

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

" A C A T L A N "

" ENERGIA SOLAR Y HABITAT "

U-0037426

TESIS QUE PRESENTA PARA OBTENER EL TITULO DE

A R Q U I T E C T O

FRANCISCO JAVIER RAMIREZ GOMEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

INDICE :

INTRODUCCIÓN.

1. PLAN SOONNTLAN.
2. LOS ENERGÉTICOS Y SU USO EN LA ACTUALIDAD.
3. USOS Y APLICACIONES DE SISTEMAS INTEGRADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES.
4. MODELO EXPERIMENTAL.
5. EVALUACIÓN.
6. CÁLCULOS.
7. PROYECTO ARQUITECTÓNICO.
8. CONCLUSIONES.
9. BIBLIOGRAFÍA.

M-0037426

A JAZMIN Y OMAR
POR EL IMPULSO QUE LE HAN DADO A MI VIDA.

A MIS HERMANOS
QUE TENGAN LA OPORTUNIDAD QUE ME DIÓ LA VIDA.

A MIS TIAS JOSEFINA, ROSA Y VIRGEN
POR SU AYUDA MORAL.

M: 0037426

A MIS COMPANEROS Y AMIGOS
QUE ME AYUDARON SIEMPRE.

N-0037426

A MI MADRE

QUIEN CON SU ESFUERZO LO HIZO POSIBLE TODO.

INTRODUCCION.

ESTE TRABAJO TIENE POR OBJETO LA APLICACIÓN DE SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, TALES COMO LA ENERGÍA SOLAR Y LA ENERGÍA EÓLICA, EN UN SISTEMA INTEGRADO DE ADECUACIÓN PASIVA AL MEDIO FÍSICO Y LA UTILIZACIÓN DE SISTEMAS ACTIVOS, COMO EL CALENTAMIENTO DE AGUA Y DEL AMBIENTE A TRAVÉS DE COLECTORES PLANOS; Y ENFRIAMIENTO DE AIRE POR MEDIO DEL USO DEL VIENTO.

LA ESTRUCTURACIÓN DE TESIS ES LA SIGUIENTE:

CONSIDERAMOS EN PRIMER TÉRMINO EL ANÁLISIS DE LOS ELEMENTOS NATURALES ASÍ COMO DE LOS SISTEMAS TECNOLÓGICOS INTEGRADOS QUE PERMITAN SU MEJOR APROVECHAMIENTO AL SISTEMA ARQUITECTÓNICO, Y SU APLICACIÓN EN LA ELABORACIÓN DE UN MODELO EXPERIMENTAL EN LA CIUDAD DE MEXICALI, B.C.N., APROVECHANDO LA OPORTUNIDAD QUE BRINDA SAHOP PARA LLEVAR A CABO ESTE ESTUDIO.

M-0037426

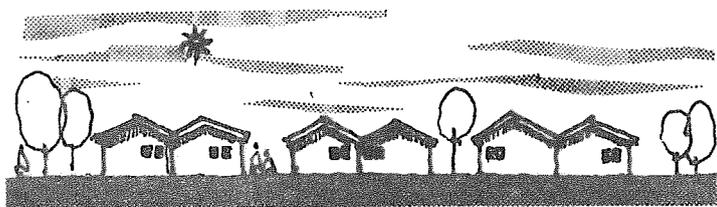
1. PLAN SONNTLAN

ANTECEDENTES GENERALES.

EL PROYECTO SONNTLAN, FUE EMANADO DE UN ACUERDO BILATERAL DE INTERCAMBIO CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO ENTRE LA REPÚBLICA DE ALEMANIA Y MÉXICO, CELEBRADO EL 2 DE MAYO DE 1978.

DICHO PLAN TIENE COMO OBJETIVO, PLANTEAR, DESARROLLAR, - EVALUAR Y DEMOSTRAR, EL INMENSO BENEFICIO DEL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES, CON LA APLICACIÓN DE ENERGÍA SOLAR EN PRIMER TÉRMINO; EN CONDICIONES REALES, FÍSICAS Y DE TRABAJO PARA INFERIR ASENTAMIENTOS - HUMANOS ORDENADOS Y CONGRUENTES A LA REALIDAD EN NUESTRO PAÍS.

LA APLICACIÓN DE DICHOS SISTEMAS DE APROVECHAMIENTO DE RECURSOS NATURALES RENOVABLES, HABRÁN DE ANALIZARSE A NIVEL RURAL EN EL POBLADO DE LAS BARRANCAS MUNICIPIO DE -- COMONDU, EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA SUR, Y A NIVEL URBANO EN LA CIUDAD DE MEXICALI, EN EL ESTADO DE BAJA -- CALIFORNIA NORTE; EN MEXICALI SE CONSTRUIRÁ UN CONJUNTO HABITACIONAL DE INTERÉS SOCIAL CON SEIS CASAS. TENIENDO SIEMPRE EN CUENTA LA APLICACIÓN DE CONCEPTOS HELIOARQUITECTÓNICOS QUE GENEREN UN DISEÑO CONGRUENTE A LA FORMA DE VIDA DEL USUARIO, AL CONTEXTO DONDE DESARROLLA SUS AC



M-0037426

TIVIDADES, (MEDIO FÍSICO, MEDIO CULTURAL Y MEDIO ECONÓMICO), CON TODO LO QUE CONLLEVA Y LOS RECURSOS DISPONIBLES.

2. LOS ENERGETICOS Y SU USO EN LA ACTUALIDAD.

HOY EN DÍA MÁS DEL 98% DE NUESTRA ENERGÍA PROCEDE DE COMBUSTIBLES FÓSILES: CARBÓN, PETRÓLEO Y GAS NATURAL. POR IMPORTANTES QUE SEAN, LAS RESERVAS DE COMBUSTIBLES FÓSILES SON LIMITADAS.

EL CONSUMO CONTINUADO SIGNIFICA VIVIR DE NUESTRA ECONOMÍA. EL RITMO ACTUAL DE EXPLOTACIÓN ES CLARAMENTE INMANTENIBLE. TANTO EL CARBÓN COMO EL PETRÓLEO NO SON SOLAMENTE COMBUSTIBLES, SINO TAMBIÉN IMPORTANTES MATERIAS PRIMAS DE NUESTRA INDUSTRIA QUÍMICA. SU USO COMO COMBUSTIBLE ES UN ERROR.

HAY DIVERSAS FORMAS PARA PRESENTAR UN INVENTARIO, LA MÁS SIMPLE ES EL ESTÁTICO, SE OBTIENE DIVIDIENDO EL CONSUMO ACTUAL ENTRE LAS RESERVAS PROBADAS, EL RESULTADO NO ES UNA PREVISIÓN SINO UN ÍDICE, NOS DA 2300 AÑOS PARA EL CARBÓN Y 31 AÑOS PARA EL PETRÓLEO, OTRA MANERA SERÍA EL ÍNDICE EXPONENCIAL, SE PRESENTA DE FORMA SIMILAR, PERO TENIENDO EN CUENTA EL CRECIMIENTO EXPONENCIAL DEL CONSUMO. ESTO DA 111 AÑOS PARA EL CARBÓN Y 20 AÑOS PARA EL PETRÓLEO.

HASTA HACE MUY POCO, SE DABA POR DESCONTADA LA INAGOTABILIDAD

CONSUMO ANUAL DE ENERGÍA. (REINO UNIDO)

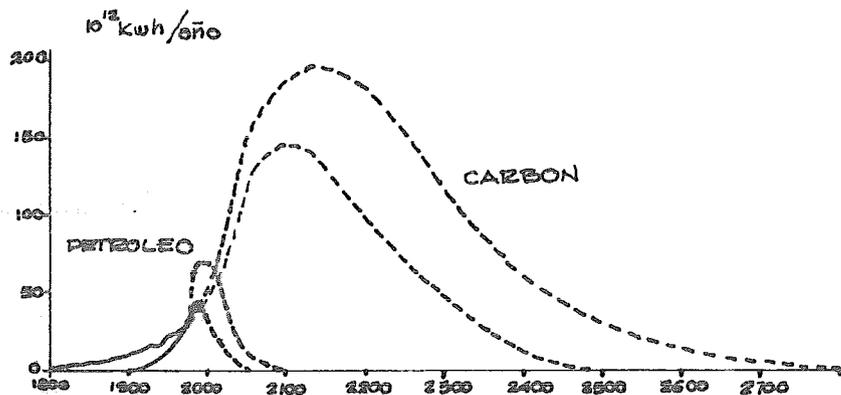
Industrial	705 x 10 ⁹ kWh/año
doméstico	415
transporte	341
servicios públicos	100
varios	86
agricultura	25
TOTAL de uso final	<u>1670 x 10⁹ kWh/año</u>

Esta cantidad proviene de los siguientes recursos:

carbón	1145 x 10 ⁹ kWh/año
petróleo	1200
gas natural	210
electricidad nuclear	70
hidroelectricidad	25
total producido	<u>2650 x 10⁹ kWh/año</u>

La diferencia entre uso y producción representa las pérdidas durante la conversión y la distribución.

M-0037426



CICLOS DE PRODUCCION MUNDIAL DE CARBON Y PETROLEO CON PREVISIONES ALTAS Y BAJAS.

Conversiones empleadas: 1 Tm. CARBON = 8000 kWh.
1 barril PETROLEO = 1870 kWh.

DAD DE ENERGÍA, EL HOMBRE INCLUSO DESCONOCÍA LA RED FORMADA POR LA PRODUCCIÓN DE COMBUSTIBLE Y LA INDUSTRIA QUE -- SIRVE A SU COMODIDAD, SU CONFORT PERSONAL, ÉSTO GENERA UNA ACTITUD EGOISTA, Y TENDEMOS A PREOCUPARNOS, VIVIMOS MÁS-- QUE EN FUNCIÓN DEL SISTEMA ECOLÓGICO DE NUESTRA ESTRECHA-BIÓSFERA.

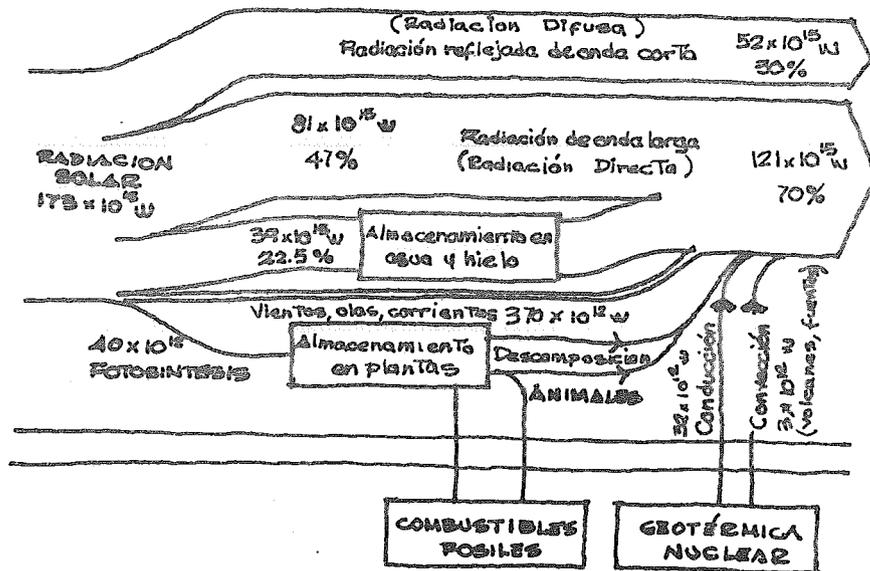
Aquí LA ENERGÍA DEL SOL, SE NOS PRESENTA COMO UNA ALTERNATIVA CON CARACTERÍSTICAS IDÓNEAS PARA SER CONSIDERADO COMO UNA PODEROSA ACCIÓN PARA CONTRARRESTAR LA ACTUAL CRÍISIS -- ENERGÉTICA, DISMINUYENDO TAMBIÉN LOS GRAVES PROBLEMAS DE -- CONTAMINACIÓN, LETALES PARA LA ECOLOGÍA Y LA VIDA HUMANA.

2.1 EL SOL COMO FUENTE DE ENERGÍA.

EL SOL ES FUENTE DE ENERGÍA NATURAL QUE DA VIDA A TODO CUANTO NOS RODEA.

LA ACCIÓN DEL SOL DA LUGAR AL SERENO, EL ROCÍO, LA NIEBLA; LOS VIENTOS, LAS LLUVIAS, EL GRANIZO, LA NIEVE Y DEMÁS FENÓMENOS ATMOSFÉRICOS; POR ESO EXISTEN LOS RÍOS, LAGOS, MARES, LAS CORRIENTES POLARES Y EQUINOCCIAL, -- CONSTITUYE EL SORPRENDENTE SISTEMA TÉRMICO DEL PLANETA, LAS AGUAS SE EVAPORAN, SE CONDENSAN, PURIFICAN, CAEN Y RENUEVAN, LOS OCÉANOS ÁRTICO Y ANTÁRTICO SE CONGELAN, EN PARTE POR LOS CORTOS DÍAS Y LAS NOCHES INACABABLES DE LOS CASQUETES POLARES.

M-0037426



LA ENERGÍA SOLAR AL VIAJAR A TRAVÉS DE LA ATMÓSFERA DE LA TIERRA Y SER ABSORBIDA POR PARTICULAS DE POLVO, MOLÉCULAS DE AIRE Y PEQUEÑAS GOTAS DE AGUA, ORIGINA UNA RE-RADIACIÓN HACIA EL ESPACIO, QUE JUNTO CON LA RADIACIÓN REFLEJADA QUE EVENTUALMENTE LLEGA A LA SUPERFICIE TERRESTRE SE LLAMA "RADIACIÓN DIFUSA".

LA PARTE DE LA ENERGÍA QUE PENETRA LA ATMÓSFERA SIN SER ABSORBIDA, SE DENOMINA "RADIACIÓN DIRECTA". LA CANTIDAD DE RADIACIÓN DIRECTA DISMINUYE A MEDIDA QUE LA CONTAMINACIÓN AUMENTA.

2.2.1 POSICIÓN DEL SOL.

LA MAYOR RADIACIÓN QUE ALCANZA UNA SUPERFICIE HORIZONTAL EN EL ECUADOR AL MEDIODÍA SE TIENE CUANDO EL CIELO ESTÁ DESPEJADO. EN TODAS LAS LATITUDES, EL SOL SE MUEVE DE ESTE A OESTE RECORRIENDO UN ARCO DE 15° CADA HORA, EN LA MAÑANA Y AL CAER LA TARDE, LOS RAYOS PASAN OBLICUAMENTE A TRAVÉS DE LA ATMÓSFERA EN UNA LARGA TRAYECTORIA QUE PRODUCE UNA MAYOR ABSORCIÓN Y DISIPACIÓN. LA INTENSIDAD DE LA RADIACIÓN DEPENDE DE:

M-0037426

M-003742B

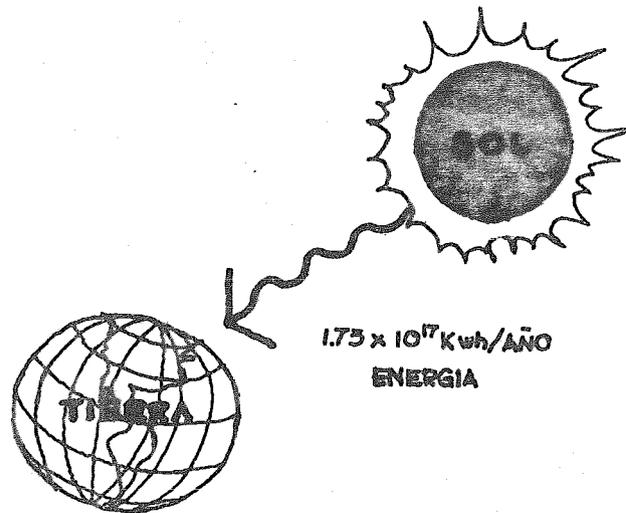
A MI ASESOR ARQ. ANTONIO TURATI VILLARAN
EJEMPLO DE DEDICACIÓN.

A MIS PROFESORES
POR LOS CONOCIMIENTOS QUE CON SU ESFUERZO ME
TRANSMITIERON E HICIERON POSIBLE LA REALIZACION
DE ESTE TRABAJO.

EL SOL ES FUENTE DE ENERGÍA NO CONTAMINANTE QUE SE RENUEVA INFINITAMENTE, PUES AUNQUE LA VIDA DEL SOL ES FINITA, SU DIMENSIÓN ES INCONMENSURABLEMENTE GRANDE RESPECTO A LOS TIEMPOS QUE EL HOMBRE MANEJA.

2.2 EL SOL Y SU INFLUENCIA EN LA REPÚBLICA MEXICANA.

EL SOL ES LA FUENTE Y ORIGEN DE TODO TIPO DE ENERGÍA, EMITE ALREDEDOR DE $6.6 \times 10^4 \text{ KW/M}^2$, ÉSTO IMPLICA UNA TRANSFORMACIÓN DE MATERIA EN ENERGÍA EQUIVALENTE A $4 \times 10^9 \text{ KG/SEG.}$, LA TIERRA INTERCEPTA A TRAVÉS DE SU SECCIÓN DIAMETRAL DE $1.275 \times 10^{14} \text{ M}^2$, ALREDEDOR DE $1.73 \times 10^{17} \text{ WATTS}$.

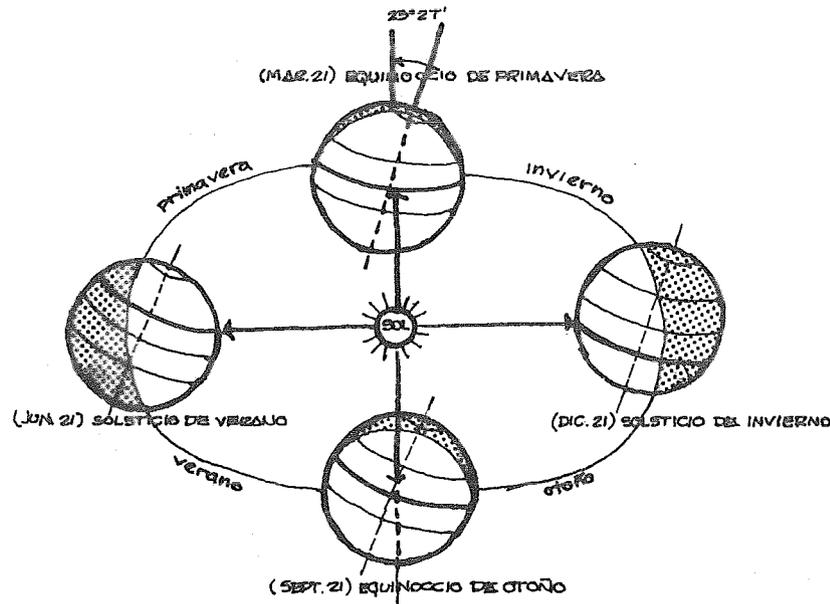


LA ENERGÍA PROVENIENTE DEL SOL QUE LLEGA A LA TIERRA ES 20,000 VECES MAYOR QUE LA QUE EL HOMBRE USA DE TODAS LAS FUENTES. EL HOMBRE CONSUME ACTUALMENTE $7 \times 10^{13} \text{ KWII/AÑO}$.

DE ESTA ENERGÍA, 30% ES REFLEJADA AL ESPACIO, 47% SE CONVIERTE EN CALOR DE BAJA TEMPERATURA Y ES NUEVAMENTE RADEADO AL ESPACIO, 23% PERMITE EL CICLO DE EVAPORACIÓN-PRECIPITACIÓN DE LA BIÓSFERA Y MENOS DEL 0.5% CONSTITUYE LA ENERGÍA CINÉTICA DEL VIENTO, LAS OLAS Y EL ALMACENAMIENTO FOTOSINTÉTICO DE LAS PLANTAS.

M-0037426

- LA HORA DEL DÍA
- DÍA DEL AÑO
- LATITUD DE OBSERVACIÓN
- CLARIDAD DE LA ATMÓSFERA



EN EL HEMISFERIO NORTE EL SOL ESTÁ EN EL PUNTO MÁS ALTO DEL CIELO EL 21 DE JUNIO Y EN EL MÁS BAJO EL 21 DE DICIEMBRE. LOS PUNTOS INTERMEDIOS SE ENCUENTRAN DURANTE LOS EQUINOCIOS: 21 DE -- MARZO Y 21 DE SEPTIEMBRE. EN EL HEMISFERIO SUR LA SITUACIÓN ES EXACTAMENTE CONTRARIA. ESTO SIG NIFICA QUE EN UN MISMO PUNTO DE OBSERVACIÓN Y SUPONIENDO LA MISMA CLARIDAD DE LA ATMÓSFERA DU RANTE TODO EL AÑO, LA MÁXIMA RADIACIÓN SOLAR QUE ALCANZARÁ A LLEGAR A ESTE PUNTO EN EL HEMISFERIO NORTE SERÁ EL DEL 21 DE JUNIO Y MÍNIMO EL 21 DE DICIEMBRE.

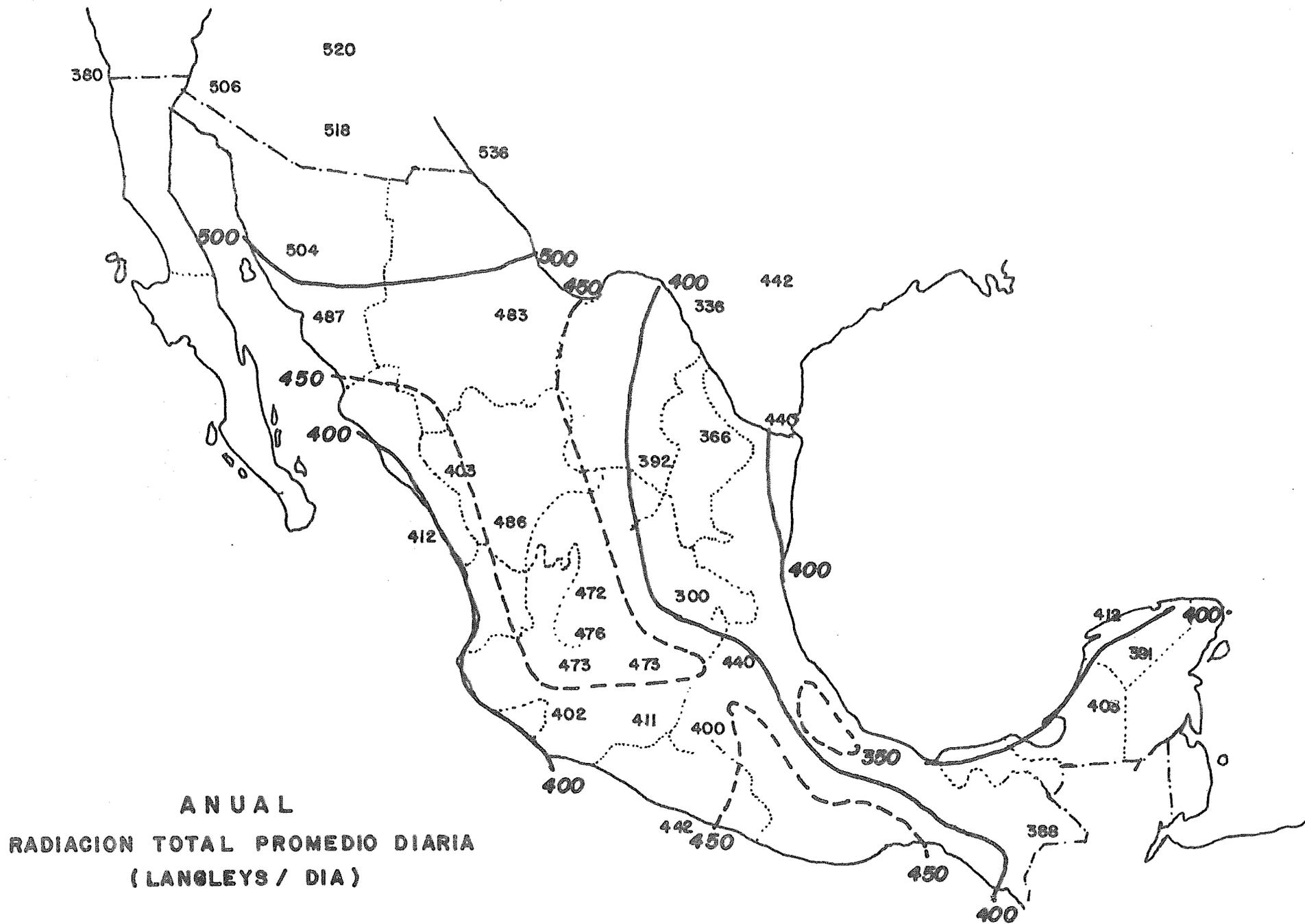
2.2.2 RADIACIÓN SOLAR EN MÉXICO.

LA RADIACIÓN SOLAR DIRECTA SE MIDE POR MEDIO DEL PIROHELIÓMETRO Y LA RADIACIÓN GLOBAL, QUE INCLU YE LA DIRECTA ASÍ COMO LA DIFUSA, SE MIDE POR ME DIO DEL PIRANÓMETRO O SOLARÍMETRO. SE HAN REALI-

ZADO ESTUDIOS QUE PROPORCIONAN DATOS SOBRE LAS INSOLACIONES EN MÉXICO. (VER GRÁFICA)

2.2.2.1 MÉXICO: LOCALIZADO ENTRE LOS PARALELOS DE $14^{\circ} 30'$ Y $32^{\circ} 42'$ LATITUD NORTE, SE ENCUENTRA DENTRO DEL CINTURÓN LATITUDINAL DE INSOLACIÓN -- ANUAL MÁXIMA, COMPRENDIDA ENTRE LOS 35° DE LATITUD, LO CUAL SIGNIFICA QUE NUESTRO PAÍS CUENTA CON CARACTERÍSTICAS DE INSOLACIÓN ALTAMENTE APROVECHABLES, EL PROMEDIO DIARIO DE LA ENERGÍA SOLAR RECIBIDA EN EL TRANCURSO DEL AÑO ES DE 5.5 KWH/M²/DÍA Y PARA LA EXTENSIÓN TERRITORIAL NACIONAL QUE ES DE 1,972,547 KM², LA ENERGÍA SOLAR RECIBIDA DIARIAMENTE SOBRE TODO EL PAÍS ES DE APROXIMADAMENTE 10.85×10^{12} KWH O SEA 39.59×10^{14} KWH/AÑO, ESTE INMENSO RECURSO ENERGÉTICO DEBE SER APROVECHADO EN LA MEDIDA QUE LO PERMITAN FACTORES TALES COMO: INTERMITENCIA NATURAL, CAPACIDAD Y MEDIO TECNOLÓGICO DE CONVERSIÓN A OTRAS FORMAS DE ENERGÍA, POSIBILIDADES ECONÓMICAS, ETC.

LA APLICACIÓN SISTEMÁTICA DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS RENOVABLES, A LA ECONOMÍA DOMÉSTICA, A LA INDUSTRIA, A LOS SERVICIOS EN LA MEDIDA QUE



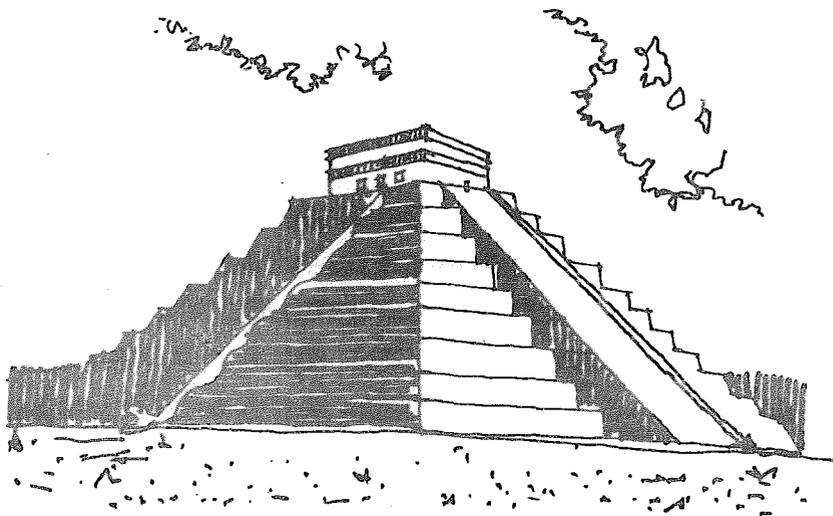
ANUAL
 RADIACION TOTAL PROMEDIO DIARIA
 (LANGLEYS / DIA)

LAS POSIBILIDADES TÉCNICAS, SOCIALES, ECONÓMICAS Y POLÍTICAS LO PERMITAN, DEBE CONSIDERARSE COMO UNA ACCIÓN URGENTE E INAPLAZABLE, SIN DEJAR DE APLICAR LA TECNOLOGÍA ACORDE A LAS CONDICIONANTES AMBIENTALES, A LA REGIÓN EN ESTUDIO, CON TODAS SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS, RECURSOS DISPONIBLES Y SIN OLVIDAR LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS.

3. USOS Y APLICACIONES DE SISTEMAS INTEGRADOS PARA EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS ENERGETICOS RENOVABLES.

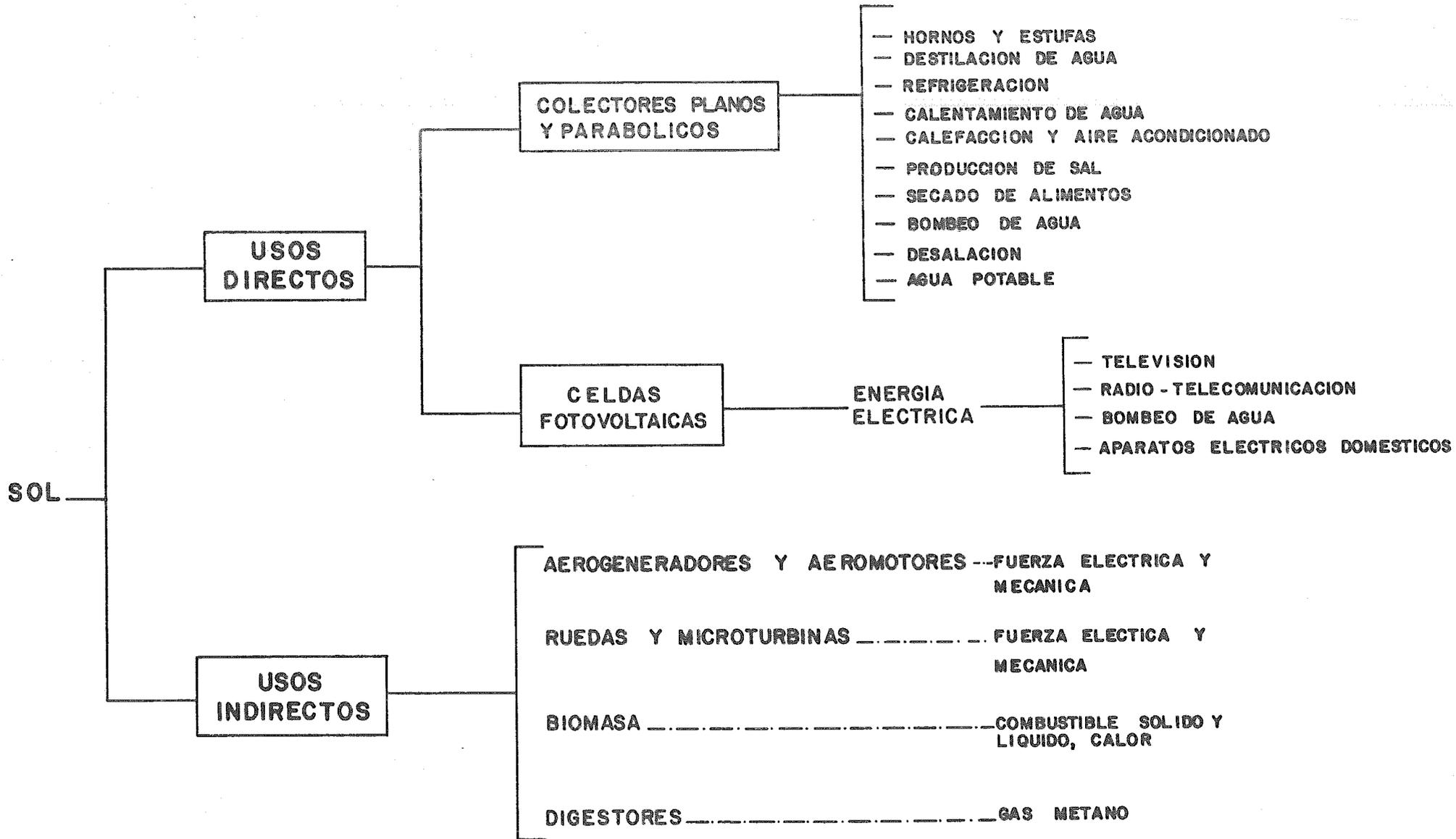
INTRODUCCIÓN:

DESDE LA ANTIGUEDAD, DIVERSAS CULTURAS HAN APROVECHADO LOS EFECTOS DE UNA BUENA ORIENTACIÓN RESPECTO AL SOL EN SU ARQUITECTURA, LAS PIRÁMIDES EGIPCIAS, LAS DE TEOTIHUACAN, LA PIRÁMIDE DE KUKULCAN, EN CHICHEN-ITZA, YUCATÁN; EN LA CUAL LOS MAYAS LOGRARON APARTE DE UNA ORIENTACIÓN SOLAR ADECUADA, UN EFECTO DE LUZ Y SOMBRA VERDADERAMENTE SORPRENDENTE, YA QUE EN EL TRANCURSO DE LOS EQUINOCCIOS, EL SOL PROYECTA LAS SOMBRAS DE LOS BORDES DE CADA NIVEL DE LA PIRÁMIDE SOBRE LAS PAREDES LATERALES DE LAS ESCALERAS CENTRALES DANDO LA IMPRESION DE UNA SERPIENTE EN MOVIMIENTO ASCENDENTE O DESCENDENTE.



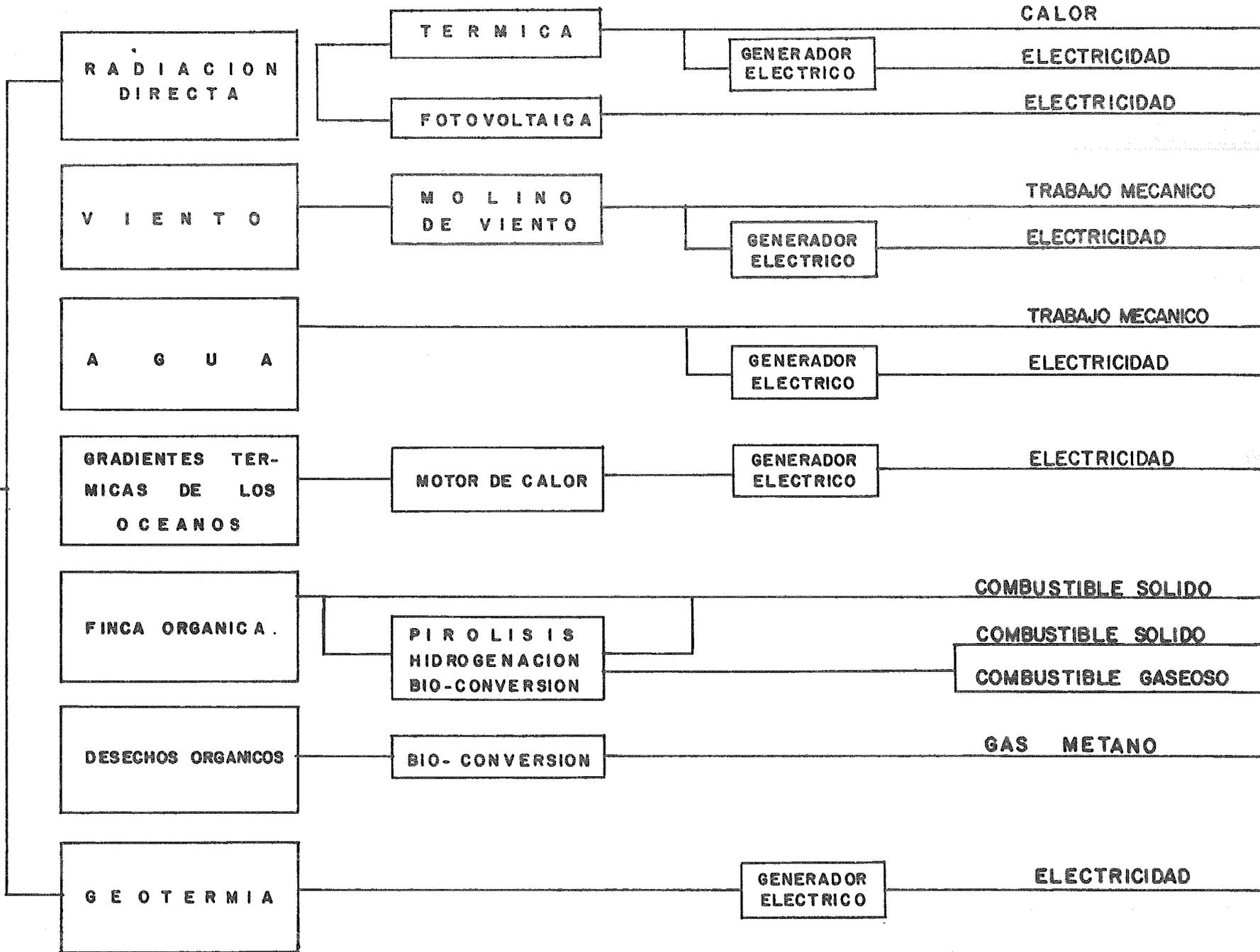
PARA PODER MANEJAR CORRECTAMENTE LOS CONCEPTOS HELIOARQUI--

ENERGIA SOLAR



RECURSOS RENOVABLES DE ENERGIA

RECURSOS SOLARES



USOS Y APLICACIONES DE LA ENERGIA SOLAR

ATMOSFERA	ENERGIA UTILIZABLE	TIPO	PRODUCTO	SISTEMA	RECEPTOR USUAL	CIRCUITO	VEHICULO	ALMACEN	DISTRIBUCION	CIRCULAC.
REFLEJA	LUMINOSA	VISIBLE	LUZ						DIRECTA REFLEXION REFRACC.	
	FOTONICA	FOTO VOLTAICA	ELECTRICIDAD		MODULO DE CELULAS FOTO VOLTAICAS			ACUMULADORES DE PLOMO	CABLE	D.C o A.C (CONVERTIDO)
ABSORBE	CALORIA RADIANTE	CALENTAMIENTO	DE AGUA	ACTIVOS	COLECTOR PLANO	ABIERTO O CERRADO	AGUA	DEPOSITO AISLADO DE AGUA	TUBERIA	TERMO - SIFON O FORZADA
			AMBIENTE	PASIVOS	AGUA QUIETA			AGUA QUIETA	CIRCULACION DE AIRE	TERMO - SIFON O FORZADA
			AMBIENTE	ACTIVOS	COLECTOR PLANO O PARABOLICO	ABIERTO O CERRADO	AGUA O AIRE	DEPOSITOS AISLADOS	RADIADORES	TERMO - SIFON O FORZADA
DIFUNDE	ENFRIAMIENTO.	DE AGUA	ACTIVOS	COLECTOR PLANO O PARABOLICO	CERRADOS	AMONIA FREON SIMILAR	DEPOSITO AISLADO DE AGUA	TUBERIA	FORZADA	
		AMBIENTE					DEPOSITO AISLADO AGUA PIEDRAS	RADIADOR O CIRCULAC.	FORZADA	

TECTÓNICOS, COSA QUE MUY REMOTAMENTE SUCEDE EN NUESTRO MEDIO, ES FUNDAMENTAL SELECCIONAR LAS ORIENTACIONES PERFECTAMENTE EN SISTEMAS DE CAPTACIÓN DE RADIACION SOLAR, DISEÑO ARQUITECTÓNICO EN FUNCIÓN DE LOS ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS SOLARES DE LA REGIÓN, VARIACIONES EN LA ILUMINACIÓN NATURAL SOLAR, LUZ CREPUSCULAR Y REFLECTIVIDAD DE SUPERFICIES RESPECTO AL ÁNGULO DE INCIDENCIA DE LA RADIACIÓN SOLAR.

UN MEJOR CONOCIMIENTO DEL SOL, POR PARTE DEL DISEÑADOR DE ESPACIOS, DE SU TRAYECTORIA DIARIA EN NUESTRAS LATITUDES, AYUDÁN A FUNDAMENTAR LOS CRITERIOS, RESPECTO A LA OPTIMIZACIÓN DE VARIOS FACTORES DE CONSTRUCCIÓN, DETERMINANTES EN EL CONFORT DE LAS VIVIENDAS TALES COMO, LA ORIENTACIÓN DE PAREDES, TECHOS, LAS DIMENSIONES DE LAS VENTANAS, UN ESTUDIO COMPLETO DE LA PROYECCIÓN DE LAS SOMBRAS ORIGINADOS POR LA INTERPOSICIÓN DE LAS CONSTRUCCIONES CON LOS RAYOS SOLARES, PERMITIRÁ REGULAR NATURALMENTE LA TEMPERATURA EN LOS ESPACIOS INTERIORES, SEGUN LO REQUIERAN LAS CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS ESTACIONALES DEL LUGAR EN ANÁLISIS.

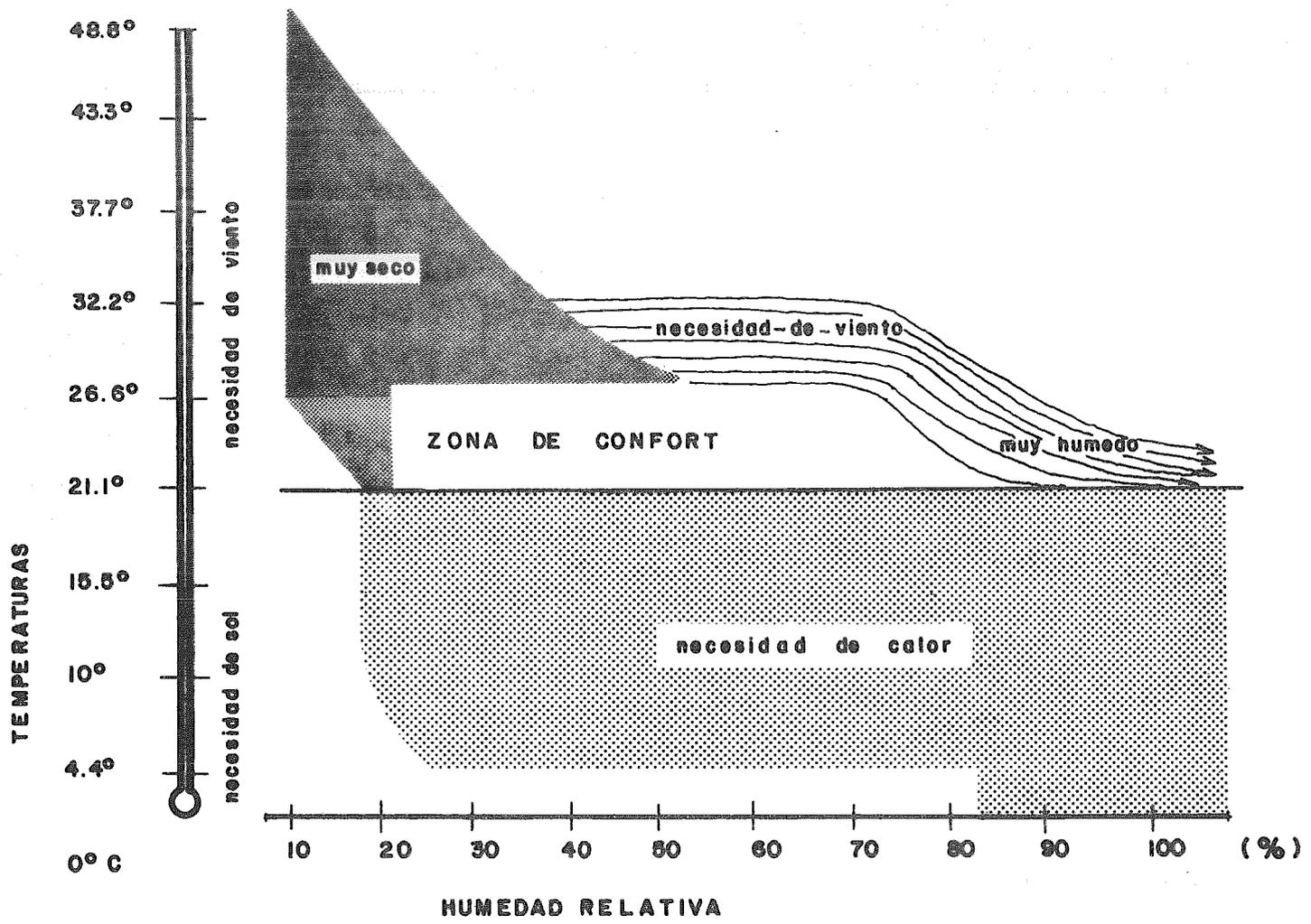
3.1 RESUMEN DE ELEMENTOS QUE SE MANEJAN AL APLICAR HELIOARQUITECTURA EN EL DISEÑO ARQUITECTÓNICO Y URBANO:

- 1.- ORIENTACIONES SOLARES ADECUADAS.
- 2.- APROVECHAMIENTO DE LOS VIENTOS DOMINANTES.
- 3.- ESTUDIO DE ÁREAS DE LUZ Y SOMBRA PARA REGULAR LA TEMPERATURA.

- 4.- ANÁLISIS DE VOLUMEN Y DIMENSIONES, APROPIADAS EN LOS DIFERENTES ESPACIOS DISEÑADOS.
- 5.- RELACIONES PERÍMETRO-VOLUMEN.
- 6.- RELACIÓN DE ABERTURAS Y MUROS EXTERIORES, TIPOS DE PUERTAS Y VENTANAS, REGÍMENES DE RENOVACIÓN DE AIRE, INFILTRACIÓN Y VENTILACIÓN.
- 7.- SUPERFICIES Y PENDIENTES DE LAS TECHUMBRES.
- 8.- TIPOS DE MATERIALES, COEFICIENTES TÉRMICOS, DE REFLEXIÓN-ABSORCIÓN, ETC., SISTEMAS PASIVOS, CONSTRUCTIVOS.
- 9.- ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS PARA REGULAR LA INSOLACIÓN.
- 10.- PLANEACIÓN Y DISEÑO DE ELEMENTOS VERDES, PARA REGULAR LOS ELEMENTOS NATURALES.
- 11.- ANÁLISIS Y APROVECHAMIENTO DE FACTORES: GEOLÓGICOS, TOPOGRÁFICOS (CURVAS DE NIVEL), ETC.

3.2 APLICACIÓN DE SISTEMAS PASIVOS INTEGRADOS.

EL MANEJO ADECUADO DE LOS ASPECTOS ANTERIORES, SE REFLEJAN EN ESTADOS ÓPTIMOS DE CONFORT, DE ACUERDO A LA CARTA BIOCLIMÁTICA DE ÖLGYAY QUE RELACIONA TEMPERATURAS Y HUMEDAD RELATIVAS, PARA LOGRAR EL CONFORT MÁS CONVENIENTE PARA CADA REGIÓN.



CARTA BIOCLIMATICA

4. MODELO EXPERIMENTAL

4.1 MARCO PROFESIONAL.

4.1.1 ARQUITECTURA.

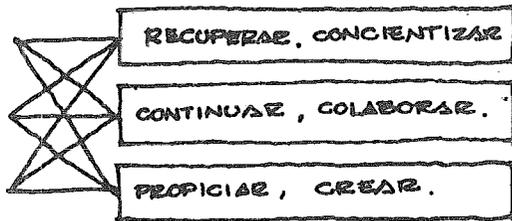
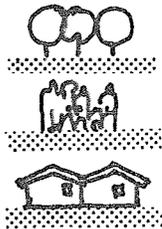
ENTIENDO POR ARQUITECTURA EL ESPACIO EXPRESIVO, DELIMITADO POR ELEMENTOS CONSTRUÍDOS, CONGRUENTE CON LA ACTIVIDAD QUE LO ORIGINA Y EL MEDIO NATURAL, HUMANO Y ARTIFICIAL.

4.1.2 AXIOLOGÍA.

CREO QUE LOS VALORES QUE INTEGRAN LA ARQUITECTURA SON EN ESTE ORDEN: EL ÚTIL, EL LÓGICO, EL SOCIAL Y EL ESTÉTICO. (J. VILLAGRÁN GARCÍA).

4.1.3. ESPACIO EXPRESIVO.

ES CON LA CREACIÓN DEL ESPACIO EXPRESIVO, COMO EL ARQUITECTO PARTICIPA EN LA ESTRUCTURA SOCIAL.



4.1.3.1. EL ESPACIO ES CONSECUENCIA DE UN PROGRAMA ARQUITECTÓNICO.

EL ESPACIO ES SOLUCIÓN A LAS NECESIDADES

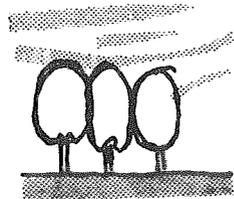
QUE GENERA LA ACTIVIDAD HUMANA.

EL ESPACIO EMANA DE UN PROGRAMA ARQUITECTÓNICO, CLARO Y DEFINIDO, QUE SINTETIZA ESTAS NECESIDADES EN TÉRMINOS DE COMPOSICIÓN DE ARREGLOS ESPACIALES PRODUCTO DE ACTIVIDADES QUE LE SON PROPIAS. LA FUNCIÓN DEL ARQUITECTO SERÁ LA DE ADECUAR EL ESPACIO A LA NECESIDAD, RECUPERANDO, CONTINUANDO Y PROPICIANDO EN EL MEDIO NATURAL, HUMANO Y ARTIFICIAL, TODO AQUELLO QUE FACILITE EL CUMPLIMIENTO DE LA ACTIVIDAD PRODUCTO DE UNA FORMA DE VIDA.

MEDIO NATURAL.

LA PARTICIPACIÓN EN EL MEDIO NATURAL SERÁ LA DE:

- CONCIENTIZAR QUE LA ECOLOGÍA ES UN VALOR COMÚN Y QUE SU CONSERVACIÓN ES VITAL PARA EL DESARROLLO DEL HOMBRE.
- RECUPERAR SU USO Y PRESERVACIÓN EN EL ESPACIO ARQUITECTÓNICO.
- COLABORAR CON LA DINÁMICA DE LA NATURALEZA, ES DECIR, CON SUS FENÓMENOS Y SUS FUERZAS.

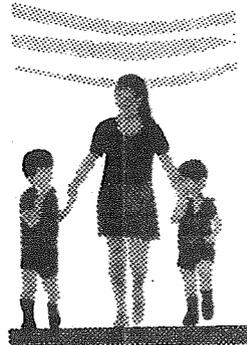


- CONTINUAR EN EL ESPACIO ESTA DINÁMICA, CREANDO UN AMBIENTE QUE ESTABLEZCA UN DIÁLOGO CON EL MUNDO QUE LO RODEA.
- CREAR NUEVOS MODOS DE TRANSFORMAR LA NATURALEZA, EN BENEFICIO DEL HOMBRE.
- PROPICIAR CON ELLO EL USO DE FUENTES DE ENERGÍA DE UNA MANERA RACIONAL.

MEDIO HUMANO.

EN EL MEDIO HUMANO SE PRETENDE:

- CONCIENTIZAR SOBRE LA PRIMACÍA DEL VALOR COMÚN RESPECTO AL PARTICULAR.
- RECUPERAR EL SENTIDO DE LA CONVIVENCIA Y COOPERACIÓN PARA ESTIMULAR LOS SENTIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN Y PERTENENCIA.
- COLABORAR RESPETANDO VALORES CULTURALES QUE AYUDEN A UNA MEJOR COMUNICACIÓN ENTRE LOS HOMBRES.
- CONTINUAR LA EXPRESIÓN CULTURAL QUE SEA REFLEJO DE LA ACTITUD DEL USUARIO FRENTE A LA VIDA.

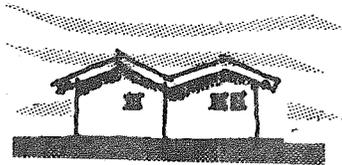


- CREAR RESPUESTAS A LAS NECESIDADES QUE DEMANDA EL MEDIO, A LOS PROBLEMAS FUNDAMENTALES QUE PLANTEA NUESTRA SOCIEDAD, BUSCANDO NUEVAS POSIBILIDADES DE VIDA ACORDES CON LA DIGNIDAD DEL HOMBRE.
- PROPICIAR UN ENTORNO CON EL CUAL LA GENTE SE IDENTIFIQUE Y PUEDA CONTINUAR EL PROCESO CREATIVO.

MEDIO ARTIFICIAL:

EN EL MEDIO ARTIFICIAL SE BUSCA:

- CONCIENTIZAR QUE EL USO DE LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS Y MATERIALES, DEBERÁ RESPONDER A LAS NECESIDADES SOCIALES, ECONÓMICAS Y CLIMÁTICAS DEL MEDIO, DESECHANDO LA IDEA DE QUE SÓLO CON MATERIALES COSTOSOS Y SISTEMAS SOFISTICADOS SE PUEDE CREAR ARQUITECTURA.
- RECUPERAR EL USO DEL MATERIAL COMO FRUTO DE LAS INTERRELACIONES: CUALIDAD-COSTO-SISTEMA-EXPRESIÓN.
- COLABORAR CON EL ENTORNO, ADECUANDO EL ESPACIO CONSTRUÍDO A LA TRADICIÓN SOCIO-CULTURAL DEL MEDIO.



- CONTINUAR EL SENTIDO DE LA CIUDAD COMO MORADA DEL HOMBRE.
- CREAR MODELOS INNOVADORES DE ORGANIZACIÓN FÍSICA DE LOS ESPACIOS QUE SE ANTICIPEN A LAS DEMANDAS SOCIALES; QUE ADEMÁS DE CONTENER LO ESENCIAL, TENGAN UNA VISIÓN HACIA LOS PROBLEMAS DEL FUTURO.
- PROPICIAR EL USO DE LA TECNOLOGÍA ADECUADA EN ESPACIOS EN QUE NO SE CONFUNDA EL BIENESTAR CON EL CONFORT; LA TECNOLOGÍA DEBE TOMAR EN CUENTA LA TRADICIÓN ARTESANAL DE NUESTRA POBLACIÓN, ABRIENDO NUEVOS CAMPOS AL ARTESANO.

4.1.4 OBRA ARQUITECTÓNICA.

LA OBRA ARQUITECTÓNICA NO ES ADICIÓN DE ESTAS PREMISAS, SINO UNA UNIDAD ORGÁNICA INDIVISIBLE.

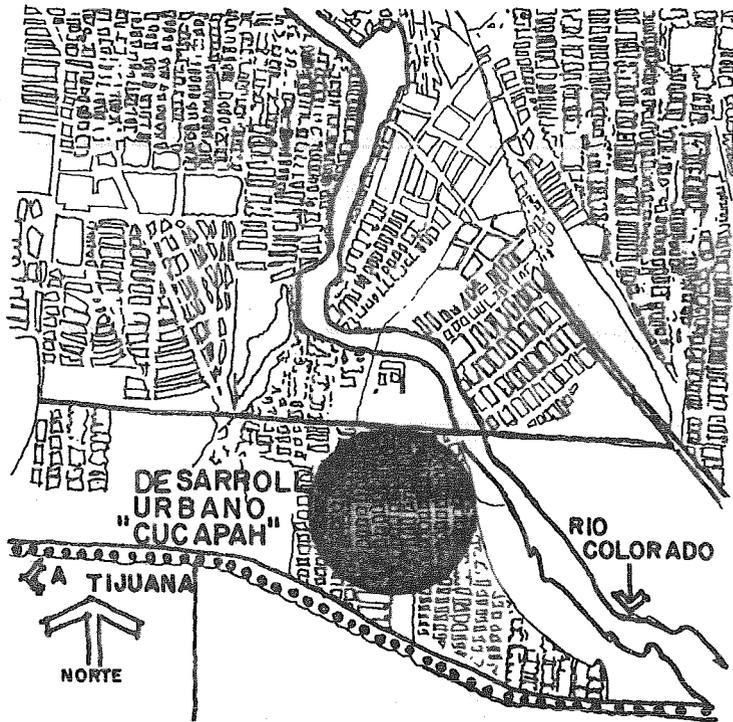
DEBERÁ SER FRUTO DE UNA REALIDAD ESPECÍFICA: UN LUGAR, UN MOMENTO Y UN USUARIO QUE JUNTOS GENERARÁN UNA SOLUCIÓN ESPACIAL CONCRETA.

4.2 EL PROBLEMA.

PROYECTAR UN CONJUNTO HABITACIONAL DE TRES CASAS DUPLEX PARA UNA FAMILIA DE CINCO PERSONAS CADA UNA, EN UN TERRENO DE 1200 M², EN LAS QUE, DADO EL ALTO COSTO DE LOS ENERGÉTICOS CONVENCIONALES, SE UTILICE LA ENERGÍA SOLAR. SU FINANCIAMIENTO SERÁ POR MEDIO DE UN PRÉSTAMO BANCARIO DE INTERÉS SOCIAL A 10 AÑOS Y CON 12% DE INTERÉS.

ANALISIS DEL PROBLEMA

U. S. A.



4.2.1 MEDIO NATURAL

4.2.1.1. LOCALIZACIÓN Y SUELO.

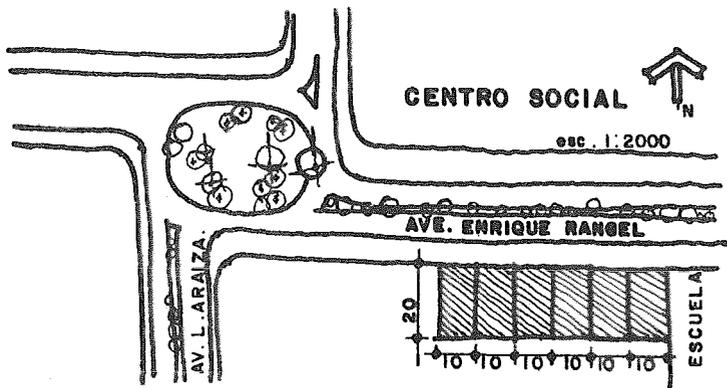
MEXICALI: CABECERA DEL MUNICIPIO DEL MISMO NOMBRE Y CAPITAL DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA, SE LOCALIZA AL NOROESTE DEL ESTADO, EN LA MARGEN DERECHA DEL RÍO COLORADO; A $32^{\circ} 29' 57''$ DE LATITUD NORTE Y $115^{\circ} 28' 36''$ DE LONGITUD OESTE, Y A 2 MTS. SOBRE EL NIVEL DEL MAR.

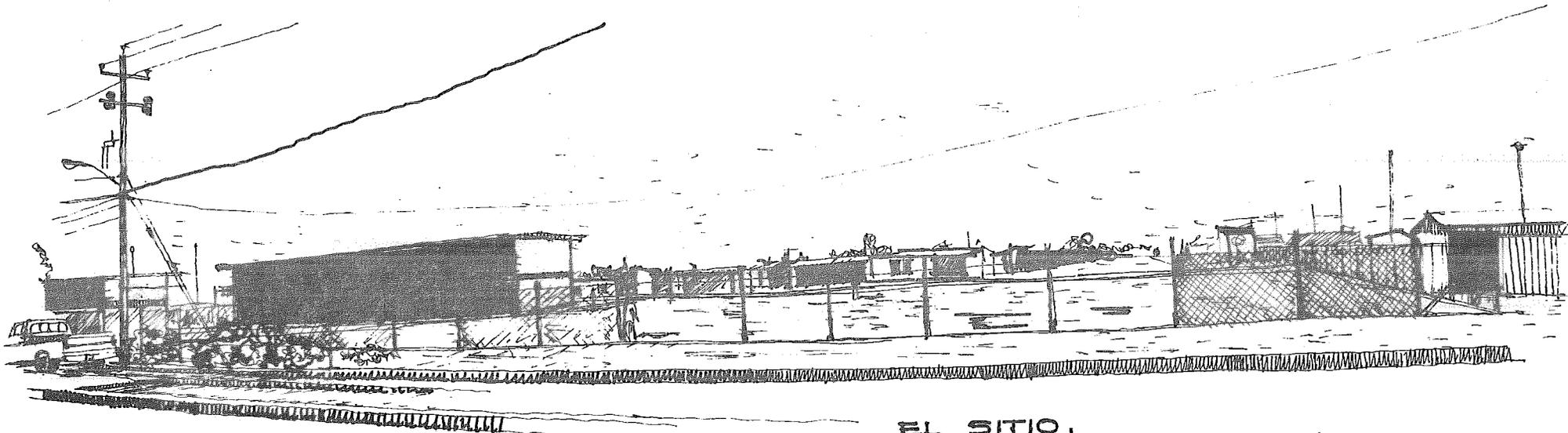
LA CIUDAD ESTÁ ENCLAVADA EN UNA DEPRESIÓN DE SUELO ARCILLOSO ALTAMENTE EXPANSIVO LLAMADA VALLE DE MEXICALI Y SU TOPOGRAFÍA ES 95% PLANA.

EL TERRENO: SE ENCUENTRA EN EL DESARROLLO URBANO "CUCAPAH" SITUADO AL SUR OESTE DE LA CIUDAD, EN TERRENOS URBANIZADOS, PROPIEDAD DEL GOBIERNO DEL ESTADO.

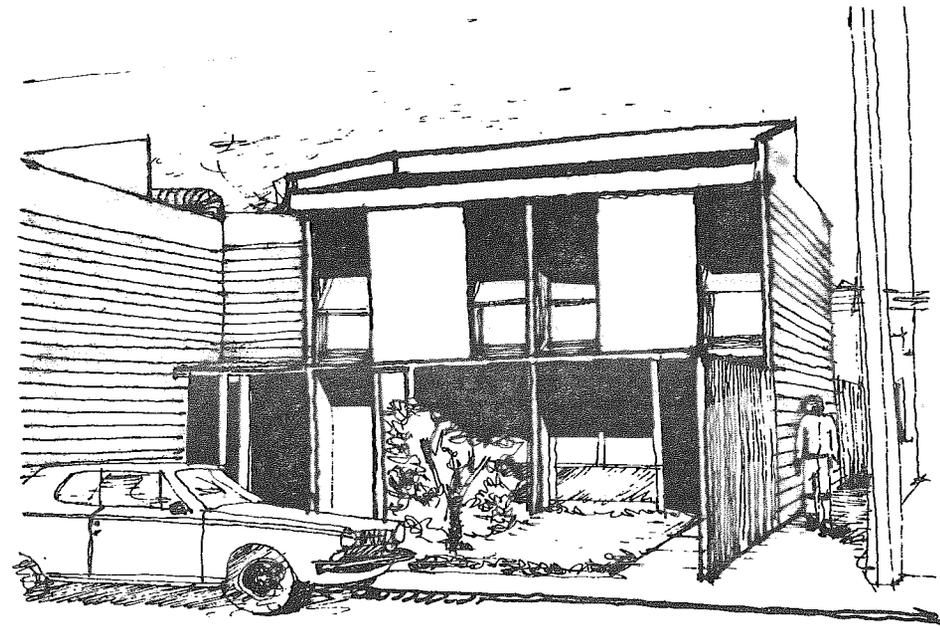
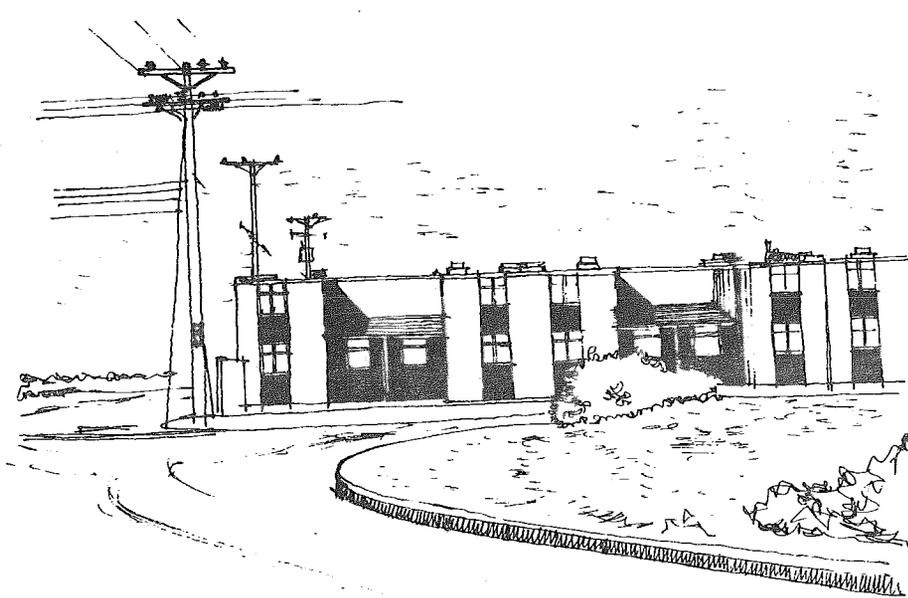
4.2.1.2 CLIMA.

EL CLIMA DE MEXICALI ES DESÉRTICO CÁLIDO CON BAJA PRECIPITACIÓN PLUVIAL (17 MM. ANUAL) CON TEMPERATURA MÁXIMA PROMEDIO DE 40°C Y MÍNIMA PROMEDIO DE 9°C .

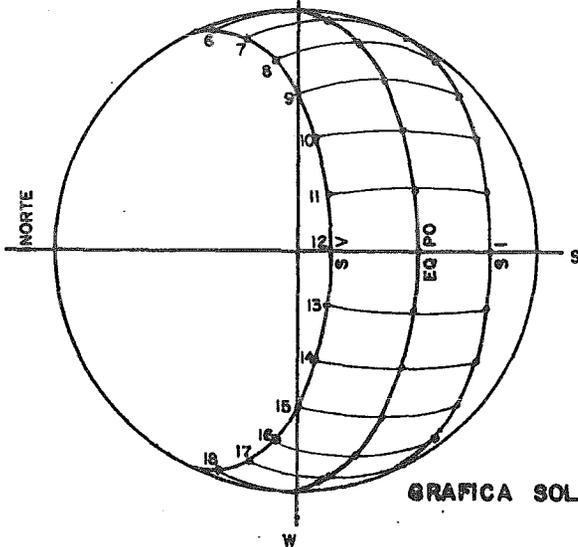
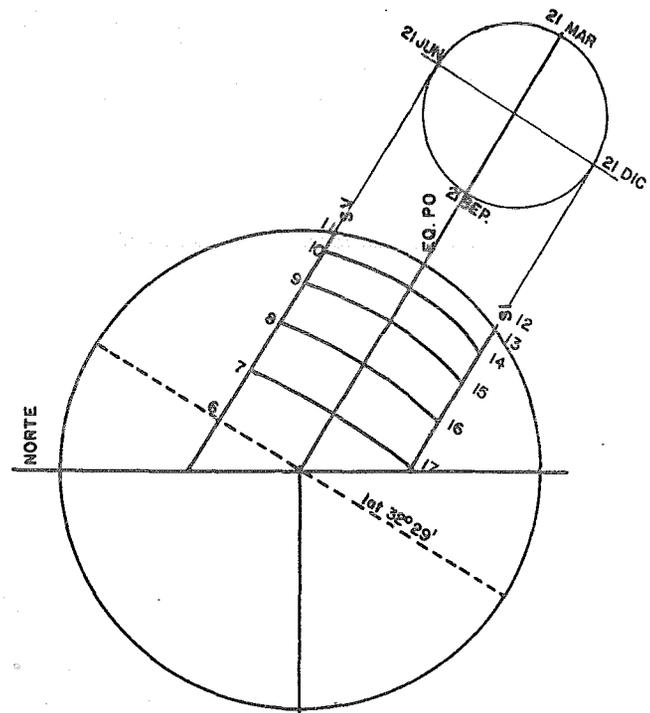




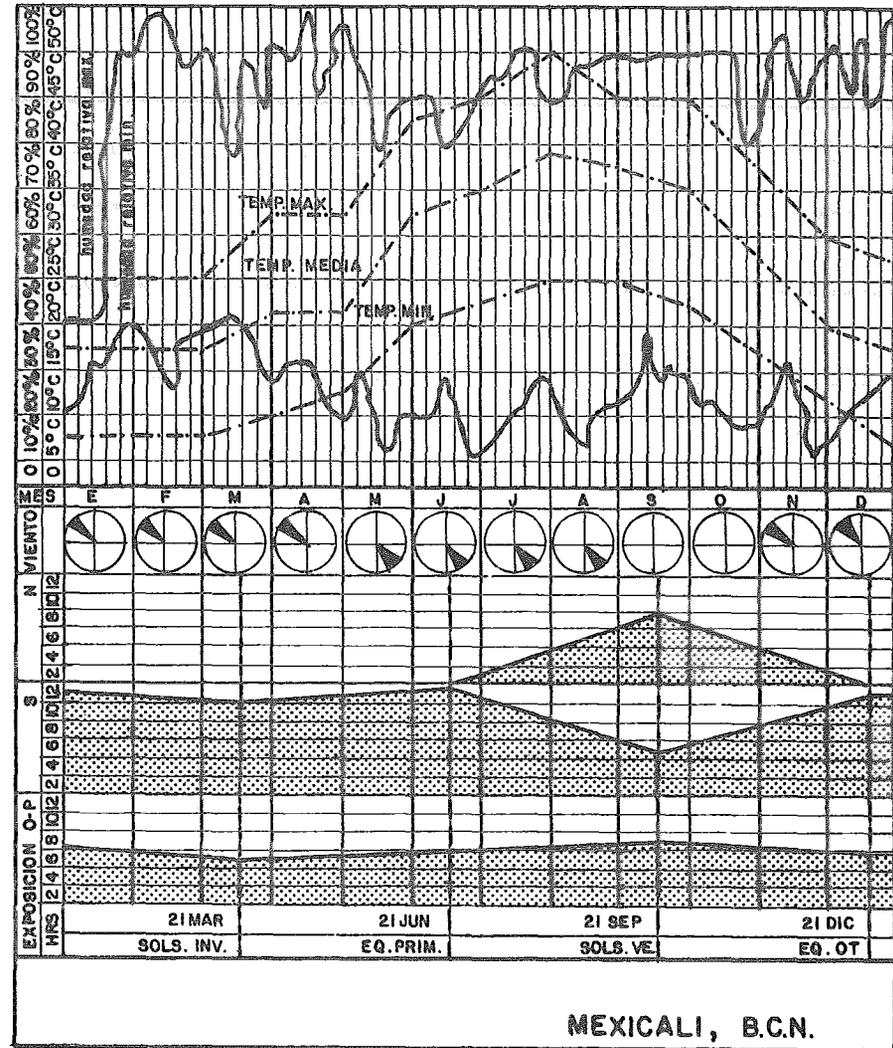
EL SITIO,
AV. ENRIQUE RANGEL, "CUCAPAN",



EL ENTORNO . DESARROLLO URBANO "CUCAPAN"
MEXICALI B. C. N.



GRAFICA SOLAR



S.V.	Altura.	Azimet.
5 - 19	0°	117.25°
6 - 18	11.25°	109.75°
7 - 17	24.30°	103.25°
8 - 16	37.00°	96.77°
9 - 15	50.50°	89.25°
10 - 14	63.25°	79.00°
11 - 13	74.00°	60.75°
12	82.00°	0°

EQ.P.O.	Altura.	Azimet.
5 - 19	0°	0°
6 - 18	0°	90°
7 - 17	12.75°	82.25°
8 - 16	25.30°	73.50°
9 - 15	37.50°	62.50°
10 - 14	48.00°	47.75°
11 - 13	56.00°	28.75°
12	57.25°	0°

S.I.	Altura.	Azimet.
5 - 19	0°	0°
6 - 18	0°	0°
7 - 17	0°	62.50°
8 - 16	10.75°	53.75°
9 - 15	21.00°	43.50°
10 - 14	28.75°	31.50°
11 - 13	33.75°	16.00°
12	35.25°	0°

LOS VIENTOS PREDOMINANTES SON NOROESTE EN INVIERNO Y SURESTE EN EL VERANO, CON VELOCIDADES MÁXIMAS DE 90/KMS/HR. Y PROMEDIO DE 9 KMS/HR.

4.2.1.3. INSOLACIÓN,

LA INSOLACIÓN PROMEDIO MENSUAL ES EN LANGLEYS/DÍA: ⁽¹⁾

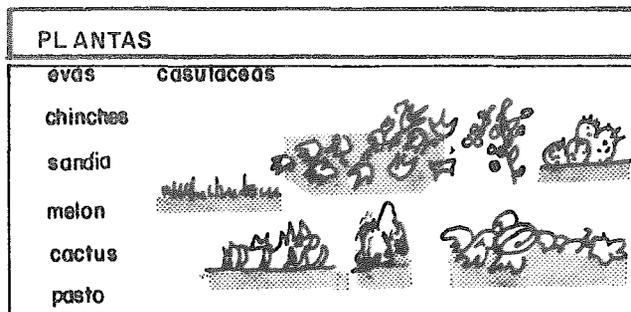
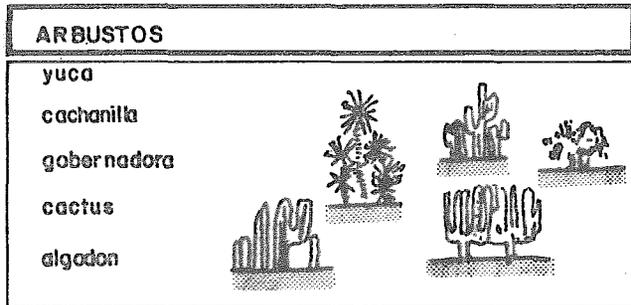
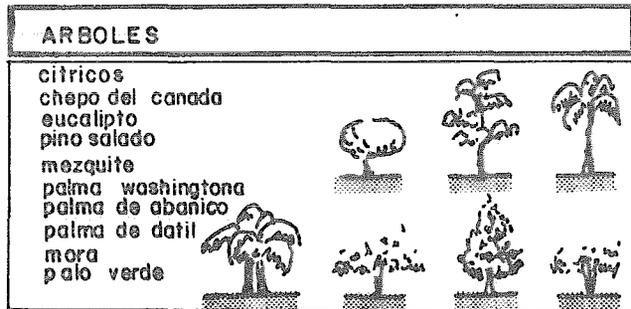
ENERO	305
FEBRERO	401
MARZO	517
ABRIL	633
MAYO	703
JUNIO	705
JULIO	652
AGOSTO	587
SEPT.	530
OCT.	442
Nov.	330
DIC.	271

PROMEDIO ANUAL
506
LANGLEYS/DÍA

LANGLEY = CALORÍA/AN²/DÍA

(1) Radiación solar global en la República Mexicana mediante datos de Insolación. Facultad de Ingeniería. UNAM. Ing. Rafael Almanza.

4.1.3 VEGETACIÓN.

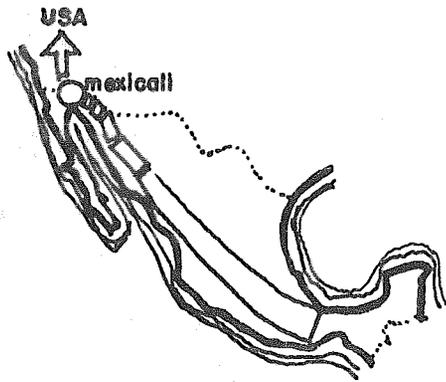


TIPO DE VEGETACIÓN ESCASA Y POBRE EN FOLLAJE, MATORRAL SUBINERME Y NOPALES. DEBIDO A LOS SUELOS DERIVADOS DE CENIZAS VOLCÁNICAS, SALINOS Y DESÉRTICOS, Y A LA FALTA DE VEGETACIÓN SE ESTABLECE UN CLIMA EXTREMOSO EN LA ZONA. SÓLO ALGUNAS DE LAS TIERRAS QUE SE ENCUENTRAN BAJO EL NIVEL DEL MAR ESTÁN CONSTRUÍDAS POR LIMOS MILENARIOS MUY FÉRTILES QUE LAS HACEN INMEJORABLES PARA LA AGRICULTURA.

LA FLORA QUE SE PUEDE DAR EN EL LUGAR POR LA CONSTITUCIÓN DE LA TIERRA, LA ESCASÉZ DE AGUA Y EL CLIMA EXTREMOSO ES LA SIGUIENTE: ES NECESARIO NITROGENAR LA TIERRA; UN MÉTODO ADECUADO SERÍA EL CULTIVO DEL MEZQUITE QUE CONTIENE EN SUS RAÍCES NODOS CON BACTERIAS NITROGENANTES. SE CULTIVA DURANTE TRES AÑOS EN TIERRA CORRIENTE, SE SACA CON TODO Y RAÍCES Y SE MUELE LA PLANTA INCORPORÁNDOLA A LA ARENA DEL LUGAR PARA FERTILIZARLA.

4.2.2. MEDIO HUMANO.

4.2.2.1. COSMOVISIÓN.



GRAN PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN DE MEXICALI NO ES ORIGINARIA DEL LUGAR SINO QUE PROVIENE PRINCIPALMENTE DEL SUR DE MÉXICO Y DE LA COSTA DEL PACÍFICO, POR LO CUAL ES DIFÍCIL DEFINIR UNA PARTICULAR FORMA DE SER. SE MANTIENEN LATENTES LAS COSTUMBRES MEXICANAS, PERO POR FALTA DE UNA TRADICIÓN COMÚN, LA INFLUENCIA DE LA CULTURA AMERICANA HA INVADIDO LA FORMA DE VIDA DE LOS HABITANTES.

EN TÉRMINOS GENERALES LA GENTE ES ABIERTA A CUALQUIER CAMBIO DE VIDA, SÍ ÉSTE LLEVA IMPLÍCITO EL BIENESTAR; BUSCAN LA CONVIVENCIA Y LA COOPERACIÓN.

4.2.2.2. ACTIVIDADES.

4.2.2.2.1 EXTERNAS:

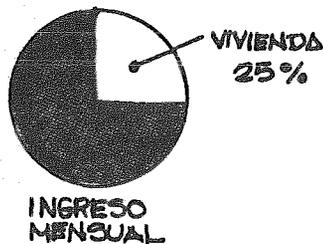
EL CLIMA EXTREMOSO LIMITA GRANDEMENTE CASI TODA ACTIVIDAD FUERA DE LA CASA. SON MUY COMÚNES LAS SALIDAS AL CINE, LAS VISITAS DOMICILIARIAS Y EN GENERAL CUALQUIER LUGAR CON AIRE ACONDICIONADO.

EL PATIO SE USA SOLAMENTE EN LAS ÚLTIMAS HORAS

DEL DÍA Y SE ACOSTUMBRA RECIBIR AHÍ A LAS VISITAS; EL TRABAJO EN EL JARDÍN ES TAMBIÉN UNA ACTIVIDAD USUAL.

4.2.2.2 INTERNAS:

LA GENTE VIVE BÁSICAMENTE DENTRO DE LA CASA PORQUE ESTÁ MENOS EXPUESTA A LAS INCLEMENCIAS DEL TIEMPO. LA VIDA FAMILIAR SE DA EN LA COCINA. LA ACTIVIDAD MÁS INTENSA SE DA ALREDEDOR DE LA T.V. LA MESA DEL COMEDOR SE USA COMO LUGAR DE ESTUDIO DE LOS NIÑOS.



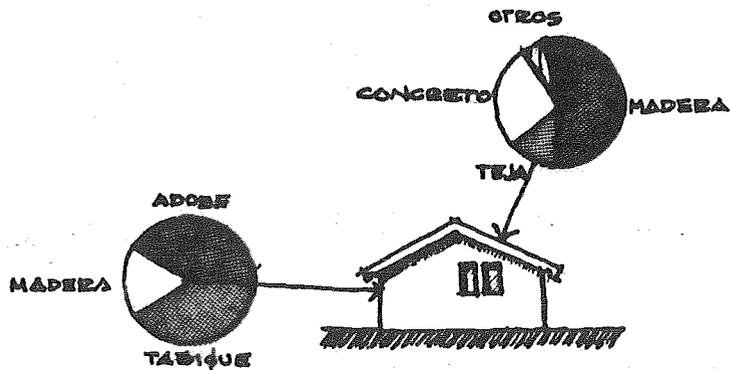
4.2.2.3 NIVEL ECONÓMICO.

EL PROYECTO VA DIRIGIDO A PERSONAS CON UN INGRESO GLOBAL SUPERIOR A \$15,800.00 PESOS MENSUALES, DE LOS CUALES DESTINAN EL 25% PARA VIVIENDA. (PROFESORES DE PRIMARIA, ENFERMEROS TITULADOS, ETC.)

4.2.3 MEDIO ARTIFICIAL.

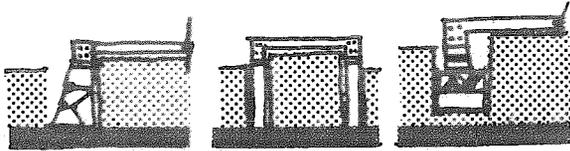
4.2.3.1. ARQUITECTÓNICO.

4.2.3.1.1. MATERIALES



MATERIALES	DIMENSION	USO MAS COMUN.	COSTO	CONDUCTIVIDAD
Adobe	06 20 40	muros	bajo	0 363
Ladrillo	03 10 20	muros bovedas	bajo	0 805
Tabique	20 20 40	muros bovedas	medio	0 811
Mortero C.A.		enjarres aplanados	medio	0 779
Yeso	25 kg.	aplanados	medio	0 403
Concreto	10 100	estructura elementacion lechos	medio	0 735
Madera		estructura muros techos pisos	medio	0 670
Teja		techos	alto	0763 - 0 790
Lam. acero	075 006	captadores	medio	0 540- 0 566
Lam. asbesto		techos protecciones	bajo	0.666
Lam. carton		muros	bajo	0.830 - 0.860

4.2.3.1.2 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS:



- PISOS: CONCRETO, MADERA; RECUBRIMIENTOS: MOSAICO DE CEMENTO Y ARCILLA EXPANSIVA; ADOQUÍN DE CEMENTO Y ARCILLA EXPANSIVA.

- CIMIENTOS: CONCRETO, PIEDRA.

TRES FORMAS:

- PILOTES DE CONCRETO LIGADOS CON UNA DALA DE DESPLANTE.

- LOSA DE CONCRETO SOBRE CAPA COMPACTADA DE PIEDRA, DE CALICHE O SUELO MEJORADO.

- EXCAVAR HASTA EL MATERIAL MACIZO.

- EXSTRUCTURA: CONCRETO, MADERA.

- MUROS:

BLOCK DE CONCRETO DE 15 CMTS., APLANADO EN AMBAS CARAS $K= 2.54$.

TABIQUE COCIDO DE 15 CMTS., APLANADO EN AMBAS CARAS $K= 2.54$.

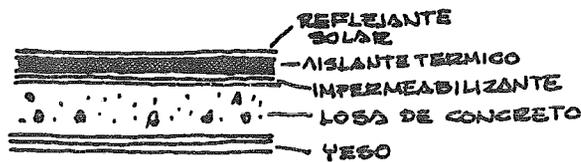
ADOBE DE 40 CMTS. DE ESPESOR, APLANADO EN AMBAS CARAS.

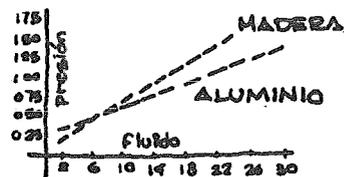
MADERA DE PINO.

- TECHOS:

LOSA DE CONCRETO DE 10 CMTS. DE ESPESOR, IMPERMEABILIZADA CON CARTÓN ASFÁLTICO Y ACABADO CON ACÚSTICO, $K= 3.66$.

CON AISLAMIENTO DE 2.5 CMTS. DE POLIESTIRENO EXPANSIVO, $K= 1.32$.





MADERA CON ARMADURAS, CUBIERTAS DE 2 CMTS. DE ESPESOR, IMPERMEABILIZADA CON CARTÓN ASFÁLTICO, ESPACIO DE AIRE VENTILADO NATURALMENTE, FALSO PLAFÓN DE CARTÓN DE YESO DE 1.2 CMTS. Y ACABADO CON ACÚSTICO, $k= 1.32$.

CON AISLAMIENTO DE POLIETIRENO EXPANDIDO, $k= 1.12$.

- LOSA DE CONCRETO 1:2:4 CON IMPERMEABILIZACIÓN ASFÁLTICA, UNA CAPA DE AISLANTE TÉRMICO, UNA CAPA DE AUTO REFLEJANTE SOLAR (CEMENTO CREST EN RELACIÓN 1:8) Y APLANADO INTERIOR DE YESO.
- VENTANAS:

MANGUETERÍA DE ALUMINIO. RESISTENCIA A LA PRESIÓN DEL AIRE: CON UNA PRESIÓN DE 1 PULG. DE AGUA, LA INFILTRACIÓN ES DE 21 PIES 3/MIN. CRISTAL DE 3 MM. DE ESPESOR.

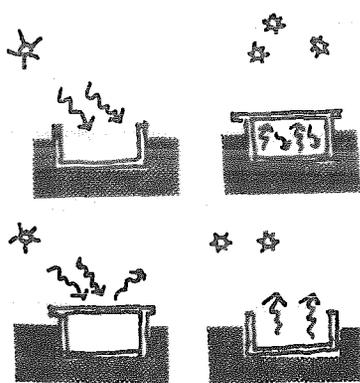
EL USO DE VIDRIO DOBRE REGULA LA TEMPERATURA INTERIOR DE LAS HABITACIONES

- PUERTAS:

DE TAMBOR CON TRIPLAY DE 3MM.

CON PERSIANA DE TRIPLAY DE 3 MM. QUE PERMITAN LA CIRCULACIÓN DEL AIRE.

COMPORTAMIENTO TÉRMICO DE LAS VIVIENDAS:

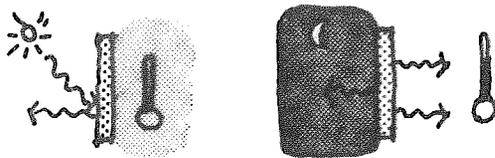


LA DISPOSICIÓN DE LOS ESPACIOS Y LOS SISTEMAS CONSTRUCTIVOS PUEDEN ALTERAR EL CLIMA INTERNO DE LA CASA; UN SISTEMA PASIVO DE ACONDICIONAMIENTO APROVECHA LAS CARACTERÍSTICAS MISMAS DEL CLIMA QUE INTENTA VENCER. ES DECIR, PROCURA TRABAJAR A FAVOR DEL MEDIO AMBIENTE EXTERIOR Y NO EN CONTRA.

CUALQUIER SUPERFICIE EXPUESTA DIRECTAMENTE AL SOL, COMO LAS PAREDES Y EL TECHO, SE CALIENTAN ENORMEMENTE DURANTE EL DÍA Y TIENEN QUE PERDER SU CALOR DURANTE LA NOCHE.

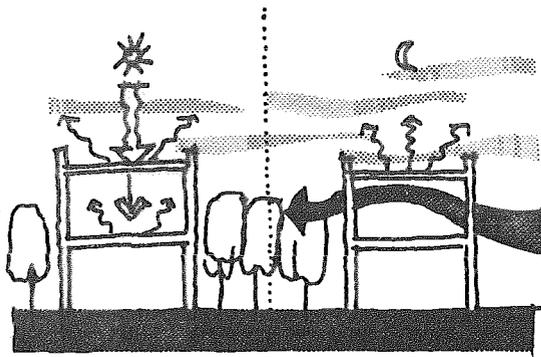


LOS EDIFICIOS CONSTRUIDOS ARRACIMADOS, UNIDOS A OTROS POR MUROS COMUNES DISMINUYEN SU ÁREA SUPERFICIAL EXPUESTA Y POR LO TANTO EL CALOR SOLAR QUE ACUMULAN. LA TRANSFERENCIA DE CALOR PROCEDENTE DEL AIRE EXTERIOR, LO MISMO QUE EL POLVO, DISMINUYEN AÚN MÁS AL LIMITAR EL ÁREA DE PUERTAS Y VENTANAS.



EL USO DE MUROS QUE SON A UN TIEMPO AISLANTES Y ACUMULADORES TÉRMICOS ACTÚAN DURANTE LAS HORAS MÁS CALIENTES DEL DÍA, RETARDANDO EL FLUJO DEL CALOR DESDE EL AMBIENTE EXTERIOR AL INTERIOR. DURANTE LA NOCHE EL INTERIOR SE CALIENTA CON PARTE DEL CALOR ACUMULADO EN ESOS MUROS Y EL RESTO SE DISIPA HACIA EL AIRE EXTERIOR.

LOS DORMITORIOS LOCALIZADOS EN PLANTA ALTA, Y CONSTRUÍDOS CON



UN MATERIAL LIGERO, DURANTE EL DÍA PROTEJEN LA PLANTA BAJA DE LA RADIACIÓN SOLAR. EN LA NOCHE, PERMANECEN FRESCOS POR ESTAR EXPUESTOS AL VIENTO Y PORQUE LOS MUROS NO CONSERVAN EL CALOR.

EL PATIO ACTÚA COMO UN POZO EN EL QUE PENETRA EL AIRE MÁS FRESCO DEL TECHO. DISPONIENDO DE PATIOS CON ÁRBOLES Y ARBUSTOS SE APROVECHA DE LAS HABITACIONES QUE DAN AL PATIO, DISMINUYENDO LA CARGA DE CALOR SOLAR Y PERMANECIENDO FRESCOS DURANTE VARIAS HORAS EN LA MAÑANA.

4.2.3.1.3 INFRAESTRUCTURA.

- AGUA POTABLE: RED DE AGUA QUE SUMINISTRA EL 95% DE LA DEMANDA TOTAL.
TEMPERATURA DEL AGUA: 12°C EN INVIERNO.
30°C EN VERANO.
CONSUMO MEDIO DIARIO ES DE 300 LTS. P.P./DÍA,
DE LOS CUALES SON 40 LTS. DE AGUA CALIENTE.
- FUENTES DE ENERGÍA:
EMPLEO DE AIRE ACONDICIONADO DE MAYO A OCTUBRE,
CONSUMIENDO GRAN CANTIDAD DE ENERGÍA. EL GOBIERNO FEDERAL SUBSIDIA EL COSTO DE ELECTRICIDAD:

MAYO-OCTUBRE: \$0.53 Kw. (M.N.)

NOVIEMBRE-ABRIL: \$1.20 Kw. (M.N.), PROMEDIO.

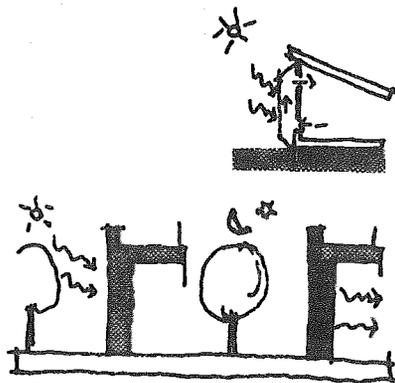
LA ENERGÍA ELÉCTRICA SE GENERA EN LA TERMOELÉCTRICA DE ROSARITO (200 KM. DE DISTANCIA) Y EN LA GEOTÉRMICA DE CERRO PRIETO (40 KM. DE DISTANCIA). SE USA GAS BUTANO IMPORTADO DE E.E.U.U. PARA LA COCINA Y CALENTAMIENTO DE AGUA. PRECIO (VARIABLE), APROXIMADO: \$5.80 KG. (M.N.)

4.2.3.2 INSTALACIONES Y EQUIPOS.

4.2.3.2.1 CALOR/CALEFACCIÓN.

SISTEMA PASIVO:

LA MASA TÉRMICA DE LA CASA, SUS PAREDES, PISOS Y TECHOS SIRVEN PARA RETENER EL CALOR CAPTADO POR LAS SUPERFICIES DE VIDRIO. LAS CORRIENTES DE CONVECCIÓN Y LA ELEVACIÓN NATURAL DEL AIRE CALIENTE AYUDAN A QUE CIRCULE EL CALOR ATRAVÉS DE LA CASA. ÉSTA DEBE APROVECHAR SU ORIENTACIÓN PARA CAPTAR ADECUADAMENTE LOS RAYOS SOLARES.



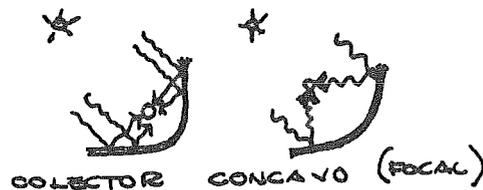
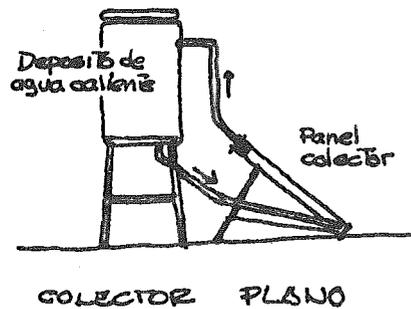
SISTEMA ACTIVO:

SE UTILIZAN PIEZAS ESPECIALES, CAJAS METÁLICAS PINTADAS DE NEGRO, TUBERÍAS DE AGUA, ETC., QUE RETIENEN EL CALOR.

LA VENTILACIÓN NATURAL ELEVA SU TEMPERATURA AL CONDUCIRSELE ATRAVÉS DE AGUA O GRAVA ALMACENADAS, O UNA PARED DE CONCRETO, LAS CUALES CALENTADAS DURANTE EL DÍA ALMACENAN CALOR EXPIDIÉNDOLO DURANTE LA NOCHE.

- SISTEMAS DE CAPTACIÓN:

LA MEJOR LOCALIZACIÓN DE ÉSTOS ES ADOSADO A LAS PAREDES SUR DE MODO QUE EL AIRE CALIENTE NO REQUIERA DE UN EXTRACTOR PARA INTRODUCIRLO EN LAS HABITACIONES, PUES NATURALMENTE TENDERÍA A SUBIR.



- LOS HAY DE DOS TIPOS:

LOS COLECTORES PLANOS CONSTAN BÁSICAMENTE DE UNA SUPERFICIE OSCURA Y NO REFLEJANTE.

LOS COLECTORES FOCALES DIRIGEN LOS RAYOS PARALELOS DEL SOL HACIA UN PUNTO FOCAL. ESTÁN HECHOS DE CRISTAL DE PLOMO O DE UNA SUPERFICIE METÁLICA SUFICIENTEMENTE PULIDA.

REFLEJAN EL 92% DE LA ENERGÍA IRRADIADA.

4.2.3.2.2. CALOR.

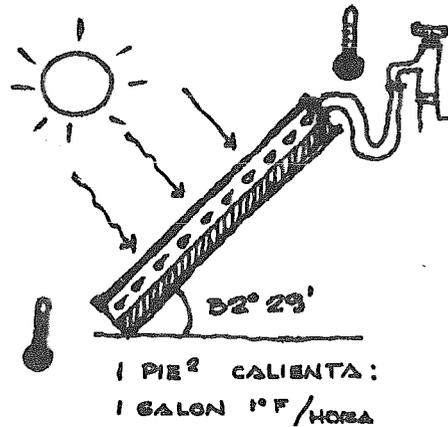
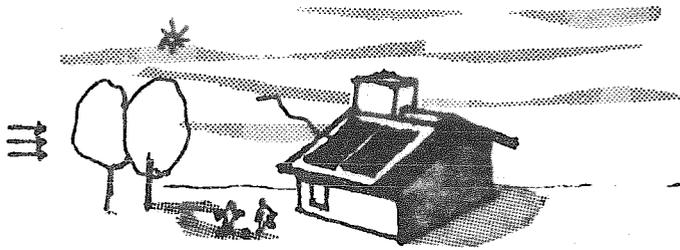
AGUA CALIENTE:

PUEDE SER OBTENIDA POR MEDIO DE CALENTADORES SOLARES; LOS COLECTORES TRABAJAN HACIENDO PASAR LENTA

MENTE EL FLUÍDO POR UNA SUPERFICIE NEGRA QUE ABSORBE EL CALOR.

DEBERÁN TENER LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS:

- ORIENTACIÓN SUR.
- INCLINACIÓN: LA DE LA LATITUD. MAXIMO ERROR: 15° CONFORME ASCIENDE LA LATITUD AUMENTAN LOS COSTOS PORQUE AUMENTA EL ÁREA DE INCIDENCIA AL PANEL. LOS RAYOS DEBEN INCIDIR PERPENDICULARMENTE A LOS PANELES. EN MEXICALI $32^{\circ} 29'$.
- PROXIMIDAD DEL LUGAR DE USO, PARA EVITAR PÉRDIDAS DE CALOR EN LAS TUBERÍAS.
- PROTEGIDO DEL VIENTO, DE LAS BRISAS Y DE LOS GOLPES.
- CERCA DE SUPERFICIES REFLEJANTES.
- LA SUPERFICIE RECEPTORA PUEDE SER DE LÁMINA, ALUMINIO O COBRE.
- LA SUPERFICIE DE VIDRIO DOBLE REQUIERE DE MANTENIMIENTO PERIÓDICO, PARA QUE NO DISMINUYA SU EFECTIVIDAD.
- ES NECESARIO UN BUEN AISLAMIENTO PARA EVITAR CUALQUIER PÉRDIDA DE CALOR. PARA COMPENSAR ÉSTA SE AUMENTAN LAS DIMENSIONES DEL PANEL.
- RENDIMIENTO: UN PIE² CALIENTA UN GALÓN DE AGUA 1 GRADO F° EN UNA HORA. UN METRO CUADRADO DE



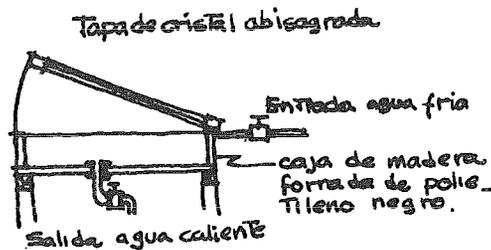
DE PANEL PRODUCE 500 CAL/M. EN UN DÍA DE OCHO HORAS SOL-4000 K CAL (1/2 H.P.).

- LOS PANELES SE CONSTRUYEN DE ACUERDO A LAS MEDIDAS DE LOS MÓDULOS QUE SE CONSIGUEN EN EL MERCADO: 3 MTS. DE LARGO; ANCHO VARIABLE.

SISTEMAS:

1. LIBRE:

- A) UNA CORTINA DE AGUA PASA SOBRE LA LÁMINA EXPUESTA AL SOL Y SE CALIENTA.
- B) UNA CAPA DELGADA DE AGUA ACUMULADA SOBRE LA LÁMINA RECIBE DIRECTAMENTE EL CALOR SOLAR.



2. TANQUE DE ALMACENAMIENTO:

SE CALIENTA DIRECTAMENTE POR ESTAR LOCALIZADO DENTRO DE UN RECEPTOR EXPUESTO AL SOL.

3. POR TUBERÍAS:

- A) CIRCULACIÓN FORZADA: EL TANQUE DE ALMACENAMIENTO ESTÁ A UNO O DOS METROS MÁS ALTO QUE EL CALENTADOR.
- B) CIRCULACIÓN SIMPLE: TANQUE Y CALENTADOR A UN MISMO NIVEL;

EL AGUA CORRE ATRAVÉS DE UN SERPENTÍN.

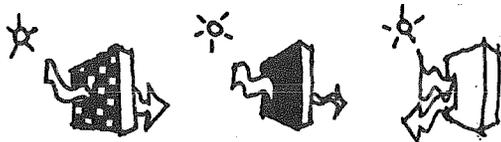
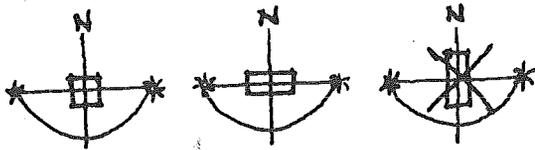
VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE MATERIALES COMÚNMENTE USADOS EN CAPTADORES SOLARES:

- COBRE: ES EL MEJOR, PERO SU COSTO ES ALTO.
- ALUMINIO: BARATO, PERO LAS JUNTAS SON DIFÍCILES DE HACER Y HAY PELIGRO DE CORROSIÓN.
- PLÁSTICO: BUENO, ELÁSTICO, BARATO, PERO TIENE CORTA VIDA.
- VIDRIO: RELATIVAMENTE CARO, LARGA VIDA, PERO SE DEBE TENER CUIDADO CON SU LOCALIZACIÓN POR SU FRAGILIDAD.

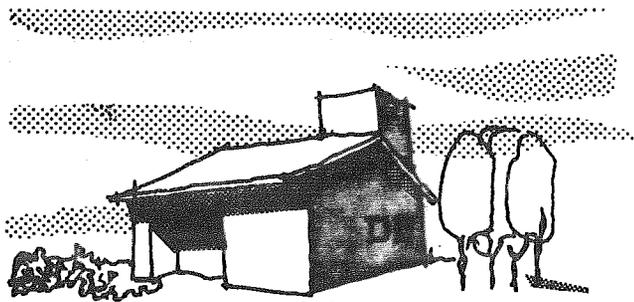
4.2.3.2.3 ACONDICIONAMIENTO DE AIRE.

ACONDICIONAMIENTO PASIVO:

- ORIENTACIÓN Y FORMA: LAS FORMAS ALARGADAS, SOBRE EL EJE NORTE-SUR TRABAJAN CON MENOS EFICIENCIA QUE LA FORMA CUADRADA, TANTO EN INVIERNO COMO EN VERANO. LA PLANTA ÓPTIMA EN CUALQUIER CASO ES LA ALARGADA SOBRE LA DIRECCIÓN ORIENTE-PONIENTE.



- COLOR: EL COLOR DE TECHOS Y PAREDES AFECTA FUERTEMENTE LA CANTIDAD DE CALOR QUE PENETRA EN LA CASA, PUES LOS COLORES OSCUROS ABSORBEN MAYOR LUZ SOLAR QUE LOS COLORES CLAROS. EL COLOR ES MUY IMPORTANTE CUANDO SE USA POCO O NINGÚN AISLAMIENTO. EN CLIMAS

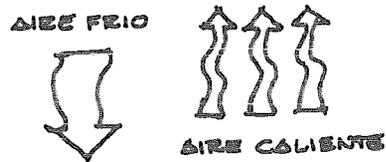


CÁLIDOS LAS SUPERFICIES EXTERIORES SOBRE LAS CUALES INCIDE EL SOL DEBEN DE SER CLARAS.

- VENTANAS: ADEMÁS DE LOS FACTORES ANTERIORES, LO MÁS SIGNIFICATIVO EN EL USO PASIVO DE LA ENERGÍA SOLAR ES EL TAMAÑO Y COLOCACIÓN DE LAS VENTANAS. UTILIZAR UN VIDRIO DOBLE AYUDA A REGULAR LAS TEMPERATURAS EN EL INTERIOR.
- SOMBRAS: CON EL USO INTELIGENTE DE LAS SOMBRAS, SE PUEDE MINIMIZAR EL AUMENTO DE CALOR QUE PENETRA POR LAS VENTANAS. EL MÉTODO MÁS SIMPLE Y EFECTIVO EMPLEANDO ELEMENTOS EXTERIORES A LA CASA, COMO VOLADOS Y PÉRGOLAS.

LA VEGETACIÓN TAMBIÉN PUEDE USARSE PARA PROVOCAR SOMBRA.

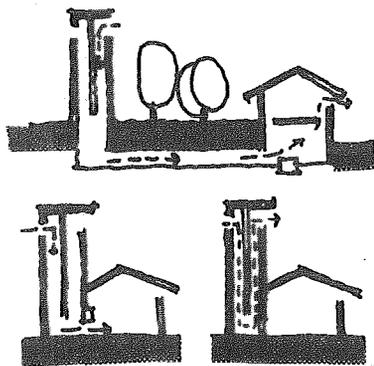
LO IDEAL SERÍA CONTAR CON ELEMENTOS MÓVILES, LOS CUALES PUEDEN LLEGAR A SER MUY ADAPTABLES, PERO DIFÍCILES EN CUANTO A SU MANTENIMIENTO, ADEMÁS, IMPLICAN LA INTERVENCIÓN DEL USUARIO. OTRA SOLUCIÓN ES DETENER LOS RAYOS DEL SOL EN EL INTERIOR DE LA CASA CON PERSIANAS, CORTINAS, ETC., MÁS MANEJABLES.



- CORRIENTES NATURALES DE AIRE: EL ACONDICIONAMIENTO SE LLEVA A CABO POR DIFERENCIAS DE TEMPERATURA Y PRESIÓN DEBIDO A LA DISPOSICIÓN DE ENTRADAS Y SALIDAS DEL VIENTO EN LAS HABITACIONES. PARA ELLO ES INDISPENSABLE EXAMINAR LOS ALREDEDORES DE LA CASA: LOCALIZACIÓN DE BARRERAS, PROVENENCIA DE LOS VIENTOS DOMINANTES, ETC.

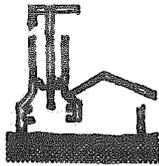
LAS ABERTURAS DE LA CASA, PARA LOGRAR UNA BUENA VENTILACIÓN, DEBEN DE SER PEQUEÑAS A SOTAVENTO Y GRANDES O ABIERTAS POR COMPLETO A BARLOVENTO.

TORRES EÓLICAS:



APROVECHAN LOS VIENTOS DOMINANTES PARA ENFRIAR EL AIRE Y HACERLO CIRCULAR ATRAVÉS DE UN ESPACIO. FUNCIONAN CAMBIANDO LA TEMPERATURA, Y POR LO TANTO LA DENSIDAD DE AIRE EN SU INTERIOR, LO QUE PROVOCA CORRIENTES ASCENDENTES O DESCENDENTES DENTRO DE ELLAS. SE PUEDEN REGULAR ABRIENDO MÁS O MENOS LAS PUERTAS DE LA TORRE Y DE LAS HABITACIONES. USADAS SÓLO EN VERANO, LAS TORRES DEBERÁN ESTAR ADECUADAMENTE CERRADAS EN INVIERNO. PARA LOGRAR UNA CORRIENTE CONTÍNUA, AÚN CERRANDO LAS PUERTAS DE LA BASE, LAS ABERTURAS DE LA PARTE SUPERIOR ESTÁN DISPUESTAS EN PARES, DE FORMA QUE, POR CADA ABERTURA A BARLOVENTO, HAYA UNA A SOTAVENTO.

PARA VENCER EL PROBLEMA DEL POLVO, ES CONVENIENTE AUMENTAR LA SECCIÓN TRANSVERSAL DE LA TORRE EN SU PARTE INFERIOR: EL VIENTO DISMINUYE SU VELOCIDAD, EL POLVO SE ASIENTA EN LOS BOLSILLOS DE POLVO (REPISAS PARA SU ACUMULACIÓN).



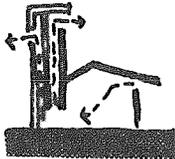
OTRA SOLUCIÓN ES HACER PASAR EL AIRE ATRAVÉS DE UN VOLUMEN FILTRANTE DE CARBÓN O PAJA HÚMEDOS.

A UNA MAYOR ALTURA, MENOR ES LA CANTIDAD DE POLVO QUE ENTRA A LA CASA, AUNQUE LA CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA TORRE SON MÁS COSTOSOS.

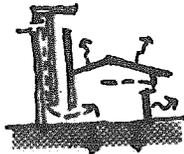
ADEMÁS, CONOCIENDO LA DIRECCIÓN DOMINANTE DE LOS VIENTOS POLVOSOS, SE ORIENTARÁN LAS ABERTURAS DE LA TORRE ADECUADAMENTE.

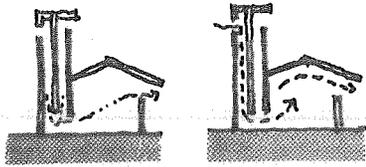
A) DURANTE LA NOCHE:

SIN VIENTO: LAS PAREDES DE LA TORRE EXPUESTAS AL SOL DURANTE EL DÍA, TRANSMITEN SU CALOR AL AIRE LOCALIZADO EN SU INTERIOR, EXTRAYÉNDOLO HACIA ARRIBA. ASÍ EL AIRE FRÍO AMBIENTE PENETRA EN EL EDIFICIO POR PUERTAS Y VENTANAS.



CON VIENTO: LAS HABITACIONES SE ENFRÍAN MEDIANTE EL AIRE NOCTURNO QUE ES CAPTADO POR LA TORRE. LOS MUROS EXTERIORES Y EL TECHO DEL EDIFICIO IRRADIAN EL CALOR ACUMULADO HACIA EL CIELO NOCTURNO, LO QUE ENFRÍA AÚN MÁS LA CONSTRUCCIÓN.

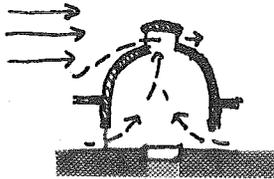




B) DURANTE EL DÍA:

SIN VIENTO: LAS PAREDES DE LA TORRE SE ENFRÍAN DURANTE LA NOCHE Y PROVOCAN EL DESCENSO DE LA TEMPERATURA DEL AIRE INTERIOR, EL CUAL SE HACE MÁS DENSO, ORIGINANDO UNA CORRIENTE DESCENDENTE QUE REFRESCA LAS HABITACIONES.

CON VIENTO: AUMENTA LA VELOCIDAD DE CIRCULACIÓN.

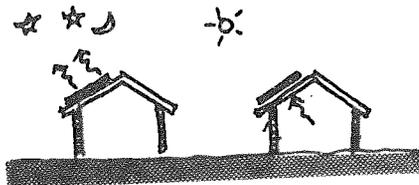


RESPIRADEROS.

SE USAN EN LUGARES EN LOS CUALES CONSTANTES VIENTOS POLVORIENTOS LIMITAN EL USO DE TORRES EÓLICAS.

UN RESPIRADERO ES UN AGUJERO ABIERTO EN EL ÁPICE DE UN TECHO SEMIESFÉRICO O CILÍNDRICO.

CUANDO EL AIRE PASA SOBRE UNA SUPERFICIE CURVA, AUMENTA SU VELOCIDAD Y DISMINUYE SU PRESIÓN EN EL ÁPICE DE DICHA SUPERFICIE. EN EL CASO DE UN TECHO CURVO, LA PRESIÓN EXTERNA HACE SALIR POR EL RESPIRADERO EL AIRE CALIENTE ACUMULADO BAJO LA CÚPULA.



UN ENFRIAMIENTO NOCTURNAL PUEDE LLEVARSE A CABO EXPONIENDO LAS SUPERFICIES COLECTORAS DE ENERGÍA SOLAR AL CIELO. PARTICULARMENTE EN LAS ZONAS ÁRIDAS, DONDE LAS NOCHES SON CLARAS Y FRÍAS, LOS COLECTORES PUEDEN RADIAR UNA CANTIDAD CONSIDERABLE DEL CALOR AL EXTERIOR. ASÍ EL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO PUEDE SER ENFRIADO DURANTE LA NOCHE Y USADO PARA REFRESCAR AL DÍA SIGUIENTE.

ACONDICIONAMIENTO ACTIVO:

TAMBIÉN ES POSIBLE ACONDICIONAR EL AIRE CON AYUDA DE APARATOS, PERO NECESITAN ALGUNA FUENTE DE ENERGÍA PARA FUNCIONAR.

- LA CORRIENTE DE AIRE SECA DE UN VENTILADOR PUEDE ENFRIARSE POR EVAPORACIÓN AL PASAR POR UNA CORTINA HÚMEDA. EN ESTE SISTEMA NO PUEDE REGULARSE LA TEMPERATURA PERO ES EL MÁS SENCILLO Y ECONÓMICO.
- AIRE ACONDICIONADO CONVENCIONAL: SE BAJA LA TEMPERATURA PARA CONDENSAR LA HUMEDAD DEL AIRE, Y DESPUÉS ELEVARLA AL NIVEL REQUERIDO.
- SISTEMA DE REFRIGERADOR: PUEDE USARSE EN ÉL ENERGÍA SOLAR, PERO HASTA AHORA, SU USO EN LA REFRIGERACIÓN ESTÁ MUY POCO DESARROLLADO. TRABAJA A BASE DE LA COMPRESIÓN DE UN FLUÍDO QUE AL EXPANDERSE ABSORBE EL CALOR DEL AMBIENTE.
- SISTEMA SIMILAR AL ANTERIOR, EN EL QUE EL FLUÍDO QUE SE COMPRIME ES AMONÍACO OBTENIDO DE UNA MEZCLA DE OHNH_4 EXPUESTA EN UN DESTILADOR AL SOL.

POR EL ALTO COSTO Y LA POCA ACCESIBILIDAD DEL PÚBLICO AL EQUIPO, PASARÁN VARIOS AÑOS ANTES DE QUE ESTOS DOS ÚLTIMOS SISTEMAS SEAN COMERCIALMENTE VIABLES.

2.3.2.4 AGUA

DESALINIZACIÓN DE AGUA:

- EL PRIMER MÉTODO CONSISTE EN EVAPORAR, POR MEDIO DE LA ENERGÍA DEL SOL, EL AGUA SALINA QUE SE ENCUENTRA EN UNA CHAROLA DE LÁMINA COLOR NEGRO, BAJO UNA CUBIERTA DE VIDRIO O PLÁSTICO. EL VAPOR SE CONDENSA EN LA CARA INTERIOR DEL VIDRIO A LO LARGO DEL CUAL DESCIEENDE A UN CANAL COLECTOR. LA SAL QUEDA EN LA CHAROLA, QUE DEBE LIMPIARSE FRECUENTEMENTE.
- OTRO MÉTODO ES EL TENER UNA SUPERFICIE VERTICAL POROSA EN CONTACTO CON EL AGUA DENTRO DE UNA CAJA DE CRISTAL. EL AGUA SUBE POR CAPILARIDAD FORMANDO UNA PELÍCULA DELGADA. ÉSTA SE EVAPORA, Y AL ENTRAR EN CONTACTO CON EL VIDRIO SE CONDENSA. SE RECOGE EN UNOS CANALES QUE SE ENCUENTRAN EN LA PARTE INFERIOR DEL VIDRIO.

AGUAS RESIDUALES:

- LAS AGUAS RESIDUALES ORGÁNICAS PUEDEN IR DIRECTAMENTE A LA FOSA SÉPTICA PARA SU DESCOMPOSICIÓN Y POSTERIOR REUTILIZACIÓN EN EL RIEGO; O BIEN PUEDE DEPOSITARSELES EN EL DIGESTOR DE BASURA.

LAS AGUAS JABONOSAS Y GRASOSAS DEBEN SER FILTRADAS YA QUE EL JABÓN MATA LAS BACTERIAS ANAERÓBICAS QUE PRODU

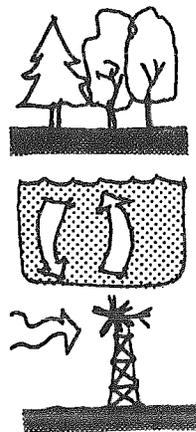
CEN LA DESCOMPOSICIÓN DE LA MATERIA ORGÁNICA. ES NECESARIO PASAR LAS AGUAS RESIDUALES ATRAVÉS DE UNA CAJA DE GRAVA Y OTRA DE ARENA O JAL, QUE DEBERÁN SER REGISTRABLES PARA CAMBIAR PERIÓDICAMENTE LOS FILTROS.

IRRIGACIÓN POR GOTEO:

- CONSISTE EN PONER PEQUEÑAS CANTIDADES DE AGUA SOBRE O CERCA DE LAS PLANTAS EN INTERVALOS MÁS O MENOS FRECUENTES. CON ESTE MÉTODO SE AHORRA AGUA, SE EVITA LA EROSIÓN Y HAY MAYOR EFICACIA EN LA IRRIGACIÓN. LAS CONDICIONES DE HUMEDAD SE MANTIENEN ÓPTIMAS PARA CADA PLANTA. EL AGUA SE APLICA DIRECTAMENTE EN EL LUGAR DONDE SE LOCALIZAN LAS RAÍCES.

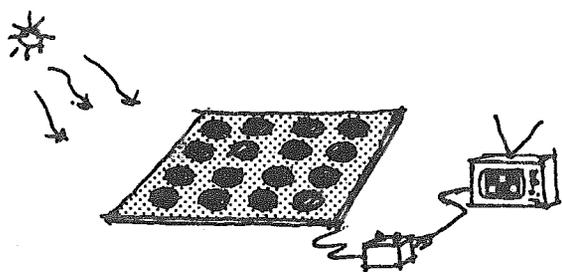
4.2.3.2.5 ELECTRICIDAD.

LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON FUENTES RADIOACTIVAS Y CON COMBUSTIBLES FÓSILES, ES INCREÍBLEMENTE INEFICIENTE: EL DOBLE DE LA ENERGÍA QUE SE TRANSFORMA EN ELECTRICIDAD, SE DESPERDICIA O SE PIERDE EN CALOR. EXISTEN CINCO MÉTODOS BÁSICOS DE PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD POR ENERGÍA SOLAR:



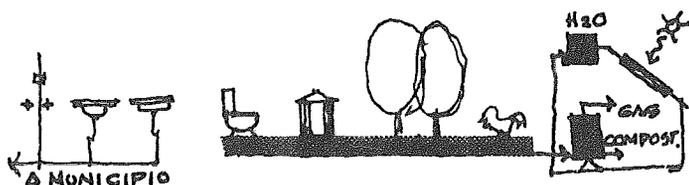
- EMPLEAR ENERGÍA DEL SOL PARA LLEVAR A CABO EL PROCESO DE FOTOSÍNTESIS Y HACER CRECER LOS ÁRBOLES Y PLANTAS PARA SER QUEMADOS EN LUGAR DE CARBÓN EN LAS HIDROELECTRICAS.

- USANDO LAS CAPAS SUPERFICIALES DEL OCÉANO CALENTADAS POR EL SOL Y LAS INFERIORES FRÍAS PARA ACTIVAR, UN APARATO SENSIBLE A LAS DIFERENCIAS DE TEMPERATURA.
- UTILIZAR CONCENTRADORES DE ENERGÍA SOLAR PARA CALENTAR FLUIDOS Y CON ELLOS ACCIONAR GENERADORES DE ELECTRICIDAD, DE LA MISMA MANERA QUE EN LAS PLANTAS MOVIDAS POR CARBÓN.
- USAR EL VIENTO PARA MOVER UNA TURBINA O MOLINO.
- USAR CÉLULAS FOTOVOLTÁICAS PARA LA CONVERSIÓN DIRECTA DE LA ENERGÍA SOLAR EN ELÉCTRICA.



4.2.3.2.5 Gas

EXISTEN DOS TIPOS DE DESPERDICIOS: LOS BIODEGRADABLES Y LOS NO BIODEGRADABLES. DE LOS DESPERDICIOS BIODEGRADABLES QUE PRODUCE LA VIVIENDA SE PUEDEN OBTENER POR MEDIO DE LA ENERGÍA SOLAR DOS TIPOS DE PRODUCTOS QUE REQUIEREN LA MISMA CASA: GAS METANO Y COMPOST FORMADO POR FÓSFORO, POTASIO Y SALES METÁLICAS; Y DOS GASES QUE ES NECESARIO LIBERAR. CO₂ Y N.



EL GAS PUEDE APROVECHARSE EN LA COCINA, EN MOVER UNA TURBINA PARA PRODUCIR ELECTRICIDAD O EN CALENTAR AGUA

SUPLEMENTARIA. EL COMPOST ENRIQUECERÁ LA TIERRA DEL HUERTO Y DEL JARDÍN.

PARA LA DIGESTIÓN, LOS RESIDUOS SE CARGAN EN UN DEPÓSITO O POZO ADECUADO, SE SELLAN Y SE DEJAN DIGERIR DURANTE UN MES O MÁS, DEPENDIENDO DE LA TEMPERATURA Y DEL TAMAÑO DE LA PLANTA. DURANTE ESTE PERÍODO EL GAS SE LIBERA, Y AL FINAL ES ABIERTA PARA EXTRAER EL FERTILIZANTE. PARA QUE EL SUMINISTRO DE GAS SEA UNIFORME SE DISPONE DE DOS O TRES DIGESTIONES QUE FUNCIONAN ALTERNADOS: UNO DE ELLOS SE DEJA ABIERTO PARA CARGAR LOS RESIDUOS BRUTOS QUE SE VAN RECOLECTANDO. ÉSTOS DEBEN DEJARSE AL AIRE TRES DÍAS ANTES DE SELLAR EL DIGESTOR, YA QUE LA DIGESTIÓN AEROBIA ELEVA LA TEMPERATURA Y EVITA QUE SE DESARROLLEN CONDICIONES ÁCIDAS EN EL REACTOR.

EL TANQUE DE DIGESTIÓN SE LLENA CON LA MEZCLA MITAD AGUA, MITAD BASURA. ÉSTA MASA, CON EL METAL DEL BOTE, TIENE UNA ALTA CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE CALOR. PUEDE PROPORCIONÁRSELE CALOR ADICIONAL PASANDO AGUA DEL CALENTADOR SOLAR POR UN DOBLE FONDO.

4.2.3.3 PROPIEDAD

4.2.3.3.1 TENENCIA

RÉGIMEN DE CONDOMINIOS:

EL CONDOMINIO ES PROPIETARIO EXCLUSIVO DE SU DEPARTAMENTO, VIVIENDA, CASA O LOCAL, ADEMÁS TIENE DERECHO A LA COPROPIEDAD DE LOS ELEMENTOS Y PARTES DEL CONDOMINIO QUE SE CONSIDERAN COMUNES.

OBJETOS DE PROPIEDAD COMUN SON:

- A) TERRENO, SÓTANOS, PÓRTICOS, PUERTAS DE ENTRADA, VESTÍBULO, GALERÍAS, CORREDORES, ESCALERAS, PATIOS, JARDINES, SENDEROS, CALLES INTERIORES, ESTACIONAMIENTOS DE USO GENERAL.
- B) LOCALES DESTINADOS A LA ADMINISTRACIÓN, PORTERÍA, ALOJAMIENTO DEL PORTERO Y VIGILANTES.
- C) LAS OBRAS, INSTALACIONES, APARATOS Y DEMÁS OBJETOS QUE SIRVAN PARA EL DISFRUTE COMÚN, TALES COMO FOSAS, POZOS, CISTERNAS, TINACOS, ASCENSORES, MONTACARGAS; ALBAÑALES, CANALES, CONDUCTORES DE DISTRIBUCIÓN DE AGUA Y DRENAJE, CALEFACCIÓN, ELECTRICIDAD, GAS; OBRAS DE RECREACIÓN, DE REUNIÓN SOCIAL, CON EXCEPCIÓN DE LAS QUE SIRVAN EX-

CLUSIVAMENTE DE CADA DEPARTAMENTO.

SERÁN DE PROPIEDAD COMUN, SÓLO DE LOS CONDÓMINOS COLINDANTES, LOS MUROS, ENTREPISOS, Y DEMÁS DIVISIONES QUE SEPAREN ENTRE SÍ LOS DEPARTAMENTOS, VIVIENDAS, CASAS Y LOCALES.

EN EL REGLAMENTO DE CONDOMINIO, SE DETERMINARÁN LOS SIGUIENTES PUNTOS:

- LOS DERECHOS Y OBLIGACIONES DE LOS CONDÓMINOS REFERIDOS A LOS BIENES DE USO COMUN; LAS LIMITACIONES A QUE QUEDA SUJETO EL EJERCICIO DE USAR TALES BIENES Y LOS PROPIOS.
- LAS MEDIDAS CONYENIENTES PARA LA MEJOR ADMINISTRACIÓN, MANTENIMIENTO Y OPERACIÓN DEL CONDOMINIO.
- LAS DISPOSICIONES NECESARIAS QUE PROPICIEN LA INTEGRACIÓN, ORGANIZACIÓN Y DESARROLLO DE LA COMUNIDAD.
- FORMA DE CONVOCAR A ASAMBLEA DE CONDÓMINOS Y PERSONA QUE LA PRESIDIRÁ.
- FORMA DE DESGINACIÓN Y FACULTADES DEL ADMINISTRADOR REQUISITOS, BASES DE REMUNERACIÓN Y CAUSAS DE REMOCIÓN.

- FORMA DE DESIGNACIÓN DE FACULTADES DEL COMITÉ DE VIGILANCIA REQUISITOS, BASES DE REMUNERACIÓN Y CAUSAS DE REMOCIÓN.

4.2.3.3.2 FINANCIAMIENTO.

- A) POR MEDIO DE UN CRÉDITO FOVISSSTE MÁXIMO DE \$520,000.00 CON UN INTERÉS DEL 9% ANUAL SOBRE SALDOS INSOLUTOS A UN PLAZO MÁXIMO DE 20 AÑOS.
- B) POR MEDIO DE UN CRÉDITO BANCARIO DE INTERÉS SOCIAL CA-- JON A CON CRÉDITO DE \$494,000.00 DE LOS CUALES EL BANCO PRESTA EL 80% A 12% DE INTERÉS ANUAL A UN PLAZO DE 10 - AÑOS.

EVALUACION

VEGETACIÓN:

ANTES DE PLANTAR, NITROGENAR LA TIERRA CON EL CULTIVO DEL AMEZQUITE, ELEGIR ÁRBOLES QUE CON SU FOLLAJE PRODUZCAN SOMBRA.

POR LA CONSTITUCIÓN DEL SUELO NO SE PUEDEN CULTIVAR VEGETALES.

LOS CÍTRICOS, QUE YA SON CULTIVADOS EN LA REGIÓN, PROPORCIONAN TANTO SOMBRA COMO FRUTO.

LOS SETOS PUEDEN SER EMPLEADOS PARA DELIMITAR ZONAS SIN DIVIDIR ESPACIOS COMUNES.

CREO QUE NO ES CONVENIENTE LA EXPERIMENTACIÓN DE UNA CASA AUTÓNOMA DE INTERÉS SOCIAL EN MEXICALI POR LAS SIGUIENTES RAZONES:

- EL GASTO DE HORAS-HOMBRE EN EL CUIDADO Y MANTENIMIENTO DE LOS APARATOS, NO COMPENSA EL AHORRO DE ENERGÍA.
- PIENSO QUE ESTE TRABAJO NO SE DA ESPONTÁNEAMENTE EN ESTE TIPO DE SOCIEDAD.

EL VIVIR EN UNA CASA AUTÓNOMA NO ES POR UNA MEJOR ECONOMÍA, SINO ES, ANTE TODO, UNA POSICIÓN ANTE LA VIDA.

CALEFACCIÓN:

USAR LA ARQUITECTURA MISMA DE LA CASA PARA TEMPLAR EL CLIMA INTERIOR.

EMPLEAR COLECTORES PLANOS, PUES LOS FOCALES NO SIRVEN CON LUZ DIFUSA, SON ALTAMENTE TECNIFICADOS, NO ACCESIBLES ECONÓMICAMENTE PARA CASAS INDIVIDUALES Y DEBEN MOVERSE HACIA EL SOL POR EL USUARIO, PARA SER EFECTIVOS.

EN EL COLECTOR PLANO, ORIENTADO AL SUR, LA PARED DE CONCRETO, ADEMÁS DE SER ACUMULADOR DE CALOR, TIENE FUNCIÓN ESTRUCTURAL.

LOCALIZACIÓN:

LA FORMA ÓPTIMA DE LA CASA SERÍA SOBRE UN EJE LONGITUDINAL ESTE-OESTE, SIENDO ASÍ MENOR EL ÁREA DE INSOLACIÓN EN LAS ORIENTACIONES CRÍTICAS.

AL NORTE:

- LAS VENTANAS DE LAS HABITACIONES, PARA EVITAR LA ENTRADA DEL SOL EN VERANO A LAS HORAS DE MÁS CALOR Y CON PROTECCIONES LATERALES PARA LAS PRIMERAS Y ÚLTIMAS HORAS DEL DÍA.
- LOS TECHOS INCLINADOS, PARA QUE NO INCIDA EN ELLOS LA RADIA-CIÓN DIRECTA DEL SOL.

AL SUR:

- LOCALIZACIÓN DE LOS PANELES Y DEL CALENTADOR SOLAR, PUES ES LA PARED DE MAYOR INSOLACIÓN.
- VENTANAS CONTROLABLES, PARA PROVOCAR LA ENTRADA DE SOL EN INVIERNO.

ESTE-OESTE:

- PROTECCIÓN CON VEGETACIÓN.
- MURO AISLANTE TÉRMICO EN LAS PAREDES QUE DAN A ESAS ORIENTACIONES, PUES RECIBEN GRAN CANTIDAD DE CALOR.

SUELO:

AL SER ARCILLOSO EXPANSIVO, REQUIERE DE CIMENTACIÓN ESPECIAL, EN LA QUE ES NECESARIO REMOVER LA TIERRA EXISTENTE.

NECESITA FERTILIZANTE PARA PODER CULTIVAR ADECUADAMENTE.

CLIMA:

POR LAS TEMPERATURAS MÁXIMAS Y LA HUMEDAD RELATIVA, ES NECESARIO ACONDICIONAR EL AIRE.

DEBIDO A LOS VIENTOS DOMINANTES, SE REQUERIRÁN ABERTURAS REGULABLES AL S.E. Y N.O.; LOS TECHOS SERÁN INCLINADOS PARA DESAGUAR NATURALMENTE. LA CANTIDAD DE LLUVIA NO ES SUFICIENTE PARA QUE SE JUSTIFIQUE SU RECOLECCIÓN.

HUMEDECER EL AIRE PARA ENFRIARLO Y ELEVAR EL NIVEL DE HUMEDAD RELATIVA.

AGUA CALIENTE:

ELEGÍ EL SISTEMA DE CIRCULACIÓN FORZADA PORQUE EL AGUA NO SE ENSUCIA AL PASAR POR EL SISTEMA, APROVECHA LA LUZ DIFUSA Y EL AGUA CIRCULA CONSTANTEMENTE, SIENDO SU RENDIMIENTO MAYOR. AÚN ASÍ REQUIERE DE GAS SUPLEMENTARIO.

CARACTERÍSTICAS:

- ORIENTACIÓN SUR.
- INCLINACIÓN 30°
- PROXIMIDAD AL LUGAR DE USO
- PROTEGIDOS DEL VIENTO, LA BRISA Y LOS GOLPES
- CERCA DE SUPERFICIES REFLEJANTES
- SUPERFICIE RECEPTORA DE LÁMINA: MÁS USUAL, MÁS ECONÓMICA.
- TUBERÍA DE COBRE; ES LA MEJOR, AUNQUE SU COSTO SEA ALTO.
- BUEN AISLAMIENTO.
- TRES METROS DE LARGO, ANCHO VARIABLE.
- AREA DE PANEL: 60 M².

ACONDICIONAMIENTO DE AIRE:

LAS SUPERFICIES EXPUESTAS AL SOL DEBEN SER REFLEJANTES. PROPONEMOS SE PINTEN DE UN COLOR CLARO, PARA NO ABSORBER EL CALOR.

PARA MAYOR AISLAMIENTO USAREMOS VIDRIOS DOBLES Y VENTANERÍA DE MADERA QUE PERMITE MENOS FLUJO DE AIRE, QUE LA DE ALUMINIO.

LOS VOLADOS Y LOS ÁRBOLES EVITARÁN QUE AUMENTE EL CALOR EN EL INTERIOR ATRAVÉS DE LAS VENTANAS; ADEMÁS ÉSTAS TENDRÁN PERSIANAS REGULABLES POR DENTRO.

ELEGÍ LAS TORRES EÓLICAS POR SER EL MÉTODO QUE DE UNA MANERA NATURAL Y SIN NECESIDAD DE APARATOS CONVENCIONALES BAJA LA TEMPERATURA INTERIOR DE UNA CASA. PARA EVITAR DUCTOS QUE DISMINUYAN LA EFICIENCIA DEL SISTEMA, ES NECESARIO QUE EXISTA UN ESPACIO CENTRAL EN EL QUE CONFLUYAN LAS DEMÁS HABITACIONES. LA TORRE HARÁ PASAR EL AIRE POR UN TÚNEL, LO MÁS LARGO POSIBLE, ENFRIÁNDOLO POR CONTACTO CON LA HUMEDAD DE LA TIERRA.

BAJO UNA CÚPULA SE ACUMULA EL CALOR ARRIBA DE LA ZONA HABITADA Y EL RESPIRADERO LO SUCCIONA HACIA EL EXTERIOR.

LOS PANELES SOLARES PODRÁN ABRIRSE Y CERRARSE DE MODO QUE SIRVAN TANTO PARA CALEFACCIÓN COMO PARA PROVOCAR CORRIENTES DE AIRE.

DE LOS SISTEMAS ACTIVOS DE ACONDICIONAMIENTO DE AIRE, EL MÁS ADECUADO A NUESTROS CRITERIOS DE ECONOMÍA Y SENCILLEZ ES EL DE UN VENTILADOR QUE PASA EL AIRE CÁLIDO Y SECO DEL EXTERIOR POR UNA CORTINA HÚMEDA Y LO ENFRÍA.

GAS Y ELECTRICIDAD:

ES COSTEABLE EL EMPLEO DE LA BASURA PARA OBTENER GAS Y EL DEL VIENTO PARA ENERGÍA ELÉCTRICA SÓLO A NIVEL DE BARRIO.

6. CALCULOS.

CÁLCULO DE UN COLECTOR SOLAR PLANO.

6.1 DATOS.

6.1.1 DECISIONES.

- A) DEMANDA DE AGUA CALIENTE
- B) TEMPERATURA DE SALIDA
- C) TEMPERATURA DE ENTRADA (SI NO SE CONOCE: PROMEDIO DE LA TEMPERATURA DEL AIRE)
- D) INCREMENTO DE LA TEMPERATURA ΔT
- E) TOLERANCIAS: SI EXISTE UNA TEMPERATURA DE USO MÍNIMA SE DEBERÁ DISEÑAR PARA LA ÉPOCA MÁS FRÍA DEL AÑO, CON NIVELES MÍNIMOS DE INSOLACIÓN Y MENORES TEMPERATURAS DE ENTRADA. DE NO HABERLOS, SE DISEÑARÁ AL PROMEDIO ANUAL.
- F) ORIENTACIÓN DEL COLECTOR: AL NORTE EN EL HEMISFERIO SUR Y AL SUR EN EL HEMISFERIO NORTE.
- G) INCUNACIÓN DEL COLECTOR: $\pm 10^{\circ}$ DEL ÁNGULO IGUAL A LA LATITUD DEL LUGAR. SI SE BUSCA UN DISEÑO CON BUEN RENDIMIENTO GLOBAL ANUAL SE DISEÑARÁ CON UNA INCLINACIÓN IGUAL A LA LATITUD DEL LUGAR.

6.1.2 HIPÓTESIS.

POR TRATARSE DE UNA APROXIMACIÓN INICIAL DE DISEÑO, PUEDE ASUMIRSE UNA SERIE DE HIPÓTESIS QUE NO COMPROMETEN LA VALIDEZ DEL RESULTADO COMO:

- A) QUE EL RENDIMIENTO DE UN COLECTOR SOLAR PLANO NO SE VE AFECTADO POR LAS VARIACIONES DEL ÁNGULO DE INCIDENCIA SOLAR A LO LARGO DEL DÍA Y QUE, POR TANTO, EL FACTOR DE PÉRDIDAS POR REFLEXIÓN ES DESPRECIABLE EN EL CÁLCULO.
- B) QUE SON DESPRECIABLES LAS PÉRDIDAS DE CALOR POR CONVECCIÓN INTERNA, ASÍ COMO POR CONDUCCIÓN Y RADIACIÓN HACIA EL EXTERIOR DEL COLECTOR.
- C) QUE SON DESPRECIABLES LAS PÉRDIDAS DE CALOR POR ACCIÓN DEL VIENTO AL PASAR SOBRE UN COLECTOR SOLAR.

ESTOS FACTORES Y OTROS DE MENOR IMPORTANCIA ESTÁN CONTEMPLADOS, A LA HORA DEL CÁLCULO, CON LA APLICACIÓN DE COEFICIENTES EXPERIMENTALES DE EFICIENCIA EXTRAÍDOS DE LAS EXALUACIONES DE SISTEMAS ANÁLOGOS EN OPERACIÓN.

6.1.3 INSUMOS.

PARA PODER CALCULAR EN NECESARIO CONTAR CON LOS SIGUIENTES DATOS:

- A) INSOLACIÓN O RADIACIÓN SOLAR.

SE ENTIENDE POR TAL LA CANTIDAD NOMINAL DE ENERGÍA SOLAR -DIRECTA O DIFUSA- QUE CAE SOBRE UNA UNIDAD DE SUPERFICIE HORIZONTAL PARA UNA LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DETERMINADA EN CIERTO TIEMPO; GENERALMENTE SE MIDE EN LANGLEYS/DÍA (CALORÍA/CM²/DÍA) O BIEN EN (BTU/FT²/DÍA).

ESTA INSOLACIÓN ESTÁ MEDIDA SOBRE UNA SUPERFICIE HORIZONTAL, SI UN COLECTOR A DISEÑAR VA A ESTAR INCLINADO EN DIRECCION AL ECUADOR UN CIERTO ÁNGULO - POR EJEMPLO, IGUAL A LA LATITUD GEOGRÁFICA- HABRÁ QUE HALLAR LA INSOLACIÓN REAL SOBRE ESE PLANO INCLINADO.

LA INSOLACIÓN REAL (I_r) ESTARÁ DADA POR LA INSOLACIÓN HORIZONTAL (I) DIVIDIDA POR EL COSENO DEL ÁNGULO, EN ESTE CASO POR EL COSENO DE LA LATITUD GEOGRÁFICA DEL LUGAR. ESTE SERÁ EL DATO QUE EN LOS CÁLCULOS LLAMAREMOS I_r (INSOLACIÓN REAL)

B) NEBULOSIDAD.

CIERTO PORCENTAJE DEL DÍA EL SOL NO ESTARÁ BRILLANDO DIRECTAMENTE SOBRE UNA LOCALIDAD, POR ELLO PERMANECERÁ NUBOSO, ESTE DATO PUEDE AVERIGUARSE A TRAVÉS DE LOS SERVICIOS METEREOLÓGICOS Y SE EXPRESA EN PROMEDIOS MENSUALES, CONOCIDO

ESTE PORCENTAJE DE NUBOSIDAD POR DIFERENCIA, SE OBTIENE EL PORCENTAJE PROMEDIO DE SOL DIRECTO POR CADA MES DEL AÑO. ÉSTE DATO LO CONOCEREMOS COMO PA (PORCENTAJE DE ASOLEAMIENTO DIRECTO) PARA EFECTOS DE CÁLCULOS.

c) AJUSTE POR DESVIACIÓN.

SI, POR CUALQUIER CAUSA, EL COLECTOR A DISEÑAR NO PUDIERA ESTAR ORIENTADO SEGÚN UNA DIRECCIÓN MERIDIANA (VER PUNTO DECISIONES F) DEBERÁ INTRODUCIRSE EN EL CÁLCULO UN FACTOR PORCENTUAL DE AJUSTE, EN LOS CÁLCULOS ESTE FACTOR DE AJUSTE SERÁ LLAMADO D (DESVIACIÓN).

6.2 CALCULOS.

LA CANTIDAD DE CALOR QUE UN COLECTOR PLANO EN ESTAS CONDICIONES CAPTA EN UN DÍA PROMEDIO CUALQUIERA DE UN MES DETERMINADO, ESTARÁ DADO POR LA SIGUIENTE EXPRESIÓN:

$$Q = I_r \times D \times PA \times A \times E \quad (1)$$

EN DONDE:

Q= CANTIDAD DE CALOR CAPTADO EN UN DÍA PROMEDIO DE UN MES DADO.

I_r= PROMEDIO MENSUAL (O ANUAL) DE INSOLACIÓN DIARIA REAL.

D= FACTOR PORCENTUAL POR AJUSTE DE DESVIACIÓN DEL MERIDIANO.

PA= PORCENTAJE MENSUAL (O ANUAL) DE ASOLEAMIENTO DIRECTO DIARIO.

A= AREA DEL COLECTOR.

E= FACTOR DE EFICIENCIA DEL COLECTOR A PRIORI Y BASÁNDOSE EN DATOS EXPERIMENTALES PUEDE ADOPTARSE UN VALOR DE 0,33.

SIENDO LA INCÓGNITA EL ÁREA A DEL COLECTOR, ENTONCES Q SERÁ IGUAL A LA DEMANDA DE ENERGÍA. SI LA DEMANDA ES DETECTADA EN LITROS POR DÍA (V), A CADA LITRO DEBERÁ INCREMENTARSE LA TEMPERATURA DE UN VALOR AT (DIFERENCIA ENTRE EL VALOR DE ENTRADA Y SALIDA). SI POR DEFINICIÓN UNA CALORÍA ES LA CANTIDAD DE ENERGÍA CALORÍFICA QUE HAY QUE INCREMENTAR A UN GRAMO DE AGUA PARA ELEVAR LA TEMPERATURA EN 1°C, EL TOTAL DE ENERGÍA NECESARIA PARA CALENTAR V LITROS AT SERÁ IGUAL A:

$$Q = V \times 1000 \times AT \text{)CALORÍAS)}$$

SI EL CÁLCULO LO ESTAMOS HACIENDO EN UNA SITUACIÓN EXTREMOSA ENTONCES Ir Y PA SERÁN LOS CORRESPONDIENTES AL MES MÁS FRÍO. SI SE HACE PARA TODO EL AÑO SE TOMARÁN LOS PROMEDIOS ANUALES DE Ir Y PA, Y EL CÁLCULO SERÁ:

$$A = \frac{Q}{I_r \times D \times P_A \times E} \quad (2)$$

EL ÁREA A SE OBTENDRÁ EN CM² YA QUE Q ESTÁ EXPRESADO EN CALORÍAS, I_r EN CALORÍAS/CM², MIENTRAS D, PA Y E SON PORCENTAJES.

CABE SEÑALAR QUE DICHA ÁREA ES EL ÁREA NETA DE LA PLACA COLECTORA Y NO LA SUPERFICIE OCUPADA POR LA CAJA DEL COLECTOR. PREVIENDO LAS SOMBRAS QUE SEGURAMENTE ESTÁ ARROJARÁ SOBRE LA PLACA, SERÍA CONVENIENTE INCREMENTAR EL ÁREA DE ÉSTA EN UN 5 A 10% SEGÚN EL DISEÑO.

1. CALCULAR EL ÁREA NECESARIA DE UN COLECTOR SOLAR PLANO PARA CALENTAR 400 LITROS DE AGUA A 60°C APROXIMADAMENTE, POR DÍA EN UNA CASA HABITACIÓN, UBICADA EN LA CIUDAD DE MEXICALI, B.C.N., MÉXICO; A $32^{\circ}29'57''$ DE LATITUD NORTE.

EL AGUA SE SUPONE A UNA TEMPERATURA PROMEDIO ANUAL DE 20°C EN LA TUBERÍA, CON UN PROMEDIO DE NEBULOSIDAD DE 28%, CON UNA ORIENTACIÓN DEL COLECTOR HACIA EL SUR, CON UN ÁNGULO DE 30° DE INCLINACIÓN.

- 1o. CUANTIFICAR DEMANDA DIARIA.

40 LITROS DE AGUA CALIENTE X PERSONA X 5 PERSONAS X 2 CASAS = 400 LITROS.

$$AT = 60^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = 40^{\circ}\text{C}$$

$$V = 400 \text{ LITROS}$$

$$\text{DE DONDE } Q = V \times 1000 \times AT = 400 \times 1000 \times 40 = 16\ 000\ 000 \text{ CALORÍAS}$$

- 2o. DETERMINAR I PROMEDIO.

PROMEDIO ANUAL : 506 LANGLEYS/DÍA

30. DETERMINAR EL COSENO DE LA LATITUD E IR.

$$\text{LATITUD } 32^{\circ} \text{ POR TANTO } I_R = \frac{I}{\cos 32^{\circ}} = \frac{506}{.8480} = 596.69$$

COMO EL ÁNGULO DE INCLINACIÓN DEL COLECTOR EN ESTE CASO ES DE 30° TENEMOS:

$$\text{EL ÁNGULO DE INCLINACIÓN} = 30^{\circ} \text{ POR TANTO } I_R = \frac{I}{\cos 30^{\circ}} = \frac{506}{.8660} = 584.29$$

RESUMIENDO:

$$Q = 16\,000\,000 \text{ CALORÍAS/DÍA}$$

$$I_R = 584.29 \text{ LANGLEYS (CAL/CM}^2\text{/DÍA)}$$

$$D = 1, \text{ YA QUE NO HAY DESVIACIÓN.}$$

$$PA = 0.72 \text{ YA QUE HAY UN 28\% DE NUBOSIDAD.}$$

$$E = 0.33 \text{ (EMPÍRICO)}$$

$$A = \frac{Q}{I_R \times D \times PA \times E}$$

$$A = \frac{16\ 000\ 000}{584,29 \times 1 \times 0,72 \times 0,33} = 115\ 251,1036\ \text{cm}^2$$

$$A = 11,52\ \text{m}^2 \quad 10\% \text{ INCREMENTO} = 12,67\ \text{m}^2$$

2. CÁLCULO PARA EL MES MÁS CRÍTICO.

EL MES MÁS CRÍTICO ES DICIEMBRE CON UNA TEMPERATURA MÁXIMA DE 25°C Y UNA MÍNIMA DE 2,5°C, TEMPERATURA PROMEDIO 17,5°C.

LA TEMPERATURA DEL AGUA EN TUBERÍA ES DE 12°C LA INSOLACIÓN PROMEDIO MENSUAL ES DE 271 LANGLEYS/DÍA.

$$1o. AT = 60^{\circ}C - 12^{\circ}C = 48^{\circ}C$$

$$V = 400 \text{ LITROS.}$$

$$\text{DE DONDE } Q = V \times 1000 \times AT = 400 \times 1000 \times 48 = 19\ 200\ 000 \text{ CALORÍAS.}$$

2o. I PROMEDIO MENSUAL

$$I = 271 \text{ LANGLEYS/DÍA}$$

3o. DETERMINAR CONSENSO DEL ÁNGULO DE INCLINACIÓN DEL CAPTADOR E IR.

$$\text{EL ÁNGULO} = 30^{\circ} \text{ POR TANTO } IR = \frac{I}{\cos 30^{\circ}} = \frac{271}{.8660} =$$

$$312.93$$

RESUMIENDO

$$Q = 19\ 200\ 000 \text{ CAL/DÍA}$$

$$I_R = 312,96$$

$$D = 1$$

$$P_A = 0,72$$

$$E = 0,33$$

$$A = \frac{Q}{I_R \times D \times P_A \times E}$$

$$A = \frac{19\ 200\ 000}{312,9 \times 1 \times 0,72 \times 0,33} = 258228,04 \text{ cm}^2$$

$$A = 25,8228 \text{ m}^2 + 10\% = 28,40 \text{ m}^2$$

3. CÁLCULO DEL ÁREA DEL CAPTADOR SOLAR PLANO PARA CALENTAR EL AMBIENTE EN LOS MESES DE INVIERNO EN MEXICALI, P.C.N. MÉXICO.

DECISIONES:

EL SISTEMA DE CALENTAMIENTO AMBIENTAL CONSISTE EN UN SISTEMA DE CAPTADOR SOLAR PLANO, CON CIRCUITO CERRADO, CIRCULACIÓN FORZADO CON UNA BOMBA DE 1 H.P., CON TUBERÍA DE COBRE DE 1/2" Ø Y DE 3/4" Ø, ALMACENAMIENTO EN UN DEPÓSITO SUBTERRÁNEO CON AISLAMIENTO DE PIEDRA Y CAPACIDAD DE 400 LITROS.

EL VEHÍCULO DEL SISTEMA SERÁ AGUA CON ANTICONGELANTE AL 30%. (ETILEN-GLICOL).

- LA TEMPERATURA AMBIENTAL MÍNIMA ES DE 2.5 °C Y MÁXIMA DE 20 °C, LA TEMPERATURA PROMEDIO = 12.5 °C.
LA TEMPERATURA DE CONFORT : 21.1 °C A 26.6 °C PROMEDIO 24 °C.

POR LO TANTO EL DÉFICIT DE TEMPERATURA PROMEDIO ES DE

$$T_1 = 12.5 \text{ °C} - T_2 = 24 \text{ °C}$$

$$\Delta T = 11.5 \text{ °C}$$

SE SUPONE QUE EL SERPENTIN DE AGUA CALIENTE TRANSMITE POR CONDUCCIÓN TÉRMICA UN MÁXIMO DE UN 20% DE SU TEMPERATURA A EL AIRE QUE CIRCULA POR EL DUCTO. POR TANTO SE REQUIERE UNA TEMPERATURA DE 5 VECES EL INCREMENTO DE

TEMPERATURA DEL AIRE.

$$\begin{aligned} \text{TEMPERATURA NECESARIA DEL AGUA} &= T \times 5 = 11.5 \times 5 \\ &= 57.5 \text{ } ^\circ\text{C.} \end{aligned}$$

CALCULOS:

$$10. \Delta T = 57.5^\circ - 12^\circ\text{C} = 45.5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$V = 400 \text{ LITROS.}$$

$$\begin{aligned} \text{DE DONDE } Q &= V \times 1000 \times T = 400 \times 1000 \times 45.5 \\ &= 18'200,000 \text{ CALORIAS} \end{aligned}$$

20. I PROMEDIO MENSUAL

$$I = 271 \text{ LANGLEYS / DÍA (DICIEMBRE)}$$

30. COSENO DEL ÁNGULO DE INCLINACIÓN DEL CAPTADOR E I_R

$$\angle = 30^\circ \therefore I_R = \frac{I}{\cos 30} = \frac{271}{.8660} = 312.93$$

RESUMIENDO:

$$Q = 18'200,000 \text{ CALORIAS}$$

$$I_R = 312.93$$

$$D = 1$$

$$PA = 0.72$$

$$E = 0.33$$

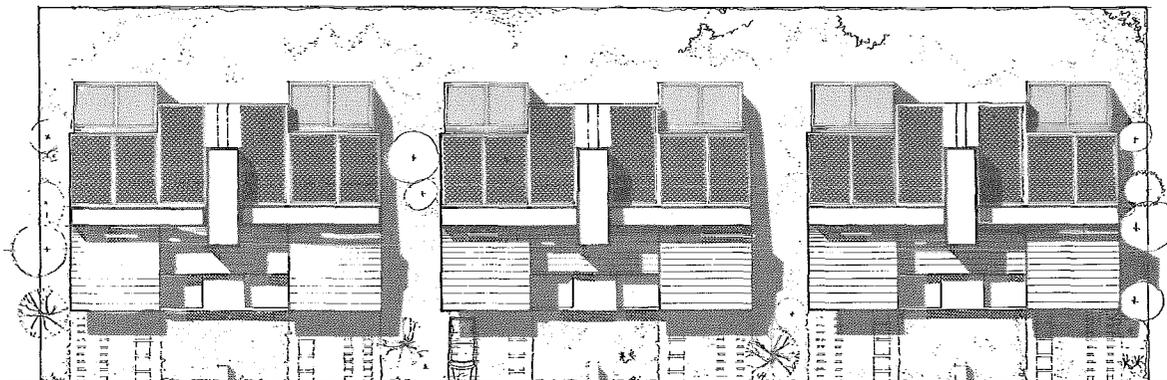
$$= \frac{Q}{I_R \times D \times PA \times E} \quad (2)$$

$$= \frac{18'200,000}{312.93 \times 1 \times 0.72 \times .33} = 244,778.6 \text{ cm}^2$$

$$= 24.477 \text{ m}^2 + 10\% = 26.92 \text{ m}^2$$

TERRENO PROPIEDAD DEL GOBIERNO DEL ESTADO

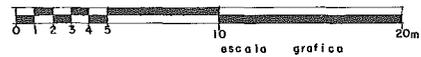
ESCUELA
SECUNDARIA



PROPIEDAD
PRIVADA.

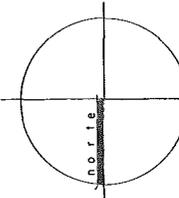
AV. ENRIQUE RANGEL

CENTRO SOCIAL



ENEP ACATLAN, U N A M
ENERGIA SOLAR Y HABITAT
DESARROLLO "CUCAPAH" MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

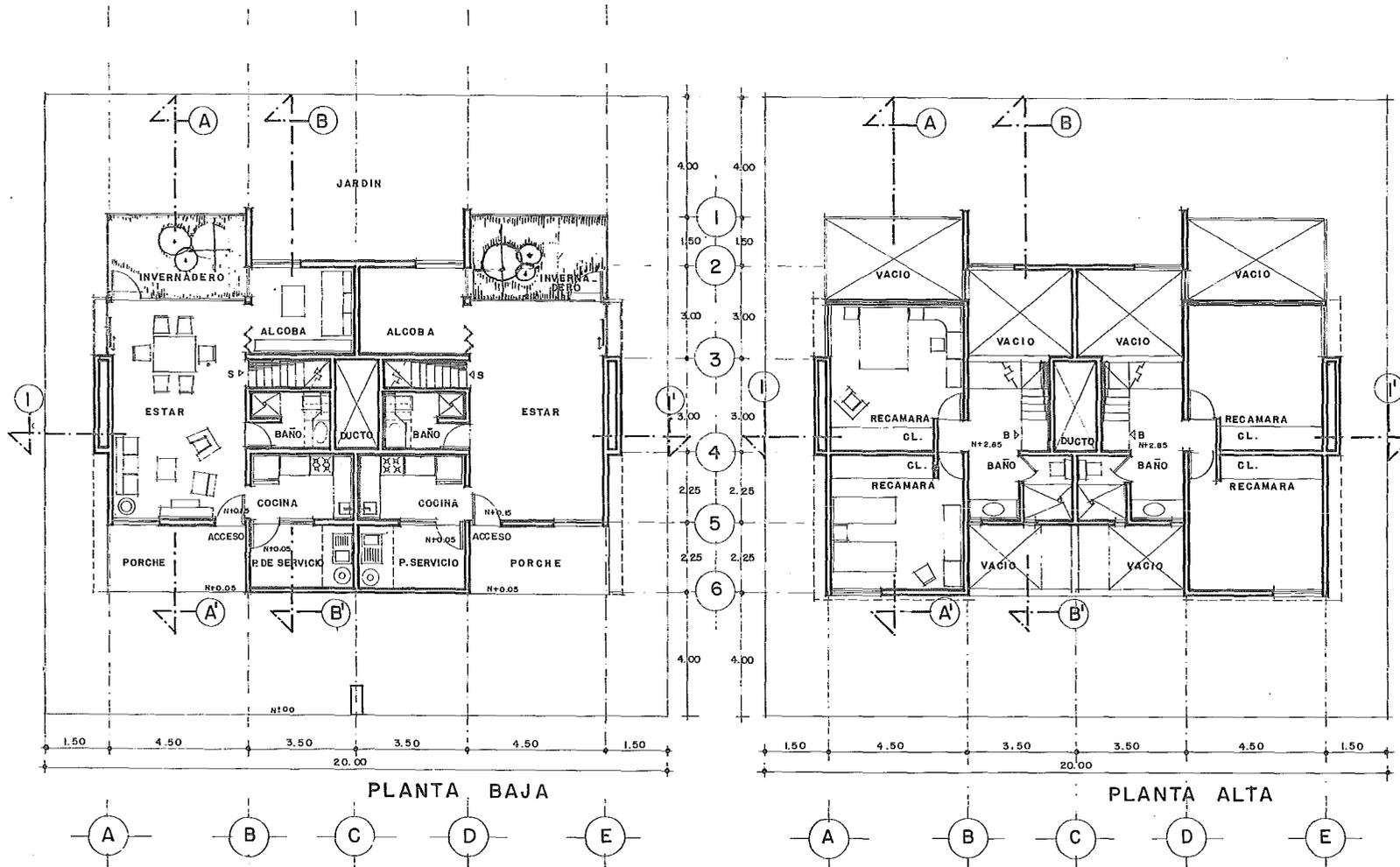
FRANCISCO
JAVIER
RAMIREZ
GOMEZ
7594117-8



PLANTA DE CONJUNTO

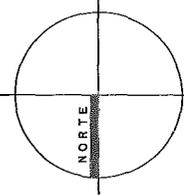
A · I

acotaciones
en
metros AGOSTO 1980



ENEP ACATLAN, U N A M .
ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO "CUCAPAH" MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

FRANCISCO
 JAVIER
 RAMIREZ
 GOMEZ
 7594117-8

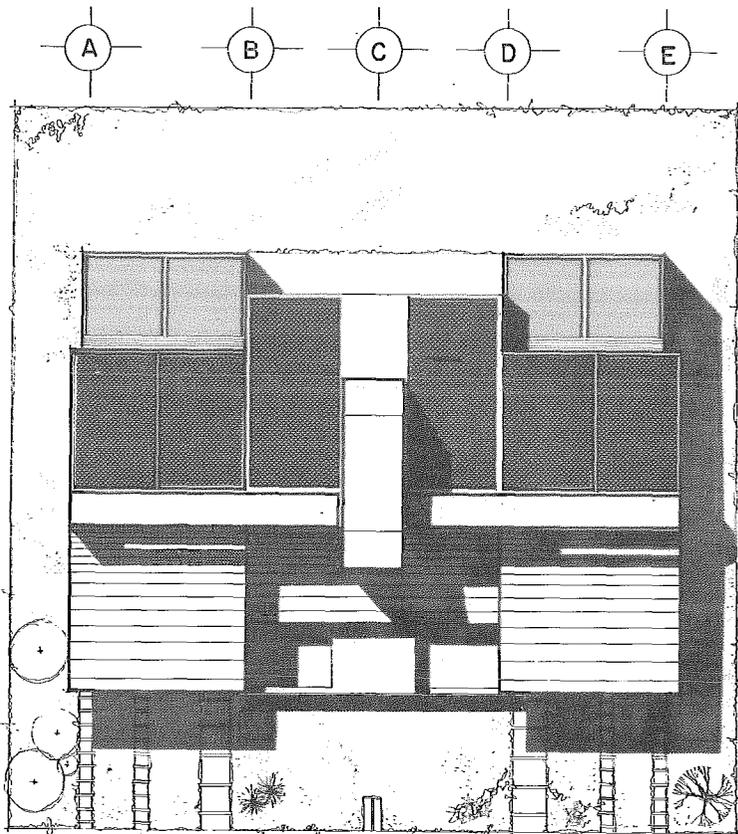


PLANTAS
 ARQUITECTONICAS
 DUPLEX TIPO

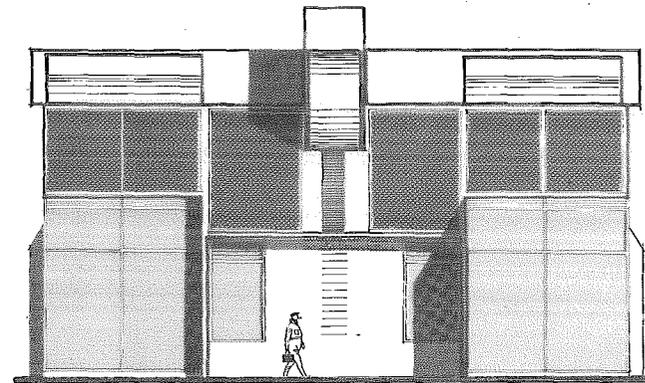
A · 2



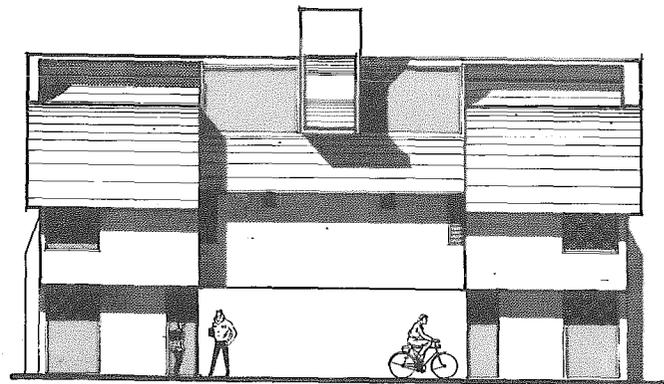
acotaciones
 en
 metros AGOSTO 1980



PLANTA DE TECHOS



FACHADA SUR

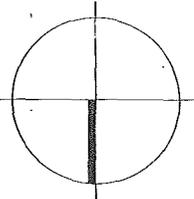


FACHADA NORTE



ENEP ACATLAN, U N A M
ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO "CUCAPAH" MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

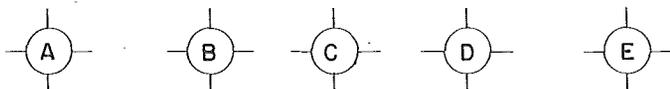
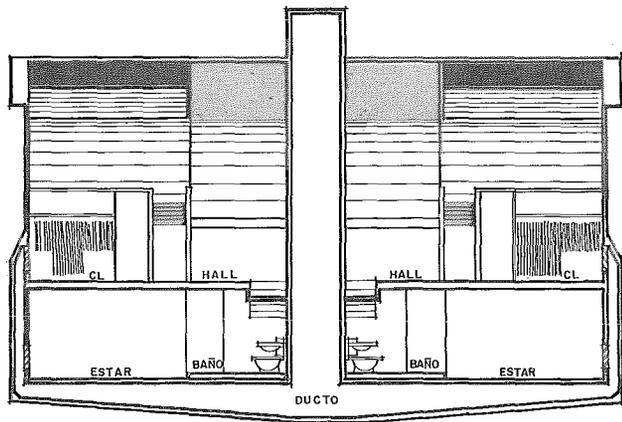
FRANCISCO
 JAVIER
 RAMIREZ
 GOMEZ
 7594117-8



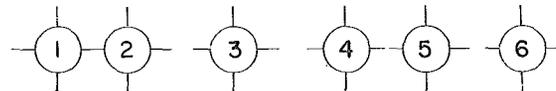
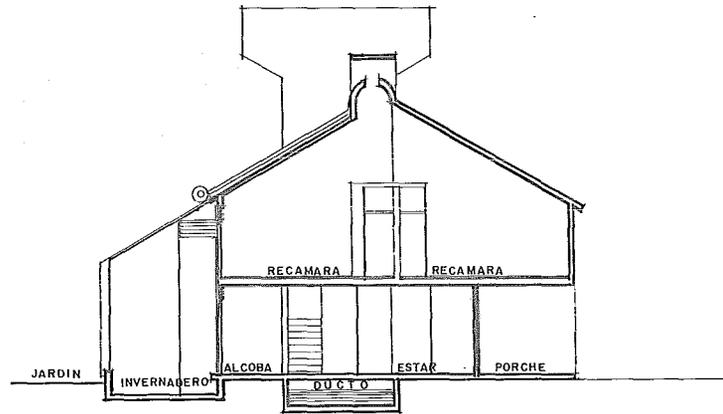
FACHADAS
 PLANTA DE TECHOS

A · 3

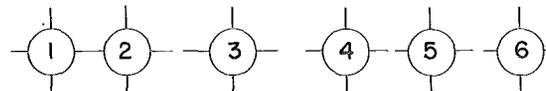
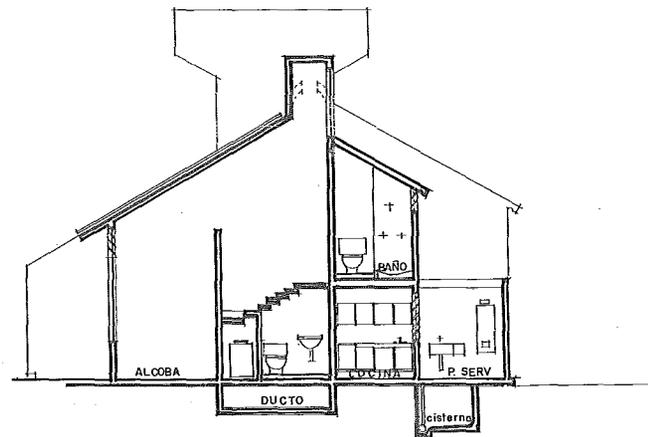
acotaciones
 en
 metros AGOSTO 1980



CORTE I-I'



CORTE A-A'



CORTE B-B'



ENEP ACATLAN, U N A M
 ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO CUCAPAH MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

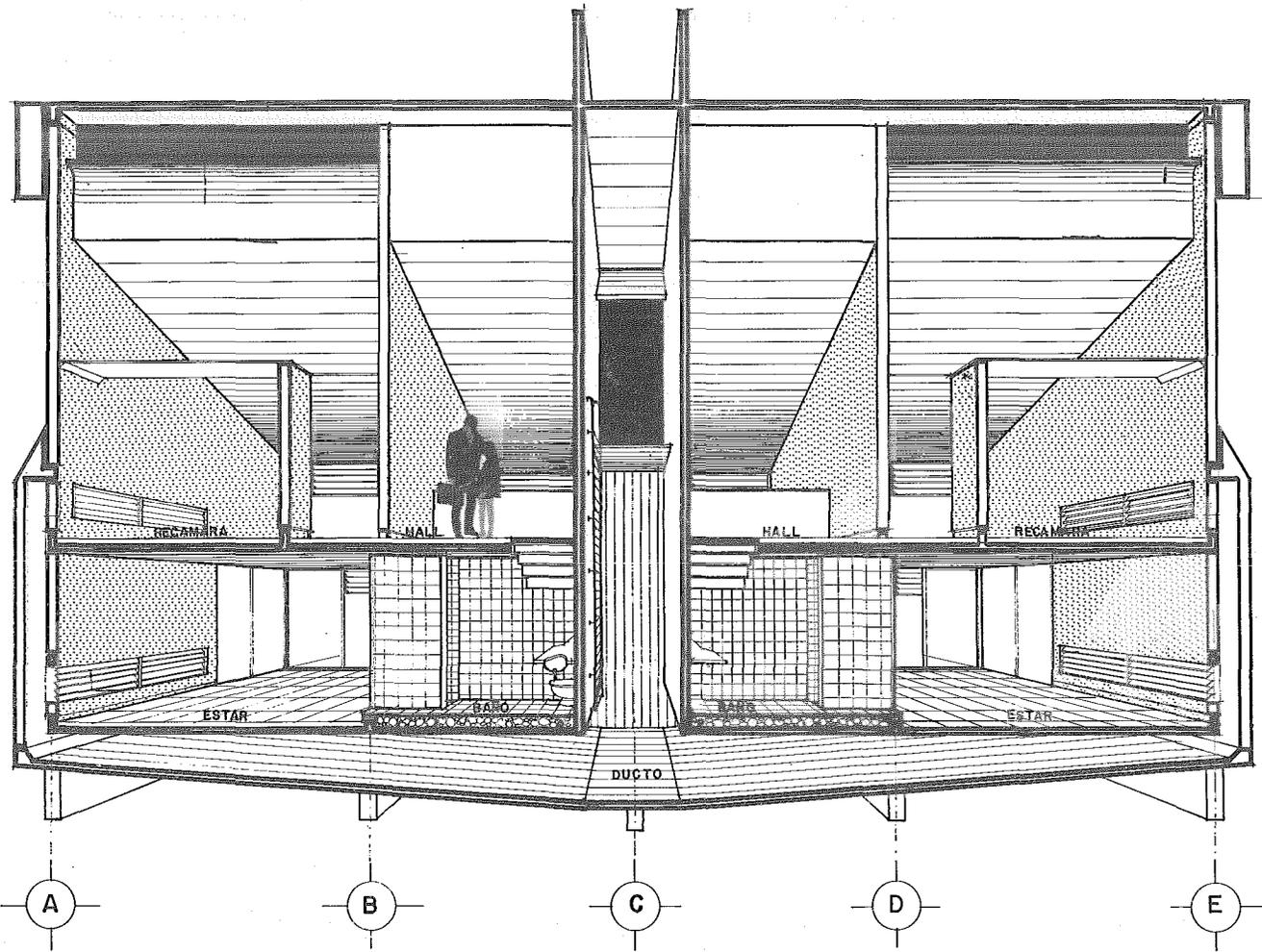
FRANCISCO
 JAVIER
 RAMIREZ
 GOMEZ
 7 5 9 4 1 1 7 - 8

CORTES

A . 4

ediciones

AGOSTO 1980



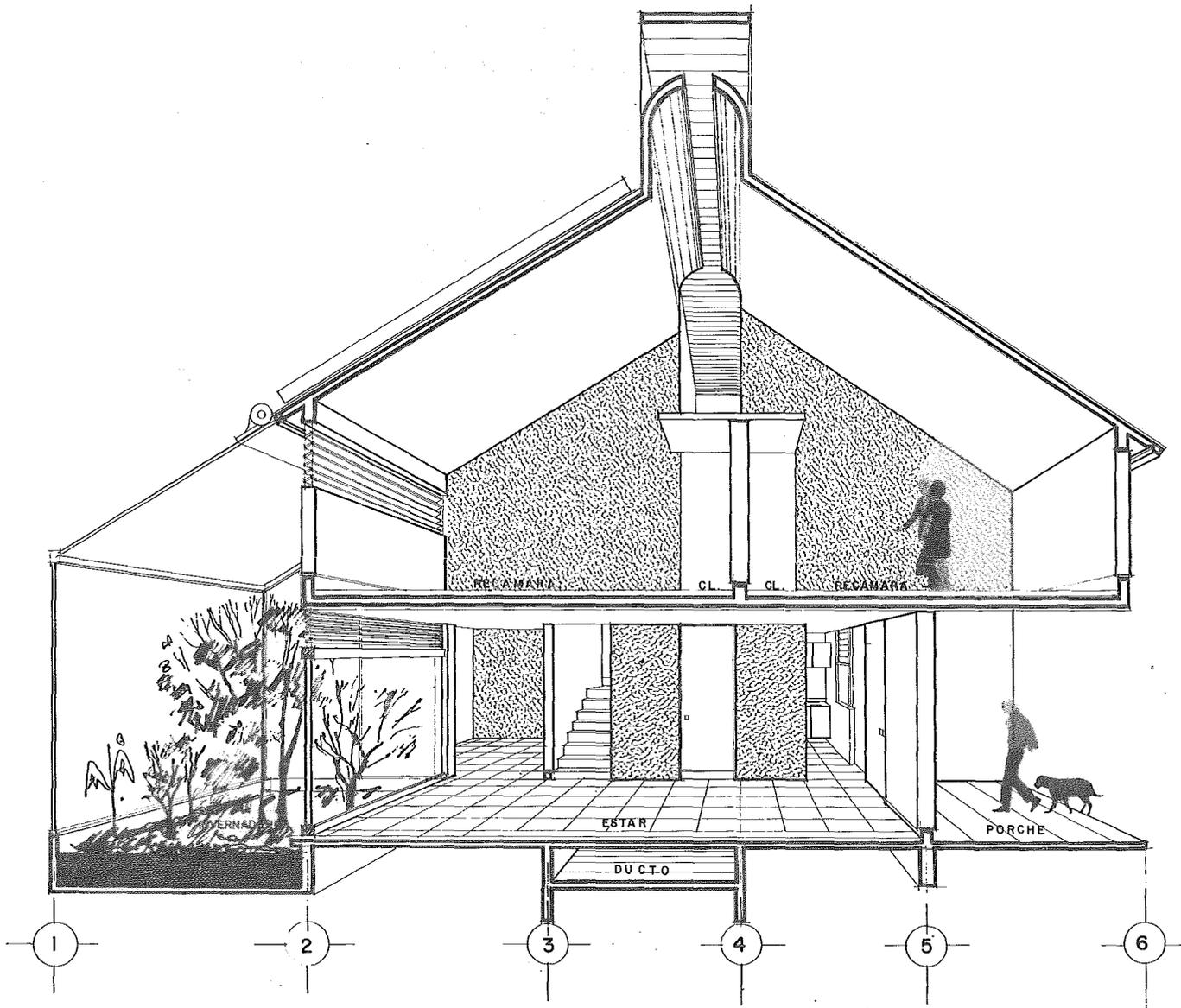
ENEP ACATLAN, U N A M
 ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO CUCAPAH MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

FRANCISCO
 JAVIER
 RAMIREZ
 GOMEZ
 7594117-8

CORTE
 LONGITUDINAL

A · 5

acotaciones
 AGOSTO 1980



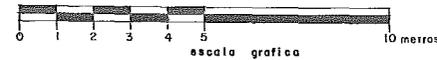
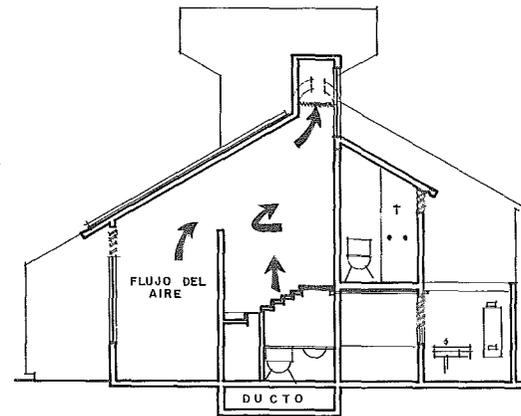
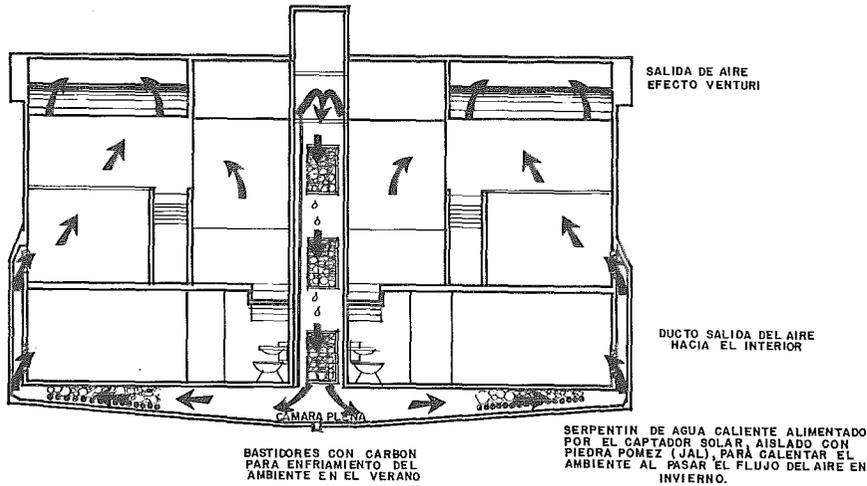
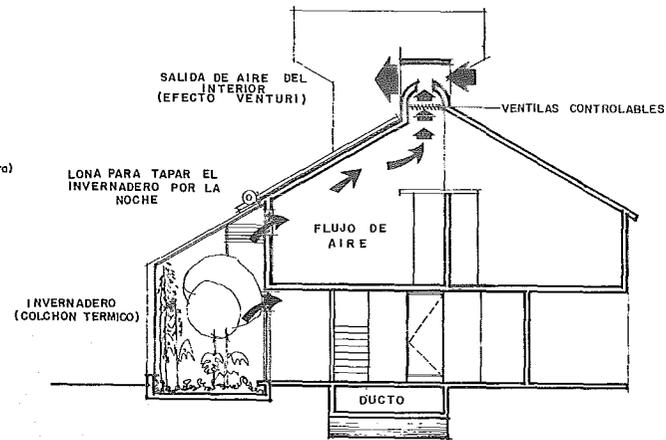
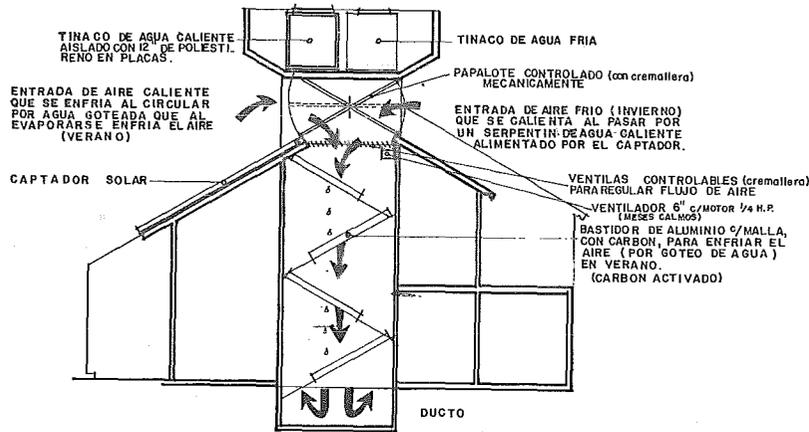
ENEP ACATLAN, U N A M
 ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO "CUCAPAH" MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

FRANCISCO
 JAVIER
 RAMIREZ
 GOMEZ
 7594117-8

CORTE
 TRANSVERSAL

A · 6

acofaciones
 AGOSTO 1980



ENEP ACATLAN, U N A M
ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO CUCAPAH MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

FRANCISCO
 JAVIER
 RAMIREZ
 GOMEZ
 7594117-8

ESQUEMA
 GENERAL DE
 FUNCIONAMIENTO

A · 7

acofaciones
 en
 metros AGOSTO 1980

ENEP ACATLAN, U N A M .
ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO "CUCAPAH" MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

FRANCISCO
 JAVIER
 RAMIREZ
 GOMEZ
 7594117-8

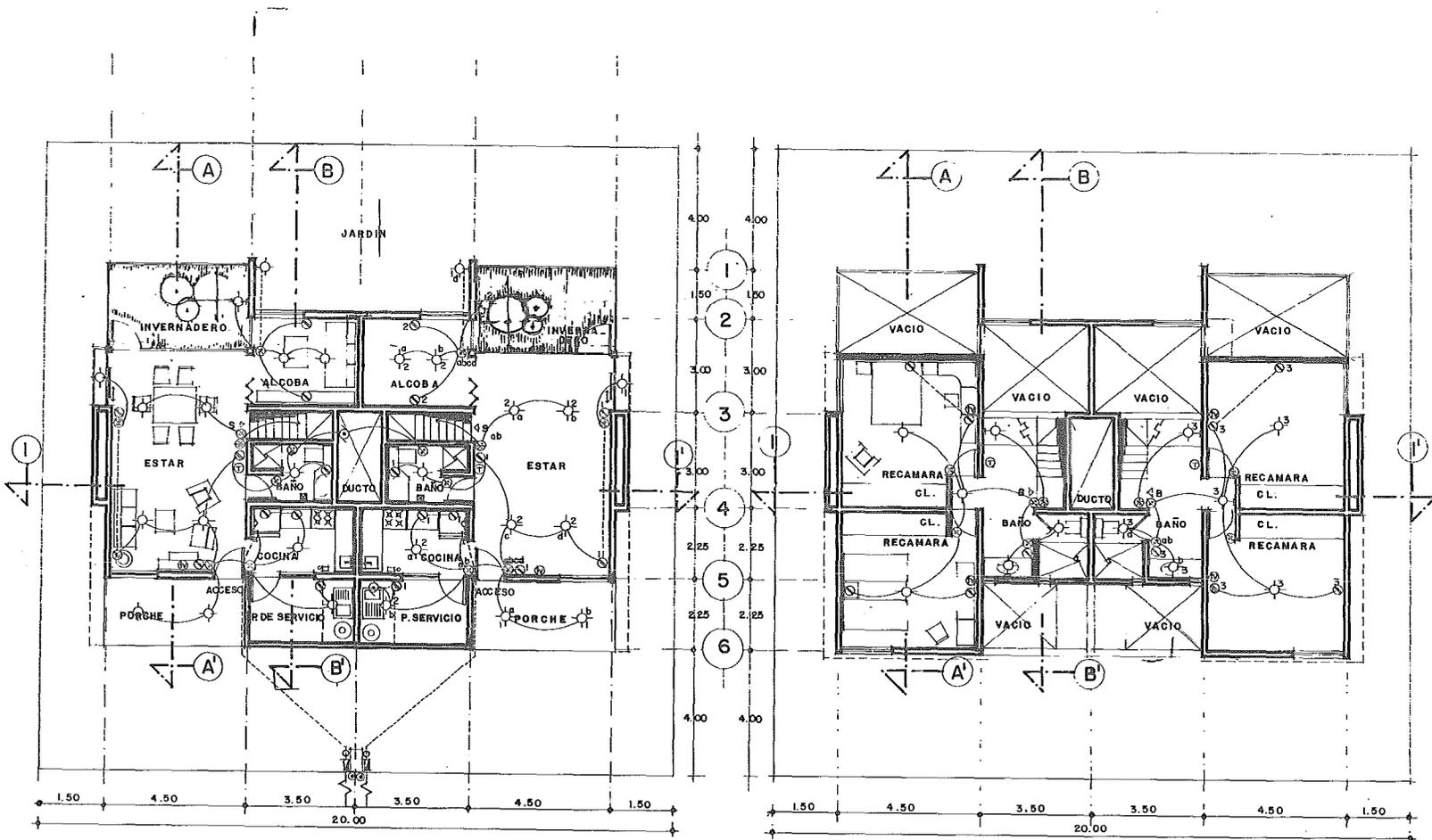
SIMBOLOGIA

- SALIDA CENTRO
- ARBOTANTE
- ⊗ APAGADOR DE ESCALERA
- ⊗ APAGADOR 10A, 125V
- ⊗ CONTACTO
- ⊗ BOMBA de motor de Inducción de 1/2 HP monofasico 127V. 60HZ. 8-8A
- ⊗ TIMBRE
- SALIDA TELEFONO
- ⊗ TABLERO
- ⊗ ZUMBADOR
- ⊗ INTERRUPTOR de seguridad 2 POLOS, 30A, CON FUSIBLE 15A.
- ⊗ SUBEN
- ⊗ SALIDA TELEVISION
- ⊗ INTERRUPTOR TERMOMAGNE.
- ⊗ TUBERIA CONDUIT x 1/2" en muro.

INSTALACION ELECTRICA

IE-1

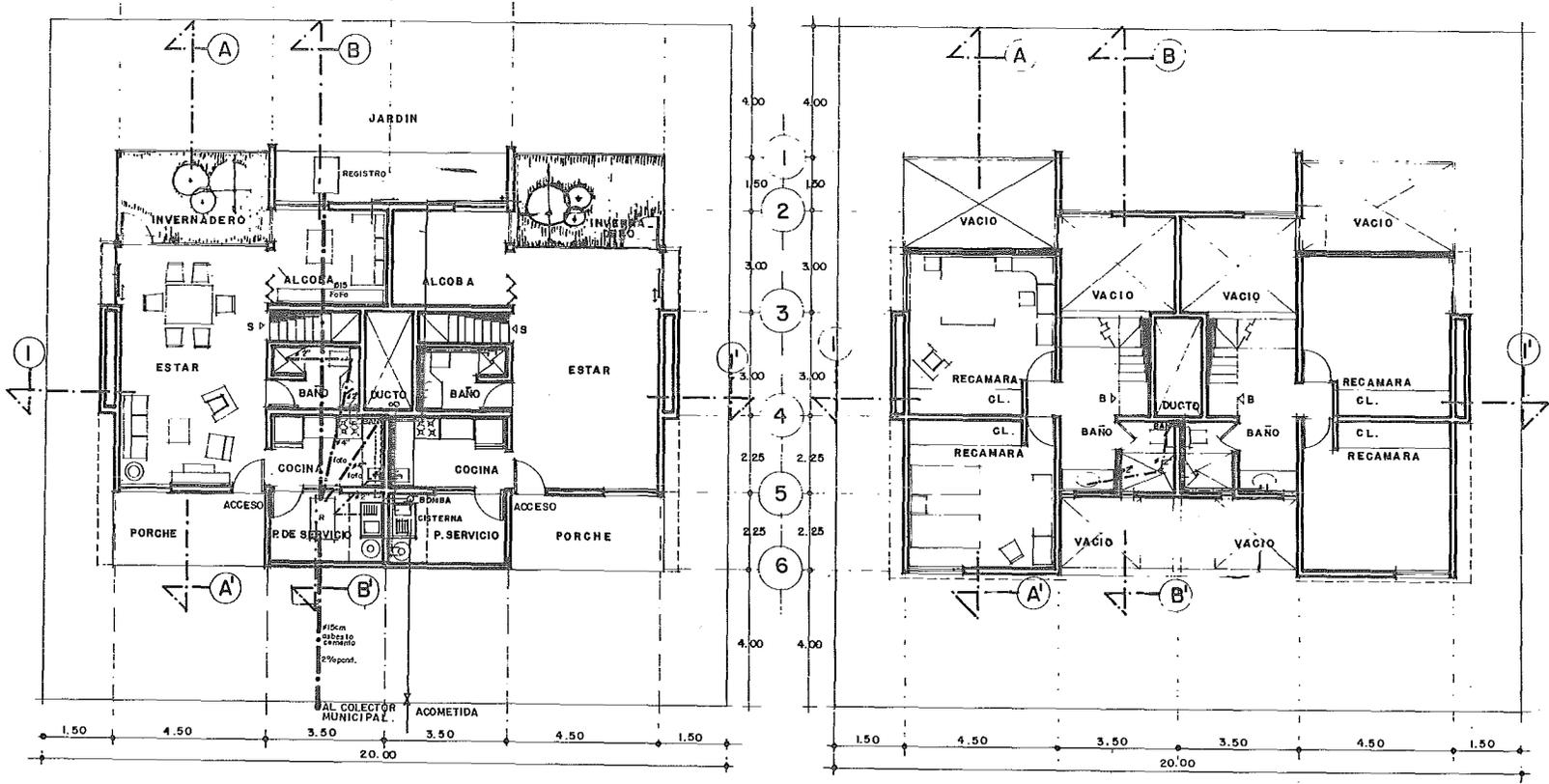
cotaciones en metros AGOSTO 1980



TABLERO TIPO QO 3 ctos, 1F, 3H.

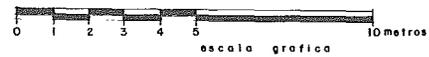
CIRCUITO	WATTS			CAP. INTERR.
	75 w	125 w	60 w	
1	3	7	1	1160 IP 15A
2	8	3	1	1035 IP 15A
3	3	5	3	930 IP 15A





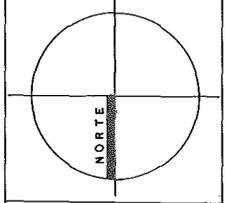
SIMBOLOGIA

- agua fría (COBRE)
- - - - - agua caliente (COBRE)
- drenaje (COBRE, P.Fe, ASS.CEM)
- ducto ventilación (10 x 15cm 1/32 HP)



ENEP ACATLAN, U N A M .
ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO "CUCAPAH" MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

FRANCISCO
JAVIER
RAMIREZ
GOMEZ
 7594117-8

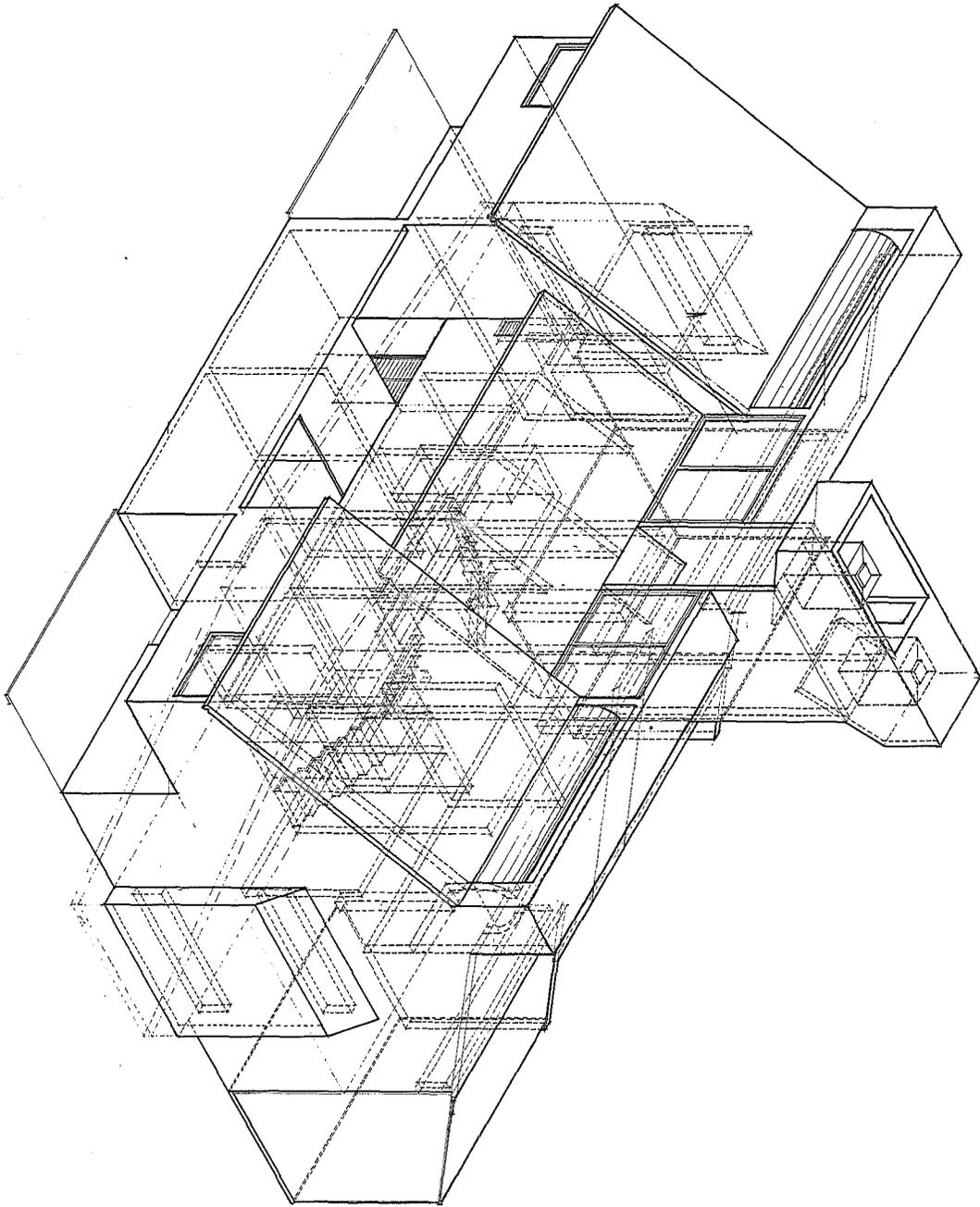


INSTALACION
HIDRAULICA Y
SANITARIA

IHS-I

acotaciones
 en
 metros

AGOSTO 1980



ENEP ACATLAN UNAM
ENERGIA SOLAR Y HABITAT

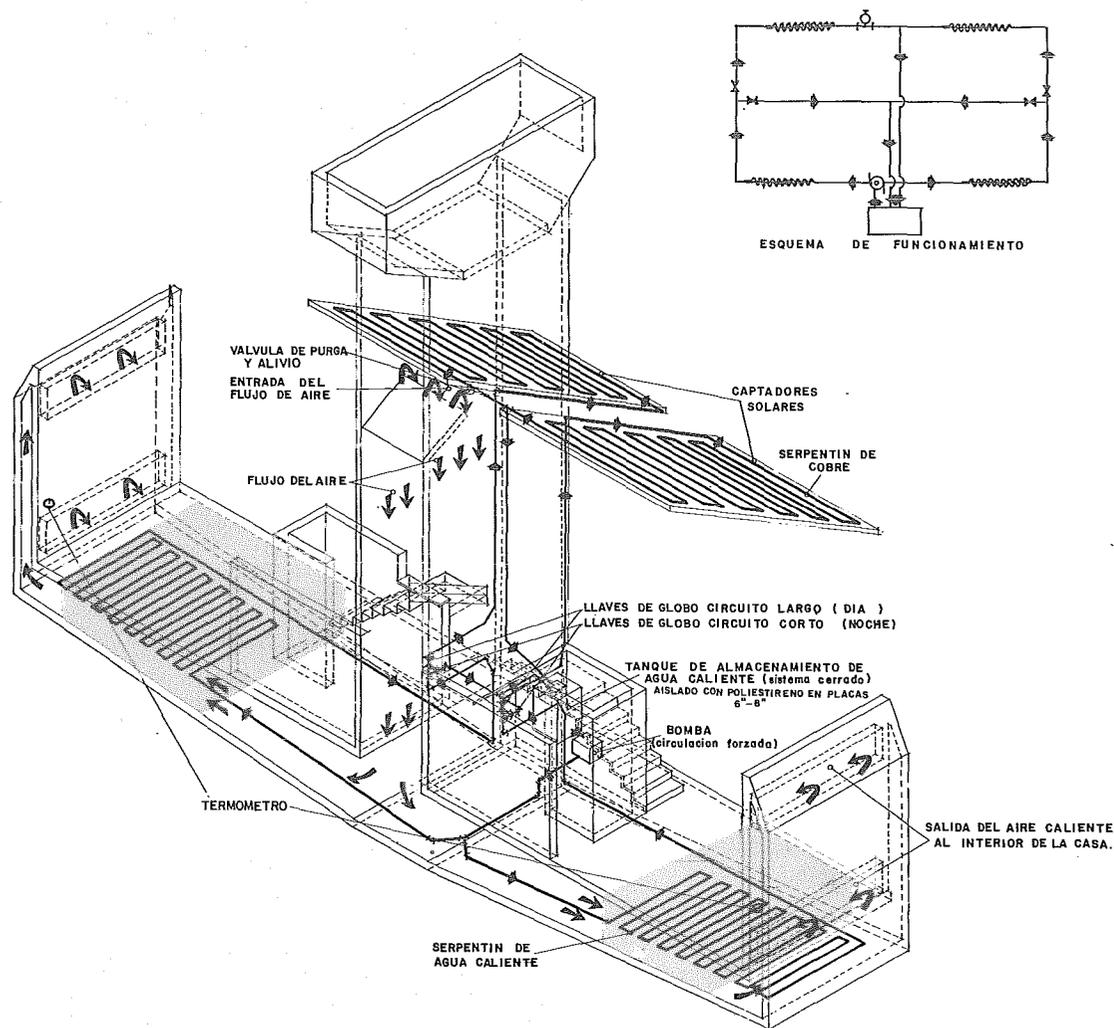
DESARROLLO URBANO CUCAPAH, MEXICALI B. C. N.

FRANCISCO
JAVIER
RAMIREZ
GOMEZ
7594117-8

ISOMETRICO

I . 1

AGOSTO 1980



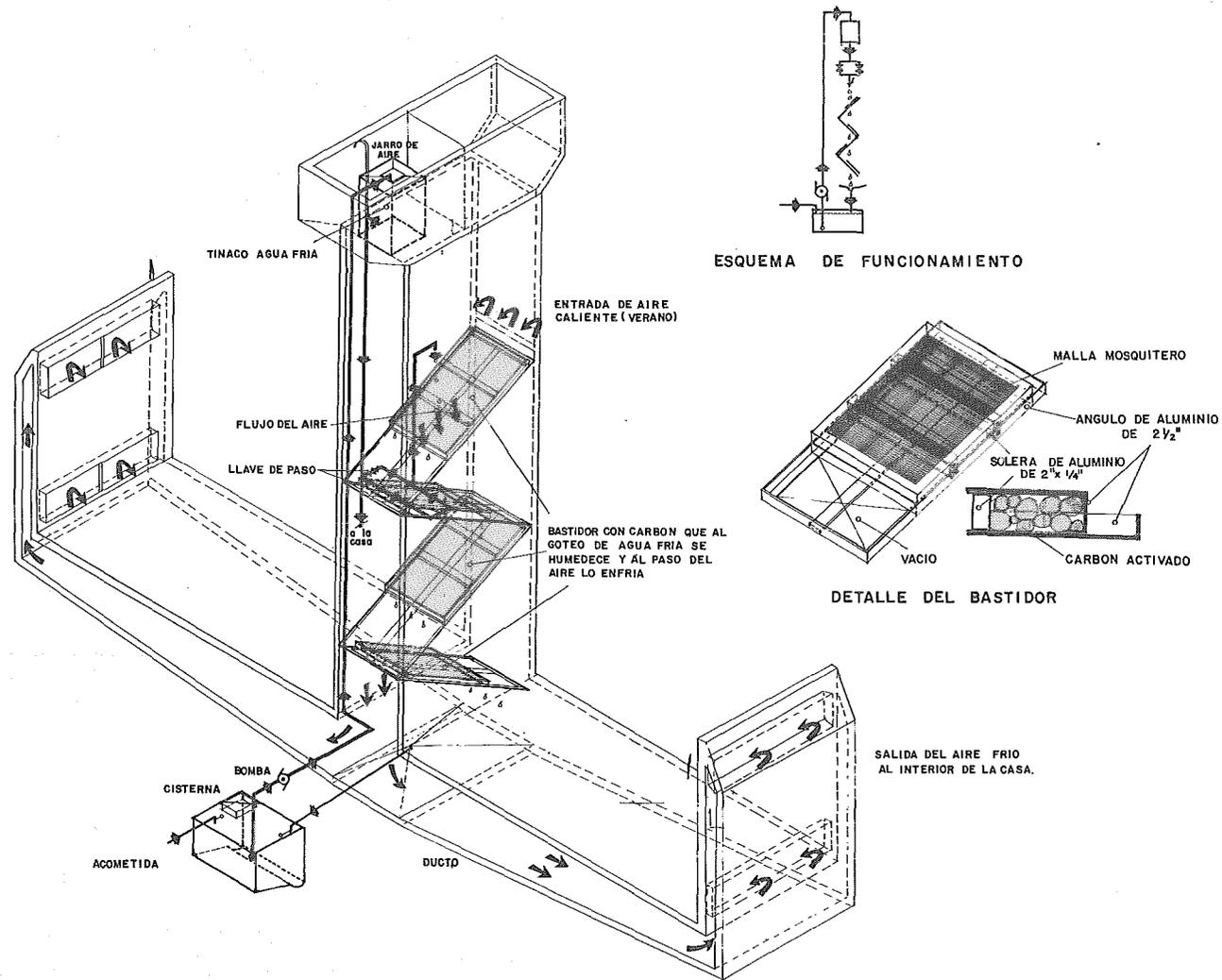
ENEP ACATLAN UNAM
 ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO URBANO CUCAPAH, MEXICALI B. C. N.

FRANCISCO
 JAVIER
 RAMIREZ
 GOMEZ
 7594117-8

ISOMETRICO
 INSTALACION
 DE
 AIRE CALIENTE

I-2

AGOSTO 1980



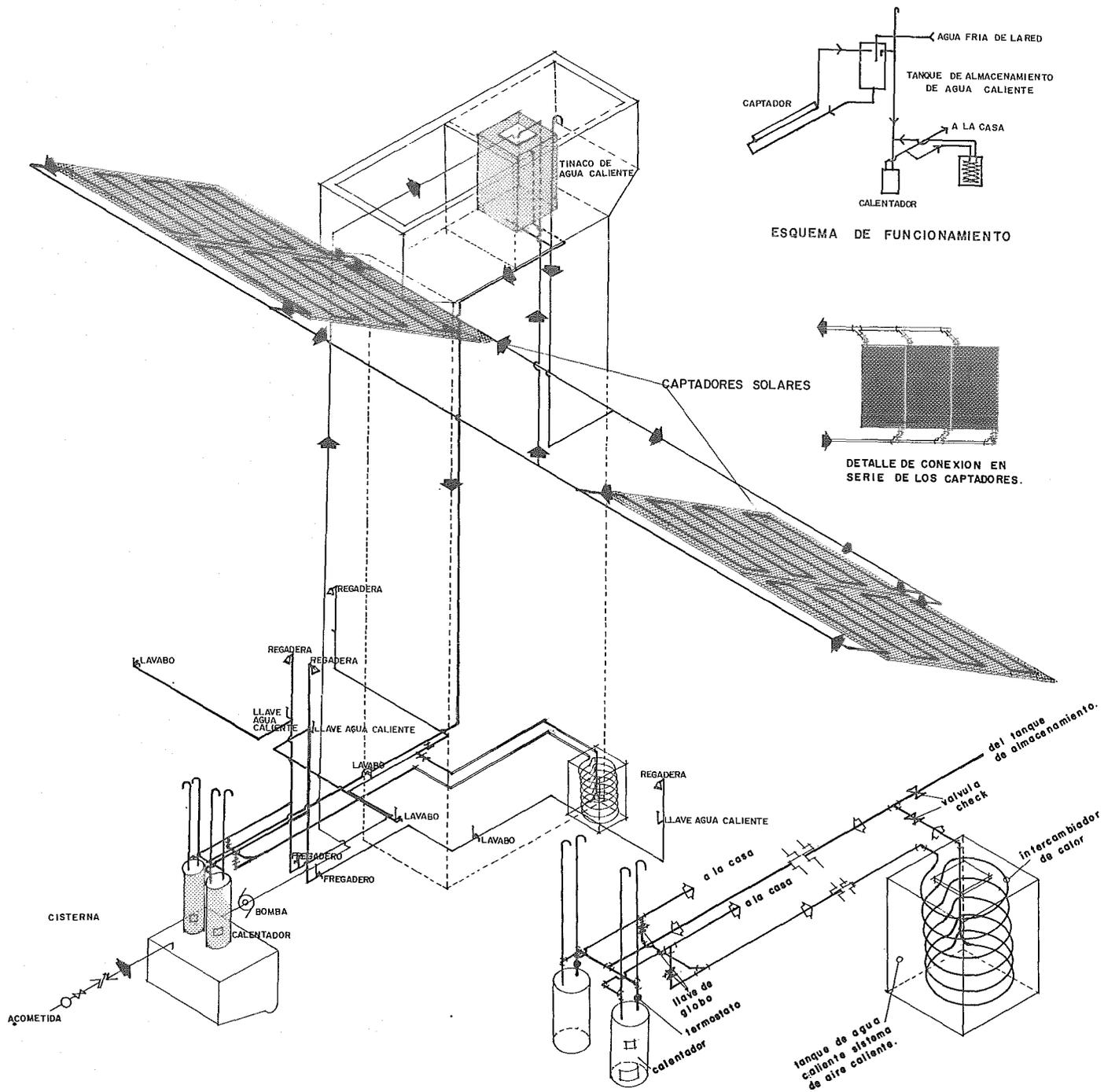
ENEP ACATLAN UNAM
 ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO URBANO CUCAPAH, MEXICALI B. C. N.

FRANCISCO
 JAVIER
 RAMIREZ
 GOMEZ
 7594117-8

ISOMETRICO
 DE
 INSTALACION
 DE
 AIRE FRIO

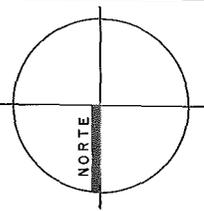
1.3

AGOSTO 1980



ENEP ACATLAN, U N A M .
ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO "CUCAPAH" MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

FRANCISCO
 JAVIER
 RAMIREZ
 GOMEZ
 7594117-8



INSTALACION
 AGUA
 CALIENTE

I-4

escalones
 en
 metros AGOSTO 1980

ENER ACATLAN, U N A M
ENERGIA SOLAR Y HABITAT
DESARROLLO CUCAPAH MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

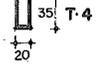
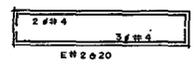
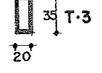
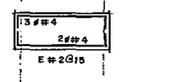
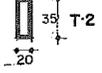
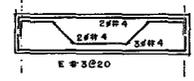
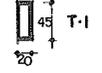
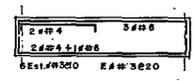
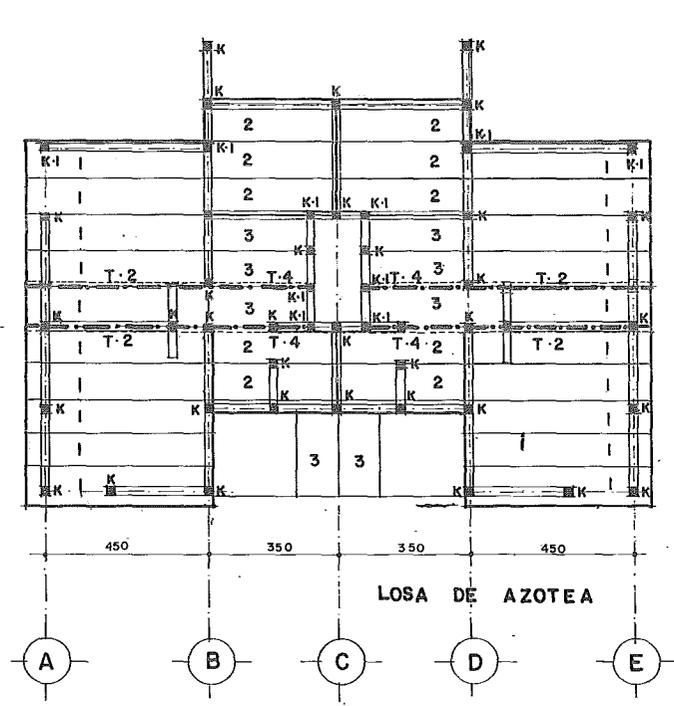
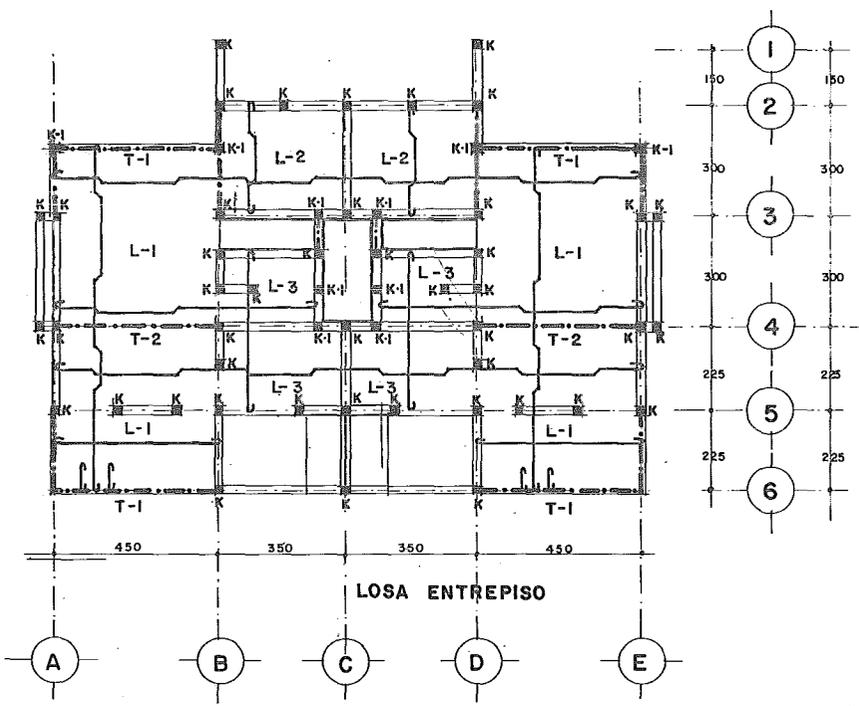
FRANCISCO
JAVIER
RAMIREZ
GOMEZ
 7594117-8

NOTAS:
 Concreto ligero: $f'c = 190 \text{ kg/cm}^2$
 Acero de refuerzo $f_y = 4000 \text{ kg/cm}^2$
 excepto $\phi 2$ que sera grado
 estructural $f_y = 2350 \text{ kg/cm}^2$.
 No debera traspasarse mas del
 50% del acero de refuerzo longi-
 tudinal en una misma seccion.
NOTAS DE LOSA MAICIZA.
 Parale total $h = 11 \text{ cm}$.
 Refuerzo varilla $\# 3$ grado duro.
 Procedimiento de armado de losa:
 De las varillas del lecho inferior, se
 doblara una y se cortara otro, alig-
 ndamente y en tre cada par de
 columnas se completara con bot-
 tones en el lecho superior para
 dar la separacion indicada.
 Recubrimiento minimo 1.5cm.

ESTRUCTURA

E · 1

escalones
 en
 centimetros **AGOSTO 1980**

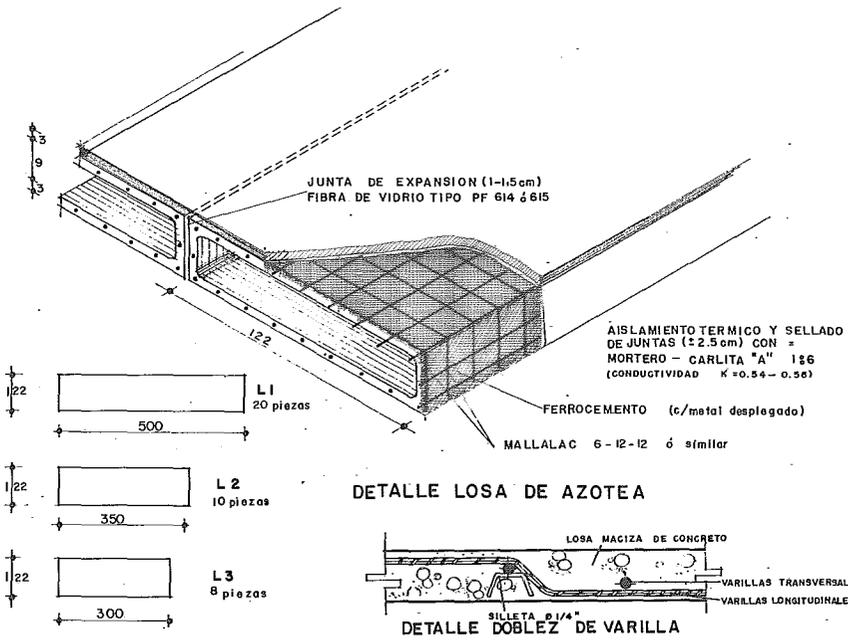


ARMADO DE CASTILLOS			
tipo	seccion	armado	estribos
K-1	25 x 25	$\phi \# 4$ 4 ϕ s	$\phi \# 2$ @ 15
K	15 x 20	$\phi \# 3$ 4 ϕ s	$\phi \# 2$ @ 15

ARMADO DE LOSA ENTREPISO				
LOSA	h	ϕ	Claro corto	Claro largo
L-1	11	$\# 3$	10	18
L-2	11	$\# 3$	12	20
L-3	11	$\# 3$	16	20

CONCRETO LIGERO $f'c = 190 \text{ kg/cm}^2$
PROPORCIONES POR BULTO DE CEMENTO
 CEMENTO (tipo I) = 50 kg
 ADITIVO "CARLITA C-2" = 89 lbs
 (aislante termico)
 ARENA = 46 lbs
 AGUA = 31 lbs
REVENIMIENTO = 9 cm.

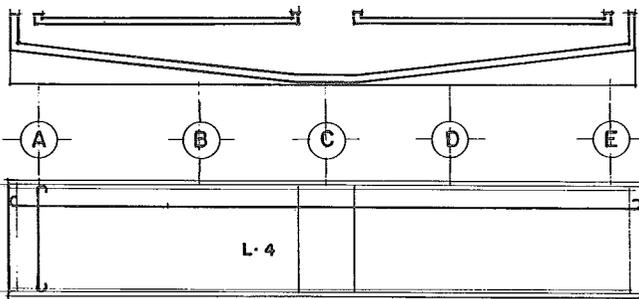
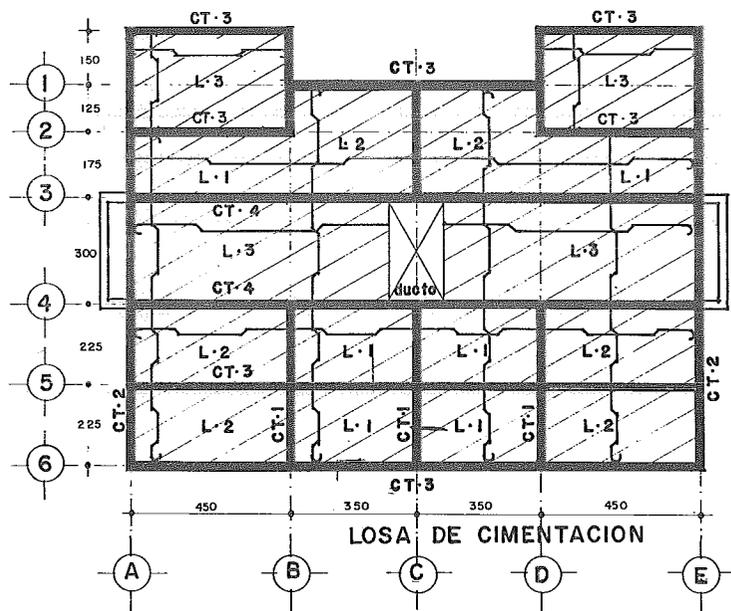
DETALLES DOBLEZ Y TRASLAPES			
numero	ϕ	R	e
2	1/4"	1.0	20
3	3/8"	2.8	40
4	1/2"	3.5	50
6	3/4"	6.0	80



DETALLE LOSA DE AZOTEA

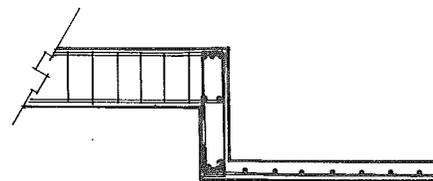
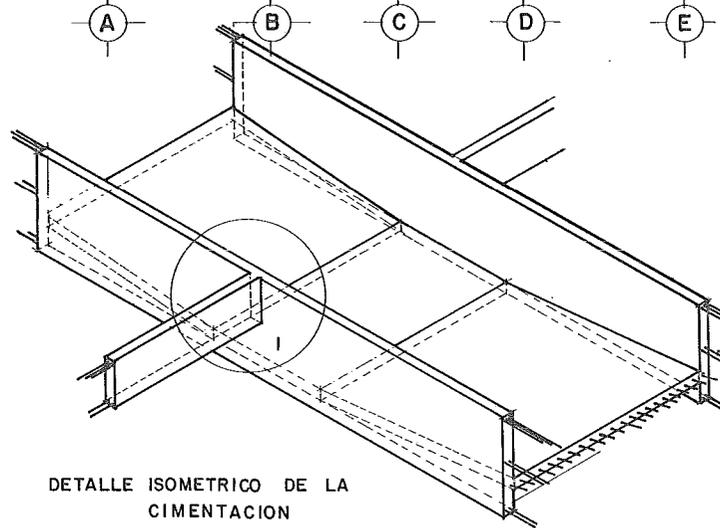
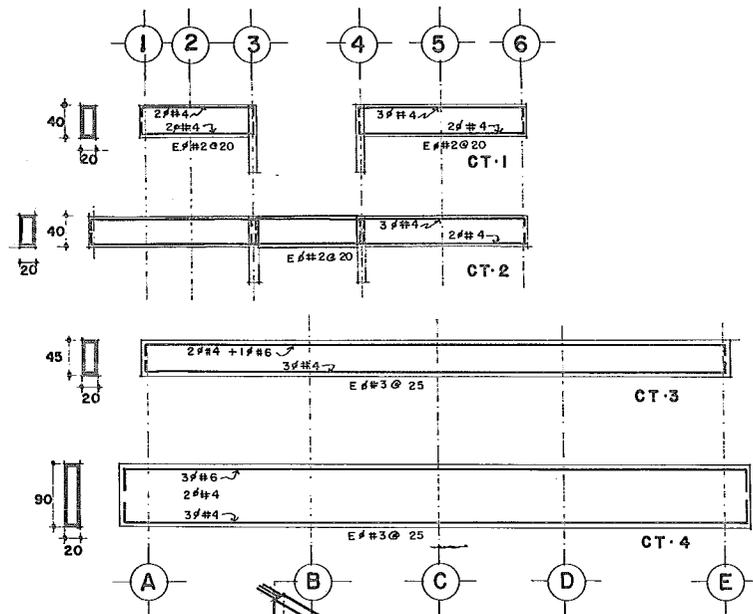


DETALLE DOBLEZ DE VARILLA



LOSA DE CIMENTACION DUCTO

ARMADO DE LOSA DE CIMENTACION						
LOSA	h	d	CLARO	CORTO	CLARO	LARGO
			1/2 central	1/4 lateral	1/2 central	1/4 lateral
L-1	10	#3	Ø 15	Ø 18	Ø 20	Ø 20
L-2	10	#3	Ø 15	Ø 18	Ø 20	Ø 20
L-3	10	#3	Ø 12	Ø 18	Ø 15	Ø 20
L-4	12	#3	Ø 12	—	Ø 20	—



DETALLE I
union CT-1 - CT-4 y losa del ducto

ENEP ACATLAN, U N A M
ENERGIA SOLAR Y HABITAT
DESARROLLO CUCAPAH MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

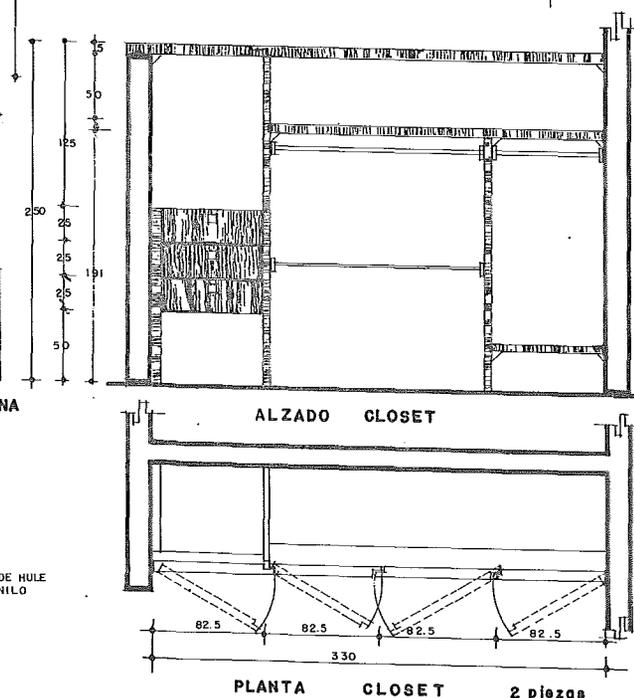
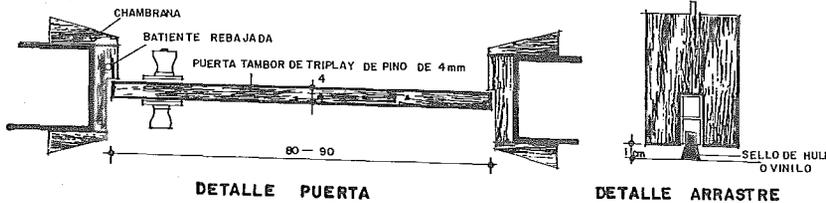
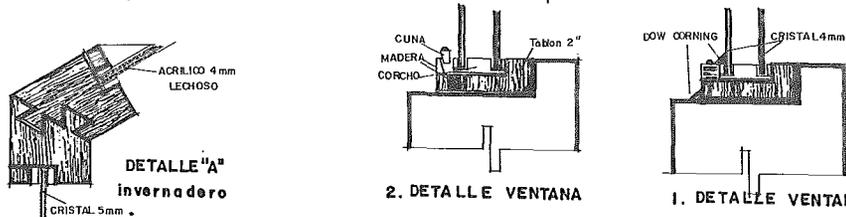
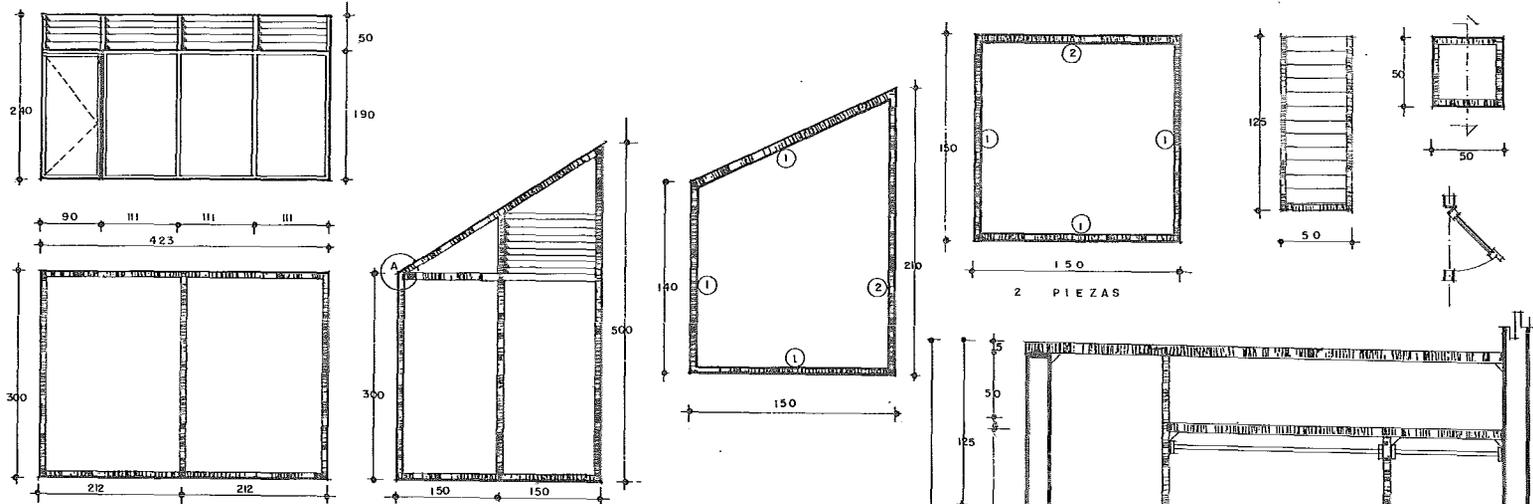
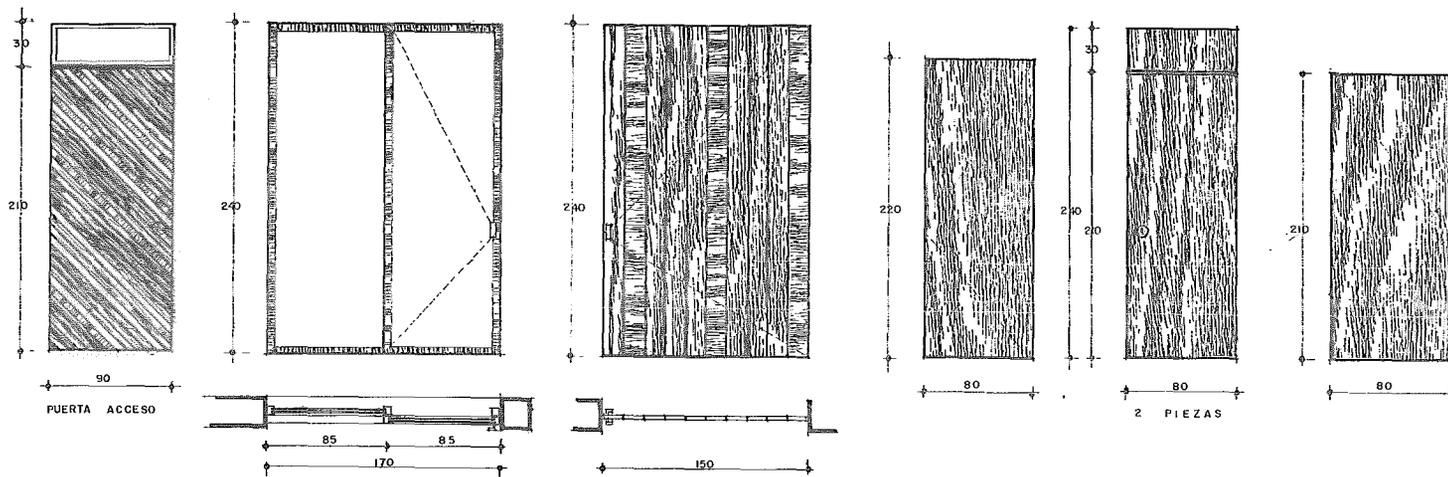
FRANCISCO
JAVIER
RAMIREZ
GOMEZ
7594117-8

NOTAS
CONCRETO $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$
ACERO $f_y = 4000 \text{ kg/cm}^2$
excepto el #2 que sera grado
estructural $f_y = 2530 \text{ kg/cm}^2$
No debera traslaparse mas del
50% del acero en una misma
seccion.
Recubrimiento minimo 15 cms.
Traslapes 40 #
USAR CEMENTO TIPO PORTLAND
PUZOLANICO.

CIMENTACION
Y DETALLES

E · 2

acotaciones
centimetros AGOSTO 1980



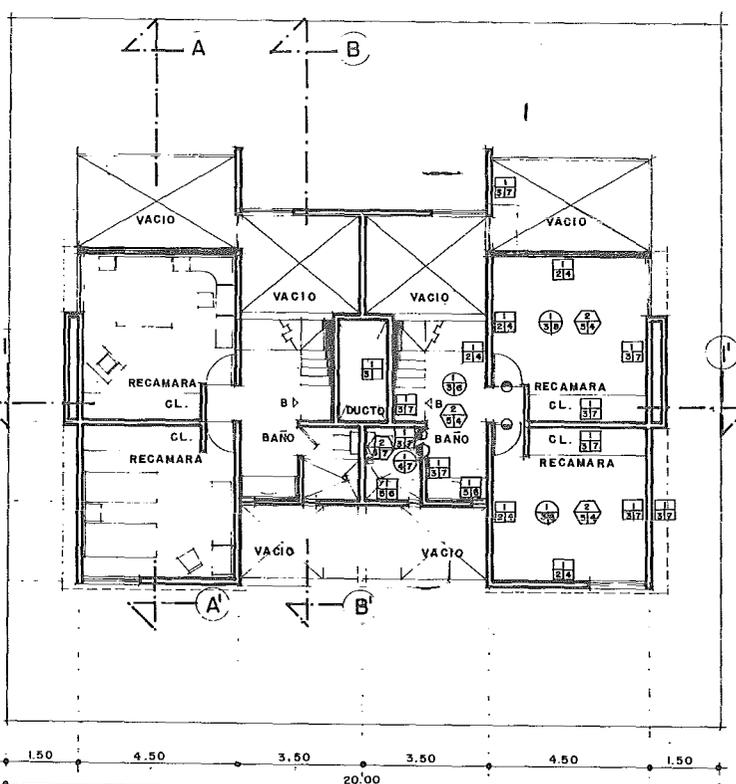
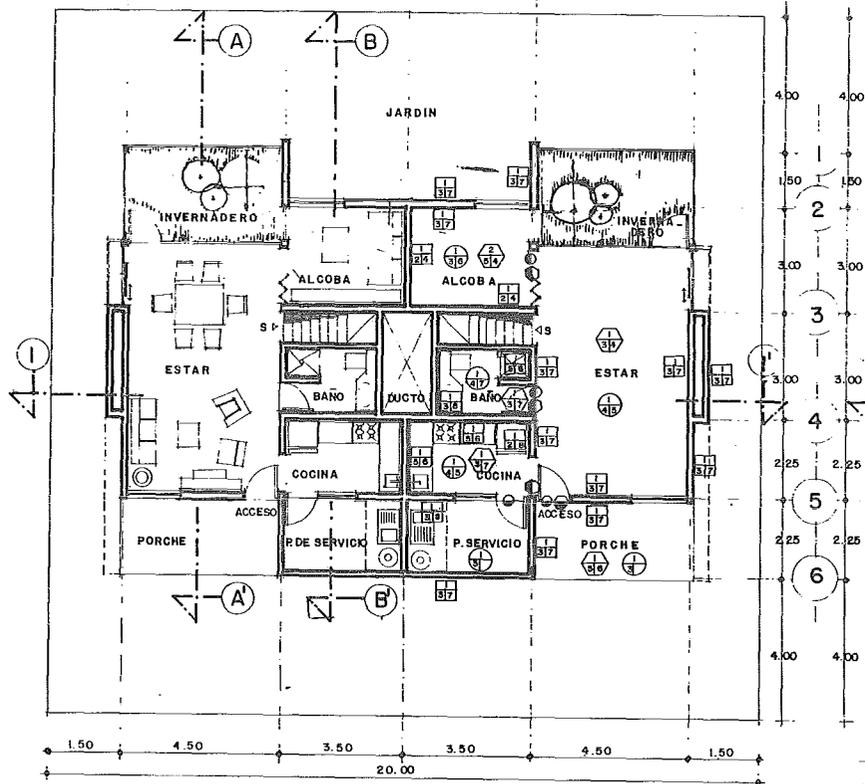
ENEP ACATLAN, U N A M
ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO CUCAPAH MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

FRANCISCO
 JAVIER
 RAMIREZ
 GOMEZ
 7594117-8

CARPINTERIA
 Y
 CANCELERIA.

C.I

acotaciones
 en
 centimetros. AGOSTO 1980



- | | | |
|--------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| PISOS ○ | PLAFONES ◡ | MUROS □ |
| 1 LOSA DE CONCRETO | 1 LOSA DE CONCRETO | 1 BLOCK DE CONCRETO |
| 2 FIRME CEMENTO PULIDO | 2 LOSA FERROCEMENTO | 2 YESO |
| 3 FIRME CEMENTO ESCOBILLADO | 3 YESO | 3 APLANADO CEMENTO-CARLITA "A" 1:6 |
| 4 MORTERO CEM.-ARENA 1:4 | 4 TIROL DE PASTA (rustico) | 4 TIROL DE PASTA (planchado) |
| 5 LOSETA DE GRANITO 40x40 (grano 12) | 5 APLANADO CEMENTO-CARLITA "A" 1:6 | 5 PEGAZULEJO |
| 6 LOSETA VINILICA | 6 PINTURA VINILICA | 6 AZULEJO |
| 7 AZULEJO | 7 PINTURA DE ESMALTE | 7 PINTURA VINILICA |
| 8 ALFOMBRA | 8 PINTURA DE ESMALTE. | 8 PINTURA DE ESMALTE. |



ENEP ACATLAN, U N A M .
ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO "CUCAPAH" MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

FRANCISCO
JAVIER
RAMIREZ
GOMEZ
 7594117-8

SIMBOLOGIA
ACABADOS
 ○ INICIAL
 ◡ INTERMEDIO
 □ FINAL
 ○ INICIAL
 ◡ INTERMEDIO
 □ FINAL
 ○ INICIAL
 ◡ INTERMEDIO
 □ FINAL

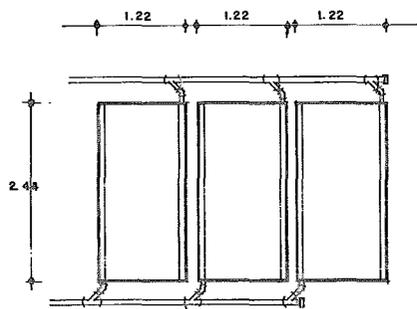
CAMBIO DE MATERIALES EN
 PISOS ○
 PLAFONES ◡
 MUROS □

ACABADOS

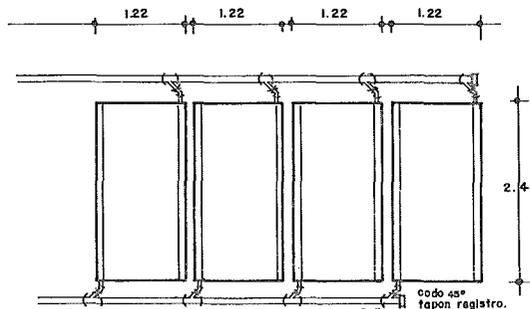
ES-1

escalas
 m. n. AGOSTO 1980
 metros

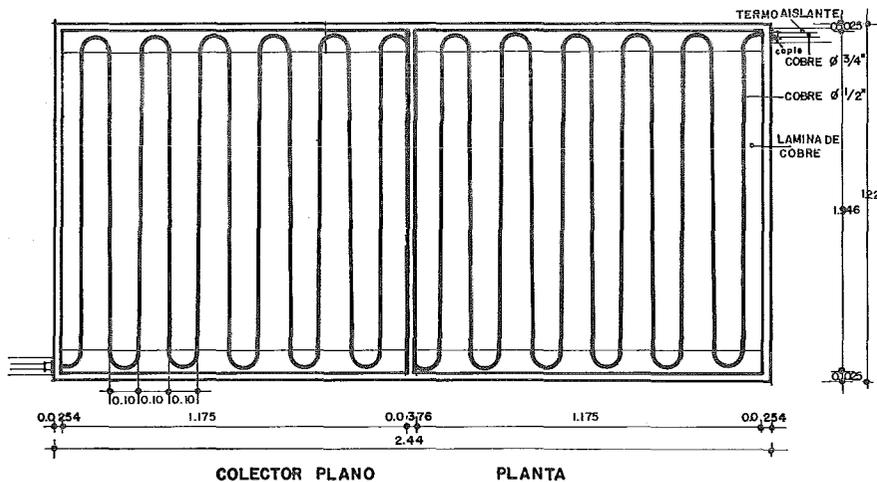
M-0039426



1. CALENTAMIENTO DE AGUA USO DOMESTICO

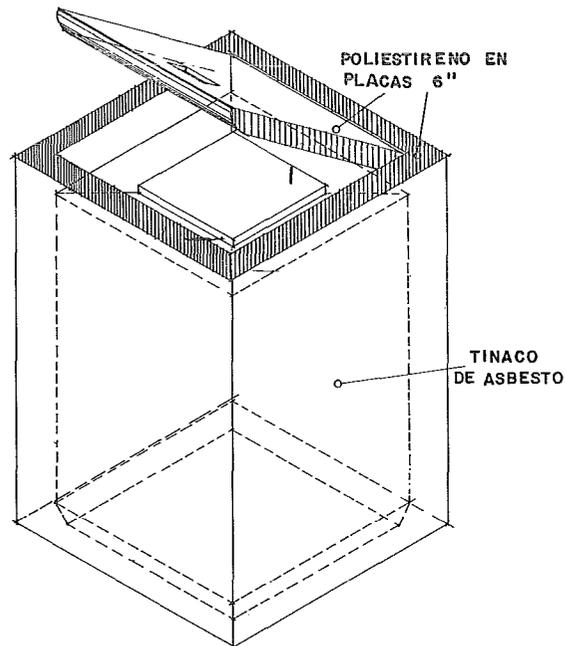


2. CALENTAMIENTO DEL AMBIENTE (AGUA ETILEN-GLICOL) SISTEMA CERRADO

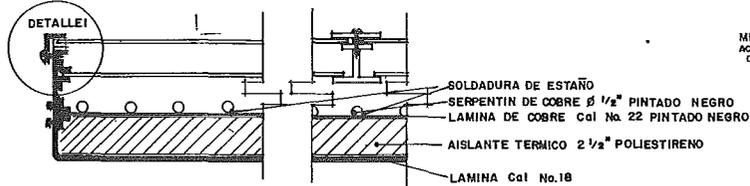


COLECTOR PLANO

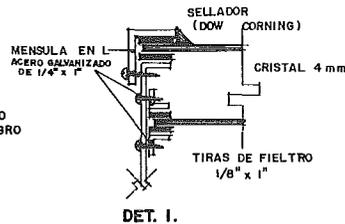
PLANTA



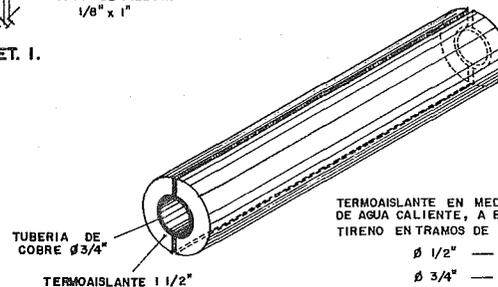
TINACO DE ASBESTO



DETALLE CONSTRUCTIVO DEL COLECTOR PLANO



DETALLE DE AISLAMIENTO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO DE AGUA CALIENTE



TERMOAISLANTE EN MEDIA CAÑA PARA LA TUBERIA DE AGUA CALIENTE, A BASE DE PERLITA DE POLIESTIRENO EN TRAMOS DE 1 METRO.

- Ø 1/2" — 1" AISLANTE
- Ø 3/4" — 1 1/2" AISLANTE
- Ø 1 1/4" — 1 1/2" AISLANTE

DETALLE AISLAMIENTO TERMICO DE LA TUBERIA

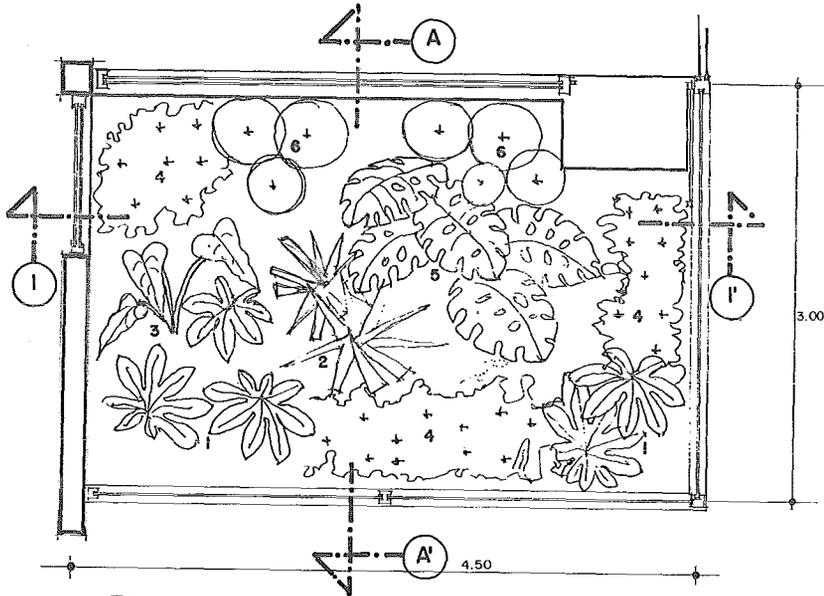
ENEP ACATLAN, U N A M .
ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO "CUCAPAH" MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

FRANCISCO
 JAVIER
 RAMIREZ
 GOMEZ
 7594117-8

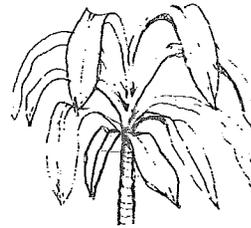
DETALLES
 CONSTRUCTIVOS
 CAPTADOR

D·I

acotaciones en metros AGOSTO 1980



1. ARALIA SABOLDI (FATSIA JAPONICA)



2. DRACENA MAICERA (DRACAENA FRAGANS)



3. FILODENDRO PUNTA DELANZA (PHILODENDRUM REGELIANUM)

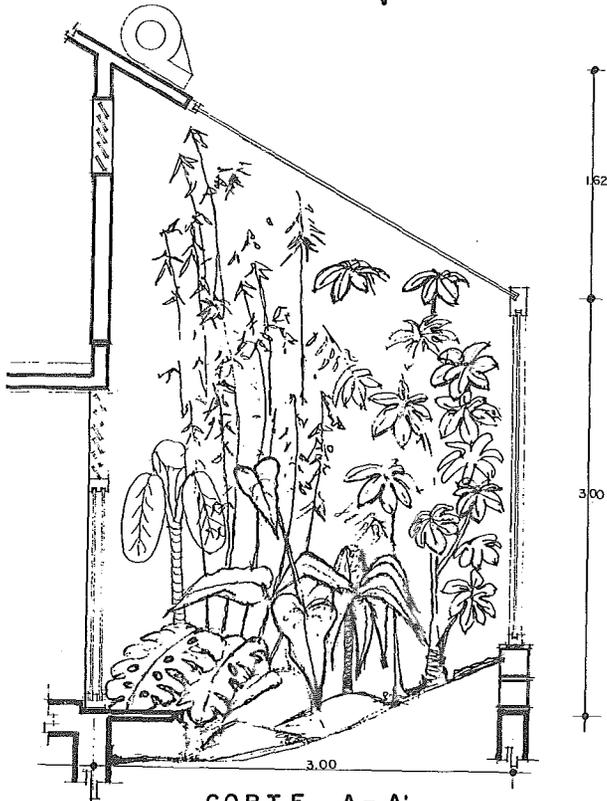


4. BAMBU HOJA FINA.

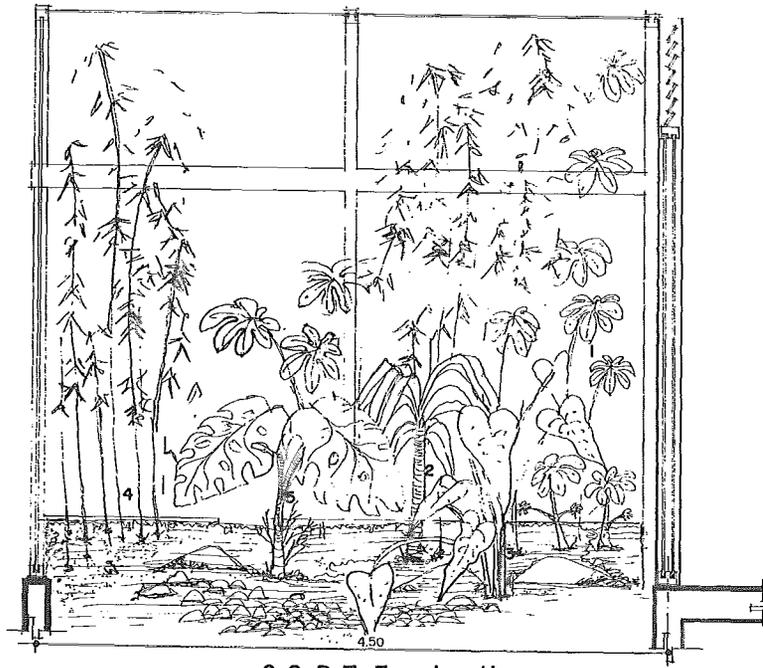


5. PIÑANO (MONSTERA DELICIOSA)

6. AMOENA



CORTE A - A'



CORTE I - I'

ENERGIA ACATLAN, U N A M
 ENERGIA SOLAR Y HABITAT
 DESARROLLO CUCAPAH MEXICALI, BAJA CALIFORNIA NTE.

FRANCISCO
 JAVIER
 RAMIREZ
 GOMEZ

7 5 9 4 1 1 7 - 8

NOTAS

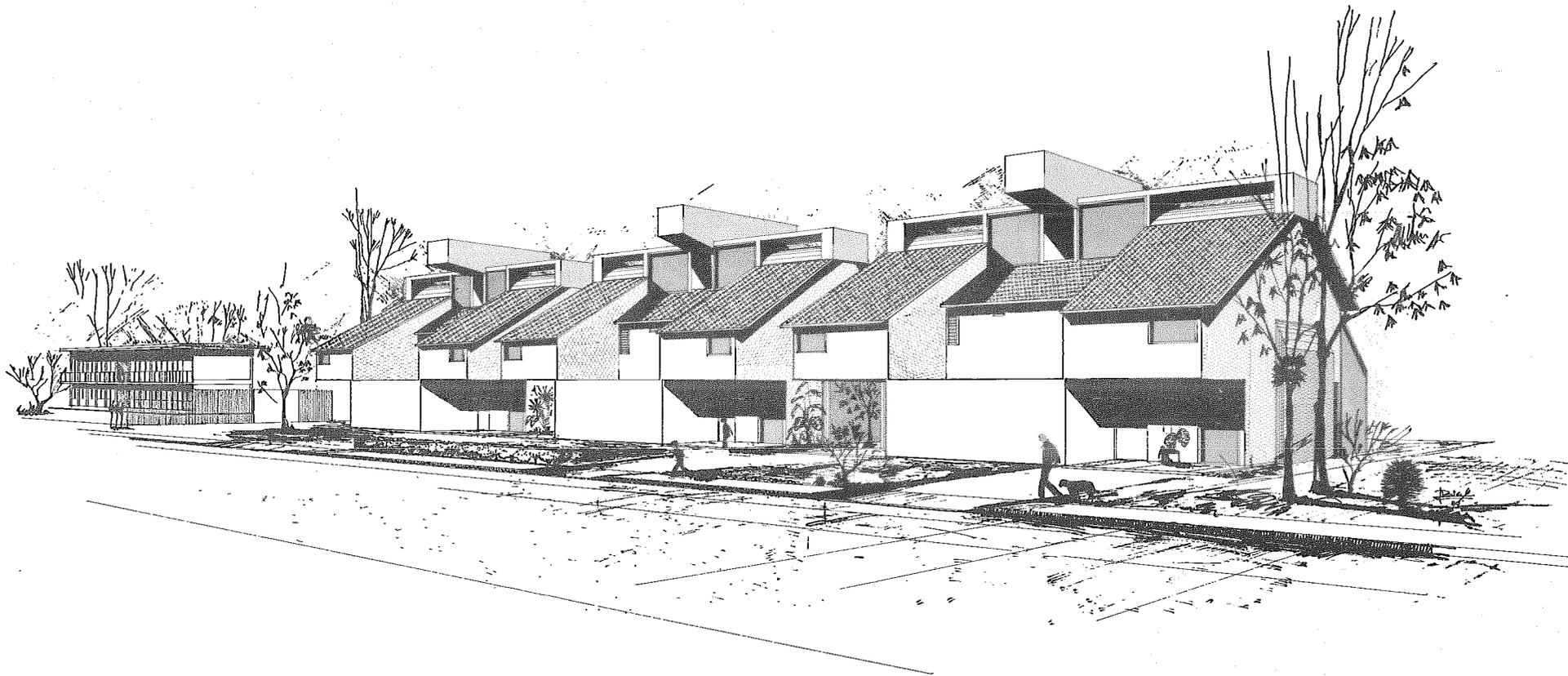
SE HARA UN DREN DE 20cm DE ORAVA O DE PEDACERIA DE TABIQUE, Y LA TIERRA SE MEZCLARA DE LA SIGUIENTE MANERA:
 LANA DE RIO 60 %
 TIERRA DE HOJA 20 %
 TIERRA NEGRA 15 %
 ABONO (NATURAL) 5 %
 EL ABONO DEBERA TENER UN ALTO CONTENIDO DE NITROGENO.

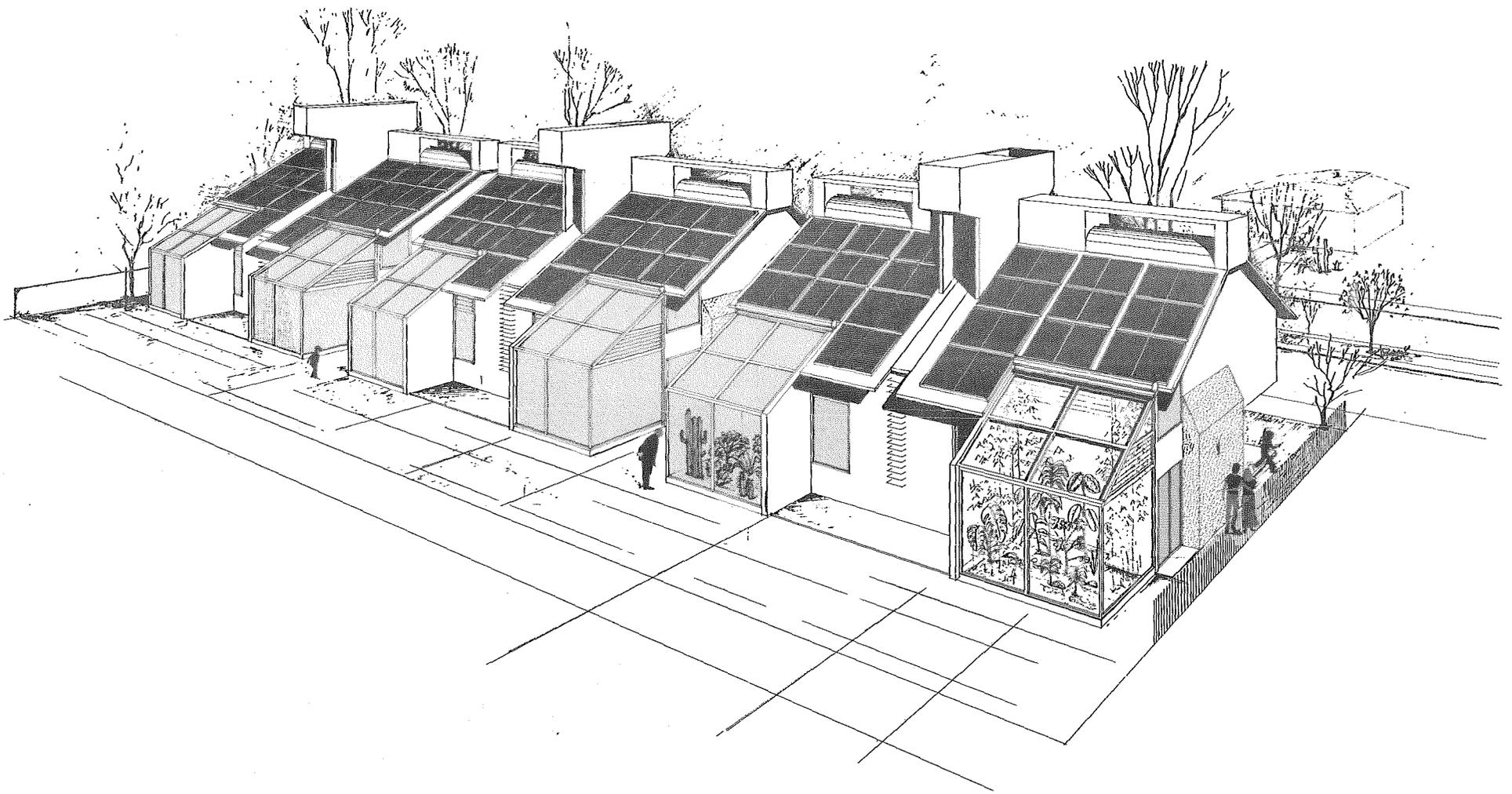
DETALLE DE
 INVERNADERO

D · 2

ubicaciones

AGOSTO 1980





CONCLUSIONES.

CON ESTE TRABAJO PRETENDO DEMOSTRAR LA UTILIZACIÓN DE LOS SISTEMAS INTEGRADOS DE ADECUACIÓN PASIVA Y ACTIVA AL MEDIO FÍSICO A TRAVÉS DE ESTE MODELO EXPERIMENTAL.

PARA PODER EVALUAR EL MODELO ES NECESARIO SU CONSTRUCCIÓN EN EL SITIO Y EFECTUAR MEDICIONES REALES DEL SISTEMA, PUDIENDO ASÍ REALIZAR TODAS LAS MEJORAS AL PROTOTIPO, PUESTO QUE LAS PREMISAS DE ERROR, QUE POR SUPUESTO EXISTEN, PODRÍAN SOLO CALIFICARSE Y CUALIFICARSE EN EL MODELO SI NO CAERÍAMOS EN CÁLCULOS HIPOTÉTICOS Y POCO REALES.

LOS PUNTOS DE MAYOR OBSERVACIÓN SERÍAN: COMPORTAMIENTO DE LOS VIENTOS EN EL INTERIOR DE LA CASA, DEPENDIENDO DE LA VELOCIDAD DEL VIENTO EXTERIOR, (EVALUACIÓN SEMANAL); COMPROBAR LA TEMPERATURA AMBIENTAL INTERIOR Y SU HUMEDAD RELATIVA, (SEMANTAL); COMPROBAR LA TEMPERATURA DEL AGUA CALENTADA POR EL COLECTOR SOLAR (PROMEDIO DIARIO-MENSUAL). ADEMÁS, DE UNA CORRECTA APLICACIÓN POR PARTE DEL USUARIO.

BIBLIOGRAFIA.

- REVISTA CORESCAL, No. 43, 44 y 46.
- ENERGÍA SOLAR Y EDIFICACIÓN.
S.V. SZOKALAY; EDITORIAL BLOME, 1975.
- LA CASA AUTÓNOMA
BRENDA Y ROBERT VALE; EDITORIAL G.G. 1978.
- DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y ESTUDIO COMPARATIVO DE UN
CALEFACTOR SOLAR PLANO, CONSTRUÍDO CON MATERIALES
NACIONALES DE BAJO COSTO.
- TESIS DE LICENCIATURA - UNIVERSIDAD IBERO AMERICANA
1978. MANUEL SCHOENFELD MODIANO, ENRIQUE BENDSKY
BRONSTEINS.
- SOLAR CONTROL AND SHADING DEVICES.
OLGYAY AND OLGAYAY.
- COMO USAR LAS FUENTES DE ENERGÍA NATURAL.
CAROL HOPPING STONER. EDITORIAL DIANA.
- SOL Y DISEÑO.
PUPPO, EDITORIAL MARCOMBO BOIXAREAU.
- APUNTES SOBRE ENERGÍA SOLAR Y ARQUITECTURA.
ARQ. JOSÉ GONZÁLEZ GARCÍA, 1978.
- PLAN SONNTLAN.
TRABAJO REALIZADO POR DIVERSAS UNIVERSIDADES DEL
País.
(U.I.A.; I.P.N.; U.A.E.M.; U.A.B.C.; U.D.G.;
U.N.A.M.)
SAHOP, DIRECCIÓN DE AGUAS SALINAS Y ENERGÍA SOLAR.
- BOLETIÓN IIE, AGOSTO 1978.

