



Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: ROCIO MORALES ESQUER

FECHA: 23 JUNIO 03

FIRMA: Rocio



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ARQUITECTURA

La comunidad ecológica de Copilco el Alto

Tesis que para obtener el título de arquitecta presenta **ROCIO MORALES ESQUER**

Sinodales: Dr. Álvaro Sánchez González, M. en Arq. Jorge Quijano Valdez, Arq. Manuel Medina Ortiz.

Ciudad Universitaria, D.F., julio de dos mil tres.

1.a

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

2003



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

**TESIS CON
FALLA DE
ORIGEN**

PAGINACION DISCONTINUA

Í n d i c e

INTRODUCCIÓN	3
PRIMERA PARTE	
1. PLANTEAMIENTO DEL CASO DE ESTUDIO	
Contexto histórico.	5
Identificación del contexto.	9
Medio natural.	11
Zonificación.	13
Características generales de la comunidad.	14
Equipamiento y servicios urbanos.	15
Edificaciones tipo.	17
2. ACCIONES EN LA COLONIA	
Diagnóstico.	18
Propuestas.	19
3. ESTADO ACTUAL	20
Plaza Guadalupana.	21
Centro Cultural Ecológico.	23
Vivienda ecológica.	29
4. ANÁLOGOS DE REFERENCIA	
Casa invernadero en Tlalpan.	36
Centro de Innovación en Tecnología Alternativa.	38
Universidad Náhuatl.	42

SEGUNDA PARTE

1. PLAZA GUADALUPANA	46
Proyecto conceptual.	47
Torre campanario.	48
2. CENTRO CULTURAL ECOLÓGICO	61
Proyecto conceptual.	62
3. VIVIENDA ECOLÓGICA	
Criterios para el diseño de la nueva vivienda.	67
Propuesta de proyecto arquitectónico.	68
Criterio estructural.	70
Criterio de instalación eléctrica.	71
Criterio de instalación hidráulica y sanitaria.	72
Cultivos.	74
Basura.	75
Costos.	76
Programa de obra.	77
Proyecto ejecutivo.	78
CONCLUSIONES	118
BIBLIOGRAFÍA	120
INTERNET	121
ANEXOS	123

I n t r o d u c c i ó n

Para este trabajo se seleccionó una zona urbana, el pueblo de Copilco el Alto, que se localiza al poniente de la delegación Coyoacán, para proponer su paulatina transformación en comunidad ecológica.

Ha sido interesante investigar el proceso histórico en el que se ha visto envuelta esta comunidad, desde su origen en la época prehispánica hasta la expropiación de los terrenos para la construcción de Ciudad Universitaria.

A partir de mediados del siglo XX, el pueblo de Copilco el Alto ha ido creciendo sin ninguna estructura urbana planteada. La problemática actual resulta de la superposición de las soluciones parciales que se fueron dando a los problemas de habitabilidad y salubridad urbana como consecuencia del incremento poblacional.

El problema de proporcionar vivienda ha sido palpable, no porque se faciliten malas viviendas, sino porque no se facilitan. El grueso de la población de la comunidad debe recurrir a la autoconstrucción. Desafortunadamente, para ello no pueden regresar a las antiguas tradiciones vernáculas pues las comunidades que podían sustentarlas han desaparecido. Como consecuencia de este proceso, el modelo de vivienda de una planta con muros de tabicón ligero se ha convertido en la casa tipo.

La enorme expansión de la ciudad y la mutación observada en su comportamiento, han originado problemas ambientales sin precedentes en dimensión y características.

La calidad de vida estará en buena parte condicionada por su capacidad por conocer y controlar la relación de las ciudades con su medio ambiente, entendiéndose por desarrollo sostenible el satisfacer las necesidades actuales sin comprometer a las generaciones futuras.

En este trabajo, se propone la transformación de zonas urbanas en comunidades autosuficientes; en producción de empleos, de alimentos, de flores, de energía. Creando conciencia en el aprovechamiento de las condiciones climáticas y de los recursos naturales existentes, para mejorar la calidad de vida.

Los diseños arquitectónicos, se basaron en criterios de diseño bioclimático combinando nuevas tecnologías existentes para lograr la eficiencia ecológica en cada vivienda y en los centros de trabajo y de servicio propuestos.

Dentro de las propuestas arquitectónicas se desarrolló una torre campanario, con el que se intenta crear un símbolo con el que se identifique al pueblo de Copilco el Alto. Estos elementos son importantes para seguir preservando la identidad de sus habitantes con su barrio.

El diseño de la Plaza Guadalupana, como una nueva área de reunión y convivencia.

Considerará también el proyecto para un Centro Cultural Ecológico, donde los habitantes puedan recibir asistencia técnica y se fomente la participación de la comunidad.

El diseño de una vivienda colectiva, considerándola como un eslabón más del ciclo ecológico.

Para garantizar el éxito del proyecto es necesaria la colaboración de los organismos gubernamentales, organismos no gubernamentales, el sector privado y los ciudadanos.

Las comunidades de este siglo, por tanto, deberán cambiar el planteamiento tradicional y emprender obras con una visión de largo alcance.

P r i m e r a p a r t e

1. PLANTEAMIENTO DEL CASO DE ESTUDIO

CONTEXTO HISTÓRICO

El Pueblo de Copilco el Alto se encuentra en lo que hoy nombramos Pedregal de San Ángel. Tetetlán, lugar de piedras, y Texcallán, paraje de rocas, llamaron a ese lugar los mexicas.

El Pedregal de San Ángel fue originado por la lava del volcán Xitle "el ombligo", ubicado al pie del Cerro del Ajusco. El Xitle hizo erupción en el primer siglo de nuestra era. Como consecuencia de dicha catástrofe murieron plantas, animales y seres humanos. El pedregal estuvo por siglos aislado.

En 1900, se realizaron investigaciones arqueológicas, rompiendo rocas del Pedregal se hicieron varias excavaciones en particular en Copilco. Años más tarde se reveló que bajo la capa de lava que cubría ese lugar, había florecido la "cultura arcaica del Valle de México".

Los primeros habitantes de la cuenca de México se ubicaron en la zona sur. La gran diversidad de paisajes, ambientes, plantas y animales permitía a sus pobladores aprovechar los diferentes recursos, cuya abundancia variaba a lo largo del año. Eran sedentarios y, por lo tanto, conocían el fuego, la agricultura, la cacería, la alfarería, la primitiva arquitectura, y practicaban una elemental religión, como lo demuestra sus entierros y ofrendas de muertos.



Objetos procedentes de Copilco, D.F., ca. 1920.



Restos encontrados en el túnel 3. Copilco, D.F., marzo de 1918.

Como consecuencia de la catástrofe eruptiva, la vida humana se eliminó de la zona, y habrían de transcurrir cerca de mil años para que nuevamente reapareciera con los toltecas que se establecieron en Culhuacán, entre los siglos IX y X. Unos doscientos años después hicieron irrupción en el Valle de México diversos grupos tribales. Entre los primeros que arribaron, todos ellos del tronco náhuatl, se contaban los tepanecas.

Es de creerse que a lo largo del mismo periodo fueron fundados los barrios y pueblos vecinos de la submetrópoli tepaneca. De entonces deben datar las localidades de Coapa, Huipulco, Huitzilopochco (Churubusco), Tepetlapa, Los Reyes, Chimaliztac, Axotla, Xoco y Copilco.

Hacia el año 1200 llegó al sur del Valle de México la última de las tribus náhuatl, llamada de los Aztecas, y después también de los Tenduchas o Mexicas.

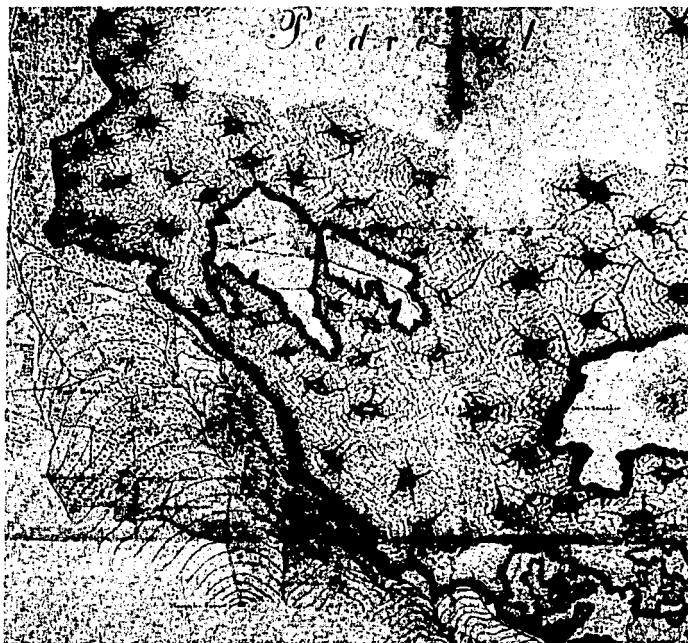
"Los mexicas conocían bien el extenso peñascal con quebradas y cuevas en el que, ya en su tiempo, crecían matorrales y arbustos que hundían sus raíces en las grietas de las rocas. Allí se habían refugiado algún tiempo, obligados por los culhuacanos, cuando venían en busca del lugar que su dios Huitzilopochtli les había anunciado. Inhóspito como era ese pedregal, pudieron sin embargo percatarse de que en él pululaba la vida. Además de una gran variedad de yerbas y arbustos, había muchos animales: coyotes, tlacuaches, cacomixtles, zorrillos, serpientes de cascabel, infinidad de mariposas y otros insectos, así como aves, desde el pequeño colibrí hasta los halcones y águilas.

*Los mexicas, siguiendo la inspiración de su dios, abandonaron un día ese lugar y, entrando en el lago cercano, llegaron a la isla donde comenzaron a edificar su templo y ciudad. El pedregal no atrajo más su interés ni el de los pueblos vecinos."*¹

El pueblo de Copilco estuvo hasta hace muy pocos años aislado del Centro, sus habitantes eran ejidatarios de lo que antiguamente era la Hacienda de Copilco. La población tenía como única

¹ Carrillo Trueba César, "El pedregal de San Angel"

forma de sustento la explotación de las canteras y cultivaban pequeñas parcelas familiares. A iniciativa de los comisarios ejidales, al pueblo se le fue dotando de los servicios indispensables, se excavó un pozo para la obtención de agua, se hicieron lavaderos comunales y se construyó una escuela con la cooperación del Departamento del Distrito Federal.



Plano del ferrocarril de México a Cuernavaca, c. 1870.

1) Coyoacán, 2) Copilco, 3) San Ángel, 4) Cerro de Zacatépeli.

Desde mediados del siglo pasado, la zona de grandes rocas de basalto comenzó a ser invadida por quienes pensaron que en ese espacio abierto podía seguir creciendo la mancha urbana de la metrópoli cada día más grande. Antes de que otras cosas siguieran ocurriendo, debía reservarse una amplia extensión del Pedregal para edificar la Ciudad Universitaria.

Fue en 1945 cuando se le otorgaron a la Universidad más de siete millones de metros cuadrados. El carácter campesino se fue transformando por la paulatina incorporación al trabajo productivo y al crecimiento de la Ciudad de México, el cual llevó al establecimiento de nuevas colonias y fraccionamientos. Varios de los espacios ocupados por los pueblos fueron vendidos o expropiados por causa de utilidad pública. En este proceso se vio envuelta la comunidad de Copilco el Alto.

Cuando expropiaron los terrenos a favor de la Universidad se publicó un decreto, garantizando a los afectados de los habitantes de Copilco, la reposición de sus casas habitación, sus obras de carácter comunal, así como prestaciones laborales y sociales. A las 80 familias se les ubicó en los terrenos de lo que ahora ocupa la comunidad de Copilco el Alto.



Colindancia de la Colonia Copilco el Alto.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Origen del nombre Copilco

Copilco proviene de la voz náhuatl, *Copil* que significa gusano largo y luminoso y *Co* lugar; por lo tanto Copilco, significa lugar de gusanos largos y luminosos.

También existe una leyenda acerca de Copil, hijo de la hechicera de Malinalco, que según pasajes de la mitología mexicana, Huitzilopochtli envió a que lo sacrificaran y arrojaran su corazón al centro de la gran laguna del que dio fruto el gran tunal y donde después los aztecas encontrarían posando al águila devorando una serpiente.

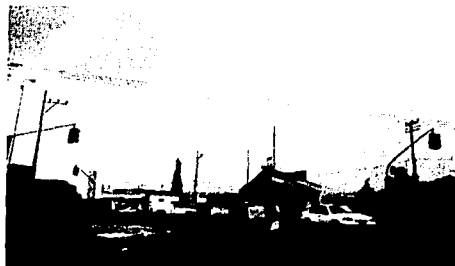
IDENTIFICACIÓN DEL CONTEXTO

El pueblo de Copilco el Alto se localiza al poniente de la delegación Coyoacán, entre las colonias Predregal de Santo Domingo, Copilco Universidad y Ciudad Universitaria.

Es importante resaltar que a pesar del desarrollo que ha vivido la delegación, aún se conservan barrios y pueblos tradicionales como son: Copilco el Alto, Copilco el Bajo, La Candelaria, Los Reyes, San Francisco Culhuacán, San Pablo Tepetlapa y Santa Úrsula Coapa.



El acceso principal de la colonia es la calle González Peña que la une con Av. Cerro del Agua y Eje 10 Sur.



La calle Luis G. de León comunica con Av. Las Rosas en Santo Domingo.



El pueblo de Copilco el Alto (1) se localiza al poniente de la delegación Coyoacán, entre las colonias Pedregal de Santo Domingo (2), Copilco Universidad (3) y Ciudad Universitaria (4).

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

MEDIO NATURAL

La localización geográfica es de 19° 20' de latitud norte, 99° 11' de longitud oeste y una altitud de 2,250 msnm.

Clima

Debido a su latitud y altura, el territorio es templado la mayor parte del año, 18 grados centígrados en promedio, con descensos moderados de temperatura de diciembre a marzo. La temporada regular de lluvias inicia en el mes de junio y concluye a mediados de octubre. Esta zona del Distrito Federal cuenta con un contrafuerte natural, el cerro del Ajusco, que propicia un ambiente húmedo y fresco. Los vientos dominantes provienen del noreste.

Precipitación

La precipitación total anual es de 814.2mm, teniendo la precipitación mínima en el mes de febrero con 6.2mm y la máxima precipitación en julio con 163.5mm.

Topografía

El terreno es accidentado por encontrarse en los pedregales. La capa de roca basáltica forma una capa de más de 10 m de espesor. Existen formaciones de grietas, montículos rocosos y fracturas que constituyen la gran heterogeneidad topográfica que tiene el Pedregal de San Ángel.

Las rocas volcánicas, con sus millones de poros facilitan la huida del agua, alimentando con ella los mantos freáticos y favoreciendo el surgimiento de abundantes manantiales en sus alrededores.

Geología

De acuerdo a la Zonificación de la Ciudad de México en el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal, la colonia de Copilco el Alto se encuentra en la zona I, denominada Lomas. Esta zona formada por roca volcánica o suelos generalmente firmes, cuenta con una gran capacidad de carga de 20 a 50 t/m², y un bajo riesgo por sismo con un coeficiente sísmico de 0.16. En esta zona no existen capas de arcilla compresibles que puedan ser causa de asentamientos diferenciales de gran magnitud. Es frecuente la presencia de oquedades en rocas que pueden alterar la resistencia del terreno siendo frágiles a cargas concentradas.

Flora y fauna

Antes de la llegada de los europeos a América, el Pedregal era una zona que presentaba un aspecto similar al que tenía a finales del siglo pasado. La población tan escasa que tuvo en esta zona hizo posible que el proceso de sucesión siguiera su curso de manera natural, haciendo de este sitio la zona de mayor diversidad biológica de toda la cuenca.

Entre algunos habitantes de este sitio podemos mencionar algunas plantas de ornato como: orquídeas, cactus y biznagas; plantas del género de los agaves; gran diversidad de helechos, musgos y líquenes. Se encontraban zonas de bosque de encino, así como una buena extensión del matorral de palo loco. Dentro de la fauna, existen tlacuaches, ratones, ardilla del Pedregal; infinidad de mariposas y otros insectos; diferentes clases de reptiles y anfibios; aves residentes, como el colibrí, el gorrion mexicano y otras aves migratorias.

ZONIFICACIÓN

La zonificación correspondiente a la colonia de Copilco el Alto es HC*/30, zona en la que predominan las viviendas con comercio restringido en planta baja. El número de niveles máximos permitidos es tres dejando un área libre mínima del 30% del área del terreno.

La mancha urbana actual se ha desarrollado en forma extensiva, no se distingue una estructura urbana planeada, la traza es fundamentalmente irregular, lo cual a la vez es consecuencia de las características del suelo de piedra volcánica con fuertes pendientes.

La imagen urbana se presenta en forma muy deteriorada con poca vegetación y mucha actividad.



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA COMUNIDAD

El pueblo de Copilco el Alto tiene una población aproximada de 6,500 habitantes que ocupan una superficie de 11.79 ha., resultando una densidad de 550 hab./ha.

La comunidad está representada en su mayoría de inmigrantes de diferentes estados de la República. Es una población joven cuya formación escolar se limita a la educación primaria y un pequeño porcentaje a la secundaria. En el caso de los hombres desempeñan oficios varios como obreros y albañiles. Las mujeres en su mayoría son amas de casa o trabajan como empleadas domésticas o comerciantes.²

El incremento poblacional se ha destacado en esta zona, casi en su totalidad satisfecha de la accesibilidad a los centros de trabajo, ya que gran parte de la población económicamente activa se desplaza a laborar a las diferentes instalaciones de la Universidad Nacional Autónoma de México.

² Estudios realizados por alumnas del Trabajo Social Psiquiátrico Vasco de Quiroga.

EQUIPAMIENTO Y SERVICIOS URBANOS

La comunidad cuenta con:

Jardín de niños y escuela primaria, ubicados en las calles de Leopoldo Salazar y González Peña.

Centro de salud que se encuentra en la calle de Leopoldo Salazar y Jacinto Pallares.

Centro de acción social, ubicado en la calle de Enrique Erro, el cual cubre los servicios de un dispensario médico y farmacia, imparten clases y actividades varias.

Escuela de comercio, instalada en el centro de acción social.

Iglesia de San Sebastián.

Asociación de residentes de Copilco el Alto.

Asociación de Alcohólicos Anónimos.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Alumbrado

La comunidad dispone del servicio de alumbrado.

Drenaje

La mayoría de las viviendas cuentan con el servicio de drenaje; una mínima parte carece de él, dada que las características topográficas del terreno dificultan la introducción del mismo.

Abastecimiento de agua

La mayor parte de la población tiene agua interdomiciliaria y el resto se abastece en tomas públicas.

Calles

Las calles en esta comunidad son por lo general angostas, pavimentadas y no alineadas. Muchas de ellas son callejones. Existen banquetas (muy angostas) en la mayoría de sus calles.

Recolección de basura

La comunidad tiene el servicio de camiones recolectores de basura del D.D.F. que pasan cada tercer día por las calles principales de la zona.

Fuentes de abastecimiento

Se encuentra el mercado de Copilco el Alto, ubicado en los límites de esta colonia y los de la colonia Santo Domingo en la calle Azahares. Los días miércoles de cada semana se instala un mercado sobreruedas en la calle Andrés Ozuna. Hay gran cantidad de misceláneas así como tortillerías, carnicerías y en fin, de pequeños comercios.

EDIFICACIONES TIPO

El material de construcción de la mayoría de las casas es de tabique ligero, otras están construidas de manera improvisada con láminas y materiales ligeros.

Existen terrenos baldíos y casas deshabitadas que se utilizan como basureros.

Muchas de las viviendas son vecindades, sus condiciones son inadecuadas, ya que no cuentan con un espacio suficiente en relación con el número de miembros que las habitan.



2 . A C C I O N E S E N L A C O L O N I A

DIAGNÓSTICO

El pueblo de Copilco el Alto es relativamente pequeño y tranquilo. Es curioso como haber sido trasladados de los terrenos que serían C.U. no impidió al cabo de algunos años haber recuperado la fisonomía de un auténtico pueblo.

Ciudad Universitaria no tuvo una gran influencia sobre la comunidad, siendo la barda divisoria entre la Universidad y Copilco el Alto un elemento que preservó una vida independiente.

La comunidad de Copilco el Alto, hace unos cincuenta años constaba de tan sólo 80 familias. Al ser reubicados se les prometió la reposición de sus casas e infraestructura urbana, ahora son aproximadamente 1,770 familias las que habitan en esa zona. Los terrenos se han ido fraccionando creándose vecindades y eliminándose áreas verdes y zonas de reunión.

Existe un gran respeto por sus tradiciones, sus habitantes celebran rigurosamente sus festividades, principalmente el día de la Virgen de Guadalupe, 12 de diciembre. Estas actividades sociales dan a la comunidad el carácter de pueblo, importante para su conservación y su estructura sociocultural.

PROPUESTAS

Las propuestas de acción para el mejoramiento de la calidad de vida de dicha comunidad comprenden las siguientes acciones:

- a. Diseño de la Plaza Guadalupana y propuesta de una torre campanario.
- b. Proyecto para concluir el edificio que se destinará al Centro Cultural Ecológico de Copilco el Alto, donde se impartirán talleres manuales y pláticas de sensibilización ecológica, suministrándoles información del funcionamiento y las características tanto urbanas como arquitectónicas de sus futuras casas.
- c. Diseño de una vivienda colectiva ecológica; incluye la producción de frutos y hortalizas en los jardines, terrazas y áreas comunes.

3 . E S T A D O A C T U A L



PLAZA GUADALUPANA Estado actual



La mayoría de los habitantes de esta colonia le tienen mucha devoción a la Virgen de Guadalupe, tienen una imagen de ella esculpida en piedra, localizada más o menos en el corazón del poblado; se encuentra cubierta por un pequeño techo de lámina a dos aguas y levantada en una plataforma regular a desnivel. Se ubica en una especie de glorieta, la calle es de asfalto, la velocidad de los vehículos está regulada por una serie de topes. En este lugar se diseñará la plaza Guadalupeana.



Celebración en el día de la Virgen de Guadalupe, 12 de diciembre.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

CENTRO CULTURAL ECOLÓGICO Estado actual

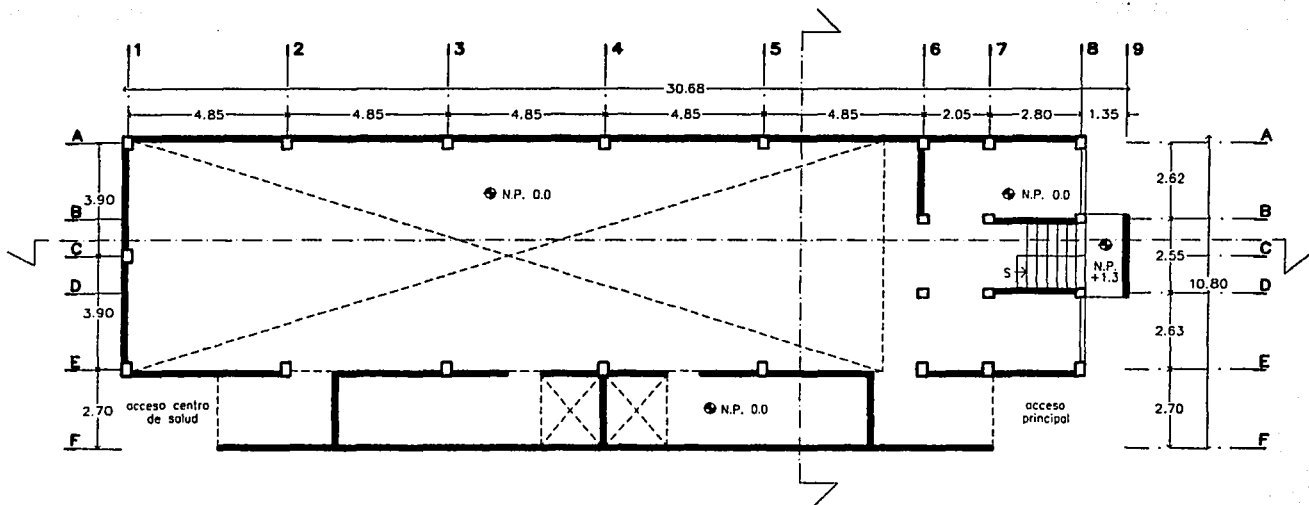
Se localiza en uno de los accesos a la colonia, entre las calles de Leopoldo Salazar y González Peña.

Se construyó sobre la calle, la gente decidió cerrarla y utilizar ese espacio público para un salón de fiestas. Comenzó a ser construido con fondos de la colonia hace un par de años, quedando la obra inconclusa.

La construcción consta de cimientos, firme y muros perimetrales de concreto armado. Es una gran nave descubierta y con deficiencias en cuanto a sus instalaciones sanitarias, de iluminación y ventilación.



CENTRO CULTURAL ECOLÓGICO Estado actual

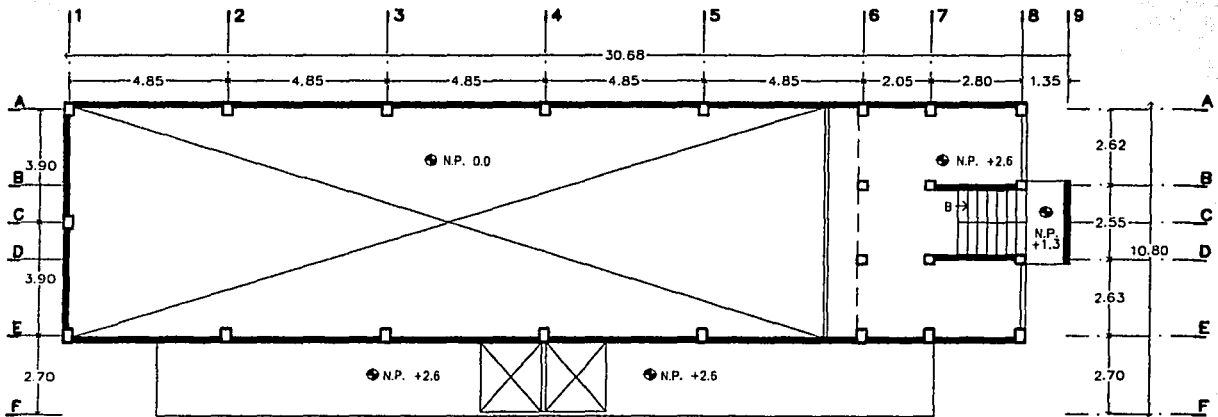


ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 200



PLANTA BAJA
A-01

CENTRO CULTURAL ECOLÓGICO Estado actual

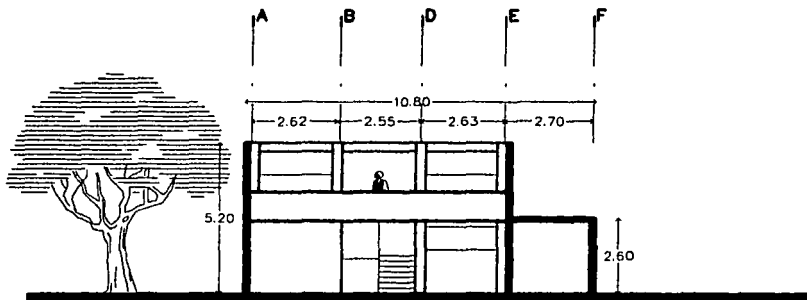


ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 200

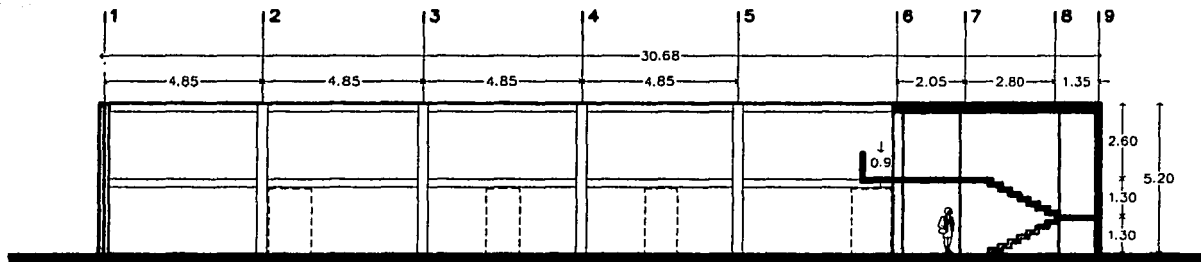


PLANTA ALTA
A-02

CENTRO CULTURAL ECOLÓGICO Estado actual



CORTE TRANSVERSAL



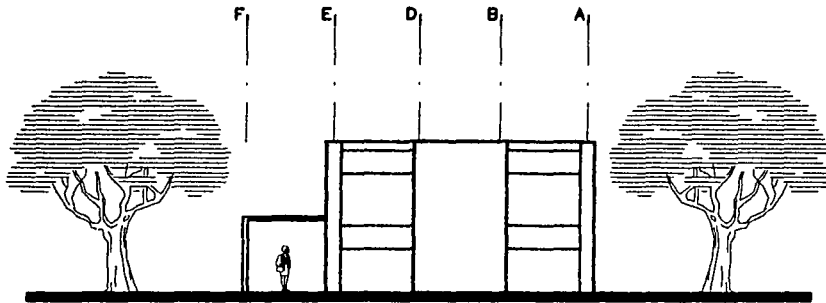
CORTE LONGITUDINAL

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

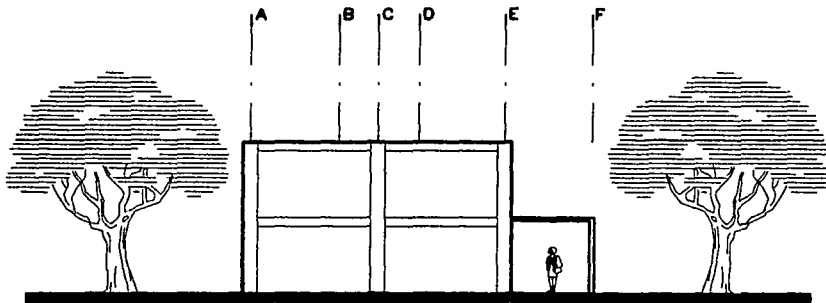
**ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 200**

**CORTES
A-03**

CENTRO CULTURAL ECOLÓGICO Estado actual



FACHADA ORIENTE



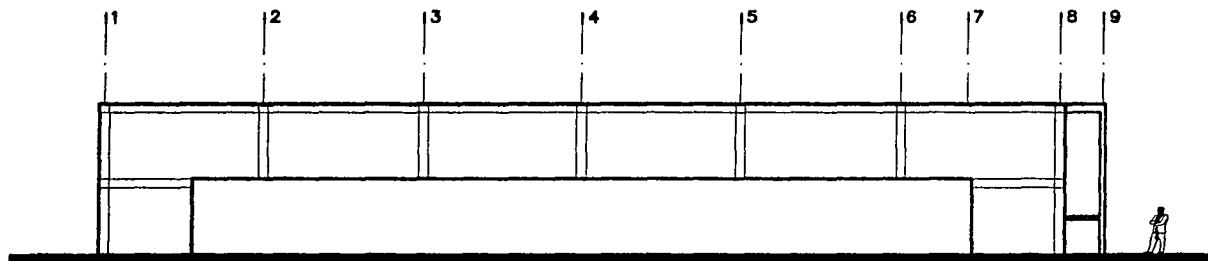
FACHADA PONIENTE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

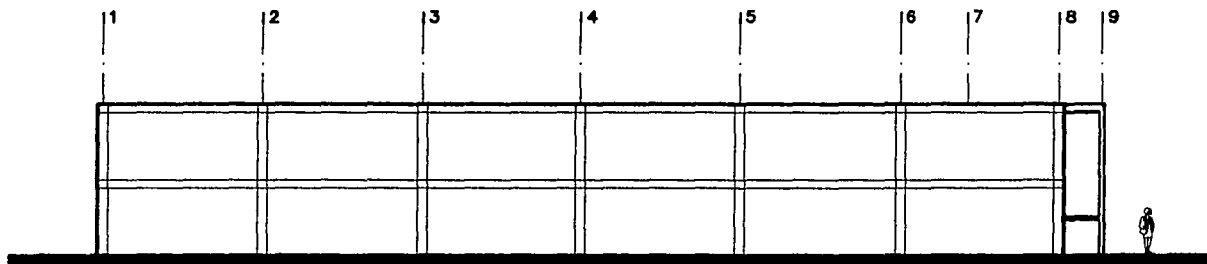
ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 200

FACHADAS
A-04

CENTRO CULTURAL ECOLÓGICO Estado actual



FACHADA SUR



FACHADA NORTE

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 200

FACHADAS
A-05

VIVIENDA ECOLÓGICA Estado actual

Se localiza en la calle de Luis G. de León n° 58 en la colonia de Copilco el Alto.

La vecindad se emplaza en un terreno irregular de 7m de frente y 50 m de fondo, con una fuerte pendiente que desciende aproximadamente 4 m del nivel de la calle.

Está compuesta por una pequeña construcción de dos niveles, ubicada en el acceso. Las demás viviendas son improvisadas con tabiques ligeros, láminas y maderas. Se encuentra en pésimas condiciones, con deficiencias importantes.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VIVIENDA ECOLÓGICA Estado actual



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Deficiencias de la vivienda

Dentro de los problemas y deficiencias con las que cuentan estos habitantes, se encuentra principalmente el hacinamiento. Las viviendas tienen un promedio de 12 m², que habitan familias de 4 a 7 miembros.

Espacios con poca luz y poca ventilación. Incluso en algunas viviendas la única abertura que tienen es la de la puerta de acceso, así para mantener ventilados los espacios logrando un poco de privacidad, tienen cortinas corredizas que durante el día permanecen cerradas.

No hay regaderas, por lo que tienen que bañarse dentro de sus casas con cubetas.

Sólo hay dos excusados comunitarios, los cuales se encuentran en la entrada.

Se abastecen con una sola toma de agua potable que se localiza en la entrada de la vecindad.

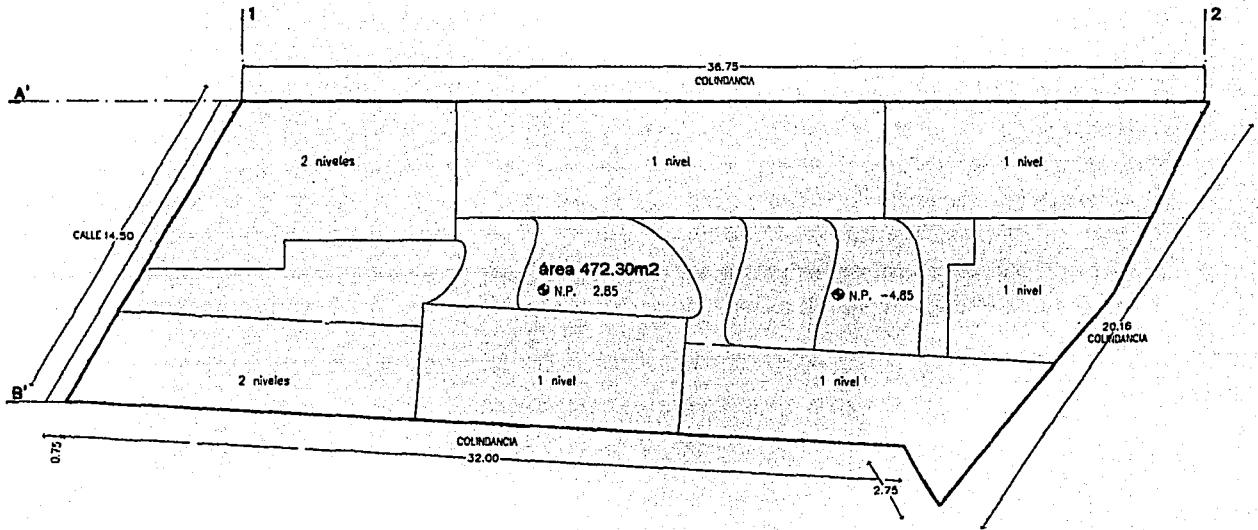
Tienen dos lavaderos, ubicados en un sitio peligroso.

La escalera inconclusa pone en riesgo sobre todo la salud de los niños que viven ahí.

No existe un área donde puedan reunirse y mucho menos para que los niños realicen actividades.



VIVIENDA ECOLÓGICA Estado actual



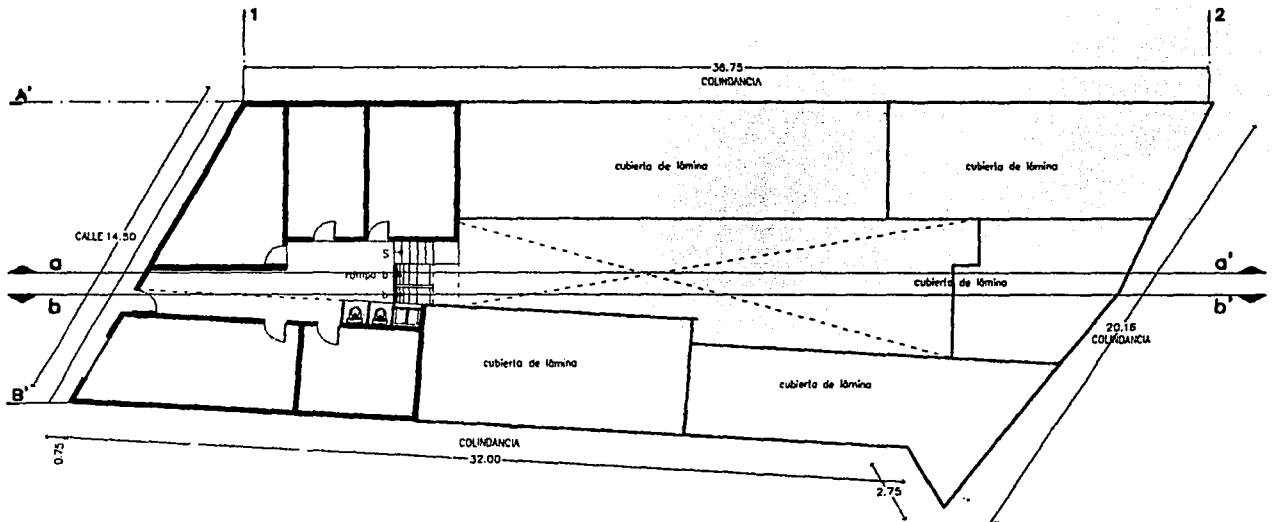
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTADO ACTUAL
ESC 1 : 250



PLANTA DE CONJUNTO

VIVIENDA ECOLÓGICA Estado actual



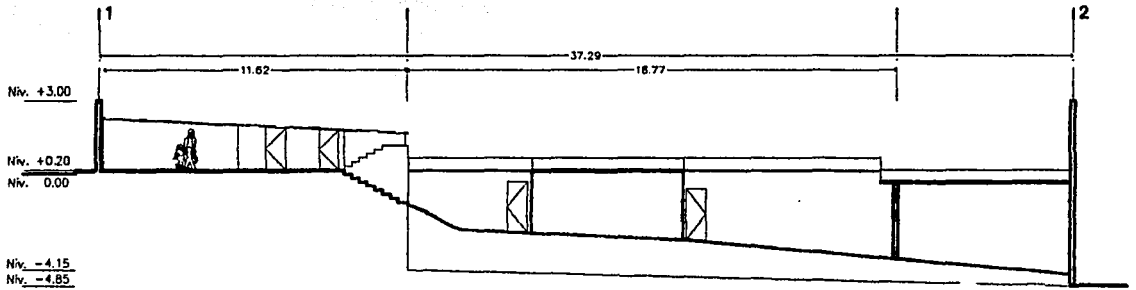
TESIS CON FALLA DE ORIGEN

ESTADO ACTUAL
ESC 1 : 250

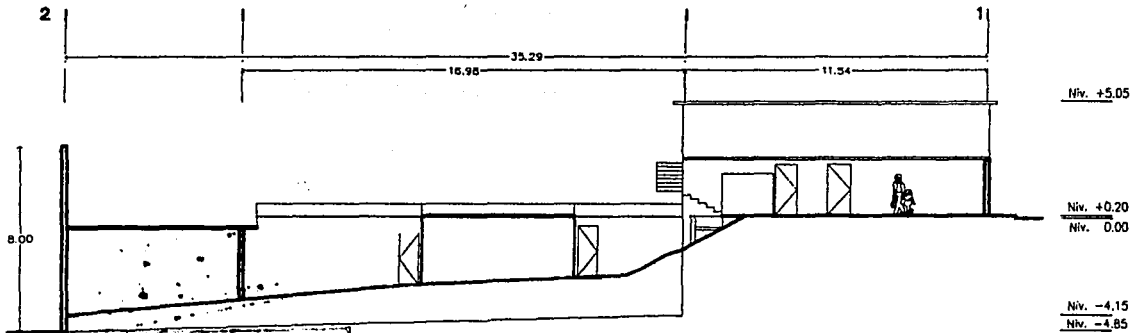


PLANTA DE ACCESO

VIVIENDA ECOLÓGICA Estado actual



CORTE a-a'



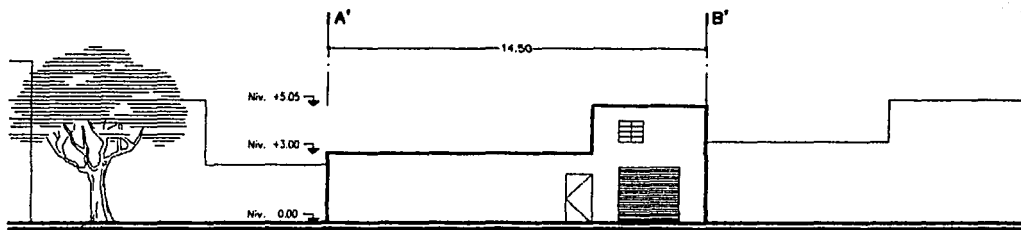
CORTE b-b'

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ESTADO ACTUAL
ESC 1 : 250

CORTES LONGITUDINALES

VIVIENDA ECOLÓGICA Estado actual



ESTADO ACTUAL
ESC 1 : 250

FACHADA CALLE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

4 . A N Á L O G O S D E R E F E R E N C I A

Casa invernadero en Tlalpan.

Ubicada en la colonia ecológica El Oyameyo, carretera federal a Cuernavaca Km31.5, delegación Tlalpan.



Las casas de esta comunidad están construidas con materiales naturales como piedra braza, tabique, adobe y madera.

Tiene sistema de captación y almacenamiento de agua de lluvia, la cual tiene uso como agua potable. Las aguas grises se usan directamente para el riego. Las aguas negras se tratan por medio del proceso séptico y se envían a un campo de absorción.

El invernadero sirve para climatizar la casa, el cual puede mantener una temperatura variable de 16°C y a 22°C durante el invierno. Las ventanas son compuestas por doble vidrio ubicadas para obtener ventilación cruzada. La orientación principal sur y sureste.

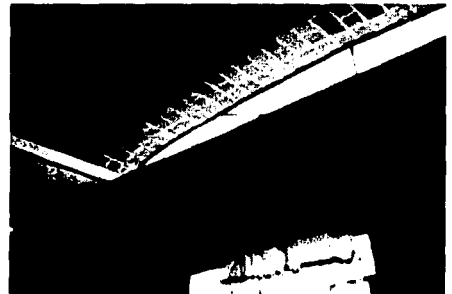
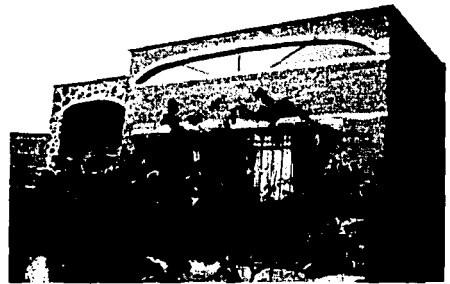
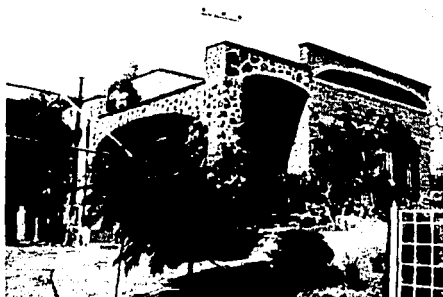


Los entresijos se estructuraron sobre bóvedas de cuatro pechinas que se apoyan en traveses. Cuenta con instalación para celda solar y áreas para cultivo hortofrutícola.

Centro de Innovación en Tecnología Alternativa (CITA).

Ubicado en la calle de Dolores 232, Ocotepéc, Morelos.

En este centro se aplican conceptos de tecnologías alternativas como el sanitario ecológico seco, el reciclaje de agua gris mediante el entramado de raíces, el compostaje y captación de agua de lluvias.



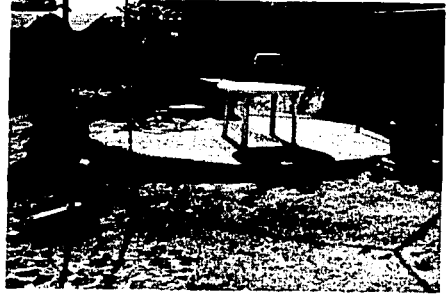
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

1. Tubo ventilador para cámaras del baño seco.
2. Tubo PVC para captación de agua de lluvia.
3. Cámaras del baño seco y depósito de orín.
4. Sedimentador y filtro para el agua de lluvia.



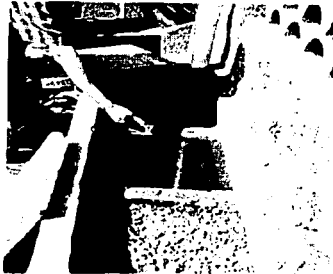
Compuertas de vaciado, cámara en reposo y depósito para el orín.

Taza separadora.



Cisterna de ferrocemento para captar agua de lluvia como alternativa al servicio de agua potable.

Antes de entrar a la cisterna, el agua de lluvia pasa a través de dos sedimentadores y un filtro de arena y grava.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Estanque con plantas de la familia de los lirios para filtrar el agua gris y utilizarla posteriormente para riego.



Universidad Náhuatl.

Ocotepec, Morelos.

Se están llevando a cabo diversas obras para cambiar el sistema tradicional de saneamiento al sistema de saneamiento separativo, además una cisterna para captación de agua pluvial para consumo de agua potable.

Estas obras son supervisadas por CITA en la cual participan talleres los cuales fomentan la creación de fuentes de trabajo y aplican técnicas alternativas más sostenibles.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Construcción de un baño seco de dos cámaras:

Primero se empareja el suelo y se hace un firme de concreto de 1.30 X 1.70 m., luego se construyen las cámaras con tabicón o tabique.



Se dejan las compuertas de vaciado de 60 X 40 cm, sobre la cimbra se acomodan los moldes de los huecos donde se colocará la taza, también se ponen las varillas antes de colar 4 vills cortas y 4 vills largas. Se echa un coladito de 7cm. Las cámaras deben quedar aplanadas.

Lista de materiales para el sanitario de tabicón de cemento.

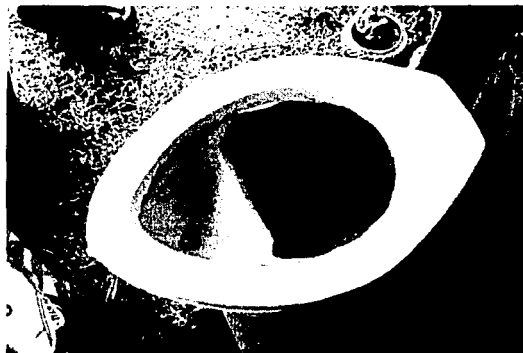
Tabicón	170 pzas
Cemento	5 bultos
Cal	4 bultos
Arena	38 botes
Grava	18 botes
Varilla	2½ pzas
Alambre	½ Kg
Taza separadora	1 pieza
Mangueras	3 pzas, 2m c/u
Tubo ventilador	1 pieza



Construcción de dos baños secos de una cámara y realización de una taza separadora utilizando un molde de fibra de vidrio.

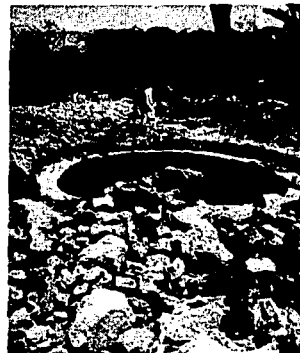


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



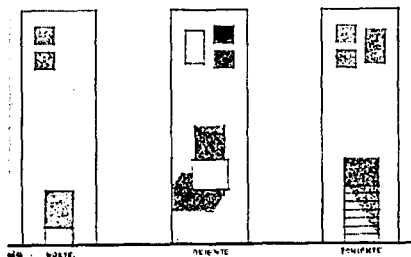
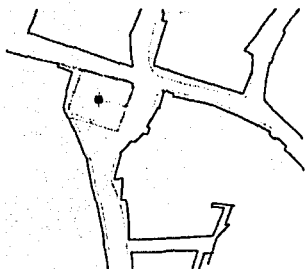
Para la taza separadora se utilizó cemento, cerofino, agua y jabón. Se desmolda al día siguiente, se le aplica sellador y pintura. El precio de este mueble sanitario es de \$200.00 pesos, aprox.

Cisterna de ferrocemento. Una vez terminada la excavación se hace un primer aplanado de mezcla cal-cemento-arena, sobre este se coloca la malla electrosoldada y luego se aplica el aplanado de cemento-arena, hasta cubrir perfectamente la malla con una capa de 3cm. aproximadamente. Finalmente se hace un acabado pulido de cemento.



S e g u n d a p a r t e

1 . P L A Z A G U A D A L U P A N A



"Plaza... lugar ancho y espacioso dentro de un poblado, donde se tiene el trato común de los vecinos, y donde se celebran las ferias, los mercados y fiestas públicas".³

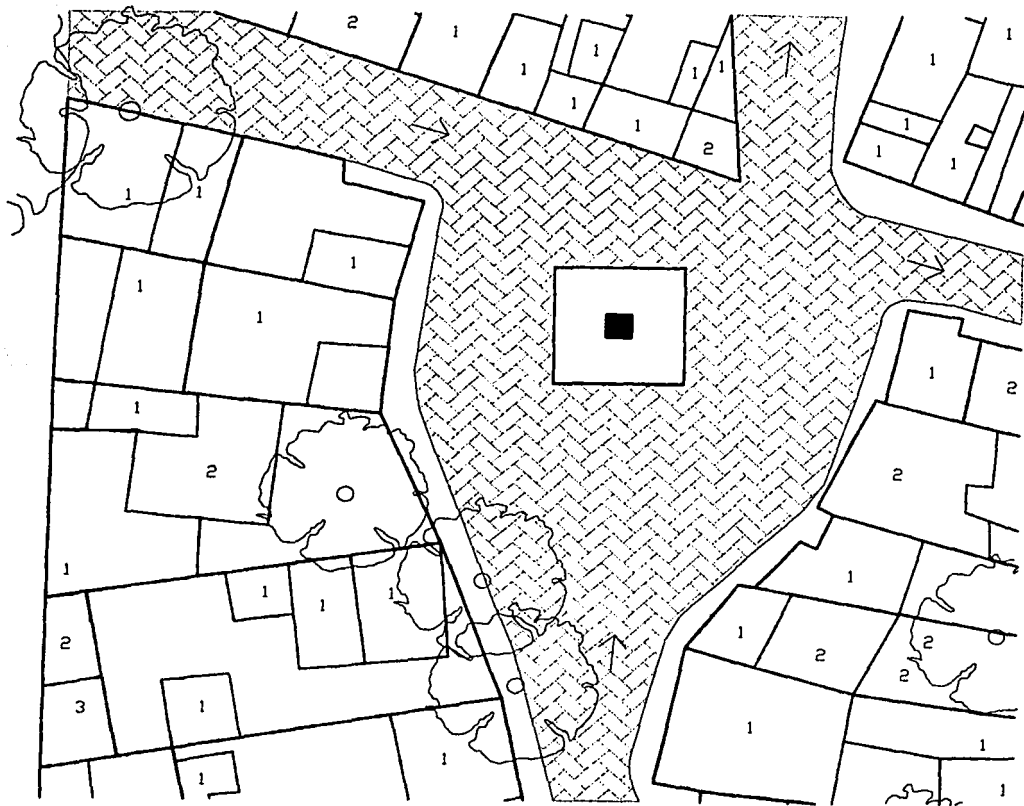
A ambos costados de la imagen guadalupana se encuentran dos fresnos, que por su altura y esbeltez, me parece, anuncian la existencia de un punto importante. Esto ayudó a concebir la idea de una torre donde se podría reubicar la imagen en un nicho, a la misma altura en que se encuentra ahora, y que en lo alto tuviera campanas.

La torre campanario sería el principal símbolo de la Colonia Copilco el Alto. Es una torre de base cuadrada, de 2 m de lado y 6 m de altura. El acabado final repellido y pintura blanca. En lo alto nichos en color rojo, amarillo y azul donde estarían tres campanas.

El material de la calle se propone de adoquín producido por la comunidad, regulando el tránsito vehicular y dándole una nueva imagen al espacio.

³ Diccionario Enciclopédico Espasa. Tomo 19, pp. 184. Espasa-Calpe, Madrid, 1979.

PLAZA GUADALUPANA Proyecto conceptual



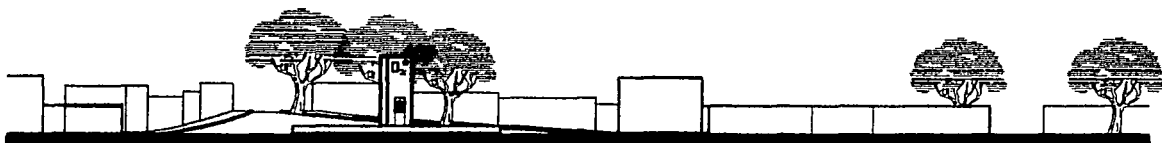
ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 500



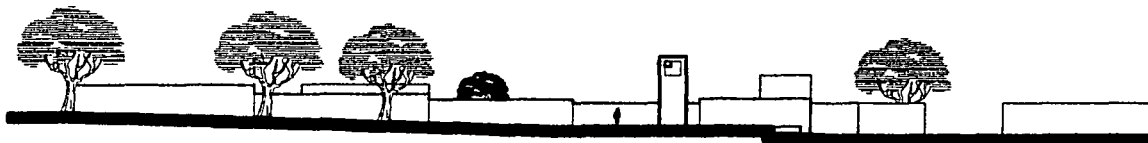
PLANTA DE CONJUNTO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PLAZA GUADALUPANA Torre campanario



ALZADO NORTE



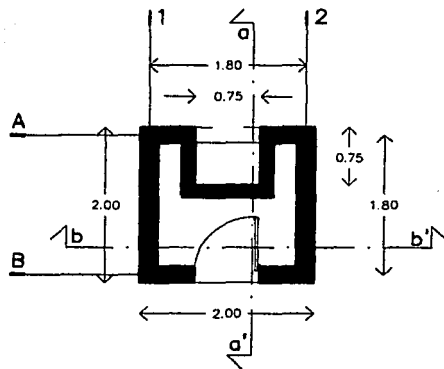
ALZADO ORIENTE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 500

ALZADOS

PLAZA GUADALUPANA Torre campanario



ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 75

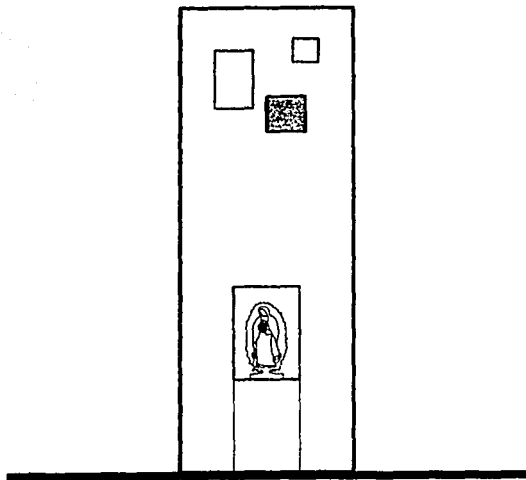


PLANTA NIVEL CALLE
A-01

49

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PLAZA GUADALUPANA Torre campanario

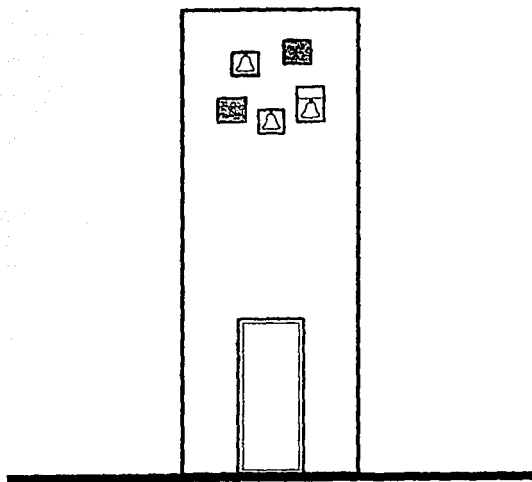


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 75

FACHADA NORTE
A-02

PLAZA GUADALUPANA Torre campanario

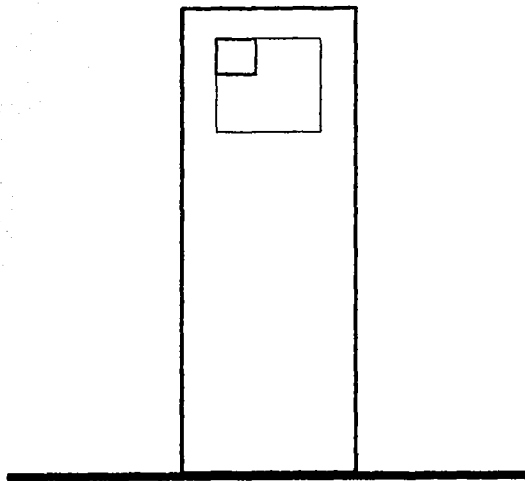


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 75

FACHADA SUR
A-03

PLAZA GUADALUPANA Torre campanario

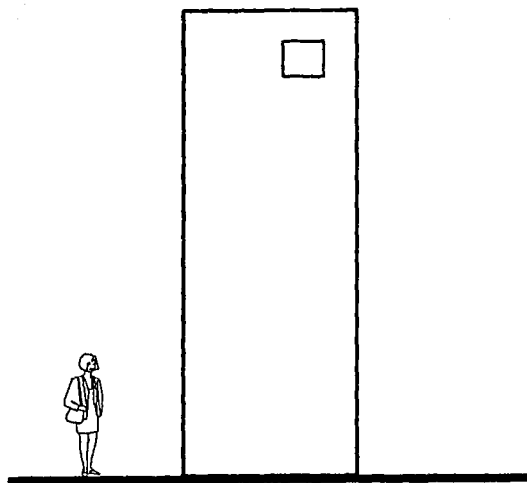


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 75

FACHADA ORIENTE
A-04

PLAZA GUADALUPANA Torre campanario

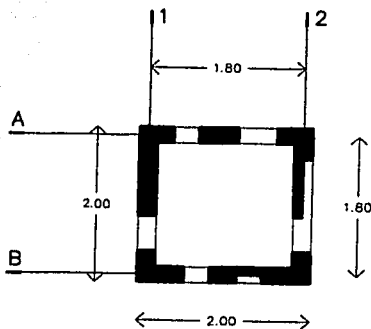


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 75

FACHADA PONIENTE
A-05

PLAZA GUADALUPANA Torre campanario



corte a 5.45 m de altura

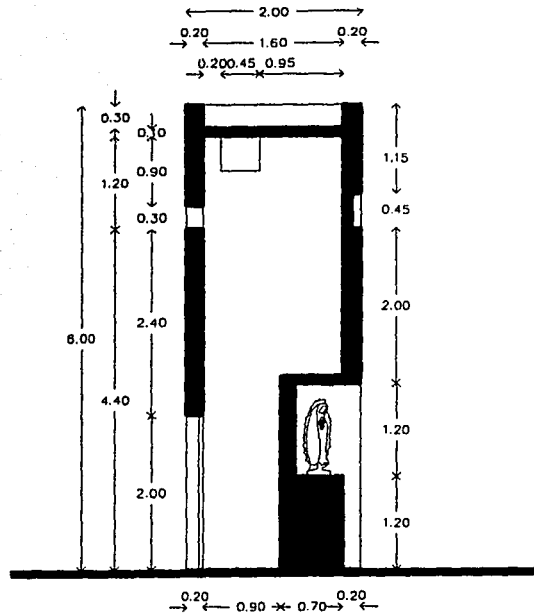
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 75



CORTE EN PLANTA
A-06

PLAZA GUADALUPANA Torre campanario



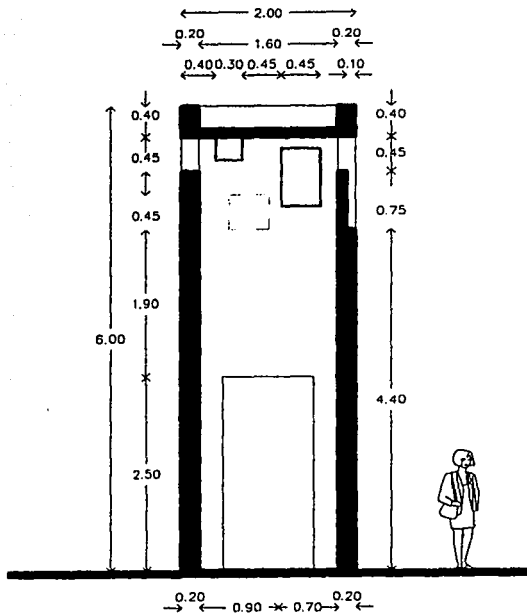
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 75



CORTE A-A'
A-07

PLAZA GUADALUPANA Torre campanario



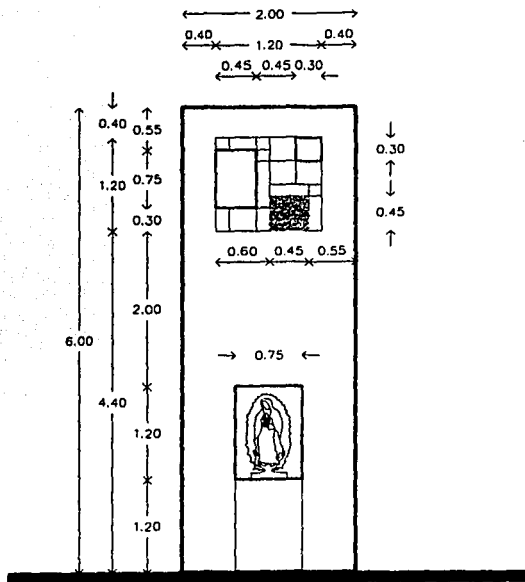
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 75



CORTE B-B'
A-08

PLAZA GUADALUPANA Torre campanario

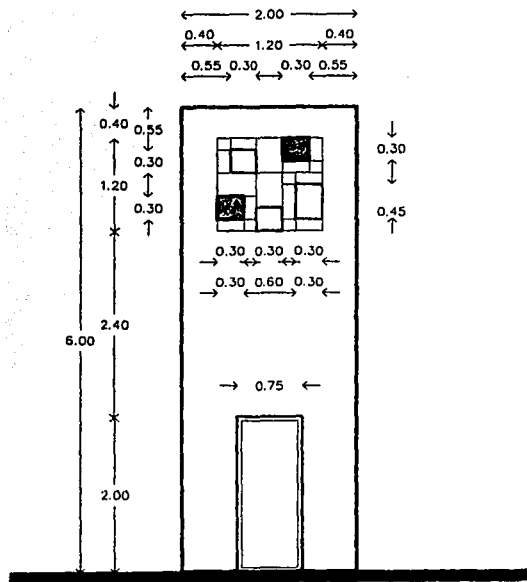


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 75

TRAZO FACHADA NORTE
A-09

PLAZA GUADALUPANA Torre campanario

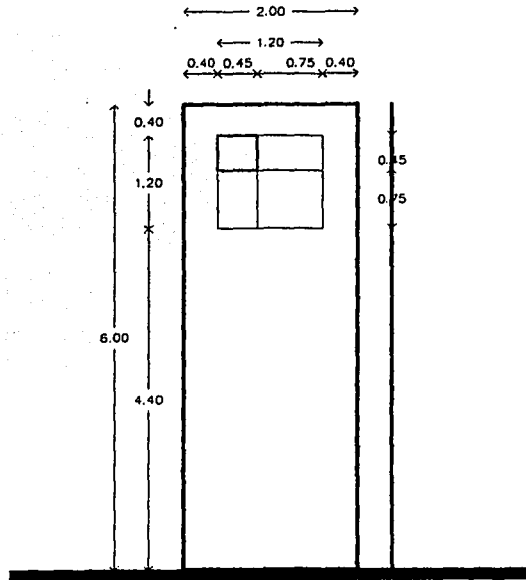


TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 75

TRAZO FACHADA SUR
A-10

PLAZA GUADALUPANA Torre campanario

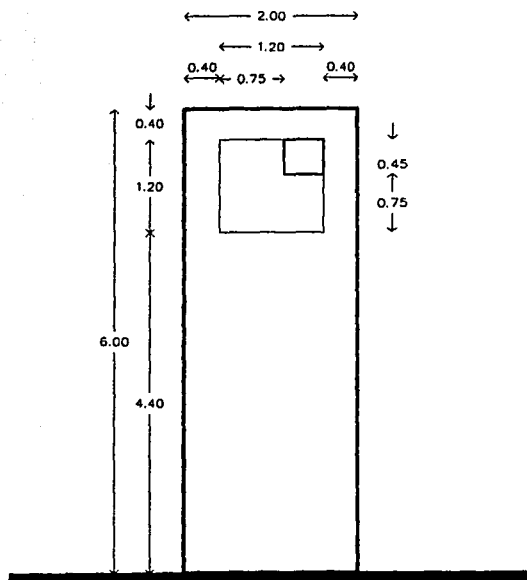


FESIS-CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 75

TRAZO FACHADA ORIENTE
A-11

PLAZA GUADALUPANA Torre campanario



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 75

TRAZO FACHADA PONIENTE
A-12

2 . C E N T R O C U L T U R A L E C O L Ó G I C O

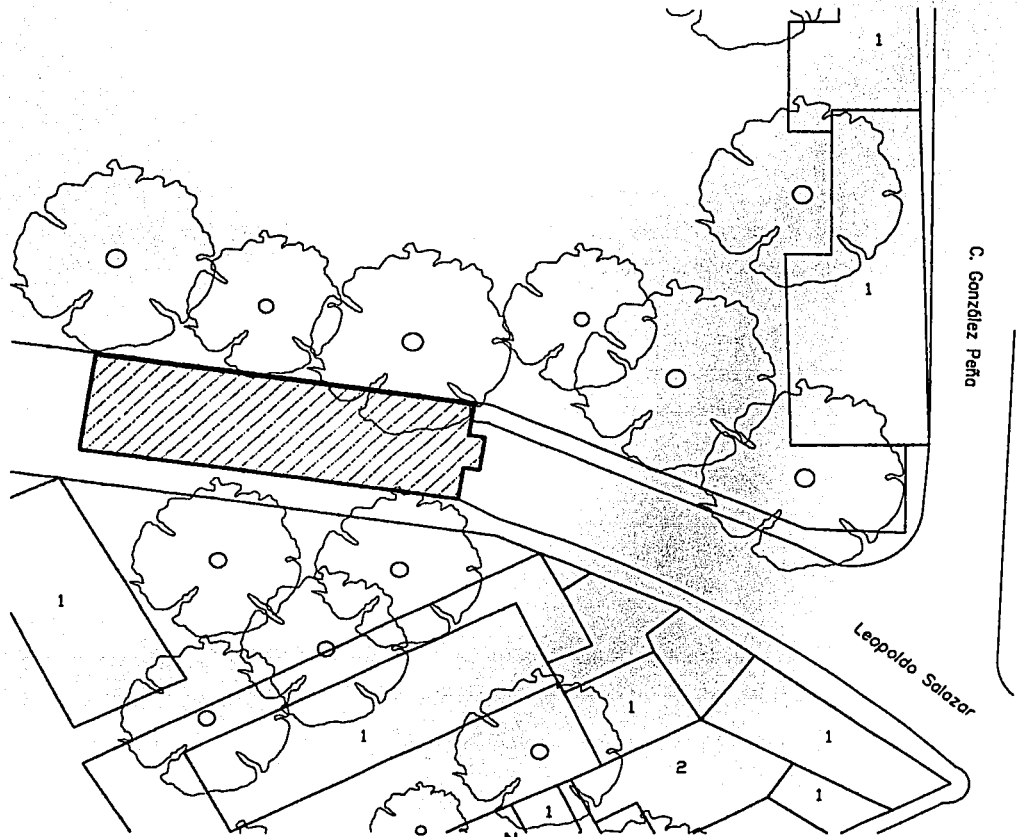
Se propone concluir este edificio y aprovecharlo para crear un espacio donde se impartan talleres manuales y pláticas de sensibilización ecológica a la comunidad, suministrándoles información del funcionamiento y las características tanto urbanas como arquitectónicas de sus futuras casas.

Para la cubierta del edificio se pensó en una cubierta ligera a dos aguas invertidas, sostenida sobre los muros perimetrales. El espacio interior se organizó en locales divididos por mamparas movedizas, las cuales permiten adaptar el espacio dependiendo la actividad.

Como parte de la nueva propuesta está en reubicar los servicios sanitarios, logrando limpiar el espacio donde se encuentran, para que funcione como calle peatonal, que comunicará con el Centro de Salud. Por esta calle se tendrían accesos alternativos a los talleres y también se podrían abrir vanos para iluminar y ventilar los espacios hacia el sur.

En el programa se contemplaron áreas para oficina, salón de clases y baños.
En la parte posterior se encuentra un patio, el cual funcionaría como huerto.

CENTRO CULTURAL ECOLÓGICO Proyecto conceptual



C. González Peña

Leopoldo Salazar

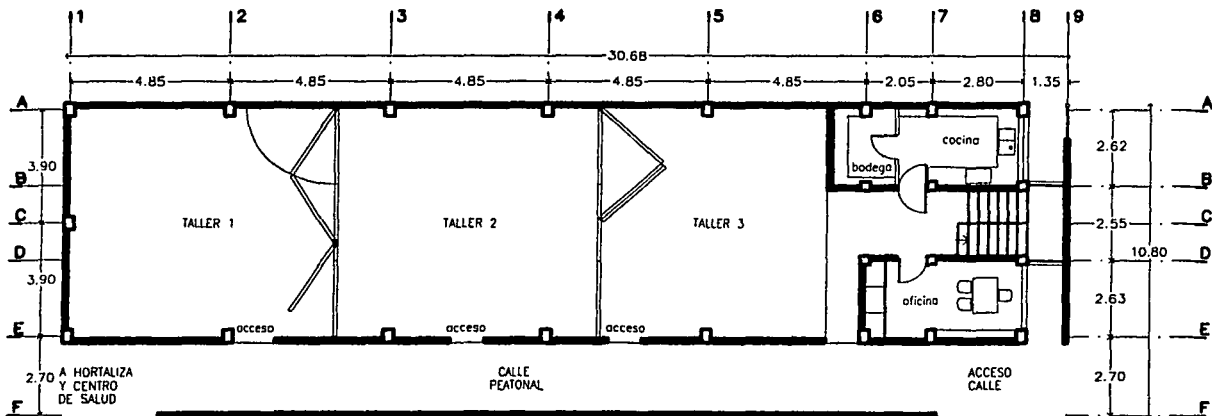
ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 500

PLANTA DE CONJUNTO

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



CENTRO CULTURAL ECOLÓGICO Proyecto conceptual



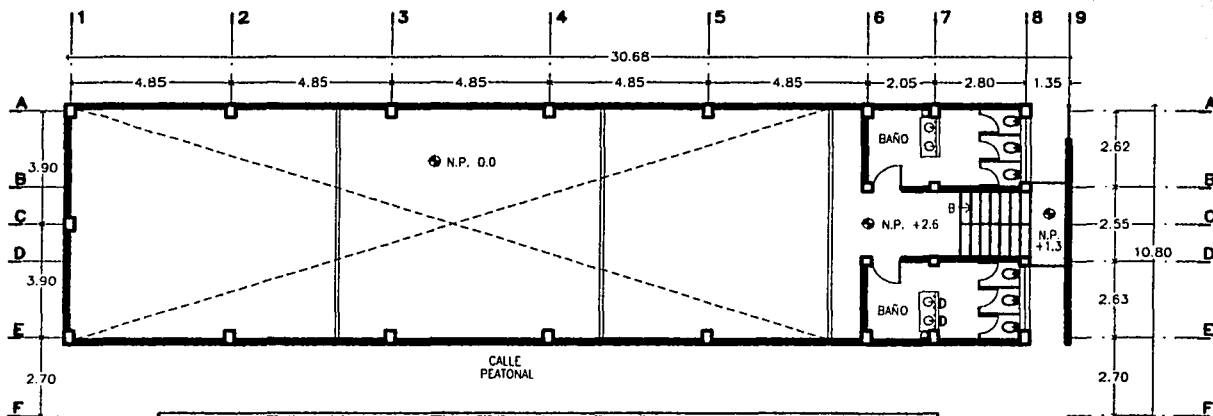
ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 200



PLANTA BAJA
A-01

**TESIS CON
TALLA DE ORIGEN**

CENTRO CULTURAL ECOLÓGICO Proyecto conceptual



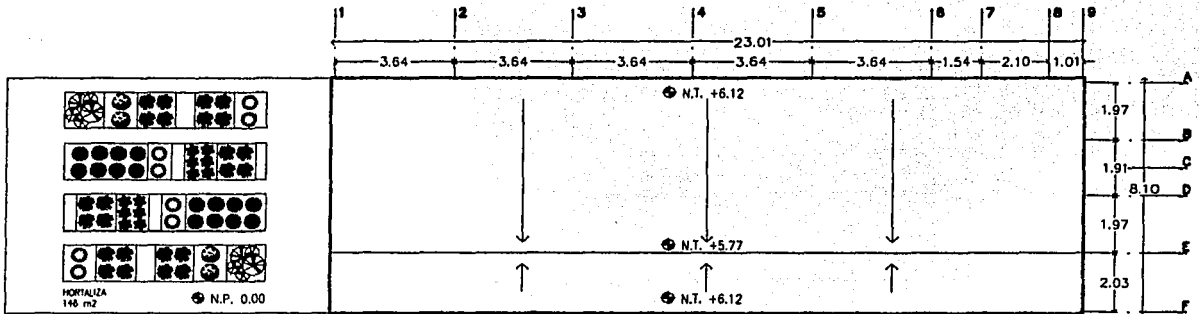
**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 200



PLANTA ALTA
A-02

CENTRO CULTURAL ECOLÓGICO Proyecto conceptual



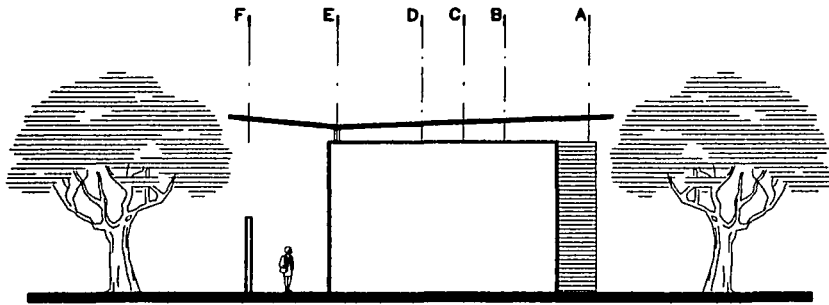
**TESIS CON
 FALLA DE ORIGEN**

ARQUITECTÓNICOS
 S/ESC

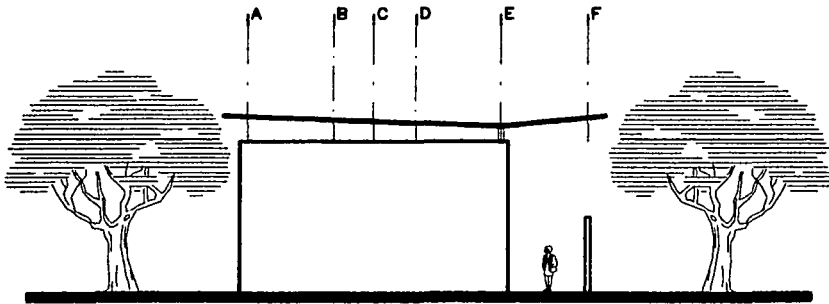


PLANTA CUBIERTA
 A-03

CENTRO CULTURAL ECOLÓGICO Proyecto conceptual



FACHADA ORIENTE



FACHADA PONIENTE

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 200

FACHADAS
A-04

3 . V I V I E N D A E C O L Ó G I C A

CRITERIOS DE DISEÑO PARA LA NUEVA VIVIENDA

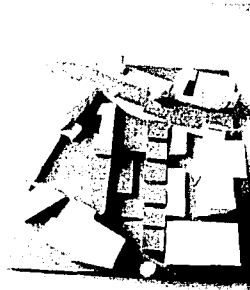
En arquitectura, el aprovechamiento de las condiciones climáticas y de los recursos naturales existentes, en especial la energía solar, para minimizar el consumo energético de un edificio se conoce como diseño bioclimático.

Se trata de estudiar las necesidades de calefacción, refrigeración y luz, para aportar soluciones constructivas que permitan que el edificio capte o rechace energía solar según la época del año. El aprovechamiento de la radiación que llega al edificio se basa en optimizar la orientación, definición de los volúmenes y aberturas de los edificios, seleccionar materiales apropiados y utilizar elementos de diseño específico y adecuado.

Combinando un buen diseño, de sistemas de iluminación naturales con las formas de aprovechar el calor solar y las posibilidades reguladoras de muchos materiales y aislando bien todo el hogar, se obtiene, con la incorporación de paneles solares en los edificios y casas, ser completamente autónomos energéticamente y además de no enviar energía calorífica a la tierra.

La refrigeración natural o pasiva tiene por objetivo fundamental el conseguir el enfriamiento de una vivienda actuando sobre el propio diseño arquitectónico del edificio, lo que representa un ahorro energético y económico importante en forma de aparatos condicionadores, y a la vez garantiza una mejora del confort térmico de las viviendas durante la época de calor.

Los motivos principales para incluir la iluminación natural dentro del diseño de la vivienda hacen referencia al ahorro energético relacionado con la reducción de las necesidades de luz artificial en los edificios y la contribución a mejorar el confort lumínico. Para hacer un buen uso de la luz natural dentro de los edificios los puntos clave que hay que remarcar son la introducción de luz natural, directa, o reflejada en todos los espacios habitados, la gradación de la luz en cada espacio de la vivienda en función de la actividad que se va a realizar, la protección de aberturas de manera que sea posible reducir la luz en caso de sobrecalentamientos y de demasiada luz ,y la disposición de las aberturas de manera que se pueda captar la luz desde dos o más orientaciones diferentes, importante en verano cuando hay que sombrear aberturas orientadas al sur y al oeste, para no vernos obligados a utilizar luz artificial en pleno día.



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

PROYECTO ARQUITECTÓNICO

El terreno tiene un área de 510 m² destinado tanto a la residencia familiar en viviendas en régimen de autoconstrucción dirigida como al cultivo hortofrutícola.

Debido a la disposición del terreno y el programa arquitectónico planteado se decidió emplazar cuatro casas. Cada casa se sitúa en un nivel diferente de acuerdo a la pendiente natural del terreno.

Un punto importante a considerar fue lograr equilibrio entre los lugares públicos y privados para las viviendas. Proporcionando una gran parte de área libre para el cultivo de hortalizas, frutos y flores.

Se desarrolló en el proyecto un andador peatonal, mediante el cual se accede a cada una de las casas. El andador tiene carácter de callejón, elemento muy característico en la arquitectura mexicana. Dicho andador se localiza en la zona norte del terreno.

La propuesta formal del proyecto se desarrolló en base a la orientación adecuada a cada espacio de la casa. Para el área de cocina se consideró la orientación norte; estancia, baño y recámaras con orientación sur.

Se respetó el edificio existente en la zona sur del terreno, reciclándolo para aprovecharlo como bodega y área de venta de los productos que se obtengan de la horticultura.

La vivienda tipo se desarrolló en 50 m² con posibilidad de crecimiento a 75 m², según las posibilidades económicas o miembros de familia. Para el funcionamiento de la vivienda se aplicaron conceptos para casas ecológicas.

CRITERIO ESTRUCTURAL

La zona donde se desplantan las viviendas corresponde a la zona I de Lomas, de acuerdo a las zonas del Distrito Federal que establece el Reglamento de Construcción. La zona I está formada por roca volcánica con una resistencia del terreno de 40 t/m^2 y un coeficiente sísmico de 0.16. Se presentan oquedades en rocas que alteran la resistencia del terreno, por lo que se recomienda explorar el terreno para descartar la existencia de cavernas; en caso de encontrar cavernas se deben rellenar para evitar colapsos.

Para la cimentación se proponen zapatas corridas utilizando la piedra obtenida del mismo lugar. De acuerdo al cálculo de bajada de cargas las dimensiones serán las mínimas para zapatas de piedra brasa, 40cm. Para la primera casa la cimentación se desplanta a un nivel de -0.50m tomando como referencia el nivel 0.00 correspondiente a la banqueteta. Las demás casas se desplantan a - 1.55m, -2.6m y -3.65m, siguiendo la pendiente natural del terreno.

Para recibir colindancia, debido a la diferencia de desplante entre cada casa, se plantea un muro de contención de 1.45m de altura, dejando una separación entre cada una de ellas de 5cm.

La losa de entepiso que se propone es con el sistema semi prefabricado para losas con vigueta y bovedilla debido a que es fácil y rápido de instalar, además que requiere el mínimo de apuntalamiento. El peralte de vigueta y bovedilla calculado dependiendo el claro máximo de la casa es de 10cm con 3cm de recubrimiento de concreto, con una separación entre viguetas de 70cm. Los claros pequeños se resuelven con losa de concreto armado. Los muros son de tabique rojo recocido de 21cm de espesor, dadas y castillos de concreto armado.

CRITERIO DE INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las celdas solares fotovoltaicas son dispositivos que convierten la luz solar directamente en electricidad, sin necesidad de equipos mecánicos. Las celdas solares están hechas de delgadas capas de material semiconductor, usualmente silicio, están unidas a contactos de metal para completar el circuito eléctrico, y encapsuladas en vidrio o plástico.

Los módulos fotovoltaicos, deben colocarse orientados al sur para aprovechar al máximo la radiación solar. El ángulo de inclinación deberá coincidir con el de la latitud del lugar. En la Ciudad de México que tiene una latitud de 19.5° , los paneles deberán tener una inclinación mínima de 9.5° , una máxima de 29.5° y una óptima de 19.5° hacia el sur.

Si bien el proyecto propone la electrificación de la casa con celdas fotovoltaicas, el costo actual es prohibitivamente alto. Por lo que ya será en el futuro en que estas celdas sean más accesibles que contemple su uso.

Las lámparas que se proponen para interiores son de bajo consumo, como lámparas de luz fluorescente y lámparas dicróicas, con las que se reduce considerablemente el consumo eléctrico sin detrimento de la calidad del alumbrado.

En los exteriores se proponen lámparas de jardín solares. Éstas se cargan durante el día y por las noches, automáticamente se encienden y proporcionan luz durante un lapso de 4 a 5 horas aproximadamente, alumbrando las áreas públicas.

CRITERIO DE INSTALACIÓN HIDRÁULICA Y SANITARIA

Agua potable

Para el cálculo de agua potable se consideraron cinco personas por vivienda con un consumo diario de 100 litros por persona. El consumo se redujo un 50% debido a la introducción del baño seco. De la red municipal se conecta a un tablero de distribución que abastece al tanque elevado de cada casa con capacidad de 1,100 litros.

Agua pluvial

Es muy importante captar agua pluvial en la Ciudad de México, cualquier volumen que se almacene significa ahorro de agua potable.

El agua de lluvia se recolecta del techo de las viviendas y antes de entrar a la cisterna, pasa a través de un filtro de arena y grava y un sedimentador, para evitar que entre tierra o insectos al interior de la cisterna. Esta agua puede ser utilizada para riego y aplicaciones que no requiera agua potable.

La cisterna de ferrocemento se construye con una membrana delgada de concreto reforzada con una malla de acero. Usualmente es de forma cilíndrica, su resistencia se debe a la forma y no al espesor del material. La cisterna de ferrocemento es una buena alternativa ya que disminuye el costo de construcción.

Agua gris

El tratamiento de las aguas grises o jabonosas tiene como fin reutilizar el agua que viene de la regadera, lavamanos, tarja y lavadero, siempre y cuando se utilicen productos biodegradables. Estos muebles deberán estar conectados a un drenaje que desemboque en un estanque de lirios, en donde las plantas básicamente se encargan de la filtración, decantación y oxigenación de las aguas para posteriormente ser utilizadas en el riego de las áreas verdes.

Sanitario ecológico seco

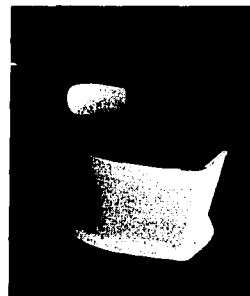
Lo principal de este sanitario es que no gasta ni contamina el agua.

Consiste en dos cámaras que reciben el excremento humano alternadamente, para después de un tiempo producir abono. En estos depósitos la orina se separa desde un principio, por lo que no produce olores.

Básicamente consta de una taza separadora y una manguera que lleva la orina hacia un recipiente para utilizarla como fertilizante, o bien hacia un pozo de absorción que la reintegra a la tierra. Por su parte el excremento se va depositando en una de las dos cámaras del sanitario, en la que está en uso. Mientras tanto, en la otra se lleva a cabo el proceso que convierte el excremento en abono (tierra seca).



Taza separadora de
fibra de vidrio.



Cada compartimiento dura de tres seis meses. El uso alternado de las cámaras garantiza un tiempo suficiente para que el excremento seque. La ceniza o cal que se utiliza para cubrir el excremento y la falta de humedad dentro de la cámara, también facilitan el proceso de descomposición.

Su forma lo hace muy adaptable a las diversas comunidades, pues facilita su construcción con materiales locales y baratos.

Calentador solar

El calentador solar consiste en unos paneles de metal con tuberías integradas por las que circula agua que calienta el sol; se almacena en un termotanque para su posterior distribución. En la ciudad de México, el smog y las nubes reducen su rendimiento, por lo cual es necesario de cualquier forma el calentador de gas.

CULTIVOS

Por medio de cultivos horizontales, huertos y hortalizas se puede producir alimento orgánico y por lo tanto saludable, respetando ciclos naturales y haciendo uso productivo de recursos gratuitos, como el agua de desecho y los desperdicios de la cocina. Una parte de esta producción puede utilizarse para autoconsumo y otra ser aprovechada para obtener ingresos adicionales por medio de su venta.

La agricultura orgánica es un sistema de producción que evita o excluye, de una manera amplia, el uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas, reguladores del crecimiento y aditivos en los cultivos. Hasta donde es posible, los sistemas de agricultura orgánica se basan en la rotación de cultivos, residuos de cosechas, estiércol, leguminosas, abono verde, desechos orgánicos, rocas, minerales y método de control biológico de plagas, todo eso para mantener la productividad del suelo y del cultivo, para proporcionar a la planta nutrientes y para controlar los insectos, las malas hierbas y las enfermedades.

Las tecnologías aplicadas para la horticultura son normalmente muy básicas, el trabajo es manual y las herramientas rudimentarias. Los costos son reducidos, con resultados a corto plazo.

Es una actividad incluyente en la población económicamente activa. Las personas se pueden dedicar a la horticultura en el mismo lugar donde viven; las mujeres con niños pequeños se pueden dedicar a esta actividad.

BASURA

Debido a la concentración de la población y al aumento de residuos, día a día, resulta más inconveniente, difícil y costoso arrojar los residuos en tiraderos al aire libre, así que es necesario pensar en otras posibilidades, principalmente el aprovechamiento mediante recuperación y transformación.

Los residuos sólidos pueden aprovecharse disminuyendo los problemas de contaminación, ya que los tiraderos a cielo abierto se convierten en foco de infección con fauna nociva asociada, además que genera contaminación en aire, suelo y agua.

En los lotes baldíos se pueden formar centros de acopio proporcional al número de viviendas que depositen ahí sus residuos, separando la basura en:

- a) Inorgánica: cartón, vidrio, metales y plástico.
- b) Orgánica: básicamente desechos de alimentos, para hacer composta.

De la venta de estos productos la comunidad puede ayudarse y lo más importante crear una conciencia comunitaria y ecologista.



COSTO DE CONSTRUCCIÓN DE UNA CASA

Ubicación del proyecto, Luis G. de León n° 58, colonia Copilco el Alto.

Concepto		%	\$/m2
Cimentación		7.02%	\$ 253.86
Superestructura		13.46%	\$ 486.75
Cubierta exterior		21.28%	\$ 769.54
Techumbre		3.84%	\$ 138.86
Construcción Interior		28.57%	\$ 1,033.17
Sistema mecánico		5.91%	\$ 213.72
Sistema eléctrico		3.65%	\$ 131.99
Condiciones generales		10.62%	\$ 384.05
Especialidades		5.65%	\$ 204.32
		100.00%	\$ 3,616.26
Primera etapa	\$ 3,616.26	50 m²	\$180,813.00
Segunda etapa	\$ 3,616.26	25 m²	\$ 90,406.50
Total		75 m²	\$ 271,219.50
Indirectos y utilidad de contratistas		24%	\$ 52,494.10
COSTO DIRECTO (CD)			\$ 218,725.40

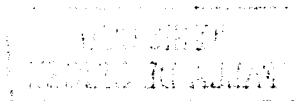
Costo por metro cuadrado de construcción obtenido de la publicación Costos de Edificación que emite Bimsa CMDG, S.A. de C.V., con fecha de actualización del 15 de enero de 2003.

HONORARIOS DE PROYECTO ARQUITECTÓNICO

$$H = (FSx) (CD) / 100 = (11.84) (\$ 218,725.40) / 100 = \$ 25,897.00$$

Por la primera casa		\$ 25,897.00
por la segunda casa	40% respecto a los honorarios cobrados en la primera	\$ 10,358.80
por la tercera casa	30% respecto a los honorarios cobrados en la primera	\$ 7,769.10
por la cuarta casa	20% respecto a los honorarios cobrados en la primera	\$ 5,179.40
	Subtotal	\$ 49,204.30
Por proyecto de conjunto	10% del subtotal	\$ 4,920.43
TOTAL DE HONORARIOS		\$ 54,124.73

Honorarios establecidos en el Arancel del Colegio de Arquitectos de México, 1993.



PROGRAMA ARQUITECTÓNICO

Ubicación del proyecto, Luis G. de León n° 58, colonia Copilco el Alto.

Área del terreno: 513.25 m²

Se desarrollaron cuatro viviendas de 50 m² en planta baja con posibilidad de crecimiento a 75 m² en planta alta, con estancia, comedor, cocina, dos recámaras, baño, área de lavado y terraza.

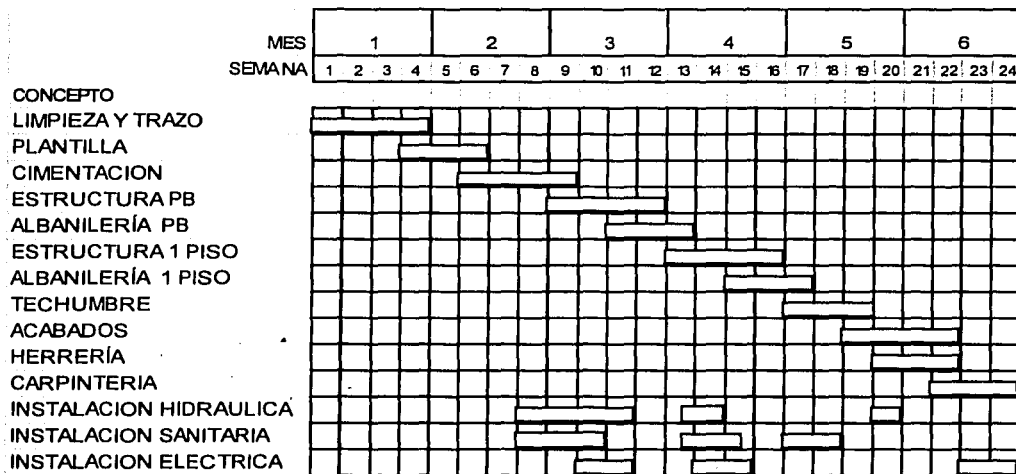
Área que ocupan las viviendas: 200 m².

Área de comercio: 50 m².

Área para cultivo hortofrutícola: 70 m².

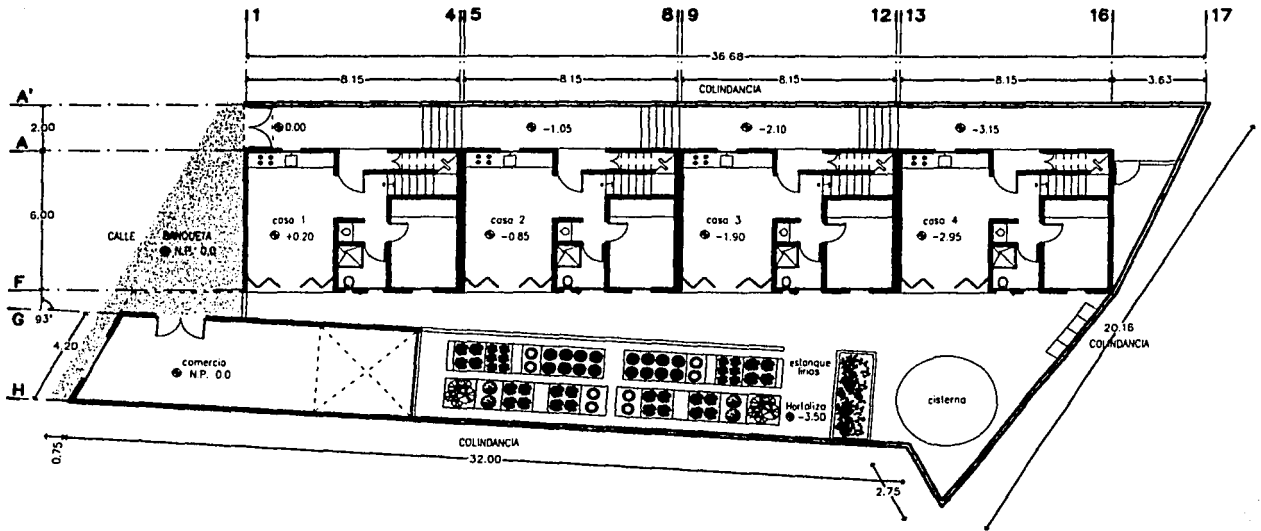
Área libre: 51.3%

PROGRAMA DE OBRA



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



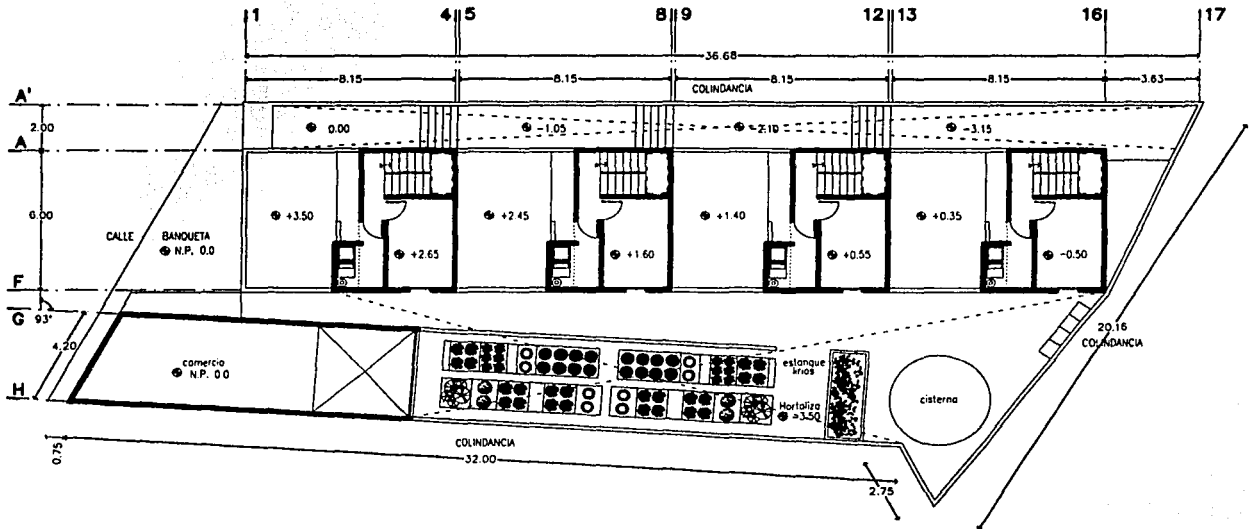
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 250



PLANTA BAJA DE CONJUNTO
A-01

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



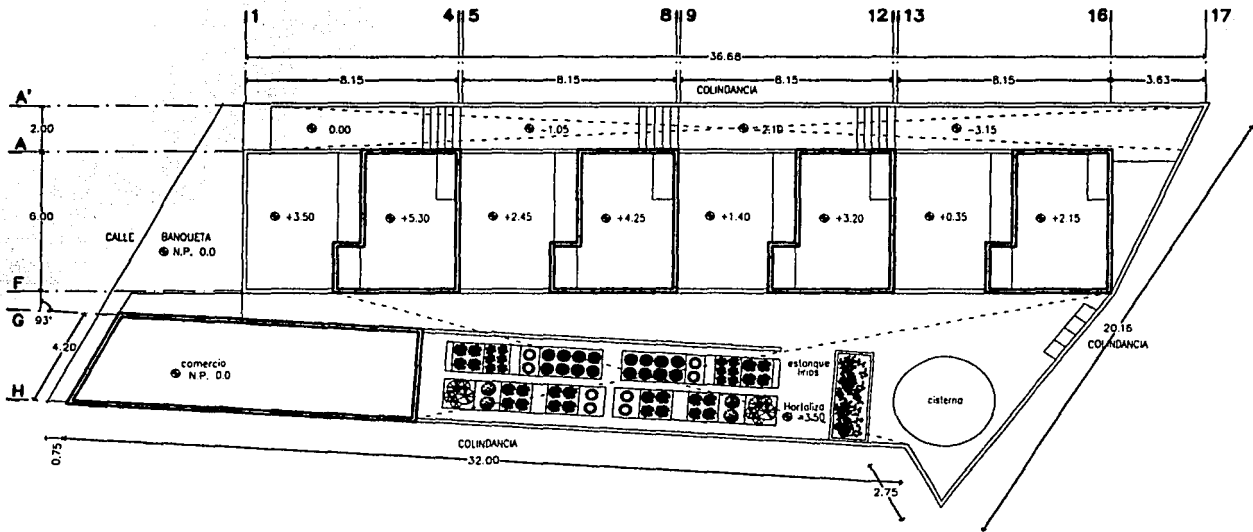
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 250



PLANTA ALTA DE CONJUNTO
A-02

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



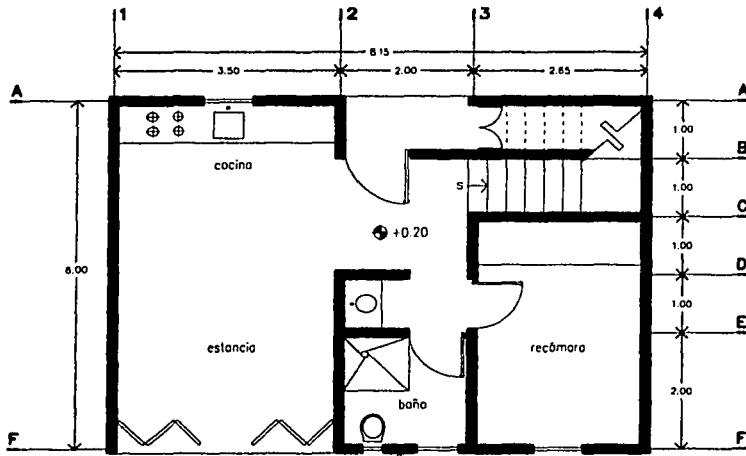
**TESIS CON
VALLA DE ORIGEN**

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 250



PLANTA AZOTEA DE CONJUNTO
A-03

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



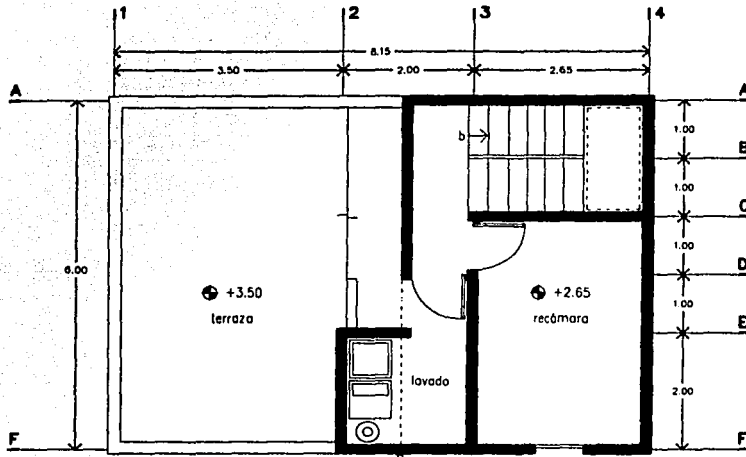
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 100



PLANTA BAJA
A-04

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



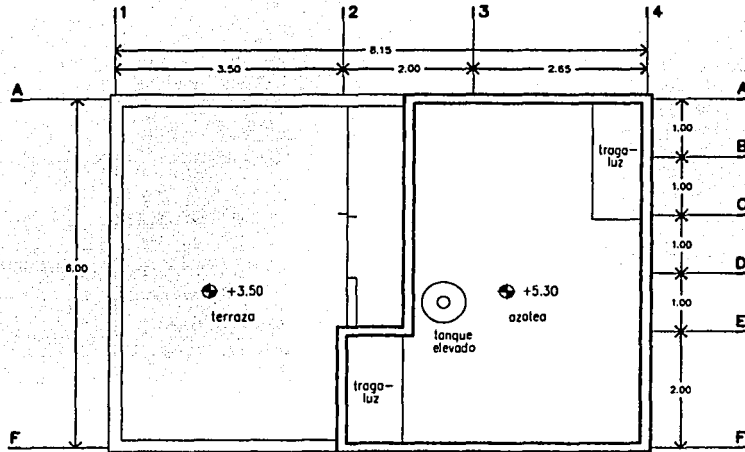
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 100



PLANTA ALTA
A-05

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



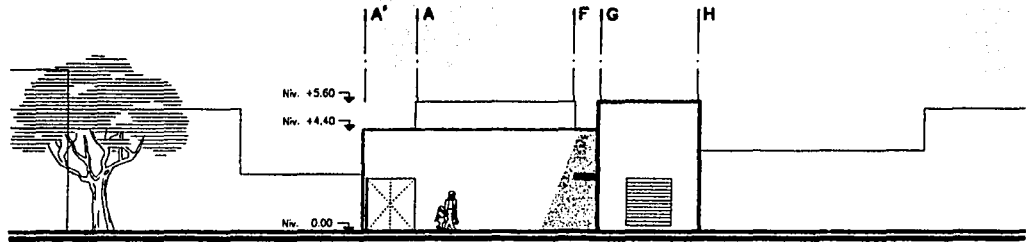
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 100



PLANTA AZOTEA
A-06

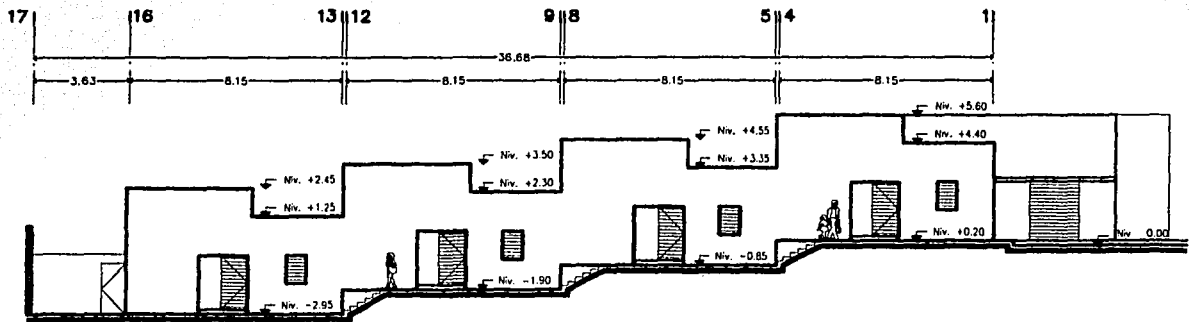
VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



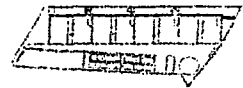
ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 250

FACHADA CALLE
A-07

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



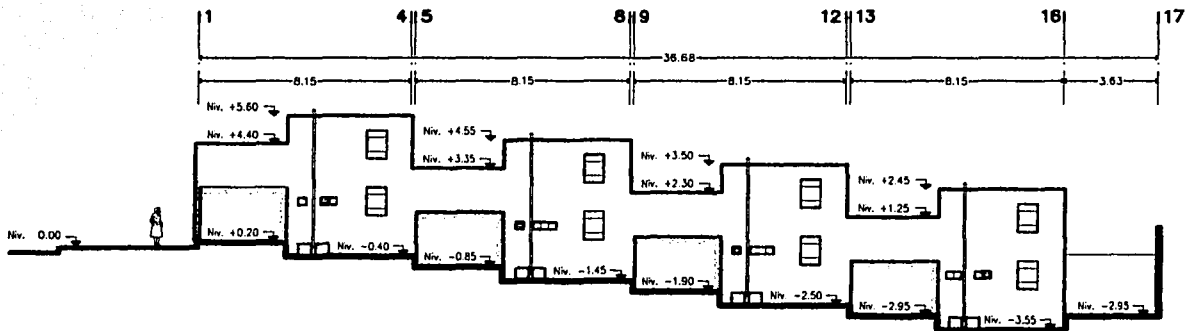
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 250

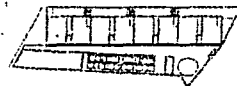
FACHADA NORTE
A-08

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



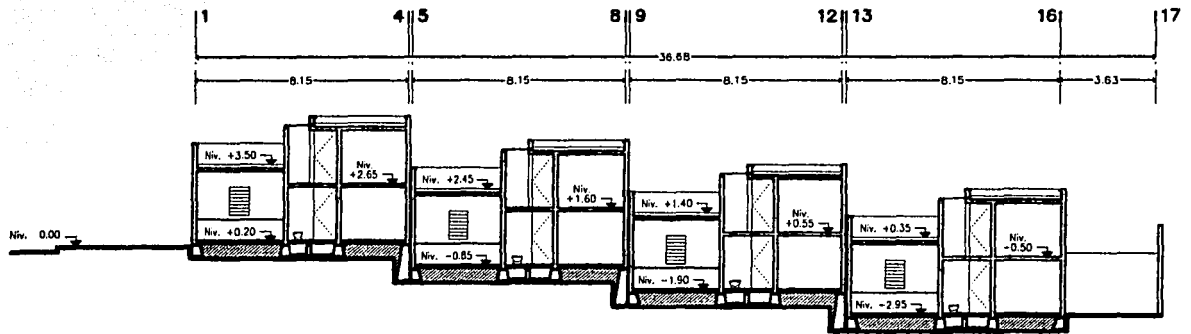
ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 250

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



FACHADA SUR
A-09

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



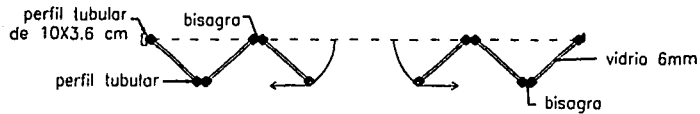
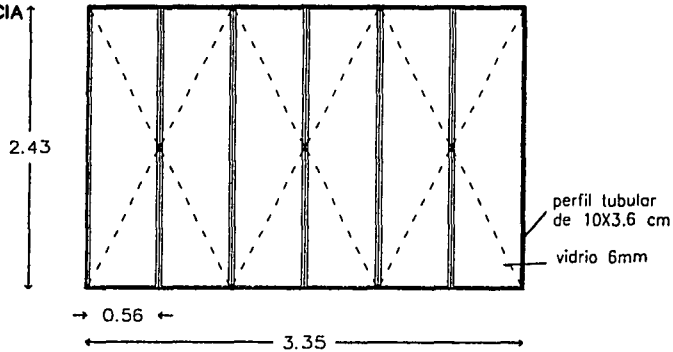
TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 250

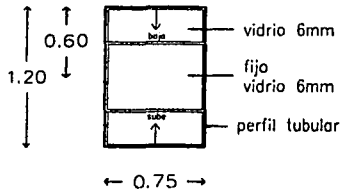
CORTE LONGITUDINAL
A-10

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

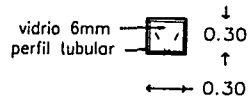
CANCEL ESTANCIA



VENTANA TIPO



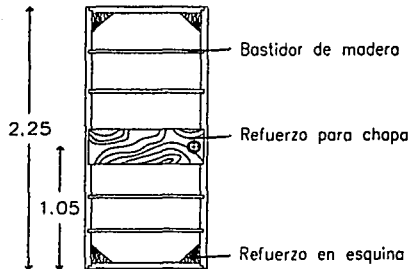
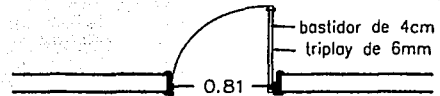
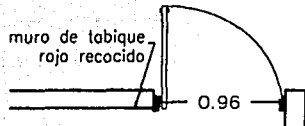
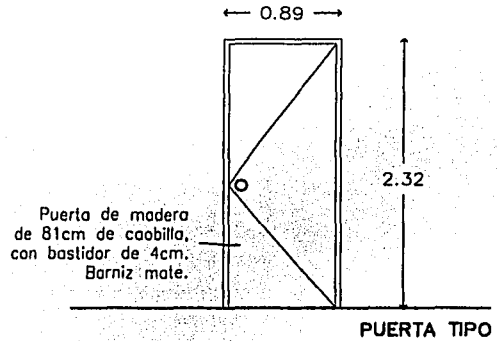
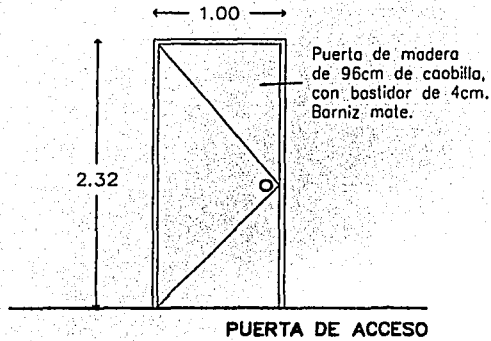
VENTANA BAÑO



ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 50

DETALLES DE VENTANAS
D-01

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

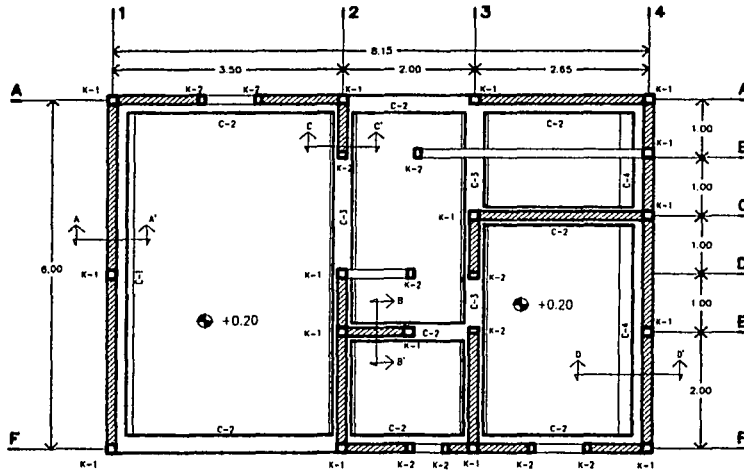


ARQUITECTÓNICOS
ESC 1 : 50

DETALLES DE PUERTAS
D-02

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



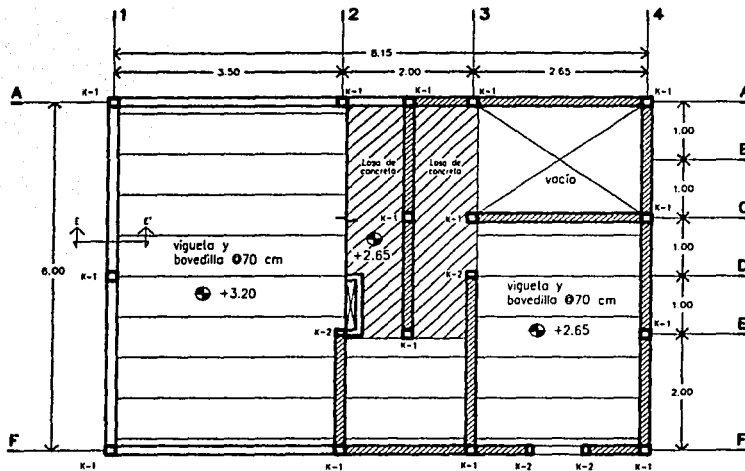
ESTRUCTURALES
ESC 1 : 100



CIMENTACIÓN
E-01

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

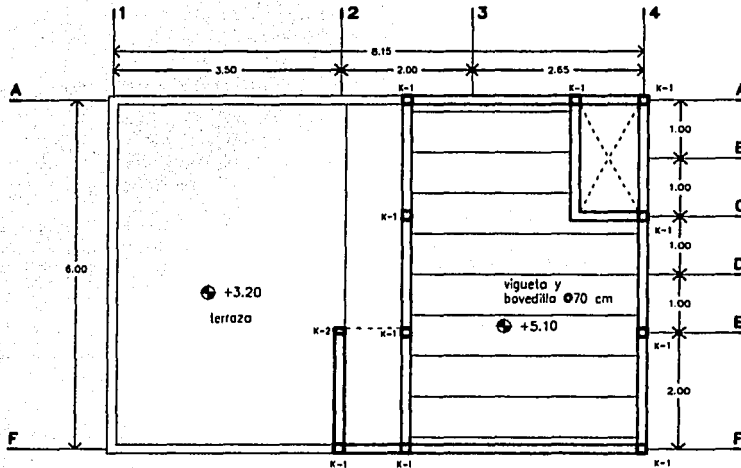
ESTRUCTURALES
ESC 1 : 100



LOSA DE ENTREPISO
E-02

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



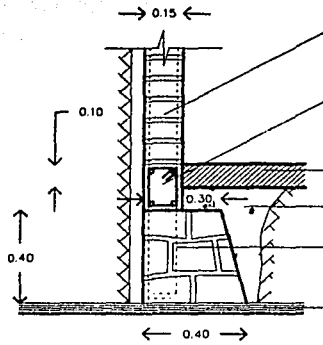
ESTRUCTURALES
ESC 1 : 100



TESIS CON
MALLA DE ORIGEN

LOSA DE AZOTEA
E-03

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



CORTE A-A' (C-1)

Muro de carga

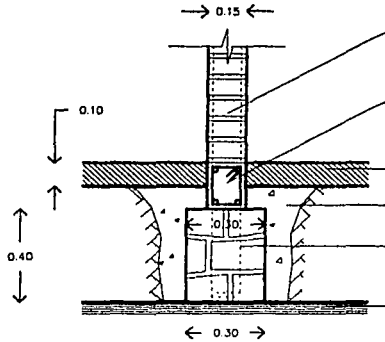
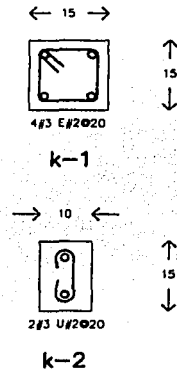
Dala 15x20
4#3 E#2020

Firme armado con malla
6x6-10/10

Releño de material inerte

Proyección del refuerzo del castillo dentro del cemento

Plantilla de concreto
 $f'c=100 \text{ Kg/cm}^2$



CORTE B-B' (C-2)

Muro de carga

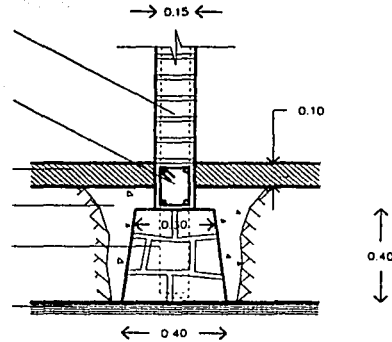
Dala 15x20
4#3 E#2020

Firme armado con malla
6x6-10/10

Releño de material inerte

Proyección del refuerzo del castillo dentro del cemento

Plantilla de concreto
 $f'c=100 \text{ Kg/cm}^2$



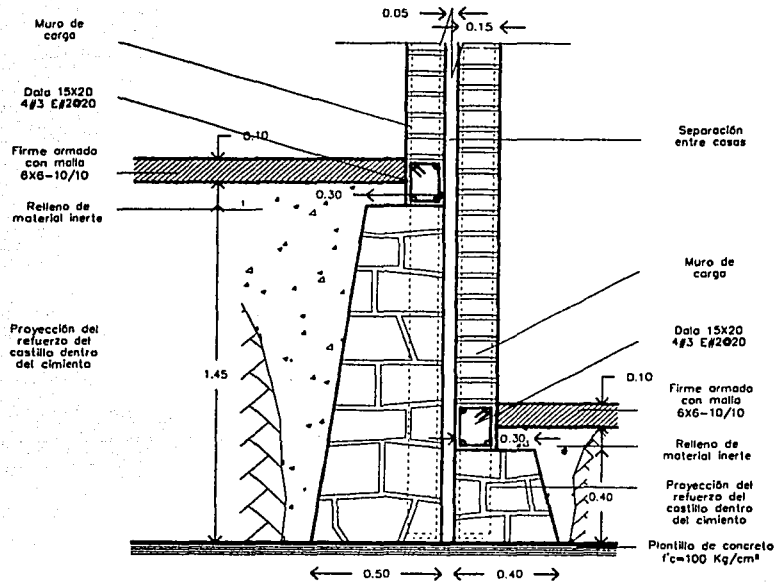
CORTE C-C' (C-3)

ESTRUCTURALES
ESC 1:25

CIMENTACIÓN
E-04

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



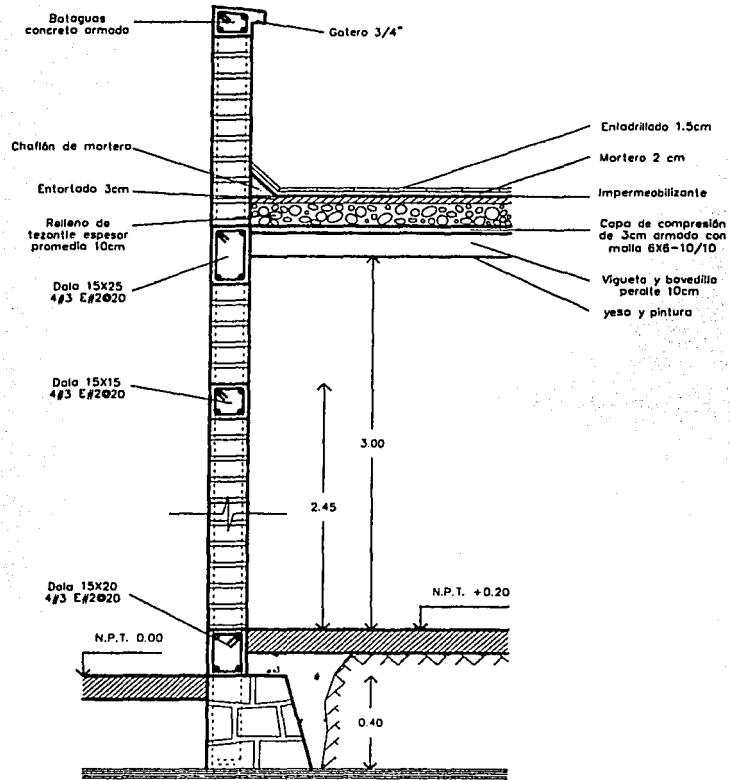
Detalle para recibir colindancia
CORTE D-D' (C-4, C-1)

ESTRUCTURALES
ESC 1 : 25

CIMENTACIÓN
E-05

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

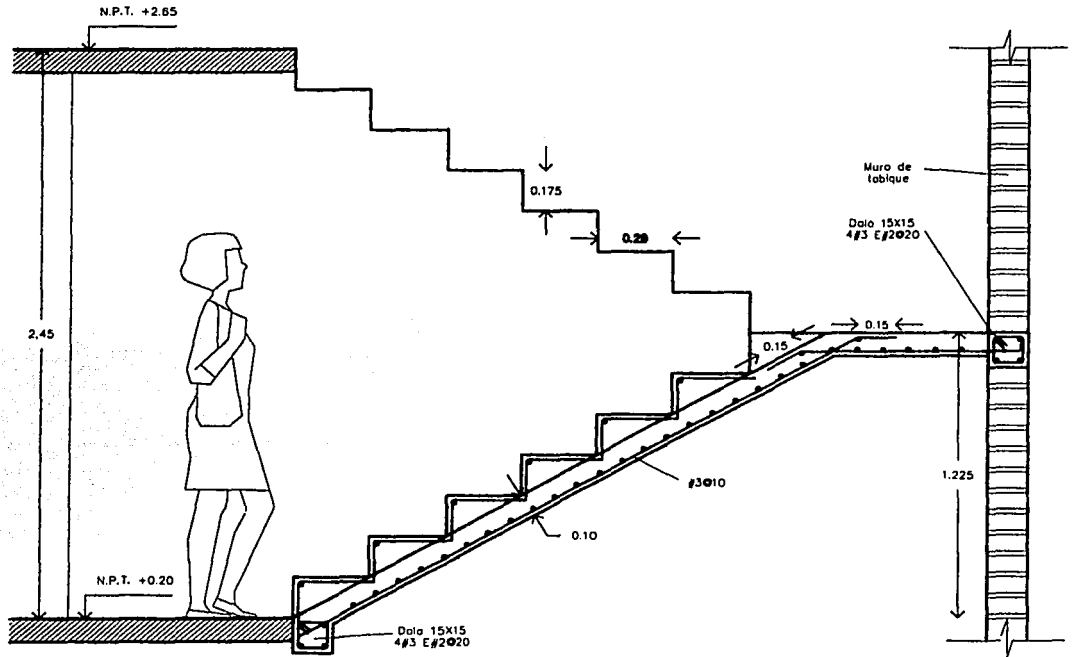


ESTRUCTURALES
ESC 1:25

CORTE POR FACHADA A-A'
E-06

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



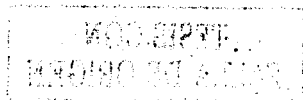
ESTRUCTURALES
ESC 1:25

CORTE ESCALERA
E-07

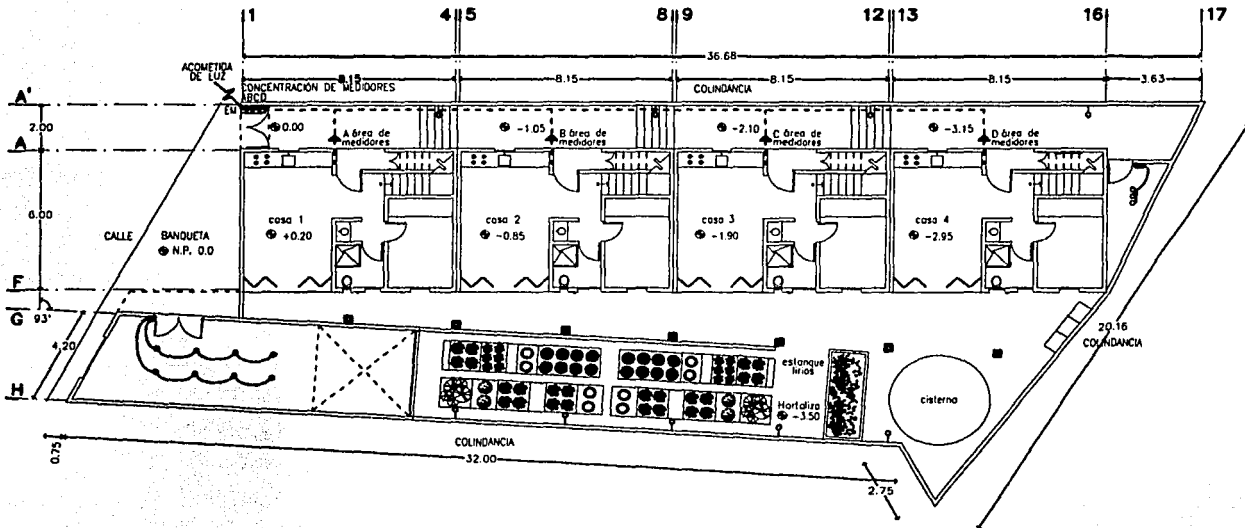
VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

Luminario con lámpara P-L2 13W	⊙
Lámpara fluorescente minilight 32W	..
Luminario empotrado con lámpara 12V 20W	▽
Luminario dirigitble con lámpara MR-16 50W 12V	⊖
Luminaria tipo arbotante	⊙
Luminario subacuótico en piso	⊠
Apagador de tres vías	⊕
Apagador sencillo	⊕
Contacto monofásico polarizado de 180W	⊕
Salida telefónica	⊕
Salida de antena	⊕
Tablero de distribución	⊕
Acometida de luz	⊕
Equipo de medición	⊕
Tubería por losa	—
Tubería por piso	- - -

INSTALACIÓN ELÉCTRICA
SIMBOLOGÍA



VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



INSTALACIÓN ELÉCTRICA
ESC 1 : 250

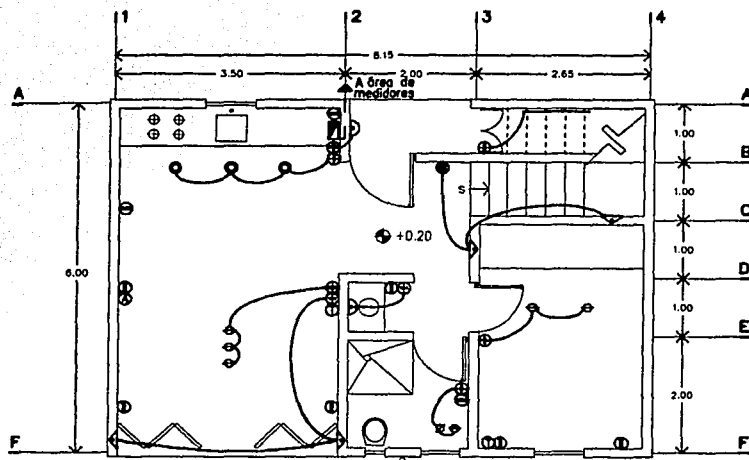


PLANTA DE CONJUNTO
IE-01

99

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

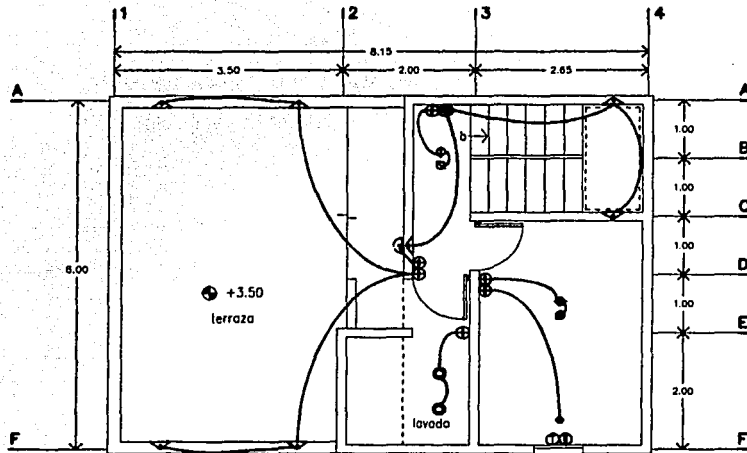


INSTALACIÓN ELÉCTRICA
ESC 1 : 100



PLANTA BAJA
IE-02

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



INSTALACIÓN ELÉCTRICA
ESC 1 : 100

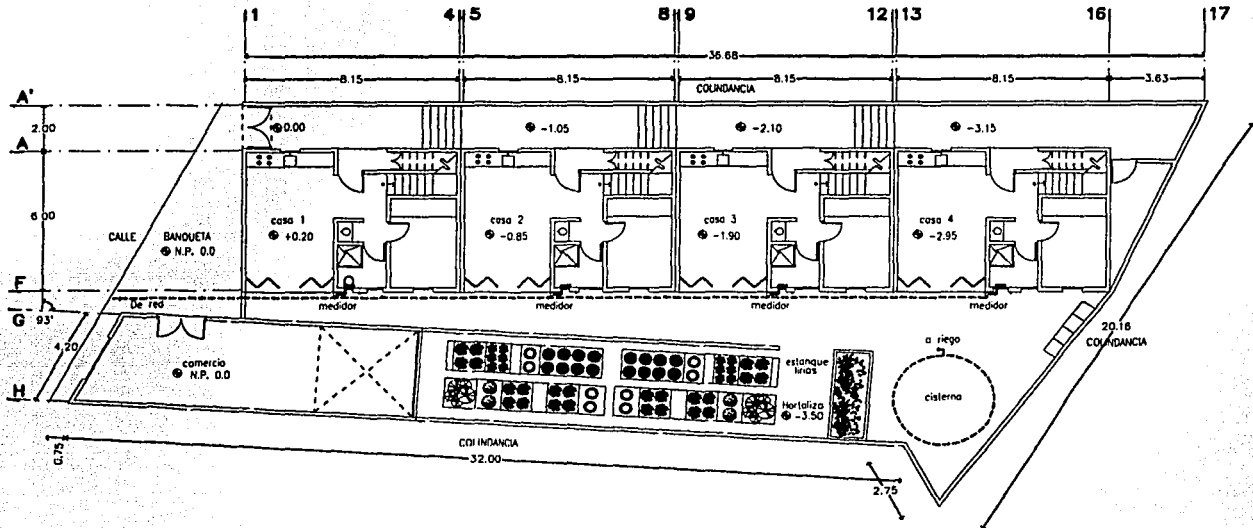


PLANTA ALTA
IE-03

Tubo de albañal de concreto simple	—————
Bajada de aguas pluviales 100mm	BAP ○
Bajada de aguas grises 50mm	BAG ○
Trampa de grasas 60X40 cm	⊠ TG
Registro de mampostería 60X40 cm	⊠ R
Instalación hidráulica agua fría, tubería de cobre	-----
Instalación hidráulica agua caliente, tubería de cobre
Medidor	⊕
Válvula de compuerta	⊗
Llave para riego	↑
Sube columna de agua fría	SCAF ⊕
Sube columna de agua caliente	SCAC ⊕
Baja columna de agua fría	BCAF ⊕
Baja columna de agua caliente	BCAC ⊕

INSTALACIÓN HIDROSANITARIA
SIMBOLOGÍA

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

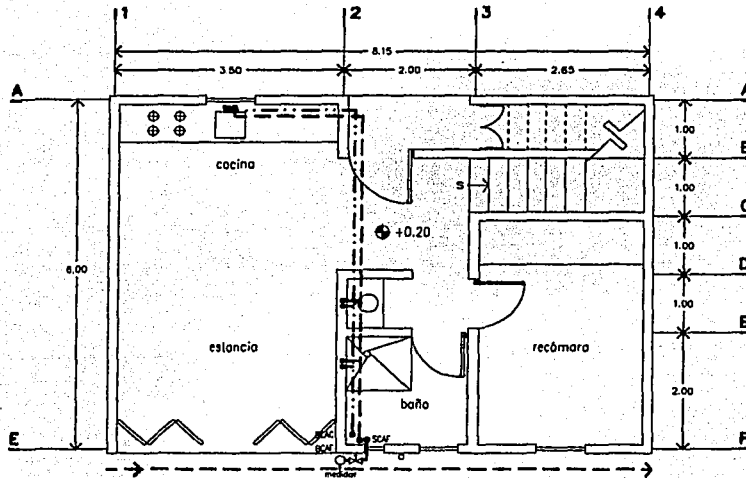


INSTALACIÓN HIDRÁULICA
ESC 1 : 250



PLANTA DE CONJUNTO
IH-01

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

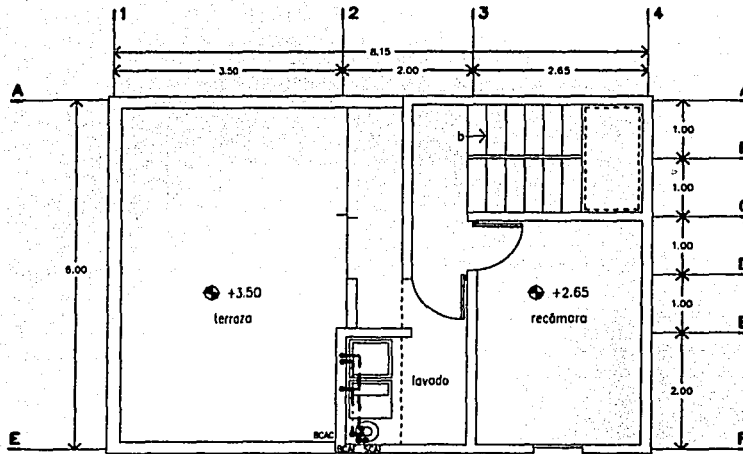


INSTALACIÓN HIDRÁULICA
ESC 1 : 100



PLANTA BAJA
IH-02

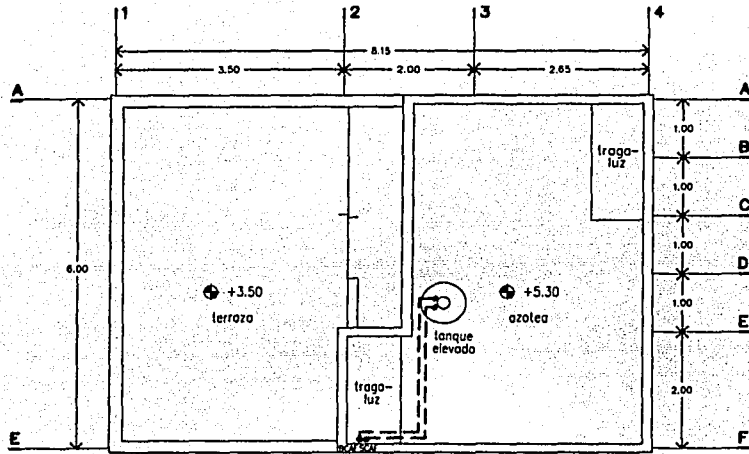
VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



INSTALACIÓN HIDRÁULICA
ESC 1 : 100



PLANTA ALTA
IH-03

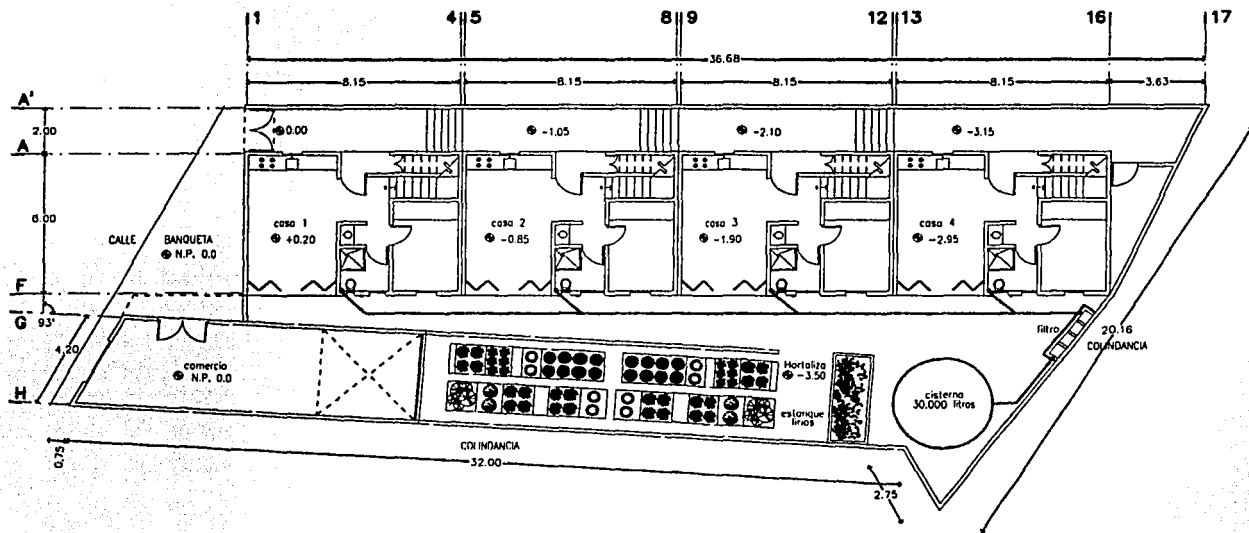


INSTALACIÓN HIDRÁULICA
ESC 1 : 100



PLANTA AZOTEA
IH-04

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

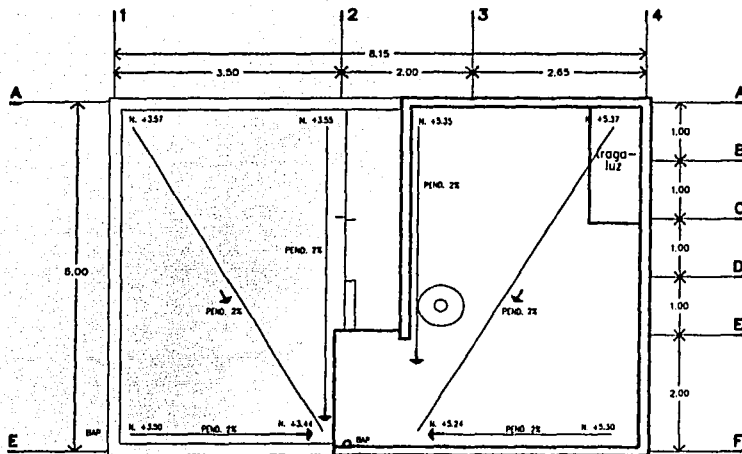


AGUAS PLUVIALES
ESC 1 : 250



PLANTA DE CONJUNTO
AP-01

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

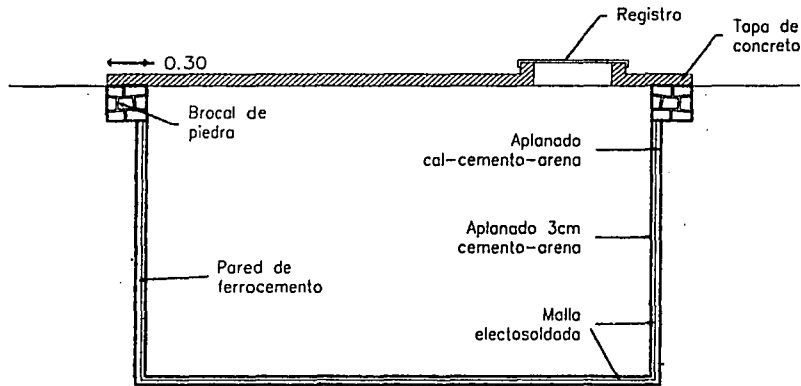
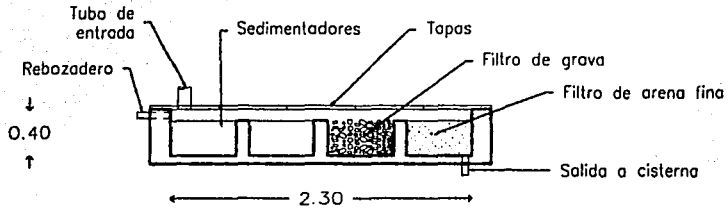


AGUAS PLUVIALES
ESC 1 : 100



PLANTA ALTA
AP-02

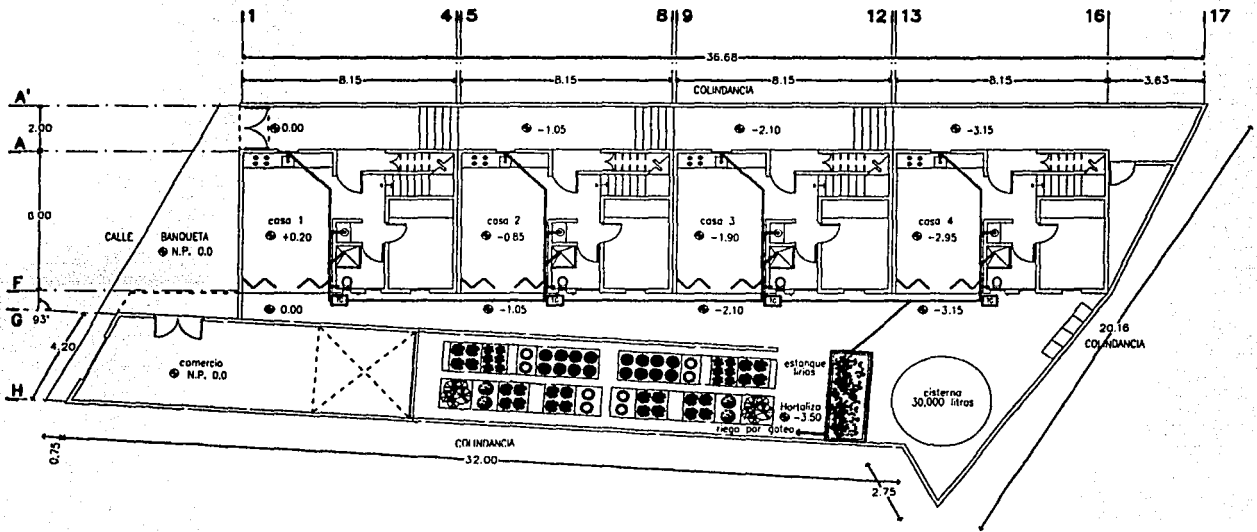
VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



AGUAS PLUVALES
ESC 1 : 50

DETALLE DE CISTERNA Y FILTROS
AP-03

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

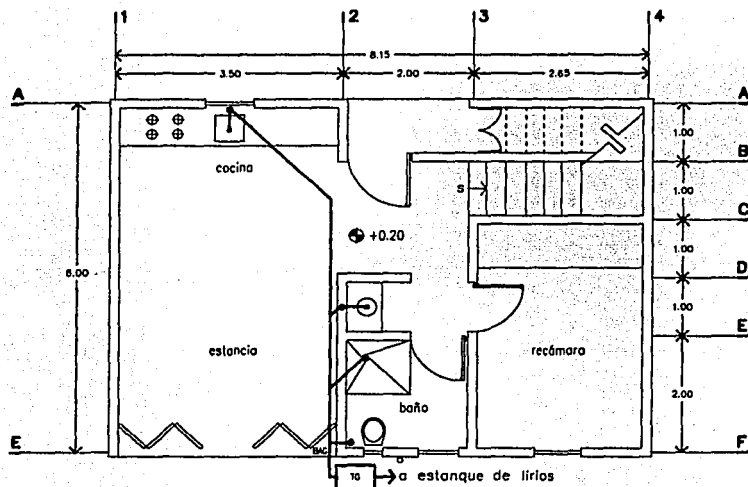


AGUAS GRISAS
ESC 1 : 250



PLANTA DE CONJUNTO
AG-01

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

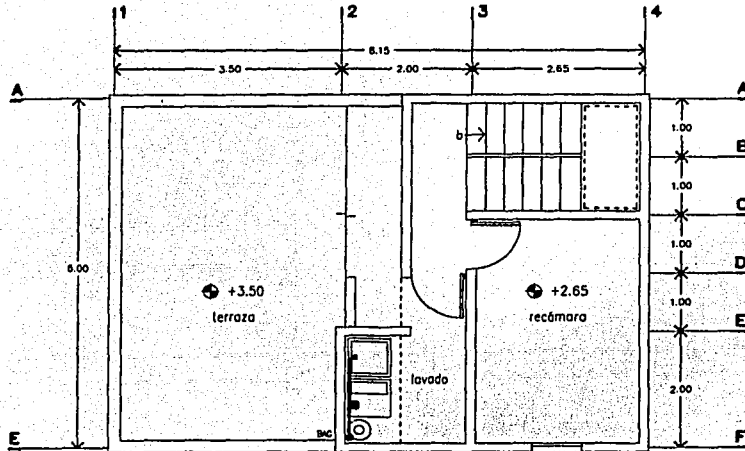


AGUAS GRISES
ESC 1 : 100



PLANTA BAJA
AG-02

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



AGUAS GRISES
ESC 1 : 100



PLANTA ALTA
AG-03

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

TECHOS

Indica cambio de acabado en techo

1. Losa de concreto
2. Losa a base de vigueta y bovedilla
3. Yeso
4. Pintura
5. Vidrio



A= acabado base
B= acabado inicial
C= acabado final

PISOS

Indica cambio de acabado en piso

1. Firme de concreto
2. Adoquín negro 10X10 cm
3. Fino de cemento pulido
4. Tierra compactada
5. Acabado grano lavado
6. Piedra bola
7. Loseta cerámica
8. Vigueta y bovedilla



A= acabado base
B= acabado inicial
C= acabado final

MUROS

1. Tabique rojo
2. Piedra acabado aparente
3. Aplanado fino
4. Azulejo
5. Pintura vinílica
6. Aplanado rugoso



A= acabado base
B= acabado inicial
C= acabado final

AZOTEA

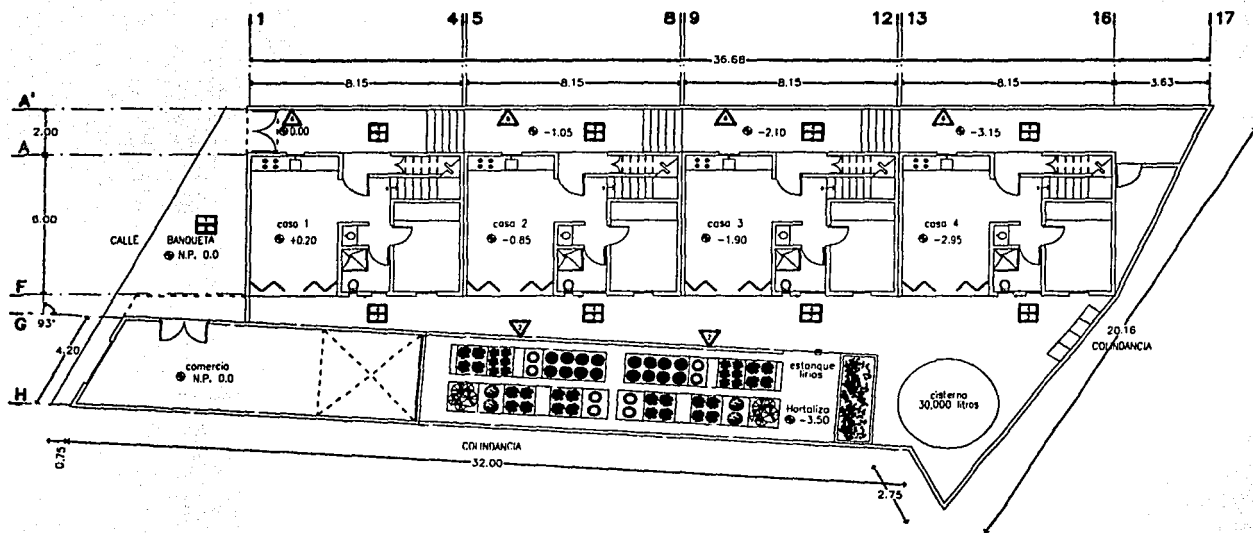
1. Vigueta y bovedilla
2. Capa compresión e impermeabilizante
3. Enladrillado 1.5 cm



A= acabado base
B= acabado inicial
C= acabado final

**ACABADOS
SIMBOLOGÍA**

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

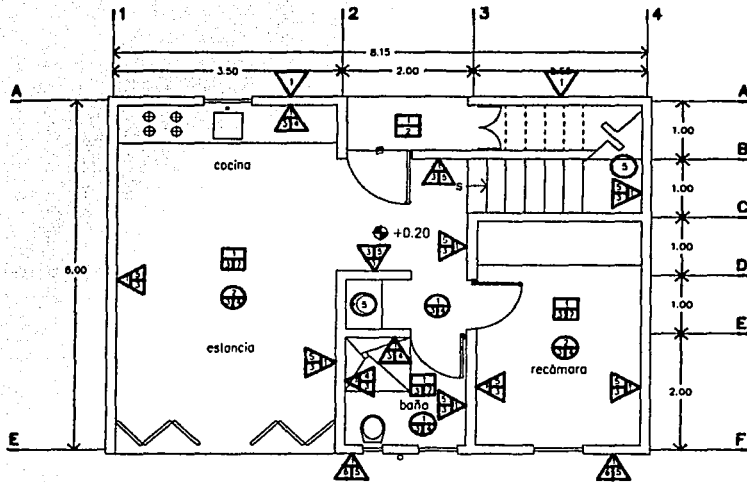


ACABADOS
ESC 1 : 250



PLANTA DE CONJUNTO
AC-01

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

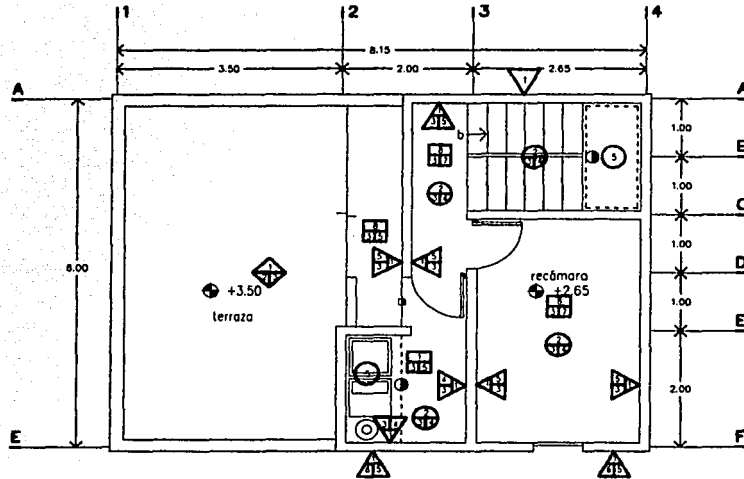


ACABADOS
ESC 1 : 100



PLANTA BAJA
AC-02

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto

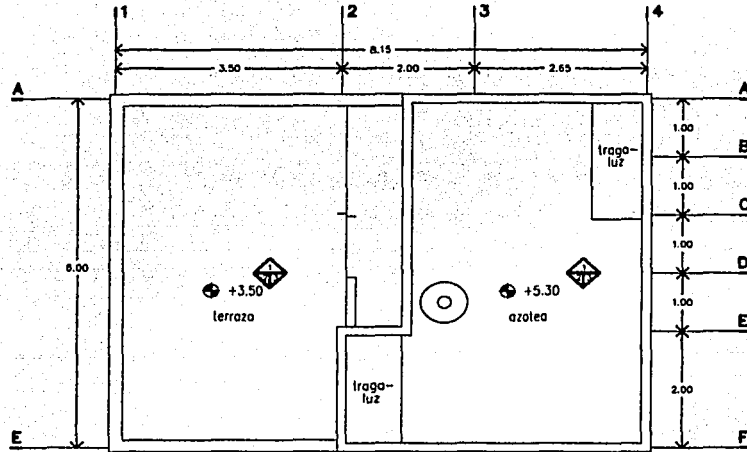


ACABADOS
ESC 1 : 100



PLANTA ALTA
AC-03

VIVIENDA ECOLÓGICA Proyecto



ACABADOS
ESC 1 : 100



PLANTA AZOTEA
AC-04

C o n c l u s i o n e s

La calidad de vida de los ciudadanos depende de factores sociales y económicos y también de las condiciones ambientales y físico-espaciales. El trazado de las ciudades y su estética, las pautas en el uso de la tierra, la densidad de la población y de la edificación, la existencia de los equipamientos básicos y un acceso fácil a los servicios públicos y al resto de actividades propias de los sistemas urbanos tienen una importancia capital para la habitabilidad de los asentamientos urbanos.

Por lo tanto, para que se cubran las necesidades y aspiraciones de los ciudadanos respecto a la habitabilidad de los barrios y la ciudad entera es aconsejable que se oriente el diseño, la gestión y el mantenimiento de los sistemas urbanos de modo que se proteja la salud pública, se fomente el contacto, el intercambio y la comunicación, se fomente la seguridad, se promueva la estabilidad y la cohesión social, se promueva la diversidad y las identidades culturales, y se preserven adecuadamente los barrios, los espacios públicos y edificios con significado histórico y cultural.

La colonia de Copilco el Alto, es una comunidad que aún es considerada uno de los pueblos dentro de la delegación Coyoacán. Es una comunidad donde se conservan sus tradiciones y existe cierto grado de cooperación entre sus habitantes. Aunque el crecimiento de la colonia ha sido sorprendente, existen posibilidades de reorientar su funcionamiento hacia bases más sostenibles.

Es necesario diseñar espacios públicos para promover el intercambio y comunicación entre sus habitantes, para ello se diseñaron la Plaza Guadalupana y el Centro Cultural Ecológico, espacios que por su función dan sentido al barrio.

La sostenibilidad dependerá de la posibilidad que tienen de abastecerse de recursos y de deshacerse de residuos, para lo que se planteó una vivienda destinada al cultivo hortofrutícola, con separación de residuos sólidos que se concentrarán en centros de acopio ubicados dentro de la colonia.

Como preocupación principal de este trabajo estaba el replantear el sistema tradicional de saneamiento, debido a que tiene varios inconvenientes graves: destruye la vida acuática y contribuye a la escasez del agua potable.

Existen diversos sistemas de saneamiento, con ventajas y desventajas según las condiciones ambientales. Un sistema de saneamiento más sostenible que comprende esta investigación es el sanitario separador de excremento y orina.

El cambio completo y definitivo al sistema de saneamiento separativo en la ciudad llegará en el momento en que el sistema actual de alcantarillado y estaciones depuradoras quede obsoleto técnicamente y se experimente la escasez de agua.

Para orientar el cambio de enfoque, se ha de insistir en que, además de preocuparse por mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, reduciendo así los residuos, hay que fijarse también en el origen de aquellos y el destino de éstos. Todo lo cual presupone replantear la antigua política de salubridad y calidad urbana, que dio lugar a los "estándares" formulados hace más de un siglo. Criterios cuya aplicación no suele arrojar soluciones generales, ya que los proyectos y artefactos deben adaptarse a las posibilidades y limitaciones que ofrecen las características de cada territorio. Este es el caso de la edificación bioclimática, que ocupa un lugar central en el diseño de la vivienda ecológica.

B i b l i o g r a f í a

ASENSIO, PACO. *Eco-tecture, tendencias bioclimáticas y arquitectura del paisaje en el año 2000*, Loft publications, Barcelona, 1999.

CARRILLO TRUEBA, CÉSAR. *El Pedregal de San Ángel*, UNAM, México, 1995.

CHRISTINE-RUTH HANSMANN, *Las escaleras en la arquitectura*, G. Gili, Barcelona, 1994.

GILI GALFETTI, GUSTAU. *Casas Refugio*, G. Gili, Barcelona, 1995.

NAVARRETE, CARLOS. Cuicuilco y la arqueología del Pedregal, en *Arqueología Mexicana*, núm 5, pp. 69-84. Raíces / INAH, México, 1991.

NOVO, SALVADOR. *Breve historia de Coyoacán*, Era, México, 1962.

Reglamento de Construcción para el Distrito Federal, Ed. Andrade, México, 1997.

SOSA, FRANCISCO. *Bosquejo histórico de Coyoacán*, México, 1890.

VELA RAMÍREZ, SOLANES CARRARO. Imágenes de una historia, en *Arqueología Mexicana*, núm 7, pp. 25, 26. Raíces / INAH, México, 2001.

i n t e r n e t

Agricultores urbanos.

<http://www.pgualc.org/publicaciones/revista/AUarticulo8.pdf>

Baños secos.

<http://www.compostingtoilet.org/>

Bovedilla de concreto.

<http://www.vigueta.com.mx>

Casa ecológica.

<http://www.geocities.com/casaecologica.com>

Ciudades para un futuro más sostenible.

<http://www.habitat.aq.upm.es>

Delegación Coyoacán.

<http://www.coyoacan.df.gob.mx>

Ecoaldeas: futuro que ya comenzó.

<http://www.ecoportal.net>

Ecociclos, la base de un desarrollo urbano sostenible

<http://www.habitat.aq.upm.es/boletin/n9/aanyq.html>

Ecología.

<http://www.natura.com.mx>

Gestión sostenible del agua y de los residuos en zonas urbanas

<http://www.habitat.aq.ump.es/boletin/n2/aaguas.html>

Huertos de autoconsumo como modelo de asentamiento humano.

<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n9/agarc.html>

La basura y su utilización.

<http://natura.com.mx/articulos/basura1.html>

Por un sistema de saneamiento más sostenible

<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n9/agarc.html>

Sanitario Ecológico Seco.

<http://www.laneta.apc.org/esac/index.htm>

Sistema Fotovoltaico

<http://saecsaenergiasolar.com>

Vivienda Motor de Desarrollo.

<http://www.cuernavaca.infosel.com.mx/enlace/DESUR2.htm>

Sobre la insostenibilidad de las actuales conurbaciones y el modo de paliarla

José Manuel Naredo

Configuración de las actuales conurbaciones y su incidencia ambiental

Los problemas de la incidencia de la ciudad sobre su entorno y sobre las propias condiciones de vida de sus habitantes son tan viejos como la ciudad misma. Pero la enorme expansión de las ciudades propia del siglo XX y la mutación observada en su comportamiento, originaron problemas ambientales sin precedentes en dimensión y características. Cuando el creciente proceso de urbanización hace que en este fin de siglo ya cerca de la mitad de la población mundial habite en ciudades, la problemática ambiental de éstas trasciende claramente de los niveles localmente anecdóticos en los que se situaba en el pasado: la calidad de vida, e incluso la supervivencia, de la humanidad estará en buena parte condicionada por su capacidad para conocer y controlar la relación de las ciudades con su medio ambiente. Pues a medida que la población y la urbanización aumentan, las condiciones de vida de las ciudades dependerán cada vez más de la propia habitabilidad de la Tierra. Interesa, pues, reflexionar sobre los rasgos esenciales de la configuración y el funcionamiento de los sistemas urbanos actuales, para poder modelizarlos y reorientarlos. Pues como creaciones humanas que son, cabe considerarlas revisables y modificables. El problema estriba en disponer del aparato conceptual y del marco institucional necesario para hacerlo. En lo que sigue se enmarcará la problemática actual recordando que la naturaleza de las actuales concentraciones de población, además de ser un reflejo de la ideología y las instituciones dominantes en la presente civilización, resulta de la superposición de las soluciones parciales que se fueron dando a los problemas de habitabilidad y salubridad urbana que plantean las grandes concentraciones de población.

Repasemos ahora, a vuelo de pájaro, cómo el crecimiento de las ciudades fue planteando y resolviendo los desarreglos ambientales que ocasionaba, hasta llegar a las actuales concentraciones de población y advertir la ineficiencia e inviabilidad global a la que conducen las soluciones parciales que se fueron introduciendo y la necesidad de revisarlas. Empecemos para ello recordando que durante la Edad Media y hasta bien entrado el siglo XIX, las ciudades albergaban con facilidad toda clase de enfermedades arrojando tasas de mortalidad superiores a las de la población rural. El vertido descontrolado de las aguas residuales hacía que el tifus, la hepatitis y el cólera fueran moneda común. A la vez que el humo de los hogares y la escasa insolación de las viviendas y las calles, hacían de la tuberculosis y el raquitismo enfermedades endémicas, a la par que la suciedad, el hacinamiento y la convivencia con animales fueron terreno fértil para la proliferación de enfermedades infecciosas. De ahí que la peste asolara varias veces las ciudades de la Europa medieval, prolongándose estos episodios hasta bien entrado el siglo XVII, y las epidemias de cólera y otras enfermedades infecciosas hasta el mismo siglo XIX. Recordemos también que hasta bien avanzada la revolución Industrial apenas había ciudades que superaran los 100.000 habitantes. Siendo a principios del siglo XIX el Reino Unido el país más urbanizado del mundo, ni siquiera el 5 por 100 de su población habitaba en ciudades de más de 100.000 habitantes y sólo Londres superaba entre ellas esa cifra de

población. Todavía en 1900 sólo un cuarto de la población del Reino Unido habitaba en ciudades de más de 100.000 habitantes. Sin embargo hoy algo más del 30 por 100 de la población mundial habita en cerca de 200 aglomeraciones urbanas que superan ese límite de población. Se produce así un cambio sin precedentes en la cantidad de población y en el tamaño de las aglomeraciones urbanas, que resulta de referencia obligada, sobre el que no cabe insistir aquí por ser bien conocido.

Las principales medidas e innovaciones que apuntaron a mejorar las condiciones sanitarias de las ciudades se gestaron ya en la Inglaterra del siglo XIX, impulsadas por un movimiento de filántropos y administradores públicos que trataba de "mejorar las condiciones de vida de los pobres" y muy particularmente las de alojamiento, que a raíz de la revolución industrial se situaban a unos niveles deplorables. A la vez que el éxito de este movimiento hay que buscarlo en el hecho de que la salubridad urbana afectaba tanto a los ricos y poderosos como a los pobres, pudiendo las enfermedades infecciosas extenderse entre ellos sin distinción, por lo que era objetivo común poner los medios necesarios para evitarlas.

Ante la evidencia de que la "mano invisible" del mercado no había solucionado estas cuestiones, se planteó la necesidad de definir una serie de estándares mínimos exigibles de salubridad en las viviendas y en el medio urbano. Lord Shaftesbury definió por primera vez estos estándares en la Inglaterra de mediados del siglo pasado. Además de precisar las condiciones mínimas de espacio, de ventilación, de luz, etc. de las viviendas, se propuso dotarlas de agua corriente y de un WC por familia, lo cual planteó la necesidad de disponer de redes de abastecimiento de agua potable y de alcantarillado en consonancia con tales objetivos. El tema de los estándares provocó amplias polémicas que se desplazaron, una vez asumidos éstos, sobre el modo de financiarlos, optando por una de las dos vías posibles: gravar a los ricos (para subvencionar a los pobres el acceso a los estándares) o subir los salarios de los pobres para que pudieran pagar mayores gastos de vivienda y equipamientos colectivos.

Una vez asumidos por la sociedad estos estándares y establecido el marco institucional necesario para ponerlos en práctica, hay que advertir que las mejoras logradas en la salubridad y habitabilidad locales se consiguieron en la mayoría de los casos a base de desplazar los problemas y deterioros hacia áreas alejadas del entorno urbano más valorado. La introducción generalizada de WC, constituyó un buen ejemplo de solución eficiente de un problema de "eliminación" in situ de residuos, a costa de enviarlos diluidos a áreas alejadas, dificultando así su reutilización como recursos, con la consiguiente pérdida de eficiencia global. Es decir, a base de multiplicar la demanda de recursos (agua limpia) y la emisión de residuos (aguas fecales) en detrimento de otros territorios. Y aunque hoy se trate de paliar este problema con la depuración de las aguas residuales, ello supone un nuevo desplazamiento del mismo hacia un mayor requerimiento de recursos (energía) y una nueva emisión de residuos de problemática reutilización (todos de depuradora). Lo que nos subraya las disfunciones que genera el comportamiento del artefacto introducido ab initio (el WC) y el escaso sentido crítico con el que se sigue aceptando e instalando en su diseño actual. Sólo un conocedor tan prestigioso como Ramón Margalef de los problemas ambientales derivados de la dilución tan masiva e imprudente que ocasiona el uso del mencionado

invento, se ha atrevido a ponerle pegas afirmando que "la introducción del retrete con descarga y cierre de agua, el WC, con todas sus virtudes, tipifica los más de los inconvenientes de la dilución, y es una técnica a reconsiderar en condiciones de escasez de agua. Es curioso que este ejemplo apenas se mencione en círculos alta y justamente preocupados por la tendencia humana a no querer ver los problemas de la dilución" [R. Margalef, 1992].

Podríamos poner otros muchos ejemplos de innovaciones que, con esta misma lógica parcelaria, resolvieron problemas en el ámbito ciudadano a base de ocasionar daños mayores en áreas alejadas. La progresiva introducción del gas desde el primer tercio del siglo pasado, primero para el alumbrado, después para calefacciones y cocinas, ofreció mejores prestaciones, ahorró en el transporte de combustible y redujo la contaminación que ocasionaba antes el uso de leña y carbón. Lo mismo que en mayor medida hizo luego la electricidad, aportando una energía de calidad sin precedentes, capaz de poner además en funcionamiento los numerosos electrodomésticos y medios de tracción y trabajo hoy disponibles. Sin embargo, estos logros se obtuvieron a costa de la extracción y el transporte de combustibles fósiles desde territorios lejanos y de la existencia de fábricas del gas y de "la luz" en el extrarradio, que se fueron ampliando y alejando progresivamente a medida que se expandían las megalópolis, dado su carácter contaminante y hasta peligroso. Con lo cual se aumentaba el confort en los asentamientos más densos y se alejaba de ellos la contaminación acrecentada, pues es sabido que por cada unidad de energía de calidad utilizada en la megalópolis hay que gastar varias en su obtención y transporte.

Siguiendo con el tema de la energía y las redes de abastecimiento, hay que incluir los oleoductos como un equipamiento de primer orden que ahorra un gran volumen de transporte de combustibles en superficie (por ejemplo, recordemos que en Madrid el oleoducto mueve más toneladas que el ferrocarril). Pues, en las megalópolis de hoy día, la demanda de combustibles fósiles suele superar en tonelaje a la de alimentos.

La dimensión que adquirieron las actuales concentraciones de población exigió que solucionaran toda una serie de problemas de salubridad urbana, de abastecimiento, de vertido, de desplazamiento, etc., para alcanzar unas condiciones de habitabilidad razonables. Pero estos problemas se fueron solucionando desde ópticas parciales y locales, que permitían paliar a corto plazo los desarreglos de ciertas áreas o procesos a base de desplazarlos, normalmente acrecentados, hacia áreas y procesos más alejados espacial y temporalmente. Lo que explica la creciente separación, antes indicada, que se observa entre la versión local y a corto plazo de la sostenibilidad y la consideración global o a largo plazo de la misma. Subrayemos los rasgos más sobresalientes de la configuración (anatomía) y del funcionamiento (fisiología) de las actuales concentraciones de población que explica la ampliación reciente de esta distancia.

Sobre la anatomía de las conurbaciones actuales

En lo que concierne a la anatomía, parece obligado indicar al menos sumariamente esa primera ruptura con el modelo de orden que, con diversas variantes, presidió desde la antigüedad hasta el medioevo la configuración de las ciudades, ruptura que quedó plenamente formalizada con el plan de la ciudad barroca (Vid. Cap.III "La crisis del orden medieval y las nuevas perspectivas renacentistas", [J.M. Naredo, 1984]). Recordemos simplemente que ésta rompió el antiguo recinto amurallado para desplegarse ya por el espacio abierto, imponiendo el plan geométrico, la perspectiva horizontal y las amplias y largas avenidas, por contraposición a las calles más angostas y curvas y a la configuración más orgánica propia de los antiguos "cascos" medievales. Pues como ya indicamos, el nuevo complejo social y cultural trajo consigo nuevas ideas del espacio y de la ordenación del territorio. El dogma conjunto de la mecánica newtoniana y de la geometría euclidiana se impuso como criterio de orden universal. La afinidad entre la regularidad social mecánica, buscada por las organizaciones estatales y empresariales, y la regularidad espacial geométrica, explica el triunfo de los nuevos patrones de orden. La ciudad barroca se sometió a un plan geométrico estricto en el que la ortogonalidad y la perspectiva horizontal triunfaron sobre la perspectiva vertical en crescendo que ordenaba la ciudad medieval, a la vez que despojaron de su sentido originario a los antiguos centros e hicieron que la topografía irregular en la que se amparaban las antiguas ciudades, apareciera ahora como un estorbo incómodo.

Sin embargo, este primer triunfo de la extensión horizontal en el trazado de la ciudad y en el transporte de personas, mercancías y residuos, se vio ampliamente rebasada por el observado con el advenimiento de las modernas megalópolis que se afirmaron con la plena implantación del capitalismo y los medios de transporte más eficaces. Cuando se fue apagando la euforia creativa del diseño barroco, la cuadrícula se siguió extendiendo por inercia, respondiendo más bien a las ventajas de índole constructivo, especulativo y circulatorio. Se rompió así la primitiva idea de unidad en el trazado, aunque no la ortogonalidad del mismo, haciendo que la continua destrucción y construcción de las ciudades evolucionara de forma errática e incontrolada, ofreciendo el panorama de "gigantismo sin forma" propio de las modernas megalópolis o "conurbaciones", término éste acuñado por Patrick Geddes (1915) para designarlas subrayando su marcada diferencia con lo que antes se entendía por ciudades. Geddes tomó ese "arrecife humano" que, según él, era el Londres de hace un siglo como ejemplo de conurbación que ilustraba el nuevo modelo de los asentamientos urbanos que estaba llamado a extenderse por el mundo (vid. plano adjunto sobre los tres tejidos urbanos que se superponen en el caso de Madrid: el antiguo caso, el ensanche del XIX y la moderna conurbación).

Y tal ejemplo resultaba efectivamente ilustrativo en un doble sentido. Por una parte, el gran Londres había conseguido durante la "era victoriana" (1837-1901) sobrepasar los dos millones y medio de habitantes y, a la vez, vencer la batalla de la salubridad urbana a base de implantar, entre otras cosas, potentísimas redes de abastecimiento y vertido de agua que fueron la admiración de la ingeniería de la época y de mantener como estándar obligatorio el agua corriente y el WC en las

viviendas. Por otra, frente a la imagen más orgánica y adaptada al territorio propia de los antiguos "cascos", o frente a la geometría estricta del diseño barroco, esta conurbación mostraba ya su extensión en forma de "mancha de tinta" que ocupaba y salpicaba el espacio atráida por las vías de comunicación, adoptando formas menos densas que se intercalaban y confundían con el hábitat disperso propio del espacio rural.

Pero tal confusión se acabó reduciendo al mero aspecto formal: el parecido no fue más allá de la imagen de baja densidad de población que ambos podían ofrecer, tras la que se escondían marcadas diferencias. Mientras que puede decirse que el elevado grado de autonomía de las aldeas ha evidenciado su tradicional adaptación al aprovechamiento sostenible de los recursos locales, el poblamiento disperso que las conurbaciones de hoy día esparcen por el territorio se caracteriza por su elevada dependencia de unos ingresos ajenos al suelo que ocupan y por un uso mucho más dispendioso de los recursos del que tenía lugar en los antiguos "cascos". De esta manera, a la secular sostenibilidad paradigmática de las aldeas, se contraponen hoy la extrema insostenibilidad de las urbanizaciones de residencias unifamiliares que rodean a los núcleos más densos de las conurbaciones.

A partir de entonces aparecen ya esbozadas las claves de la estructura que permitirá mantener las condiciones mínimas de habitabilidad en concentraciones de población que en muchos casos llegan a superar los diez millones de habitantes e incluso, en ocasiones, a rozar los veinte. Pese a la gran disparidad de densidades de población que observan las actuales conurbaciones, cabe señalar, como característica general de su evolución, que observan un mayor crecimiento en extensión que en población. El mantenimiento e incluso la mejora de la calidad del medio ambiente urbano que se observa en las conurbaciones de los países desarrollados, se ha conseguido así, no sólo segregando y alejando las actividades y residuos más problemáticos, sino también reduciendo la presión de la población y de los usos por unidad de superficie. La mayor ocupación de territorio por habitante que se observa resulta de dos fenómenos diferentes. Uno viene dado por la menor densidad de población registrada en las sucesivas "coronas" metropolitanas: alrededor del núcleo más denso de la conurbación aparece un archipiélago de poblamientos cada vez más disperso que alcanza hasta zonas más alejadas de segunda residencia. Otro por la creciente ocupación de espacio por las redes y las áreas de servicio, abastecimiento y vertido. Por ejemplo, en el caso de la provincia de Madrid se ha duplicado la superficie ocupada por habitante para usos urbanos directos e indirectos entre 1956 y 1980 (con el agravante de que dicha mayor ocupación se ha dirigido preferentemente hacia los suelos agrícolas de mejor calidad). A la vez que se ha podido comprobar que mientras en 1956 la superficie ocupada por usos urbanos indirectos (embalses, vertederos, actividades extractivas, suelo en promoción y carreteras) representaba sólo el 10 por 100 del total ocupado, en 1980 pasó a representar el 23 por 100, y si se incluye la superficie de cultivos abandonados (inexistente en 1956), este porcentaje se eleva al 35 por 100 [Cfr. *García-Zaldívar, R., Naredo, J.M. et al.*, 1983]. Es decir, que la conurbación madrileña derivó, en el período indicado, hacia un modelo de urbanización que hace un uso mucho más dispendioso del territorio, ya que por cada dos hectáreas de usos urbanos invalida al menos una para otros usos, pese a la imagen de ahorro de espacio que ofrece el mayor volumen edificado en las

zonas más densas. Y como se indicará más adelante, este comportamiento territorial resulta cada vez más costoso en recursos y en residuos.

Este avance en la utilización más extensiva del territorio y en la separación en el mismo de funciones y usos específicos que antes se solapaban, se apoya sobre el eficaz manejo de un entramado cada vez más complejo de redes que facilitan el transporte horizontal de energía, materiales, personas e información, tanto en el seno de las propias conurbaciones, como entre éstas y el resto del territorio. La propia eficacia de las redes no sólo permitió la extensión superficial de las conurbaciones, sino que la propició, incentivando con ello formas de vida mucho más costosas en recursos. Por ejemplo, es la propia mejora en la calidad y velocidad de las redes de transporte la que hizo que la longitud de los desplazamientos pendulares trabajo-domicilio se multiplicara por dos en Francia entre 1975 y 1990, pasando de 7 a 14 kilómetros [Beaucire, F. , 1995]. En este mismo sentido "se han comparado las consecuencias del automóvil en la ciudad a los de una bomba lenta, una bomba cuya onda expansiva tuviera la virtud de trasladar edificios y actividades, aparentemente intactos, a muchos kilómetros a la redonda, y cuyo principal efecto en el interior fuera el de destruir la propia esencia de las urbes: la convivencia y la comunicación entre los seres humanos" [A. Estevan y A. Sanz , 1994].

"La práctica urbanística -explican estos autores- trata de racionalizar la nueva localización de las actividades creando polígonos especializados que cumplen una sola función: zonas comerciales, parques empresariales, barrios dormitorio, áreas de ocio especializado o zonas escolares, todas ellas crecientemente alejadas entre sí... En círculo vicioso, las mayores distancias a recorrer exigen más desplazamientos motorizados, que acaban reclamando nuevo espacio a devorar. Un resultado significativo de todo ese proceso de alejamiento de usos es la creciente expansión del espacio urbano al margen ya de la evolución demográfica... Desgraciadamente, las consecuencias de la motorización no acaban ahí. La segregación espacial opera también en la escala del barrio. El tráfico plantea barreras a veces infranqueables entre las dos aceras de una misma calle..."

El uso generalizado del automóvil contribuyó así a alterar profundamente el paisaje urbano, haciéndolo más inhóspito como espacio de encuentro colectivo. Por una parte demandó continuamente mayores superficies destinadas al transporte, provocando la reconstrucción del tejido urbano de acuerdo con sus exigencias, sacrificando no sólo la ciudad a la avenida, sino a ésta en aras del tráfico rodado, con los consiguientes problemas de segregación, ruido y contaminación atmosférica de todos conocidos. Por otra contribuyó a salpicar la ciudad por todo el territorio, prolongando las edificaciones a lo largo de todo el viario circundante y extendiendo mucho más allá su radio de influencia, a través de segundas residencias e instalaciones de acogida de fin de semana y vacaciones. Con el agravante de que la "puesta en valor" de nuevas zonas supuestamente "naturales", o al menos rurales, atraía hacia ellas la aglomeración, la edificación y las formas de vida que se pretendían dejar atrás, provocando paulatinamente la pérdida de los valores que en principio las hicieron atractivas. Recordemos que la dispersión de la ciudad originada por el automóvil lejos de evitar la congestión, la agravó con los obligados desplazamientos pendulares que todo lo atascan. Una vez más surge la paradoja de que la máquina que

prometía la rapidez y libertad de desplazamiento, origina diariamente en sus usuarios la frustración del embotellamiento, a pesar de las costosas infraestructuras que se ponen a su servicio, a la vez que constituye uno de los principales factores de deterioro del medio ambiente urbano.

El elevado coste que supone la instalación y el buen funcionamiento y uso de las redes de las que hoy dependen la habitabilidad y la calidad del medio ambiente urbano, plantea serios problemas para hacerlo extensivo al conjunto de la población y el territorio de las conurbaciones, sobre todo en los países más densamente poblados, en los que este propósito exige una ordenación y un maquillaje del territorio cada vez más complicado y costoso. Lo que plantea nuevos problemas no sólo sobre la sostenibilidad y habitabilidad globales, sino también locales, de este modelo de asentamiento. Pues el hipercrecimiento de las conurbaciones acrecienta los costes y la dificultad para mantener en todo su territorio las mejoras que se habían ido alcanzando en las condiciones locales de habitabilidad desde hace más de un siglo. Ello no sólo en las conurbaciones de los países "del Sur", que son teatro de graves problemas ambientales y en las que buena parte de la población permanece al margen de estas mejoras, sino también en las "del Norte", donde las condiciones de habitabilidad tienden a flexionar para ciertas zonas "en declive" y segmentos de población menos favorecidos.

En países tan densamente poblados como los europeos, estas formas de poblamiento y ocupación extensivas culminan con la disolución de los límites entre la ciudad y el campo. Asistimos en ellos al panorama de continuos urbanos que se extienden y solapan, sin límites precisos, a lo largo del territorio siguiendo el mismo orden desordenado, en el que se alternan distintas variantes de edificación en densidad, trazado y calidad, con territorios ocupados por las redes e instalaciones que tales asentamientos reclaman (viario, embalses, vertederos, canteras, graveras,...). Pero ya ni la masa de edificaciones más densas puede decirse que configure una ciudad, ni el territorio circundante que sea el campo, el medio rural o la naturaleza, sino una prolongación de ese continuo urbano que todo lo alcanza y mediatiza.

"Ningún ojo humano -señala Mumford en su monumental *Cultura de las ciudades*- puede abarcar ya esa masa metropolitana en un vistazo. Ningún punto de reunión, excepto la totalidad de las calles, puede contener a todos sus ciudadanos. Ninguna mente humana comprende más que de forma fragmentaria las actividades complejas y especializadas de sus ciudadanos". Se plantea así la paradójica existencia de un organismo colectivo que funciona físicamente sin que los individuos que lo componen conozcan ni se interesen por su funcionamiento global y, en consecuencia, sin que tal organismo colectivo posea órganos sociales responsables capaces de controlarlo. Se trata, en suma, de un organismo en cuyo metabolismo fallan los feed back de información necesaria para corregir su expansión explosivamente insostenible. Pues el modelo de urbanización descrito no sólo se ha mostrado cada vez más demandante de espacio, sino también exigente en recursos y pródigo en residuos. Por ejemplo, cuando en la década del sesenta Madrid dio el salto decisivo desde la antigua ciudad que fue hacia la conurbación que hoy día es y se extendió en ella el uso del automóvil, no sólo se duplicó el espacio ocupado por habitante, sino que bastaron los ocho años que van desde 1960 a 1968 para que se doblara

el consumo de energía per cápita, pasando de media a una tonelada equivalente de petróleo por habitante y año [Naredo, J.M. y Frías, J. , 1987].

Sobre la fisiología de las conurbaciones

En lo que concierne a la fisiología de las modernas conurbaciones, cabe advertir que se ha caracterizado por apoyar sus progresivas aglomeraciones de población sobre una creciente exigencia per cápita de agua, energía y materiales (y emisión de contaminantes). Este salto en la cantidad de recursos demandados (y de contaminantes emitidos) es enorme con relación a las formas antiguas de urbanización. Pues el funcionamiento de las actuales conurbaciones requiere un uso directo e indirecto muy notable de energía exosomática, es decir, ajena al organismo humano, para mantener el trasiego horizontal masivo de materiales, personas e información que requiere su funcionamiento diario. Lo cual hace que tengan ya una responsabilidad importante en los problemas de la contaminación atmosférica y del cambio climático, evidenciando la inviabilidad de su extensión a escala planetaria. No es necesario "imaginar", como hace Lynch [K. Lynch , 1965] la "infinita monotonía", la "extrema vulnerabilidad", etc. que resultaría extender a escala planetaria las prácticas actuales de urbanización, para concluir sobre lo inhabitable y absurdo de tal suposición. La simple respiración de la población que se concentra en las aglomeraciones actuales plantea un déficit de O₂ y un exceso de CO₂ que sólo puede paliar en una pequeña parte la fotosíntesis de la vegetación del territorio ocupado. Por ejemplo, en el caso del municipio de Barcelona se ha estimado que el "verde urbano" sólo alcanza a aportar el 7 por 100 del oxígeno y a absorber el 9 por 100 del carbónico emitido por la respiración de la biomasa humana allí concentrada [Terradas, J., Pares, M. y Pou, G. , 1985]. Estas situaciones son localmente sostenibles gracias al desplazamiento horizontal de las masas de aire y su mezcla con las de los territorios circundantes con menores densidades de población y mayor vegetación. De ahí la imposibilidad de generalizarlas, ya que ni siquiera permitirían abastecer a largo plazo las demandas que plantea la respiración de la población implicada. Imposibilidad que se eleva a la enésima potencia si consideramos la quema masiva de combustibles que requiere la extracción, la elaboración y el transporte creciente de materiales, personas e información sobre los que tal modelo se apoya.

El calor emitido por la quema de combustibles y el uso de la electricidad alcanza en todas las conurbaciones un peso importante con relación al emitido por el sol (sobre todo en invierno) originando los trastornos climáticos locales que se conocen con el nombre de "inversión térmica" y explicando en buena medida su condición de islas de calor y contaminación. Cabe subrayar que la configuración misma de las modernas aglomeraciones contribuye a agudizar tal estado de cosas. En primer lugar, la conductividad de los materiales empleados en su construcción es varias veces superior a la que tendría el territorio en su estado natural, por lo que absorben con mayor facilidad el calor emitido. En segundo lugar, la proliferación de superficies lisas más o menos brillantes hace del paisaje urbano un laberinto de espejos, favoreciendo la reflexión múltiple de la energía emitida por el Sol. En tercer lugar, la campana de partículas en suspensión,

característica de la ya mencionada "inversión térmica", y la altura de los edificios que cortan el viento, dificultan la dispersión de los contaminantes por aireación. Por último, en cuarto lugar, la eliminación inmediata de las aguas de lluvia por el alcantarillado y el pavimento de las calles reduce la evapotranspiración y, con ello, el mantenimiento de una temperatura ambiente más elevada que la que se produciría en estado natural. Una vez más vemos que las soluciones que se dan a los problemas parciales de construcción, pavimentación, alcantarillado, etc., acarrear disfunciones locales y globales que no se habían previsto. Se advierte, así, la tendencia de las conurbaciones actuales a ser "más cálidas, más nubladas, más lluviosas, menos soleadas y menos húmedas que su entorno rural..." [Gates, D.M. , 1972].

En resumidas cuentas que el problema de la sostenibilidad local y global reside en que las conurbaciones europeas (menos pródigas que las americanas en el uso de recursos y la generación de residuos) entre otras cosas requieren una media diaria por habitante de unos "11,5 kilos de combustibles fósiles, 320 de agua y 2 de alimentos. También producen 300 kilos diarios per cápita de aguas residuales, 25 de CO₂ y 1,6 de residuos sólidos" [Stanners, D. y Bourdeau, P. , 1991]. En la conurbación de Madrid se cifraba en 1983 [Naredo, J.M. y Frías, J. , 1987] un consumo per cápita de energía de 2,6 kilos equivalentes de petróleo diarios, de 252 kilos (o, en este caso, litros) diarios per cápita de agua (neto de pérdidas), de algo más de 2 kilos de alimentos y bebidas para el consumo final de la población y de 1 kilo para el consumo intermedio de la industria alimentaria que alberga la propia conurbación, de 8 kilos de materiales de construcción, siendo ya algo inferiores al kilo diario per cápita las exigencias de productos siderúrgicos, papel y cartón, madera, etc. Los vertidos de aguas residuales se cifraron para ese año en 214 litros diarios per cápita y generaron cerca de 1/4 de kilo diario per cápita de fangos de depuradora. Los vertidos atmosféricos se estimaron en unos 5 kilos por persona y día. Y entre los residuos sólidos destacan por su tonelaje los llamados inertes (escombros) cuya importancia se estimó para esas fechas en unos 6 kilos por persona y día, a los que se añade cerca de 1 kilo de residuos sólidos industriales (1/5 de los cuales se consideran tóxicos o peligrosos) y otro de residuos urbanos, siendo el reciclaje poco importante.

Estimaciones como las presentadas a título de ejemplo en el párrafo precedente evidencian el trasfondo de insostenibilidad global sobre el que se asienta el funcionamiento de las actuales conurbaciones: consumen cantidades masivas de recursos no renovables y generan cantidades ingentes de residuos que no se reciclan, empujando hacia la insostenibilidad global a las actividades que las nutren, incluida la propia agricultura. A diferencia del ejemplo de sostenibilidad que presentan la biosfera y los sistemas agrarios tradicionales, las actuales conurbaciones apenas se apoyan en las fuentes de energía renovables, sino que lo hacen directa o indirectamente en la extracción de determinados depósitos de la corteza terrestre, y tampoco cierran los flujos de materiales convirtiendo los recursos en residuos, como exigiría un comportamiento globalmente sostenible.

Propuestas para reconvertir la situación actual hacia bases más sostenibles

Cualquier intento serio de reorientar el comportamiento de las actuales conurbaciones hacia bases más sostenibles en el sentido fuerte y global antes apuntado, pasa por modalizar su funcionamiento para replantearlo y seguir después con datos en la mano los cambios que se operen en las cantidades de recursos y de territorio que se venían inmolando directa o indirectamente en aras de la sostenibilidad local de las mismas. Para hacer operativo el objetivo propuesto, hace falta definir algún marco de información generalmente aceptado que nos indique si una ciudad camina o no hacia una mayor sostenibilidad local y global o en qué aspectos una ciudad es más sostenible que otra. Cuestiones éstas previas para poder clasificar y evaluar las prácticas que se dicen "sostenibles", precisando si simplemente tratan de apuntalar la sostenibilidad (y habitabilidad) locales de sistemas que se revelan cada vez más globalmente insostenibles, o si realmente apuntan a mejorar la sostenibilidad global de tales sistemas.

Para lo cual hace falta, además de considerar los distintos asentamientos de población como proyectos, establecer criterios claros y generalmente aceptados para evaluar su sostenibilidad local, precisando si ésta es más o menos dependiente, para poder evaluar también su sostenibilidad global. Lo antes indicado con relación a la sostenibilidad de los sistemas agrarios, nos puede dar las pistas necesarias para evaluar la de los urbanos. Un campo de cultivo no puede crecer indefinidamente sin perder su sostenibilidad a todos los niveles. Hemos visto que su sostenibilidad local autónoma dependía precisamente de que la simplificación que suponían los aprovechamientos agrarios fuera compatible con la diversidad estructural del territorio que permitía reponer la fertilidad. Para enjuiciar la sostenibilidad de los sistemas urbanos hace falta relacionar su tamaño y sus exigencias en recursos y el modo de abastecerlas, con las posibilidades que brinda el territorio local y global de referencia. Este ejercicio se revela bastante más complejo que el relativo a los sistemas agrarios antes esbozado como ejemplo: enjuiciar la sostenibilidad global de los sistemas urbanos exige enjuiciar la sostenibilidad de todos los sistemas extractivos, agrarios e industriales de los que dependen. Pese a la mayor complejidad de este ejercicio bastaría con considerar algunas informaciones tan relevantes como el mapa del consumo mundial de petróleo, para concluir no ya sobre la insostenibilidad global de las conurbaciones, sino incluso sobre la de los actuales países "desarrollados": el grueso de los recursos planetarios se dirigen a abastecer los tres principales enclaves del mundo "desarrollado", centrados en los EEUU, la Unión Europea y Japón. Así, la sostenibilidad global de las actuales conurbaciones se relaciona con aquella otra relativa a los patrones tecnológicos y de comportamiento que se extendieron con la civilización industrial. Tema éste cuya discusión se sale de las pretensiones de este documento, aunque su mención resulte obligada.

Ante la evidencia de que el tamaño y el comportamiento tan exigente en territorio, recursos y residuos de las actuales conurbaciones las ha llevado por la pendiente de una sostenibilidad local cada vez más dependiente y, por lo tanto, globalmente insostenible, se impone reflexionar sobre la sostenibilidad de los asentamientos anteriores. Ello no con ánimo

de idealizarla o de proponerla como modelo (ya hemos indicado que la mayor sostenibilidad global de las antiguas ciudades solía ir acompañada de condiciones de habitabilidad bastante precarias) sino como acicate para pensar las coordenadas teóricas en la que se han de desenvolver otros modelos territoriales que se revelen ecológicamente más compatibles que los derivados de las conurbaciones actuales. En este sentido habría que revalorizar, sobre nuevas bases, las antiguas ventajas que para la sostenibilidad local en su día supusieron la autonomía del hábitat disperso y las "economías de escala" (en el uso de los recursos y el territorio) del hábitat concentrado, para invertir el giro hacia la dependencia y las "deseconomías de escala" que habían observado tanto el núcleo concentrado, como el contorno difuso de las actuales conurbaciones. Todo ello a la vez que se mantienen, debidamente reorientadas, una metas de habitabilidad y calidad de vida más acordes con los propósitos de sostenibilidad global antes enunciados.

Pero los nuevos propósitos no deberían preocuparse sólo de mejorar la eficiencia de los asentamientos de población en el uso de los recursos, a la vez que se mantienen y generalizan las ventajas que para la convivencia y la inteligencia han supuesto las ciudades, sino de evitar también que este uso redunde en la simplificación y el deterioro desenfrenado del resto del territorio. Cuando iban de la mano la escasa importancia planetaria de las ciudades y lo limitado de los medios técnicos y de la energía exosomática en ellas disponible, el conjunto del territorio podía absorber con facilidad las prácticas extractivas y colonizadoras de éstas, al igual que la selva tropical pudo soportar una práctica tan agresiva como la del cultivo de tala y quema, mientras su extensión superficial fue reducida. Sin embargo, cuando a la importancia cuantitativa de las actuales conurbaciones y a sus poderosísimos medios, se añade el afán acrecentado de aumentar su poder sobre el resto del territorio planetario, se desata un proceso que no puede más que redundar sobre el deterioro global del mismo. Esta evidencia plantea la necesidad de compaginar la posición secular de dominio y explotación que han venido ejerciendo las ciudades sobre el entorno rural o natural, con otra de colaboración con ese entorno que plantee como objetivo el mutuo enriquecimiento. Pero este cambio de posición no ha sido todavía debidamente explicitado ni, menos aún, asumido por la comunidad internacional.

Cuando las "huellas" de las conurbaciones llegan hoy hasta sus antípodas, este alejamiento propicia la desatención por el deterioro ocasionado en los territorios las abastecen o recogen sus detritus. A la vez que permanece bien vivo e incluso se refuerza el afán dominador de las ciudades, sin que crezca igualmente su responsabilidad hacia el conjunto del territorio. Es sintomático advertir que el término "aldea global", tal y como fue acuñado por McLuhan (1964) y posteriormente utilizado con profusión, en vez de designar el nuevo objeto de preocupaciones y cuidados fruto de un geocentrismo renovado, fue utilizado para calificar el actual sistema de metrópolis hoy conectadas por medios de comunicación, que gestionan y se disputan los recursos del planeta. Así, en vez de hablar de cooperación, en el último decenio se puso de moda hablar de competencia, no sólo entre individuos y empresas, sino también entre ciudades. Se impone, pues, reconducir tales afanes de competencia desde sus actuales orientaciones expansivas y colonizadoras de mercados y territorios externos a la ciudad, hacia la calidad, la creatividad y el disfrute internos a la misma, más compatibles con el reforzamiento de la

cooperación que exigen las nuevas preocupaciones por la sostenibilidad global. Y si estos logros internos se consiguen, posiblemente acabarían teniendo también efectos positivos externos.

Para orientar el cambio de enfoque arriba mencionado, se ha de insistir en que, además de preocuparse por mejorar la eficiencia en el uso de los recursos, reduciendo así los residuos, hay que fijarse también en el origen de aquellos y el destino de éstos. Los cuatro criterios tomados del ejemplo de la biosfera y enumerados en la introducción de este capítulo como guía de procesos globalmente sostenibles, pueden servir a estos efectos. Criterios que apuntan hacia un mayor aprovechamiento de la energía solar y sus derivados renovables y hacia un uso preferente de materiales abundantes, próximos y propicios para reconvertir los residuos en recursos. De acuerdo con estas orientaciones podría revelarse más sostenible globalmente un proceso poco eficiente que se apoye en el uso de la energía solar y sus derivados, que otro más eficiente que se nutre de combustibles fósiles. Lo mismo que podría resultar más recomendable desde este punto de vista un proceso que use menos eficientemente materiales abundantes y fácilmente reutilizables (por ejemplo, materiales de construcción locales) que otro que utiliza más eficientemente materiales más raros y que originan residuos problemáticos. Porque lo que pueden ser soluciones eficaces desde los enfoques parcelarios habituales, se pueden revelar inadecuados desde perspectivas más amplias, al ocasionar deterioros graves más allá de la parcela o la parte del proceso tomada en consideración. En cualquier caso debe subrayarse que la aplicación de estos criterios no arroja soluciones generales, ya que los proyectos y artefactos deben adaptarse a las posibilidades y limitaciones que ofrecen las características de cada territorio. Este es el caso de la edificación bioclimática, que debe apoyar sus soluciones en el clima, la vegetación, la orientación, la pendiente,...y los materiales locales (es decir, justo al revés de lo que hace el proceso de construcción estándar propio de las conurbaciones, que exporta por todo el territorio un diseño industrial repetitivo y un uso invariable de materiales). No debe soslayarse el hecho de que, para que estos criterios puedan prosperar, tendrían que modificarse en consecuencia el presente marco institucional y los criterios de valoración, alterando el actual sistema de precios, tema éste sobre el que se volverá en el apartado siguiente.

Una vez desaparecida la frontera entre la ciudad y su entorno rural o natural, y habida cuenta que las conurbaciones inciden ya, de forma más o menos directa, sobre los puntos más extremos e inusitados del territorio, parece clara la necesidad de adoptar políticas de gestión que se ocupen del conjunto de éste, es decir, del total de la superficie geográfica, a partir de criterios como los que se acaban de enunciar. Subrayemos que esto presupone replantear la antigua política de salubridad y calidad memante urbana, que dio lugar a los "estándares" formulados hace más de un siglo, a fin de referirlos ahora al conjunto del territorio. Lo que plantea la necesidad de revisar con nuevos ojos los proyectos, los materiales, las técnicas constructivas y las propias instituciones que condicionan el funcionamiento de las conurbaciones, a fin de corregir disfunciones y recortar el trasiego horizontal tan masivo que caracteriza a su fisiología actual. Como señaló en su día el "Libro Verde (1990) del medio ambiente urbano" de la Unión Europea, los problemas puntuales del tráfico, la contaminación, etc., deben tomarse como manifestaciones de una crisis más profunda, que conducirá tarde o temprano a replantear las

actuales formas de vida y urbanización, exigiendo, por lo tanto, un tratamiento integrado. De ahí que sugiera profundizar en el análisis y modelización del funcionamiento de los sistemas urbanos, para que los seres humanos puedan volver a considerar la ciudad como un proyecto sobre el que puedan incidir y no como algo ajeno que escapa a su control. El conocimiento y la discusión transparentes del funcionamiento integrado de la ciudad como proyecto, es el principal medio para acometer la necesaria reformulación conjunta de las metas de habitabilidad y sostenibilidad y proceder a la revisión de los actuales estándares y normativas para hacerlos acordes con los nuevos propósitos.

En lo que concierne al seguimiento, los datos aportados a título de ejemplo sobre el uso pródigo del territorio y de la energía fósil que observa la conurbación de Madrid dejan pocas dudas para concluir que es globalmente menos sostenible de lo que lo era hace treinta años. No obstante los datos o indicadores aislados deben de tomarse con cautela a la hora de extraer conclusiones generales sobre todo en las comparaciones interesaciales. Por ejemplo, si se comparan los datos medios antes aportados sobre el consumo per cápita de energía de las ciudades europeas con el caso de Madrid, podríamos concluir que esta última conurbación tiene un comportamiento energético mucho más sostenible que aquellas. Pero hay que matizar que el menor consumo de energía de la conurbación de Madrid está en buena parte motivado por el hecho de que no alberga en su territorio plantas térmicas productoras de electricidad, ni siderurgias, alúminas, refinerías u otras industrias muy consumidoras de energía, sino que recibe directamente la electricidad por el tendido, los combustibles por el oleoducto y los productos básicos ya elaborados en otros territorios, además de disponer de inviernos menos fríos que en las ciudades del norte de Europa. En este sentido puede decirse que Madrid se había anticipado a excluir de su territorio próximo las actividades más consumidoras de energía y generadoras de residuos, como han ido haciendo más tardíamente otras conurbaciones cuna del capitalismo carbonífero, para conseguir claras mejoras de su medio ambiente local. Así mismo, en lo que concierne a la calidad del medio ambiente atmosférico, se puede valorar positivamente la reducción en un 70 por 100 del CO₂ emitido entre 1980 y 1993 por las centrales térmicas en Francia, pero habría que ver, por ejemplo, hasta que punto esta reducción se debe al mayor uso de centrales nucleares, que desplazan el problema hacia la mayor incertidumbre que supone el riesgo de contaminación de las propias centrales y de los residuos radiactivos de larga duración. Valgan estas advertencias para indicar la necesidad de basar la selección e interpretación de indicadores en informaciones más amplias y completas sobre la configuración y el funcionamiento de las conurbaciones a comparar.

Por lo tanto, la modelización del comportamiento de los sistemas urbanos y el establecimiento de baterías de indicadores que faciliten su comparación y seguimiento, deben de apoyarse mutuamente. Sería en extremo pretencioso proponer en este documento nuevas baterías de indicadores y de diagramas explicativos del comportamiento de los sistemas urbanos, cuando la literatura disponible ofrece ya aplicaciones y propuestas razonables en los dos sentidos indicados. Adjuntemos como ejemplo de batería de indicadores a la vez escueta, estructurada y bastante completa, la incluida en el documento de la European Environmental Agency editado por Stanners y Bourdeau (1991) antes citado. En lo que concierne a la modelización, la aplicación más completa disponible (que aborda a la vez aspectos físicos, monetarios y territoriales) viene dada por los dos trabajos antes citados sobre Madrid cuya síntesis más elaborada se publicó en su momento en la

Monografía número 12 del Plan Estratégico de Promadrid [Naredo, J.M., Frías, J. y Gascó, J.M., 1989]. Cabe destacar también la realizada para el municipio de Barcelona por Terradas, J., Pares, M. y Pou, G. (1985). Siendo quizá la propuesta metodológica más relevante, la contenida en la Nota técnica n. 14 del Programa MAB de la UNESCO, titulada "Aproximación al estudio del medio ambiente. Implicaciones de la urbanización contemporánea". En cualquier caso, la recopilación bibliográfica que acompaña a este trabajo (ver segundo volumen), no sólo da cuenta de los materiales disponibles, sino también de los diversos proyectos internacionales que se han venido elaborando a lo largo de los últimos veinte años, con el objetivo de mejorar el medio ambiente urbano y reducir la incidencia negativa de la ciudad sobre el entorno.

Pero la modelización y el seguimiento más elemental de los sistemas urbanos y de su relación con el entorno, propuestos como medio indispensable para dar sentido práctico a la preocupación por su sostenibilidad, deben complementarse con elaboraciones teóricas de más largo alcance dirigidas a formular, para estos sistemas, las relaciones entre estabilidad y complejidad que la ecología plantea para los sistemas naturales. En este sentido apuntan las reflexiones del siguiente capítulo sobre el "metabolismo urbano", cuya adecuada comprensión y formalización debe ayudar a dotarlo del feed back necesario para corregir su actual deriva insostenible.

En cualquier caso hay que subrayar que la viabilidad de las mencionadas modelizaciones y sistemas de indicadores globales o completos como instrumento útil para orientar la gestión de las actuales conurbaciones, no depende tanto de las dificultades conceptuales o estadísticas que su diseño plantea, como de los problemas mentales e institucionales que imposibilitan su adecuada utilización en la sociedad actual, relegándolos comúnmente al nivel de meros ejercicios o propuestas sin valor práctico, o bien derivando sus pretensiones iniciales de globalidad hacia aplicaciones sectoriales o parciales. Hecho éste que ha sido el sino de la mayoría de los programas y proyectos internacionales que han venido preocupando, con pretensiones de globalidad, de mejorar la sostenibilidad y el medio ambiente urbano durante los últimos veinte años. El recuadro adjunto repasa la relación entre propósitos y resultados de los principales programas cuyo detalle se ofrece en la documentación que figura al final de este trabajo (ver). Reflexionemos pues sobre los escollos que impiden que lleguen a puerto los planteamientos y propuestas globales que desde hace más de veinte años se vienen haciendo en este sentido.

Ecoaldeas: futuro que ya comenzó

Por Alejandro Álvarez *

Aún las obras más grandes comienzan siempre con pequeños actos. Los largos viajes se inician con un solo paso. Las Ecoaldeas son uno de esos brotes pioneros que genera la Humanidad, buscando reconciliarse con la Vida. Comunidades cuya viabilidad abre una esperanza legítima para todos.

Utopía es, etimológicamente, un "lugar que no existe". Fue el nombre que le puso Tomás Moro en *De optimo reipublicae statu de quo nova insula Utopia* (1516) a un país imaginario con cuyas características sociales, económicas y políticas buscaba inspirar a la Europa del naciente siglo XVI. Con el tiempo, al adjetivo utópico se le endilgó la acepción de "irrealizable", casi siempre de manera peyorativa. El mundo "civilizado", marchaba al ritmo inexorable del progreso científico y tecnológico hacia un prometido edén bajo las casi divinas leyes del mercado, y no tenía ni tiempo ni ganas de entretenerse con experimentos que implicaran una integración respetuosa con el mundo natural.

Hoy, aunque muchas sociedades e individuos siguen encandilados con el espejismo tecnocrático, demasiadas evidencias de su fracaso han hecho crecer el número de personas en búsqueda de otros modos de vida. La devastación ambiental y social que todos podemos palpar a diario y que se viene agudizando desde hace décadas, animó -aunque suene paradójico- a superar las respuestas teóricas para entrar en el difícil terreno de las concreciones.

Cuestión de tamaño.

Los núcleos urbanos no surgen "espontáneamente" en un sentido casual. Nacen debido a necesidades inducidas por distintos factores que actúan sobre los grupos humanos. Podemos arriesgar que según sea el grado de conciencia, libertad y autonomía de las personas que se incorporan a una localidad, serán las condiciones de vida de tales asentamientos.

El proceso impulsado por la revolución industrial continúa manteniendo su "lógica" de expulsar gente de las zonas rurales, de la producción primaria de bienes, para favorecer la acumulación del capital que requiere mano de obra y materia prima baratas y a su alcance. Es un sistema prepotente que asigna roles a grupos y regiones sin consultar el interés ni las necesidades locales. Como resultado de este proceso, las ciudades se van deformando en lo que hoy conocemos como "megalópolis", con sus tremendos índices de desempleo, inseguridad y carencias de todo tipo que ya ni siquiera alcanzan a ser aliviadas por el asistencialismo del Estado, las iglesias y algunas ONGs.

Cuanto más grande se vuelve una ciudad, más incontrolable y ajena se torna para sus mismos habitantes, no sólo porque estos ya ni se conocen lo suficiente entre sí, sino porque la dimensión de los problemas de convivencia con el ambiente empieza a superar la capacidad de respuesta comunitaria. Las actitudes antisociales y antiecológicas parecen multiplicarse en la medida en que crece el extrañamiento del habitante. La cuestión, entonces, de la actitud individual frente al ambiente humano y natural, se funde dentro del planteo integral de una organización social, económica y política orientada en la búsqueda consciente de armonía, de sustentabilidad en el más profundo sentido.

Regenerar es la idea.

Ecovillas, Ecopueblos, Ecoaldeas. Los nombres pueden variar, los matices pueden ser muchos, pero en esencia se trata de lo mismo. En palabras de Robert Gilman, "son a escala humana, asentamientos 'completos', donde las actividades humanas están integradas sin provocar daño al mundo natural, de tal modo que permitan un sano desarrollo humano, y que pueda ser continuado satisfactoriamente en un futuro indefinido". Utopías en construcción permanente, pero tangibles ahora mismo; probables anticipos de lo que podría ser el planeta entero si la semilla de estos intentos se multiplicara hasta conformar una "masa crítica", es decir, un número de comunidades suficiente como para inclinar a toda la Humanidad en ese rumbo.

Llamar "alternativos" a estos emprendimientos no alcanza. No son sólo "otra" cosa sino que pretenden ser algo mejor, profundamente mejor que lo que estamos viviendo. Por eso les cabe el término "regenerativos", ya que no buscan restaurar aspectos aislados de la vida humana dentro del mismo sistema dominante, sino replantear el cuadro completo, holísticamente, única manera de que en verdad funcione.

No se trata de comunidades "verdes" en un sentido cosmético sino, en su interpretación más honda, "eco (del griego "oikos": casa) lógicas", concibiendo al planeta (y a cada uno de sus hábitats) como la gran casa de todos, implicando una auténtica renovación espiritual, cultural, económica, política y social.

Algunos detractores hablan de un "retorno al primitivismo", augurando privaciones y pesares, sin profundizar su análisis acerca del contenido real, ni la viabilidad a largo plazo, de uno y otro modo de vida.

Las Ecoaldeas son un replanteo tan visceral de la sociedad humana que ponen en un plano completamente nuevo todas las cuestiones referidas a la alimentación, la salud, la educación, la seguridad y demás temas que hoy martirizan a la mayor parte de la población.

Desafíos múltiples.

Las Ecoaldeas asumen una tarea compleja: crear un sistema armónico que supere la dualidad "cultural-naturaleza" y que neutralice cualquier impacto ambiental negativo derivado de la actividad humana. En otras palabras, hacer de la "sustentabilidad" una vivencia cotidiana, infinitamente más que un concepto de moda en los discursos empresariales y políticos. Para eso deben encontrar maneras de preservar los hábitats naturales del lugar, producir alimentos, madera y otros bio-recursos, procesar los residuos orgánicos y líquidos generados en la Ecoaldea y verter el menor residuo tóxico posible, reduciendo al máximo toda generación de basura.

En el área de la construcción ambiental, una Ecoaldea debe contemplar el empleo de materiales ecológicos, usar fuentes de energía renovable, minimizar la necesidad de transporte motorizado, lograr que las construcciones tengan un buen equilibrio entre lugares públicos y privados, que estimulen la interacción comunitaria y den cabida a una diversidad de actividades.

Un tema crucial para las Ecoaldeas es el desarrollo de un sistema económico capaz de sostener el desenvolvimiento humano, partiendo del principio de equidad, de no explotación de personas ni lugares, ni del futuro en beneficio del presente. Necesita determinar qué actividades económicas son sustentables en relación tanto a los aldeanos como al ambiente, lo que dependerá de las características de cada lugar y de

las capacidades de los habitantes. La producción agropecuaria "orgánica" ocupará, naturalmente, un lugar central en ese sistema. En la medida en que el número de Ecoaldeas vaya aumentando, también se hará necesario resolver cómo se efectuarán los intercambios entre ellas. El trueque puede ser un mecanismo válido.

Otro punto a resolver, y que atraviesa todos los demás aspectos, es el sistema político que adoptará la Ecoaldea. Es decir, cómo se tomarán las decisiones, con qué método y para qué tipo de decisiones; cómo se solucionarán los conflictos y cómo se harán cumplir las resoluciones comunitarias. Incluso será preciso considerar la relación entre la Ecoaldea y las autoridades de la zona donde se encuentre. La mediación parece ser una herramienta útil para dar respuesta a tales cuestiones.

La cohesión grupal es un elemento básico que parte de una visión compartida acerca del tipo de vida que se busca desarrollar y de la construcción conjunta, paulatina y continua del proceso.

Todos estos desafíos requieren un tiempo probablemente mayor que el esperado, pues se trata de muchos cambios en ámbitos diversos, donde es necesario aceptar la complejidad para encarar avances ciertos. La impulsividad, la impaciencia y la intolerancia definitivamente no sirven para construir una Ecoaldea.

Conseguir los terrenos y reunir un grupo bien motivado debe complementarse con un diseño adecuado para cada situación concreta. No es preciso comenzar "desde la nada" ya que varias Ecoaldeas ofrecen asesoramiento y hay bastante información disponible.

Las que ya están.

Algunas de las Ecoaldeas en marcha son Lebensgarten (Alemania, creada en 1985), Findhorn (Escocia), The Farm (EE.UU.), Huehucocoyotl (México), Sasardí (Colombia), Crystal Waters (Australia) y Ecovilla Gaia (Argentina), entre otras. En 1994 se creó la Red Global de Ecoaldeas (GEN, según la sigla en inglés) con el objetivo de fomentar el desarrollo de asentamientos humanos sostenibles, favorecer el intercambio de información entre los asentamientos y difundir mundialmente el concepto de Ecoaldea.

Todas las Ecoaldeas presentan distintas etapas de evolución y no han logrado aún el estado "ideal" que propone el concepto. Sin embargo, se trata de un "viaje" que recién comienza y que nutre su vitalidad de saberse en el camino correcto, tal vez el único que ofrece una digna y posible continuidad de la especie humana.

1: Artículo extraído de libro Village Wisdom, editado con motivo de la Tercera Conferencia Internacional sobre Ecociudades, celebrada del 8 al 12 de enero de 1996 en Yoff, Senegal. (The Third International Ecocity and Ecovillage Conference held in Yoff, Senegal).

VIVIENDA MOTOR DE DESARROLLO

Armando Deffis Caso

Nota del autor: Este trabajo seguirá de base a una publicación en proceso, donde la vivienda de interés social transformada en microindustria a través de las ecotecnologías deja de ser una carga para el usuario y para las autoridades, convirtiéndose en una casa que produce riquezas, empleos, mayor comodidad, conciencia ecológica y además a partir del tercer año existe la garantía que "se paga sola".

La vivienda fue en México un tema importante de debate social y académico a partir de la década de los cuarentas. Contrariamente a otros servicios y satisfactores como la salud, la economía, la política y el orden público, la vivienda no fue una preocupación mayor de las sociedades no solo en México, sino en todo el mundo hasta fecha reciente.

Hasta finales del siglo 19 el problema de la vivienda pasaba desapercibido para México, como la muestra la casi inexistente literatura sobre el tema. Los primeros que abordaron el problema de la vivienda, lo hicieron a partir de otras áreas; los médicos higienistas se preocuparon por las enfermedades provocadas por las insalubres condiciones de la vivienda y sus efectos sobre la salud, los ideólogos veían en la vivienda la solución para la integración de la familiar y para las tensiones sociales. La inquietud por la vivienda desde el punto de vista político y social, apareció en 1872 cuando Engels escribió su ensayo "La cuestión de la vivienda".

A principios del siglo 20 empezaron a darse las medidas de carácter financiero que permitían a los empleados y trabajadores tener acceso a una vivienda de mejores condiciones y a la construcción de alojamientos en renta por parte de las autoridades o la vivienda en venta con préstamos de interés muy bajo; el término "Vivienda de Interés Social" viene justamente de esos créditos subsidiados con los que las capas sociales económicamente débiles obtenían un préstamo de "Interés Social" para adquirir una vivienda.

A principios del siglo 20 el crecimiento de las ciudades con una gran masa de obreros y subempleados agrupados en ellas, vivían en tugurios con pésimas condiciones de higiene y segregados del contexto urbano y sus servicios. Al mismo tiempo con los inicios de la industrialización, aparecieron soluciones tecnológicas, constructivas y científicas que permitieron mejoras significativas en las condiciones sanitarias y de confort de

la vivienda. Surgieron también grupos políticos y sociales que lucharon y exigieron al gobierno, viviendas de calidad similar a la de las clases privilegiadas. A lo largo del siglo 20 estas variables evolucionaron vertiginosamente.

A partir de la década de los cincuenta varias ciudades de la República Mexicana se desarrollaron a un ritmo explosivo, presentando problemas de sobrepoblación y hacinamiento. A lo largo del siglo 20 estas tres variables evolucionaron a un ritmo acelerado.

Al mismo tiempo que la infraestructura urbana era modernizada, ocasionando alzas de precios en la tierra y ahondando la diferencia entre zonas ricas y pobres. Estos dos procesos han ido creciendo desde entonces hasta alcanzar en la actualidad a casi cien ciudades de todo el país donde los problemas de escasez de vivienda y contraste social son preocupantes.

Hacia 1960 el estado y la sociedad comprendieron que la vivienda era una oportunidad para reconciliar a la población y propiciar el crecimiento de la economía nacional.

A pesar de esto aun existe una enorme necesidad de vivienda asociada a la calidad de una "Vida Digna"; donde los niveles de producción, el avance tecnológico y los modernos sistemas constructivos, han permitido la satisfacción parcial de esta demanda. Son notorias las propuestas de producción de vivienda obrera y de clase media por parte de algunos grupos promotores, y poco después con la aparición de instituciones estatales como FOVI, INFONAVIT, FOVISSTE, FONHAPO, FOVIMI, y COPAVI, mecanismos mediante los que el estado procura hacer accesible la vivienda en propiedad a las clases trabajadoras.

Desgraciadamente los esfuerzos a favor de la vivienda de interés social, se han dado con deficiencias constructivas y contradicciones en estrategia de generación habitacional, de tal forma que casi todas las instituciones de vivienda estatal, han sido utilizadas para fines políticos y su eficiencia económica ha quedado en duda.

Hay muchas formas de ver la vivienda; algunos la ven con una óptica eminentemente política, ya sea como una oportunidad para los grupos de oposición, para la conservación del partido en el poder, o bien como la responsabilidad de un estado paternalista.

La vivienda de interés social, aun no ha sido planteada en los conjuntos de vivienda formal dentro de un esquema de desarrollo sustentable con un alto grado de autosuficiencia, considerándola como un eslabón del ciclo ecológico y cambiando el planteamiento tradicional en donde el estado se encarga de satisfacer los servicios urbanos. En suma lo que se pretende es que los conjuntos habitacionales se conviertan en unidades productivas que generen empleos y recursos económicos para sus habitantes, aligerando la carga del estado.

Es claro además, que consideramos a la vivienda como un área de oportunidad para el país, en donde la demanda insatisfecha significa un mercado potencial al que se debe responder.

Desde esa óptica la producción de vivienda es un generador de empleos desde su construcción hasta su operación, con beneficios evidentes para la población, el sistema financiero y la industria de la construcción.

ESLABÓN DEL CICLO ECOLÓGICO

Los conjuntos habitacionales deben diseñarse para ser un eslabón mas del ciclo ecológico; para ello es necesario reciclar la basura en su totalidad, no usar detergentes, racionalizar y dar máxima eficiencia al uso de la energía, climatizar naturalmente los espacios interiores, reutilizar el agua jabonosa y tratar la negra para riego, producir frutos y hortalizas en los jardines y áreas comunes.

Los beneficios que esto les reportará en el corto plazo son indiscutibles.

USO DE AHORRADORES DE AGUA

Artefactos que ahorran hasta un 75% del agua en condiciones normales. Al disminuir la cantidad de agua, disminuirá también el gasto de la energía para calentarla. Este ahorro equivale a 2 días de salario mínimo por mes.

INODORO TANQUE SECO

Se alimenta del agua jabonosa del lavamanos, y está equipado con palanca ahorradora. Permite economizar más del 70% del gasto de agua en el excusado, mueble en el que se gasta más del 40% del agua que se consume en una casa.

CAPTACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Mediante la captación pluvial en techos, se puede obtener un caudal extra que almacenado, previo y sencillo tratamiento y filtración, servirá para riego y usos no potables.

REINFILTRACIÓN PLUVIAL

La infiltración pluvial es un proceso natural en terrenos permeables, sin embargo, en el caso de que las lluvias llegaran a rebasar la permeabilidad del terreno, se conducirán a una batería de filtros antes de verterlas en un pozo de infiltración pluvial, que las depositará en el acuífero subterráneas.

RIEGO CON EL AGUA PLUVIAL TRATADA

El riego complementario de las hortalizas, frutales y jardines, fuera de la época de lluvias, apoyará las zonas donde los afluentes de los tanques de tratamiento no satisfagan las necesidades de agua de los cultivos.

CALEFACCIÓN SOLAR DEL AGUA

A base de colectores solares para calentar el agua, obteniendo ahorros del hasta el 70% en el uso de gas. Estos sistemas no requieren de mantenimiento y su inversión se amortiza en dos años. El 80% del gas que se gasta en una casa, se usa para calentar agua.

TRAMPAS DE CALOR

Pequeño espacio orientado hacia el sol relleno con piedras de color oscuro, cubierto con vidrio para almacenar el calor y usarlo para calentar las zonas frías cuando se requiera. Ahorra los aparatos para calentamiento ambiental.

DISEÑO BIOCLIMÁTICO

La adecuada orientación, la utilización de los materiales y colores idóneos proporcionarán un mayor confort térmico y una menor utilización de artefactos acondicionadores del clima. Consecuentemente así se ahorran los energéticos utilizados para la climatización.

INDUCCIÓN DE AIRE FRESCO

Usando la masa térmica de la tierra para enfriar el aire, se colocan tubos bajo tierra y se induce el aire dentro de la casa produciendo una corriente que refresca el ambiente. Con lo que se evita la utilización de aire acondicionado y el gasto de operación que implica.

INVERNADEROS ADOSADOS

Adosados en un muro asoleado, el calor guardado en su interior puede continuamente cederse al interior de la casa, independientemente de los cultivos que se produzcan en su interior. Crea una corriente convectiva de calentamiento continuo para evitar el uso de calentadores de gas, eléctricos o de cualquier otro tipo.

MEJOR CALIDAD DE VIDA

La temperatura interior de las casas, estable y confortable, lograda con la ecotecnia adecuada, sin necesidad de utilizar costosos aparatos acondicionadores que representan un elevado gasto continuo.

CREACIÓN DE FUENTES DE TRABAJO

La producción alimentaria tanto vertical como horizontal; la separación, reutilización y comercialización de la basura. Las micro empresas que se pueden derivar tanto de la producción alimentaria, como del uso productivo de la basura, son generadores de empleo dentro y fuera del conjunto habitacional.

PERCEPCIONES ECONÓMICAS PARA LOS HABITANTES

Las utilidades por el cultivo de hortalizas, frutales, flores, o algún otro producto manejado por la cooperativa de los propios habitantes del conjunto, aunado a los beneficios derivados de las micro empresas de apoyo, representarán también un beneficio económico para los integrantes de la cooperativa- conjunto habitacional.

Conclusiones

El sistema tradicional de saneamiento tiene varios inconvenientes graves: necesita demasiada agua, disuelve las heces y eleva los niveles de nutrientes en los mares, incluso contando con modernas estaciones depuradoras. Para la definición de nuevos sistemas de saneamiento, los desechos y aguas residuales domésticas pueden dividirse en cuatro grupos:

1. Residuos sólidos biodegradables y heces con orina (o separación posterior de la orina).
2. Aguas grises (baño, lavadora y cocina).
3. Desagües de pluviales.
4. Residuos sólidos no biodegradables.

Existen diversos sistemas de saneamiento, con ventajas y desventajas según las condiciones ambientales. Un sistema de saneamiento más sostenible para áreas urbanas implica:

- Separación de heces y orina mediante sanitarios al vacío y tratamiento de la mezcla con residuos orgánicos en planta de biogás.
- Tratamiento aerobio de aguas grises en lechos filtrantes artificiales separativos.
- Filtración de aguas pluviales para evitar del todo un sistema de alcantarillado unitario.

Si se comparan las emisiones a los ríos, los balances energéticos y la concentración de materia, se demuestran las ventajas de este sistema. La principal desventaja de este sistema es que es incompatible con el saneamiento tradicional en las ciudades industrializadas. Será instalado en un nuevo barrio de 300 habitantes en la ciudad alemana de Lübeck. Este sistema puede ser una solución apta para el saneamiento adecuado de áreas urbanas. Los costes de ejecución reales pueden obtenerse de este proyecto, así como de otros que están actualmente en preparación. Si las ventajas resultan claras, este sistema podría implantarse en nuevos barrios que reúnan las condiciones adecuadas, y en renovaciones integrales de viviendas. El planeamiento urbano debe valorar el efecto de posteriores instalaciones, sobre el sistema de alcantarillado y tratamiento tradicional. El cambio completo y definitivo al sistema de saneamiento separativo llegará en el momento en que el sistema actual de alcantarillado y estaciones depuradoras quede obsoleto técnicamente.

2. Ejemplos prácticos de un desarrollo urbano sostenible

2.1 Rumpan. Suecia

Surgió el primer modelo de eco-village en Suecia, con la idea fundamental de mantener la balanza entre población y naturaleza. Son casas de bajo consumo energético, cubiertas de tierra donde el sol provee la energía caliente que se complementa con leña quemada eficientemente. La casa está construida con materiales reciclados tomados de las basuras de la ciudad. Cuidando de los desperdicios a través del compostaje con lombrices y retretes separadores, así como una pequeña planta de tratamiento de aguas.

2.2 Timre. Suecia

Anders Nyquist y su equipo diseñaron una escuela construida con materiales naturales de baja o nula emisión. Sus necesidades de energía están suplidas por fuentes locales renovables, incluyendo sistema solar activo y pasivo. Se usan retretes separadores, donde las heces se compostan en el edificio y la orina va como abono para las cosechas de los granjeros. El sistema del ecociclo de la escuela, los materiales y construcción sirve como elementos de educación medioambiental en la escuela.

2.3 Engeshojden, Jander. Suecia

El área a desarrollar está cerca del Mar Báltico y consiste en 43 nuevas casas en un viejo pueblo pesquero. El problema más interesante a resolver era que no había abastecimiento de agua. En este proyecto se va reutilizar el agua sucia. El agua de deshechos, lluvia y drenaje se envía a unos estanques donde plantas y arena limpian el agua.

2.4 Estocolmo. Suecia

Según un estudio sobre los contaminantes relativos de las aguas grises y aguas negras generadas en un edificio de apartamentos en Estocolmo con sistema separativo en la fontanería de aguas grises y negras. El retrete de baja descarga utilizado en esta investigación fue el retrete al vacío usando menos de medio litro de agua por descarga. El relativo alto número de bacterias en general está probablemente relacionado con el alto índice de crecimiento de bacterias en los sistemas de fontanería.

2.5 Berlín. Alemania

Este proyecto afecta a 106 apartamentos y a parte de una manzana de viviendas de Berlín-Kreuzberg, con el objetivo de llevar a la práctica un sistema de distribución de agua integrado, descentralizado y planificado para la participación local. En esencia se trata de un ejemplo de enfoque local para facilitar el tratamiento y la utilización del agua residual y de lluvia y conseguir ahorrar en el consumo de agua potable.

2.6 Lübeck. Alemania

Un proyecto piloto para un nuevo barrio de 300 habitantes en Lübeck, Alemania, demostrará la conveniencia de un nuevo sistema integral con sanitarios al vacío (en lugar de los sanitarios con descarga de agua) y tuberías para la recolección de aguas negras. Esta agua se mezclará con residuos biológicos triturados y alimentará a una planta semiseparativa de biogás que produce fertilizante líquido sin desecación. Las aguas grises se tratarán con sistemas descentralizados de filtro biológico. El agua de lluvia se recoge, se almacena y se filtra con un sistema de zanjas. De esta manera se pueden evitar en este asentamiento los costosos sistemas centralizados de alcantarillado.

2.7 Puerto Morelos. México

El proyecto Nahi Xix es un programa para convertir los residuos en recursos, iniciado en Puerto Morelos, México, a principios de 1993. La pieza fundamental del esfuerzo son los "bloques de aseo" (aseos separativos o baños ecológicos). Sus productos fertilizantes (ricos en nitrógeno y micronutrientes) han sido de gran importancia para las cosechas de la zona. Los miembros de la comunidad han encontrado en los bloques de aseo una alternativa adecuada y aceptable al caro alcantarillado y un modelo de desarrollo ecológico. El principal objetivo es demostrar que las necesidades de gestión de residuos humanos de Puerto Morelos, pueden verse satisfechas con un programa de gestión para convertir los residuos en recursos, que incluye los bloques de aseo, sistemas de reciclaje de aguas sucias y una participación intensa de la comunidad. Los componentes tecnológicos son los "bloques de aseo" según los de limpieza de aguas grises que se reutilizan como agua de riego rica en nutrientes y libre de elementos patógenos. La sostenibilidad del proyecto se basa en su aceptación por la gente que necesita y utiliza los baños como una alternativa viable y asequible al alcantarillado convencional y las letrinas, manteniendo el proyecto como una iniciativa financiada y dirigida localmente, y apoyando a empresas pequeñas para construir y mantener los baños y recoger sus productos finales fertilizantes.

Ecociclos, la base de un desarrollo urbano sostenible

<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n9/aanyq.html>

Anders Nyquist

Yoff (Senegal), enero de 1996

La ciudad actual está basada en un sistema desequilibrado que depende del uso del coche y de las infraestructuras para el automóvil que se han creado durante años. Esta forma de ciudad es un sistema lineal en términos de flujos de energía y nutrientes; se apoya continuamente de zonas rurales para mantenerse y a cambio devuelve contaminación y residuos.

Pero podemos cambiar esto. Podemos aprender de los ecociclos de la naturaleza la conexión entre ecología y economía, para descubrir como lograr interacciones entre el desarrollo rural y urbano sostenible. La energía utilizada en nuestras ciudades debe estar condicionada por el crecimiento y el metabolismo de los sistemas biológicos. Mirándolo así, la actual ciudad industrializada es un trágico paréntesis en la historia de la humanidad. A través de la demanda de recursos, el crecimiento económico está basado únicamente en el incremento del producto interior bruto. Los intereses creados para dar dinero para continuar con la extracción de petróleo se ha convertido en una nueva esclavitud en todo el mundo.

Si se quiere cambiar esto, se podrían hacer muchas cosas como las que a continuación se sugieren:

1. limitar el crecimiento de la población;
2. incorporar la producción industrial a la idea de las limitaciones naturales;
3. incrementar la autosuficiencia con la producción local de alimentos;
4. utilizar energías renovables;
5. depuración de grandes cantidades de agua en los ecociclos locales;
6. limitar el uso de los recursos no renovables;
7. invertir en la reutilización de bienes y materiales.

En Suecia, se han iniciado algunas de estas iniciativas. El primer párrafo de la ley sueca sobre recursos naturales dice: "Desde un punto de vista de economía ecológica, social y pública, la tierra, el agua y el medioambiente físico en su totalidad, deberán ser usados como bienes económicos a largo plazo".

A partir de ahí se ha definido el término "**eco-village**" que describe a un número de 35 comunidades desarrolladas en Suecia donde los ciudadanos trabajan activamente junto a arquitectos y planificadores para diseñar y tomar responsabilidades sobre su propia vivienda, desde un punto de vista ecológico. Va más allá de un simple lugar para vivir; la producción común de bienes y servicios está incluido en el diseño.

El modelo que he usado para el diseño de eco-village es el del pueblo tradicional de granjeros, con unas relaciones humanas muy estrechas y la idea fundamental de mantener el equilibrio entre población y naturaleza. Así pues, integro soluciones técnicas incluidas dentro de lo ecológico, así como energía solar pasiva y sistemas de abastecimiento local. También es importante la incorporación de la gobernabilidad local y de los sistemas de gestión.

Rumpan, el pequeño pueblo donde vivimos, es conocido como el primer modelo de eco-village en Suecia. Mi esposa Ingrid y yo, empezamos treinta años atrás cuando compramos una vieja granja de 18 hectáreas cerca del Mar Báltico. Empezamos escribiendo cómo queríamos vivir en ese caserío o pueblo antes de comenzar el proceso de planificación. Y nos quedamos con estas ideas sin cualquier tipo de compromiso.

Definimos la planificación y trabajamos con las autoridades locales para completar el trabajo sobre el papel. Empezamos in situ en 1967. Comenzamos por restaurar el viejo terreno de la granja, construir carreteras, desarrollar la red de abastecimiento de agua y construir las primeras tres casas. Desde 1968 vivimos allí durante las vacaciones y los fines de semana. Hoy hay alrededor de 25 familias en el pueblo. Es un pueblo de tres generaciones con toda clase de personas viviendo allí. El pueblo tiene una sociedad de propietarios que es responsable de lo siguiente:

1. carreteras interiores al pueblo;
2. tierras comunitarias para el cultivo y la forestación;
3. agua y alcantarillado;
4. distribución de energía;
5. disposición y reciclaje de desperdicios;
6. mantenimiento de recursos comunes y edificios;
7. guardería en cooperativa;
8. construcción de futuros talleres.

Tenemos un sistema de rotación para la pensión, así que todo adulto ha estado en una posición de responsabilidad. Todos los veranos tenemos una reunión donde se toman decisiones para el año siguiente. Durante todo el año se hacen trabajos conjuntos. Ésta es la mejor forma de aprender de cada uno, y hacemos cosas baratas en ese sentido. También da la oportunidad a los niños de experimentar con diferentes cosas durante el año. También tenemos grandes celebraciones a lo largo del año.

Hace tres años nos trasladamos al pueblo a vivir en un nuevo prototipo que construimos de casa basadas en los ecociclos y donde incluso trabajamos en nuestros negocios. Utilizamos la técnica del ecociclo para experimentar y así poder avisar a nuestros clientes cómo construir teniendo en cuenta los ecociclos. Tenemos retretes separadores y una pequeña planta de tratamiento de aguas que reutilizamos; es tan buena como el agua fresca. Queríamos una casa de bajo consumo energético, así que la hicimos cubierta de tierra para protegerla del frío clima invernal en el norte de Suecia, situada cerca del Círculo Ártico. El sol proporciona energía y la leña, quemada eficientemente, suple nuestras necesidades de calefacción. El suministro de aire es calentado o enfriado al pasar a través de tuberías en la tierra y todo el edificio es como un intercambiador de calor. Se han elegido materiales locales así como una buena pintura con bajas emisiones. La mayoría de los elementos están hechos localmente y ensamblados juntos de manera que puedan reutilizarse. Es una casa barata con bajos costes anuales. La casa tiene alrededor de 135 metros cuadrados. Cuesta \$ 200 US al mes al propietario, para mantenimiento.

Construimos nuestra casa verde con materiales reciclados, tomados de las basuras de la ciudad, y la usamos durante todo el año. Estamos haciendo crecer nuestras plantas en arena cubierta de hierba fresca cortada. Recolecto tomates en invierno, cuando fuera puede haber -20 .C. Cuidamos de nuestros propios desperdicios a través del compostaje con lombrices en nuestras casas verdes.

Diseñamos nuestra escuela de campo en la eco-comunidad de Timre en el norte de Suecia. La escuela está construida con materiales naturales de baja o nula emisión. Sus necesidades de energía están suplidas por fuentes locales renovables, incluyendo sistema solar activo y pasivo. Las construcciones simples, ensambladas juntas, que pueden ser reutilizadas. La instalación eléctrica está encapsulada. El agua de lluvia es recogida en un sistema de infiltración de tierra. Se usan retretes separadores, donde las heces se compostan en el edificio y la orina va como abono para las cosechas de los granjeros. Los alimentos se cultivan en las casas verdes alrededor de la escuela. El diseño utiliza ventilación y luz natural en todas las aulas de la escuela. El sistema del ecociclo, los materiales y construcción sirve como elementos de educación medioambiental en la escuela. Los beneficios obtenidos de la experiencia de la construcción de esta escuela se incorporarán en otras escuelas de la comunidad a medida que se vayan renovando.

La importancia de la utilización local, a pequeña escala del sistema de los ecociclos se tiene en cuenta en otro proyecto que hemos comenzado, llamado Engeshojden en Jander. Hace dos años éramos unos seis contratadores invitados a participar en un concurso denominado "Viviendo cerca de la Naturaleza". El área a desarrollar está cerca del Mar Báltico. Se asienta a 10 Km. del centro de la ciudad de Yedna, al norte de Estocolmo, y consiste en 43 nuevas casas en un viejo pueblo pesquero. El problema más interesante que teníamos que resolver era que no había abastecimiento de agua. No es fácil encontrar agua fresca en los alrededores. En este proyecto, vamos a reutilizar el agua sucia. El agua deshechos, lluvia y drenaje se envía a unos estanques donde plantas y arena limpian el agua. El proceso lleva año y medio al agua para trasladarse del estanque donde está a donde se prolonga la limpieza del agua y se recircula. Este sistema de ecociclo hace posible proveer agua adecuada para el proyecto de la nieve y lluvia. El trabajo empezará in situ este verano.

Se preguntarán por qué retretes separadores. Los seres humanos producen cada uno a través de la orina 6 Kg. de nitrógeno, 1 Kg. de fósforo y 1kg de potasio anualmente. Unos 500 metros cuadrados de tierra cultivada pueden soportar el 75% de las necesidades nutricionales de una persona, con el aporte anual de unos 6 Kg. de nitrógeno, 1 Kg. de fósforo y 1 Kg. de potasio. Así que, por qué no utilizarlo. Somos autosuficientes en este sentido. Estamos sentados sobre una fortuna.

De los nutrientes que el cuerpo libera, 80-90% está en la orina, y la orina es estéril. Podemos abandonar el 10-20% que hay en las heces, porque en ellas hay bacterias y virus. La bacteria puede vivir alrededor de 3 meses, y puede ser aniquilada a través de tratamientos. Sin embargo, los virus pueden vivir de 3 a 24 meses y no pueden ser aniquilados con seguridad a través de tratamientos convencionales de saneamiento. Las heces pueden compostarse en una caja de lombrices (earthworm box), pues las lombrices pueden comerse los virus. Después pueden ser encapsuladas bajo una capa de tierra y usarlas para abonar cosas como flores. La cal puede usarse también para matar virus, que mueren a pH12. Las heces también pueden secarse y quemarse, tiene el mismo contenido energético que una briqueta de leña.

Tenemos que cambiar nuestro viejo sistema de saneamiento, que estaba basado en 2000 años de desconocimiento, un sistema que volvía atrás, hacia las ciudades romanas con sus acueductos y canales de alcantarillado. Nuestro tratamiento de deshechos está basado en la creencia errónea de que si diluyes los desperdicios hasta que no puedas verlos, entonces todo está correcto. Todos los días 50.000 niños mueren de enfermedades causadas por el agua, bacterias y virus. Durante la semana de esta conferencia, más de 300.000 niños morirán mientras nosotros estamos discutiendo qué deberíamos hacer. Vamos a enfrentarnos a los hechos. Vamos a empezar por cambiar el sistema y trasladarnos hacia el sistema del ecociclo para el futuro de los niños aún no nacidos.

Traducido por Gema Arcusa, Mercedes Alcalde y Gloria Gómez.

Centro de Innovación en Tecnología Alternativa A.C.

El Centro de Innovación en Tecnología Alternativa, A.C. fue fundada por el arquitecto y caricaturista César Añorve, quien inspirado en las ideas de Iván Illich y Jean Robert se ha dedicado a explorar alternativas en el campo del saneamiento desde principios de la década de los ochenta.

El CITA es una pequeña organización no lucrativa, cuyas actividades principales se enfocan a fomentar prácticas para salvaguardar el agua, a través de publicaciones, exposiciones y conferencias públicas. Divulga el concepto de tecnologías alternativas al saneamiento convencional mediante la popularización de técnicas como la del sanitario ecológico seco, del entramado de raíces, del compostaje y de captación de agua de lluvias.



El CITA también ha fomentado la creación de fuentes locales de trabajo. A través de su trabajo con la pequeña empresa, TESEC (Tecnologías y Sistemas Ecológicos) se han podido replicar talleres de producción de muebles sanitarios especiales: tazas con cavidad receptora de orina y mingitorios en varias comunidades de México, e incluso en otros países. En TESEC se ha diseñado un sistema de producción que favorece la fabricación local con el mínimo de infraestructura.



**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



Antecedentes técnicos

El Sanitario Ecológico Seco es un descendiente directo de la letrina vietnamita, promovida desde los años cincuenta por el Dr. Nguyen Dang Duc. A partir de los años setenta, la experiencia vietnamita fue simultáneamente retomada por grupos de los Estados Unidos y de Guatemala. Mientras los americanos (el *grupo Farallones*) modificaban el diseño de la 'vietnamita' para transformarla en una letrina compostera de dos cámaras de mil litros cada una, el grupo guatemalteco CEMAT (ver Borremans, 1979) empezó a construirla sin modificaciones esenciales.

El funcionamiento del sanitario ecológico seco es simple: una taza móvil provista de un separador de orina se coloca encima de la abertura de una de las cámaras y se empieza a usar. Llámese *activa* a esta cámara. En ella se forma una pila de materia orgánica a la cual se añade ceniza o cal para mantener alta la alcalinidad. Cuando se acaba de llenar esta primera cámara, se sella la abertura y se traslada la taza a la otra cámara. La segunda cámara es ahora activa mientras la primera es pasiva o 'de maduración'. Cuando la segunda cámara está llena, se cosecha abono orgánico maduro de la primera. Este tiene la apariencia de un polvo granuloso cuyo aspecto recuerda poco su origen; es perfectamente inodoro. El orín recuperado puede utilizarse como fertilizante. El ciclo que acabamos de esbozar toma entre un año y medio y dos años. Por esta alternancia de uso de las dos cámaras se ha descrito el sanitario que construimos como un excusado seco de dos cámaras alternantes de desecación alcalina.



fotos: César Añorve

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Sanitario Ecológico Seco

El Centro de Innovación en Tecnología Alternativa, A.C. supervisa la construcción y mantenimiento de sanitarios ecológicos secos, cisternas para captación de aguas pluviales y filtros de tratamiento de aguas grises. Espacio de Salud, A.C. da formación y asesoría a grupos sociales en el manejo, tratamiento y uso agrícola de los desechos sanitarios y otros. Ambos promuevan alternativas ambientales en áreas rurales y urbanas.

¿Por qué hablar de caca?

El sistema de drenaje urbano muere más de sus éxitos que de sus fallas. Su mayor y quizás única hazaña, la proclama el nombre mismo del inodoro: el drenaje urbano y el w.c. han logrado alejar el olor a caca que impregnaba las ciudades premodernas. También -pero de eso empiezan a dudar los historiadores- se le atribuye haber alejado el cólera y la tifoidea.

Su costo lo están apenas evaluando los ecologistas; destrucción de la vida acuática, contaminación de los mantos freáticos y, en México, destrucción de la estabilidad de los suelos por el bombeo frenético.

Queda la función de ocultación; gracias al inodoro y al drenaje, la caca se ha hecho casi invisible para los habitantes de los barrios "bien". Pero al tiempo que ocultaba el desecho, el saneamiento - como los expertos llaman el drenaje y la recolección de basura - nos hace impotentes frente al desecho. Todas las tradiciones han hecho de la escoba un símbolo mágico y por algo es; la escoba instrumento de poder sobre el espacio vital. El saneamiento nos quitó a la vez el olor y la escoba.

Jean Robert

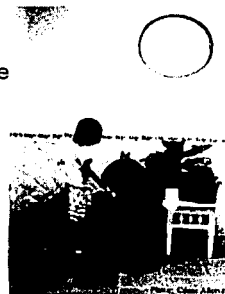
El Sanitario Ecológico Seco

Dentro de la gran variedad de dispositivos para el saneamiento seco, consideramos que el sanitario ecológico seco de doble cámara es la mejor opción. Su diseño permite que sea fácilmente adaptable a diversos grupos culturales, ya que tan sólo es necesario observar dos principios fundamentales para asegurar su correcto funcionamiento: la desviación de orina, y un ambiente seco y alcalino.

El sanitario está formado por dos cámaras de uso alternado, mientras una se está llenando, la otra está en proceso de desecación. La orina se conduce mediante una manguera, se recomienda utilizarlo como fertilizante a través de dos alternativas: una es almacenarlo en contenedores para su aplicación posterior y la otra es el dirigirlo directo hacia frutales y ornamentales.

El excremento se deposita en la cámara en donde se cubre después de cada uso con cal o ceniza acompañada o no de tierra; cuando la cámara en uso está a punto de llenarse la otra se vacía pudiéndose utilizar como acondicionador de suelos. El uso alternado de las dos cámaras facilita la destrucción de organismos patógenos, al permanecer más tiempo en un medio alcalino producto de la cal y/o la ceniza.

El sanitario ecológico seco de doble cámara presenta las siguientes ventajas a sus usuarios: ahorra agua; es económica su instalación y mantenimiento; requiere poco espacio; puede ser instalado adentro o afuera de la casa. Como beneficio adicional, el usuario obtiene regularmente abono orgánico, además de una cantidad constante de fertilizante natural (orina).



¿Sabía usted que...

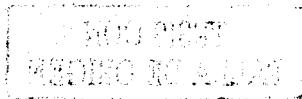
¿Casi la mitad del agua que se consume en una casa promedio México es usada para el excusado?

¿Una familia de cinco miembros que usa excusado con agua consume más de 150 mil litros de agua al transportar unos 10 litros de excremento en un año?

¿Los excusados con agua destruyen la vida acuática y contribuyen a la escasez general del agua potable?

¿Y no sabía que...

- los sanitarios ecológicos secos no contaminan el agua?
- Los sanitarios ecológicos secos producen unos 500 litros de abono y 5 mil litros de fertilizante, al transformar el excremento y la orina de una familia en un año?
- Un sanitario seco se puede adaptar a las posibilidades y gustos de cada familia?
- Se puede instalar dentro de la casa, en planta alta y aún donde hay agua potable y alcantarillado? El sanitario ecológico seco no es una alternativa solo para áreas rurales.



Baños secos - baños biológicos - sanitarios aboneros - sanitario ecológico o como se quiera llamarlo



Los sistemas de baño seco convierten un "desecho" (materia fecal humana) en un recurso: humus. En un baño seco se compostan excrementos, papel higiénico, aditivos de carbono y residuos de comida opcional. A diferencia de los sistemas sépticos convencionales, (que utilizan agua potable) un sistema de compostaje no utiliza agua basándose en condiciones de no saturación (no sumergido en agua), donde bacterias aeróbicas y hongos descomponen la materia, como en un sistema de compostaje de jardín.

El objetivo primario de los baños biológicos es contener, inmovilizar o destruir organismos que causan enfermedades a los humanos (patógenos) y reducir el riesgo de infección. Para esto tiene que minimizar el contacto de la gente con el excremento no procesado y minimizar la exposición de vectores de enfermedades como las moscas. Se produce un producto inofensivo y razonablemente seco que pueda ser manejado sin riesgo y con olor mínimo.

El segundo objetivo es que los nutrientes del excremento humano se conviertan en formas estables, oxidadas, que sean disponibles para las plantas, así se puedan usar como acondicionador del suelo para plantas y árboles.

Hay muchos tipos diferentes de cts, se pueden comprar hechos o puede resultar fácil hacerlos. Puede ser activo o pasivo, el activo mezcla, aérea, controla temp, etc. y el pasivo solo con el diseño y temperatura ambiente hace lo mismo.

Compostar es usar el poder de las bacterias a favor del hombre, alquimia natural. La descomposición de materia orgánica requiere de bacterias que digieren (descomponen) los desechos, subiendo la temperatura. Otros micro y macroorganismos como hongos e insectos, ayudan en el proceso de compostaje, y cuando se enfría un poco las lombrices de tierra mueven y airean y su excrementos refinan el producto.

La regla es que cualquier cosa que se pudre, composta. En algunos casos hasta derivados del petróleo son compostables.

Hacer composta y usarlo para propósitos agrícolas tiene sus ventajas. El humus, resultado del compostaje, es materia orgánica fragmentada, fundamental para el suelo, ya que mantiene humedad, aumentando la capacidad de retención de agua del suelo (composta puede llegar a contener 9 veces su peso en agua, 900%, mientras que la arena solo 2% y la arcilla 20%). Además el compost adiciona nutrientes esenciales para el crecimiento de las plantas, crea espacios de aire en el suelo, ayuda a balancear el ph del suelo y ayuda a absorber calor y soporta poblaciones de bacterias que le dan vida al suelo.

El suelo es el resultado de procesos centenarios de Madre Naturaleza. Adicionando compost ayuda a restaurar la fertilidad en periodos de tiempo relativamente cortos.

Hay estudios (1968) que demuestran que el compost en el suelo ayuda en el control de plagas. El agregar organismos beneficiosos en el compost al suelo, compiten con otros microorganismos que causan enfermedades a las plantas (phytophthora, pythium, fusarium) Quienes usan compost en sus cultivos reducen la pérdida de cultivos por plagas de 25-75% a 15%. Los suelos estériles proveen condiciones favorables para la reproducción de microorganismos que producen plagas en las plantas. Además del control de plagas, el compost ayuda al control de nematodos, atrae lombrices y ayuda a plantas a producir estimulantes de crecimiento. Además puede destruir desechos tóxicos. Algunos microorganismos digieren los hidrocarburos en el TNT, convirtiéndolos en dióxido de carbono, agua y moléculas orgánicas simples. Algunas bacterias "comen" uranio y es excretado por las bacterias en forma de uranio insoluble en agua, por lo tanto puede servir para sacarlo de aguas contaminadas.

BAÑO SECO

No más desperdicio de grandes cantidades de agua limpia - contaminación de ríos, lagos y barrancas - elevados costos de instalación y mantenimiento - propagación de enfermedades gastrointestinales, etc.

El baño seco es un sistema respetuoso del ambiente, de nuestros vecinos y de nosotros mismos, ya que no utiliza agua, no contamina el medio ambiente, no propicia la aparición de insectos (moscas, mosquitos, etc.), ni de malos olores, evita la propagación de enfermedades, se adapta a cualquier hogar: puede ser tan modesto o tan lujoso como se desee, pero siempre es un baño limpio y seguro.

PRINCIPIO BASICO DEL BAÑO SECO

El excremento y la orina juntos, originan una descomposición, que produce mal olor, atrae moscas, produce enfermedades y contamina el ambiente. En el baño seco se puede separar la orina del excremento, juntándola en un recipiente o se manda al suelo mediante un pozo de absorción (la orina almacenada, se rebaja con 4 partes de agua y se usa de abono en las plantas). El excremento cae directamente en una de dos cámaras.

El excremento cuando se llena a sus 2/3 partes una cámara, se sella ésta y se deja en reposo de 12 a 16 meses, completamente sellada y evitando que alguna humedad por pequeña que sea, penetre en las cámaras; pasado este tiempo, se obtiene un abono orgánico excelente que puede ser utilizado para plantas, flores y árboles, lo que no es recomendable es usarlo para abonar hortalizas, pues tendrá'a que hacerse un examen que mostrara que esta libre de patógenos, por eso **ES RECOMENDABLE NO USARLO EN HORTALIZAS.**

SANITARIO ECOLOGICO SECO

Publicado originalmente por DIA A.C. (Equipo Pueblo) Espacios de Innovación Tecnológica, S.C.

Huertos de autoconsumo como modelo de asentamiento humano

<http://habitat.aq.upm.es/boletin/n9/agarc.html>

Apoiado en el proceso de expulsión de ciertos colectivos sociales a la periferia urbana con la consiguiente consolidación de la situación de marginalidad de los mismos, producido durante las últimas décadas en las grandes ciudades, ha tomado consistencia un nuevo entendimiento del concepto de utilización del espacio periurbano, proliferando como consecuencia una serie de actividades vinculadas al uso y disfrute de los suelos de características rústicas.

Así se propone por una apuesta de intervención municipal en orden a la consecución de un preacondicionamiento físico de las grandes cuñas verdes suburbanas, antes de su degradación y deterioro.

No cabe duda del hecho de que problemas como la privatización del suelo público o el fomento indirecto de condiciones de proliferación de urbanizaciones marginales de infravivienda, representan lógicos temores que habrán de combatirse con un mayor control a posteriori de las operaciones y un mayor rigor en la adecuación normativa previa a las mismas.

1. Huertos de Autoconsumo

Son terrenos de unos 250 m² de iniciativa pública destinados tanto a la residencia familiar en viviendas en régimen de autoconstrucción dirigida, como al cultivo hortofrutícola mediante el ejercicio en ellos de la agricultura orgánica o ecológica, destinándose los productos de la misma al autoconsumo familiar.

Los términos agricultura ecológica, biológica, orgánica, biodinámica o biológico-dinámica definen un sistema agrario cuyo objetivo fundamental es la obtención de alimentos de máxima calidad respetando el medio ambiente y conservando la fertilidad de la tierra, mediante la utilización óptima de los recursos y sin el empleo de productos químicos de síntesis.

2. Descripción de un Huerto de Autoconsumo

TAMAÑO	Lotes situados entre los 100 y 250 m ²
USO	El uso principal será el residencial compartido con el cultivo hortofrutícola
DESTINO DE LA PRODUCCIÓN	Los productos obtenidos se dedicarán exclusivamente al autoconsumo
LOCALIZACIÓN	En suelos próximos a núcleos de población. Urbanísticamente hablando, y teniendo en cuenta que una operación mínima de 100 lotes requeriría alrededor de dos Has. de suelo, podría localizarse en todo tipo de suelos
PROMOCIÓN Y EJECUCIÓN	Una de las características definitorias es el de ser actuaciones promovidas por organismos públicos y ejecutadas en suelos de propiedad municipal

3. Características y componentes básicos para la creación de un asentamiento de Huertos de Autoconsumo

Tamaño del lote o parcela	De 100 a 250 m ²
Localización recomendable	En suelo siempre cerca del casco urbano
Uso principal	Residencial y productivo de primera necesidad
Destino de la producción	Autoconsumo
Forma de abastecimiento de agua de riego y clase de aguas	Toma en cada parcela con agua de la red general de agua potable, o residuales depuradas
Sistema de saneamiento	Separativo
Abastecimiento de energía	Autónomo y renovable
Vallados interiores entre parcelas	Sólo vegetal
Tipo de edificación	Autoconstrucción dirigida
Superficie máxima edificable	70 m ²
Tipología de edificio	Se mantendrá la tipología del entorno
Instalaciones comunitarias	Equipamientos básicos: escuela, centro de salud, centro social.
Iniciativa	Ayuntamientos, Asociaciones vecinales, organizaciones para la cooperación y el desarrollo
Promoción y ejecución	Pública municipal
Tipo de cultivo	Obligatoriedad del cultivo biológico

4. Agricultura orgánica

La agricultura orgánica es un sistema de producción que evita o excluye, de una manera amplia, el uso de fertilizantes sintéticos, pesticidas, reguladores del crecimiento y aditivos en los piensos. Hasta donde es posible, los sistemas de agricultura orgánica se basan en la rotación de cultivos, residuos de cosechas, estiércol, leguminosas, abono verde, desechos orgánicos, rocas, minerales y método de control biológico de plagas, todo eso para mantener la productividad del suelo y del cultivo, para proporcionar a la planta nutrientes y para controlar los insectos, las malas hierbas y las enfermedades.

Según la IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements-Federación Internacional de Movimientos de Agricultura Biológica), define los fines esenciales a partir de siete principios:

1. Trabajar todo lo que se pueda dentro de un sistema cerrado y depender de los recursos locales.
2. Evitar todas las formas de contaminación que puedan resultar de las técnicas agrícolas.
3. Producir alimentos de calidad nutritiva óptima en suficiente cantidad.
4. Reducir al mínimo el uso de energía fósil en la práctica agrícola.
5. Dar a todo ganado las condiciones vitales conforme a sus necesidades fisiológicas y a los principios éticos.
6. Conceder al agricultor unos ingresos satisfactorios y que le gratifiquen su trabajo.
7. Mantener una relación positiva con el ambiente natural a todos los niveles.
- 8.

Para conseguir estos objetivos se utilizan unas técnicas que básicamente consisten en:

- evitar la utilización de productos químicos y utilizar lo más económicamente posible los recursos energéticos, favoreciendo el uso de aquellas formas de energía menos contaminantes,
- respetar los equilibrios ecológicos naturales,
- hacer lo posible para asegurarse que los organismos vivos con los cuales debe trabajar el agricultor, como los microbios, plantas y animales se vuelven sus aliados y no sus enemigos.

La agricultura biológica se basa en la devolución al suelo de la materia orgánica necesaria para construir y mantener un buen nivel de fertilidad. Hay que tener en cuenta que por fertilidad del suelo no sólo se entiende el garantizar elementos nutritivos a las raíces de las plantas, sino que hay que cuidar la actividad biológica y la estructura física del suelo.

Las plantas que obtenemos del suelo están compuestas, por término medio, por un 80% de agua y un 20% de materia seca. La materia seca está formada por elementos químicos de los cuales el carbono (42%), oxígeno (44%) e hidrógeno (6%), lo obtienen las plantas directamente del agua y del aire. El restante 8% son elementos químicos, que los suministra el suelo y, por tanto, son los que tenemos que garantizar su devolución. Estos elementos son: nitrógeno (2%), fósforo (0,4%), potasio (2,5%) y diversos microelementos que se encuentran en cantidades muy pequeñas.

Desde un punto de vista ecológico, los objetivos que debe cumplir el abonado son los siguientes:

- mantener e incrementar la fertilidad del suelo,
- no malgastar recursos no renovables, ni energía,
- no utilizar productos tóxicos o contaminantes.

La principal manera de abonar en la agricultura biológica, es aportando a la tierra materia orgánica (5 a 10 Kg. por m²). La materia orgánica se puede incorporar en forma de estiércol, compost, abonos verdes, etc., que puede provenir del saneamiento separativo.

5. Participación social

Los asentamientos de Huertos de Autoconsumo deberían dejar al máximo grado de autoorganización a los agricultores-hortelanos o parcelistas, que deberían constituirse en asociación a través de la cual se realizarían las relaciones con la Corporación Municipal. El Ayuntamiento se limitaría a poner a disposición la tierra con agua y caminos, y los lotes marcados sobre el terreno. Tratando de evitar que estos asentamientos se vayan convirtiendo en miniurbanizaciones sumergidas y clandestinas con la desaparición de los cultivos hortícolas.

6. Líneas generales a seguir para la creación de un asentamiento de Huertos de Autoconsumo

El proceso de toma de decisión y ejecución del asentamiento podría ser el siguiente:

1. Se partiría de unas reuniones de trabajo entre la municipalidad y los hortelanos.
2. Posteriormente se celebrarían reuniones informativas, tanto para conocer la demanda potencial como posibles contrariedades con las asociaciones.
3. En una primera fase tendrían prioridad las familias más necesitadas.
4. Localización del terreno. Dicho emplazamiento habría de reunir algunas características como la cercanía al casco; la calidad aceptable, o fácilmente mejorable con compost, del suelo; facilidad para la dotación de agua y para el sistema de saneamiento separativo y plantas de compostaje.
5. Elaboración del proyecto.

7. La importancia de la producción local y la pequeña empresa para el desarrollo en asentamientos humanos

Es preciso acompañar las políticas de ajuste macroeconómico con otras políticas específicas a nivel microeconómico y mesoeconómico.

El nuevo planteamiento del desarrollo económico territorial debe garantizar la expansión de las innovaciones tecnológicas y organizativas en el conjunto de sistemas productivos territoriales, a fin de potenciar su desarrollo endógeno. Para avanzar en ese sentido habrá que:

- orientar las actividades hacia la promoción del potencial de desarrollo endógeno,
- dar importancia a la dimensión territorial de la política tecnológica,
- prestar atención prioritaria a las pequeñas y medianas empresas y a las microempresas, introduciendo criterios de rentabilidad social y de generación de empleo e ingreso para la mayoría de la población,
- asegurar el acceso a los servicios avanzados a la producción en el entorno territorial,
- afianzar las redes institucionales y acuerdos de cooperación y complementariedad territoriales en la construcción del entorno innovador apropiado,
- tener en cuenta la sustentabilidad ambiental.

El nuevo planteamiento destaca la gestión local del desarrollo y la creación concertada de organizaciones. Desde esta perspectiva, lo pequeño no sólo es importante, sino que debe ser objeto primordial de atención como factor de desarrollo económico, social y territorial.



La **BASURA** y su **UTILIZACIÓN**

Los avances de la humanidad en los últimos años son impactantes: mientras que hace un milenio las personas se alejaban algunos cientos de kilómetros de su lugar de nacimiento, ahora casi no existen lugares inexplorados, por remotos que sean. Se han explorado extensos desiertos, alcanzado las cumbres más altas, descendido a las profundidades de los océanos y aun visitado la Luna. Y en todos esos lugares el hombre ha dejado su huella y también... **basura**.

Encontramos basura en excavaciones arqueológicas, en las ciudades actuales, en los bosques y montañas y nuestro país no es la excepción, ya que diariamente contribuimos a la corriente mundial de basura con 82,000 toneladas, de las cuales 25,600 no son recolectadas. Es la basura que encontramos en calles, selvas, ríos y playas.

De la basura recolectada, la mayoría se deposita en tiraderos tradicionales a cielo abierto convirtiéndose así en un foco de infección con fauna nociva asociada, además de generar contaminación en aire, suelo y agua.

Aunque las autoridades ambientales regulan la disposición técnica para el tratamiento de los desechos municipales, pocos son los municipios que pueden sufragar los costos de un relleno sanitario que cumpla con todas las normas de seguridad. Éste es el punto donde la participación ciudadana se torna decisiva, ya que es precisamente la sociedad civil la que tiene la solución en sus manos. Este artículo busca brindar a los amables lectores de la revista *Natura* soluciones prácticas para resolver el grave problema de la basura.

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN