquitectura original ya que en la actualidad se construye con otros sistemas constructivos, que no tiene las bondades del adobe pero como imagen urbana han conservado muchos de los elementos tipológicos muchas veces escenográficos.

¹⁴⁹ Taylor, John S. *Commonsense Architecture a Cross-Cultural survey of practical design principles*. W.W. Norton Company Inc. New York London 1983. Tomado de la tesis de Maestría UNAM, Areas Permeables e imagen urbana "Un enfoque arquitectónico" López, Jurado E. P.34.

Son creadas con pórticos, arcadas y toldos a manera de sombrear el exterior en las estaciones críticas: durante el verano favorece que no ingrese a la edificación la luz solar.

En las zonas cálidas existen numerosas soluciones:

En este ejemplo aparece una trama realizada en madera sostenida por vigas, pudiéndose utilizar incluso sobre andadores peatonales en donde la circulación así lo requiera.

Pórtico estilo Santa Fe en Nuevo México: Arquitectura original¹⁴⁸ de adobe que permite una zona de transición entre el exterior y el interior, además de proteger del acceso a los rayos solares.

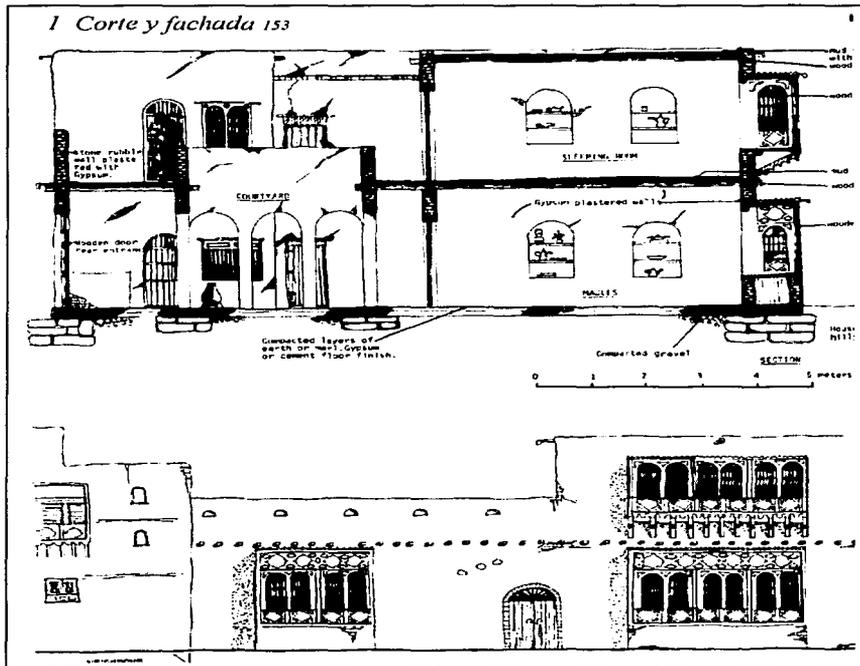
En otros continentes, en la latitud norte, aparecen estas protecciones móviles, con el uso de diferentes tipos de cubiertas como telas, en África, o pieles de animales en medio oriente.

Como antecedente histórico en el uso de la tienda, como parte del hábitat de los nómadas del desierto, quedo este recurso como resabio de las expediciones.

La estructura de mercados en medio oriente es común que sea bajo techo: en este ejemplo una cubierta mas ligera permite un sombreado qué, en conjunto con las calles estrechas y lo no ortogonal de las mismas permite crear este pasadizo más fresco.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Casa con patio central., en la Mecca, Arabia Saudita.

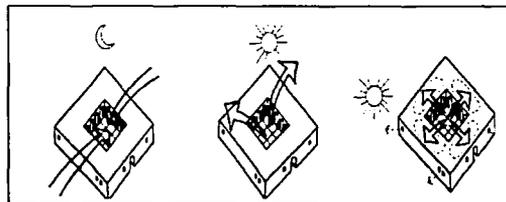


Como parte de la tipología en los países del Medio Oriente, se destaca el uso del patio central como moderador del clima, propiciando el movimiento del aire que se comporta de manera diferente en el día o en la noche: esto de acuerdo a la variación en la temperatura exterior que puede oscilar de 10 grados a 20°C, durante 24 hrs. en los meses de verano.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

Son tres fases de comportamiento térmico del patio como regulador: Fase 1: En la noche, el aire frío

desciende dentro del patio y llena los espacios que están a su alrededor: todo lo construido así como el mobiliario se enfría y también pierde calor por radiación al cielo. En la segunda etapa, al mediodía, el sol llega directamente hacia el patio y es cuando algo del aire frío empieza a subir por efecto del calentamiento del piso y se produce el efecto de chimenea "en estas horas la temperatura ambiente en el exterior es muy alta."¹⁵² los muros de adobe protegen de la insolación. En la tercera etapa, durante la tarde, el piso del patio y el interior tibio propician el movimiento de aire al interior de los espacios circundantes y sale por las aberturas del muro envolvente.

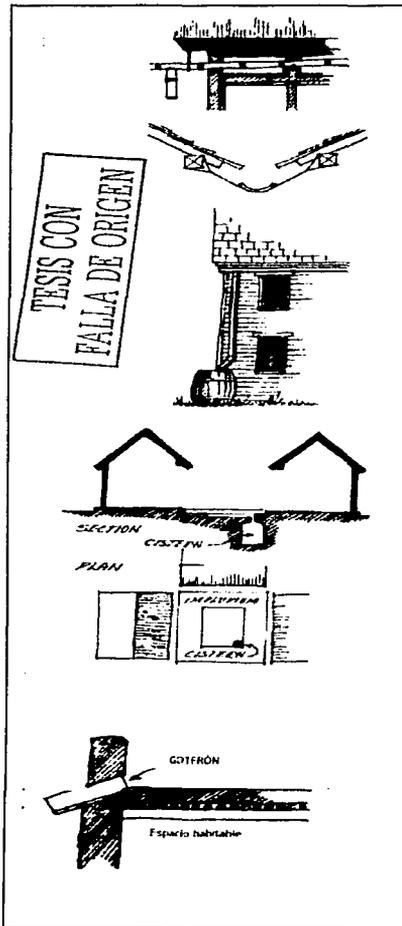


2. Tres fases del patio central. 153

¹⁵² Talib, Káiser. *SHELTER IN SAUDI ARABIA*. p. 52

¹⁵³ *ibid.* p. 50.51.

Tipos de recolección de aguas pluviales



Dibujos esquemáticos sobre recolección de agua¹⁵⁰

En las techumbres en Japón, la recolección de agua se hace a través de un sistema construido con materiales locales como el bambú, utilizando las medias cañas, así como la pendiente para conducirla a los depósitos

Se aprecia como se puede recolectar incluso de dos techumbres inclinadas utilizando un solo recolector de bambú.

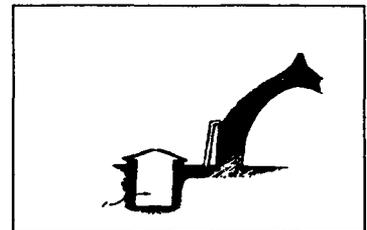
Los canalones han existido como recurso de captación y recolección del agua pluvial, como en este caso que finalmente se guarda en barriles.

La captación de agua, utilizando el patio central como cisterna o deposito, se puede lograr a través de techumbres inclinadas y por caída libre y con desniveles en el piso.

Planta de las techumbres y ubicación de la cisterna

El uso de goterones, así como las gárgolas, han sido elementos de protección de fachadas y techumbres y muy comunes en las construcciones de tierra para desalojar el agua y dirigir la salida hacia los depósitos elegidos.

En Medio Oriente el agua que escurre en las bóvedas o cúpulas es captada antes de llegar al suelo y llevadas a un deposito.



Corte de una bóveda con depósito¹⁵⁰

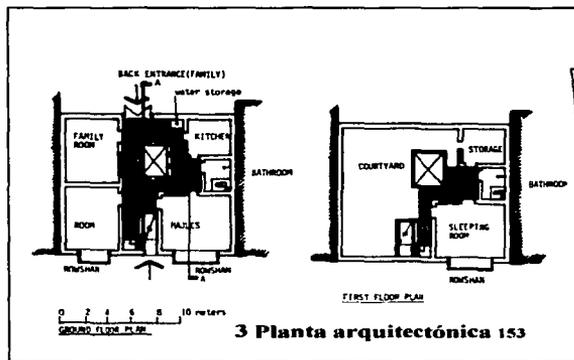
¹⁵⁰ ibid.p.36.

Ventanas

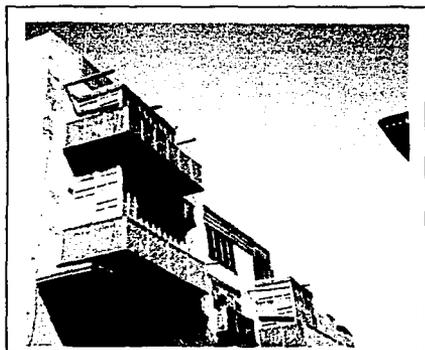
Las ventanas juegan un papel muy importante dentro la concepción de la arquitectura ajustada al entorno. Existen diferentes tipos de acuerdo al clima en donde se construya: en climas áridos y semiáridos, sin considerarse extremos, pero con precipitación pluvial anual de 120 mm y humedad relativa de 75%, se utilizan las mashrabiyas o celosías de madera.

Las mashrabiyas o las rowshans fueron hechas para responder al clima cálido húmedo, (en cálido seco se puede aplicar también con ajustes) como corresponde a la costa oeste, a lo largo del mar rojo. En este clima la ventilación cruzada es necesaria., es por eso que gran parte de la fachada es semiabierta. No se cierra con vidrios u otros materiales. Con este tipo de ventanas, se permite el paso del viento a través de un entramado de madera.

Las rowshans o ventanas voladas de madera, son construidas en Cantiliver y son complementadas con jarras de agua con el fin de humidificar el aire. Existen diseños complejos en donde se incluyen todo tipo de ventanas, siempre cubiertas de celosías y colocadas de múltiples maneras: remetidas, a paño o voladas como se ejemplifica en las imágenes:

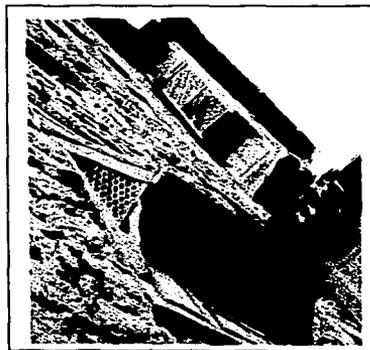


TESIS CON
PALA DE ORIGEN



Rowshans de madera ¹⁵⁴

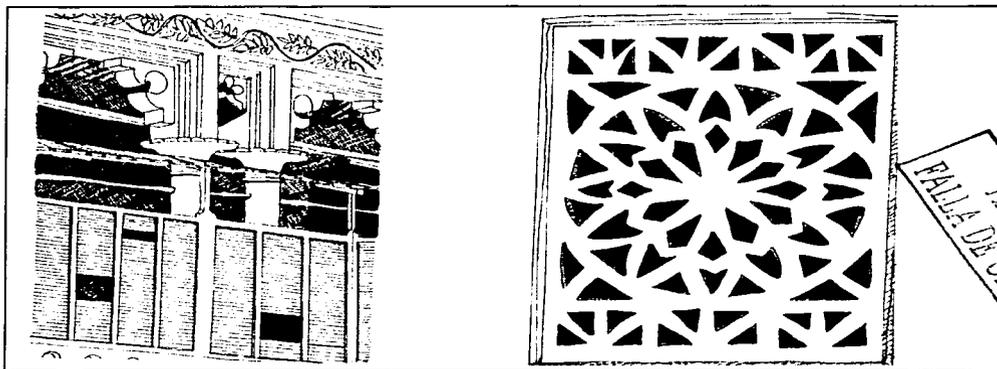
Fotografía a la derecha: ventana llamada por los lugareños "ojo mágico", tiene entre sus funciones proteger de la insolación directa, permitir el ingreso de la brisa y mover el aire interior. Las aberturas pequeñas de madera son ventanas indirectas.



Ventana "ojo mágico" ¹⁵⁵

¹⁵⁴ Talib, Kaiser. *SHELTER IN SAUDI ARABIA*. p. 52

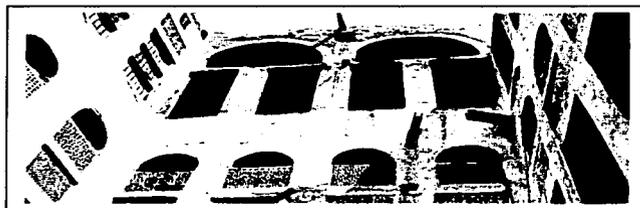
¹⁵⁵ Talib, Kaiser. *SHELTER IN SAUDI ARABIA*. p. 52. p. Photo, Zazki al beesh



PERSIS CON
FALLA DE ORIGEN

Imágenes de dibujos y fotografías¹⁵⁶

A la izquierda, la ventana llamada Qasariya responde al tipo de persiana de madera, con hojas móviles en sus partes baja y superior, para permitir el ingreso y salida del aire, según se requiera a lo largo del día. A lado derecho se encuentra un panel de ventilación, con una celosía hecha de yeso.



Vista de un patio central, (arriba). Se aprecian los diferentes tipos de aberturas, la trama de los orificios en la parte baja son mas cerrados que en la planta alta para regular el ingreso de aire al interior.



En relación al uso de las celosías, Fathy señala que “las Mashrabiya tienen cinco funciones de acuerdo a los diseños como fueron desarrolladas y para satisfacer una variedad de condiciones: (1) controlar el paso de la luz. (2) controlar el paso del aire (3) reducir la temperatura del aire (4) incrementar la humedad del aire y (5) asegurar privacidad.¹⁵⁷

¹⁵⁶ ibid. P.86.

¹⁵⁷ Fathy Hassan. *Natural energy and vernacular architecture*. The University of Chicago Press 1986. p. 46.
DOCTORADO 2002

2.1.2 Torres de ventilación y enfriamiento:

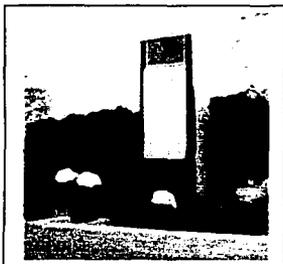


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Torres captadoras de viento en Baharain¹⁵⁷

Otro elemento que conforma los sistemas de enfriamiento, está plasmado en las torres captadoras de viento, que en otros sitios han sido adoptadas como un recurso arquitectónico muy útil: como regulador de la temperatura interna de los espacios, sobre todo en lugares en donde la alta tecnología no ha tenido un impacto positivo. Por el contrario al eliminar muchos de los elementos tipológicos regionales, muchas de las construcciones han quedado a merced del clima, sin sus anteriores protecciones, ideadas por los arquitectos como fruto de una herencia urbano arquitectónica. La forma de construir en muchas latitudes, influenciada por los EE.UU., ha propiciado el uso de aparatos de alta tecnología con el consecuente y muchas veces irracional consumo de recursos.

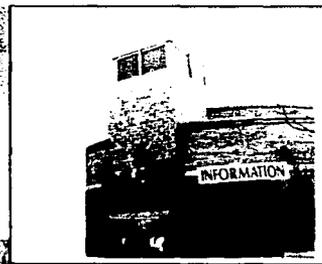
Aquí mostramos dos ejemplos de solución para la captación de viento: uno ancestral y dos contemporáneos:



I Torre Tucson



II Torre en Yazd



III Torre en Civano

I Torre en Tucson Arizona Centro de estudios del desierto. Fotografía: Arq. Federico Ferreiro

II Torre de viento en los Jardines Dowlatab en Yazd Iran¹⁵⁸

III Torre en el centro de información en el fraccionamiento Civano en Tucson Arizona. Fotografía: Arq. Federico Ferreiro

¹⁵⁷ ibid .p.41.

¹⁵⁸ <http://theran.stanfordedu/mageyazd.html> Consulta 03-01

2.1.3 Establecimiento de contenidos en proyectos arquitectónicos en la zona norte de México.

El desarrollo de cualquier proyecto arquitectónico debe tener ciertas directrices sobre la base de premisas ya estipuladas. Nosotros propondremos una tabla, en la cual se contemplen los elementos más importantes a considerar para desarrollar un proyecto en la zona norte de la República Mexicana y que éste responda con el ahorro energético sobre todo en agua, electricidad y gas:

- La herencia urbano arquitectónica regional, que al final de cuentas es reflejo de la cultura. Tomar esto en la medida de lo posible y de acuerdo al género de edificio que se trate: esto nos facilitará una adecuación al medio.
- El sitio específico con sus condicionantes geológicas y climáticas particulares., ya que aún tratándose de un clima árido y semiárido, existirán localidades que contengan mayor precipitación pluvial que otras, lo que implica una humedad relativa más alta del promedio que exigirá realizar ajustes al proyecto.
- Así mismo, el clima árido seco de otras latitudes como en el Medio Oriente en general contrasta con el extremo que registra el norte de la republica. Por lo tanto, el proyecto arquitectónico tendrá dos estrategias de diseño o una estrategia con una especificidad de funcionamiento, llámese casa o edificio, de acuerdo a la estación de que se trate: verano de transición o invierno franco.

En la tabla que se propone se abordan los elementos más recurrentes en el diseño y en los cuales se tendrá más impacto:

Contenidos de la tabla.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

DISEÑO

Orientación de acuerdo a la zona norte
Análisis del clima
Contexto Urbano Local
Características del emplazamiento y nivel de la construcción Zona no sísmica

INSTALACIONES

Hidráulicas
Sistema de reciclaje de aguas grises
Calentamiento de agua por serpentines solares
Sistema de recolección de aguas pluviales
Sistema de agua potable
Sistema de drenaje

ACONDICIONAMIENTO DE AIRE

Sistema de enfriamiento subterráneo
Sistema de enfriamiento exterior
Sistema de calefacción
Ventilación interna
Evaporativo

SISTEMA CONSTRUCTIVO

Muros
Techos
Ventanas y puertas
Acabados
ENTORNO
Protecciones solares
Vegetación
Hortalizas y frutales

2.1.4 Tabla de contenidos

TABLA DE CONTENIDOS
PROPUESTA DE ELEMENTOS TECNOLÓGICOS Y DE DISEÑO
AHORRADORES DE ENERGÉTICOS EN EL NORTE DE LA REPUBLICA
MEXICANA.

DISEÑO		
CONCEPTO	CARACTERÍSTICAS	AHORRO ENERGETICO
<p>ORIENTACIÓN DE ACUERDO A LA ZONA NORTE DE LA REPUBLICA MEXICANA</p>	<p>Orientación preferente hacia el sur, protegida en el verano: en climas extremos o con estaciones marcadas en relación con los datos climatológicos.</p> <p>Norte: con vanos de dimensiones no mayores a 90 X 90 centímetros, dependiendo de la edificación a diseñar</p> <p>Poniente: protegidos los vanos con celosías, vegetación de hoja caduca, o predominio del macizo sobre el vano. Permitir la circulación cruzada y espacios de servicios hacia el poniente como cocheras y bodegas.</p> <p>Menor superficie de envoltura de la edificación a la exposición solar.</p>	<p>Tomando en consideración la orientación adecuada, permite que el interior no tenga una elevación de temperatura que este fuera de los niveles de la zona de confort: entre 17 y 26 grados centígrados dependiendo de las estaciones locales¹⁵⁸.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 20px auto; width: fit-content;"> <p>TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p> </div>
<p>ANÁLISIS DEL CLIMA</p>	<p>En climas áridos secos obtener los datos generales del lugar.</p> <p>Latitud Longitud Temperatura Viento Precipitación Asoleamiento Humedad relativa</p>	<p>Este análisis permitirá tener las características y los valores climatológicos, mismos que se contrastarán con otros conceptos vertidos en esta tabla y se integrarán en un diseño arquitectónico ajustado a las condiciones específicas.</p>

¹⁵⁸ Tomando el análisis de Cd. Juárez Chih.

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM

<p>CONTEXTO URBANO LOCAL</p>	<p>Elementos geográficos y topográficos circundantes., características urbanas, fuentes de contaminación, vialidades infraestructura, servicios y vegetación. Remates en las calles y eliminación de trazos ortogonales en la trama urbana. Recuperar el uso de plazas contenidas en la red urbana, de calles vehiculares y peatonales. Las construcciones compactas rodeadas de jardines así como los andadores peatonales son importantes en la configuración urbana. La orientación norte- sur es el eje de la edificación en este sentido.</p>	<p>El entorno en una zona semiárida determinará ubicación, emplazamiento y aberturas de las edificaciones.</p> <p>Considerar la estructura urbana de tal manera que el entramado pueda favorecer la creación de sombras entre las edificaciones. Procurar los pavimentos permeables evitando el concreto y el asfalto.</p>
<p>CARACTERÍSTICAS ARQUITECTÓNICAS Y DEL EMPLAZAMIENTO DE LA CONSTRUCCIÓN ZONA NO SISMICA</p>	<p>Ubicación de acuerdo a los vientos dominantes para su captación. Permitir los flujos de aire en zonas altas y bajas, así como, llevar a cabo el análisis de vistas y la orientación señalada.</p> <p>Procurar la edificación semi-enterrada con relación al tipo del subsuelo y características geológicas exceptuando los subsuelos rocosos.</p> <p>La edificación semienterrada con un alto porcentaje en cuanto a la superficie perimetral expuesta y en relación a la profundidad menor a 1 metro del n.p.t. 0.00, priorizando las áreas privadas, evitando así la exposición de superficie a los cambios climáticos circundantes. Utilizar la masa térmica de la tierra como protección, así como propuestas arquitectónicas compactas para tener menos superficie expuesta al calor o al frío. Integrar el patio central como elemento regulador de temperatura. Incorporar las terrazas, así como el uso de fuentes para humidificar el aire.</p>	<p>El ahorro energético en este rubro es importante ya que permitirá que se cumplan dos objetivos:</p> <p>Uno.- La pérdida de calor ya ganado en el interior durante el invierno y,</p> <p>Dos.- Por el contrario la masa térmica protegerá que el exceso de calor ingrese a la edificación.</p> <div style="text-align: right; border: 2px solid black; padding: 5px; transform: rotate(-2deg); width: fit-content; margin: 20px auto;"> <p>TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p> </div>

HIDRÁULICAS		INSTALACIONES	
<ul style="list-style-type: none"> • SISTEMA DE RECICLAJE DE AGUAS GRISES 	<p>Sistema de recolección de aguas grises (lavadoras, lavabos, fregaderos, regaderas) para reciclaje, utilizando el agua para riego exterior por medio de cisterna y filtros de gravillas naturales y arenas de la región para eliminar la mayor parte de las impurezas. En edificaciones de mayor consumo, tales como conjuntos habitacionales se propone una planta tratadora de agua.</p>	<p>El agua en estas zonas es un líquido vital. Su recolección ahorrará como mínimo un 15% de m³ nivel usuario. repercutiendo en el suministro de la ciudad.</p> <p>El desecho de aguas grises se reusará en riego de las áreas exteriores, no recomendable para consumo humano por cuestiones sanitarias de posible contaminación al usuario.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • CALENTAMIENTO DE AGUA POR SERPENTINES SOLARES 	<p>En estas latitudes el asoleamiento en general es de 2400 a 3600 horas anuales de sol¹⁵⁹. El apoyo de serpentines en techos, como el lugar que mayor radiación solar garantiza es conveniente para la elevación de la temperatura del agua. Los sistemas son diversos de acuerdo a la demanda., sin embargo, el más utilizado consiste en una base sólida de color negro y sobre ella los serpentines con tubos de cobre y sobre ellos una cubierta de cristal sellado. Pueden ser fijos o móviles.</p>	<p>El precalentamiento de agua permitirá racionalizar el uso de gas doméstico.</p> <p>El ahorro se da al elevar la temperatura antes de que ingrese al calentador de gas, "ya que eleva de 72 grados f a 100 para que el calentador de gas eleve a su vez a 140; esto funciona tanto para el uso cotidiano del agua caliente en fregaderos, regaderas y lavabos así como en el caso de tener alberca.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> • SISTEMA DE RECOLECCION DE AGUAS PLUVIALES 	<p>Recolección por pendiente de azotes y canalones de media caña de lámina galvanizada de 10 cms. de diámetro, perimetrales, en cubiertas inclinadas, o canalones de concreto armado integrados al borde de la losa., o bien tubos de PVC de 10.6 cms. de diámetro. Recolección del agua en el entorno exterior por medio de pendientes y zanjas que desvien el agua hacia las plantas, que a su vez deberán tener un pequeño desnivel que permita que esta se almacene y después se infiltre.</p>	<p>Recolectar agua pluvial redundará en racionalizar el agua potable para uso exterior de la vegetación y en la producción de hortalizas. Con una precipitación de 190.5 mm. anuales, cada 929 cm² de superficie de azotea pueden recolectar 18.16 litros de agua, en un almacén o cisterna, previo filtrado con gravillas y arena locales. Cuando se llene se destinará al riego exterior directo. Representa el 10% del consumo.</p> <p>¹⁶⁰ El ahorro en el uso de agua potable para consumo humano es de 25%.</p>	

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

<p>• SISTEMA DE AGUA POTABLE</p> <p>• SISTEMA DRENAJE</p>	<p>DE</p> <p>Sistema tradicional de agua al interior de la edificación.- Se recomiendan inodoros, regaderas y llaves de bajo consumo de agua.</p> <p>En lugares donde no exista sistema de drenaje, la canalización de las aguas negras se hará hacia una fosa séptica.</p>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 5px;">TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p>
ACONDICIONAMIENTO DE AIRE		
<p>• SISTEMA ENFRIAMIENTO SUBTERRÁNEO</p> <p>• SISTEMA ENFRIAMIENTO EXTERIOR</p>	<p>DE</p> <p>Este será un conjunto de tuberías y rejillas captadoras de viento a nivel de piso.</p> <p>Tuberías de PVC de 15.24 cms. de diámetro, ubicadas bajo la edificación y colocando rejillas de 20cm x 20cms, con marco de aluminio para sostener una malla de mosquitero.</p> <p>Estas rejillas deberán ubicarse en la zona norte de preferencia, con sombreado y vegetación circundante.</p> <p>DE</p> <p>Torre de ventilación o enfriamiento, realizada con un ducto central de tabique rojo, de forma circular, que evitará pérdidas de velocidad por fricción, conectada a su vez con ductos de lámina galvanizada dirigidos a los espacios que se deseen ventilar.</p> <p>La torre en la parte superior exterior tendrá un sistema mixto utilizando</p>	<p>El ahorro consiste en ingresar a la edificación aire que se capta del exterior. Si se tiene una temperatura de 21°C o más, se enfriará primero la parte en donde se coloque la toma de aire en la zona norte de la edificación, con vegetación circundante de cubresuelos para humidificar y filtrar el aire, el cual pasará por el subsuelo de un nivel de menos 1.5 metros del n.p.t 0: 00. Con ello se garantiza una pérdida de 10 grados de calor en términos generales y permitirá que no se caliente el aire interior ya que se verá desplazado por el fresco.</p> <p>La torre tiene el propósito de ingresar aire fresco y humidificado de forma pasiva y sin la utilización de aire acondicionado o de refrigeración, en las etapas más críticas de la estación de calor, generalmente entre mayo y agosto.</p> <p>Logrando lo anterior se logrará un ahorro en términos generales</p>

¹⁵⁹ Atlas of the world National Geographic Society D.C. 1981

¹⁶⁰ Estos cálculos en relación a un a casa ubicada en el desierto de Arizona URL:<http://www.dbg.org/4/dh/desert-house.html> Consulta 09-01

	<p>comerciales cuyos propósitos serán humidificar el aire y servir como filtro para la arena circundante y un sistema de agua por aspersión, con una bomba de agua comercial, con un tubo con orificios que mojarán las pajas, antes de que ingrese este aire al interior. Tendrá además una zona con vegetación que humedecerá también el aire. Ver detalle en el plano de la torre de enfriamiento. En el caso del edificio la torre se propone con un ducto que será utilizado para instalaciones hidrosanitarias pero además como torre de ventilación, la cual contendrá una boca en la parte superior que se orientara de acuerdo a los vientos dominantes., con sistema de humidificación de tal manera que una vez superada la temperatura de confort interior de 24°C a 26°C entrará a funcionar el sistema de aire acondicionado artificial con manejadoras de aire de acuerdo al cálculo específico de cada edificación.</p>	<p>del 60% de gasto energético en cuanto al uso de electricidad, ya que los sistemas tradicionales de refrigeración y aire acondicionado consumen ese porcentaje.</p> <div data-bbox="883 484 1183 563" style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p> </div>
<ul style="list-style-type: none"> • SISTEMA DE CALEFACCIÓN 	<p>Integrado al diseño un invernadero con estructura de aluminio y cristal de 6 mmm de espesor, orientado hacia el sur franco, con aberturas superiores, de tal manera que deje salir el calor captado durante el verano y por el contrario en invierno, con una conexión directa al interior de la casa. Se considera además el uso de los conceptos ya analizados: la calefacción central y chimenea resultan apoyo en días críticos.</p>	<p>Este elemento tendrá la capacidad de calentar el aire en una cámara cerrada, de tal manera que este penetre a la casa, evite al máximo el uso de la calefacción y sólo aplique en caso de temperaturas al interior que bajen de los 18°C..</p> <p>El consumo de gas o electricidad disminuye como consecuencia.</p>

<ul style="list-style-type: none"> • VENTILACIÓN INTERNA 	<p>Ventanas dispuestas para propiciar la ventilación cruzada apoyada con ventiladores de techo, y facilitar el movimiento del volumen de aire interno.</p>	<p>Ventilar los espacios con métodos pasivos, la circulación natural y ahorro en aire acondicionado.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • EVAPORATIVO 	<p>Aparte del aire acondicionado de alta eficiencia y con tecnología actual, se recomienda el evaporativo como apoyo en caso de tener temperaturas de más de 24° C. Interior</p>	<p>Utilización sólo en casos de que la temperatura se eleve. El ahorro es evidente por el reducido numero de horas en que funcionará el aparato</p>
<p>SISTEMA CONSTRUCTIVO</p>		
<ul style="list-style-type: none"> • MUROS 	<p>Concepto general que permita masa térmica perimetral y con alto índice de reflexión.</p> <p>Muros de adobe estabilizado al 10% de cemento y secado a la sombra para evitar fracturas, de 30 X 40 x 10 cm., Este sistema en todo el perímetro o envolvente de la edificación. Los muros interiores de tabique rojo tradicional, cuatrapeando e intercalando en las intersecciones piezas que resulten en una esquina estable.</p> <p>En edificaciones más complejas utilizar materiales industrializados con capacidad aislante, como el sistema rastra.¹⁶¹</p>	<p>El adobe tiene capacidad térmica de resistencia al paso del calor</p> <p>La adecuada elección redundará en la resistencia al ingreso del calor en el interior.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin-top: 20px;"> <p>TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p> </div>

¹⁶¹ Se anexan datos técnicos en cálculo térmico

<ul style="list-style-type: none"> • TECHOS 	<p>Techos mixtos de terrados y losa de concreto armado tradicional, con el predominio del sistema de terrados, consistente en un sistema de morrillos de 20 cm. de diámetro a cada 60 cm. de separación y sobre éste una cama de tablas de madera de 1.5 de espesor y de 20 cm. de ancho X 4.00mts. de largo, que sostendrá una capa de tierra de 18 cm. de espesor. Finalmente un firme de concreto con tela de gallinero para evitar fracturas de 4 cm. de espesor y como acabado final loseta.</p> <p>En general todas las cubiertas deben estar sombreadas y facilitar la ventilación por medio del ingreso de aire fresco interior que se desaloja al exterior ya caliente.¹⁶²</p> <p>Las bóvedas y cúpulas también son opciones. Sobre la losa de concreto o techo prefabricado se propone una capa de poliuretano esparcido, una de sellador de poliuretano, otra de agregado y finalmente una capa de pintura blanca reflejante.</p>	<p>El terrado nos proporciona una masa importante de un espesor de 25 cm. sumando los elementos constructivos que lo componen. Cubiertas con alto índice de reflexión, con el acabado final de colores claros. las cúpulas y bóvedas al no permitir rayos perpendiculares absorben menos rayos solares.</p> <p>Revisar la capacidad aislante del material eligiendo el de mayor valor.</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center; margin: 20px auto; width: fit-content;"> <p>TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p> </div>
<ul style="list-style-type: none"> • VENTANAS Y PUERTAS 	<p>El diseño de las ventanas contendrá un parte de la superficie abatible de aluminio blanco y con puertas de madera sólidas interiores que se cierran durante la noche., tendrá un remetimiento de 25 cm. del paño vertical del repisón de la ventana sobre el muro, que contendrá una protección del alero de la cubierta, de acuerdo a la grafica solar, que impida los rayos del sol durante el verano y permita, durante el invierno, que estos ingresen a los</p>	<p>Siguiendo el esquema de ahorro de energía, con el uso de puertas de madera se mantendrá una temperatura estable al interior. Cuidar el sellado de puertas y ventanas ya que por las infiltraciones se pierde hasta un 30% de energía utilizada para enfriar. La madera nos dará un mayor aislamiento</p>

¹⁶² Como el techo escudo diseñado por el Dr. Diego Morales R. Tesis Doctoral (Estudio de techos construidos para operar en forma pasiva) 1993 UNAM

	<p>espacios habitables con vidrio doble.</p> <p>Puertas de celosías de madera ubicadas hacia el poniente en donde se ubiquen ventanas y terrazas en esa orientación.</p> <p>Ventanas de dimensiones pequeñas, con vegetación protectora. Ubicarlas preferentemente al sur y al norte evitando el oriente y sobretodo el poniente.</p> <p>Puertas de madera sólidas: de pino las exteriores y las interiores de tablero de pino. Las cortinas y persianas son necesarias</p>	<p style="text-align: center;">TESIS CON FALLA DE ORIGEN</p>
<ul style="list-style-type: none"> • EQUIPO DE ILUMINACIÓN Y APARATOS ELECTRO • DOMESTICOS 	<p>Utilizar lámparas y focos de bajo consumo como son los focos fluorescentes, de múltiples variedades según sea el destinatario. Los aparatos electro-domésticos también se pueden elegir analizando y comparando su consumo en relación a los modelos tradicionales</p>	<p>El consumo es notablemente más bajo en relación a los incandescentes: Un foco que consume 100 watts se puede sustituir fácilmente con uno fluorescente, que redundará en un 75 % de consumo menor de energía eléctrica. Además, estos generan menos calor interno, o que coadyuvara a mantener el espacio equilibrado térmicamente. El costo inicial por los focos fluorescente es mayor sin embargo la duración se eleva a 10 veces más.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • ACABADOS 	<p>Aplicación de enjarre exterior a base de cal y arena en proporción 1 de cal y 3 de arena. Finalmente una pintura a base de cal con color blanco, tiene como propósito evitar que se selle totalmente el adobe, permitiendo que exista cierta transpiración del edificio.</p> <p>En las edificaciones el color de la pintura es importante: claros para la reflexión solar y oscuros cuando se requiera absorberla y almacenarla.</p>	<p>Los colores claros reflejan la luz solar sobre las superficies y permite ahorro de energéticos para enfriar la edificación.</p>

ENTORNO		
<p>o PROTECCIONES SOLARES</p>	<p>Muro masivo de adobe ubicado en el poniente, con una separación interior.</p> <p>Pergolados de madera, morrillos o vigas ubicados hacia el poniente, con un emparrado para crear sombra durante el verano. Pórticos, celosías, toldos.</p>	<p>La colocación de un muro en la orientación crítica, como es el poniente, provocará una zona sombreada que aisle la edificación del exterior. Los elementos de protección impiden la penetración de los rayos solares, los cuales tienen que ser flexibles para permitir el acceso del sol en invierno, en climas extremos.</p>
<p>• VEGETACIÓN</p>	<p>Vegetación de hoja caduca en el sur y oriente, así como cortinas de rompevientos en las zonas críticas de los vientos dominantes, o en donde provengan fuentes de contaminación local o urbanas. Vegetación nativa o adaptada de la zona, en general cactáceas, arbustos, árboles de hoja caduca para el tratamiento de exteriores, eliminar pasos en lo posible y utilizar plantas cubresuelos¹⁶³. En aquellas regiones con vegetación resistente a la falta de agua, facilitar el riego por goteo, no regar durante el día y cubrir la base de plantas y árboles con paja y hojas para reducir la evaporación.</p>	<p>La selección apropiada nos permite un ahorro en agua, además de provocar áreas sombreadas en donde se requieran en época de verano, lo cual reduce la temperatura de la edificación, y la protege de la radiación solar. Circundar la edificación con vegetación e integrarla con el exterior: en general el mesquite con sus variedades, palo verde, vid, acacias, ambrosías, cactus, magueyes y enredaderas.</p> <p>Utilizar gravillas y aserrín</p>
<p>• HORTALIZAS FRUTALES</p>	<p>Sembradío de hortalizas con riego por goteo, como complemento alimentario de los habitantes de la edificación Huerta doméstica de árboles frutales utilizados en la zona con capacidad de cosecha.</p>	<p>Se recomienda evitar el consumo de especies foráneas, se promueve la cosecha de frutos de la región.</p>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

¹⁶³ Anexo especies de vegetación para Zonas áridas y semiáridas capítulo tercero.

TERCER CAPITULO

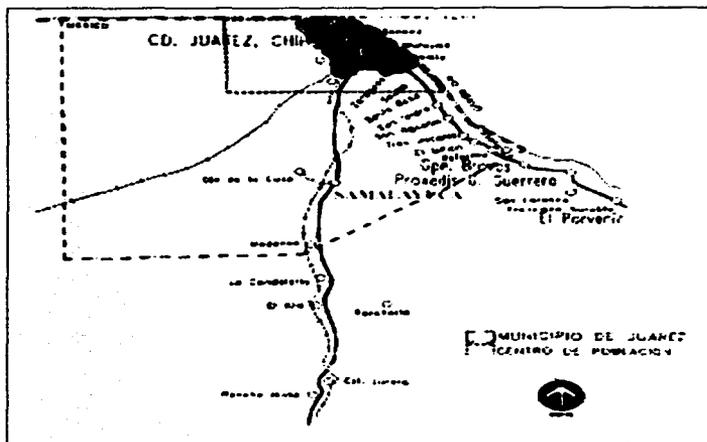
3.1 Ubicación geográfica y análisis urbano de Cd. Juárez y Samalayuca.

- 3.1.1 La Frontera próspera y el municipio.
- 3.1.2 Cd. Juárez y condicionantes
- 3.1.3 Modelo tradicional en edificio de oficinas
- 3.1.4 Samalayuca y condicionantes
- 3.1.5 Modelo tradicional de casa habitación

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

3.1 Ubicación geográfica y análisis urbano de la zona de estudio.

La zona específica de estudio donde se realizará la aplicación de dos modelos prototípicos (proyectos reales), son Cd. Juárez y Samalayuca. Esta determinación es porque en primera instancia están situadas en una zona árida y semiárida del norte de la República Mexicana. Se eligieron dos localidades disímiles entre sí pero que representan problemáticas arquitectónicas con similares constantes a resolver, como el ahorro energético de las edificaciones. Dos poblaciones cercanas que tienen un desarrollo desigual por sus condicionantes interregionales y socio-económicas diferentes.



MAPA DE LOCALIZACIÓN¹⁶⁴

en los habitantes y consecuentemente la infraestructura y servicios va cubriendo las propias necesidades de crecimiento. En sentido contrario, se produce un estancamiento en las posibilidades del desarrollo: la gente emigra, abandona sus medios de producción, en su mayoría agrícola, y la inversión en la población se va minando cada vez más, teniendo comunidades con gran atraso económico y social, e inclusive abandonadas.

3.1.3 Cd. Juárez y condicionantes.

La frontera norte cuya historia, situación geopolítica y económica han tenido la oportunidad de ganarse un lugar preponderante en el desarrollo económico, no sólo como región sino a nivel nacional, ha cubierto un papel que ha pasado por diversas etapas: desde aquella que permitió

3.1.2 La frontera próspera y el municipio.

En México la distribución de recursos es inequitativa con relación a las entidades federativas que lo conforman. Esto ha dado como consecuencia que exista un gran desequilibrio en las posibilidades de desarrollo de las ciudades medias y de los centros de población rurales o suburbanos.

Este criterio de aplicación desigual de recursos, por un lado, se refleja en el desarrollo de fuentes de trabajo que a su vez produce arraigo y estabilidad

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

¹⁶⁴ Plan Director de Desarrollo Urbano actualización, 1995. Cd. Juárez Chih.

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO UNAM

fungir como lugar de paso y diversión para los soldados de los fuertes militares norteamericanos (en la segunda guerra mundial), hasta ser ahora uno de los centros maquiladores y de exportación más importantes del país. "A partir de 1965 con la puesta en practica del programa de Industrialización Fronteriza, el estado de Chihuahua ofreció muchas facilidades fiscales para el establecimiento de la industria maquiladora proveniente del extranjero. Tales industrias, se establecieron en esta frontera por la cercanía con Estados Unidos, lo cual ofrece cierta conveniencia, tales como la accesibilidad de las comunicaciones tanto terrestres como por medios electrónicos, ya sean radios, circuitos cerrados de comunicación vía telefónica etc..."¹⁶⁶ Estas condiciones han provocado una migración muy importante a la ciudad que se ha traducido en mano de obra, como atractivo fundamental para inversionistas principalmente norteamericanos, aunque de manera creciente de japoneses.

"El desarrollo urbano de Ciudad Juárez ha sido objeto de un crecimiento explosivo, con una planificación nada correcta ni previsoras y ajena a las condicionantes climáticas y geográficas de la zona. Ha crecido entre dos fuerzas: la del norte y la del sur, estando siempre mas expuesta hacia Estados Unidos: esto en cuanto a la cuestión económica, ya que en la actualidad la industria maquiladora es el soporte básico, siendo Estados Unidos de Norteamérica su principal cliente y Juárez su proveedor de mano de obra – de las más baratas del mundo –."¹⁶⁷

En las tablas inferiores se aprecia claramente este crecimiento global y parcial que ha sufrido la ciudad desde los años cincuenta a la fecha.

AÑO	POBLACIÓN	TASA
1950	131,308	
1960	276,995	110.95%
1970	424,135	53.12%
1980	567,365	33.77%
1990	798,499	40.74%
1995	1,011,786	26.71%
2000	1,217,818	20.36%

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Población. *En Ciudad Juárez, Tasa de crecimiento por 5 décadas*¹⁶⁹

"El índice de población urbana para las siguientes décadas fue el siguiente: 1960 (97.6%), 1970 (97.9%), 1980 (98.4%), 1990 (99.2%) y 1995 (99.3%). Para 1995 existía una proporción igual de hombres y mujeres con edad promedio de 22 años"....¹⁷⁰ no siempre aparejada con el desarrollo, teniendo claro que es una ciudad muy grande, de crecimiento apabullante, a la cual además no se le puede proporcionar la infraestructura que necesita. "Desde algunos sitios del interior de república, Ciudad Juárez es visto como un paraíso que ofrece el sustento que en muchos lugares

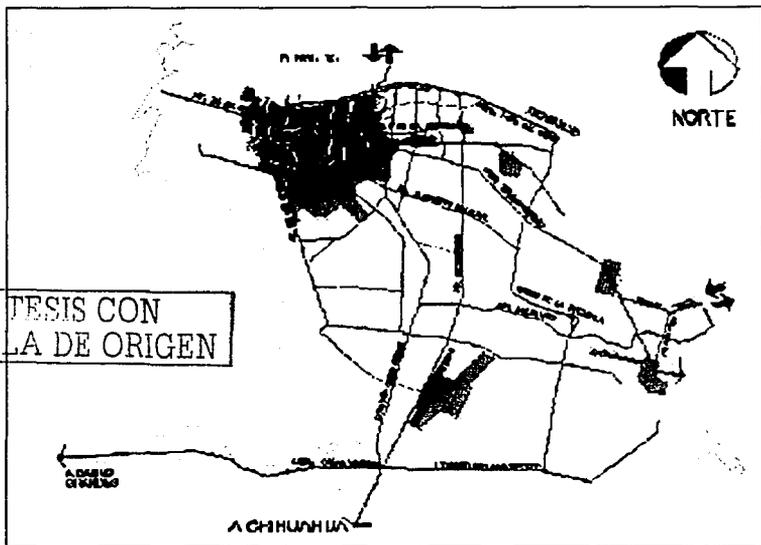
¹⁶⁶ INEGI. Maycotte, Pansa, E. *VIVIENDA EN CIUDAD JUÁREZ*. Programas gubernamentales de apoyo a la vivienda de interés social en Ciudad Juárez. Tesis de maestría UNAM.pP.41.

¹⁶⁷ CANACINTRA. Staines. Orozco. E. *ARQUITECTURA DEL DESIERTO*. Tesis de maestría. UNAM.p.126.

¹⁶⁹ Fuente INEGI

¹⁷⁰ INEGI-Estado de Chihuahua- H. Ayuntamiento Constitucional de Juárez. *Juárez, Estado de Chihuahua. Cuaderno Estadístico Municipal*, 1995.

imposible obtener, debido a las políticas económicas que han llevado al país a severas crisis y que han desalentado también drásticamente el desarrollo de las sociedades rurales¹⁷¹



Otro aspecto del que tenemos que hablar es la idea de desarraigo, inherente a la migración constante hacia Ciudad Juárez.

En la actualidad, recibe además de grandes concentraciones de la Comarca Lagunera, zona tradicional de expulsión hacia esta frontera, migrantes de Veracruz, Oaxaca y Chiapas.

Al ser una población que tarda en definir su permanencia, no acaba de instalarse plenamente. La ciudad está en permanente constitución, frente a la falta de compromiso social de quienes llegan a ella.

PLANO DE LA CIUDAD ¹⁷²
Correspondiente al crecimiento del año 1911 a 1960¹⁷³

Dentro de los detonantes para el crecimiento tan acelerado se cuentan: "Aumento de la población, originada principalmente por el crecimiento natural de la población, la migración y la industrialización de la ciudad, la tenencia de la tierra, la baja densidad de la mancha urbana y otros intereses económicos."¹⁷⁴

Con todas estas circunstancias que engloba la frontera y no obstante ser un pivote de desarrollo y de ingresos para el estado y la federación, se le otorgan recursos insuficientes, jamás en la proporción de las aportaciones como generadora de divisas y ajena a los beneficios y a la atención de necesidades básicas siempre insatisfechas.

Cd. Juárez panorama social y económico.

¹⁷¹ Maycotte, Pansza, E *VIVIENDA EN CIUDAD JUÁREZ*. Programas gubernamentales de apoyo a la vivienda de interés social en Ciudad Juárez. Tesis de maestría UNAM. P.35.

¹⁷² Plan Director de desarrollo Urbano actualización 1995. IMIP, Instituto Municipal, Investigación y Planeación.

¹⁷³ Ibid.

¹⁷⁴ IINEGI. Maycotte, Pansza, E *VIVIENDA EN CIUDAD JUÁREZ*. Programas gubernamentales de apoyo a la vivienda de interés social en Ciudad Juárez. Tesis de maestría UNAM. P.39

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM

Nuestro escenario es el de una ciudad sin identidad, de paso, improvisada, con usos del suelo anárquicos, en donde confluye un taller mecánico al lado de una escuela, un bar o una iglesia, con estilos que van del californiano al neoclásico, sin dejar de lado materiales como el adobe (en extinción), el ladrillo o el cemento y el cartón que predomina en apariencias de piedra y todo aquello que alcance la imaginación, incluyendo la "narco-arquitectura"¹⁷⁵. Finalmente, la industria de la calefacción y del aire acondicionado avanza, en un medio capaz de fabricar desde una esprea hasta componentes de ojivas nucleares.

Nuestro panorama es el de una ciudad que importa de todo, legal e ilegalmente, con aranceles y por brchhas, productos nuevos o usados, sin normatividad que se cumpla y que permite el uso o disfrute de un vehículo, un refrigerador, un estereo, una puerta, una alfombra, una palmera, un rosal o un costal de tierra.

Para poder conocer y analizar una ciudad integralmente debemos mostrar algunos caracteres de la sociedad juarense y de la subcultura industrial organizada alrededor del desarrollo de la fabrica¹⁷⁶. " Algunos piensan que el prefijo sub. "denota nada más una subcategoría de la cultura, una parte del todo total" y que no tiene forzosamente una connotación peyorativa salvo en los casos en que es vista con desestimación por los miembros del grupo afiliados al sistema de valores dominante o contrario"¹⁷⁷. En otro orden de ideas, el concepto de subcultura permitirá hablar de los aspectos generados alrededor de las maquiladoras durante los últimos treinta años.

En segundo término es importante repasar el concepto de frontera mismo, con una historia política y social peculiar, con vínculos simbióticos con EUA, con expresiones tales como el contrabando, ya presente en Cd. Juárez desde el siglo XIX.¹⁷⁸ De aquí la necesidad de señalar que no sólo es la frontera territorial que comparte Ciudad Juárez con El Paso, Texas, sino también la frontera entre los límites que dos condiciones económicas imponen al hombre y a su entorno.

Cd. Juárez representa el 1.4% del total del territorio del Estado de Chihuahua, es la ciudad más grande del Estado y la quinta en tamaño del país. Para 1995 concentraba el 36.2% (1,011,786) del total de la población del Estado (2,793,537. En importancia le siguen la capital Chihuahua (22.5%), Cuauhtémoc (4.3%), Delicias (4.0%) y Parral (3.5%).¹⁷⁹

Del eminente carácter urbano que representa, es importante resaltar la subcultura industrial generada desde hace 30 años alrededor de las maquiladoras. Un primer punto de dicha subcultura, es la constante migración a la ciudad "Se calcula que llegan 300 personas diarias a la

¹⁷⁵ Fenómeno aparecido en la ciudad a una distancia de 25 años tema de un estudio específico.

¹⁷⁶ Marvin E. Wolfgang y Franco Ferracuti, La subcultura de la violencia: Hacia una teoría criminológica, MEXICO, fce, 1982, p.114 NOTA Wolfgang y Ferracuti

¹⁷⁷ Ibid.p.114

¹⁷⁸ Mario Cerruti y Miguel Angel González Quiroga (compiladores), *Frontera e historia económica. norte de México* (1850-1865), México, Instituto Mora/ Universidad Autónoma Metropolitana, 1993. Véase también el texto de Le Roy P. Graf, "Historia económica del bajo Río Grande (1820-1875), pp. 28-41, y el de James Arthur Irby. " La Línea del Río Grande. Guerra y comercio en la frontera confederada (1861-1865)". Pp. 149-169.

¹⁷⁹ INEGI-Estado de Chihuahua-H. Ayuntamiento Constitucional de Juárez. Juárez, Estado de Chihuahua. Cuaderno Estadístico Municipal, 1995. Aguascalientes

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM

ciudad, donde existe una población flotante de aproximadamente 250 mil personas".¹⁸⁰ En la actualidad están instaladas 380 maquiladoras, que cuentan con 242 mil trabajadores, donde el 70% son mujeres y 30% hombres¹⁸¹, los principales rubros de la maquiladora son por importancia: electrónica y electrodomésticos, arneses, piezas automotrices, vestiduras, lámparas, productos médicos y telecomunicaciones. Una estimación reciente prevé que el crecimiento de trabajadores y de maquiladoras por año oscilará entre 12 y 14%.¹⁸²

La estructura de la maquila está fundamentada sobre dos puntos básicos: El primero, Ciudad Juárez es una ciudad fábrica que produce mercancías en ausencia de organización (nivel ejecutivo, planeación, negociación y transacción). El segundo, en El Paso Texas está la estructura organizativa, los altos ejecutivos. De aquí que la tasa abierta de desempleo en Juárez sea del 0.6% y en El Paso es de 8%.¹⁸³ La primera genera 28 mil empleos al año y la segunda 2,500. El contraste es que el promedio de ingreso anual per capita en Ciudad Juárez es de 4,000 dólares y en El Paso de 14,000.¹⁸⁴

Otro aspecto de la simbiosis que se manifiesta entre ambas ciudades es que el 70% de la población de El Paso es de origen mexicano, y el 60% del comercio de esta ciudad depende de Ciudad Juárez. "La frontera entre ambas ciudades es cruzada por 45 millones de personas al año y por 45 mil automóviles diarios"¹⁸⁵

Por lo dicho hasta ahora, Ciudad Juárez es una ciudad con gente joven, que cada 15 años duplica su población. Al mismo tiempo, es una ciudad donde ningún gobierno esta capacitado para resolver los problemas de infraestructura (vivienda, agua, luz, drenaje, pavimento, educación, ocio), al acelerado proceso de industrialización que tiene. Muestra de ello es el alto déficit de servicios básicos del área poniente, caracterizada como la zona dormitorio del 60% de los trabajadores de maquila. "La zona poniente de la ciudad esta considerada como una de las áreas más importantes de la región, después del Municipio completo de Juárez y de la ciudad de El Paso Texas, al concentrar 458,880 habitantes que representan el 42% del total de Juárez. Conjuntamente, ha sido una zona precaria y una alternativa para habitantes de escasos recursos."¹⁸⁶

Los migrantes que llegan a Ciudad Juárez fincan sus expectativas en los Estados Unidos a donde algún día quieren llegar, o bien en los lugares de donde partieron: trabajar y obtener dinero para regresarlo al lugar de origen, cuyos montos disminuyen gradualmente para canalizarse cada vez mas en la provisión de bienes materiales básicos para el desarrollo de la vida.

El migrante tiene la oportunidad de estar ligado al mismo tiempo a la cultura nortamericana y a la cultura mexicana., adopta formas de vida nuevas pero también nunca termina por dejar las propias. También esta constreñido al trabajo y a la capacidad real de comunicación y

¹⁸⁰ CANACINTRA. Boletín Económico Mensual, Ciudad Juárez, abril del 2000

¹⁸¹ Op. Cit. Boletín Económico Mensual.

¹⁸² ibid

¹⁸³ ibid

¹⁸⁴ INEGI- Gobierno del Estado de Chihuahua- H. Ayuntamiento Constitucional de Juárez, 1997-1998.

¹⁸⁵ Op. Cit. Boletín Económico Mensual. Tambien, El Paso/Juarez, Infrastructure Fact Book Industrial Overview, El Paso, Texas, The Greater El Paso Chamber of Comerse (Economic Development División), 2000

¹⁸⁶ Plan Parcial de Desarrollo, Zona Poniente, Documento Preliminar, IMIP, abril del 2000.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM

socialización con otras personas que laboran en la maquila: migrantes de Veracruz con los de Torreón, junto con los de Sinaloa, aunque persisten formas de integración que tardan en diluirse. así vemos colonias y barrios enteros con migrantes de entidades específicas, personas que arrastraron tras de ellas a su familia, a sus vecinos y amigos.

Condicionantes físicas Cd. Juárez

Latitud: 31° 44' 18'', Longitud: 106° 29', Altitud: 1,120 m.s.n.m. Población. 1, 217, 818 habitantes, al año 2000., Superficie: 19, 177, 031 has.¹⁸⁷

Asentada sobre un terreno de rocas sedimentarias, en una región caracterizada como semidesértica, teniendo al sur el desierto de Samalayuca y al norte en los Estados Unidos, las Arenas Blancas (White Sands), se llegan a producir tormentas de arena, frecuentes en los meses de marzo y abril, con algunas extemporáneas en el resto del año. Cuenta con un clima seco-extremoso clasificado como BWhw; con temperaturas muy altas en verano y bajas en invierno, con temporadas: Cálida de mayo a agosto, Fría de diciembre a febrero y Templada durante marzo, abril, septiembre y octubre. "La temperatura en un día de verano muchas veces llega a ser superior a los 37.8° C (100° F), La temperatura récord máxima se registró en junio de 1994 con 45° C (113° F). Las temperaturas en la mitad de las noches de invierno, principalmente en diciembre y enero, suelen descender por debajo de los 0° C (32° F) con un récord de mínima registrado en enero de 1962 de -22.22° C (-8° F)".¹⁸⁸

Condicionantes Geopolíticas

Cd Juárez es la cabecera municipal del municipio de Juárez. Está localizada en la parte Norte central del Estado de Chihuahua. Limita al norte con Estados Unidos, con los Estados de Texas y Nuevo México y al Sur oriente con el municipio de Guadalupe, al sur con el municipio de Villa Ahumada y al Poniente con el municipio de Ascensión

Respuestas al clima

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

"El aire acondicionado que fundamentalmente se utiliza para el enfriamiento, se basa en aparatos que enfrían el aire con agua. Este es generalmente utilizado para climatizar edificios y casas habitación durante el verano, en el invierno se utilizan calentones basándose en petróleo o gas o bien, calefacciones que utilizan la red de gas natural. Con los cambios de clima registrados recientemente, se ha hecho cada vez más frecuente la sustitución de los aparatos de aire lavado por aparatos de refrigeración, lo que implica una mayor potencia al enfriar (por consiguiente mayor consumo de energía y mayor complejidad tecnológica y contaminación, lo que repercute en el costo de adquisición y mantenimiento). Este sistema se utilizaba comúnmente en los centros comerciales de ambos lados de la frontera, en la actualidad se populariza entre los demás géneros de edificios. El avance económico de la población no alcanza los niveles de inflación y continuas devaluaciones, y como toda ciudad fronteriza, su economía está "dolarizada" dado que las transacciones comerciales se realizan en moneda extranjera."¹⁸⁹

¹⁸⁷ INEGI, IMIP. Instituto Municipal de Investigación y Planeación, Diario de Juárez 15 abril 97

¹⁸⁸ Rivero H., *Vivienda y contexto*. Tesis de maestría. UNAM.p.20

¹⁸⁹ Staines Orozco, E. *ARQUITECTURA DEL DESIERTO*. Tesis de maestría UNAM.p.80

3.1.4 Análisis de modelo tradicional en edificio de oficinas

En esta ciudad de características geográficas climáticas extremas, se ha construido a través de los años repitiendo modelos de fuera, ya sea del centro del país o reproduciendo modelos de Estados Unidos de América, para sustentar y reforzar la propuesta del planteamiento arquitectónico ahorrador de energéticos que se presentará en el próximo capítulo.

Se realizó una investigación directa de modelos análogos en los géneros de edificios estudiados para casa habitación y oficinas. Esta revisión y análisis incluye el diseño arquitectónico, pero sobretodo demuestra los costos generados por la edificación en el rubro energético.

El periodo estudiado es el comprendido de enero a diciembre del 2001, analizando los principales rubros que son:

- 1.- Electricidad
- 2.- Agua
- 3.- Gas

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Género de edificio: Corresponde a un edificio de oficinas en donde se encuentra la sede local de la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (CANACINTRA) de Cd. Juárez, instalaciones destinados fundamentalmente para la gestión pública y promoción de la industria local, con un salón-auditorio para presentaciones y salas de juntas., la superficie construida en dos niveles es de 400 m² por planta.

Aspecto formal: Edificio Canacintra



Fotografía: Elide Staines Orozco

Volumetría: Elemental, siendo un cubo la base geométrica, con fachadas planas de vidrio en las orientaciones sur, oriente y poniente.

Sistema constructivo: Estructura metálica. Recubrimiento de prefabricados con cancelaría de aluminio y vidrios polarizados.

Observaciones: El edificio por sus características de diseño y constructivas no tienen una protección contra el exterior: así en verano, permite que el calor penetre al interior por medio de la radiación absorción. Las fachadas vidriadas expuestas contribuyen al paso de los rayos del sol, aunque son vidrios espejos reflejantes, llegando a inutilizar áreas que se encuentran al

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM

oriente y al sur, produciendo también que los cristales colocados de piso a techo en las oficinas, se rompan con cambios de temperaturas que se llegan a registrar en la ciudad. En el invierno se produce el fenómeno inverso: los espacios interiores se enfrían rápidamente al tener tanta superficie expuesta al exterior. Otro de los elementos que permite la penetración tanto del frío como el calor, lo cual favorece que se produzcan goteras interiores, es un domo central que cubre una área de doble altura que corresponde al área del vestíbulo.

Conclusión :

Este modelo de edificio no corresponde a su situación geográfica en cuanto al diseño arquitectónico, por lo tanto es un modelo que consume grandes cantidades sobre todo de electricidad, como se demuestra con las graficas de consumo, además de tener efectos colaterales: como la inutilización de áreas de trabajo de acuerdo a la estación que se esté viviendo y de reparaciones continuas que se tienen que realizar en cuanto a cambio de cristales y reparación de filtraciones de agua.

El área de estacionamiento es una zona con concreto hidráulico y no cuenta con sombras que se pudieran proveer con arbolado., el área perimetral de la edificación originalmente de pasto se constituyó con vegetación de semidesierto y gravilla que repercutió en el ahorro de agua.

Debemos destacar la importancia que tiene el consumo de recursos económicos, demostrados en la investigación directa realizada a través de la información proporcionada por CANACINTRA, en donde analizando el costo anual resulta:

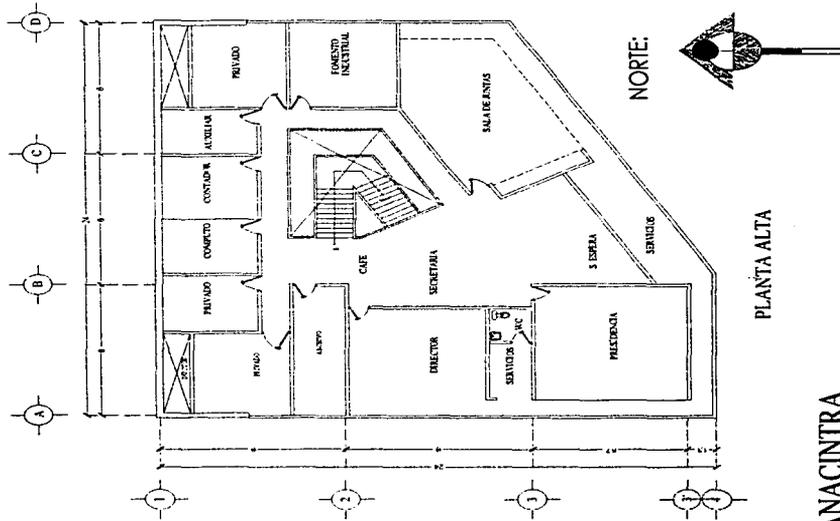
1. Electricidad \$ 75,738.00
2. Agua \$ 4,238.00
3. Gas \$ 21,754.00

En el análisis de las gráficas que se presentan a continuación, se percibe claramente que el incremento en consumo y gasto en el rubro eléctrico se eleva hasta en un 300% en los meses de: abril, mayo, junio y julio.

En relación al consumo de gas este se invierte siendo los meses de mayor consumo octubre, noviembre, diciembre y enero, el cual se eleva 600%.

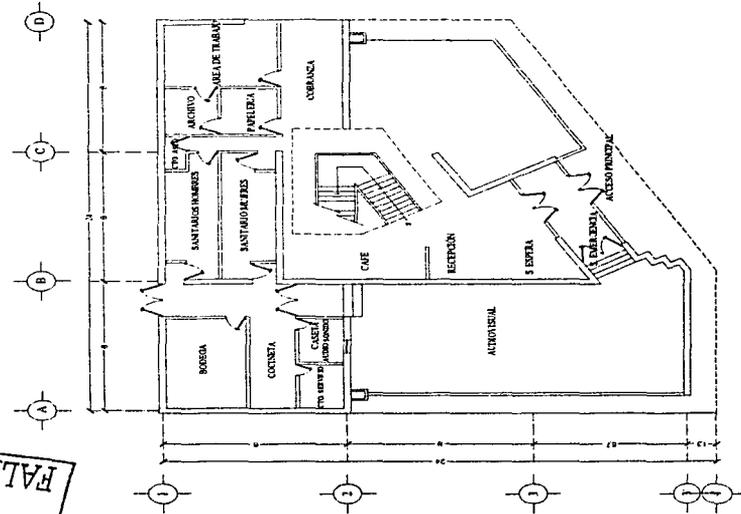
Y finalmente, en el consumo del agua, no obstante ser un recurso escaso, las variantes son más estables .

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



PLANTA ALTA

EDIFICIO CANACINTRA



PLANTA BAJA

TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM

Análisis de consumo energético edificio oficinas en Cd,
Juárez Chihuahua

ELECTRICIDAD 2001

Periodo	consumo kwh	COSTO EN PESOS
Ene.	4960	6032
Feb.	5120	7673
Mar.	4800	7211
Abr.	5280	7426
May.	8400	9347
Jun.	12400	11743
Jul.	13040	13952
Ago.	13255	12654
Sep.	10640	11297
Oct.	8200	9320
Nov.	6800	8246
Dic.	4000	5532
TOTAL	96895	110433

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

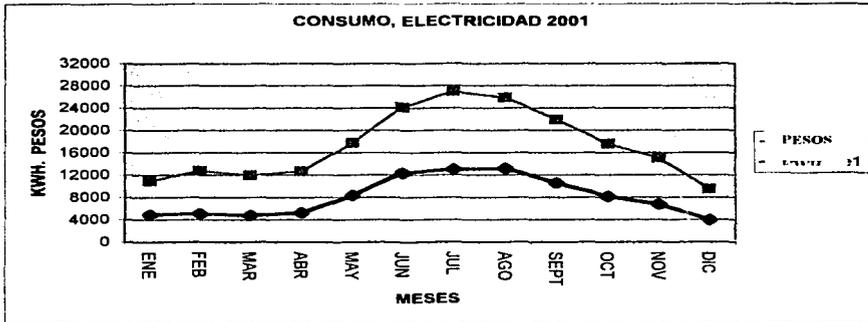
GAS 2001

Periodo	consumo m3	COSTO EN PESOS
Ene.	1701	6085
Feb.	1254	3363
Mar.	100	450
Abr.	52	175
May.	43	153
Jun.	34	130
Jul.	35	131
Ago.	30	123
Sep.	150	615
Oct.	395	1029
Nov.	1661	4300
Dic.	1885	5200
TOTAL	7340	21754

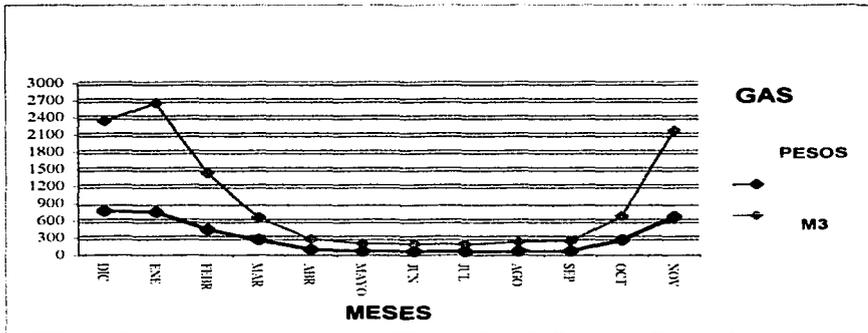
AGUA 2001

Periodo	consumo M3	COSTO EN PESOS
Ene.	38	155
Feb.	40	160
Mar.	61	306
Abr.	70	352
May.	60	302
Jun.	83	459
Jul.	79	432
Ago.	89	492
Sep.	65	818
Oct.	84	460
Nov.	50	181
Dic.	50	181
TOTAL	769	4298

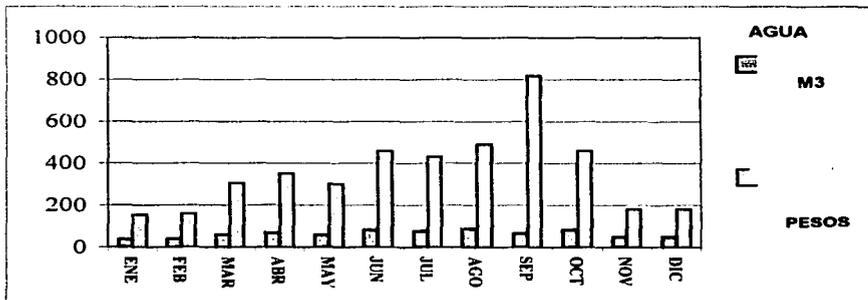
GRAFICAS DE CONSUMO: ELECTRICIDAD ,GAS, AGUA. 2001



Fuente: Investigación directa



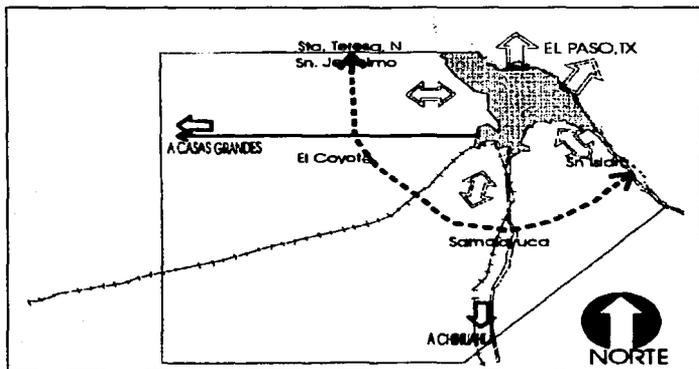
Fuente: Investigación directa



Fuente: Investigación directa

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

3.1.5 Samalayuca y condicionantes.



Mapa y correspondiente a Samalayuca y Región¹⁹⁰

Samalayuca es la segunda población seleccionada para el desarrollo del prototipo casa habitación con ahorro energético.

Representa a una población que es modelo común a los poblados rurales, semi rurales y rancherías que existen en el estado de Chihuahua y en el norte de México., son comunidades que se han quedado rezagadas. En este caso específico, Samalayuca, situada a 52 Km de Cd. Juárez,

como zona árida, semiárida del norte de México, requiere de alternativas para la construcción de casas habitación que incluyan las premisas del ahorro energético ajustadas al entorno.

El caso típico de Samalayuca es que sus condiciones le han sido adversas: por un lado ha mantenido una posición de autosuficiencia y de producción y por el otro, dentro del desarrollo urbano desigual, le influyó estar tan relativamente cerca de ese poderoso imán fronterizo. Su cercanía con Juárez no ha favorecido el desarrollo sostenido de esta población ya que se le ha tomado como lugar de paso, como proveedor de fuerza de trabajo para la industria cementera fincada ahí desde hace un par de años y como abastecedora de arena que tiene un uso importante para la industria del vidrio.

El lugar corresponde a un centro de población del municipio de Juárez y cuenta entre 1,150 a 1,200 hab.¹⁹¹

AÑO	POBLACION	TASA DE CRECIMIENTO
1960	601	
1970	552	-0.8780
1980	1204	7.8280
1990	826	-3.7830
1995	1150	6.0300
1998	1200	1.5192

Población y tasa de crecimiento: en Samalayuca 38 años¹⁹²

¹⁹⁰ Cd. Juárez Chihuahua México. Folleto elaborado y editado por el Gobierno de Chihuahua, Coordinación de turismo.

¹⁹¹ INEGI Cuaderno Estadístico Municipal 1996 y Encuesta directa realizada equipo que realizo El esquema rector y abarco el 90 % de las viviendas, P. 13-15

¹⁹² Samalayuca. Esquema Rector de Desarrollo Urbano. UACJ-IMIP-CFE.- Mpio. Juárez Pg. 43

Datos Históricos

“El vocablo Samalayuca es sorprendentemente de origen náhuatl, así lo conocieron los primeros colonizadores que pasaron por la comarca hace más de cuatrocientos años, por lo que se puede deducir que por aquí pasaron las tribus Nahuas cuando se dirigían al sur en su peregrinar por la tierra prometida”.¹⁹³ El significado es “lugar arenoso rodeado de yucas”.¹⁹⁴

En esta zona desértica existieron grupos humanos que tienen sus antecedentes antes (varios lustros sin fecha exacta) de la llegada de los españoles. Los tres manantiales¹⁹⁵ que existen en la región permitieron a los grupos nómadas utilizar el lugar como sitio de descanso, “Los primeros testimonios españoles reportan que hacia fines del siglo XVI la zona norte del estado estuvo ocupada por jacomes, janos y zumas. Asimismo, dicha zona fue parte de las rutas comerciales entre Nuevo México y la Nueva Vizcaya”.^{196...}

La instauración como poblado fue a finales del siglo XIX, ya que era parte de la estructura ferroviaria del país, estableciéndose como centro de maniobras y estación de ferrocarril. “El patrón del asentamiento inicia en el centro del Ejido Ojo de la Casa, de ahí se desplaza hacia el oriente y se establece como el centro del Ejido Samalayuca en donde se consolida hasta la actualidad”.¹⁹⁷, forma también un punto de paso dentro del proyecto de carretera Panamericana, conocida por cruzar la República Mexicana y llegar hasta sud-América. Lo anterior y sus condiciones geográficas así como el abastecimiento de agua a través de pozos propicia, aunque insuficientemente la agricultura y ganadería.

Panorama político social y económico

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Samalayuca tiene la conformación visual de un poblado del desierto, con casas de adobe en su origen, que se han ido sustituyendo al pasar del tiempo por tabique y concreto, que no le ha beneficiado ni con mucho esta “modernización”. Con un potencial económico importante ha visto afectado su crecimiento por decisiones políticas incorrectas como es la colocación de una garita fiscal que dejó afuera al poblado de un tránsito obligado y necesario para el intercambio comercial. El “estado de estancamiento prácticamente en todos los aspectos, a pesar de que la Comisión Federal de Electricidad y Cementos de Chihuahua están ubicados en esa población, estos se encuentran sólo para la explotación de los recursos, como verdaderos “enclaves” del crecimiento económico, sin que a la fecha sea notable su impacto.

Aunado a lo anterior, el puerto aduanal que está en el kilómetro 32 de la carretera, que une al poblado con Juárez, impide que dicha localidad goce de las mismas circunstancias de acción libre que las poblaciones del Valle.”¹⁹⁸

La influencia de atracción y crecimiento de Ciudad Juárez ha tenido repercusión en Samalayuca, ya que además de la extracción de sus mantos de arena hacia otros estados, es paso de ductos abastecedores de gas hacia Juárez, amén de minar otro recurso indispensable

¹⁹³ *Ciudad Juárez Chih. México*. Folleto turístico elaborado por Gobierno del Edo. de Chihuahua, coord. turismo

¹⁹⁴ Esparza Marín. Ignacio, Cronista de Ciudad Juárez

¹⁹⁵ Márquez Alameda, Arturo. UACJ. *Ojo de la Casa, el de Enmedio y el de La Punta (nombres actuales)*

¹⁹⁶ *ibid*

¹⁹⁷ UACJ-IMIP-CFE. MPIO. JUÁREZ. *Samalayuca Esquema Rector de Desarrollo Urbano*. P. 14

¹⁹⁸ *Ibid*. P. 21

para la supervivencia del lugar como es el agua, cuyos mantos freáticos de estar a 60 cm de profundidad ahora se encuentran a 2,50 mts por la sobreexplotación.

Las principales actividades económicas del lugar son: agropecuaria, empresas dominantes de la Comisión Federal de Electricidad, la cementera y Maquiladora. Cabe decir que la Universidad Autónoma de Cd. Juárez realizó un esquema rector del poblado con propuestas válidas y estudiadas de manera interdisciplinaria, al cual haremos referencia en esta parte del trabajo.

Proyectos de reactivación

Existen diversos proyectos de rescate para Samalayuca con gran potencial para la investigación así como para el ecoturismo., cursos de arte y biodiversidad no han sido atendidos, no obstante la existencia de petrograbados en la zona con motivos variados como figuras Femeninas, animales, rituales y demás instrumentos que utilizaron antaño los pobladores en su vida cotidiana.

“Esta diferencia de Samalayuca con el resto de localidades del municipio, hace que deba prestársele mayor atención para su acondicionamiento, capacitación y desenvolvimiento de sus habitantes y sus niveles de vida, porque la falta de integración del espacio municipal provoca el desajuste entre la cabecera y el resto de las localidades, que teniendo mayores posibilidades para ser encadenamientos en el crecimiento económico del municipio, se convierten en los vacíos que provocan un rompimiento entre la dinámica de éste y el resto de la entidad.”¹⁹⁹

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La instalación de fuentes de trabajo ha permitido la retención de la población en su lugar de origen, incluso existen obreros que viajan a Cd. Juárez para empleos temporales, sin embargo es necesario ver más adelante: se ha propuesto la creación de un puente que permita la integración del poblado al tránsito normal de la carretera, un conjunto de ecoturismo y de convivencia con el hábitat, reutilización del equipamiento existente, reciclamiento de edificios como mercados para la comercialización de productos locales, propiciar servicios a los que transitan como ofrecer venta de comida, teléfonos, auxilio carretero etc..

Una estrategia para los pobladores es la promoción de agroindustrias con viveros de cultivos alternativos a los que actualmente se ofrecen en la producción de sorgo escobero o plantas del desierto, procesar los cultivos que se cosechan adicionando una plusvalía a los productos, rehabilitación del Ojo de la Casa, Casco de Hacienda del siglo XIX y rescatar los manantiales, que es el atractivo más importante así como su potencial uso histórico cultural²⁰⁰

El desierto con toda la biodiversidad que este implica, además de combinar una zona con características menos áridas, permite otras actividades adicionales para el desarrollo económico. Según las propuestas del esquema rector se pretende que Samalayuca deje de ser poblado de paso y se convierta en lugar de desarrollo y centro de población articulador de los municipios circundantes: Guadalupe, Ahumada y Ascensión.

Se cuenta en las proximidades de esta población con una vasta zona de médanos, con una extensión aprox. de 150 k²., de gran belleza como paisaje natural y que puede ser un atractivo

¹⁹⁹ ibid. p.

²⁰⁰ Estos proyectos se toman del diagnóstico y estrategia del Esquema Rector, fruto de una investigación de campo.

turístico importante. Las dunas de color blanco- dorado, cambian de forma y ubicación continuamente por acción del viento. En ellas se han localizado fósiles de épocas remotas, probablemente de la era cuaternaria El impresionante atractivo del desierto llama la atención a los amantes de la fotografía y de los investigadores de recursos acuíferos de la flora, de la fauna y del ecosistema que ofrece el sitio.

Condicionantes geológicas, físicas y climáticas. Samalayuca

Latitud: 31°47', Longitud: 106°57', Altitud: 1270 msnm., Superficie: 3429km.²⁰¹

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Este poblado tiene características geográficas sui géneris conformado por un paisaje de dunas, la sierra, el barreal y llanura semidesértica

La V región fronteriza esta constituida por 13 municipios y Colinda con Estados Unidos de América en sus estados de Nuevo México y Texas y además el Municipio de Guadalupe; hacia el Sur con los Municipios de Guadalupe, Ahumada y Ascensión; al Oeste con el municipio de Ascensión²⁰²

El municipio se conforma entre otros con las siguientes poblaciones Cd. Juárez (cabecera municipal) Puerto de Anapra en las faldas de la sierra, San Isidro – Río Grande- San Agustín, San Agustín Valdivia, Samalayuca, Tres Jacales – El Millón estas poblaciones tienen variaciones respecto a su altura respecto al nivel del mar que oscila entre 1,100 y 1,270 msnm.²⁰³ En su orografía formaciones montañosas cercanas: La Sierra de Juárez, La Sierra de Presidio, La Sierra de Samalayuca, El Cerro del Mesudo, El Cerro La Morita

Clima

El clima es Seco Templado (BWK) con Temperatura Media Anual de 17.7° (1957 – 1991), y con una Precipitación Pluvial Media Anual de 256.6 mm en el mismo periodo que el de la temperatura (1957 – 1991.)

Agua.

“En la zona no existe corriente de agua superficial y hacia el oeste del poblado se localiza una área denominada Barreal que se extiende hasta por 40 Km, es “lago seco o intermitente, que fue la parte más profunda del fondo de esos lagos” (L. Barraza, coord., 1998, p.35.)

“En la cuenca cerrada donde se ubica el poblado de Samalayuca existen también dos acuíferos, uno libre y el otro confinado. El primero se sobreexplota en época de riego y al término de esta se recupera, por lo que está parcialmente en equilibrio. “ El segundo acuífero no ha sido explotado; es importante señalar que los mantos pudieran estarse contaminando por uso de letrinas, dada la falta de un sistema de drenaje y por la existencia de basureros clandestinos, ya que no existe el servicio de recolección de basura”.²⁰⁴ La calidad del agua varía de tolerable a

²⁰¹ UACJ-IMIP-CFE.- Mpio. Juárez .Samalayuca. Esquema Rector de Desarrollo Urbano. p.22

²⁰² INEGI., Cuaderno Estadístico Municipal. Juárez, Estado de Chihuahua.1996. p.3

²⁰³ UACJ-IMIP-CFE. MPIO JUÁREZ .Samalayuca Esquema Rector de Desarrollo Urbano .p.21

²⁰⁴ ibid. P. 83 y 86

salada.”²⁰⁵, los usos de este recurso eran fundamentalmente doméstico y agrícola ganadero hasta 1980, década en que aparece la Termoeléctrica de la CFE., que utiliza en su primera etapa 8 de los 11 pozos que tiene a su servicio, por la ampliación que se proyectaba a inaugurarse en 1998 y que son parte de los 42 en total que se explotan en el poblado, utilizándose sólo uno para uso doméstico y el resto (30 pozos) para la actividad agropecuaria²⁰⁶

Vientos

La actividad de extracción de materiales, que se lleva a cabo por parte de las dos industrias localizadas en la zona, provoca emisiones contaminantes que degradan la calidad del ambiente de la zona por la emisión de partículas, tanto gruesas como finas (OETAMS, 1998:168), las cuales también son provocadas por el transporte de los materiales. Otras fuentes de emisiones contaminantes son las que contienen óxidos de azufre y óxidos de nitrógeno producidas por la Termoeléctrica, esto adquiere mayor importancia debido a la colindancia del poblado con dicha empresa.

Vientos dominantes sur oriente y poniente. Lo anterior ha causado en gran parte de los habitantes enfermedades de dermatitis y conjuntivitis alérgica en los meses de febrero a abril, que es cuando se da la temporada de tolvaneras. Los vientos provenientes del suroeste en dirección a la Sierra de Presidio crean una onda permanente de rotación, estos circulan sobre la superficie del suelo en dirección opuesta a los vientos prevalecientes (OETAMS, 1998:26), arrastrando las arenas superficiales a las dunas, conformando así mayor acumulación de arena.

Condicionantes fisiográficos:

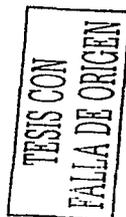
Samalayuca entra en la clasificación de Sierras y llanuras del Norte que está constituido por diferentes sistemas: Bajada de los Lomeríos, Llanura, Campo de Dunas que abarca el 37.03% de la superficie municipal y las Sierras Plegadas del Norte en las que se contemplan los siguientes Sistemas: Sierras, Sierras con Lomerío, Bajada, Bajada con Lomerío, Llanura (que significa el 36.85% del total de la superficie) y Valle.

Este medio desértico contiene una amplia variedad de plantas, como: mezquite, gobernadora, hojasén, mariola, chamizo, largoncillo, acacia, cactus, nopal y árboles como el palo verde y el ocotillo, además de los pastos forrajeros. Entre algunas plantas con valor ecológico se encuentran el nopal, la yuca, la cola de caballo, el sotol, la escobilla y la palmilla. Estas conforman una franja de amortiguamiento entre el matorral y el pastizal de la Sierra de Presidio, donde se refugia la fauna silvestre.

Es necesario mencionar que la Sierra de Presidio es indispensable en el proceso de formación de las “dunas de echo” (OETAMS 1998:42), ya que sirve de barrera natural contra los vientos que retornan el material intemperizado favoreciendo con ello a la formación de montículos de dunas. “La parte más importante de los Médanos tiene una extensión de 32 Km. de longitud por

²⁰⁵ Ibid. Pág.36

²⁰⁶ Dato obtenido en CONAGUA.



Es necesario mencionar que la Sierra de Presidio es indispensable en el proceso de formación de las "dunas de echo" (OETAMS 1998:42), ya que sirve de barrera natural contra los vientos que retornan el material intemperizado favoreciendo con ello a la formación de montículos de dunas. "La parte más importante de los Médanos tiene una extensión de 32 Km. de longitud por 13 Km. de ancho; las partes más altas en donde se presentan las dunas de tipo Akle se localizan paralelamente al suroeste de la Sierra Presidio y al este de la de Samalayuca."²⁰⁷

"Las Dunas, las dunas altas, las llanuras, lomeríos y serranías conforman la tipología en el paisaje, además de la gran diversidad de flora existente en la región donde convergen ecosistemas desérticos complejos, dentro de los cuales se pueden encontrar más de 250 especies de plantas, cuyas familias más representativas son: Poaceae, Asteraceae, Cactaceae y Fabaceae, (en peligro de extinción), una especie de cactus *Echinocactus parryi* (OETAMS, 1998:37), la cual se localiza en las sierras de Samalayuca y Presidio, así como la especie *Cordyalanthus wrightii*, que se piensa que sólo existe en las Dunas de Samalayuca, en México. (ibidem, 1998, p.38)."²⁰⁸

Estrategia a Nivel Urbano (de acuerdo al Esquema Rector de Desarrollo Urbano)

Es aquí en donde se proponen una serie de acciones para la preservación del poblado, con mejores condiciones del medio ambiente, utilizando la vegetación como herramienta importante para lograrlo, ya que los vientos dominantes del sur oriente y poniente, en febrero marzo y abril, causan problemas como el acarreo de contaminantes y de arena, "por lo tanto se propone mitigar los efectos de los mismos, ubicando barreras de vegetación que sean capaces de detener las partículas del suelo levantadas por los vientos. Estas barreras se pretenden ubicar en tres sitios:

1. Para protección externa, alrededor del poblado y contra los vientos dominantes.
2. Para protección interna, sobre las vialidades principales y colectoras locales.
3. Dentro de los lotes habitacionales.

La propuesta de renovación urbana se plantea de manera integral relacionando los elementos medio ambientales que se encuentran estrechamente ligados con las condiciones económicas, ambos rubros aquí tratados. Samalayuca tiene un futuro en tanto se inicien los proyectos de reactivación económica fundamentalmente.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

²⁰⁷ . UACJ. CFE. IMIP, Gob. del Estado de Chihuahua. *Samalayuca : Esquema Rector de Desarrollo Urbano*, Cd. Juárez, 2000, p.24
²⁰⁸ Ibid. p.25

3.1.6 Modelo tradicional en casa habitación.

Aquí se presenta la revisión del consumo energético de una casa habitación, situada en la misma región, con características geográficas climáticas extremosas. Tomamos el ejemplo de una familia en una colonia de nivel socioeconómico medio.

Análisis de consumo energético casa habitación modelo tradicional:

Periodo de enero del 2001 a diciembre del 2001, analizando los principales rubros que son, electricidad, agua y gas. De acuerdo a la información proporcionada por los propietarios.

Género de edificio:

Este corresponde a una casa habitación unifamiliar, con superficie construida de 240 m², en dos niveles.

Aspecto formal

Volumetría

Corresponde al entorno urbano, se caracteriza por muro perimetral en donde predomina el macizo sobre el vano, con una superficie de exposición importante debido a la geometría del terreno., la techumbre cuenta con ligera inclinación.

Sistema constructivo

Sistema tradicional que sigue la ciudad para edificar muros de tabique, con losa de entepiso de concreto armado, techo final de losa reticulada de concreto armado con casetón y aplanados exteriores de cemento arena.

Observaciones

La casa por sus características de diseño no cuenta con una protección plena del exterior así que en verano es una casa que permite que el calor penetre al interior por medio de la radiación y absorción, existen espacios críticos los cuales requieren de una fuente de energía que provea de confort interno adicional como lo es la recámara principal que se encuentra volada sobre la



Fotografía: Elide Staines Orozco

cochera lo cual resulta en una superficie en exposición al exterior máxima que permite que se enfríe o caliente con mayor rapidez que el resto de la casa.

Como elemento para coadyuvar a reflejar los rayos solares se le aplicó pintura blanca reflejante, sin embargo no fue suficiente esta medida para el ahorro energético. El área de patio cuenta con vegetación que produce sombra y la banqueta con 5 palmas pequeñas.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El sistema de calefacción y aire acondicionado es por medio de los siguientes aparatos:

- Master Cool de 6,500 pies cúbicos. Aparato localizado en la azotea de la casa.
- Una unidad paquete de ventana en el estudio, con capacidad de 1.5 Toneladas de refrigeración – calefacción. En la recámara principal se tiene otra unidad de similar capacidad.

Conclusión

Este modelo de casa habitación si bien no es del todo adecuado al medio, se encuentra en mejores condiciones que el modelo de casa norteamericano realizado con tabla roca y que se ha venido popularizando en la región. Además de ser altamente consumidoras de energéticos son poco identificables con la cultura nacional.

Debemos destacar la importancia que tiene el consumo de recursos económicos, demostrados en la investigación directa realizada a través de la información proporcionada por los propietarios en donde analizando el costo anual resulta:

1. Gas \$11 360.00
2. Electricidad \$11406.00
3. Agua \$2765.00

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

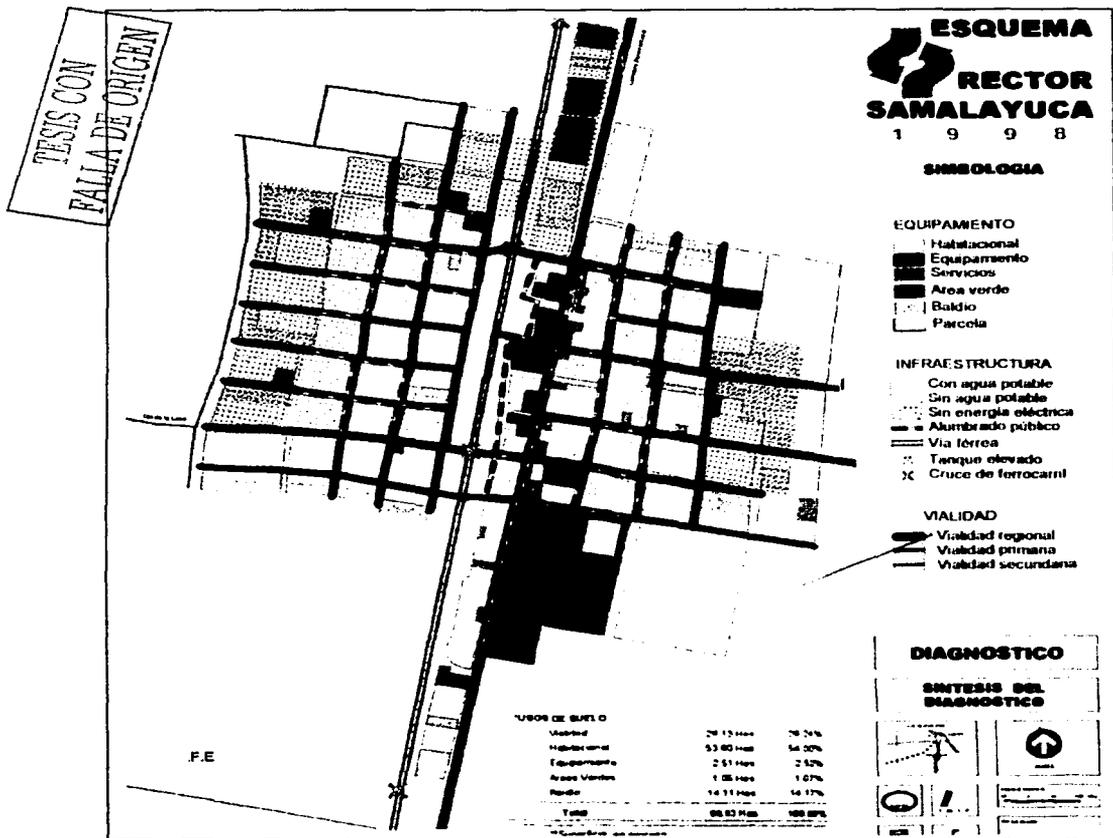
En el análisis de las graficas que se presentan a continuación se percibe claramente que el incremento en consumo y gasto en el rubro eléctrico se eleva hasta en un 51% en los meses críticos, junio, julio y agosto.

En relación al consumo de gas este aumento se invierte a la estación invernal en los meses críticos que son, noviembre, diciembre y enero en donde el costo se eleva de \$195.00 hasta \$2660.00 lo que resulta 13 (1364%) veces más el costo de verano a invierno.

Y para finalizar en el consumo de agua, las variantes si resultan significativas en costo ya que en los meses de más consumo se eleva en más del 500%.

Es claro que los incrementos en el consumo están directamente relacionados con la época y el recurso energético utilizado lo cual nos determina que esta diferencia en costo esta directamente aplicado a los sistemas de aire acondicionado y calefacción según sea el caso.

Plano Síntesis del Diagnostico e infraestructura de Samalayuca ²⁰⁹



FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM

Análisis de consumo energético, casa habitación Cd. Juárez Chih.

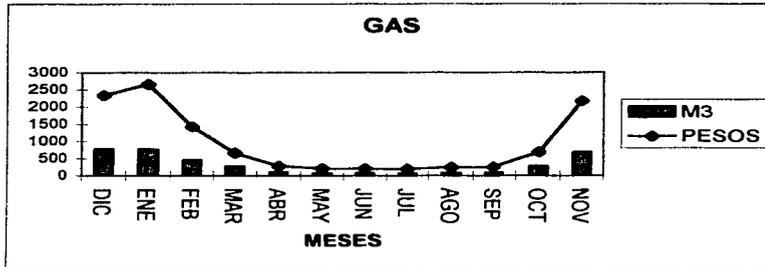
GAS		
	2001	
Periodo	Consumo m3.	COSTO EN PESOS
Dic	773	2346
Ene.	759	2660
Feb.	449	1434
Mar.	271	664
Abr.	104	285
May.	75	213
Jun.	74	207
Jul.	70	195
Ago.	75	240
Sep.	80	256
Oct.	271	684
Nov.	680	2176
TOTAL	3681	11360

ELECTRICIDAD		
	2001	
Periodo	Consumo kwh	COSTO PESOS
Dic.-Feb.	2387	1919
Enc.-Mar.	1205	1474
May.-Jun.	1575	1945
Jul.-Ago.	2148	2836
Sep.-Oct.	1116	1232
Nov.-Dic	1440	2000
TOTAL	9871	11406

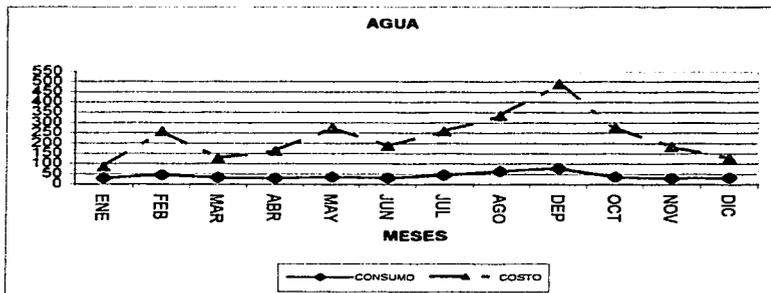
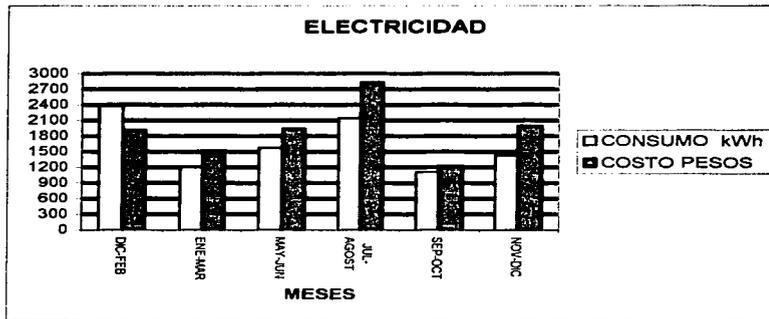
AGUA		
	2001	
Periodo	Consumo M3	COSTO PESOS
Ene.	30	85
Feb.	46	258
Mar.	34	127
Abr.	31	163
May.	36	277
Jun.	32	186
Jul.	46	258
Ago.	66	334
Sep.	80	490
Oct.	36	277
Nov.	31	183
Dic.	34	127
TOTAL	502	2765

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

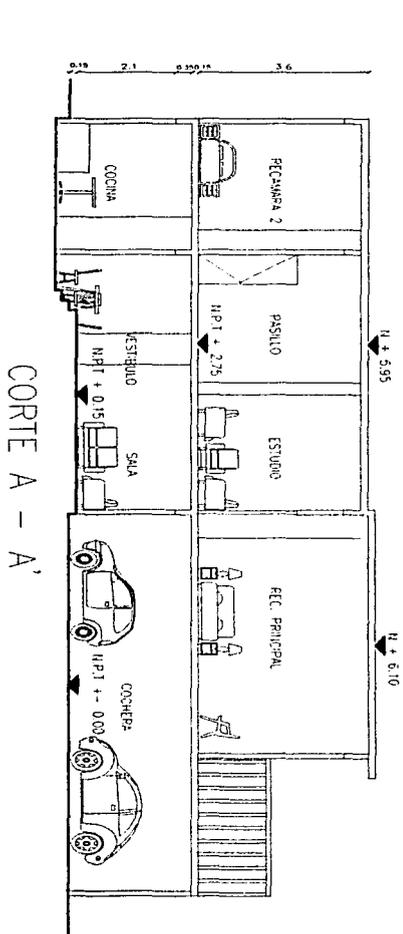
GRAFICAS DE CONSUMO: GAS, ELECTRICIDAD, AGUA. 2001



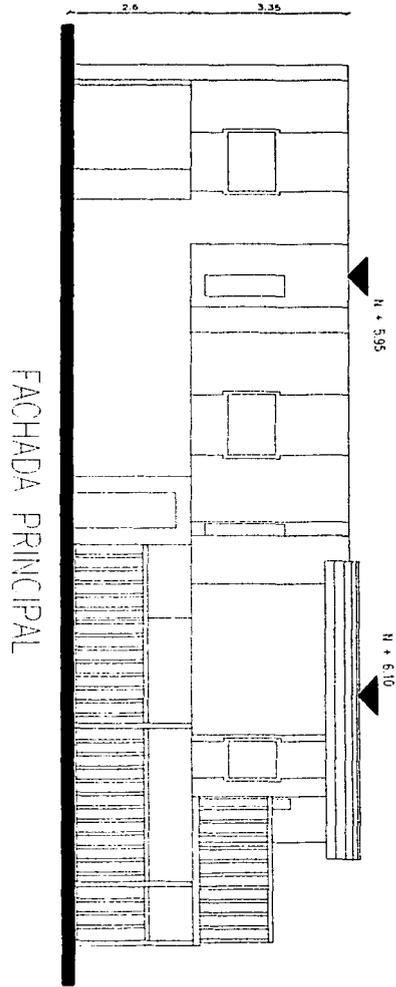
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Fuente: Investigación directa.



CORTE A - A'



FACHADA PRINCIPAL

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

**CUARTO CAPITULO
PROPUESTAS**

“CONJUNTO CORPORATIVO”

- 4.1 Prototipos.
 - 4.1.1. Aplicación de conceptos de diseño y tecnológicos en dos géneros de edificios para zona árida y semiárida
 - 4.1.2 Conjunto Corporativo Prototipo Cd. Juárez
 - 4.1.3 Programa arquitectónico
 - 4.1.4 Inventario y análisis del contexto físico- climático de la ciudad
 - 4.1.4.1 Terreno, Elección del lugar, Carta urbana, Orientación
 - 4.1.4.2 Gráfica solar de la ciudad, Movimiento de viento
- 4.2 Memoria Descriptiva
- 4.3 Estrategia de Diseño
 - 4.3.1 Elementos ahorradores de energéticos
 - 4.3.2 Gráfica solar aplicada
 - 4.3.3 Torre de enfriamiento y acondicionamiento de aire
- 4.4 Plantas Arquitectónicas
 - 4.4.1 Planta de Conjunto, Planta Arquitectónica General
 - 4.4.2 Sótano, Planta baja
 - 4.4.3 Planta primero y segundo nivel
 - 4.4.4 Planta tercero y cuarto nivel
 - 4.4.5 Cortes, fachadas, cortes por fachadas
 - 4.4.6 Planos de ductos
- 4.5 Cálculo Térmico

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

“CASA, SAMALAYUCA”

- 5.1 Prototipo Samalayuca Casa Habitación
 - 5.1.2 Programa arquitectónico
 - 5.1.3 Inventario y análisis del contexto físico, climático de la ciudad
 - 5.1.3.1 Terreno, Elección del lugar, Carta urbana, Orientación
- 5.2 Memoria Descriptiva
- 5.3 Estrategia de Diseño
 - 5.3.1 Elementos ahorradores de energéticos
 - 5.3.2 Gráfica solar aplicada
 - 5.3.3 Torre de enfriamiento y acondicionamiento de aire
- 5.4 Plantas Arquitectónicas
 - 5.4.1 Planta de Conjunto. Planta baja
 - 5.4.2 Cortes, fachadas
 - 5.4.3 Plano de ductos.
 - 5.4.4 Instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- 5.5 Cálculo térmico

4.1 Prototipos

4.1.1 Aplicación de conceptos de diseño y tecnológicos en dos géneros de edificios para zona árida y semiárida

En esta última parte nos referiremos a la aplicación de los conceptos establecidos y estudiados en capítulos anteriores. Las propuestas arquitectónicas que aquí desarrollaremos serán alternativas a dos necesidades en cuanto a género de edificios que se tienen en la región y abarcando el problema en dos niveles diferentes: uno con relación a la casa habitación unifamiliar como necesidad básica^{20K} de la población del lugar y en otro nivel un Conjunto Corporativo, ambos de vital importancia en el ámbito en donde cada uno de estos se desarrollan. Las propuestas aportan elementos de diseño y tecnología haciendo énfasis en el acondicionamiento de aire en la época de verano con ahorro energético.

La primera se trata de un Edificio Corporativo que aglutina: las oficinas como espacio fisiológico, áreas de servicios y complementarias, como también áreas recreativas de juegos, alberca, espacios verdes y de estacionamiento. Este modelo ofrecerá una respuesta distinta a las aplicadas en la ciudad, mediante la elección del modelo híbrido como fundamento, para dar una respuesta arquitectónica redundando en ambos casos en un bajo consumo energético.

La segunda es una propuesta de casa habitación ubicada en Samalayuca, poblado que se sitúa como ya hemos mencionado al sur de Ciudad Juárez, inmerso en una zona desértica, circundado por médanos. Dicha propuesta se puede adecuar al medio, a su gente y al clima siguiendo también con el modelo híbrido y en correspondencia con un sistema constructivo que garantice un bajo consumo energético, mismo que comprobaremos mediante el cálculo térmico. Este prospecto también es adecuado como alternativa de solución para Ciudad Juárez y su región, considerando tan sólo las adaptaciones o ajustes según sea necesario, sobre todo en el tamaño del lote en donde se desarrolle el proyecto, ya que en Samalayuca los lotes para casa unifamiliar son más generosos, incluyen una área de siembra sobre todo para árboles frutales.

4.1.2 Conjunto Corporativo Prototipo Cd. Juárez

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En el tercer capítulo del presente trabajo se demostró la importancia comercial que tiene esta ciudad en todas sus relaciones geográficas, políticas y comerciales, una ciudad con un intercambio internacional intenso por el cual transitan miles de personas al día. Una gran cantidad de oficinas han proliferado en la localidad, siendo una ciudad básicamente horizontal en su conformación urbana., sin embargo, de 15 años a la fecha, empiezan a surgir edificios de más de 5 niveles, bajo conceptos tradicionales y de imitación, proliferando el uso del vidrio espejo para resolver las fachadas principales, pésima alternativa en una ciudad que se ubica en una zona árida y semiárida y con altos costos de energéticos.

En la ciudad existen edificios abandonados por el alto consumo energético lo cual hace incosteable su utilización, como el caso del restaurante GARDIE, ubicado en Avenida Paseo Triunfo de la Republica, edificio con estructura geodésica recubierta de vidrio, la ganancia de calor era tal que se elevaba la temperatura interna fuera de los rangos de confort, además de

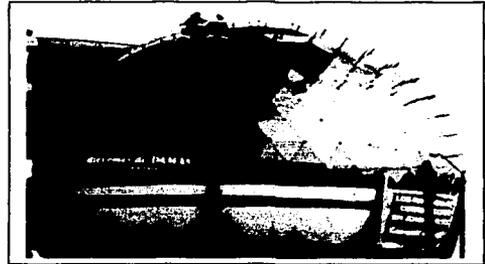
^{20K} INEGI. Déficit de vivienda en Cd. Juárez.
DOCTORADO 2002

los rayos directos del sol al área de mesas, de tal manera que resultaba molesto permanecer en el interior a pesar del sistema de refrigeración con el que estaba equipado el lugar .

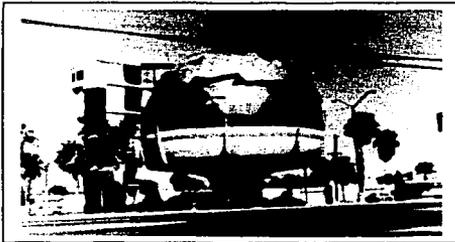
Mostramos aquí tres etapas del edificio inaugurado en 1992, en la primera etapa funcionó como restaurante 3 años, posteriormente se cambió el uso para discoteque, se le adiciono una sobre-cubierta en el intento por bajar los costos de energéticos y conservar a los clientes, finalmente y en un periodo no mayor a cinco años se muestra en esta serie de fotografías , la tercera etapa en donde el edificio se convierte en ruina urbana.



1.- Estado original del edificio



2.- Instalación de la sobre-cubierta



3.- El Edificio en abandono cerrado hace más de tres años por incosteabilidad se aprecia los faltantes de vidrios y el deterioro del inmueble.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



4.-Ejemplos de fachadas de vidrio, copia de modelos extranjeros no adaptados al clima.

Se aprecia la escasa vegetación y lo expuesto que se encuentran los edificios a las variaciones climáticas en las diferente épocas del año.



5.-Pista de patinar en un centro comercial, con techumbre de cristal. El sol durante el verano derrite el hielo con facilidad.



6.- Banco con cristales rotos por viento. Pueden apreciarse los rayos solares sobre la avenida, convirtiéndose estos edificios en gigantescos espejos a escala urbana.

Por esto nuestra propuesta es una opción diferente para resolver edificios de más de tres niveles con otra concepción, a partir del diseño arquitectónico, hasta la elección de un sistema constructivo adecuado que nos permita garantizar el ahorro del consumo energético en tres grandes rubros:

1. *Electricidad*
2. *Gas*
3. *Agua*

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

En los tres recursos no renovables que en el contexto de Cd. Juárez adquieren una mayor relevancia, el gasto es considerable, como se demostró en la investigación directa en el modelo tradicional de oficinas incluido en el tercer capítulo.

Esta propuesta de conjunto, en donde el ahorro sea lo primordial, redundará en varios aspectos: en primera instancia a los usuarios, posteriormente al propietario y en tercer término a la ciudad en términos de ahorro energético global. Tomando en cuenta además los incrementos a las tarifas la aplicación en este modelo redundará en:

- a) Beneficio económico
- b) Confort térmico al usuario
- c) Instalaciones adecuadas para el desarrollo del trabajo de oficina y actividades complementarias

Fundamentación y justificación del Proyecto.

Como hemos analizado la ciudad cuenta con un clima extremoso. Al respecto, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público elaboró un decreto para establecer las tarifas de cobro en esta ciudad, correspondiéndole una tarifa de verano en la venta de energía eléctrica para uso doméstico 1B (la cual está tasada con valor económico más alto). No obstante, se han realizado estudios para modificar la tarifa pues la que se encuentra en vigor está basada en

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO UNAM

promedios de temperaturas "Se hace necesario revisar los esquemas de otorgamiento de subsidios al consumo de energía eléctrica, que tome en consideración los casos de clima extremos en zonas desérticas como Ciudad Juárez, donde el valor de la temperatura mensual no es representativo de la demanda real de energía para lograr el enfriamiento requerido, con el fin de tener un nivel de confort en el interior de las viviendas durante la temporada de verano."²⁰⁹ Esta situación ha propiciado que diferentes instancias: organizaciones no gubernamentales así como diferentes partidos políticos y asociaciones en general se manifiesten en contra de estas altas tarifas., generando problemas sociales importantes en la ciudad sobre todo en esta época., la propuesta de estos demandantes es básicamente cambiar la clasificación de la tarifa a una más económica 1D o 1E.²¹⁰

En Ciudad Juárez, el 90 % de los edificios de más de tres niveles cuentan con sistemas de aire acondicionado en dos versiones: aparatos de aire acondicionado (evaporativos) y de refrigeración. En menor porcentaje, calculándose el 70% de viviendas, repiten el mismo esquema. " Las altas temperaturas al interior de las viviendas, hace necesario tener en funcionamiento equipo eléctrico de enfriamiento durante el día, cuando las temperaturas externas están por arriba de los 30°C. la mayor parte del tiempo de los tres meses más cálidos del verano y la mayor parte de la noche, debido al calentamiento que las viviendas tuvieron durante el día con la consiguiente alta demanda de energía eléctrica."²¹¹

El gasto de electricidad por rubro de acuerdo a la secretaria de energía llega a repercutir hasta el 30% del salario. La contaminación que producen los aparatos al medio ambiente no es medida y carece de regulación alguna.

Elementos de aportación de los modelos propuestos.

Las propuesta de los modelos del corporativo y vivienda desarrollados en este trabajo, son alternativas que permitirán resolver el problema del gasto energético, sobre todo de electricidad en la etapa de verano, reduciendo los recursos económicos destinados a este rubro por parte de los usuarios. El sistema de ventilación y enfriamiento o acondicionamiento de aire, el cual toma como recurso renovable la acción del viento, nos permitiría el mencionado ahorro., este modelo tal cual lo estoy proponiendo no existe en Ciudad Juárez. El modelo propuesto tiene la característica de no ser contaminante.

El proyecto surge de una demanda real en Juárez, con los antecedentes que nos dicen que a partir e la década de los 70 as la demanda de producir edificios de oficinas se ha incrementado, tanto para albergar oficinas de profesionistas de todo tipo: abogados contadores arquitectos, dentistas, publicistas, etc.. y a partir del establecimiento y aprobación del TLCAN (Tratado de Libre Comercio de América del Norte) las oficinas aduaneras en donde se desarrollan actividades de importación y exportación han proliferado en esta ciudad. El numero de transacciones que se realizaron en estos establecimientos fue de 1,200,000 pedimentos en el año 2000 correspondientes al tránsito diario de 2,200 camiones.²¹² En el

²⁰⁹ Velásquez Gilberto, Chaparro Sergio, Espinosa Brenda, Esquivel Victor, *Propuesta para cambiar la tarifa de verano de energía eléctrica.*, UACJ. Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental.p. 16 mayo 2002

²¹⁰ *ibid.*p.14. Así como medios de comunicación locales, televisión y prensa.

²¹¹ Canacintre y CFE. Dato obtenido con el Director local. No existe censo., son valores aproximados

²¹² Canacintre y CFE. Dato obtenido del Director de Cd. Juárez Chih.



FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO UNAM

mismo sentido, existen profesionistas que trabajan en la ciudad del Paso y montan una oficina en Juárez para justificar fiscalmente su actividad laboral en esta ciudad fronteriza²¹³.

El concepto arquitectónico de esta propuesta de conjunto, es que cubra en un sólo lugar varias actividades simultáneas, sin verse obligados los usuarios a desplazarse a otros sitios. El edificio central será diseñado de tal manera que albergue distintos tipos de oficinas y que sus usos sean compatibles entre sí, la actividad dominante a realizarse es la comercial de importación y exportación de productos. Este edificio contará con área de hospedaje para ejecutivos que viajen nacional o internacionalmente, así mismo con áreas e instalaciones para la recreación de los empleados en donde puedan ejercitar deporte: natación, basketball. Incorporará también una área para cafetería.

Una de las razones para proponer el área de hospedaje temporal, es que Juárez no es un destino turístico por excelencia. La mayor parte de los visitantes lo hace por motivos de trabajo ya sea comercial, de servicios, de gobierno etc., y las oficinas en donde se tengan que realizar este tipo de encuentros tienen que hacerse cargo de los gastos de hospedaje del visitante.

En la propuesta de este corporativo se tienen contempladas entonces cuatro grandes áreas que conforman los grandes rubros del programa arquitectónico:

- **área de oficinas**
- **área de estancia temporal**
- **área de espacios recreativos**
- **área de servicios**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

Otra de las justificaciones de la propuesta del proyecto es que el diseño contendrá elementos suficientes para el ahorro energético, centrándonos además del ahorro de electricidad y gas, en el ahorro de agua, reciclando aguas grises del conjunto y captando el agua pluvial para su uso posterior.

En esta ciudad, en los edificios tradicionales de oficinas, el gasto por electricidad por concepto de aire acondicionado se eleva en época de verano en un 80% del consumo eléctrico, (modelos tradicionales: casa habitación edificio de oficinas), Vid. Tercer Capítulo.

El edificio de la propuesta cumple además con las siguientes características: flexibilidad de espacios al contar con una estructura libre, tiene servicios integrados, espacio de control para monitoreo de algunas funciones internas como aire acondicionado y calefacción., vigilancia, sistema contra incendios., se sugieren sensores de ocupación para la activación de los sistemas que se controlen electrónicamente como iluminación y aire acondicionado., escalera de escape de emergencia correctamente ubicada., ducto de instalaciones que permita el ramaleo, tanto en el sistema de aire pasivo como del forzado., así mismo, cableados necesarios a desembocar en el área de plafón de cada nivel y sistema de caldera y máquinas.

Se propone estructura metálica recubierta con concreto lanzado, como retardante al fuego

²¹³ En la actualidad y como reflejo, la recesión económica de Estados Unidos ha impactado el empleo en Cd. Juárez, siendo 60, 000 empleos perdidos en la industria maquiladora en 2002. Dato obtenido del Director de Canacintra de Cd. Juárez Chih.

4.1.3 Programa Arquitectónico inicial
Demanda del usuario, solicitud de espacios.

ESPACIO FISIONOMICO DEL PROYECTO

1. - AREA DE OFICINAS

5 NIVELES DE DIVERSOS USOS, OFICINAS PRINCIPALMENTE

- OFICINA GENERAL SUPERFICIE MAYOR
- OFICINAS STANDAR
- SALA DE JUNTAS
- 20 CUBICULOS PARA CAPTURISTAS
- SALA DE ESTAR
- SALA DE TRAMITADORES
- SALA DE ESPERA, 10 PERSONAS
- SALA DE JUNTAS, 14 PERSONAS
- SALA DE JUNTAS, 8 PERSONAS
- AREA CONTABLE
- OFICINA GENERAL DE AUDITORIA
- SALA DE COMPUTO
- AREA DE REPARACION DE EQUIPO COMPUTACIONAL
- SANITARIOS HOMBRES Y MUJERES
- BIBLIOTECA- MESA DE TRABAJO
- SALA DE CONFERENCIAS 150 PERSONAS

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

AREA DE ESPACIOS RECREATIVOS

- AREAS EXTERIORES JARDINADAS
- CANCHA DE BASQUET BALL
- ALBERCA TECHADA
- GIMNASIO VESTIDOR
- ASADORES
- JUEGOS INFANTILES
- CAFETERIA - 30-40 PERSONAS

2. AREA DE ESTANCIA TEMPORAL

- 2 CASAS DUPLEX CON 3 RECAMARAS

3. AREA DE SERVICIOS Y COMPLEMENTARIOS

- AREA DE CONTROL (TEMPERATURAS, TELEFONIA, VIGILANCIA, ILUMINACION)
- SOTANO
- CASETA DE VIGILANCIA
- ESTACIONAMIENTO
- BODEGA-ARCHIVO MUERTO
- LAVADO DE AUTOS

- **INSTALACIONES**
- SOTANO CUARTO DE MAQUINAS
- PLANTAS DE TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES
- CISTERNA 50,000 LTS. AGUA POTABLE
- CISTERNA DE AGUAS GRISES

1.3 PROGRAMA ARQUITECTONICO

1. AREA DE OFICINAS

EDIFICIO CENTRAL

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

PLANTA BAJA

NO	ESPACIO	SUPERFICIE m2
1	1.1.1 ACCESO PRINCIPAL (EXT)	55
2	1.1.2 VESTIBULO-RECEPCION	135
3	1.1.3 SALA DE ESTAR	55
4	1.1.4 SALON DE CONFERENCIAS Y USOS MULTIPLES *DESAYUNOS-MESAS REDONDAS, PROYECCIONES	150
5	1.1.5 AREA DE PREPARACION ALIMENTOS Y BEBIDAS.	18
6	1.1.6 BAÑOS MUJERES	13
7	1.1.7 BAÑOS HOMBRES	11
8	1.1.8 DUCTO DE INSTALACIONES	9
9	1.1.9 ELEVADOR	6
10	1.1.0 ESCALERA	10
11	1.2.1 SALA DE JUNTAS	36
12	1.2.2 OFICINA GENERAL	22
13	1.2. 3 OFICINAS GENERALES	12 c/oficina
14	1.2.4 AREA SECRETARIAL	70
15	1.2.5 AREA DE COPIADO Y CAFÉ	15
16	1.2.6 CTO. DE ASEO.	2
17	1.2.7 SALA DE TRAMITADORES	18
	TOTAL	600

1 AREA DE OFICINAS

EDIFICIO CENTRAL

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

PRIMER NIVEL

1	1.1.1 ESCALERAS	10
2	2.1.2 DUCTO INSTALACIONES	9
3	2.1.3 BAÑOS MUJERES	13
4	2.1.4 BAÑOS HOMBRES	11
5	2.1.5 ELEVADOR	6
6	2.1.6 CTO. ASEO	2
7	2.1.7 DOBLE ALTURA	17
8	2.1.8 CUBICULOS CAPTURISTAS	171
9	2.1.9 AREA CONTABLE	15
0	2.2.1 OFICINA GENERAL	21
11	2.2.2 SALA DE JUNTAS	25
12	2.2.3 OFICINAS STANDAR	12 * 7
13	2.2.4 AREA SECRETARIAL	49
14	2.2.5 VESTIBULO	85
	SUPERFICIE TOTAL	600

2.3 AREA DE OFICINAS

**EDIFICIO CENTRAL
SEGUNDO NIVEL**

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

1	2.3.1 ESCALERAS	10
2	2.3.2 DUCTO INSTALACIONES	9
3	2.3.3. BAÑOS MUJERES	13
4	2.3.4 BAÑOS HOMBRES	11
5	2.3.5 ELEVADOR	6
6	2.3.6 CTO. ASEO	2
7	2.3.7 TRIPLE ALTURA	17
8	2.3.8 VESTIBULO	107
9	2.3.9 BIBLIOTECA	30
0	2.3.10 SALA DE ESTAR	11.50
11	2.4.1 SALA DE JUNTAS	25
12	2.4.2 AREA DE REPARACION DE EQUIPO	13
13	2.4.3 AREA DE COMPUTO	13
14	2.4.4 AREA SECRETARIAL	100
15	2.4.5 9 OFICINAS ESTANDAR	115
16	2.4.6 AREA DE CAFÉ	12
17	2.4.7 ESCALERAS DE EMERGENCIA	12
	SUPERFICIE TOTAL	600

1. AREA DE OFICINAS

2.5 EDIFICIO CENTRAL

TERCER NIVEL

1	2.5.1 ESCALERAS	10
2	2.5.2 DUCTO INSTALACIONES	9
3	2.5.3 BAÑOS MUJERES	13
4	2.5.4 BAÑOS HOMBRES	11
5	2.5.5 ELEVADOR	6
6	2.5.6. CTO. ASEO	2
7	2.5.7 CUTRUPLE ALTURA	17
8	2.5.8 VESTIBULO	85
9	2.5.9 SALA DE ESTAR	30
0	2.5.10 SALA DE JUNTAS	27
11	2.5.11. AREA SECRETARIAL	104
12	2.5.12. AREA DE CAFÉ Y COPIAS	12
13	2.5.13 12 OFICINAS ESTÁNDAR	146
14	2.5.14 ESCALERAS EMERGENCIA	12
	SUPERFICIE TOTAL	612 M 2

1. AREA DE OFICINAS
2.7 EDIFICIO CENTRAL

CUARTO Y ULTIMO NIVEL

1	2.7.1 ESCALERAS	10
2	2.7.2 DUCTO INSTALACIONES	9
3	2.7.3 BAÑOS MUJERES	13
4	2.7.4 BAÑOS HOMBRES	11
5	2.7.5. ELEVADOR	6
6	2.7.6. CTO. ASEO	2
7	2.7.7. QUINTUPLE ALTURA	17
8	2.7.8. VESTIBULO	50
12	2.7.9. ESCALERAS DE EMERGENCIA EXTERIOR	12
	2.7.10 EL RESTO DEL ESPACIO LIBRE, PARA RENTA POSTERIOR. SE RESPETA SOLO NUCLEO DE SERVICIOS	472
	SUPERFICIE TOTAL	612

2.8. AREA DE ESTANCIA TEMPORAL

CASA DUPLEX PLANTA BAJA, PLANTA ALTA

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

1	2.8.1. SALA	20
2	2.8.2 COMEDOR	12
3	2.8.3 COCINA	7
4	2.8.4 BAÑOS	5
5	2.8.5. RECAMARA PRINCIPAL	12.5
6	2.8.6. RECAMARA SECUNDARIA	10
7	2.8.7 CALEFACCION	2
8	2.8.8 VESTIBULO	4
9	2.8.9 AREA DE TRABAJO	3
	SUPERFICIE CASA PLANTA BAJA	77
	SUPERFICIE PLANTA ALTA	77

3. AREA DE ESPACIOS RECREATIVOS

NO	ESPACIO	SUPERFICIE M2
2	3.1 ALBERCA TECHADA	118
3	3.2 BAÑOS -VESTIDORES HOMBRES	26
4	3.3 BAÑOS-VESTIDORES -MUJERES	26
5	3.4 CANCHA DE BASQUET BALL	312
6	3.5 CTO. MAQUINAS - CALDERA	12
7	3.6 AREAS EXTERIORES JARDINADAS, JUEGOS INFANTILES	2,135
8	3.8 PATIO CENTRAL DISTRIBUIDOR	164
9	3.9 AREAS JARDINADAS EXTERIORES FRONTALES	545
10	AREAS JARDINADAS POSTERIORES	143

3. AREA DE ESPACIOS RECREATIVOS

3.7 CAFETERIA- 30-40 PERSONAS

1	3.7.1 AREA DE MESAS	52
2	3.7.2 COCINA	9
3	3.7.3 AREA BUFFET	9
4	3.7.4 CAJA	2
5	3.7.5 BODEGA	7
6	3.7.6. BAÑOS HOMBRES	4.5
7	3.7.7 BAÑOS MUJERES	4.5
8	3.7.8 AREA EXTERIOR DE MESAS TECHADA	40
9	SUPERFICIE TOTAL CUBIERTA	110
10	CUARTO FRÍO	6
11	TOTAL	246

4. AREA DE SERVICIOS
COMPLEMENTARIOS

0	SOTANO	634
1	4.1 CUARTO DE MAQUINAS APARATOS AIRE Y CALEFACCION	30
2	4.2 CUARTO DE LAVADO Y SECADO DE ROPA	12
3	4.3 ESTACIONAMIENTO DESCUBIERTO SE DEFINE POR REGLAMENTO I CAJON POR CADA 20 MTS. CUADRADOS DE SUPERFICIE RENTABLE. SI TENEMOS APROXIMADAMENTE 480 M2 X 5 NIVELES, 2400 M2., DE SUPERFICIE RENTABLE POR NIVEL ENTRE 20 RESULTAN 120 CAJONES DE ESTACIONAMIENTO. CUBIERTO	1480 375
4	4.4 CASETA DE VIGILANCIA 4.4.1 RECAMARA 4.4.2 BAÑO 4.4.3 COCINETA	30
5	4.5 BODEGA = ARCHIVO MUERTO	50
6	4.6 LAVADO DE AUTOS 4.6.1 AREA DE LAVADO EXTERIOR 4.6.2 OFICINA 4.6.3 SECRETARIA 4.6.4 OFICINA 4.6.5 Baño 4.6.6 OF CONTADOR 4.6.7 VESTIBULO	370 12 8 8 2.5 10 6
7	CUARTO DE CONTROL TEMP, AIRE, VIGILANCIA	28

COMPLEMENTARIOS

INSTALACIONES
 RED HIDRAULICA
 SANITARIA
 ELECTRICA
 GAS
 TELEFONOS INTERNET
 CABLE
 PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUAS GRISES
 CISTERNA 50 000 LTS AGUA POTABLE
 CISTERNA DE AGUAS GRISES

**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

RESUMEN PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

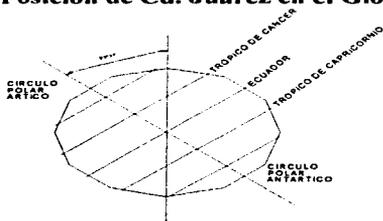
NUMERO	ESPACIO	SUPERFICIE M2
	PLANTA BAJA DEL CONJUNTO TECHADA	
1	PLANTA BAJA EDIFICIO (total Edif. 3000 m2)	600 P. B.
2	CASA DUPLEX P.B.	76
3	ALBERCA TECHADA	118
4	BANOS VESTIDORES	52
5	CTO. CALDERA	8
6	CTO. DE LAVADO Y SECADO	8
7	CAFETERIA	246
8	CASETA DE VIGILANCIA	30
9	LAVADO AUTOS	45
	TOTAL	945
NUMERO	PLANTA BAJA CONJUNTO DESCUBIERTA	SUPERFICIE M2
1	ESTACIONAMIENTO	1885
2	AREA EXT. LAVADO AUTOS	370
3	CANCHA DE BASQUET	312
4	PATIO CENTRAL	164
5	AREAS JARDINADAS EXTERIORES - JUEGOS INFANTILES -ASADORES DE CARNE	2,135
	AREAS JARDINADAS FRONTALES	545
	AREAS JARDINADAS POSTERIORES	143
	TOTAL	5,545

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

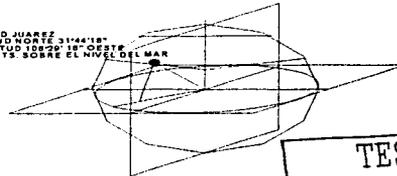
4.1.4 Inventario climático de la ciudad

4.1.5 Análisis del contexto, condiciones físicas, climáticas y de paisaje

- **Posición de Cd. Juárez en el Globo Terráqueo** ²¹³



Ciudad Juárez
LATITUD NORTE 31°44'18"
LONGITUD 106°25'18" OESTE
1187 MTS. SOBRE EL NIVEL DEL MAR



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

- **Región**

Esta zona se caracterizó por su vocación agrícola al estar cerca del Río Bravo y su cercanía con la ciudad de El Paso, Texas. Su explosivo crecimiento manufacturero y comercial, con la creación paralela aunque insuficiente de infraestructura, entre las que destacan importantes vialidades y complejos habitacionales han cambiado su vocación original.

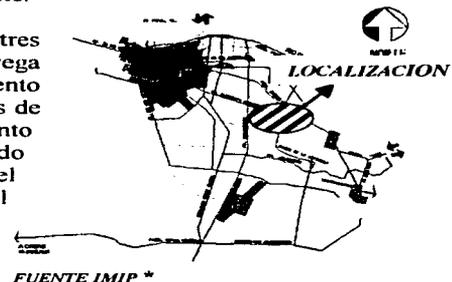
Hidrológica

Cuenta únicamente con el Río Bravo como cuerpo de agua importante, teniendo otro tipo de cauces constituidos por canales como las Acequias Madre, del Pueblo y sus ramales

- **Elección del lugar**

Terreno ubicado en el Valle de Juárez, zona sur-oriente.

En el ecosistema de Ciudad Juárez resaltan tres componentes: la sierra de Juárez, el desierto y la vega del Río Bravo: el primero se presenta como un elemento que favorece la recarga de mantos acuíferos a través de los escurrimientos y la contención del crecimiento urbano., el segundo al igual que el anterior es asumido como un borde natural de contención urbana y el tercero adquiere varias apreciaciones dentro del paisaje natural ya sea como límite internacional, como fuente de riego para cultivos y como recolector de aguas negras entre otras ²¹⁴



²¹³Morales Diego Dr. Apuntes curso diseño bioclimático UACJ. Mejoramiento ecológico de la vivienda de nivel socioeconómico tipo medio de Cd. Juárez, Tesis maestría. UNAM, p. 66.

²¹⁴IMIP. Instituto Municipal de Investigación y planeación. Plan Director Urbano de Cd Juárez actualización 1995.

• Carta Urbana

CARTA URBANA. Estrategia. Zona de Integración Ecológica, 2001 ²¹⁶



²¹⁶ IMIP. Instituto Municipal de Investigación y Planeación. Cd. Juárez Chih.

Fotografía Aérea de la Zona.

TECIS CON
FALLA DE ORIGEN

EL PASO, TEXAS



DETALLE FOTOGRAFÍA AÉREA "VUELO '01' DE CD. JUÁREZ, CHIH., ENERO 2001²¹⁷

• Terreno

²¹⁷ IMIP Instituto Municipal de Investigación y Planeación . Cd Juárez Chih.



Vista Panorámica del terreno
Fotografía: Elide Staines Orozco.

- **Orientación**

El terreno se encuentra orientado en posición muy cercana al norte- sur franco, con 12° de desviación relativa al sur verdadero o norte magnético.

No existen posibles sombras ni variaciones topográficas importantes, la vegetación está distante a la ubicación del edificio.

La forma del terreno es un romboide irregular de una superficie de 5, 548 m²., ubicado en la zona sur-oriente de Cd. Juárez.

Topografía.- Plana con ligera inclinación de un 10% hacia el oriente.

Agua.- La mayor parte del agua es la que se distribuye para uso domestico, proviene de pozos del subsuelo. El predio cuenta con abastecimiento de agua potable.

Drenaje.- En proceso de instalación.

Electricidad.- La zona perimetral cuenta con ella.

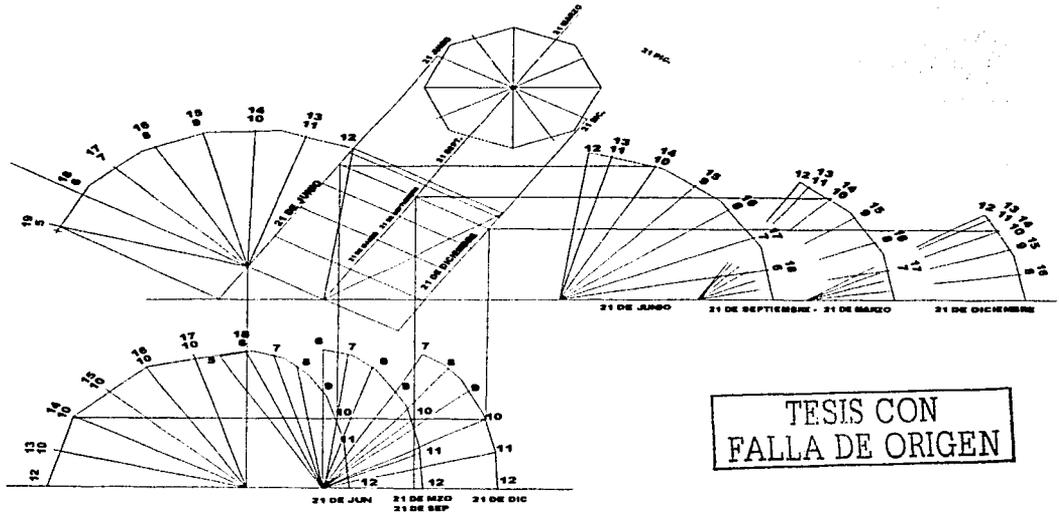
Vegetación.- Existe una arboleda de álamos que flanquea la parte norte del terreno, que se desarrolló por una acequia de riego agrícola que existió en ese lugar. Conocer cabalmente la vegetación nativa y la vegetación adaptadas, como ya vimos, requiere menos mantenimiento y se asegura su reproducción.

- **Cálculos de sombra**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Estos se refieren al cálculo que los efectos de sombra pueden tener sobre una edificación a través del año. Utilizando diversos métodos de cálculos, podemos comprobar la efectividad de los elementos diseñados para controlar el asoleamiento, ya sean naturales o artificiales. En las graficas solares aplicadas se verifican las formas de cómo es que los aleros exteriores del edificio y los remetimientos de ventanas en fachadas, impiden el ingreso del sol en verano.

4.1.5.2 Gráfica solar de la ciudad.²¹⁸



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VERANO 21 JUN		
HORA	ALTURA	AZIMUT
6:00	12°6'6"	69°16'
7:00	24°29'	76°23'
8:00	37°4'	82°46'
9:00	49°57'	90°0'
10:00	62°56'	99°31'
11:00	75°43'	117°47'
12:00	81°39'	180°0'

OTOÑO- 22SEP			PRIMAVERA 21MARZO		
HORA	ALTURA	AZIMUT	HORA	ALTURA	AZIMUT
6:00	0°	90°	6:00	0°	90°
7:00	12°44'	97°59'	7:00	12°44'	97°59'
8:00	25°12'	106°48'	8:00	25°12'	106°48'
9:00	37°2'	117°47'	9:00	37°2'	117°47'
10:00	47°32'	132°91'	10:00	47°32'	132°91'
11:00	55°22'	152°49'	11:00	55°22'	152°49'
12:00	58°27'	180°	12:00	58°27'	180°

INVIERNO 21 DIC.		
HORA	ALTURA	AZIMUT
6:00	-	-
7:00	0°	117°47'
8:00	10°30'	126°4'
9:00	20°8'	136°16'
10:00	27°55'	148°40'
11:00	57°42'	163°28'
12:00	34°58'	180°

²¹⁸ Terrazas Javier. *Diseño Bioclimático en Cd. Juárez*, Tesis Maestría UNAM. p.22

• Los movimientos del viento ²¹⁹

VELOCIDAD Y DIRECCION PROMEDIO DE VIENTOS DOMINANTES

(30 Años de observación)

ENERO Dirección: N Velocidad: 3.71 m/seg. (8.3 millas/hora)	MAYO Dirección: WSW Velocidad: 4.16 m/seg. (9.3 millas/hora)	SEPTIEMBRE Dirección: S Velocidad: 3.35 m/seg. (7.5 millas/hora)
FEBRERO Dirección: N Velocidad: 4.07 m/seg. (9.1 millas/hora)	JUNIO Dirección: S Velocidad: 3.71 m/seg. (8.3 millas/hora)	OCTUBRE Dirección: N Velocidad: 3.58 m/seg. (8.0 millas/hora)
MARZO Dirección: WSW Velocidad: 4.92 m/seg. (11.0 millas/hora)	JULIO Dirección: SSE Velocidad: 3.44 m/seg. (7.7 millas/hora)	NOVIEMBRE Dirección: N Velocidad: 3.53 m/seg. (7.9 millas/hora)
ABRIL Dirección: WSW Velocidad: 4.60 m/seg. (10.3 millas/hora)	AGOSTO Dirección: S Velocidad: 3.40 m/seg. (7.6 millas/hora)	DICIEMBRE Dirección: N Velocidad: 3.93 m/seg. (8.8 millas/hora)

TESIS CON
 FALTA DE ORIGEN

Vientos dominantes

Los vientos dominantes se presentan con mayor fuerza del norte en invierno y del sur en verano, con velocidades promedio que van de los 3.35 m/s a 4.92 m/s., sobre todo en los meses de febrero hasta mediados de Mayo., el movimiento total anual es de 32 km /h. ²²⁰

Dependiendo si es brisa o viento, se realizó el análisis de cuándo hay que atajarlos o cuándo son elementos que favorecen para mantener el confort dentro del edificio, determinando el tamaño y la localización de las aberturas. El edificio contará con una torre de enfriamiento que captará la brisa fresca del exterior para ayudar a estabilizar la temperatura interior.

Suelo

Los suelos de la zona son típicos de zonas áridas: predominan los grupos yermosoles y regosoles calcáreos que son suelos bajos en materia orgánica y muy permeables. En las zonas anexas al Río Bravo se localizan suelos mixtos de tipo xerosol háplico. Estos contienen una cantidad moderada de materia orgánica permeable, por el uso agrícola de origen

Áreas permeables

Se refiere a aquellas superficies por las cuales se filtra el agua. En el medio natural la superficie terrestre tiene distintas clases de suelo que van a determinar la porosidad del mismo, para permitir el paso del agua de lluvia, por ejemplo los suelos de los lagos contienen barro en su composición, por esto el agua no se filtra a las capas inferiores de la corteza terrestre., en cambio los suelos áridos que no contienen material orgánico y están formados de arenas de origen mineral no pueden retener agua. Es esta una de las razones del por qué es tan difícil el cultivo en los desiertos del mundo. El terreno cuenta con alta permeabilidad.

²¹⁹ ibid.p.24.

²²⁰ IMIP. Instituto Municipal de Investigación y Planeación. Plan Director Actualización 1995.Cd Juárez Chih.

Clima.

Seco-extremoso clasificado como BWhw; con temperaturas muy altas en verano y bajas en invierno, con temporadas: Cálida de mayo a agosto, fría de diciembre a febrero y templada durante marzo, abril, septiembre y octubre.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Características.

- Se trata de una localidad con clima cálido- seco- extremoso con lluvias en mayo, junio, julio y agosto.
- Se tienen tres estaciones bien definidas: la fría, la cálida y de transición.
- Existe una humedad relativa considerada útil, más no suficiente como para obtener confort.
- La estación a estudiar será la cálida, ya que el modelo prototípico contendrá una torre de ventilación y equipo de enfriamiento complementario.

Desventajas.

- En los meses de Mayo a Agosto la temperatura máxima promedio es de 36.6 por lo que hay que resolver las temperaturas altas.
- En los meses de Noviembre a Febrero la temperatura promedio mínima (no mínimas extremas) es de -1.9°C hasta -3.3°C por lo que hay que resolver las temperaturas bajas.
- Se eligió la temporada cálida para darle respuesta en los prototipos propuestos.
- Existe una baja humedad estacional por lo que es necesario humidificar el aire que ingrese a la edificación.

Temperatura

La temperatura en un día de verano muchas veces supera los 37.8°C (100°F)., la temperatura récord máxima se registró en junio de 1994, con 45°C , (113°F), (ver anexo). Las temperaturas de día en invierno son apacibles. Por la noche alcanzan grados por debajo del punto de congelación, durante la mitad del bimestre diciembre y enero.

Precipitación

La precipitación pluvial anual es escasa: 223 mm ., al año y entre 50 mm. y 40 mm., al mes, en época de lluvia en julio, agosto y septiembre, donde se concentra la mitad de toda la precipitación registrada en el año.

Humedad relativa

La región se caracteriza por una humedad relativa mínima a través del año. Debe notarse que cuando las temperaturas son altas la humedad es generalmente bastante baja. De abril a junio se presenta la humedad relativa más baja del año (del 16 al 18% a las 17:00 hrs.), mientras que de julio a septiembre incrementa este porcentaje (30-34%, a las 17:00 hrs.), al presentarse la época de lluvias.²²⁰

Cantidad de nieve

En el registro oficial del servicio meteorológico nacional, se determinan 2.9 días con nevada, promedio anual durante los últimos 14 años.

²²⁰ ibid

4.2 Memoria descriptiva.

INFORMACION DEL LUGAR

Localización.- Cd. Juárez Chihuahua

Ubicación.- Prolongación Camino Ortiz Rubio, Col. Manuel Doblado

Orientación.- Se encuentra ubicado al Sur-oriente de la ciudad.

Proyecto.- Edificio Corporativo de oficinas, el área analizada son 5 niveles con una superficie de 600 m² por planta.

En el área de estacionamiento se propone incluir sembrado de árboles para crear un microclima al generar sombra de más de 10 mts., de diámetro aproximados, dependiendo de la especie. Se propone sustituir la generalizada práctica de construir estacionamientos que son áreas de sobrecalentamiento a manera de comal asfaltado.

El problema principal para edificaciones ubicadas en esta latitud geográfica es el gran derroche de energía, para calentar en invierno, así como enfriar en verano la edificación, con el consiguiente gasto solamente en ese rubro. La aplicación de los siguientes enunciados contribuyen a atenuar dicho problema:

- El diseño del conjunto de acuerdo a la orientación
- Diseño de las 5 superficies expuestas al sol
- Elección de materiales aislantes en combinación con las características climáticas del lugar
- Análisis térmico
- Análisis solar
- Viento
- Precipitación

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Los datos exactos se aprecian en el análisis cualitativo del edificio (cálculo térmico, en anexos).

En esta propuesta, la parte formal del edificio y del conjunto se proponen armoniosamente ligados con elementos que ayudarán a la conservación de la temperatura y confort dentro del mismo.

El programa arquitectónico, como se describió en el capítulo anterior, surge de una demanda real para resolver los requerimientos planteados por el propietario.

El conjunto corporativo está integrado por edificio de oficinas como elemento rector, el cual se encuentra ligado por medio de una circulación exterior cubierta que articula: la zona de cafetería, la zona de alberca, baños y vestidores, complementado con área de lavado y secado, así como la zona de hospedaje temporal., núcleo que se conforma por un patio central que nos distribuye hacia las zonas ya mencionadas. La alberca semitechada y techada, así como el acceso a las dos casas duplex con 2 recamaras, sala, comedor, cocineta, baño común, área de trabajo. En la parte sur se encuentra también un área de canchas deportivas y de juegos infantiles, así como asadores.

Ubicado en la zona posterior se propone una zona de lavado de autos y camiones medianos y chicos.

Como elemento central del conjunto lo conforma un edificio de 5 niveles, el cual está constituido por planta baja, donde se aloja como elemento principal una sala de usos múltiples, conferencias, cursos., cuenta además con una área de preparación de alimentos y área de transición para alimentos más elaborados.

El salón de conferencias y usos múltiples se ubica en la planta baja por razones de peso en la estructura, así como por razones de seguridad y desalojo en caso de un siniestro., tiene conexión directa con la cafetería y no interrumpe el funcionamiento del edificio cuando se celebre algún evento. El acceso principal cuenta con un vestíbulo y recepción, una sala de estar de los clientes y visitantes, además de oficinas estándar, área secretarial en núcleo, área común de café y de copiado, cuarto de aseo para el nivel, baños para hombres y para mujeres, así como una oficina general que se complementa con una sala de juntas. Como elementos de circulación e interconexión se tienen escaleras y elevadores y para el mejor mantenimiento del edificio tenemos un ducto de instalaciones que nos llevarán al acceso de ductos en todos los niveles. El cableado se propone sea por el plafón. Los siguientes niveles tienen variaciones en cuanto a su distribución, de acuerdo a las necesidades específicas.

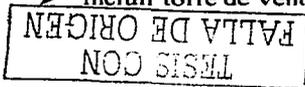
4.3 Estrategia de Diseño

Propuesta para lograr equilibrio térmico interior

El concepto principal en este conjunto, especialmente en el edificio, es el diseño racional para la conservación de energía, es decir que incluya el diseño bioclimático en un porcentaje importante., esto se logra a través del diseño específico por orientaciones y otros elementos que se describirán en la estrategia., Así como el uso racional de las aguas jabonosas que se separaran de las negras para su futuro reciclamiento, la vegetación se elegirá la más adecuada al medio ambiente sobre todo árboles de hoja caduca y vegetación del desierto que requieren de poco mantenimiento.

En el modelo híbrido que hemos elegido para el diseño de este conjunto tenemos que es necesario:

- Asumir una mayor conciencia del entorno, integrar la edificación al medio, respetar la cultura y herencia arquitectónica y de la región en particular
- Reciclar materiales
- Uso eficiente de la energía a través de:
 - Incorporar la iluminación natural y disminuir la luz artificial
 - Sensores de ocupación.
 - Mayor porcentaje de ventilación natural
- Sistema hidráulico que incluya:
- WC de bajo consumo, reciclamiento de aguas grises, recolección de aguas pluviales y almacenamientos, control de la calidad de agua
- Incrementar el factor aislante en materiales utilizados
- Utilización de materiales de bajo impacto ambiental en el caso de pinturas no tóxicas
- Incluir torre de ventilación natural.



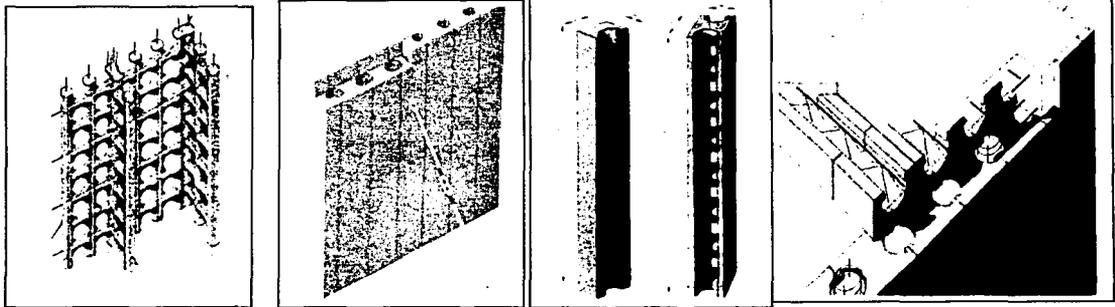
4.3.1 Elementos ahorradores de energéticos.

(que impiden el ingreso y acumulación de calor)

El diseño arquitectónico, en conjunción con el sistema constructivo y complementado para la época cálida con la activación de una torre de enfriamiento, nos garantizará un ahorro energético sobre todo en electricidad y gas (en todas las estaciones).

Sistema Constructivo

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Dibujos y esquemas del panel ²²¹

Utilización de panel Rastra

El sistema constructivo a base de una estructura metálica, con columnas, armaduras recubiertas con retardantes al fuego por medio de concreto lanzado, la cubierta o piel envolvente perimetral con módulos de Rastra prefabricados con las siguientes características: utiliza en su elaboración, cemento, espuma reciclada y agua., logrando calidad como aislante térmico y acústico., se puede aplanar con facilidad, es liviano y fácil de cortar, la mano de obra no necesariamente debe ser altamente calificada, el montado de las piezas es sumamente rápido, es un material que utiliza los plásticos de desecho y sus desperdicios a su vez son reciclables.

La ficha técnica del material reporta un ahorro energético hasta del 40% por su gran capacidad aislante. Alta resistencia al fuego, 5 horas, y al congelamiento.

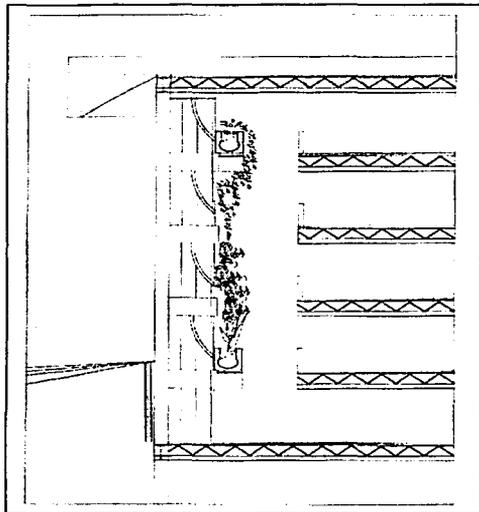
Valor térmico aislante (valor R) 35, valor acústico 50dB(a), además de resistencia a la compresión. Se fabrican elementos de diferentes dimensiones iniciando con 22 cm. de ancho por 2.75 mts de alto., los paneles tienen cavidades para el colado de concreto.²²²

²²¹ RASTRA.THE ENVIRONMENTAL FRIENDLY SOLUTION. LA SOLUCION ECOLOGICAMENTE AMISTOSA .folleto publicitario por Rastra Juárez S.A. DE C. V. prof. Oliver Cromwell No. 2780 parque. Ind Juárez

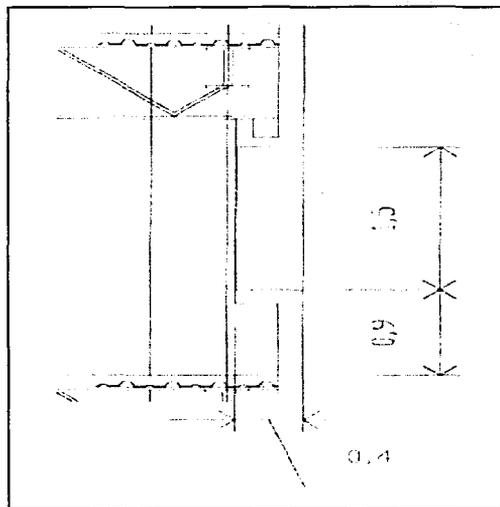
²²² Technical data reference guide Issued by Rastra of the Americas, LLC 12/98 1-800-3RASTRA

• **Uso de protecciones en ventanas**

Remetimientos



Vegetación interna de protección .



Remetimiento de las ventanas

Las ventanas se proponen con vidrios de 6mm. y remetidas 40 cm. en todas las orientaciones, para obtener menor penetración de los rayos solares en la época cálida.

Uso de vegetación en orientación crítica

Elementos con plantas que cubren parte de la fachada poniente en el interior y protegen los 5 niveles, además de adicionar humedad al aire.

Uso de persianas y celosías

En la fachada poniente, se adosan celosías o persianas exteriores

• **Manejo del aire**

Filtración y humidificación

Malla protectora en la boca captadora de viento. Al ingresar el aire con eventual polvo y arena, se tendrá un primer filtro de una malla tipo mosquitero. El segundo paso de filtración más fina, así como el proceso de humidificación del aire que ingresa con un porcentaje que varía de 23 % al 41% de HR se realizará en el aparato de aire evaporativo.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Al adicionar humedad mejora la calidad del aire y la sensación del nivel de confort interno.

Con la incorporación del aparato de aire se garantiza:

1. Ingrese la cantidad de aire suficiente y con la velocidad requerida
2. Se proporciona transferencia de calor
3. Capacidad de almacenamiento momentáneo y transporte del aire caliente
4. Superficies que faciliten el enfriamiento

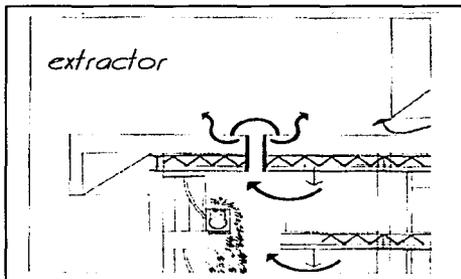
• Sistema de ventilación

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Es necesaria la inclinación de la boca captadora para facilitar el ingreso del aire. Los muros que delimitan el ducto o torre se ubican en la parte central del edificio, de tal manera que no existe ganancia de calor directa.

El circuito de entrada y salida de aire está establecido, existen rejillas tanto de ingreso de aire como de eliminación de aire caliente.

Extractores de aire

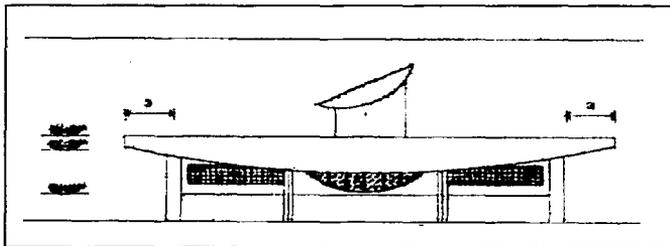


Para la eliminación de aire caliente se encuentran ubicados arriba de la quintuple altura.

Manejo de la quintuple altura con la posibilidad de eliminación de aire caliente en verano. Los extractores se cierran en invierno así como la torre de captación de aire.

Las ventanas tienen aberturas del 50 % de superficie para garantizar que se pueda interactuar con el exterior en caso necesario.

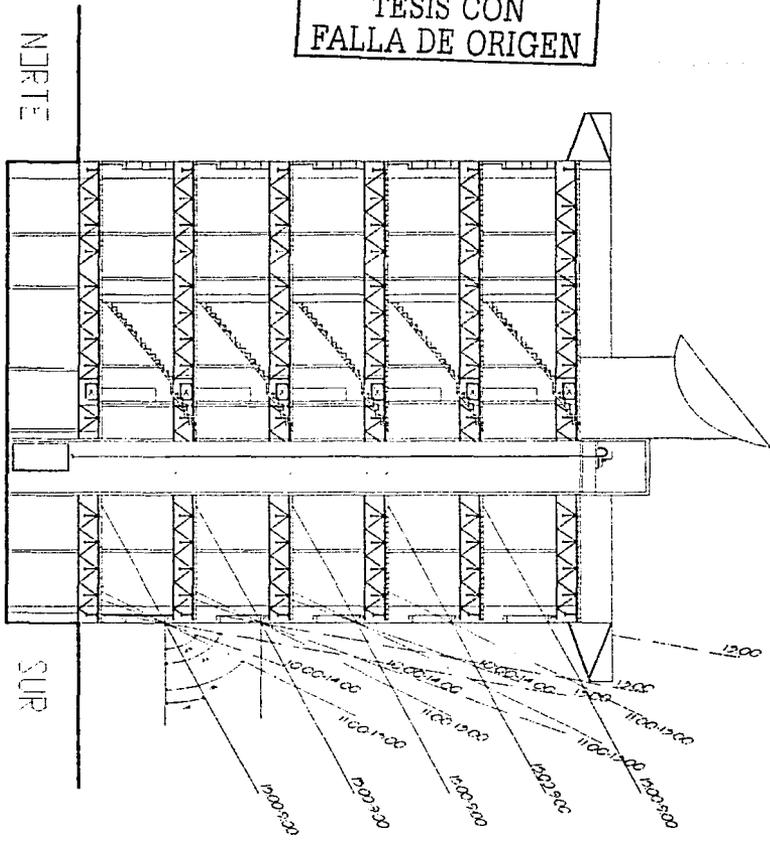
Alero perimetral del edificio



La edificación está tratada, en primera instancia, con un volado perimetral de 2.90 mts. Lo que permitirá en verano crear un sombreado en las superficies de las fachadas.

En contraposición, durante el invierno de acuerdo a la inclinación solar, permitirá el ingreso de los rayos del sol.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

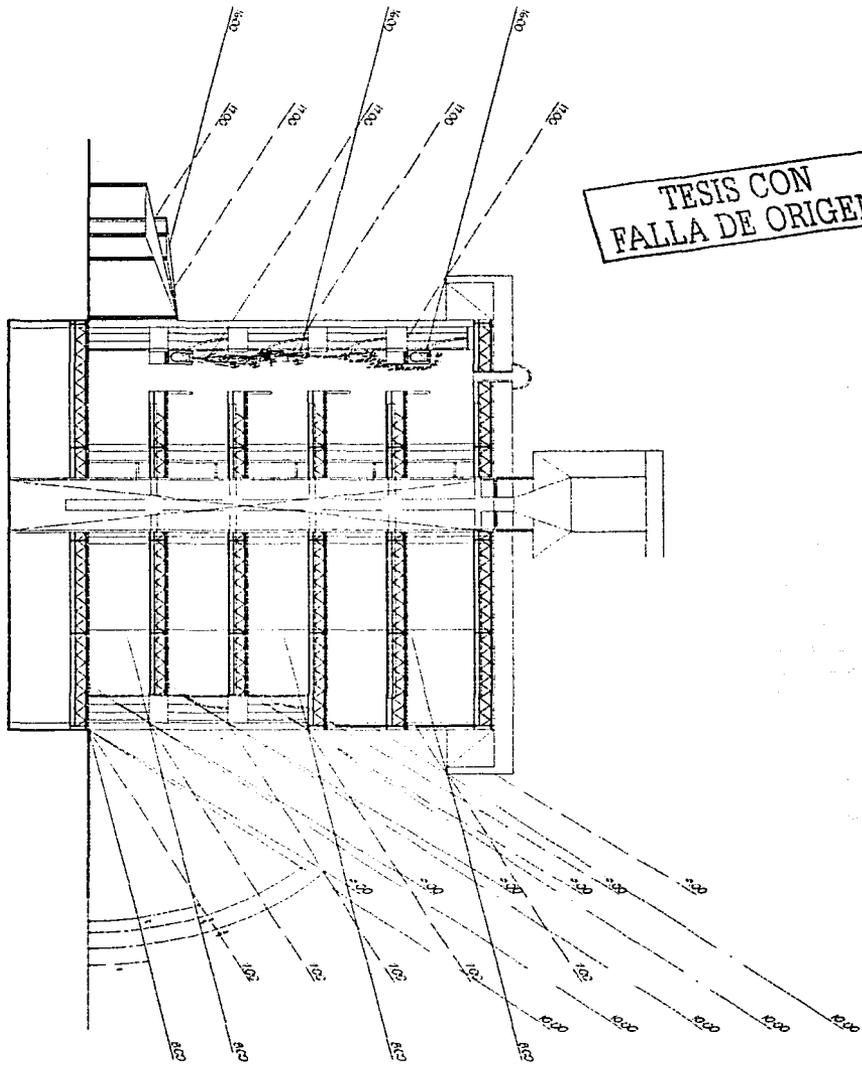


CORTE TRANSVERSAL
B-B'

--- 21 Junio
- - - 21 septiembre-marzo
— 21 diciembre

GRAFICA SOLAR APLICADA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

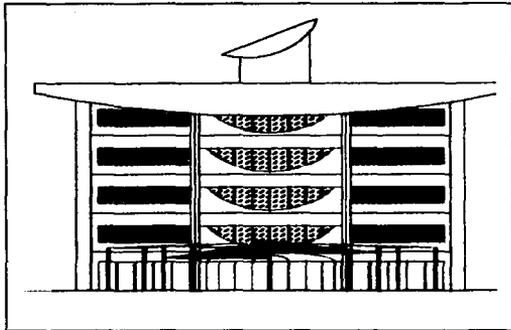


CORTE LONGITUDINAL
A - A'

- 1 — junio
- 2 — septiembre-marzo
- 3 — diciembre

GRAFICA SOLAR APLICADA

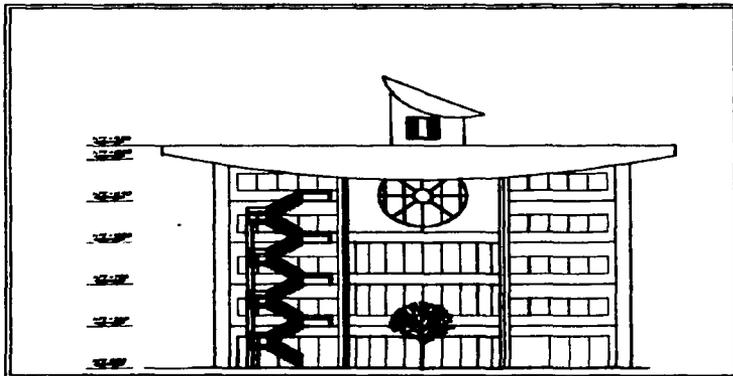
• **Diseño Arquitectónico**



La fachada poniente
Que es la más crítica dentro de nuestra ubicación geográfica, en el caso específico de este proyecto la utilice ya que se encuentra frente a la vialidad principal., la decisión fue no diseñarla totalmente ciega sin embargo cuenta con aditamentos que crearán sombra como son: Los aleros perimetrales, las celosías permanentes exteriores y cortinas interiores para la época de verano además de que todo el cuerpo o piel perimetral del edificio propongo sea de material cuya resistencia al calor nos permita evitar ganancias de calor excesivas., como el sistema constructivo Rastra que cuenta con estas bondades. El acceso esta enmarcado jerárquicamente con una cubierta de lonarias

muy ligeras que provocan sombreado al acceso principal, las ventanas además cuentan con un remetimiento, del elemento central cóncavo que se complementa con la condición que los 2 pisos superiores vuelan lo cubre ese remetimiento cóncavo esto es importante para alejar lo más posible el ingreso de los rayos solares ya que esto incrementa importante y rápidamente la temperatura.

En el elemento central que es cóncavo existen zonas cerradas y otras con vidrio en el interior cuenta con una barrera vegetación que cubre la quintuple altura del vestíbulo principal. En el elemento central cóncavo existen zonas cerradas y otras con vidrio.



La fachada oriente.

Aquí el elemento formal-visual es muy importante conjuga los dos primeros niveles que son de forma cóncava, sin embargo los siguientes tres niveles se convierten en ortogonales lo que le da un juego volumétrico, y de creación de área sombreada. En la parte superior tenemos una área de iluminación circular que armoniza con los demás elementos cóncavos y circulares, así como la techumbre que

baja al centro y va disminuyendo en los extremos el cual provoca sombra en la fachada.

4.3.1 Torre de enfriamiento y acondicionamiento de aire.

Para el edificio se propone un sistema integral de acondicionamiento de aire que consiste en varios aspectos. Como principio la propuesta es combinada contamos con el sistema pasivo de enfriamiento pero cuando este no logra mantener el nivel de confort entra en funcionamiento el sistema activo o tecnológico de aire acondicionado.

El sistema estará constituido por varios elementos: el diseño arquitectónico es básico para lograr el confort en todas las estaciones especialmente la de verano., Además de mantener los rangos de confort propuestos de temperatura interna manteniendo los 21 grados centígrados y como nivel máximo a alcanzar con el sistema pasivo los 26 grados entonces iniciaría el funcionamiento de los aparatos de aire acondicionados y lograr así que el nivel programado no se pierda., la estación que nos ocupa en esta investigación corresponde a los meses de mayo, junio, julio y agosto y los vientos son predominantes a captar del sur.

La torre cumple con varias funciones simultaneas como:

- Ducto de instalaciones, eléctricas, hidráulicas y sanitarias,
- Espacio de ducteria del aire acondicionado y calefacción
- El ducto de la torre de enfriamiento tiene vital importancia para el diseño de la torre de enfriamiento ya que es por este elemento que ingresara el viento que se captara en la parte superior

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

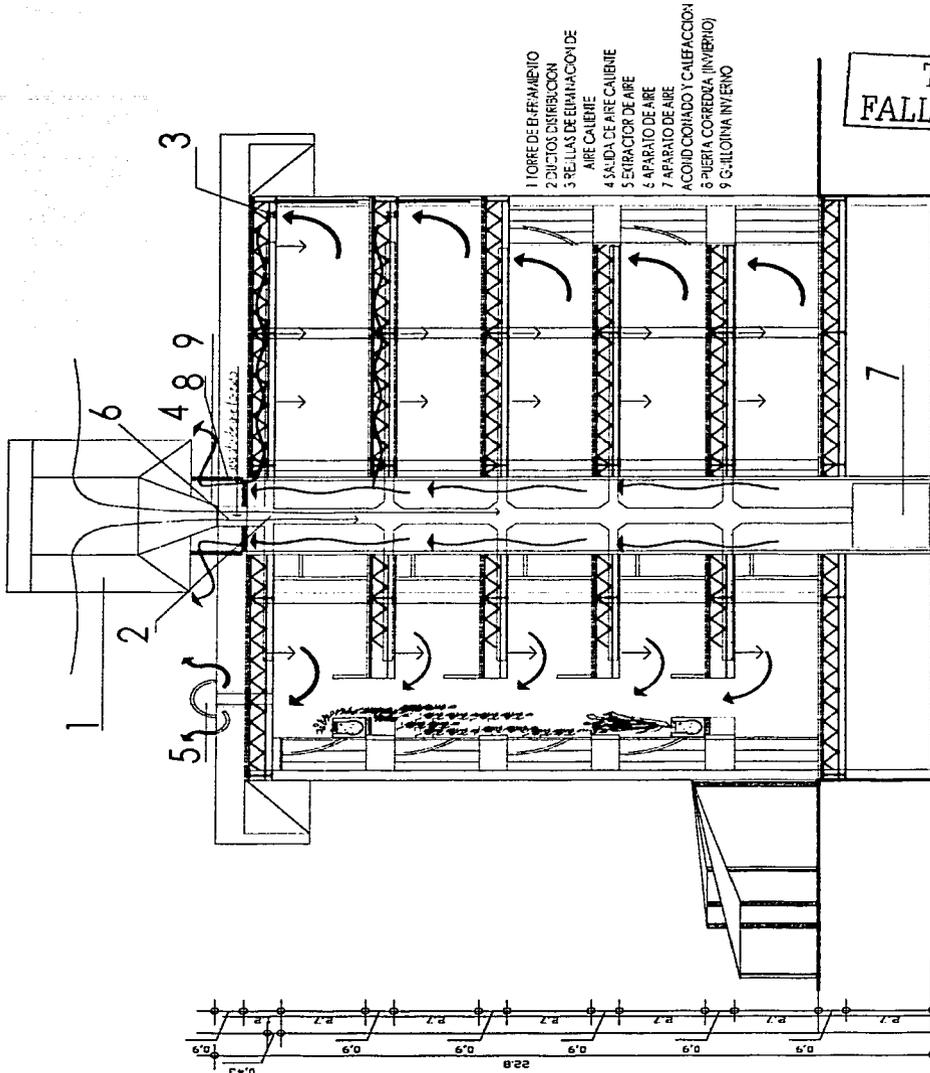
Los siguientes niveles tienen variaciones en cuanto a su distribución de acuerdo a las necesidades específicas solicitadas por el usuario a resolver en cada nivel.

La boca superior captura los vientos dominantes del sur y lo ingresa apoyado con una aparato evaporativo, por la parte central del ducto de instalaciones y para que el sistema funcione es necesario eliminar y/o crear un circuito de circulación entrada-salida del aire caliente así cuando este aire eleva la temperatura, se elimina a través de las rejillas que comunican con el espacio que se sitúa entre el falso plafón y el entrepiso de ahí se transporta por conveccion hacia el ducto de instalaciones y el área que queda entre el ducto y los muros el aire caliente sube y sale por la parte superior hasta el exterior.

Las características constructivas de la torre es de ferro-cemento con un recubrimiento de poluretano a espreado para proporcionar mayor valor aislante al muro .

El circuito del aire que ha ingresado se garantiza con el de salida por medio de las rejillas ubicadas en el falso plafón y dejando aberturas hacia el ducto de instalaciones que a su vez suben hasta encontrar la salida en la parte superior de la torre

SISTEMA DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE



- 1 TUBO DE FIRMAMENTO
- 2 DUCTOS DISTRIBUCION
- 3 REJILLA DE DISTRIBUCION DE AIRE CALIENTE
- 4 SALIDA DE AIRE CALIENTE
- 5 EXTRACTOR DE AIRE
- 6 APARATO DE AIRE ACONDICIONADO Y CALEFACCION
- 7 PUERTA CORREDIZA (INVIERNO)
- 8 PUERTA CORREDIZA (INVIERNO)
- 9 CILINDRO INVIERNO

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

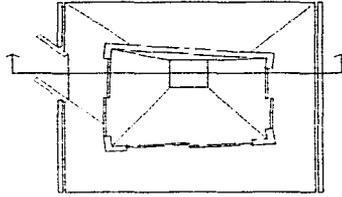
CORTE LONGITUDINAL
 A - A'

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM

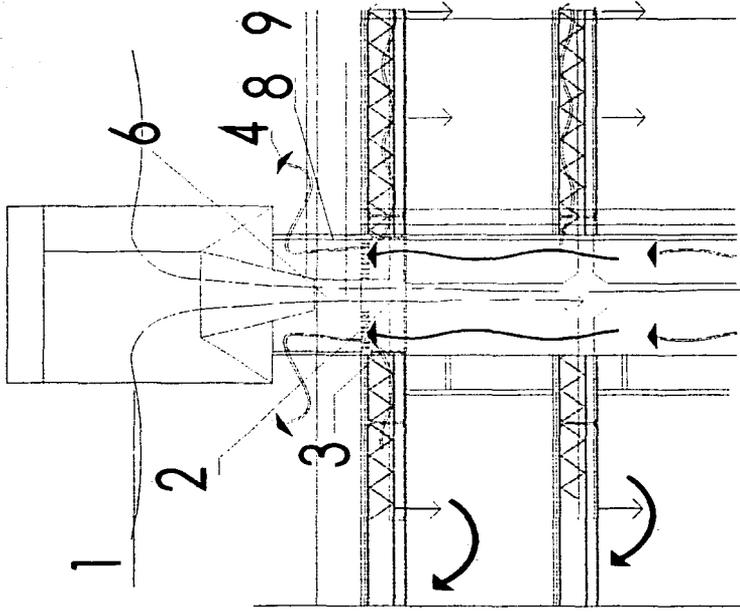
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

- 1 TORRE DE ENFRIAMIENTO
- 2 DUCTOS DISTRIBUCION
- 3 REJILLAS DE ELIMINACION DE AIRE CALIENTE
- 4 SALIDA DE AIRE CALIENTE
- 6 APARATO DE AIRE
- 8 PUERTA CORREDIZA PARA INVIERNO
- 9 GUILLOTINA INVIERNO

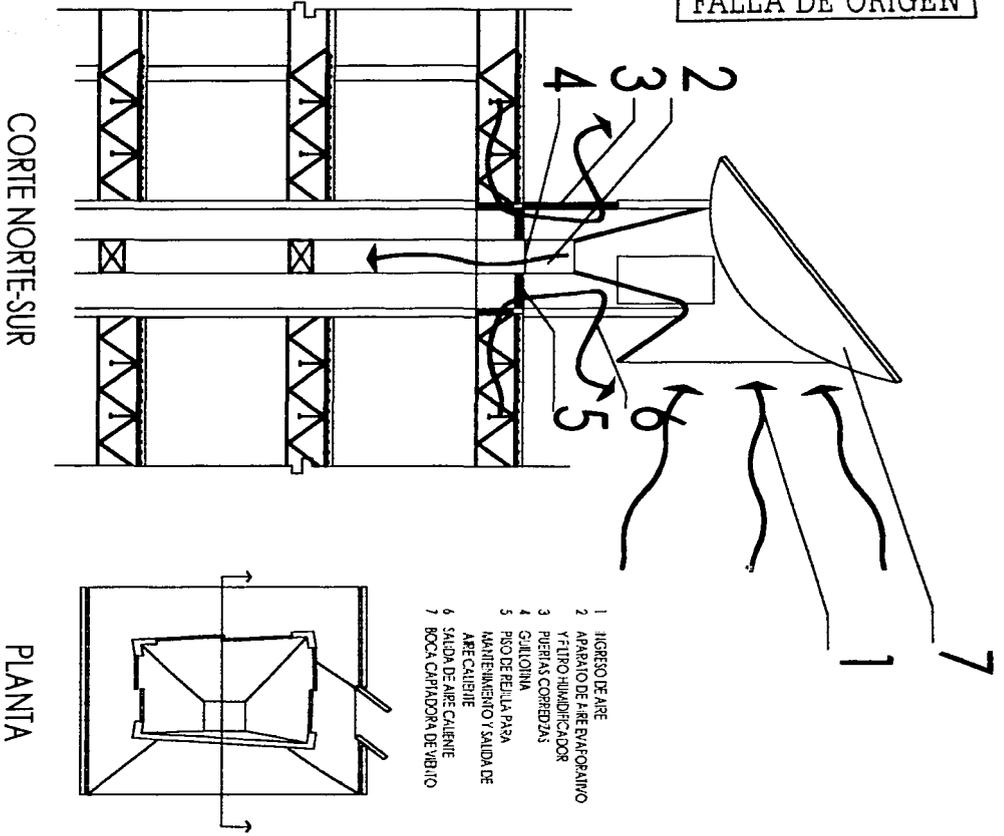


PLANTA

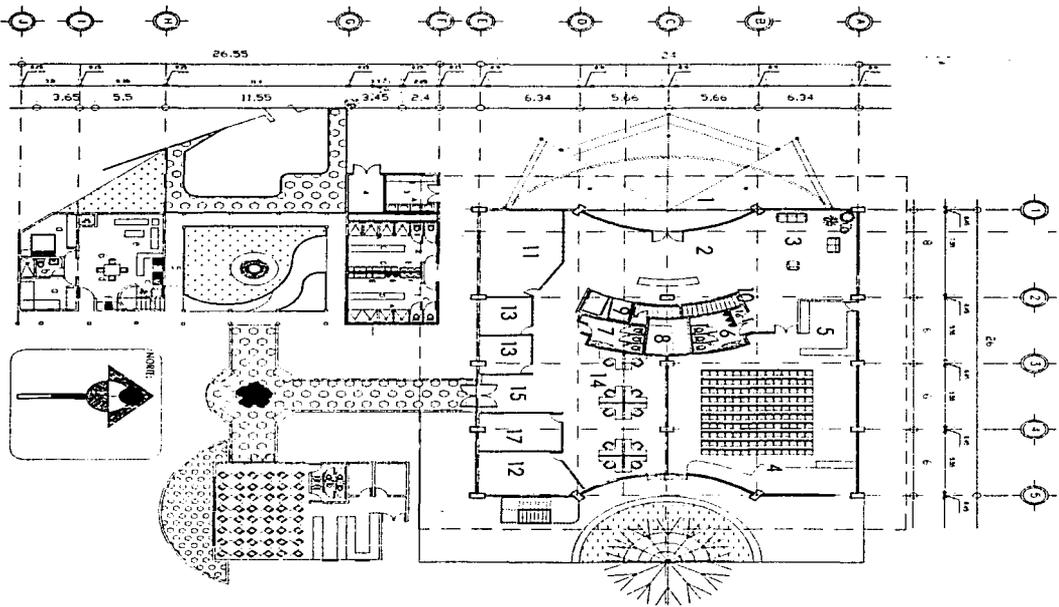


DETALLE DE TORRE CAPTADORA DE VIENTO

SECCION
 FALLA DE ORIGEN



FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM



- PLANTA BAJA
- 1 ACCESO
 - 2 VESTIBULO
 - 3 SALA DE ESTAR
 - 4 SALA DE CONFERENCIAS
 - 5 AREA DE PREPARACION
 - 6 BAÑOS HOMBRES
 - 7 BAÑOS MUJERES
 - 8 DUCTO DE INSTALACION
 - 9 ELEVADOR
 - 10 ESCALERA
 - 11 SALA DE JUNTAS
 - 12 OFICINA GENERAL
 - 13 OFICINA ESTANDAR
 - 14 AREA SECRETARIAL
 - 15 AREA DE COPIAS Y CAJE
 - 16 CIO DE ASEO
 - 17 SALA DE TRAMITADORES
- ZONA DE ALBERCA, VESTIDORES Y HOSPEDAJE
- 1 BAÑOS VESTIDORES HOMBRES
 - a REGADERAS
 - b MINGIDOROS
 - c W. C.
 - d BANCA
 - e LOCKERS
 - f LAVABOS
- 2 BAÑOS VESTIDORES MUJERES
 - a REGADERA
 - b W. C.
 - c BANCA
 - d LOCKERS
 - e LAVABOS
- 3 CIO DE LAVADO
 - a LAVADORAS Y SECADORAS
 - b ARREGLO ROPA
- 4 CIO DE MAGUINAS
 - 5 PATIO CENTRAL
 - 6 CASA DUPLEX
 - a RECAMARAS, b BAÑO, c COCINA, d COMEDOR
 - 7 ALBERCA TECHADA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

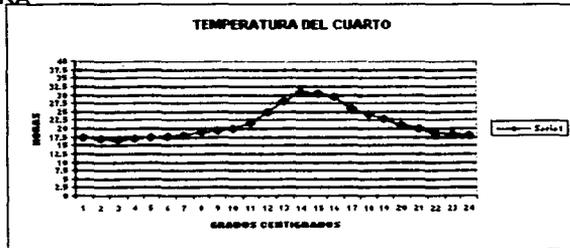
FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

4.5 EDIFICIO
CORPORATIVO
CD, JUAREZ
CHIHUAHUA

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

GRAFICA DE TEMPERATURA ULTIMO NIVEL EDIFICIO CORPORATIVO

HORA	TEMPERATURA
0	17.27
1	16.95
2	16.83
3	17.18
4	17.53
5	17.73
6	17.96
7	19.04
8	19.35
9	19.97
10	21.5
11	24.95
12	28.31
13	30.68
14	30.44
15	29.56
16	25.84
17	24.37
18	22.93
19	21.07
20	19.87
21	18.68
22	18.3
23	18.19



V/ 3-11 KM/H

DATOS GENERALES

LATITUD: 31°44' LN
 LONGITUD: 106°29' LO
 ALTITUD: 1120 m.s.n.m.
 DIA DE DISEÑO: 14 DE JUNIO
 HORA: 16:00 HRS
 TEMPERATURA AMBIENTE: 34°C
 TEMPERATURA INTERIOR: 0.00°C
 RADIACION SOLAR: 457.07 W/m²
 HUMEDAD RELATIVA: 0.31%
 VELOCIDAD DEL VIENTO W: 0.972 m/s
 DIRECCION DEL VIENTO: SUR

COORDENADAS
DEL SOL

X=	0.14714
Y=	0.02322
Z=	0.98848

307.15°K
 273.15°K
 ANG. DE
 RAD= 35
 3.5 km/hr

**FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM**

DATOS DE MATERIALES DEL EDIFICIO

MATERIAL	ESPESOR	CONDUCTIVIDAD TERMICA W/m ² C	CALOR ESPE CIFICO KJ/Kg°C	DENSIDA D Kg/m ³	VOLUMEN M ³
----------	---------	---	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------

**AREAS DE
MATERIALES**

AREA DE MUROS= m²

AREA DE VENTANAS= m²

AREA LIBRE DE ABERTURA

AREA DE TECHO m²

VOLUMEN DEL CUARTO = m³

HUMEDAD ESPECIFICA DEL AMBIENTE =
wc= 0.0105

HUMEDAD ESPECIFICA DEL INTERIOR =
wvi= 0.025

**ABSORTANCIA α MUROS Y
TECHOS =** 0.8%

**EMITANCIA E MURO Y
TECHOS =** 0.99%

ABSORTANCIA α VIDRIO = 0.15%

EMITANCIA E VIDRIO = 0.94%

TRASMITANCIA VIDRIO = 0.86%

**CONSTANTE DE STEFAN-
BOLTZMAN =** 5.669E-08

COEFICIENTE DE CONVECCION DEL AIRE EXTERIOR
hc= 34.06 W/m²C

COEFICIENTE DE CONVECCION DEL AIRE EXTERIOR
hc= 17.03 W/m²C

COEFICIENTE DE CONVECCION DEL AIRE INTERIOR
hi= 9.36 W/m²C

COEFICIENTE PARA VIDRIO
hi+A277= 9.08 W/m²C

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

**ELEMENTOS
VERTICALES**

**ELEMENTOS
HORIZONTALES**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROPUESTA
"CASA SAMALAYUCA"

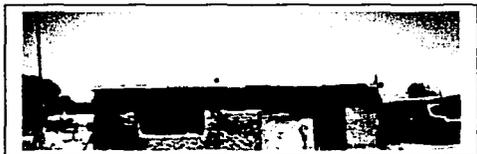
- 5.1 Prototipo Samalayuca: Casa Habitación
 - 5.1.1 Programa arquitectónico
 - 5.1.2 Inventario y análisis del contexto físico-climático del lugar
 - 5.1.3.1 Terreno, Elección del lugar, Carta urbana, Orientación
- 5.2 Memoria descriptiva
- 5.3 Estrategia de diseño
 - 5.3.1 Elementos ahorradores de energéticos
 - 5.3.2 Torre de enfriamiento y acondicionamiento de aire
 - 5.3.3 Gráfica solar aplicada
- 5.4 Plantas Arquitectónicas
 - 5.4.1 Planta de Conjunto. Planta baja
 - 5.4.2 Fachadas
 - 5.4.3 Plano de ductos.
 - 5.4.4 Instalaciones hidráulicas y sanitarias.
- 5.5 Cálculo térmico
 - 5.5.1 Gráfica temperatura

5.1 Prototipo Samalayuca Casa Habitación.

El proyecto en esta zona se justifica, ya que la forma de resolver las viviendas se sigue realizando de manera tradicional. Además, los elementos tipológicos rescatables para obtener una respuesta arquitectónica que responda al medio ambiente de manera más adecuada, no se aplican.

De entre esos elementos tipológicos se encuentran: el porticado que tienen las casas habitación a manera de sombra, la utilización de ventanas pequeñas y como material constructivo el adobe. Sin embargo, Samalayuca no podía quedar fuera de la influencia de la utilización del bloque, tabicón o tabique ligero que ha sustituido al adobe, con graves perjuicios para los usuarios en cuanto al confort térmico y gasto de energía en esta zona rodeada prácticamente de desierto.

Características de la vivienda



Casa de adobe, con techumbre de madera
Fotografías: Elide Staines Orozco



Casa de tabique ligero, sin recubrimiento

5.1.1 Programa arquitectónico

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Este programa fue elaborado de acuerdo a los usuarios y ajustándose a las necesidades que estos plantearon. Se derivaron así los espacios, cuantificando superficies, considerando las áreas netas por cada espacio, incluyendo las circulaciones en la suma total y diferenciando las áreas cubiertas y las descubiertas:

ESPACIO	SUPERFICIE
SALA	16
VESTIBULO Y CIRCULACIONES VERT Y HORIZONTALES	35
PORTICO	31
INVERNADERO	9
COMEDOR	15
COCINA	12
FRESQUERA	3,6
Baño	3
RECAMARA PRINCIPAL	16
Baño	5,7
RECAMARA 1	14
RECAMARA 2	11
Baño	6
ESTUDIO	38
AREA DE ESPARCIMIENTO TERRAZA	68
GARAGE 3 AUTOS	111
ALBERCA Y CTO, FILTROS	43
AREA CULTIVO Y HORTALIZAS	728
AREA DE ARBOLES FRUTALES	728
TOTAL SUPERFICIE CUBIERTA Y DESCUBIERTA C. H.	258
SUPERFICIE TOTAL TERRENO	3,800

5.1.3.1 Terreno



*Vista del terreno al fondo la sierra de Samalayuca
Fotografía: Elide Staines Orozco*

Terreno de forma rectangular, de escasa vegetación, sólo arbustos. Únicamente las vialidades principales cuentan con pavimentación. Tiene una superficie de 3,200 m².

- **Orientación**

La posición del predio es oriente poniente, en su lado largo es de 80 mts. y norte sur 40 mts. No existen en el lugar edificaciones, vegetación u otros elementos que le puedan crear sombras al proyecto. No existen pendientes en la conformación del terreno.

- **Cálculos de sombra**

Esto se refiere al cálculo que los efectos de sombra pueden tener sobre la edificación a través del año. No existen elementos externos que produzcan sombra sobre la casa habitación.

- **Los movimientos del viento**

Vientos dominantes: se presentan del oeste y del sureste. En el cálculo térmico se incluirán las graficas necesarias, de acuerdo a las normales climatológicas.

- **Suelo**

Permeabilidad: alta

Características del suelo: arenoso

Resistencia del terreno: alta

Topografía: plana

Agua: con abastecimiento de agua potable

Drenaje: no cuenta con él

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Vegetación



No existe vegetación en el predio, solo arbustos pequeños., no obstante la vegetación que a continuación describiremos es válida para la región.

En apartados anteriores se ha hecho mención respecto a la problemática que causan los vientos en la zona., por ello es indispensable crear barreras arboladas para ir mitigando y desviando los efectos del viento.

*Nogalera incipiente, cercana a Samalayuca., se aprecia la zona de médanos al fondo.
Fotografía Elide Staines Orozco*

Por lo anterior se ha establecido una clasificación de vegetación según el efecto que se desea alcanzar:

a).- Para el Control de Vientos y la Erosión

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Por contención: Los árboles de follaje denso contienen los vientos y pueden crear barreras de protección contra los mismos.

Para el poblado de Samalayuca se manejarán de 2 a 3 barreras transversales y longitudinales como mínimo. Se plantea en la zonificación secundaria.

Se recomiendan las siguientes especies: Pino Afgano, Ciprés Arizona, Palo Verde, Olmo Chino, Palo Azul, Olivo Ruso, Álamo Lombarde, Acacia y Ciprés Italiano.

Por conducción: Se propone Mezquite, Olivo Ruso, Tabachín, Coyote Brush, Spanish, Broom, Laurel, Texas Cenizo, Mexican Palo Verde.

Para el control de la erosión: Las raíces de algunos árboles y la utilización de vegetales funcionan como contenedores del suelo, evitando la erosión del mismo. Para el caso se recomienda la utilización de especies como: Gobernadora, Nopal, Ciprés, Cactáceas y Rocio.

b).- Vegetación para el paisaje

Estas especies se proponen para mejorar el paisaje del entorno, combinándolas a la vez con las barreras de viento y la vegetación en banquetas, espacios abiertos (parques, plazas, andadores, etc.): Yuca Brevifolia, Mezquite, Tabachín, Yuca, Ocotillo, Coyote Brush, Laurel, Palo verde, Biznaga, Pitaya, Cebayules, Rhusglabra, Penstmonte, Salvia Farinácea, Enredadera., Wistaria, Vid, Miguelito y Pata de Gallo.

Purificación de la atmósfera

La creación de masas arboladas, a diferentes estratos, enriquece y balancea el oxígeno contaminado

El proyecto considera el tratamiento y almacenamiento de aguas grises, así como el manejo racional de agua potable. Las aguas negras se canalizarán a través de una fosa séptica y se incluirá un sistema para elevar la temperatura del agua en baños y alberca.

La vegetación es de suma importancia: se dará prioridad a la nativa o aquella que ha sido adaptada a la zona. Como criterio general se eliminará el pasto hasta en un 90%, en sustitución serán incorporadas especies de cubresuelos, así como el uso de diferentes tipos de gravilla.

5.3 Estrategia de Diseño

Propuesta para lograr el equilibrio térmico interior

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Modelo casa habitación

Uso eficiente de la energía, a través de incluir la iluminación natural y disminución de luz artificial

Mayor porcentaje de ventilación natural

Sistema hidráulico que incluya WC de bajo consumo, (como el modelo belga de dos botones)

Reciclamiento de aguas grises

Recolección y almacenamiento de aguas pluviales

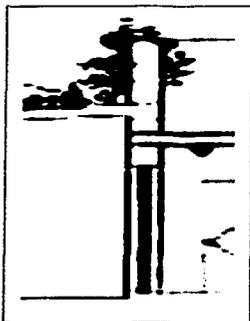
Utilización del adobe como elemento fundamental para la edificación

Utilización de materiales de bajo impacto ambiental. En el caso de las pinturas que no sean tóxicas.

Incluir torre de ventilación

5.3.1 Elementos ahorradores de energéticos. (que impiden el ingreso y acumulación de calor)

El diseño arquitectónico, en conjunción con el sistema constructivo y complementado para la época cálida con la activación de una torre de enfriamiento pasiva, nos garantiza un ahorro energético sobre todo en electricidad y gas. Permitirá además, que la casa funcione como un todo y se relacione con el entorno.



• Sistema constructivo:

Utilización del adobe

La casa contará con un sistema constructivo basado en el adobe de 30 por 40 centímetros, estabilizado con cemento al diez por ciento y secado a la sombra, lo que garantizará mayor resistencia estructural y al agua y permitiendo mejorar las condiciones térmicas internas. En cuanto a la cubierta se propone terrados consistentes en morrillos y relleno de tierra: considerando 17 cms. de morrillo, 1 cm y medio de tabla, un relleno de tierra de 18 cm. y un entortado con malla 10 *10 para evitar fisuras, por temperatura. Finalmente se propone loseta como acabado del piso en el estudio.

c).- Control de la Radiación Solar

Por obstrucción. Se puede controlar la incidencia de los rayos solares por medio del follaje de los árboles, creando espacios sombreados que se vuelvan agradables y confortables: Vitex Agrus Castus, Lilas, Laurel Texano, Álamo de la Lombardía y Olivo-Ruso.

Por filtración. Los rayos solares se pueden controlar escogiendo follajes de menor a mayor densidad, según sean las necesidades del diseño: Acacias, Palo verde, azul, Palo verde chino, Acacia Mínuata y Sauco.

Por reflexión. Los rayos solares en suelos y muros con cubierta vegetal (trepadoras, colgantes, rastreras o arbustos), en orientaciones críticas, mejoran las condiciones del microclima: Miguelito y Pata de Gallo, entre otras.²²⁵

Clima: Muy Seco., Templado (BWK)

Temperatura:²²⁶ Media Anual de 17.7° (1957 – 1991)

Precipitación pluvial media anual: Es escasa en la zona, registrándose 221.8mm. por año. ²²⁷

5.2 Memoria Descriptiva

INFORMACION DEL LUGAR

Localización: Samalayuca Chihuahua.

Ubicación: Predio ubicado al sur-poniente.

Proyecto: Casa habitación, superficie construida 258 m2

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

La propuesta de esta casa habitación, responde a las necesidades planteadas por los usuarios e interpretadas en el programa arquitectónico para llegar al proyecto definitivo. La construcción es tratada mediante el diseño de un conjunto que permita el desarrollo de actividades múltiples. Se plantea como casa de descanso de una familia de cuatro miembros que radica en Cd. Juárez.

El proyecto cuenta con áreas privada y publica: la privada corresponde al área de recámaras, con un desnivel, de tal manera que estas quedan semienterradas, proporcionando así mayor aislante por masa térmica.

El esquema general fue ubicar la casa al lado poniente y el área de cultivo en la zona oriente, buscando la privacidad y privilegiando la vista desde el estudio situado en una planta alta.

Se ingresa a un vestíbulo que comunica a la sala comedor, cocina, baño y alberca techada y semitechada, integrada con el área exterior que es bastante amplia, con una zona recreativa que incorpora terraza, asadores, área verde etc., así como una zona de cultivo de hortalizas y árboles frutales.

En un segundo nivel se ubica un estudio, con terraza y vista hacia la sierra de Samalayuca en la parte superior la torre de captación de vientos.

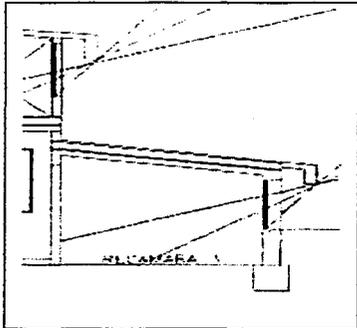
²²⁵ UACJ-IMIP-CFE, MPIO JUÁREZ. Samalayuca., Esquema Rector de Desarrollo Urbano.p.83.84.85.86.

²²⁶ Servicio Metereológico Nacional. Depto. de Climatología. periodo 1975-2000

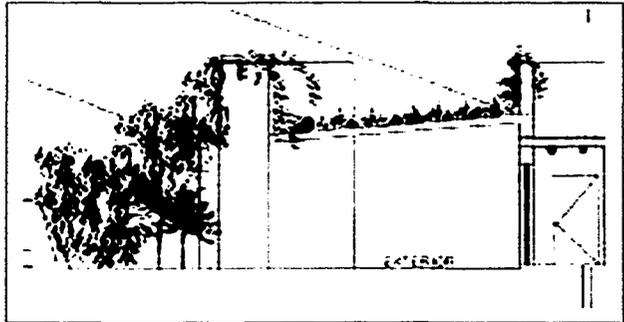
²²⁷ idem

• **Uso de protecciones en ventanas**

Remetimientos



Remetimiento de ventanas



Incorporación de vegetación al poniente

La abertura de las ventanas en lo general será tratada de acuerdo a la orientación: en la orientación sur serán de mayor tamaño y con remetimientos., en la norte con aberturas pequeñas y el poniente será protegido con un gran muro que proyecte sombra a la casa y la oriente con aberturas medianas.

Uso de vegetación en orientación crítica

Elementos vegetales con enredaderas básicamente y plantas trepadoras que cubran el muro de protección al poniente, proporcionado sombra y humedad.

Uso de persianas y celosías

En la fachada poniente, en el nivel del estudio, se incorporará un pórtico con ventanas abatibles de madera y uso de celosías del mismo material.

• **Manejo del aire**

Filtración y humidificación

Al ingresar el aire con eventuales contenidos de polvo y arena, en la boca captadora de viento, se tendrá un primer filtro con una malla tipo mosquitero., el segundo paso de filtración, será a través de un proceso de humidificación del aire que ingresará con un porcentaje que variará del 23 % al 41% de HR. Este proceso se logrará con vegetación ubicada justo en donde ingresa el aire.

• **Sistema de ventilación**

La boca captadora de viento deberá encontrarse orientada hacia el suroeste. Los muros que delimitan el ducto o torre, deberán ubicarse en la parte central de la casa, de tal manera que no exista ganancia de calor directa.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

El núcleo correspondiente a las escaleras que conducen al estudio, es el elemento que nos permitirá integrar la torre de enfriamiento la cual llevará aire fresco al resto de la casa. La parte central de la escalera funcionará como ducto distribuidor del aire que se capte y se humedezca, antes de la entrada a la casa habitación. Permitirá asimismo la inclusión de tubería para ingresar aire fresco vía la escalera y el subsuelo.

El circuito de entrada y salida de aire está establecido: existen rejillas tanto de ingreso del aire fresco vía subterránea, por medio del sistema de tubería de PVC., como de ingreso aéreo por medio de la torre. La salida del aire caliente se da a través de ventilas en las ventanas.

Extractores de aire

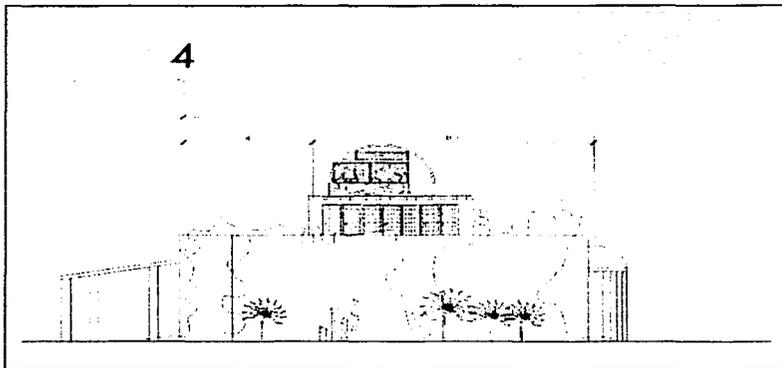
Para la eliminación de aire caliente, estos se encuentran ubicados en el estudio, en el segundo nivel. Las ventanas tienen aberturas del 50 % de superficie, para garantizar que se pueda interactuar con el exterior en caso necesario.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Pórtico

De 3.00 metros, protegiendo el oriente y creando un espacio de transición y descanso por la tarde. Permitirá, en verano, crear un sombreado de las superficies de fachadas y en invierno, de acuerdo a la inclinación del sol, permitirá el ingreso de los rayos solares.

• Diseño Arquitectónico

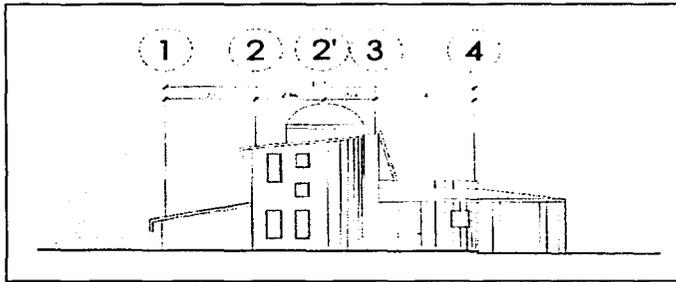


La fachada poniente

Fachada crítica por su ubicación, sin embargo estará protegida por un muro de un metro de espesor, con cámara de aire intermedio y cuatro metros de alto, el cual servirá como escudo al ocaso del sol y como sostén de un pergolado de madera, con emparrado de vid, lo cual creará una zona de transición entre el exterior y el interior,

impidiendo que los rayos solares ingresen a la casa habitación. En invierno, cuando la vid cambie de hojas, permitirá el efecto contrario.

Como elementos adicionales al pórtico tenemos celosías permanentes exteriores y cortinas interiores para la época de verano.. las ventanas contarán además con un remetimiento.

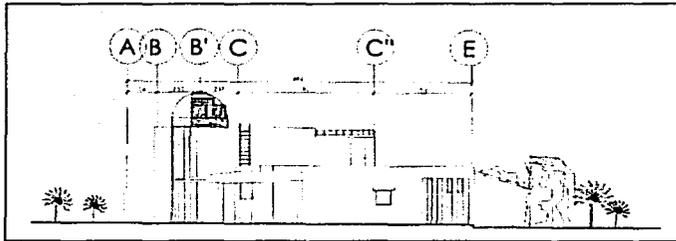


La fachada oriente

Tendrá una vista importante hacia el área de hortalizas y árboles frutales, por lo que se creó un espacio techado en cual se pueda permanecer fuera de la casa por las tardes.

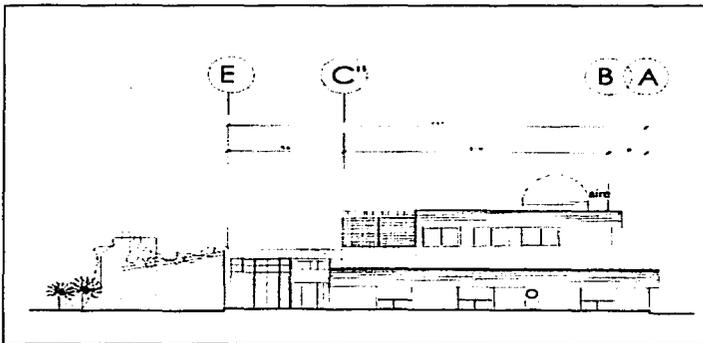
Las ventanas son de sección mediana.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



La fachada norte

A diferencia de las anteriores, esta fachada presenta pocas ventanas: una hacia la cocina y otras hacia la fresquera y el baño, solamente como elementos necesarios de ventilación e iluminación. Destaca el predominio del macizo sobre el vano.



La fachada sur

Corresponde a la zona privada de la casa que se encuentra semienterrada.

Ventanales abiertos en esta zona se consideraron necesarios, complementados con un tratamiento de vegetación de hojas caducas, un alero en el volado de la losa, así como remetimiento de las ventanas.

Destaca de izquierda a derecha el muro protector del poniente con vegetación., el invernadero para la acumulación de calor, el baño de la recámara principal así como las recámaras en planta baja., en planta alta, la terraza cubierta con celosías de madera y el estudio, finalmente vista posterior de la torre de captación de viento.

5.3.3 Torre de enfriamiento y acondicionamiento de aire

El sistema integral de acondicionamiento de aire consiste en una propuesta combinada: contamos con el sistema pasivo de enfriamiento, que en caso de rebasar los 26 grados C. se apoyará con ventiladores y/o aparatos de aire acondicionado domésticos.

El diseño arquitectónico es básico para lograr el confort en todas las estaciones especialmente la de verano, además de mantener los rangos propuestos de temperatura interna en 21 grados centígrados. En el momento en que el nivel máximo alcance con el sistema pasivo los 26 grados, entonces iniciaría el funcionamiento de los ventiladores y/o aparato de aire acondicionado, para lograr así que el nivel programado no se pierda. La estación que nos ocupa en esta investigación corresponde a los meses de mayo, junio, julio y agosto.

La torre cumple con varias funciones simultáneas, tales como:

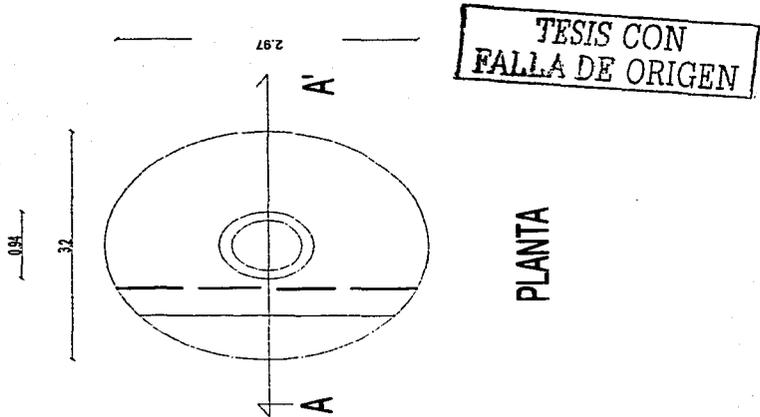
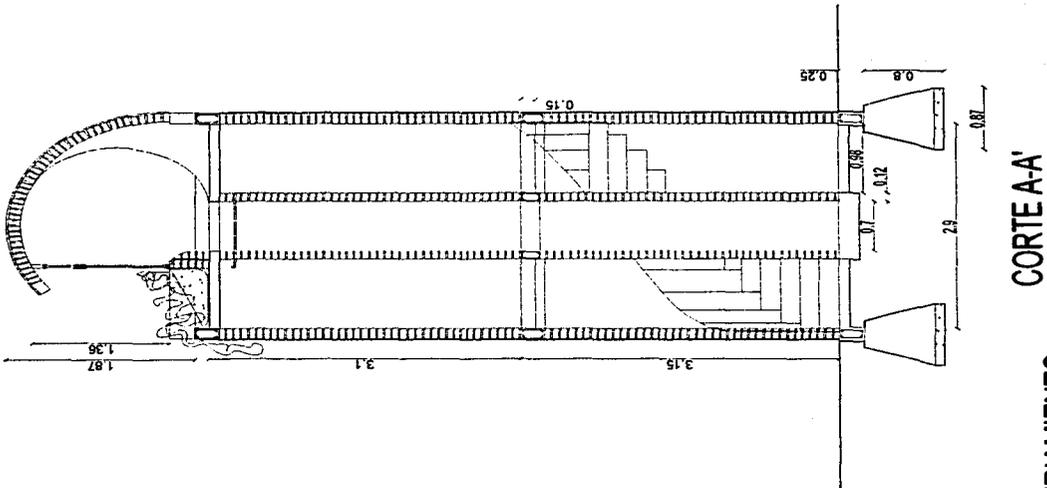
- Espacio de ductería del aire acondicionado y calefacción
- El ducto de la torre de enfriamiento tiene vital importancia para el diseño de la torre de enfriamiento, ya que es por este elemento que ingresará el viento que se captará en la parte superior
- Elemento de circulación vertical, (escalera helicoidal).

La boca superior captura los vientos dominantes del oeste y sureste y los ingresa apoyado con una aparato evaporativo en caso necesario, por la parte central de la escalera. Para que el sistema funcione es necesario eliminar y/o crear un circuito de circulación entrada-salida del aire caliente., así, cuando el aire interior eleva la temperatura, esta se elimina a través de las ventilas de las ventanas y del extractor en la parte superior.

Las características constructivas de la torre, tanto de la boca captadora como del núcleo central, serán construidas con tabique rojo, con un recubrimiento o aplonado de cemento arena.

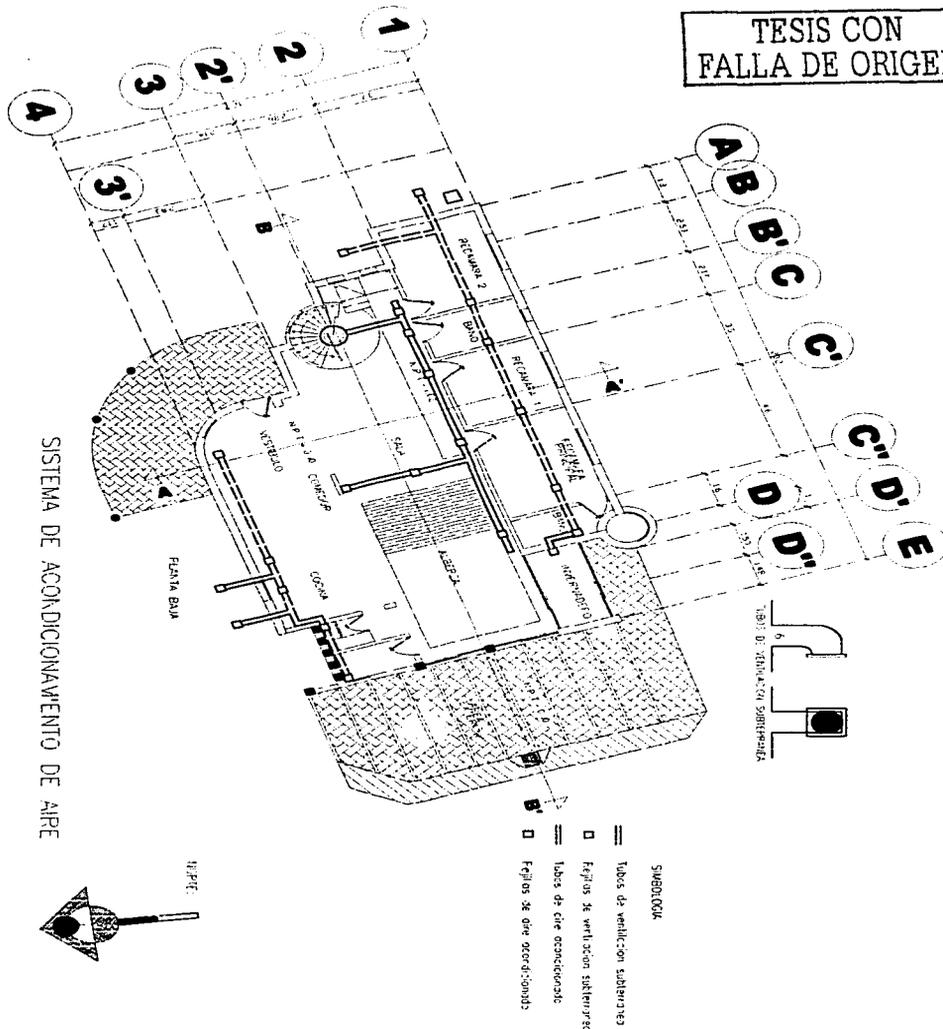
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

5.3.2 Torre de enfriamiento y acondicionamiento de aire.

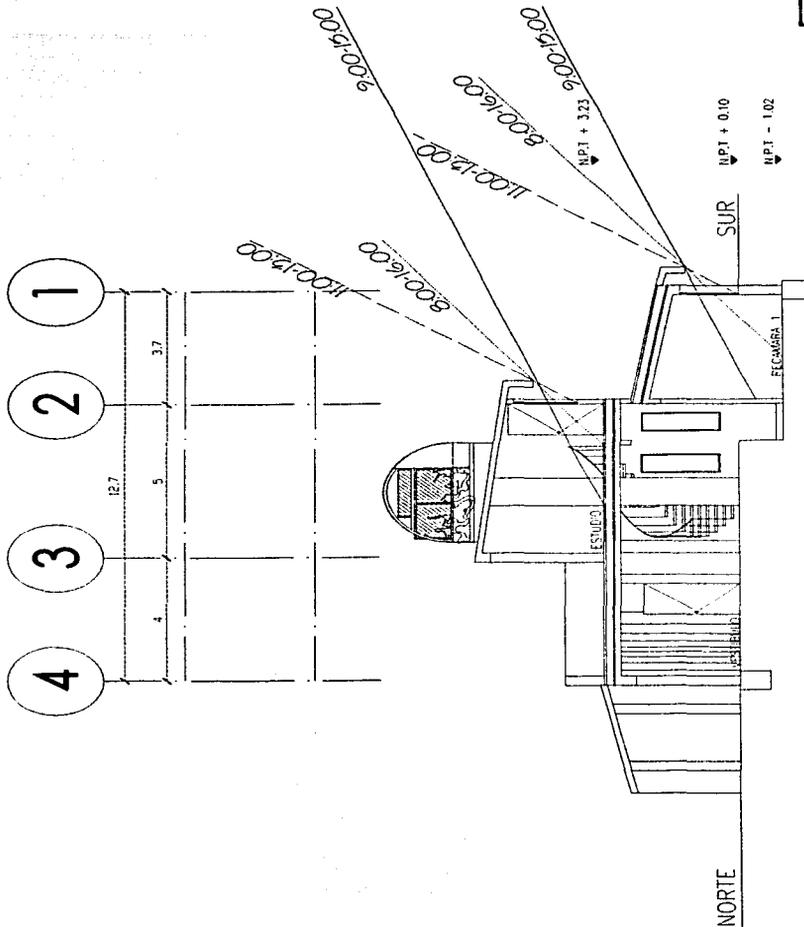


5.3.2 Torre de enfriamiento y acondicionamiento de aire.

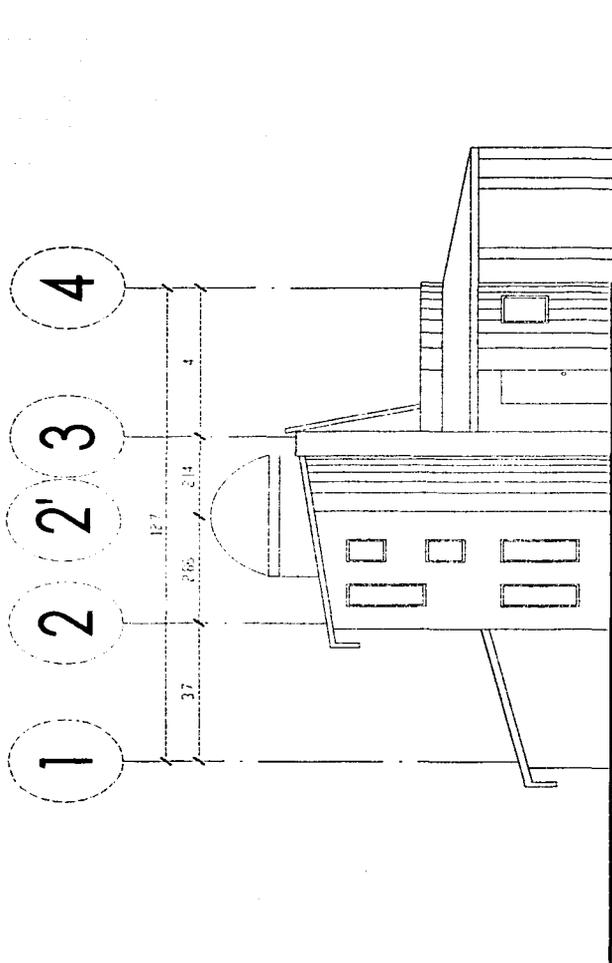
TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



CORTE A-A' 21 junio
 21 septiembre-marzo
 21 diciembre

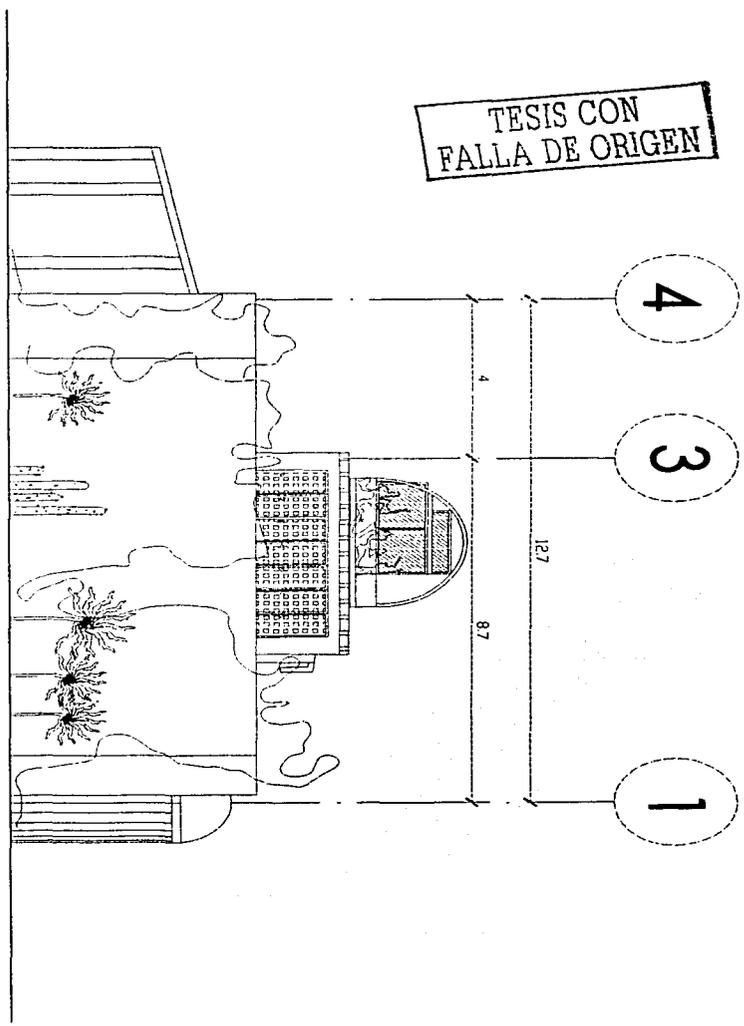


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

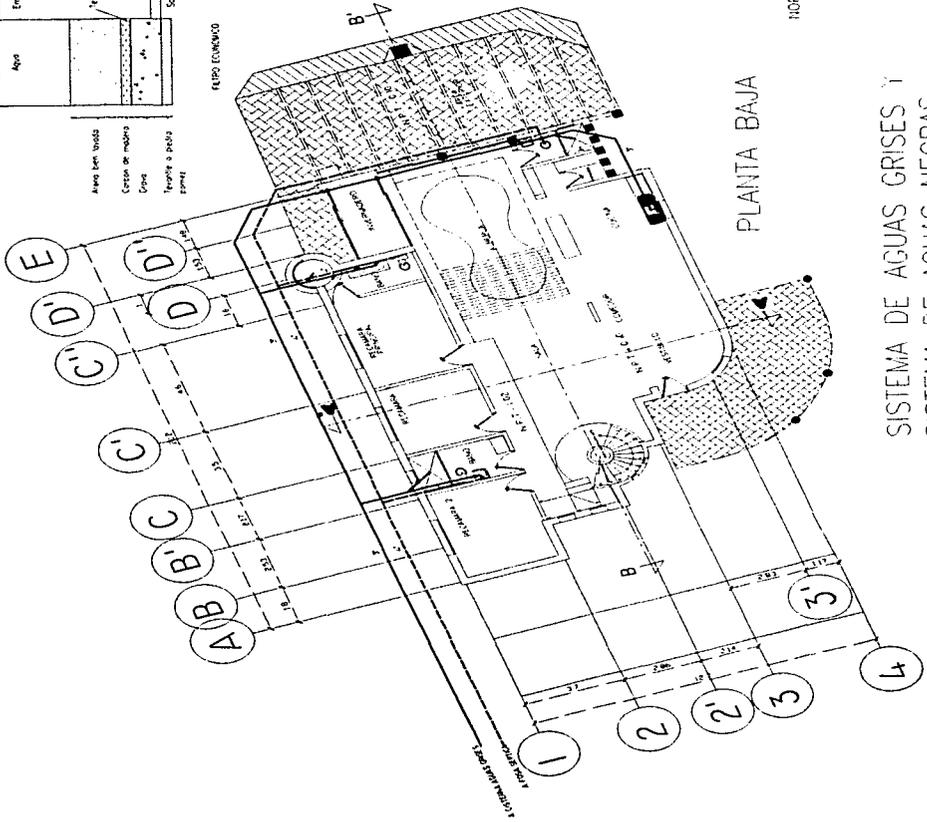
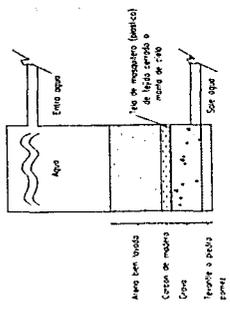
FACHADA ORIENTE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FACHADA PONIENTE



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN



SISTEMA DE AGUAS GRISAS Y
 SISTEMA DE AGUAS NEGRAS

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM

CASA SAMALAYUCA

SAMALAYUCA, CHIHUAHUA

DATOS GENERALES

LATITUD: 31°29' LN
 LONGITUD: 106°29' LO
 ALTITUD: 1275 m.s.n.m.
 DIA DE DISEÑO: 14 DE JUNIO
 HORA DE DISEÑO: 12:00 HRS
 TEMPERATURA AMBIENTE: 35°C
 TEMPERATURA INTERIOR: 25°C
 RADIACION SOLAR: 864.67W/m²
 HUMEDAD RELATIVA: 0.29%
 VELOCIDAD DEL VIENTO: 2.78m/s
 DIRECCION DEL VIENTO: SUROESTE

COORDENADAS DEL SOL

X=	0.147124
Y=	0.023122
Z=	0.9888848

308.15°K
 298.15°K
 ANG. DE RAD= 70

DATOS DE MATERIALES DE LA CASA

MATERIAL	ESPESOR	CONDUCTIVIDAD TERMICA W/m ² °C	CALOR ESPECIFICO KJ/Kg°C	DENSIDAD Kg/m ³	VOLUMEN M ³
MURO					
MORTERO EXTERIOR CEMENTO-ARENA	0.025	1.4	0.89	2100	8.325
ADOBE	0.3	0.52	1.25	1600	99.9
MORTERO EXTERIOR CEMENTO-ARENA	0.025	1.4	0.89	2100	8.325
YESO INTERIOR	0.015	0.43	1.08	1200	4.995
Techo					
MORTERO EXTERIOR CEMENTO-ARENA	0.025	1.4	0.89	2100	4.625
TERRADO	0.18	0.51	0.88	1010	33.3
CONCRETO	0.05	1	0.84	2100	9.25
IMPERMEABILIZANTE FESTER	0.001	0.6			0.185
VENTANA					
VIDRIO CLARO 6 mm	0.006	0.72	0.9	2400	0.17898

AREAS DE MATERIALES

AREA DE MURO NORTE	112 m ²
AREA DE MURO PONIENTE	72 m ²
AREA DE MURO ORIENTE	52 m ²
AREA DE MURO SUR	97 m ²
AREA DE MUROS=	333 m²

AREA DE VENTANA NORTE	5.83 m ²
AREA DE VENTANA PONIENTE	0 m ²
AREA DE VENTANA ORIENTE	12 m ²
AREA DE VENTANA SUR	12 m ²

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

AREA DE VENTANAS= 29.83m²

AREA LIBRE DE ABERTURA
A= 14.915m²

AREA DE TECHO= 185.0m²

VOLUMEN DEL CUARTO= 543 m³

HUMEDAD ESPECIFICA DEL AMBIENTE=
we= 0.0105

HUMEDAD ESPECIFICA DEL INTERIOR=
wj= 0.0095

ABSORTANCIA α MUROS Y TECHOS = 0.8%

EMITANCIA E MURO Y TECHOS = 0.99%

ABSORTANCIA α VIDRIO = 0.15%

EMITANCIA E VIDRIO = 0.94%

TRANSMITANCIA VIDRIO = 0.86%

CONSTANTE DE STEFAN-BOLTZMAN = 5.669E-08

COEFICIENTE DE CONVECCION DEL AIRE EXTERIOR

he= 34.06 W/m²C

COEFICIENTE DE CONVECCION DEL AIRE EXTERIOR

he= 17.03 W/m²C

COEFICIENTE DE CONVECCION DEL AIRE INTERIOR

hi= 9.36 W/m²C

COEFICIENTE PARA VIDRIO

hi+A277= 9.08 W/m²C

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ELEMENTOS
VERTICALES

ELEMENTOS HORIZONTALES

Coefficiente global de transmisión de calor (U)

M U R O

Coefficiente de convección del viento
he= 34.06

espesor del material (e1) 0.025

Coefficiente de capacidad térmica (k1) 1.4

espesor del material (e2) 0.3

Coefficiente de capacidad térmica (k2) 0.52

espesor del material (e3) 0.025

Coefficiente de capacidad térmica (k3) 1.4

espesor del material (e4) 0.015

Coefficiente de capacidad térmica (k4) 0.43

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

coeficiente de convección aire interior en el espesor del muro ASRHAE
Aire interior (h1) 9.36

= **U muro** 1.2759681 w/m² °K

V E N T A N A

Coeficiente de convección del viento
he= 34.06

espesor del material (e) 0.006
Coeficiente de capacidad térmica (k) 0.72

coeficiente de convección aire interior en el espesor del muro ASRHAE
Aire interior (h1) 9.08

= **U Ventana** 6.7647352 w/m² °K

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

T E C H O 0*

Coeficiente de convección del viento
he= 17.03

espesor del material (e1) 0.025
Coeficiente de capacidad térmica (k1) 1.4

espesor del material (e2) 0.18
Coeficiente de capacidad térmica (k2) 0.51

espesor del material (e3) 0.05
Coeficiente de capacidad térmica (k3) 1

espesor del material (e4) 0.001
Coeficiente de capacidad térmica (k4) 0.6

coeficiente de convección aire interior en el espesor del muro ASRHAE
Aire interior (h1) 9.36

= **U Techo 0*** 1.7006152 w/m² °K

Hw= (32.7+13.7*w)/3.6

Hw= 19.654320

w= 2.777777 m/s

FACULTAD DE ARQUITECTURA
 UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

Coefficiente de radiación

$hir = 4 \cdot \epsilon \cdot ET^3$

hir TECHO 0°= **8.300821**
 CONSTANTE DE STEFAN-BOLTZMAN = 5.669E-08
 E= 0.99
 T 0°= 333.15

333.15

hir VENTANA= **7.881588**
 CONSTANTE DE STEFAN-BOLTZMAN = 5.669E-08
 E= 0.94
 T VENTANA= 333.15

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

hir MURO= **8.300821**
 CONSTANTE DE STEFAN-BOLTZMAN = 5.669E-08
 E= 0.99
 T MURO= 333.15

Ho= Hw+Hir
Ho TECHO 0°= **27.95514**
 Hw= 19.65432099
 Hir= 8.300821897

Ho VENTANA= **27.53590**
 Hw= 19.65432099
 Hir= 7.881588468

Ho MURO= **27.95514**
 Hw= 19.65432099
 Hir= 8.300821897

temperatura ambiente
tamb **308.15°K**

35°C

tsky= tamb*1.5*0.0552
 tsky 5409.327277
298.5948°K

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

ts/a
ventana= 312.78959°K

MURO

Radiación solar que incide sobre el envolvente
Tamb 308.15°K
Radiación solar que incide sobre el envolvente
Ht 864.67w/m²
Absortancia
α 0.8
Coeficiente combinado de convección
ho 27.95514289
Emitancia
E 0.99
Factor fr Res = 0 en elementos
verticales
DR 0

ts/a
muro= 332.8944988°K

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

GANANCIA DE CALOR ATRAVES DE PAREDES, TECHOS Y VENTANAS POR
CONDUCCION

$QCOND = U \cdot A \cdot (TS/A - TINT)$

MURO NORTE

U= 1.275968115 w/m² °K
A= 112m²
TS/A= 332.8944988°K
T(INT)= 298.15°K
QCOND= 4965.281737 w

MURO ORIENTE

U= 1.27597 w/m² °K
A= 52m²
TS/A= 332.894°K
T(INT)= 298.15°K
QCOND= 2305 w

MURO PONIENTE

U= 1.275968115 w/m² °K
A= 72M²
TS/A= 332.8944988°K
T(INT)= 298.15°K
QCOND= 3191.966831 w

MURO SUR

U= 1.27597 w/m² °K
A= 97M²
TS/A= 332.894°K
T(INT)= 298.15°K
QCOND= 4300 w

VENTANA sur

U= 6.764,35262 w/m² °K
A= 12M²
ts/a= 312.7895935°K
T(INT)= 298.15°K

VENTANA oriente

U= 6.76474 w/m² °K
A= 12M²
ts/a= 312.79°K
T(INT)= 298.15°K

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

temperatura interior
temp(int)=

298.15°K

25°C

$DR = \alpha \{ ((1 + \cos(SLP))/2) * (T_{sky4} - T_{amb4}) \}$

Cálculo para sacar Coeficiente Dr
Constante Stefan Boltzman

α

5.669E-08

COS θ =

1

Tsky4=

7949308349

Tamb4=

9016722174

Dr θ

-60.51168 W/hr.m²

**CALCULO DE TEMPERATURA
SOL/AIRE**

Ts/a=

$T_{amb} + ((\alpha * Ht) / h_o) + ((E * Dr) / h_o)$

TECHO θ *

Temperatura ambiente

Tamb

308.15°K

Radiación solar que incide sobre el envolvente

Ht

864.67 w/m²

Absortancia

α

0.8

Coeficiente combinado de convección

h_o

27.95514289

Emitancia

E

0.99

Factor fr R es = 0 en elementos
verticales

DR

-60.51168976

ts/a Techo

θ =

330.75154°K

VENTANA

Radiación solar que incide sobre el envolvente

Tamb

308.15°K

Radiación solar que incide sobre el envolvente

Ht

864.67 w/m²

Coeficiente combinado de convección

h_o

27.95514289

Factor fr R es = 0 en elementos
verticales

DR

0

Absortancia

0.15%

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

QCOND=

1188.395695w

QCOND= 1188w

VENTANA norte

U= 6.764735262w/m² °K
A= 5.83M²
ts/a= 312.7895935°K
T(INT)= 298.15°K

QCOND=

577.3622416w

VENTANA poniente

U= 6.76474w/m² °K
A= 0M²
ts/a= 312.79°K
T(INT)= 298.15°K

QCOND=

0w

TECHO 0°

U 0= 1.700615201w/m² °K
A= 185M²
ts/a= 330.7515453°K
T(INT)= 298.15°K

QCOND 0°=

10256.89644w

***CALCULO DEL FLUJO DE CALOR POR
RADIACION SOLAR DIRECTA***

QSHG= Av*Fc*Ht

Area de ventana

Av= 12M²

TRANSMITANCIA viene de tablas del ASHRAE

Fc= 0.8

Ganancia solar en watts por m² (se obtiene por el programa RADIAC

295.7345573

Ht=

295.7345573w/m²

QSHG=

2839.05175w

***CALCULO DE FLUJO CALOR POR
INFILTRACION***

INFILTRACION SENSIBLE

QINFs= 0.278*CAMB*VOL*ρ*Cpa.*(tamb-tint)

Constante=

0.278

Cambio de aire=

4

VOL=

543m³

ρ=

1.18Kg/m³

Cpa=

1.0065KJ/kg

tamb=

308.15°K

tint=

298.15°K

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO UNAM

QINFs= 7171.341487w

INFILTRACION LATENTE

$QINFL=0.278 \cdot \text{CAMB} \cdot \text{VOL} \cdot p \cdot \text{HWP} \cdot (\text{WE}-\text{WI})$

Constante= 0.278
Cambio de aire= 4
VOL= 543 m³
p= 1.18 Kg/m³
Hwp= 2468 KJ/kg°C
we= 0.0105
wi= 0.0095

QINFL= 1758.457108w

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CALCULO DE FLUJO CALOR POR VENTILACION

VENTILACION SENSIBLE

$QVENTS=0.278 \cdot p \cdot \text{CPA} \cdot G \cdot (\text{TAMB}-\text{TINT})$

Constante= 0.278
p= 1.18 Kg/m³
Cpa= 1,0065 KJ/kg
Hwp= 2468 KJ/kg°C
tamb= 308.15°K
tint= 298.15°K

$G=Cv \cdot A \cdot V$

EFFECTIVIDAD DE LA ABERTURA (Cv)

0.25

AREA LIBRE DE ABERTURA

14.915 M²

VELOCIDAD DEL VIENTO (V)

2.777777778 M/SEG

G=

37287.5 M³/MIN

QVENTs=

123112.9814w

VENTILACION SENSIBLE

$QVENTL=0.278 \cdot p \cdot \text{HWP} \cdot G \cdot (\text{we}-\text{wi})$

Constante= 0.278
p= 1.18
Hwp= 2468
we= 0.0105
wi= 0.0095
G= 37287.5

QVENTL=

30188.06142w

**CALCULO DE GANANCIA DE CALOR POR
 OCUPANTES**

GANANCIA DE CALOR SENSIBLE

QMETS= **325w**
 CARGA 65W
 OCUPANTES 5 PERSONAS

GANANCIA DE CALOR LATENTE

QMETL= **275w**
 CARGA 55W
 OCUPANTES 5 PERSONAS

TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

**CALCULO DE GANANCIA DE CALOR POR EQUIPO
 ELECTRICO**

1 LAMPARAS FLUORECIENTES

QELECTRICO

550W
3850W

QCOND MURO SUR 4300.288647 W
QCOND MURO ORIENTE 2305.309378 W
QCOND MURO PONIENTE 4300.288647 W
QCOND MURO NORTE 3191.966831 W

QCOND VENTANA SUR 1188.395695 W
QCOND VENTANA ORIENTE 0W
QCOND VENTANA PONIENTE 0W
QCOND VENTANA NORTE 0W
QCOND TECHO 0" 10256.90 W
QSHG 2839.05 W
QINFs 7171.34 W
QINFL 1758.46 W
QVENTs 123112.98 W
QVENTL 30188.06 W
QMETS 325W
QMETL 275W
QELECTRICO 3850W
QLOAD 195063.0388 W

DATOS DE MATERIALES DEL EDIFICIO

MATERIAL	VOLUMEN m³	PERO VOLUMETRICO kg/m³	MASA kg.	CP KJ/Kg°C	CAP KJ/°C
MURO					
MORTERO EXTERIOR CEMENTO-ARENA	8.325	2100	17482.5	0.89	15559.4
ADOBE	99.9	1600	159840	1.25	199800
MORTERO EXTERIOR CEMENTO-ARENA	8.325	2100	17482.5	0.89	15559.4
APLANADO DE YESO INTERIOR	4.995	1200	5994	1.08	6473.52
TECHO					
MORTERO EXTERIOR CEMENTO-ARENA	4.625	2100	9712.5	0.89	8644.13
TERRADO	33.3	1010	33633	0.88	29597
CONCRETO	9.25	2100	19425	0.84	16317
IMPERMEABILIZANTE FESTER	0.185		0		0
VENTANA					
VIDRIO CLARO 6 mm	0.17898	2400	429.552	0.9	386.597

292337 KJ/°C
81205 W/°C

SUMA

$$\text{Tcuarto} = \frac{\text{tcuatro} + Q_{\text{load}}}{\text{capac}}$$

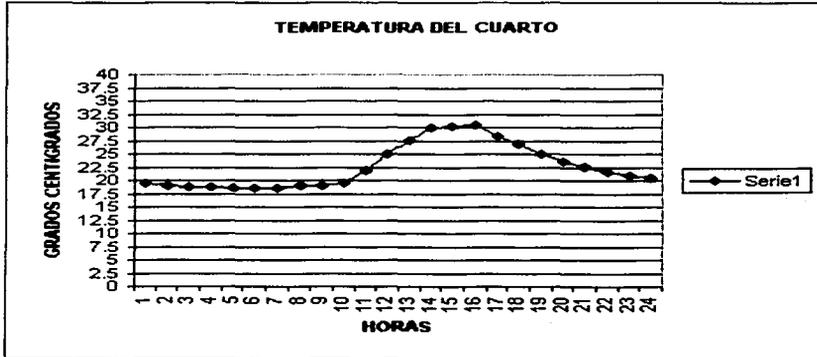
Tcuarto
Qload
CAPACITANCIA
TCUARTO

12:00 HRS 25°C
195063.039 W
81204.7588 W/°C
27.40°C

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

GRAFICA TEMP. ULTIMO NIVEL EDIFICIO

Horas	Grados Cent.
0	19.5
1	19.05
2	18.75
3	18.7
4	18.65
5	18.6
6	18.64
7	18.96
8	18.99
9	19.62
10	22
11	25
12	27.6
13	29.92
14	30.25
15	30.44
16	28.26
17	26.88
18	25.05
19	23.6
20	22.53
21	21.6
22	21.03
23	20.42



6. Conclusiones
7. Bibliografía
8. Anexos

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CONCLUSIONES

- La desertificación es un fenómeno que ha avanzado aceleradamente a nivel mundial. 250 millones de personas son afectadas directamente y se encuentran en situación de riesgo, en virtud de que este fenómeno está íntimamente ligado con la pobreza y la marginación.
- En México el 52.5% del territorio Nacional está constituido por desierto. En total suman 22 Estados de la República afectados por sequías y pérdida de suelo útil.
- No existe en México una política orientada a resolver el problema de una manera integral: Persisten acciones aisladas, de coyuntura y sin que tengan continuidad, que hacen cada vez más vulnerables las regiones, como el norte del país que recibe un número creciente diario de migrantes que, ajenos a la transformación del entorno que han dejado, demandan condiciones al lugar al que llegan: agua, educación, salud y vivienda, entre otros aspectos. Las instituciones abocadas a estudiar el problema, no han incidido significativamente con respuestas concretas. En Chihuahua, como caso que nos ocupa, los recursos son limitados y la falta de atención se desborda.
- Urge por ello actuar con rapidez y asumir como prioridad el interés nacional. Esto significa atender el problema como política de Estado, en una estrategia multianual, con el concurso de las universidades, con especialización en temas del desierto, capaces de generar y de arraigar los cuadros profesionales necesarios que garanticen continuidad a los programas.
- En las soluciones a la problemática de las regiones del desierto, no aparece ni se dibuja como posibilidad, alguna que corresponda al diseño arquitectónico., siendo como lo hemos expuesto, un factor relevante para el mejoramiento de las condiciones de vida.
- Con base en las hipótesis planteadas, se comprueba que en el estudio de la región del norte de México, en condiciones climáticas áridas y semiáridas, los sistemas constructivos que se utilizan en la actualidad no responden a dichas condiciones, generando un uso irracional de recursos energéticos no renovables, ya que se repiten esquemas de sistemas constructivos generalmente importados. En el caso de las zonas próximas a la frontera y de manera acelerada e indiscriminada, como prototipo general, se ha incorporado en las construcciones el uso de la tabla roca y el tabicón, así como losas de concreto a manera de cubiertas y la inclusión de fachadas abiertas al exterior con el predominio del vano sobre el macizo. Otras alternativas, no menos irracionales dejan estas aberturas cubiertas con vidrio en todas sus variantes, colores y espesores, lo cual ha desplazado a los sistemas tradicionales regionales que funcionaron en el pasado y que son aplicables en zonas semiurbanas, urbanas y en el campo, tales como el adobe o el terrado en cubiertas.
- Las condiciones de la vivienda en general son precarias, el gasto por costo energético para el acondicionamiento confortable al interior de los espacios es alto y desproporcional en relación a los salarios. En las zonas urbanas, hasta el 30% del salario se destina a gasto de energéticos no renovables., en las zonas semi-urbanas o rurales en donde no existe electricidad o gas, se recurre a la madera como combustible, lo que acelera la deforestación.

- Para entender el desierto es preciso estudiarlo. Quienes lo han habitado han tenido que aprender de él como condición para quedarse y permanecer: de las dunas que viajan, de la erosión implacable y de los vientos, de las temperaturas extremas y de la humedad que se conserva. El hombre ha tenido que aprender de las plantas y de los animales, de su conformación y su estructura y ha traspolado estos conocimientos para conformar su entorno y vivir en comunión con él. En la búsqueda de soluciones se ubicó, clasificó, seleccionó y analizó la zona, con todas sus variantes donde se realizó la investigación., paralelamente estudiamos el panorama de los desiertos existentes en el mundo para ubicar referencias, diferencias y similitudes.

- Del análisis de la flora y de la fauna en general, concluimos que las especies vegetales y animales han desarrollado características para la protección contra el medio ambiente extremo en aridez: el diseño de madrigueras animales subterráneas, garantiza temperaturas cuando menos diez grados centígrados abajo del nivel del suelo. En las plantas la ausencia de hojas evita el despliegue de superficie en contacto con el exterior, reduciendo el riesgo de perder líquidos., plantas con capacidad de cerrar sus estomas durante el día y abrirlas por la noche y que han desarrollado celdillas para lograr la debida protección., animales que alteran su ritmo de vida, que viven durante la noche y se cobijan enterrándose durante el día., roedores que ubican sus madrigueras conforme a las corrientes de agua y del viento o reptiles que controlan su temperatura mediante procesos metabólicos, variando su ritmo cardiaco, guardando calor de día y liberándolo por la noche. Estos conceptos son aplicables a las propuestas arquitectónicas.

- De acuerdo a las hipótesis se definieron y analizaron tres ciudades del desierto, en Yemen, al sur de la Península Arábiga por las soluciones urbano-arquitectónicas como respuesta al clima de zona desértica, así como por las condiciones de su entorno ambiental, lo cual nos permitió revisar y rescatar las soluciones constructivas ancestrales en construcciones de tierra.

- El análisis de Saana, Shibam y Saada, en Yemen., con más de 1,400 años de antigüedad, representa un legado que revela procedimientos constructivos en los cuales el uso de la tierra fue el más significativo: edificaciones de más de siete niveles, única y exclusivamente de barro, con muros de tierra construidos con cimbras deslizables, entrepisos de madera, terrados y colores reflejantes y en donde la orientación y el diseño arquitectónico permitieron que las condiciones internas de confort prevalecieran.

- En ciudades ancestrales del desierto es necesario encontrarnos y reconocernos, buscar puntos comunes y habilidades que reproduzcan, adapten o recreen soluciones para enfrentar el medio: la creación de sombras, remates o plazoletas cerradas que propicien la convivencia social o el manejo de vegetación nativa en el ámbito urbano. Por su parte, en las edificaciones, el manejo en el espesor perimetral en muros, la eliminación de grandes aberturas al exterior, sistemas de enfriamiento, de ventilación a base de principios físico-térmicos y eliminación de aire caliente mediante orificios o ventanas., pisos y entrepisos, alternativas para humidificar y purificar el aire exterior, uso adecuado de la iluminación y utilización de colores y texturas.

- Estudiar la historia y descubrir las formas del quehacer arquitectónico que han favorecido la creación y conservación de estas ciudades milenarias, contribuye a encontrar caminos que resuelvan problemas actuales y entregar soluciones a generaciones futuras. Interpretar el pasado para una mayor comprensión del presente y del futuro.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM

- Establecimos que la historia de los pueblos, de su relación y respeto con el medio ambiente ha permitido su supervivencia. Su adaptación a las estaciones, la recolección y racionamiento del agua, la utilización de materiales de la región, la conceptualización analizada y pensada de un espacio habitable que solucione el confort interno.

- Los productos urbano arquitectónicos se dan dentro de un marco que incluye el sistema socio económico determinado. La revisión y análisis de ciudades análogas en zonas áridas y semiáridas a nivel mundial, refleja en las construcciones que el modelo socioeconómico fue determinante para la utilización de sus sistemas constructivos.

- Uno de los objetivos a cumplir fue el ahorro energético en las edificaciones ubicadas en las zonas áridas y semiáridas en el norte de México. Para lograr este propósito se estudiaron tres modelos constructivos, de los cuales, sin pretender una posición ecléctica, pudieron derivarse alternativas útiles y complementarias.

- Se analizó así, en primer término, el modelo tecnológico como prototipo de los avances experimentales científicos y tecnológicos, el cual hace uso irracional de recursos energéticos no renovables, bajo la premisa de que puede adaptarse a cualquier lugar, sin importar aspectos económicos, geográficos o culturales. Representa por sí mismo un modelo del autoritarismo, de la imposición, de la compra -venta y uso de la tecnología bajo coherción y de lo innecesario. El caso del modelo visitado "Biosfera 2", en Arizona, es una muestra evidente del derroche tecnológico y espectacular, un modelo susceptible para la imitación., en el que los recursos económicos no necesariamente fueron orientados a la investigación científica y sin importar que esto quedara como un lugar de recreo y de comercio turístico.

- El modelo pasivo es por sí mismo rescatable y merece una atención minuciosa. Es un alarde del conocimiento de la naturaleza y de cómo potenciarla mediante la combinación de los elementos que le son intrínsecos. Carece por supuesto de elementos tecnológicos adicionales para la orientación, diseño y materiales de construcción utilizados. El uso de energía como la electricidad se propone sea generada por captación simple: invernaderos, ventanas o muros masivos. Es recuperable en este modelo la recolección, cuidado y utilización de agua de lluvia, así como el reciclaje de aguas jabonosas. El estudio del trabajo del Arquitecto Egipcio Hassan Fathy, es imprescindible para el entendimiento de las construcciones del desierto logradas con este modelo

- Al analizar el modelo híbrido constatamos la combinación e interacción de elementos tecnológicos: aparatos de aire y calefacción, celdas fotovoltaicas para generación de electricidad y almacenaje de energía, con elementos pasivos para lograr el confort interno: invernaderos, almacenaje de calor, sistemas de ventilación natural, vegetación nativa y cuidado medioambiental, entre otros. El fraccionamiento Civano en Tucson, Arizona, representa un ejemplo de simbiosis del pasado y el presente para garantizar el futuro, con una lección adicional en la que la tecnología y los elementos ancestrales pueden expresarse en armonía, cuando existe una filosofía de colaboración entre la comunidad.

- Elegimos el modelo híbrido como el más idóneo para aplicar en las propuestas de prototipos. Lo consideramos como el más racional en virtud de que incorpora y asimila las bondades de la tecnología que contribuyen a potenciar el ahorro energético.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM

- La utilización del modelo híbrido permite reducir como mínimo un 30% del salario invertido en electricidad, agua y gas, lo que permitiría abrir expectativas diversas de inversión en la zona norte del país, en donde el agua es escasa y los abastecimientos de combustibles lejanos y costosos.

- Nos inclinamos por el modelo híbrido por su flexibilidad y adaptación a los usos y costumbres: no es una alternativa que nos constriña a proponer un sistema "puro" para destruir y rehacer, sino construir sobre lo que ya está hecho, modificar lo que no funciona o que implica gastos excesivos. Es un modelo para cambiar conceptos, pero lo es también para implementarse gradualmente. Implica avanzar en dos vías: el aprendizaje y la recuperación de lo que fue útil en el pasado, pero también la aceptación de la creatividad infinita del hombre. Es en suma el modelo que por su versatilidad resulta el más viable para utilizarse en zonas urbanas y semiurbanas, en todo género de edificios, cada vez más complejos y que requieren de respuestas más flexibles y sencillas para solucionarlos.

- Con base en el análisis y en las conclusiones previas, aportamos a manera de propuesta una tabla para el diseño arquitectónico, que podrá aplicarse en cualquier proyecto ubicado en regiones áridas y semiáridas del norte de México, logrando sustancialmente el ahorro energético, principalmente en electricidad gas y agua.

La tabla incluye, entre otros aspectos el diseño de vialidades (permeables en poblaciones rurales), utilización y tipos de vegetación estacional, ornamental y productiva contra la erosión, para la contención, conducción y purificación de los vientos, acceso del sol en invierno y como escudo en verano., espacios abiertos, parques, plazas o andadores. Incorpora estrategias para las épocas cálida y fría privilegiado la orientación sur, cerrando y protegiendo la poniente y la oriente, mediante protecciones solares y el diseño de áreas semienterradas. Destaca el almacenamiento separación y utilización de agua de lluvia, aguas grises y negras y del riego por goteo.

La tabla enfatiza que los edificios a diseñar se integren al medio ambiente., para este efecto se propuso una torre de enfriamiento pasiva, la cual proveerá de aire fresco y húmedo de acuerdo a las condicionantes climáticas. Plantea un sistema híbrido en el cual cuando sea necesario se iniciara el sistema de aire acondicionado artificial una vez rebasada la temperatura de confort propuesta al interior, además de ventilación subterránea con salidas hacia los diferentes espacios, de tal manera que se ingrese aire fresco por vía subterránea y permita un ciclo o circuito de movimiento del aire, por medio de ventilas o ductos de salida, apoyándose también con extractores ubicados en las partes altas.

En Samalayuca y poblados similares, se concluyó como óptimo el uso del adobe como elemento prioritariamente perimetral. Lo reivindicamos sin embargo mediante estabilizadores, con cemento al 10% y secado a la sombra para mayor resistencia. En cuanto al uso de cubiertas proponemos una combinación de morrillos, cama de madera y losa de compresión de concreto armado, con adición de un terrado sobrepuesto a manera de protección para la techumbre.

En el caso de edificios con procedimientos tecnológicos más sofisticados, proponemos el uso de materiales prefabricados como la Rastra, por su gran capacidad aislante y ahorro de hasta un 40% de energía.

TRABAJOS CON
FALLA DE ORIGEN

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO UNAM

- En nuestros casos de estudio, Cd. Juárez y Samalayuca, el análisis geográfico climático y socioeconómico dejó en claro a dos ciudades disímboles, contrastantes, distantes de los beneficios económicos, no obstante su cercanía física, en un contexto general ejemplificado como la frontera próspera. Samalayuca quedó rezagada.

- En nuestro análisis de los modelos análogos tradicionales de la región, en referencia a las propuestas de los prototipos finales de este trabajo de investigación, la casa habitación y el edificio corporativo, se comprobó que en los modelos actuales el gasto generado por concepto de gas, electricidad y agua, en un periodo de un año, de enero a diciembre del 2001 fue resultado de un diseño erróneo: mala orientación, falta de adecuación al entorno y sistemas constructivos que van contra-natura.

- Para comprobar la hipótesis inicial en relación al gasto excesivo en recursos no renovables, tomando como ejemplo el edificio corporativo de CANACINTRA, la investigación directa nos arrojó lo siguiente: el consumo de electricidad se incrementa de 4,000 kwh. (4,432 pesos) en el mes de diciembre, época de invierno, a 13,040 kwh. (13,952 pesos) en el mes de agosto., lo cual significa un incremento de 300%. Esta diferencia está aplicada a conseguir el confort interno, lo cual se obtiene en verano por medio de los aparatos de aire lavado y aparatos de refrigeración.

En cuanto al consumo de gas en el mes de agosto con 30 m³ (123 pesos) se incrementa en diciembre a 1,885 m³ (5,200 pesos)., lo que representa un aumento del 60 veces más

Y finalmente en CANACINTRA, el consumo del agua, no obstante ser un recurso escaso y de utilización mínima, las variantes son más estables.

En el caso de la casa habitación que utilizamos como prototipo en Cd Juárez se concluye, en el estudio de los datos que arrojan las graficas realizadas, que el incremento en consumo y gasto en el rubro eléctrico se eleva hasta en un 230% en los meses críticos, junio, julio y agosto.

En cuanto al consumo de gas la erogación que tiene que hacer el usuario en los meses críticos: noviembre, diciembre y enero, en donde el costo se eleva de \$195.00 en junio hasta \$2,660.00 en enero, resulta 1,364% más el costo de verano que en invierno.

Y para finalizar, el análisis de la casa habitación, en el consumo de agua, las variantes resultan significativas en costo, ya que en los meses de más consumo se eleva en más del 500% De \$85.00 pesos en enero a \$490.00 pesos en septiembre.

A manera de conclusión los incrementos en el consumo de los tres recursos están directamente relacionados con la época y el energético utilizado., lo cual nos determina que esta diferencia en costo esta directamente aplicada a los sistemas de aire acondicionado y calefacción según sea la estación.

Es necesario revisar los esquemas de otorgamiento de subsidios al consumo de energía eléctrica que tome en consideración los casos de clima extremoso, en zonas desérticas, como Ciudad Juárez, en donde el promedio de la temperatura mensual no es representativo de la demanda real de energía durante la temporada de verano. Lo que ha propiciado que diferentes instancias.,

organizaciones no gubernamentales así como diferentes partidos políticos y asociaciones en general, se manifiesten en contra de tarifas descontextualizadas y desproporcionadas, generando problemas sociales cada vez más reiterativos.

- En Ciudad Juárez el 90 % de los edificios de más de tres niveles, cuentan con sistemas de aire acondicionado, el 70% de las viviendas repiten el mismo esquema. Las altas temperaturas del interior de viviendas y edificios hace necesario tener en funcionamiento equipo eléctrico de enfriamiento durante el día, cuando las temperaturas externas están por arriba de los 30°C.

- La contaminación ambiental que producen los aparatos de aire acondicionado, de refrigeración y de calefacción, no es medida y carece de regulación alguna.

- Las propuestas de modelos del corporativo y vivienda desarrollados en este trabajo son alternativas que resuelven el problema del gasto energético, sobre todo de electricidad en la época de verano, reduciendo significativamente recursos económicos destinados a este rubro por parte de los usuarios. El sistema de ventilación y enfriamiento o acondicionamiento de aire que toma como recurso renovable la acción del viento, nos permite el mencionado ahorro. Dicho modelo, tal y como lo estamos proponiendo, no existe en la ciudad y representa una alternativa para disminuir la contaminación del ambiente.

- El proyecto del corporativo en Cd. Juárez responde a una demanda real como respuesta a la explosión industrial y comercial acentuada con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, demandante de infraestructura para albergar oficinas e instalaciones para la prestación de bienes y servicios. Las oficinas aduaneras, si bien han formado parte del escenario en la frontera, se constituyen ahora como grandes complejos integrados, en donde se desarrollan a plenitud actividades de importación y exportación. Tan sólo en el año 2000 y por mencionar un caso, el número de transacciones que se realizan en este tipo de oficinas fue de 1,200,000 pedimentos correspondientes a importaciones, mediante el tránsito promedio diario de 2,200 camiones.

- El prototipo de edificio que proponemos responde a la demanda generalizada de instalaciones necesarias para atender los requerimientos del comercio internacional. Su ubicación no es cosa fortuita ya que se identificó un predio cercano a la división política internacional y al cruce del puente vehicular Zaragoza, lo que facilitará en tiempo y recorrido las transacciones que de ahí se deriven.

- El concepto arquitectónico de la propuesta de Corporativo, es racionalizar tiempos y movimientos en un entorno citadino hasta ahora desordenado y cada vez más complejo (abordar un taxi en la calle puede llevarse hasta 45 minutos). El propósito del conjunto es que cubra en un sólo espacio todas las actividades relacionadas con el caso, sin verse obligados los usuarios a desplazarse a otros lugares. El hecho de incorporar una área para huéspedes responde a una demanda para la facilitación comercial.

- La propuesta que se elaboró como prototipo de casa habitación en Samalayuca, es aplicable a zonas urbanas y semi-urbanas. Si bien corresponde a una demanda real, el sistema constructivo puede extrapolarse a múltiples áreas circundantes de Cd Juárez, cuyo desarrollo económico ha propiciado un aumento poblacional acelerado, demostrado con el arribo de 300 personas

TESS CON
FALLA DE ORIGEN

diarias y que ha variado la estadística del crecimiento anual de 1.8% en 1970, al 4.3% en el 2000.

- Cd. Juárez es un polo de atracción demográfico, pero también un lugar de transición, de paso., que ha creado una infraestructura superficial, frágil y vulnerable, no para atender precisamente hombres sino para cubrir estadísticas: Grandes extensiones habitacionales para albergar ciudadanos de segunda que encuentran expresión tan sólo en el trabajo fabril. La voracidad de los propietarios de las zonas áridas, especuladores de tierra que compraron grandes extensiones a precios bajos, ha encontrado ahora expresión como fraccionadores, pero también como importadores, proveedores de materiales efímeros y de desecho.

- Como resultado tenemos una ciudad con un crecimiento de los más altos del país, con un déficit habitacional que no ha dado respuesta efectiva a la demanda creciente e incapaz de ofrecer soluciones de fondo. Cd Juárez, por sus características requiere de políticas de Estado, no sólo circunscritas al ámbito municipal, precisamente porque recibe migrantes provenientes de toda la república, con toda la complejidad étnica, política socioeconómica o cultural que ello encierra.

- Los recursos para atender las necesidades de una estructura tan compleja deberán sin duda ser cuantiosos, no obstante, aquí está el reto para buscar fórmulas basadas en la experiencia y en la creatividad para atenuar las consecuencias de una sociedad que amenaza con agotarse. El papel de la Universidad y de sus cuadros tenemos el compromiso de revertir esquemas que han confinado al hombre a ser un instrumento de una línea de producción.

- La Casa de Samalayuca es una propuesta que se adecua al medio y es válida para la zona norte de la Republica. Sus premisas ahorradoras de energéticos implican racionalizar el gasto y mejorar la calidad de vida.

Nuestra hipótesis se planteó el ahorro energético con la adopción de elementos ahorradores de inversión. Logramos esto a través de la demostración de los modelos tecnológico, y pasivo aplicados al diseño arquitectónico. Nuestras propuestas se encuentran integradas al medio ambiente, en donde los sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire interactúan con el exterior. Dicho principio es contrario a lo que comúnmente se aplica en el caso de edificios de oficinas en Cd. Juárez, que es aislar la construcción, cerrarla herméticamente al exterior sin importar las condiciones climáticas externas: Cajas de cristal consumidoras de recursos no renovables.

Nuestra propuesta no se limita al dinero sino a la optimización de sistemas constructivos y recursos arquitectónicos: diseño de fachadas, muros y aleros perimetrales, sombreado en verano, e ingreso de rayos solares en invierno. Todo orientado como objetivo al ahorro energético mediante un sistema integral de acondicionamiento de aire: la torre de enfriamiento, la quintuple altura, rejillas de salida de aire caliente, extractores superiores, el ducto central, garantizando circuitos de entrada y salida de aire fresco y salida de aire caliente.

La inclusión de la torre de enfriamiento, como elemento central para el verano, funcionará de manera semipasiva durante los meses de mayo a septiembre. Nuestro cálculo demuestra que

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

solamente que se excedan los límites de temperatura interna de 24 °C, entonces se accionarán las unidades de aire lavado o refrigeración.

La torre se sellará en la época de transición e invernal. Sin restar espacios, se conecta con el ducto central correspondiente al núcleo de instalaciones del edificio, alberga las instalaciones de agua y electricidad y da cabida a los ductos de distribución de aire. Funciona además como tiro de chimenea para la eliminación del aire caliente, complementado con un aparato de aire evaporativo y otros aditamentos correspondientes al modelo híbrido.

Hemos podido demostrar que el ahorro energético será del 35% al 50 %. Si un edificio como CANACINTRA que funciona diez horas diarias, sumando los 22 días hábiles del mes más crítico de verano, sumaríamos 220 horas. Si se encienden las tres unidades de refrigeración durante ese lapso, el gasto energético es de 13,255 kwh. En nuestra propuesta, sólo cinco horas por día funcionarían los aparatos de refrigeración para bajar de 1 a 5 grados la temperatura. El resto del tiempo la torre nivelará la temperatura, lo que significa sólo 110 horas al mes con los aparatos funcionando, con una reducción de 7,260 kwh representando un ahorro significativo.

La propuesta de la Casa Samalayuca es ubicada en su contexto físico y urbano con un programa arquitectónico elaborado de acuerdo a los usuarios. Se tomo en cuenta las condiciones específicas del lote a construir se realizo en un diseño integral y la inclusión de una torre de captación de aire elaborada de tabique la cual se realiza in situ correspondiente al lugar físico pero también ubicada culturalmente con las premisas del ahorro energético en electricidad y gas, la orientación destacando la del sur en invierno protegida en verano, la zona privada de la casa semienterrada a menos 1 metro del nivel 0:00 se registra una temperatura interior de por lo menos 10 grados cent. menor a lo registrado en el exterior.

Se rescato del sistema constructivo utilizando adobe realizado en el sitio ya que existen pobladores que dominan la técnica de fabricarlo, se propuso el entepiso de madera y un terrado sobre este terrado una capa de compresión de concreto armado, finalmente, enladrillado y sellado, para la ventilación y acondicionamiento de aire un sistema integral consta de tubos subterráneos de ventilación, además se incluye una torre de captación de viento que es a la vez el elemento estructural de escaleras en este caso helicoidal. Protegimos la fachada poniente con muro masivo de adobe y en tratamientos de aguas se capta la pluvial se recicla la jabonosa y el agua negra.

El objetivo del ahorro energético en electricidad se cumple del 35% al 50 %. En las casas habitaciones de Cd Juárez funcionan los aparatos de muchas veces 20 horas, los 30 días de los meses mas críticos de verano y corresponden 600 horas y se encienden los aparatos de aire lavado ese lapso., el gasto energético es de 2836 kwh. En nuestra propuesta solo cinco horas por día, funcionarían los aparatos para bajar 1 a 5 grados la temperatura el resto del tiempo la torre nivelara la temperatura., lo que significa 150 horas al mes con los aparatos funcionando con una reducción a 1116 kwh representando un ahorro del son 330 000 casas censadas en Juárez multiplicándolas por el gasto resulta un ahorro a gran escala.

La vegetación toma un papel importante de acuerdo a las estaciones y que correspondan a las orientaciones. La propuesta de esta casa habitación es una posibilidad viable y se aplica los elementos de diseño planteados en el segundo capitulo. Dejamos de lado el uso del bloque,

demanda real de energía durante la temporada de verano. Esta situación ha propiciado que diferentes instancias., organizaciones no gubernamentales así como diferentes partidos políticos y asociaciones en general, se manifiesten en contra de tarifas descontextualizadas y desproporcionadas, generando problemas sociales cada vez más reiterativos.

- En Ciudad Juárez el 90 % de los edificios de más de tres niveles, cuentan con sistemas de aire acondicionado., el 70% de las viviendas repiten el mismo esquema. Las altas temperaturas del interior de viviendas y edificios hace necesario tener en funcionamiento equipo eléctrico de enfriamiento durante el día, cuando las temperaturas externas están por arriba de los 30°C.

- La contaminación ambiental que producen los aparatos de aire acondicionado, de refrigeración y de calefacción, no es medida y carece de regulación alguna.

Las propuestas de modelos del corporativo y vivienda desarrollados en este trabajo son alternativas que resuelven el problema del gasto energético, sobre todo de electricidad en la época de verano, reduciendo significativamente recursos económicos destinados a este rubro por parte de los usuarios. El sistema de ventilación y enfriamiento o acondicionamiento de aire que toma como recurso renovable la acción del viento, nos permite el mencionado ahorro. Dicho modelo, tal y como lo estamos proponiendo no existe en Ciudad Juárez y representa una alternativa para disminuir la contaminación del ambiente.

- No obstante que el año 2002 resultó negativo para la economía de Cd. Juárez con relación a 20 años anteriores - caracterizada como la quinta en tamaño del país, con una tasa abierta de desempleo del 0.6%, que genera 28 mil empleos al año- el proyecto del corporativo en Cd. Juárez responde a una demanda real como respuesta a la explosión industrial y comercial acrecentada con el Tratado de Libre Comercio de América del Norte, demandante de infraestructura para albergar oficinas e instalaciones para la prestación de bienes y servicios. Las oficinas aduaneras, si bien han formado parte del escenario en la frontera, se constituyen ahora como grandes complejos integrados, en donde se desarrollan a plenitud actividades de importación y exportación. Tan sólo en el año 2000 y por mencionar un caso, el número de transacciones que se realizaron en este tipo de oficinas fue de 1,200,000 pedimentos, correspondientes al tránsito diario de 2,200 camiones.

- La ubicación del Corporativo, como parte medular de la actividad de la ciudad que es el comercio internacional, responde a la necesidad de reorientar el uso del suelo y buscar alternativas planeadas ante el crecimiento aún desordenado de la ciudad. El Complejo Corporativo se encuentra localizado, con ese propósito, cerca de la división política internacional y con el cruce del puente Zaragoza.

- La propuesta que se elaboró como prototipo de Casa Habitación en Samalayuca, es aplicable tanto a zonas urbanas como semi-urbanas. Responde a una demanda real de la frontera y su zona de influencia generada por el mismo crecimiento económico que la ha convertido en un polo de atracción demográfico -de 1.8% en 1970 a 4.3% en 2000-. Como consecuencia el déficit habitacional es elevado y no se ha dado una respuesta efectiva al respecto, reproduciendo esquemas de modelos tradicionales importados e inoperantes, gastadores de energéticos no renovables y en detrimento de la población más desprotegida.

-La vegetación debe tomar un papel importante de acuerdo a las estaciones y debe formar parte de la cultura de la frontera. Hasta ahora sólo se ha reducido al ornato, generalmente con especies de importación sin controles fitosanitarios.

-La estrategia de incluir elementos tecnológicos y de diseño ajustados al entorno así como de sistemas constructivos que rescatan el adobe, redundan en el ahorro de energéticos no renovables. Con ello, la temperatura interna en el día más caluroso no rebasa los 30 grados C y se eleva sobre los 35 grados 6 horas al día, lo que además es posible disminuir con el sistema de ventilación integral.

-Nuestro trabajo de investigación da la pauta para proponer soluciones mediante la incorporación de tecnologías accesibles, para adecuarlas a la región y al medio de zonas semiáridas. Propone los elementos metodológicos, así como los elementos tecnológicos y de diseño ahorradores de energéticos, contribuyendo con ello a una mejor calidad de vida.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

7. ANEXOS

Recursos en la red en el tema sobre desertificación a nivel mundial*

Listado actualizado de la mayoría de los lugares que en la red de Internet dedicados al problema de la aridización, Última fecha de revisión marzo 2000.

Esta lista es una actualización de los sitios o páginas con los que se aborda el problema a diferentes niveles y abordando los países más involucrados, los sitios que muestran información dispersa se eliminó de la lista. Así como el nivel de acceso es importante para incluirlo y los datos contenidos, es decir que tengan el aval de alguna institución grupo o ONG, que respalden la información.

Hay mucho más recursos informativos en desertización en África, el mediterráneo y América del Norte en contraparte con los sitios que cubren Asia o América Latina. Sobre todo porque algunos sitios no cumplen los requisitos anteriores o abordan tangencialmente el problema.

Convención para Combatir Desertización la dirección actual es <http://www.unccd.de> / sé Rediseñó como el sitio oficial para la CCD convención para combatir la desertificación es: <http://www.unccd.de/>

RIOD El sitio oficial para la actividad de ONG en relación con la CCD : <http://riod.utando.com/>
Esta en proceso de reconstrucción y no se puede tener acceso a toda la información. , es un sitio importante.

UNEP Dryland Ecosystem and Desertification Control Programme Activity Center (DEDC/PAC). Centro de programas y actividades para los ecosistemas de tierras áridas y desertificación <http://unep.unep.org/unep/program/natres/land/>
Este sitio incluye un primer manual del proyecto actualmente para el control de la desertificación así como contribuye a la crítica y seguimiento de experiencias de programas de desertización entre 1995 y 1996; Y el acceso de un boletín informativo de la desertificación, sistema de banco de datos DEDC/PAC (DESI) actualmente se accede sin ningún marco.

Desertización en Afrecha y el mediterráneo—los Sitios Adicionales

Systeme d'information sur la desertización http://www.refer.sn/sngal_ct/cse/asid3.htm
Este sitio contiene información sobre la Acción Nacional de Senegal y como Planea combatir desertización, el online documenta sobre el plan y actividades emprendidas junto con él, se cuenta con la bibliografía del Centro de Suivi Ecologique . La información es en francés.
Sahara y Sahel Observatorio / Observatoire du el Sahara et du Sahel (OSS)
<http://www.unesco.org/oss/index.htm>

El papel y misión del OSS en la lucha contra el desertización en África; las actividades específicas (incluyendo ayudando en aplicación del CCD), compañeros de OSS, y información sobre desertización sobre todo cuando relaciona al OSS. Información de Buena calidad .

Dirección en África y el Medio Este <http://www.idrc.ca/books/focus/804/index.html>

Este es un producto de un taller de IDRC en El Cairo. Identifica problemas de agua en diferentes partes de la región, el papel de los gobiernos y las organizaciones internacionales así como por organizaciones no gubernamentales ONGs (organizaciones de las comunidades identifica formas de cooperación alentadora entre gobiernos y comunidades).

La universidad de Trier Casa página para Desertización Satélite-basado que Supervisa en el Proyecto mediterráneo (Proyecto De-Mon)

<http://www.feut.uni-trier.de:8080/forschung/demon/index.htm> y Utrecht la Página de la Casa Universitaria para el Proyecto del De-Mon <http://www.frw.ruu.nl/fg/demon.html>

La primera fase, DeMon-1 (1992-1995),enfocado en el desarrollo experimental de supervisar los métodos modelados. La segunda fase, DeMon-2 (1996-1999) apunta a refinar los métodos desarrollados. Ambos

* Compilación original realizada por Catherine Weiser <http://ag.arizona.edu/OALS/ALN/aln41.html#LAC>

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

sitios son fáciles navegar; el sitio de Utrecht parece tener más datos actualmente disponible pero ambos sitios merecen la pena una mirada para cualquier interesado específicamente en desertización mediterránea.

Desertización en Asia y Australia

De las tendencias de Desertización y su Rehabilitación en China <http://www.ciesin.org/docs/002-224/002-224.html> Catchment Processes y Dryland

Salinidad Dirección <http://www.per.dwr.csiro.au/catchment/catchment.html>

Este programa australiano se propuso conocer la causa y teniendo el conocimiento de la salinidad de las tierras áridas proponer una estrategia y crear herramientas para aplicarlas en la granja. El sitio contiene descripciones del proyecto detallándose. 1995 CSD Report—la Desertización y Sequedad <http://www.erin.gov.au/portfolio/esd/csd95/desert.html> en marzo del 2000, se realizó un documento completo en la Apreciación global de desertización y sequedad en campo australiano, del 1995 informe de Universidad australiana a la Comisión de ONU en Desarrollo Sustentable. Da información del fondo sobre política australiana en estos problemas. También vea el Asia Central se une al final de Eric Sievers ' el artículo en este problema de ALN (sievers.html).

Desertización en América Latina

ReDesert: la Información del Desertización y Red de la Documentación (Brasil Nororiental) <http://www.mma.gov.br/ingles/SE/redesert/hdeserti.html>

Este sitio se mantiene como parte de la Interinstitucional Desertización Información y Red de la documentación que están produciendo conectando una red de computadoras entre los institutos de la investigación en el nordeste semiárido de Brasil así como ayudando Brasil con desarrollo de su Plan Nacional para Combatir Desertización. El sitio está ofreciendo al espacio poner a información que involucra a otro latinoamericano las actividades de CCD, también. El sitio está disponible en inglés y en portugués (el URL anterior es para la versión inglesa).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Desertización en América del Norte

Oficina de Tierras Áridas Estudia <http://ag.arizona.edu/OALS/oals/oals.html>

Oficina de Estudios de las Tierras Áridas en La Universidad de Arizona, publicador de la Noticia volante de las Tierras Árida. De la OALS casa página usted puede acceder información sobre OALS y su trabajo y también puede alcanzar los otros sitios de la red mantenidos por OALS (El Consorcio de las Tierras Árido Internacional, el Arizona AgNIC el Rangeland Dirección proyecto, Aridic Soils del U.S. y Israel, y más).

SALSA (Programa de Superficie-atmósfera de Tierra Semiárido)

<http://www.tucson.ars.ag.gov/salsa/salsahome.html>

El proyecto investiga los impactos de cambio del antropogenico con respecto al desertización, mantenimiento y regeneraciones en la hidrología regional y clima. Este sitio describe a largo plazo, multidisciplinario, supervisando y esfuerzo modelado

Desertización: Supervisando y Previendo: La Supervisión Remota en el <http://www.gps.caltech.edu/~arid> Sudoeste Árido /

Este Instituto de California de la red de Tecnología aloja un FAQ en índices de vegetación, proporciona al acceso a una biblioteca de aspectos de la región árida de espectros común al Desierto de Mojave, y ofertas el texto completo de Terrill Ray Ph.D. tesis el Supervisar Remoto de Degradación de la Tierra en Regiones de Arid/Semiárid, con trabajo de campo llevado a cabo en el Desierto de Mojave. información del Centro para la Tierra y la Ciencia Planetaria

<http://www.nasm.edu/ceps/research/MOJAVE/> CEPS es parte de la Institución de Smithsonian.

Este proyecto está examinando la distribución y historia de vegetación-estabilización de las dunas de arena activas en el Desierto de Mojave. Hay muchas imágenes del satélite al sitio, para que un browser de los gráficos se necesita y una conexión rápida es deseable.

Mojave Desert—UIUC el proyecto de la cartografía cartográfico

http://www.gis.uiuc.edu/mojave/mojave_baa/mojave.html

**FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO UNAM**

La meta de este proyecto, basada en la Universidad de Illinois a Urbana-Champaign, es crear un banco de datos cartográfico digital comprensivo de la cco región de Mojave incluso los mapas y remotamente se dio cuenta de imágenes, medidas del campo, y fondos de ARC/INFO. Como con el sitio sobre, se aconsejan un browser de los gráficos y la conexión rápida.

Instituto de Investigación de desierto

<http://www.dri.edu/>

Este sitio contiene información sobre la Universidad del Instituto de Investigación de Desierto de Nevada, sus laboratorios, unidades, y programas de la investigación. Sevilleta el Proyecto de la Investigación Ecológico A largo plazo <http://sevilleta.unm.edu/>

Este sitio tiene información extensa sobre investigación dirigida al Sevilleta LTER en Nuevo México, incluso los datos en ENSO (Fenómeno el niño del Sur) y otros fenómenos

Meteorológicos, riego, plantas, y animales del área de la investigación, y más. Las imágenes, tablas y fotografías que requerirán un browser de los gráficos.

Centro de Mitigación de Sequedad nacional <http://enso.unl.edu/ndmc/>

Este sitio, alojado en la Universidad de Nebraska a Lincoln, es rico en información útil sobre todos los aspectos de sequedad, sequedad planeando, y mitigación de sequedad, incluso información en ENSO. El enfoque mayor está en los Estados Unidos..

Rangeland Change en los Estados Unidos Áridos y Semiáridos: La Necesidad para el análisis de las zonas rurales <http://www.gps.caltech.edu/~arid>

Supervisión económica remota / De la página principal, seleccione "pastoralism" de la barra de la navegación que Este online informa, escrita junto con un Caltech investigación proyecto, primero considera el impacto físico demostrable de ganadería extensiva en las regiones áridas y semiáridas de los Estados Unidos (y, para los propósitos de la comparación, de Australia).

Proyectos de rescate y potencialización del desierto Mexicano CONAZA

Para abatir o mitigar el problema antes citado se han desarrollado planes y programas con inversión y financiamiento en los siguientes lugares de la Republica Mexicana de los cuales destacan los siguientes ¹

**Inversión 2000
(Miles de Pesos)**

Estados	Programas de la Comisión Nacional de las Zonas Áridas (Recursos Fiscales)	Atención a Zonas Áridas	Proyecto FIDA-Ixtlero	Total de la Inversión
Aguascalientes	4,373.10	0.00	0.00	4,373.10
Baja California Sur	154.60	0.00	0.00	154.60
Coahuila	38,183.10	4,340.00	8,198.00	50,721.10
Chihuahua	5,751.70	5,000.00	0.00	10,751.70
Durango	5,222.20	5,000.00	0.00	10,222.20
Guanajuato	125.60	0.00	0.00	125.60
Hidalgo	5,071.30	5,645.60	0.00	10,716.90
México	6,102.40	1,200.00	0.00	7,302.40
Nuevo León	5,825.30	1,462.50	1,891.80	9,179.60
Oaxaca	5,266.90	3,267.10	0.00	8,534.00

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM

Querétaro	159.10	0.00	0.00	159.10
San Luis Potosí	5,504.20	1,981.50	3,097.60	10,583.30
Sonora	167.30	0.00	0.00	167.30
Tamaulipas	5,560.20	1,473.90	1,783.60	8,817.70
Tlaxcala	133.90	0.00	0.00	133.90
Zacatecas	5,499.10	1/	1/	10,628.10
Total	93,100.00	31,470.60	18,000.00	142,570.60

1/ Corresponden a los montos incluidos en los Convenios de Desarrollo Social firmados con las Entidades Federativas y la **Sedesol**. Adicionalmente, están por asignarse 18.7 millones de pesos para el Programa de Atención a las Zonas Áridas y 8.0 millones de pesos al Proyecto Ixtlero, por lo que el presupuesto total será por 169.2 millones de pesos.

Metas

2000

Estados	Programas de la Comisión Nacional de las Zonas Áridas	Atención a Zonas Áridas	FIDA	Total
Obra	634	387	5	1,026
Has.	1,388	1,830	0	3,218
Paquetes	1	84	0	85
Empresas	5	68	0	73
Estudios	8		0	8
Km	0	127	0	127
Módulos	0	12	0	12
Sistemas		8		8
Unidad		4		4
Proyecto		186		186
Canal		1		1
Acciones de Apoyo a la Producción	0	77	121	198
Localidades con Asistencia Técnica	0	344	270	614
Cursos de Capacitación	0	154	143	297
Proyectos de Mujer Ixtlera	0	61	68	129

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CALCULO TERMICO
ANÁLISIS CUALITATIVO EN EDIFICIO CD. JUÁREZ

ANÁLISIS CUALITATIVO.

El análisis cualitativo es el primer paso para el cálculo térmico de las edificaciones. Este análisis consiste en la recopilación de información, así como los datos climatológicos del lugar en donde se encuentran los inmuebles.

1. - ANÁLISIS DEL CLIMA DEL LUGAR.

Ciudad Juárez, Chih., de acuerdo a los datos geográficos se encuentra localizada en los 31°44'18" latitud Norte, a los 106°29' longitud Oeste, a una altitud sobre el nivel del mar a 1,120 msnm.

El clima de Ciudad Juárez es clima seco extremoso, clasificado como BWhw, con temperaturas muy altas en verano y bajas en invierno, las tres temporadas más identificables; cálida de Mayo a Agosto, la temperatura media del mes más cálido es Junio de 1999 con 31.66°C (treinta y uno punto sesenta y seis grados centígrados), fría de Diciembre a Febrero, la temperatura media del mes más frío es Diciembre de 1999 con 6.22°C (seis punto veintidós grados centígrados), y por ultimo la templada de Marzo - Abril y Septiembre - Octubre, y porque la altura media de las lluvias, que ocurren en verano, es aproximadamente superior a 186.1 milímetros herbáceos de pradera.

DATOS COMPLEMENTARIOS DEL SISTEMA METEOROLOGICO DEL PASO TEXAS (Servicio Nacional del Tiempo. USA)

El clima de la región se caracteriza por una abundancia de asoleamiento a lo largo del año, las temperaturas son altas en el verano durante el día, y con baja humedad, lluvia escasa, y una relativamente apacible estación del invierno.

La lluvia a lo largo del año es ligera, insuficiente para cualquier crecimiento de vegetación exceptuando la de desierto. La irrigación es necesaria para las cosechas, jardines, y céspedes. Periodos secos que duran varios meses no son raros. Casi la mitad de la precipitación anual se produce en el periodo de tres meses que va de Julio a septiembre, y a menudo con tormentas eléctricas. Pequeñas cantidades de nieve ocurren casi cada invierno, pero la capa de nieve acumulada raramente suma más de una 2.54 centímetros y raramente permanece en tierra mas de unas horas.

Las temperaturas durante el verano en el día son altas, frecuentemente 32°C y ocasionalmente sobrepasando 38°C. Las Noches de verano son normalmente confortables con temperaturas en los 15°C

Debe notarse que cuando las temperaturas son altas la humedad es generalmente bastante baja. Una observación de 20 años define que con temperaturas altas arriba de 38°C muestra que en abril, mayo, y junio la humedad promedio de 10% a 14 %, mientras que en Julio, agosto, y septiembre promedio 22 a 24%.

Las temperaturas de día en invierno son apacibles. Por la noche bajan debajo del punto de congelación sobre la mitad del bimestre Diciembre y Enero.

Las tierras del valle regado por el Río Bravo son notoriamente más frescas, particularmente por la noche, el río también causa pequeños periodos de fluctuaciones de temperatura y cambios en dirección del viento en las primeras horas de la mañana. El polvo y tormentas de arena son los más desagradables rasgos del clima en EL Paso Texas. Una tabulación de tormentas de arena de un periodo de 20 años demuestra que estas son muy frecuentes en marzo- abril, y comparativamente raras por del periodo a través de Julio Diciembre. los vientos dominantes son del norte en invierno y del sur en verano.

**FACULTAD DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO UNAM**

1.1 Normales climatológicas observación 14 años al 2000 Estación Climatológica ORG. DGE-SARAH

PARAMETROS	AÑOS	JUAREZ JUAREZ CHIH.										EST. CLIMATOL OGICA ORG. DGE- SARH		
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT		NOV	DIC
---TEMPERATURAS---														
MAXIMA EXTREMA	14	28.0	30.0	33.0	39.0	42.0	49.0	44.0	41.0	41.0	38.0	30.0	26.0	49.0
PROMEDIO DE MAXIMA	14	13.7	16.9	20.1	27.0	31.6	35.6	35.5	34.6	31.1	25.8	19.1	15.7	25.6
MEDIA	14	5.8	8.4	11.7	18.0	21.7	25.9	27.5	26.6	23.4	17.4	10.6	7.2	17.0
PROMEDIO DE MINIMA	14	-1.9	0.0	3.3	9.0	11.9	16.3	19.5	18.6	15.7	9.1	2.2	-1.2	8.5
MINIMA EXTREMA	14	23.0	-17.0	-13.0	-5.0	1.0	5.0	10.0	10.0	7.0	-3.0	-9.0	12.0	-23.0
OSCILACION	14	15.5	16.9	16.8	18.0	19.7	19.3	16.0	16.0	15.4	16.7	17.0	16.9	17.0
---PRECIPITACIÓN														
MEDIA	14	7.7	11.5	9.9	1.1	4.9	11.0	58.3	41.1	36.4	16.4	9.3	12.8	220.4
MAXIMA	14	24.5	35.2	75.5	5.1	33.0	62.0	220.6	110.0	149. 8	40.7	43.2	59.8	220.6
MAXIMA EN 24 HRS.	14	16.7	20.0	25.0	5.0	18.0	30.0	113.5	50.0	51.0	28.0	18.0	30.4	113.5
FRECUENCIA DE ELEMENTOS Y FENOMENOS ESPECIALES														
NUM. DIAS CON LLUVIA APREC.	14	2.1	2.4	2.4	0.5	1.1	2.3	6.9	4.8	3.9	2.7	1.8	1.8	32.6
NUM. DIAS CON LLUVIA INAP.	14	1.1	0.6	1.0	0.7	0.6	0.9	1.8	1.8	1.2	0.8	0.8	0.9	12.0
NUM. DIAS DESPEJADOS	14	15.7	17.5	16.7	19.4	20.9	19.3	14.2	16.8	19.4	20.5	20.6	19.5	220.3
NUM. DIAS MEDIO NUBLADOS	14	7.9	5.3	9.2	6.7	6.0	6.2	7.6	7.8	3.6	4.2	4.5	4.8	73.8
NUM. DIAS NUBLADO/CERRADO	14	7.4	5.5	5.1	3.9	4.1	4.5	9.2	6.4	7.1	6.3	4.9	6.6	70.9
NUM. DIAS CON ROCIO	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.0	0.0	0.3
NUM. DIAS CON GRANIZO	14	0.0	0.2	0.1	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.6
NUM. DIAS CON HELADA	14	19.5	12.4	7.6	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.1	8.5	18.5	68.4
NUM. DIAS CON TORM. ELEC.	14	0.0	0.2	0.1	0.1	1.3	0.7	2.1	1.9	0.9	0.4	0.1	0.3	7.8
NUM. DIAS CON NIEBLA	14	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.2	0.2
NUM. DIAS CON NEVADA	14	0.7	0.7	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.4	2.9
UNIDADES: TEMPERATURA (°C), EVAPORACION y PRECIPITACIÓN														

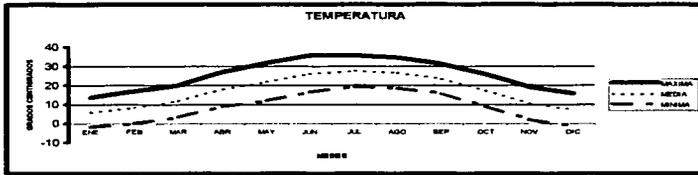
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

1.2 Datos climatológicos

1.2.1 Temperatura.

Temperaturas: Normales climatológicas de Ciudad Juárez, Chihuahua.2001

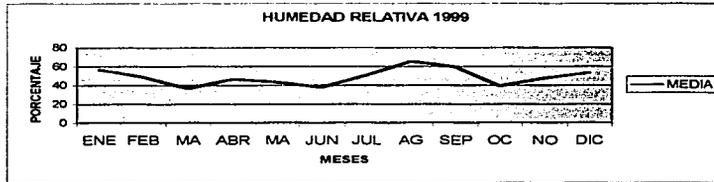
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMANUAL
MAXIMA	13.7	16.9	20.1	27	31.6	35.6	35.5	34.6	31.1	25.8	19.1	15.7	25.6
MEDIA	5.8	8.4	11.7	18	21.7	25.9	27.5	26.6	23.4	17.4	10.6	7.2	17
MINIMA	-1.9	0	3.3	9	11.9	16.3	19.5	18.6	15.7	9.1	2.2	-1.2	8.5



TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN

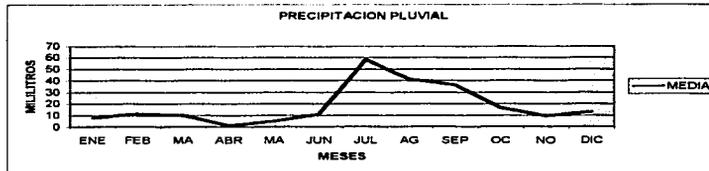
1.2.2 Humedad Relativa.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMANUAL
MEDIA	56.8	48.5	36.6	46.5	43	37.7	50.7	65.4	59.1	38.9	47.2	53	48.44



1.2.3 Precipitación

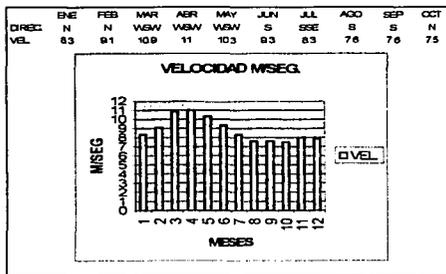
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROMANUAL
MEDIA	7.7	11.5	9.9	1.1	4.9	11	58.3	41.1	36.4	16.4	9.3	12.8	220.4



1.2.4 Vientos dominantes y velocidad

VELOCIDAD Y DIRECCION PROMEDIO DE VIENTOS DOMINANTES
(30 Años DE OBSERVACIÓN)

Grafica comportamiento de vientos 30 años de observación 1970-2000

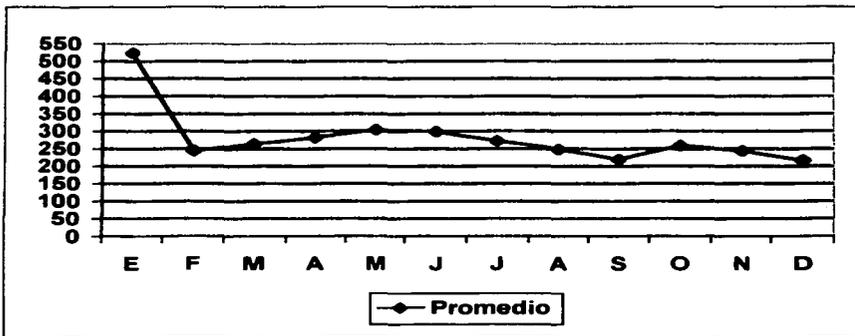


TESIS CON
FALTA DE ORIGEN

1.2.6 Radiación.

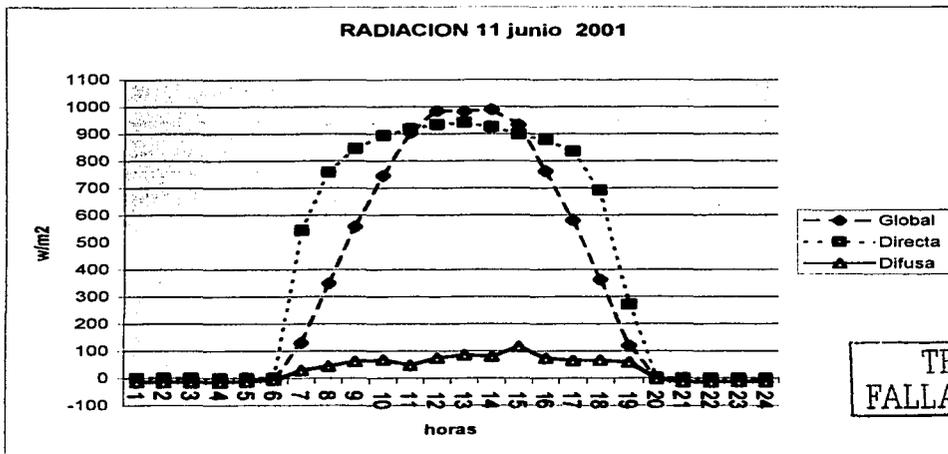
Duración de Insolación.

TOTAL HORAS INSOLACION												
Promedio normales climatológicas												
Meses	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Promedio	523. 7	245. 0	263. 6	282. 8	304. 9	299. 5	272. 4	248. 7	220. 4	259. 1	244. 0	216.8



HORAS DE INSOLACION

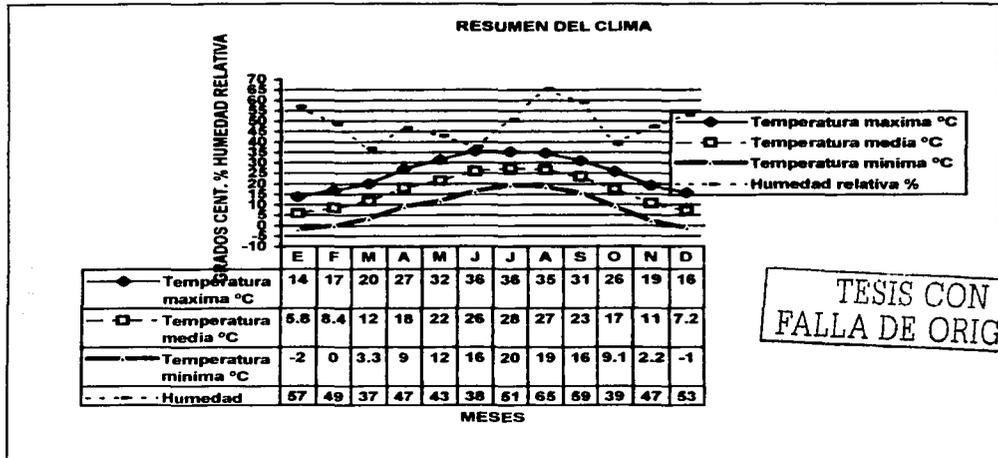
1.2.7 Radiación.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Tipo	1	2	3	4	5	
Global	-12.18	-12.6	-12.97	-13.56	-11.03	
Directa	0	-0.2	-0.5	-0.77	-0.03	
Difusa	-13.18	-14.19	-14.5	-13.79	-11.74	
6	7	8	9	10	11	
Global	-5.34	130.9	349.9	558.9	746	904
Directa	-0.02	543.5	758	847	894	918
Difusa	-6.33	28.24	43.86	61.54	67.5	47.2
12	13	14	15	16	17	
Global	986	983	990	935	763	580.7
Directa	934	942	925	899	879	835
Difusa	74.6	86.3	80.2	116.4	73.4	64.25
18	19	20	21	22	23	
Global	364.2	120.5	-1.45	-12.84	-11.52	-12.29
Directa	692.2	271.3	1.55	-0.63	-0.24	-0.77
Difusa	66.19	58.52	-3.07	-13.12	-12.59	-11.82
24						
Global	-12.48					
Directa	-0.76					
Difusa	-12.22					

2. Resumen Gráfico del clima



2 Resumen del clima.

2.1 Temperatura; En la gráfica de temperaturas se determina que de acuerdo a la observación de 14 años la temporada cálida va de mayo a agosto con temperaturas que varían en promedio de máximas de 31 a 34.6 y la media en temperatura de 21.7 a 26.6 °C dentro de esta temporada es el mes de junio el que presenta el promedio de máximas (descartando máximas extremas fenómeno no frecuente) el promedio observado es de 35.6

2.2 Humedad relativa; En la gráfica de humedad relativa se aprecia que en época de lluvias (Julio a Octubre) hay más humedad de 37.5% a 65.4 % en el aire que en época de cálida

2.3 Radiación; Nos muestra que en el mes de Julio es cuando más se produce la radiación, así como en los meses de Enero a Abril.

2.4 Insolación; En la gráfica de días despejados así como total de horas de insolación es en los meses se aprecia de mayo a diciembre por lo tanto mas horas de sol.

2.5 Viento; con relación a la gráfica de vientos en la temporada cálida estos se comportan de la siguiente manera de octubre, noviembre, diciembre y enero provienen del norte es decir la época fría. , marzo abril y mayo del oeste sur oeste junio julio agosto y septiembre del sur en la época cálida varia la velocidad de 10.6 a 7.6 m/h

Precipitación: Es notorio el incremento en los meses del mes de Mayo a Septiembre.

Conclusión

De lo anteriormente expuesto el área a calcular será el cuarto nivel del edificio por ser el último que se encuentra mas expuesto a los rayos solares. Los espacios a analizar son los lugares de trabajo, con horarios de oficina considerando la ocupación a partir de las 8.30 de la mañana hasta las 18 hrs, el calculo incluye las 24 horas. El calculo se presento en la pagina 184 para la casa Samalayuca desglosando una hora (las 12) del día y mostrando la grafica de comportamiento de 24 horas, y en la pagina 161 se muestra la grafica de 24 horas de comportamiento de temperaturas del ultimo piso del edificio .