

Una alternativa para la vivienda del sector de mínimo ingreso.

Profesores: Juan Mena L.  
Pedro Serrano R.

Alumnos: Baltazar Miranda R.  
Juan Román P. *ma*

*Centro*  
Escuela de Arquitectura, Universidad de Valparaíso.

TECTURA  
ta



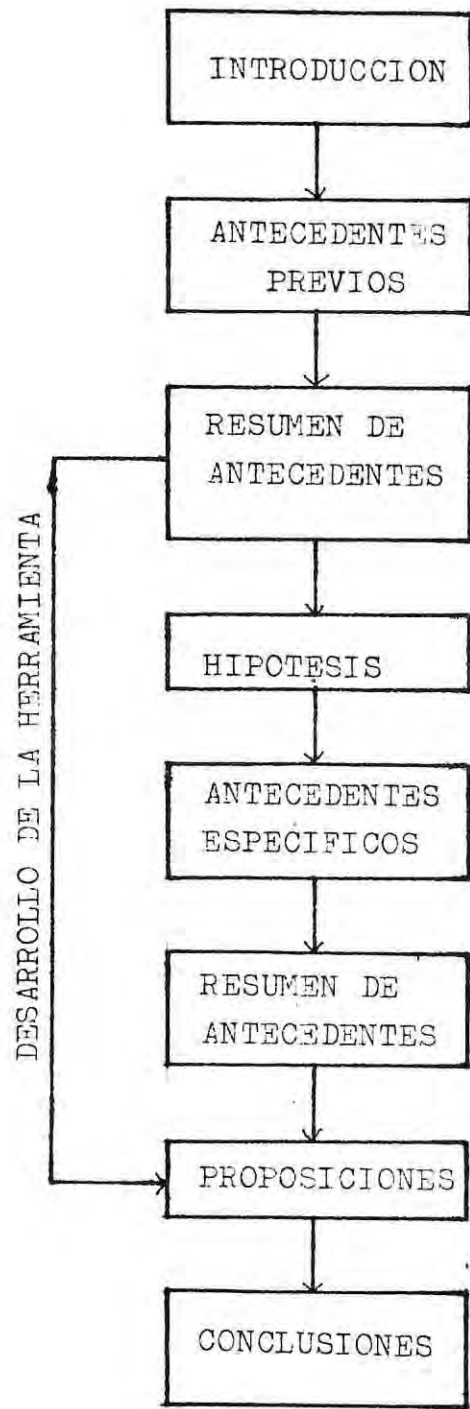
1- Introducción.	
2- Antecedentes previos.	
→ 2.1- El déficit habitacional.	.5.
→ 2.2- Causas del déficit habitacional	.7.
→ 2.3- ¿Que es vivienda mínima?.	.9.
→ 2.4- Marginalidad urbana.	.11.
→ 2.5- Iniciativas tendientes a solucionar el problema habitacional en la historia del país.	.14.
→ 2.6- Situación actual: La política habitacional.	.21.
→ 2.7- La autoconstrucción en Chile.	.31.
→ 2.8- Tecnología habitacional.	.40.
→ 2.9- Tipo de gestiones.	.51.
2.10- Extrema pobreza en la 5ª región	.56.
2.11- Marginalidad en la 5ª región.	.61.
2.12- Ecodiseño.	.70.
2.13- Autonomía.	.75.
3- Resumen de los antecedentes generales	.76.
4- Hipótesis.	.80.

5- Antecedentes específicos.	....	
5.1- Análisis de un campamento tran- sitorio en Valparaíso: Población La Isla.	.81.	81.
5.2- La casa autónoma.	.99.	99
5.3- Sistemas y subsistemas.	.103.	103
5.3.1 El problema del agua.	.106.	106
5.3.2 Energía procedente del sol.	.116.	116
5.3.3 Como aprovechar el viento.	.127.	127
5.3.4 Almacenamiento de la ener- gía eléctrica.	.136.	
5.3.5- Utilización de los resi- duos para obtener ener- gía.	.143.	
5.3.6- Ejemplos de casas auto- nomas.	.156.	
5.4- Autosuficiencia con autoconstruc- ción.	.169.	
Resumen de antecedentes específicos	....	
6- Resumen de antecedentes específicos.	.182.	
7- proposiciones	.184.	
8- Conclusiones.	.192.	
9- Citas por capítulos.	.193.	
10- Bibliografía.	.197.	

# 1.- INTRODUCCION.

La vivienda, que aparece para el individuo como su lugar de desarrollo para después de la jornada cotidiana, que aparece como el lugar donde se encontrará el adecuado cobijo para las horas de descanso y la convivencia familiar, es además, en nuestra cultura, un objeto cuya posesión se constituye como una meta de toda la vida.

La vivienda de interés social, como se denomina actualmente a la vivienda de bajo costo, ha sido siempre tema de polémica e investigación,



de preocupación, no sólo en los círculos profesionales relacionados con el problema, sino, por razones obvias, de toda la comunidad.

Es nuestra intención abocarnos al estudio y revisión de las múltiples iniciativas que ha desarrollado la comunidad, nacional de un tiempo a esta parte, para solucionar el grave problema habitacional que afecta a nuestro país. Conocer, comparar, evaluar iniciativas, para, a la luz del estudio, plantear nuevas alternativas de solución.

Este estudio se constituye en la primera parte de nuestro trabajo y es el que alimenta la formulación de un problema que aparece expresado en términos de una hipótesis. Posteriormente se realizó un segundo estudio, de carácter más particular que el anterior, en el que se recoge la información necesaria para demostrar la hipótesis enunciada, conformándose así el marco sobre el cual se sacaron las conclusiones finales.

## 2.1. EL DEFICIT HABITACIONAL

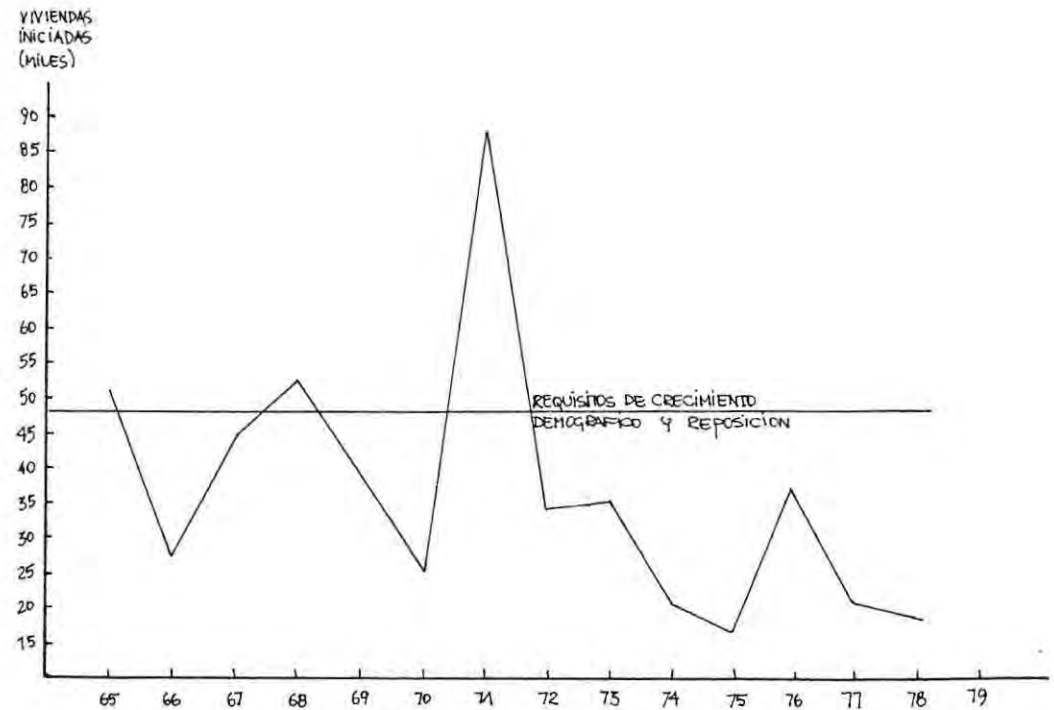
"Para expresar la magnitud del problema habitacional se utiliza el concepto déficit de viviendas". Este se calcula en función de la diferencia entre las necesidades habitacionales-estimadas sobre la base de estudios demográficos- y el stock de viviendas en condiciones aceptables".(1)

"En Chile el déficit habitacional de 627,231 viviendas, (Publicación Minvu N° 97, 31 Dic.1976), se calculó en 700.000. viviendas para el año 80 y se proyecta en cerca de

2.000.000. para el año 2.000." (2)

"El déficit de viviendas en un alto grado corresponde a sectores de ingresos mínimos." (2)

"El MINVU ha hecho estimaciones para resolver este problema dentro de los próximos años, pero es necesario tener en cuenta dos factores que hacen difícil que se llegue a una solución: uno, según ellos sería dedicar el 5% del P.G.B. cifra alejada de la realidad ya que en los últimos seis años ha fluctuado entre 2,8% y un 1,7% anual. Pensando además que es necesario dedicar recursos a salud, educación etc. El otro factor presupone construir entre 80.000 y 154.000 viviendas al año, cifra casi inalcanzable, ya que estudios demuestran que la capacidad instalada no va mas allá de los 60.000 viviendas año. En los últimos años el promedio de viviendas construidas es alrededor de 25.000." (2)



## 2.2.. CAUSAS DEL DEFICIT.

Para el arquitecto Edwin Haramoto el déficit habitacional actual "puede ser explicado considerándolo una consecuencia de algunas o de la mayoría de las siguientes causas:

- 1- el estado de pobreza y ó subdesarrollo.
- 2- la alta tasa de crecimiento demográfico.
- 3- el acelerado proceso de urbanización
- 4- la desigual distribución de los recursos existentes.
- 5- la inadecuada interpretación de las necesidades y aspiraciones de la po-

blación afectada.

- 6- el desarrollo y uso de tecnologías inapropiada.
- 7- la baja prioridad en la asignación de recursos para la acción habitacional.
- 8- la difícil accesibilidad al suelo.

Entre los factores internos relativamente independientes de los anteriores que también afectan la situación, se han mencionado los siguientes:

- 1- las inadecuadas políticas, planes e implementación habitacional.
- 2- el uso indebido de tipos y estándares habitacionales.
- 3- el alto costo de la construcción.
- 4- el bajo control del proceso habitacional debido a problemas de organización, información, métodos y técnicas."(1)

De este listado, sólo los puntos 6, 1, 2 y 3 se nos aparecen, por su connotación, como susceptibles de ser intervenidos por nuestra disciplina, la arquitectura, y, consecuente

mente, por este seminario ya que "el problema habitacional se manifiesta en la incapacidad que ha evidenciado la economía chilena de satisfacer las necesidades de vivienda derivadas del crecimiento demográfico y de la necesidad de reemplazar los que han completado su ciclo útil." (2)

## 2.3. ¿QUE ES LA VIVIENDA MINIMA?

Interesa ahora aproximarse a una definición de la vivienda mínima.

Sofia Letelier, responde la pregunta: ¿Qué entiendes tú por vivienda de interés social?

"Repetiré la misma definición que aparece en un trabajo presentado en el Seminario "Vivienda para los sectores de menores ingresos", organizado por C.P.U.: "Vivienda de interés social" ha llegado a ser desgraciadamen

te un término de connotación de mínimos; como mínimo espacio, mínima calidad y durabilidad y mínimo confort, "concepto que está ligado por sobre todo a niveles térmicos". (1)

Se entiende que "mínima" es la característica de un tipo de vivienda determinado que surge de analizar esta vivienda desde el punto de vista de la calidad. Espacio en términos de metros cuadrados, calidad y durabilidad en términos de los materiales empleados en ella y , confort en términos de niveles térmicos.

A los elementos anteriores se pueden agregar los contenidos en la afirmación siguiente, que forma parte de las proposiciones de recomendación presentados a la Conferencia del Hábitat en 1976: "Refugio, infraestructura y servicios son los tres principales componentes de los asentamientos humanos." (2)

Por confundirse el

refugio con la "calidad y durabilidad" de la definición anterior, el listado se engrosaría solamente con la infraestructura y los servicios.

Entendiéndose por infraestructura el agua, energía eléctrica, alcantarillado y por Servicios la disponibilidad de Salud, Comercio y Comunicaciones.

Estos dos últimos elementos pueden, al igual que los anteriores darse en un grado mínimo.

## 2.4.- MARGINALIDAD URBANA

Dentro de las consecuencias sociales del déficit habitacional nos interesa conocer el problema de la marginalidad urbana:

"La marginalidad urbana existió desde la época colonial. Los indios, los negros esclavos y los mestizos de color se agrupaban en barrios separados que, con el tiempo, fueron quedando cada vez más distantes de los centros administrativos y comerciales."<sup>(1)</sup>

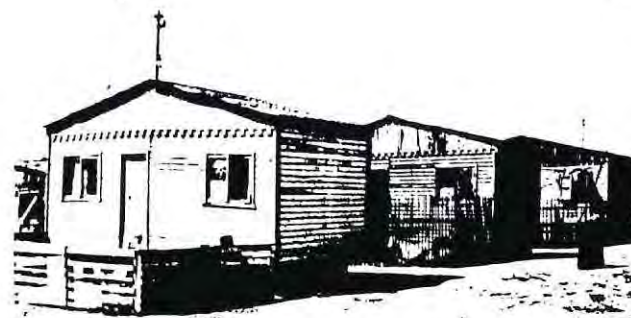
"A fines del siglo pa

sado estas familias sumaban ya un alto porcentaje de la población total de la ciudad. A partir de 1900 ararecieron, en Santiago los primeros conventillos y, desde el decenio de 1940, la capital comenzó a rodearse de las llamadas poblaciones callampas."<sup>(4)</sup>

"Mientras las áreas urbanas crecen en población de una manera explosiva, no aumentan al mismo ritmo las posibilidades ocupacionales ni los servicios urbanos básicos, como alcantarillado, luz eléctrica, agua potable, etc."<sup>(4)</sup>

"De esta manera, aquellos que emigraron a las ciudades para dejar de ser marginados rurales, se transformaron en marginados urbanos."<sup>(4)</sup>

Para Pastor Correa la situación marginal en Santiago se encuentra en una etapa en que "ya no es el proceso migratorio el que genera la mayor parte de la marginalidad urbana.



Ahora existe una autogeneración, una autogestión de marginalidad, ya que la gran ciudad, por el peso de su propia población y su incapacidad de generar trabajo al mismo ritmo, va deteriorando su condición general".(2)

"Las características de la marginalidad urbana son muy parecidas a las de la marginalidad rural. Está integrada por aquella población que tiene un bajísimo ingreso per cápita o no tiene ninguno- y que vive sin participar en forma normal de los bienes de subsistencia indispensables: condiciones higiénicas, alimentación, vestuario, educación, etc."(4)

"No es fácil calcular el porcentaje de marginalidad urbana. Hay, sin embargo, algunos indicadores que dan una idea aproximada del problema.

Algunas fuentes indican que América Latina tenía en 1965 una cantidad mínima de 20 millones de marginales urbanos, sobre una población, en esos años, de aproximadamente 236 millo-

nes de habitantes. Es decir, cerca de un 10% de la población total de cada país vivía apenas subsistiendo en las ciudades del continente."(4)

"Desde el punto de vista económico su productibilidad es casi nula: son cesantes o trabajadores esporádicos. Cuando tienen trabajo permanente, sus salarios son los más bajos y cuando trabajan por cuenta propia, sus ingresos son también mínimos."(4)

## 25.- INICIATIVAS TENDIENTES A SOLUCIONAR EL PROBLEMA HABITACIONAL EN LA HISTORIA DEL PAIS

Sabemos que el déficit habitacional que enfrenta hoy el país esta conformado por un porcentaje de arrastre bastante alto. Por esta razón nos abocamos a la revisión de las iniciativas que han tendido a solucionar el problema habitacional y que, a juzgar por la situación actual, no han logrado su objetivo.

1906. "tiene lugar la primera iniciativa conocida que persigue la solución de un déficit habitacional se crean los "consejos habitacionales" con diversos objetivos de higienización y de fomento de la construcción

ción de habitaciones populares." (1)

1925. se crean los "consejos de bienestar social" que tuvieron el mérito de permitir la construcción de numerosas poblaciones dotadas, ya entonces, de lo que hoy se denomina "equipamiento comunitario": escuelas, policlínicos, etc..." (1)

1931. en un momento de grave crisis económica, se crea la "junta de habitación popular", para enfrentar la formación de poblaciones "callampas" y mal construidas." (1)

1932. surge el "departamento de la habitación". (1)

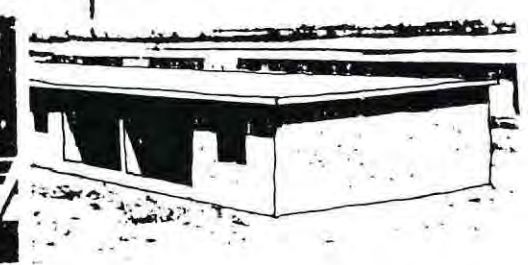
1936. se crea la "caja de la habitación popular", con lo que se inicia una etapa más orgánica y eficaz en materia de edificación económica, destacándose la iniciativa de establecer el aporte obligado del 5% de las utilidades de las industrias, destinado a la construcción de viviendas para su propio personal." (1)



POBLACION  
GERMAN  
RIESCO



CEDESCO OBRA GRUESA TERMINADA.



1943. se crea la "fundación de viviendas de emergencia", que tenía por finalidad construir conjuntos de viviendas destinados a familias de muy bajos ingresos para ser entregados en arrendamiento." (1)

1953. surge la "corporación nacional de inversiones de previsión" que centralizó la planificación de la inversión en vivienda de recursos originados en los principales institutos previsionales." (1)

"se crea la Corvi, Corporación de la Vivienda, que contó con nuevas y más am-

plias atribuciones en relación al proceso de Desarrollo Urbano de planificación y de ejecución de "barrios y sectores comprendidos en los Planes de Vivienda en los Planos Reguladores", con énfasis en el recuento y construcción de viviendas económicas."(1)

1959. comienza el "plan habitacional" o d.f.1.2, que otorgó a la vivienda económica, preferentemente a la de superficie más reducida, grandes incentivos tributarios, orientados a interesar al sector privado en la solución del problema habitacional.

Con él se crea "el sistema de ahorro y préstamo para operar con préstamos habitacionales reajustables, basados en el ahorro sistemático" por parte del interesado. Además amplió, a la agricultura y al comercio, "el régimen de aporte obligado del 5% de las utilidades, para destinarlo a la construcción de viviendas" para el personal que laboraba en dichas actividades."(2)

1965 "el país da un nuevo y trascendental paso en orden a posibilitar una acción habitacional coherente y a gran escala" al crearse el Ministerio de Vivienda y Urbanismo que, como cabeza de todo el sector, "tiene por objetivo el centralizar la planificación y el control de las políticas de Desarrollo Urbano y de Vivienda, intensificar la acción habitacional y, por último, racionalizar el manejo administrativo" derivado de la acción."(1)

Además, a raíz del sismo del 28 de marzo de ese año "el estado dispuso, por intermedio de Corvi, se efectuara una operación de emergencia de rápida ejecución de viviendas, debiendo improvisarse una convocatoria de propuesta pública a la que concurrió todo el parque de Productores de viviendas industrializadas".(2)

Por otra parte la operación sitio de ese año "significó la contratación de alrededor de 4.500 viviendas prefabricadas", siendo ésta la primera vez en que el "estado contrataba una cantidad más o menos importante de viviendas de tecnología distinta a la tradicional".(2)

**1966.** los organismos estatales de la vivienda "desarrollan planos de vivienda tipológica en extensión, en baja y media altura, con técnicas de racionalización, no sólo en el diseño sino además en la ejecución misma de las faenas."(2)

**1971.** se traza una nueva política de vivienda. Se "persigue que el sector de la construcción capte gran cantidad de mano y aproveche toda la dotación industrial instalada".(2)

Se instruye al sector vivienda el desarrollar "el plan habitacional más ambicioso que se halla intentado en el país; construir 85000 viviendas anuales".

Sin embargo, "la capacidad productiva de las industrias de materiales de construcción crea, en términos reales, una serie de cuellos de botella al plan masivo, lo que deriva en una desarticulación completa del mismo".(2)

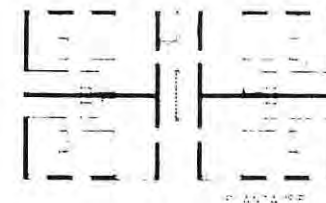
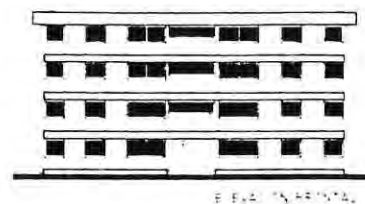
**1972** se implanta "la puesta en marcha de la planta K.P.D. donada por la Unión Soviética, en la localidad de el Belloto,

mediante convenio CORFO-CORVI esta industria es una planta fija, productora de grandes paneles que permiten la construcción de edificios de cuatro pisos de altura".(2)

"Aquí se produce una paralización casi completa del accionar del estado en materia de construcción de viviendas, dado que el empresario no deseaba participar en los planes programados de propuestas."(2)

**1973.** se implementa la "convocatoria del "Certamen Oferta Nacional" para edificios en altura media con sistemas de edificación no tradicionales.

Este certamen preveía, para un futuro medido, el que el sector de la producción rescataría parte de la mano de obra a la que recurría el sector de la construcción. Este concurso oferta no logró su materialidad en este año ni en el siguiente."(2)



1974."se constata por primera vez en el pa  
ís la realización de dos conjuntos habita  
cionales en base a sistemas importados de  
Brasil y España.

Los desaciertos de ambas experiencias fre  
naron en los años siguientes la persecu  
ción de este tipo de planes.

El estado comienza a desprenderse de su  
gestión activa en la realización de pla  
nes habitacionales con incorporación de  
tecnología renovada.

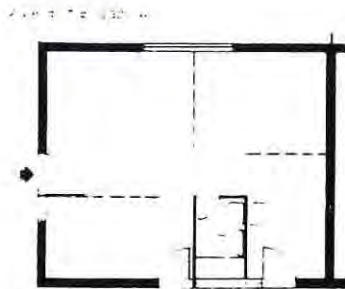
Es la empresa privada la que debe reali  
zar ahora el esfuerzo en estas materias."(2)

1975."es así como en este año tiene lugar  
la experiencia del parque de viviendas  
Santiago Amengal, experiencia que no lo  
gra posteriormente tener una consecuencia  
masiva."(2)



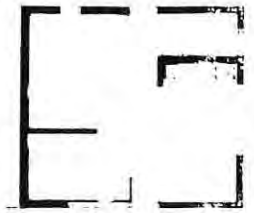
30

ELEVACION



PLANTA

Vivienda Tipo C 36



PLANTA



ELEVACION FRONTAL

De la revisión de ini  
ciativas que han tenido lugar hasta el  
año 1975, concluimos las siguientes obser  
vaciones:

Las iniciativas tienen  
dos orígenes, el origen público y el ori  
gen privado.

Estos dos orígenes  
presentan características propias.

La iniciativa pública  
aparece, en un primer momento, planteando  
soluciones de parche que benefician a sec  
tores de la población muy específicos sin

darle a la gestión la característica global que el problema requiere.

Esta falta de globalidad que afecta a la iniciativa pública, es también una falta de continuidad derivada de la permanencia limitada en el poder de los distintos gobiernos.

Esta situación tiende a disminuir con medidas que trascienden a los períodos presidenciales como el establecimiento del aporte obligado del 5% de las utilidades de las industrias para destinarlo a la construcción de viviendas para su personal, en el año 1936.

Otras medidas tienden a enfocar el problema además de una manera global, como es la creación de la Corporación de la Vivienda en 1953 y la dictación del D.F.L.2 en 1959.

Esta situación cambia definitivamente en el año 1965 oportunidad en que se crea el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo.

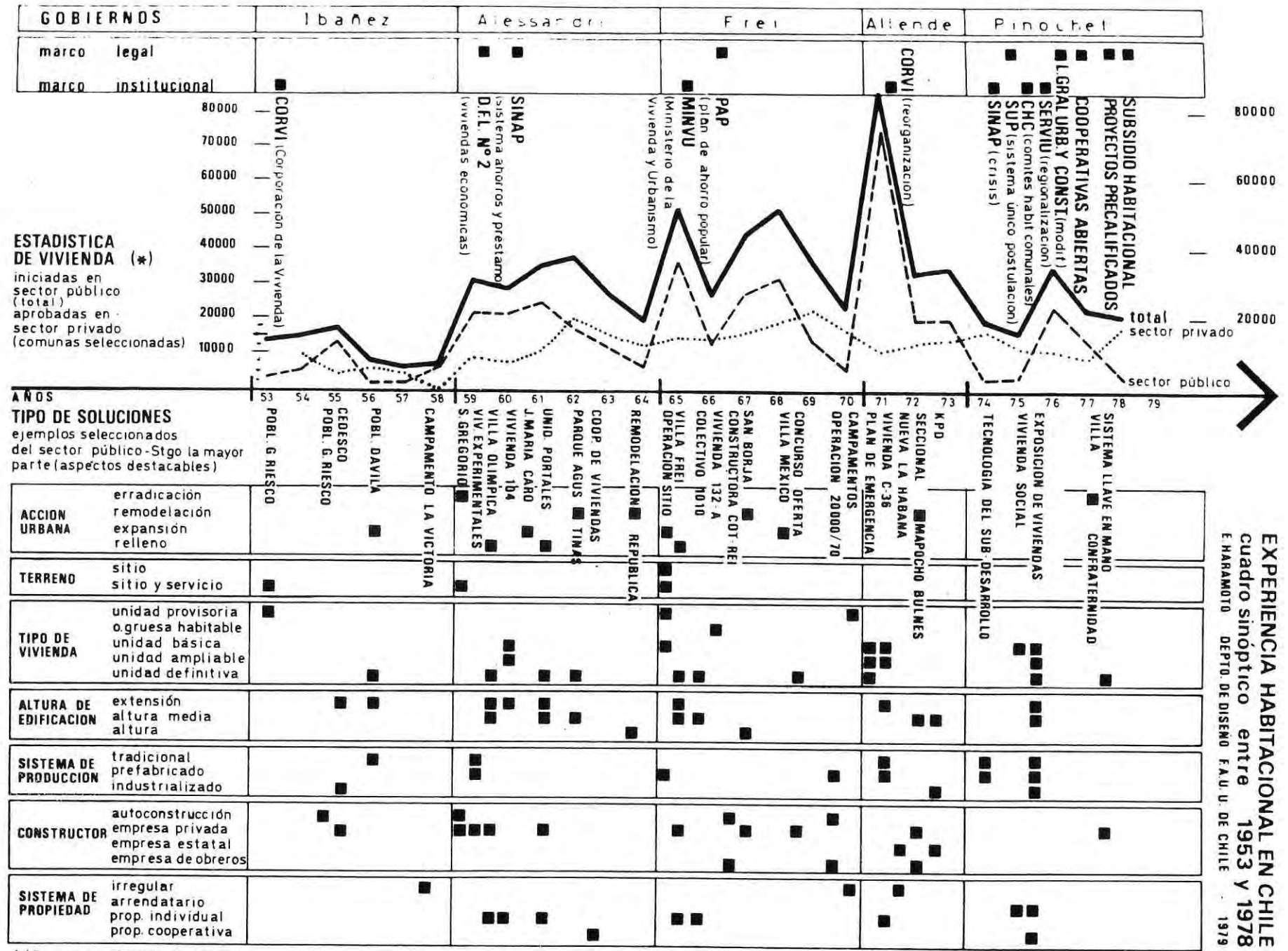
VIVIENDAS INICIADAS POR LOS SECTORES PÚBLICO Y PRIVADO -1965-75.

AÑOS	SECTOR PÚBLICO	SECTOR PRIVADO	TOTAL PAÍS.
1965	36.486	14.892	51.478
1966	13.433	14.500	27.933
1977	28.285	16.649	44.934
1968	32.730	19.951	52.681
1969	14.460	24.248	38.708
1970	5.914	19.792	25.706
1971	76.079	12.641	88.720
1972	20.312	13.734	34.046
1973	20.877	14.484	35.361
1974	3.297	17.084	20.381
1975	3.822	12.703	16.525
1976	20.200	10.000	30.200
1977	12.500	1.000	21.500
1978	2.500	19.000	21.500

FUENTE: I.N.E.

Por otra parte, de la iniciativa privada se observa su constante orientación hacia el mercado de la vivienda.

Su accionar se compromete con la vivienda de interés social al incorporarse en el plano de las realizaciones como complemento o suplemento de la política gubernamental.



**EXPERIENCIA HABITACIONAL EN CHILE**  
 Cuadro sinóptico entre 1953 y 1978  
 F. HARAMOTO DEPTO. DE DISEÑO FA.U.U. DE CHILE 1979

(\*) Fuente 1953-59 = CORVI 63, Plan habitacional de Chile  
 1960-70 = MINVU 72, Política Habitacional del Gobierno Popular  
 1971-73 = Cámara Chilena de la Construcción. Boletines Estadísticos  
 1974-78 = INE Boletines de Edificación

## 2.6.- SITUACION ACTUAL

Durante el período del actual gobierno han tenido lugar múltiples iniciativas que se encuentran dentro de una nueva política habitacional.

Nos parece necesario hacer un estudio más detenido de la actual política de modo que permita entender mejor tanto las últimas iniciativas realizadas, como futuras, en el entendido que el aporte de este seminario debería estar enmarcado, en alguna medida, dentro de esta política.



## POLITICA HABITACIONAL

"La actual política habitacional fue definida por el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo a mediados del año 1977 y comienzo de 1978. Sus aspectos fundamentales pueden sintetizarse en lo siguiente.

La vivienda es bien que se adquiere con el esfuerzo y el ahorro de la familia. Este esfuerzo el estado lo reconoce y comparte subsidiariamente.

La política habitacional es coherente con las políticas de desarrollo socioeconómico y urbanos postulados por el Supremo Gobierno. El Estado debe realizar una acción habitacional subsidiaria. Corresponde al sector privado obtener los recursos e instrumentos para

La política habitacional es coherente con las políticas de desarrollo socioeconómico y urbanos postulados por el Supremo Gobierno. El Estado debe realizar una acción habitacional subsidiaria. Corresponde al sector privado obtener los recursos e instrumentos para solucionar aspiraciones de vivienda.

Lograr un mejoramiento en la calidad de vida del hombre.

Generar canales de acceso a la vivienda para los diversos sectores socioeconómicos de la población.

Atender en forma preferencial, a los sectores más necesitados de la población.

Producir la mayor cantidad de viviendas con los recursos que al efecto puede destinar el país, velando por lograr el más alto standard compatible con la capacidad de la demanda.

Racionalizar la admi-

nistración de los recursos.

Fomentar en la familia su acceso a la vivienda en calidad de propietario.

La vivienda se financia con ahorros y préstamos hipotecarios.

#### FOMENTO AL AHORRO PARA LA VIVIENDA.

La posibilidad de adquirir una vivienda está condicionada al esfuerzo de ahorro realizado por la familia.

#### EL CREDITO HIPOTECARIO PARA LA VIVIENDA.

En las condiciones normales del mercado, el crédito hipotecario garantiza una demanda financiada que puede concurrir al mercado habitacional.

#### EL SUBSIDIO HABITACIONAL.

Donación de monto determinado, destinado a complementar el ahorro y el crédito hipotecario para permitir la compra de una vivienda.

#### FOLITICA DE PROPIEDAD DE LA VIVIENDA.

Obtener la vivienda en propiedad contribuye a la seguridad y tranquilidad de la familia y a la buena conservación del patrimonio habitacional.

#### POLITICA DE ACCIÓN SUBSIDIARIA.

La acción directa del Estado en el área habitacional es, eminentemente, de carácter subsidiario.

#### ACCION SUBSIDIARIA EN VIVIENDA.

Corresponde al Estado atender aquellos sectores de la población cuyo nivel de ingreso, extremadamente bajo, no les permite concurrir al mercado habitacional.

## ACCION SUBSIDIARIA EN SANEAMIENTO DE FOBLACIONES .

Se aplicará el máximo esfuerzo combinado de la familia y el Estado, con el objeto de lograr el saneamiento legal, ambiental y técnico sanitario de areas marginales, resolviendo en definitiva las situaciones producidas por el arrastre.

## POLITICA DE VIVIENDA RURAL .

Le son aplicables los principios y políticas generales de la vivienda y se han implementado con subsidio destinado exclusivamente al sector rural.

## POLITICA DE OPTIMIZACION DE LA EFICIENCIA EN LA PRODUCCION SUBSIDIARIA DEL ESTADO EN EL AREA HABITACIONAL .

Significa el permanente perfeccionamiento de los sistemas de contratación de obras y de su financiamiento. Su propósito: gradual traspaso de la acción ejecutora del Estado hacia el sector privado.

## LINEAS DE ACCION

La elaboración de programas y su realización material se definen en líneas de acción:

### a) Viviendas de Interés Social.

Su finalidad: erradicar extrema pobreza de sectores marginales

Beneficios: exención pagos de derechos fiscales y municipales, reducción del 50% del pago de aportes.

### a-1) Viviendas Básicas

Primera etapa de una vivienda social Superficie mínima 24 m<sup>2</sup> valor 225 UF subsidio 75% del valor.

Programa destinado a resolver la radicación y la erradicación de campamentos.

- b) Viviendas para postulantes.  
Inscripción suspendida, se atiende a postulantes en nóminas de prelación aún vigentes.
- c) Saneamiento de Poblaciones.  
Acción de tipo social implementada a partir de 1978. Su objetivo: el mejoramiento sanitario de las poblaciones de extrema pobreza (operaciones sitio, campamentos, tugurios).  
Soluciones de casetas sanitarias, urbanización básica.
- d) Subsidio habitacional.  
Subsidio destinado a personas cuya capacidad de ahorro no les permite solucionar por sí solas su carencia de vivienda. Valor máximo: 75% del valor de tasación.
- d-1) Subsidio para Vivienda Rural.
- e) Equipamiento Social.  
Línea de acción implementado para atender las necesidades comunitarias de los sectores de extrema pobreza.  
Jardines infantiles; hogares de ancianos; centros abiertos; albergues universitarios.
- f) Títulos de Dominio.  
Agiliza trámites para entrega de títulos de propiedad.
- g) Convenio ~~Minvu~~-Bid .  
Bid financia ejecución infraestructura urbana y equipamiento y Minvu financia las viviendas; obras en región Metropolitana y región del Bío-Bío.
- h) Mandatos .  
Su objetivo: realizar determinados proyectos u obras prestando asistencia técnica y organización administrativa.
- h1) Intendencias: viviendas para funcionarios públicos, viviendas emergencia
- h2) Ministerio del Interior: viviendas de emergencia, viviendas básicas, centro abierto, saneamiento de poblaciones.
- h3) Fuerzas Armadas: Viviendas para su personal
- h4) Canapren: remodelación y ejecución de

hogares de ancianos.

h5) Municipalidades: diversas obras.

h6) Otras instituciones.

i) Obras Urbanas:

Conservación pavimentos, pavimentación a través de SERVIU regionales.

## SISTEMAS DE FINANCIAMIENTO DE LA VIVIENDA

A) Para la demanda

1) Asignación y venta de viviendas SERVIU.

Inscripción para postulantes cerrada a partir del 9-1-78.

Atención postulantes inscritos por:  
Subsidio directo, créditos SERVIU y bancos.

2) Financiamiento para adquisición de viviendas:

Opera a través de bancos comerciales.  
Crédito-plazo= 12 años, interés 12% anual.

Monto máximo del préstamo, 620 U.F. en

letras de créditos hipotecarios.

3) Subsidio Habitacional.

Monto del subsidio	valor tasación vivienda
200 U.F.	400 U.F.
170 "	400 a 580 "
150 "	580 hasta 850 "

4) Créditos para la adquisición de viviendas a beneficios del subsidio.

a) bancos

b) Serviu

Sistemas por intermedio de bancos y Serviu

a) Bancos refinancian operaciones conforme a nominas de subsidios

b) Para los Serviu .

Nota: para ambos casos rigen condiciones de punto 2, financiamiento para adquisición de viviendas.

5) Viviendas Sociales.

Se otorga subsidio por compra al contado.

Para viviendas ejecutadas con recursos del sector y Consejo Social de Minis-

tros, con destino de vivienda social.

6) Vivienda Básica

Subsidio único 75% del valor de tasación

Para sectores de más bajos ingresos.

B) Para la oferta.

1) Para contratar o adquirir viviendas.

a) Adquisición de viviendas terminadas con proyectos precalificados en terrenos ofertados por las empresas o de propiedad de los Serviu transferidos a oferentes.

b) Contratos por obra vendida.

Sistema "Obra vendida"

Condiciones: Contratos de obras en terrenos de los mandantes, que no pueden ser transferidos a los oferentes.

2) Sistema de Créditos de corto plazo.

a) Línea de refinanciamiento del Banco Central a bancas.

El Banco Central refinancia hasta el monto que el Minvu mantiene en garantía a los préstamos a empresas con contratos de compraventa con el sector vivienda.

b) Serviu: Créditos a corto plazo.

Por la vía de los Serviu se otorgan créditos a empresas en las mismas condiciones que los bancos

Para beneficiarios del subsidio individual o cooperativas.

ingresos bajos.

El nuevo sistema, conocido como subsidio tradicional, es una ayuda en dinero que otorga el Estado sin obligación de retorno.

Sus características fueron:

- 1- Se otorgó en tres tramos: de UF 200 para viviendas de valor de tasación de hasta UF 400; de UF 170 para viviendas de UF 400 a UF 580 de tasación, y de UF 150 para viviendas cuya tasación fluctuará entre UF 580 a UF 850.
- 2- Al primer tramo se le asignó el 50% de los recursos, al segundo el 30% y al tercero el 20 % restante.
- 3- La postulación y la posterior selección se hicieron por puntaje.

Mediante un sistema que dió un punto por cada UF de ahorro previo acreditado por un certificado del banco o financiera donde constatará el depósito y 4 puntos por cada carga familiar declarada por el postulante. Las cooperativas podían acreditar el ahorro previo con el terreno y cobrar el subsidio sin

## COMENTARIO

Se observa que la acción de la actual política Habitacional, se fundó, básicamente, en el ahorro de la familia y en el rol subsidiario del Estado. Sin embargo esta acción subsidiaria no ha logrado favorecer a los sectores de mínimo ingreso, como aparece expresado en "La Tercera de la Hora" del Domingo 29 de noviembre de 1981:

"El sistema de subsidio habitacional se puso en vigencia en 1978 como instrumento de reemplazo del sistema CORVI y con igual finalidad: promover la solución del problema habitacional de los sectores de

necesidad de la adjudicación individual.  
 5- Los beneficiados, con renuncia aparte del subsidio, estaban autorizados para trasladarse de un tramo a otro.

## UTILIZACION

El subsidio tradicional, al parecer perfecto en teoría, adoleció en la práctica de imperfecciones que condujeron a magros resultados y a la distorsión de su objetivo.

Sus principales fallas fueron:

1- No cumplió su objetivo básico de atender a quienes, por sus bajos ingresos, más necesitaban de él. Un estudio de ODEFLAN señala que el ingreso familiar promedio de los beneficiados en 1978 fue de UF 9,6 de UF 16,1 en 1979 y de UF 25 en 1980. De esta manera mientras en 1978 el subsidio resultó inaccesible para el 35% de las familias de renta modesta, en 1980 lo fue para el 70%. En otras palabras, en tres años de operatoria, dos de

cada tres familias de bajos ingresos, para quienes se estableció el subsidio, quedaron marginadas de él.

RENTAS UF	1978	1979	1980
0 a 10	%	%	%
10 a 15,9	40,67	21,52	4,84
16 a 19,9	26,72	22,47	7,56
20 o más	10,93	12,90	24,27
	9,29	21,38	51,00

2- Contribuyó a la preferencia por postulantes de mayores ingresos la libertad para cambiar de tramo. Este factor determinó que en tres años los resultados fueran los siguientes:

3- La tasación se estableció sobre la base del 65 por ciento del valor comercial, lo que permitió que viviendas de UF1.200 pudieran financiarse con el subsidio, ya que la tasación se hizo por menos de UF 850. Con ello se distorsionó el objetivo del subsidio al permitir el acceso a este beneficio de familias que podían y debie-

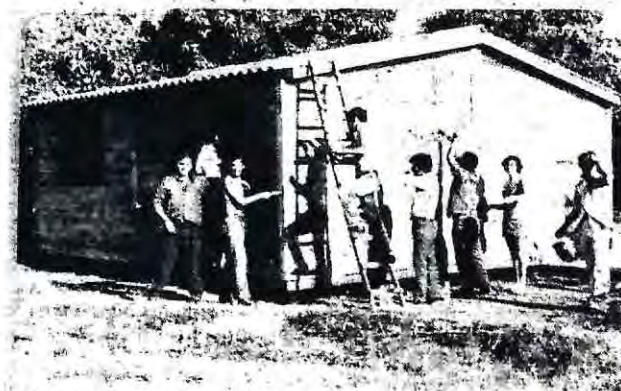
ron financiar su vivienda por la vía bancaria

4- Entre 1978 y 1980 se otorgaron 33.000 subsidios de tipo tradicional, pero a julio de este año sólo el 42% de los certificados se habían pagado. No habían hecho uso de este beneficio el 32% de los seleccionados en 1978, el 51% de los que fueron en 1979 y el 93% de la lista de 1980. Este fenómeno se debió a que en la mayoría de los beneficiados la suma de recursos disponibles subsidio, ahorro previo y préstamo complementario no fue suficiente para financiar una vivienda. Contribuyeron, además, las prórrogas para su utilización.

Los subsidios que se otorgaron en 1978 y 1979 caducan definitivamente el 1º de enero próximo y los de 1980 caducaron el 30 de septiembre de 1981. Se estima que un alto porcentaje

perderá el beneficio porque en tan corto lapso no podrá reunir la diferencia. Con ello habrán hecho lo del perro del hortelano.

5- Con la asignación para cada tramo de un monto fijo de subsidio, cualquiera sea el lugar del país donde se aplique, se benefició de preferencia a los postulantes de la Región Metropolitana, con costos de edificación y precios de venta menores, en perjuicio de los postulantes de las re



SUBSIDIO HABITACIONAL.- Una buena herramienta que no ha dado los frutos que de ella se esperaban como eficaz proveedora de viviendas a los sectores de bajos ingresos.

giones, en especial de las extremas, sin viviendas terminadas en oferta y con los costos de edificación más elevados. Por tal motivo, la distribución de los subsidios no fue proporcional a la distribución demográfica. En la Región Metropolitana, con menos del 40% de la población del país, se otorgó el 58,32% de los subsidios, mientras a la II Región correspondió el 0,20%, a la III el 0,24, a la XI el 0,39 y a la XII Región el 0,64 por ciento.

## SUBSIDIO VARIABLE BASICO

En atención a que el subsidio tradicional no marchó como debía ni dió los resultados que de él se esperaban, el Ministerio de la Vivienda desistió de seguir remendándolo y cortó por lo sano: sin dejarlo en definitiva de lado puso en práctica como nueva alternativa el subsidio variable básico.

Sus características principales son:

- 1) El postulante a él debe indicar el monto que necesita de subsidio, con tope de UF 200;
- 2) No es indispensable que acredite ahorro previo;
- 3) La vivienda que desee adquirir no puede tener menos de 25 metros cuadrados de edificación ni menos de 100 metros el sitio;
- 4) La tasación no puede sobrepasar las UF 267; y
- 5) El crédito complementario, que se otorga a 12 años plazo y al 12% de interés anual, tiene un tope de UF 133.

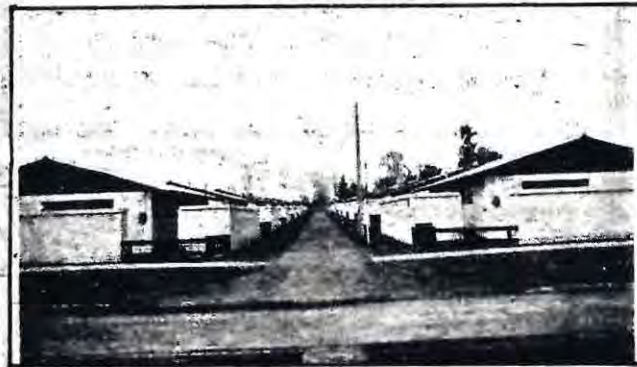
## RESULTADOS

No obstante su corta vigencia, los resultados del nuevo tipo de subsidio están a la vista. Ellos son:

- 1) Obtubieron el beneficio 24.000 familia con subsidios de UF 20 a UF 104.
- 2) Al no exigir ahorro previo, el postulante estimó que no lo necesitaría y quienes resultaron favorecidos carecen hoy de los recursos para acceder a la vivienda, cuyo valor de mercado fluctúa entre UF 300y

400. Surponiendo que con el subsidio y el préstamo complementario haya logrado reunir UF 200, el postulante seleccionado cuenta apenas con la mitad de lo requerido. Con rentas familiares que fluctúan entre UF 5 y UF 25 mensuales, mal podrán hacer uso del beneficio. Desde el punto de vista de su utilización, por lo tanto, es probable que el nuevo tipo de subsidio resulte menos operante que el tradicional

3) Contribuye a hacer aún más inalcanzable la vivienda la exigencia de una superficie edificada y de terreno superior a la que autoriza el DF2 y el hecho de que para reunir con recursos propios el 50% del valor de ésta sólo se dispone hasta el 31 de diciembre del próximo año."(2)



CONJUNTO LO BLANCO.- Trescientas cuatro viviendas para familias de escasos recursos mediante el sistema cooperativo, el único que ha utilizado con buenos resultados la fórmula del subsidio estatal.

Es así como cobra especial importancia para nosotros la línea de acción denominada con la letra C y que se refiere el saneamiento de poblaciones existentes, la cual tiende no a reemplazar sino a mejorar una situación dada.

Por otra parte, volviendo a revisar las iniciativas que han tendido a solucionar el problema del déficit de viviendas se puede comentar que:

"Las políticas tradicionales se han revelado incapaces, (por consiguiente), de satisfacer las necesidades de crecimiento y reposición. Y si ello no ha redundado en un mayor déficit habitacional que el existente a principios de los años sesenta, ha sido gracias a la implementación de algunas soluciones parciales, como las 71 mil "operaciones sitio" realizadas por el

Las políticas tradicionales se han revelado incapaces, (por consiguiente), de satisfacer las necesidades de crecimiento y reposición. Y si ello no ha redundado en un mayor déficit habitacional que el existente a principios de los años sesenta, ha sido gracias a la implementación de algunas soluciones parciales, como las 71 mil "operaciones sitio" realizadas por el sector público entre 1965 y 1970 y las 10 mil viviendas sociales levantadas en 1974. Asimismo, entre 1965 y 1970 el Estado proporcionó 40 mil "mediaguas". Debe señalarse que es difícil cuantificar estas acciones, ya que ellas no aparecen contenidas en las estadísticas oficiales de edificación. Tampoco se registran las "viviendas no controladas", que en su mayoría corresponden a "soluciones espontáneas". Según ciertas estimaciones, estas últimas equivalen aproximadamente a la quinta parte de la construcción controlada.<sup>(3)</sup> Es por esto, y por tratarse de un tipo de gestión tradicional de los sectores de bajos ingresos que revisamos a continuación, lo que ha sido el sistema de autoconstrucción en Chile.

## 2.7. LA AUTOCONSTRUCCION EN CHILE

El sistema de la auto construcción en Chile, aparece como un proceso interesante de analizar ya que su aplicación ha dado resultados aparentemen te positivos, como queda de manifiesto en "las viviendas construidas por corhabit entre los años 1965 y 1969" y que "tuvieron un costo por metro cuadrado inferior en más del 50% a las soluciones tradicionales por la corvi".

De ahí esta revisión de lo que es la auto construcción y su puesta en práctica en el país.

"...Un sistema de construcción de viviendas, equipamiento comunitario y obras de urbanización, puesto en marcha para sectores de escasos recursos, que además aporta una forma significativa de desarrollo a través de la participación activa de la comunidad."(1)

"...Se considerarán viviendas y obras de equipamiento comunitario de autoconstrucción, aquellos que sean edificados sin la participación profesional remunerada de un constructor o contratista general y en las cuales haya habido un aporte directo de trabajo manual de sus propietarios, personalmente o asistidos además por sus grupos familiares, u otros que se comprometan recíprocamente a prestarse colaboración, que signifique, por lo menos un 20% del valor total de la obra."(1)

"El método de "esfuerzo propio y ayuda mutua auxiliada" en Chile ha sido llamado de autoconstrucción. Se le denomina genéricamente de "ayuda mutua" por que los participantes trabajan

beneficiándose recíprocamente, y "auxiliada" porque será siempre necesaria la ayuda de una entidad externa al grupo ya sea de origen estatal, municipal o privada."(1)

## FINES Y OBJETIVOS DE LA AUTOCONSTRUCCION

"Se le asignan tres funciones específicas: Promoción social, desarrollo de la comunidad y una forma de organización económica definida como "una sociedad en la cual los pobladores organizados y el estado, aportan recursos en común con el fin de elevar los niveles habitacionales de los primeros". "Siendo mínimos los niveles de ingreso de este sector su contribución al mejoramiento de las viviendas debe ser no en dinero, sino en trabajo. De allí la necesidad de organizar esta base social en programas de autoconstrucción".(2)

"Adiestrar y organizar a los pobladores para permitirles construir sus propias ca-

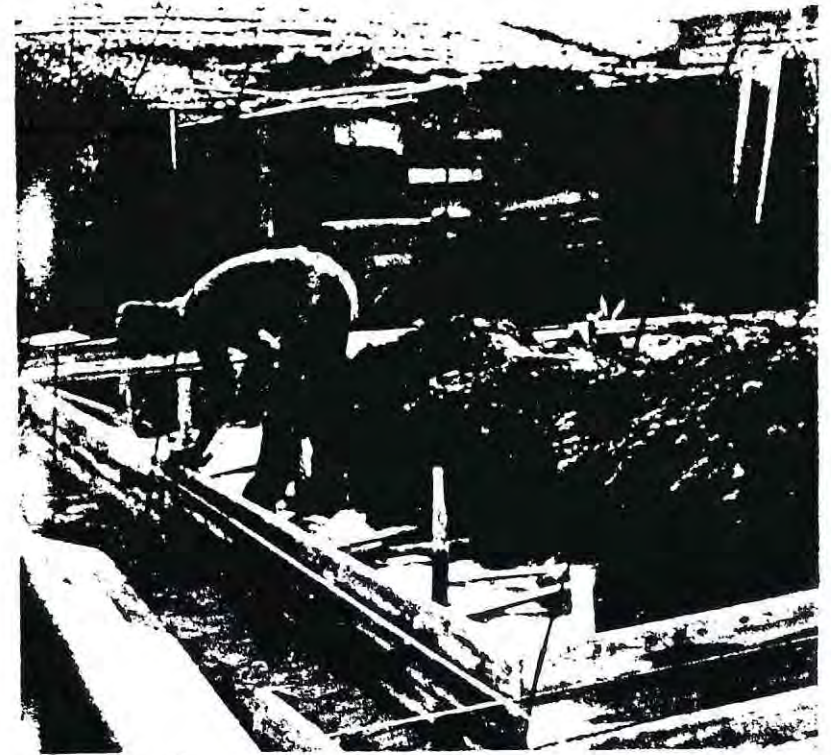
sas, de acuerdo a sus necesidades, tiempo disponible y las cambiantes posibilidades económicas, haciendo uso máximo de sus tradiciones en construirse para sí mismos."<sup>(1)</sup>

## ANALISIS DE LA AUTOCONSTRUCCION. VENTAJAS

"La mano de obra de los participantes es una economía positiva que representa un 47% aproximadamente."<sup>(1)</sup>

"Las viviendas de autoconstrucción realizadas por corhabit entre los años 1965 y 1969 tuvieron un costo por metro cuadrado inferior en más del 50% a las soluciones tradicionales propuestas por la Corvi."<sup>(2)</sup>

"Desde el punto de vista financiero esta estrategia permitiría que la inversión en dinero del gobierno fuera reducida en alrededor de dos tercios; por oposición, los beneficios en terrenos urbanizados podrían estar al alcance de un número de personas tres veces mayor."<sup>(1)</sup>



"Es un gran aporte para otorgar viviendas a grupos familiares de escasos recursos, pues abre caminos a comunidades activas que tienen un origen real por su formación."<sup>(1)</sup>

"Aparte una forma significativa de desarrollo social a través de la participación activa de la comunidad."<sup>(1)</sup>

"Enseña a los participantes prácticas de la construcción, creándoles nuevas posibilidades de ocupación y haciéndolos aptos para ser los propios constructores en el mejoramiento de sus viviendas."(1)

## DESVENTAJAS

"El sistema de la autoconstrucción implica un mayor esfuerzo de los trabajadores, crea cesantía y desmejora la calidad de las viviendas y no resuelve el grave problema habitacional."(3)

"En efecto, la autoconstrucción implica una disminución en contra de los sectores de más bajos ingresos, por cuanto la vivienda producida por este sistema es de inferior calidad y de mayor costo que la vivienda producida por una empresa especializada; y el sistema, además, implica un mayor esfuerzo de los

trabajadores al crearle una doble ocupación. Desde el punto de vista económico el sistema de autoconstrucción <sup>no</sup> provoca ningún impacto sobre la cesantía, al no generar nuevas fuentes de empleo y la actividad y desarrollo a muy bajos niveles de productividad."(4)

"(Puede existir) en (una) población una cantidad de familias no aptas para la autoconstrucción por no contar con miembros que pudieran colaborar en las faenas."(4)

# RESUMEN DEL ANALISIS DE LA AUTOCONSTRUCCION

## VENTAJAS

Es una posibilidad real para otorgar viviendas a sectores de escasos recursos económicos.

Es una forma significativa de desarrollo social al participar activamente la comunidad.

Enseña prácticas de construcción creando menos posibilidades de ocupación.

Rebaja el costo de la construcción en casi un 50%.

Permite extender los beneficios de la inversión a un número significativo de familias.

## DESVENTAJAS

Implica un mayor esfuerzo de los trabajadores al crearles una doble ocupación.

Existen familias no aptas para participar en autoconstrucción por no contar con miembros capacitados físicamente.

Significa un mayor costo de la construcción por sus bajos niveles de productividad

No provoca ningún impacto sobre la cesantía al no generar nuevas fuentes de empleo.

La vivienda producida por este sistema es de inferior calidad que la producida por empresas especializadas.

## CLASIFICACION DE LOS TIPOS DE AUTOCONSTRUCCION

- 1- Según sus objetivos:
  - A- Elevar o mejorar el nivel habitacional.
  - B- Aumentar la participación de los usuarios en el proceso de decisiones.
  - C- Promover y desarrollar socialmente una comunidad.
  - D- Adiestrar y organizar a una comunidad en el rubro de la construcción.
  
- 2- Según la forma de la participación:
  - A- A nivel familiar individual sin asesoramiento (autoconstrucción).
  - B- A nivel familiar individual con asesoramiento (autoconstrucción auxiliada).
  - C- A nivel de grupos familiares/comunitarios sin asesoramientos (ayuda mutua).
  - D- A nivel de grupos familiares/comunitarios con asesoramiento (ayuda mutua auxiliada).

- 3- Según sus metas específicas:
  - A- Construcción de viviendas.
  - B- Construcción de obras de urbanización.
  - C- Construcción de equipamiento comunitario.

## COMENTARIO

Se observa que el sistema de la autoconstrucción puede aportar, de estar bien organizado, un beneficio económico al eliminar los costos de la mano de obra y un desarrollo social positivo que permitiría a una comunidad alcanzar logros que vayan en beneficio de ella en plazos relativamente cortos.

Se valora fuertemente, por nosotros, la relación existente entre el esfuerzo del poblador y el logro de la vivienda o mejoramiento de ésta. Un esfuerzo no económico, que le puede estar impedido, sino un esfuerzo principalmente físico.

## 2.8.- TECNOLOGIA HABITACIONAL

El desarrollo y uso de tecnologías no apropiadas aparece citado como una de las causas del actual déficit habitacional del país.

Por considerar que es éste un campo en el cual el arquitecto puede intervenir, procedemos a revisar la situación de la tecnología frente la vivienda de interés social.

"Se ha definido a la tecnología como el conjunto de conocimientos requeridos por una sociedad para

producir determinados bienes y servicios y como condición habitacional al conjunto de respuestas que individuo, familia o sociedad den a sus necesidades relativas de la vivienda. Luego tecnología habitacional será el conjunto de conocimientos requeridos por el habitante (a nivel individual, familiar u otro) para producir los bienes y servicios que den respuesta a sus necesidades habitacionales."(1)

En la definición anterior de tecnología habitacional queda planteada la relación entre técnica y sociedad. Nos interesa entonces, develar esa relación.

El avance tecnológico " se puede matizar más y discutir si los nuevos planteos tecnológicos han llegado en el campo de la construcción tan adelante como han logrado hacerlo en otras ramas de la producción. Hemos de considerar, ante todo, que este progreso no es absoluto uniforme y ni siquiera tan generalizado: los mayores avances



tecnológicos se realizan preferentemente en unos cuantos productos de determinadas características de consumo, mientras muchos otros permanecen en una situación subdesarrollada si la comparamos al desarrollo alcanzado por las armas de guerra las naves espaciales o los más inútiles aparatos electrodomésticos.

Es sobradamente conocido que el importe de importaciones o el coste de renovación de los interminables modelos de automóviles sería suficiente para dar solución a problemas vi-

tales de la humanidad que se hallan ahora sin atención técnica y sin medio de investigación."(2)

Es esta relación técnica-sociedad la que nos permite comprender el que las causas del déficit habitacional citadas en el comienzo, no sean independientes la una de la otra sino que estén interrelacionadas entre sí. Es así como los puntos: 5) inadecuada interpretación de las necesidades y aspiraciones de la población afectada. 6) Desarrollo y uso de tecnología no apropiada. 7) Baja prioridad en la asignación de recursos para la acción habitacional 10) Uso indebido de tipos y estándares habitacionales. 11) Alto costo de la construcción.

Idea expuesta en la cita anterior, que la acción en pos de una solución del déficit habitacional estará siempre enmarcada en un modelo socioeconómico.

"Mucho se ha escrito y con razón sobre la inadecuación de las tecnologías hasta ahora aplicadas en viviendas, que han sido en gran parte importadas de realidades diferentes y por tanto desconocen las condiciones naturales y culturales del medio ambiente local.

La magnitud del problema a enfrentar contrasta con los escasos recursos, permite preveer que la tecnología para el hábitat precario deberá responder a criterios diferentes a los hasta ahora manejados.

Pero sería absurdo pensar que es necesario partir a tabla rasa e innovarlo todo. Hay experiencias y aspectos de la tecnología hoy disponibles tanto en nuestro país como en el mundo subdesarrollado que debieran aprovecharse con ventajas dentro de un nuevo enfoque. Todo depende de nuestra capacidad de seleccionarlos e incorporarlos al bagage cultural."(1)

A continuación se re

visan aspectos de las tecnologías que hoy se postulan en el campo de la vivienda, desde el punto de vista de su utilización en el hábitat precario.

## TECNOLOGIA TRADICIONAL

"Se basa ante todo en el conocimiento empírico, generado en el ejercicio por generaciones de la capacidad de adaptación al medio. La tecnología tradicional trabaja con un conocimiento amplio del medio físico y los recursos locales, e ingeniosas formas de utilizarlo en la construcción y mantención de la vivienda.

Su principal problema es la incapacidad relativa para adaptarse a los radicales cambios ambientales de la época, particularmente en el medio urbano.

El carácter estático se podría deber a su origen: el conocimiento generado a través del método de aprendizaje de prueba y error. Este funciona bien si a una acción equivocada aparecen signos claves del error en un plazo relativamente inmediato para introducir las correcciones. En vivienda los signos visibles de un error no son tan evidentes y aparecen sólo con el tiempo. Resulta difícil y lento aprender de los errores y en consecuencia, innovar. De ahí la importancia de introducir el método científico para promover tecnología tradicional.

Se debe tener en cuenta que difícilmente podrá esperarse un desarrollo natural de la tecnología tradicional si no se abren explícitamente

## TECNOLOGIA INDUSTRIALIZADA

te posibilidades para ella. Directa o indirectamente, su aplicación está sancionada en nuestro medio urbano. Los canales institucionales, financieros y legales, los patrones de tenencia del suelo no permiten esta forma de construir. Gran parte de los recursos que el llamado "sector informal" emplea en esta modalidad tecnológica, no encuentran cabida en el sistema imperante."<sup>(1)</sup>

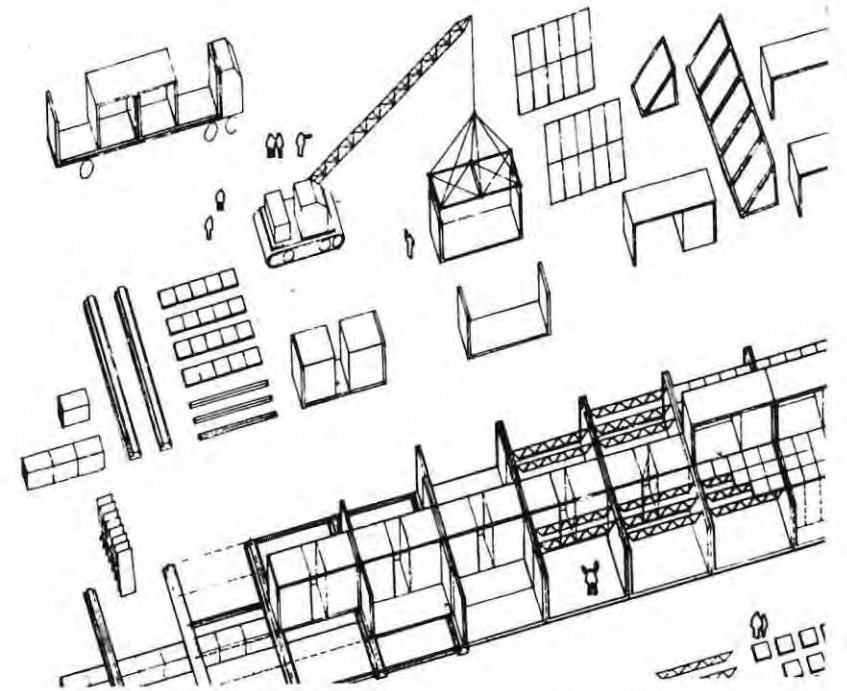
"La tecnología ingenieril nacida a fines del siglo XIX es la base de la actual tecnología industrializada. Esta tecnología incorporó en ese momento a su quehacer los métodos industriales, la producción en fábrica y los materiales livianos, desarrollando valores principalmente funcionales respecto del producto.

Enfrentados los países europeos a la necesidad de reponer el stock habitacional perdido durante las últimas guerras recurrieron a esta

tecnología. En un principio interesaba aplicar las ventajas de la industrialización a la meta de producir la mayor cantidad de viviendas en el menor tiempo posible. La racionalización estuvo ligada a la necesidad de bajar costos de producción y limitar el empleo de mano de obra en la producción habitacional, ya que ésta era requerida en otros sectores productivos. Los esfuerzos se concentraron en las posibilidades de mecanización, elaboración de procesos racionales en obra y traslado de más y más labores del sitio a las fábricas a fin de usar los beneficios de la producción industrial. A medida que se elevaron después los estándares de consumo, se introdujeron mayores exigencias cualitativas y grados de satisfacción.

Las tendencias que se preveen hoy en los países desarrollados en materia de construcción habitacional industrializada son dos:

- La consolidación de grandes complejos industriales capaces de desarrollar todos los procesos relacionados a la



construcción desde la producción de materiales hasta el diseño y la comercialización, si procede, resultando un número limitado de sistemas cerrados.

- El desarrollo de industrias independientes de materiales artificiales y componentes y partes mayores, además de reglas del juego comunes en materia de normalización, coordinación modular, etc. Acá los proyectistas eligen para cada caso los elementos adecuados de variedad disponible.

La tecnología industrializada no es desde luego para nosotros sólo una posibilidad futura e incierta de construcción. En diferentes expresiones, ella ha penetrado en los países subdesarrollados, en parte por la saturación relativa del mercado habitacional en los países de origen por el auge extraordinario de la construcción en las últimas décadas. Esta saturación se traduce en una creciente presión por introducir las tecnologías industrializadas a los mercados locales. el interés de rebalsar tecnología no se limita a la exportación de materiales, equipos o componentes sino que se extiende a la transferencia de conocimientos en forma directa (patentes, royalties) o por asociación con grupos económicos de los países de destino.

La aplicación de la industrialización de la construcción habitacional en el mundo subdesarrollado es un tema controvertido. Los opositores sostienen que las características esenciales de ella son incompatibles con

nuestro panorama económico-social: Alta intensidad de capital, concentración en grandes complejos organizativos, uso escaso de mano de obra y solo de tipo altamente calificado, procesos sofisticados, etc. Por su parte en Chile, los industriales de la construcción (asínco), han señalado las ventajas que precisamente en este contexto de déficit masivo aporta la industrialización:

Velocidad de ejecución en prefabricación y montaje; posibilidad de establecer niveles de calidad; despolarización de insumos críticos por utilización de una gama más amplia de materiales; acumulación tecnológica; mayor rendimiento de la mano de obra por producción en serie; mejores condiciones laborales en espacios especialmente acomodados; etc.

Naciones Unidas hizo hincapié por su parte en el error que significa estimar que la existencia de mano de obra barata y abundante no justifica mejorar la baja productividad. A la luz de las cifras del déficit de viviendas

en el mundo, hasta las tecnologías más modernas absorberían la gran parte de los desempleados de esos países.

Pese a las condiciones adversas existentes, como la carencia de una demanda constante, el cambio permanente de las reglas del juego en el sector, reglamentación y legislación diseñada para la tecnología convencional, etc., Hay en Chile una experiencia de 20 años en industrialización.

Ello indica que es posible utilizar criterios como línea de producción, ordenación de la gestión productiva, especialización y alto rendimiento laboral, supervisión y control, para lograr eficiencia y productividad sin caer en la dependencia tecnológica ni en la sangría de divisas por el montaje de costosos equipos importados.

Es posible señalar algunos problemas que podrían estar influyendo en la baja receptividad que demuestran los pobladores precarios a esta alternativa tecnológica. En primer lu-

gar debe señalarse la experiencia en muchos casos desfavorable para los habitantes de algunos "proyectos experimentales" que se han desarrollado en el país. Para la familia que se hipoteca para toda la vida con determinado experimento constructivo de resultados inciertos, la resistencia y la confianza ante la innovación tecnológica es inevitable.

Otro factor es el carácter progresivo que tiene la vivienda mínima, por cuanto debe ser capaz de ir mejorando en superficie y calidad a través del tiempo. Muchos sistemas industrializados disponibles no consideran o proponen posibilidades de ampliación y mantención que el usuario puede realmente utilizar.

Entre las múltiples ventajas de una mayor incorporación de la tecnología industrializada al sector precario, merece destacarse la posibilidad de canalizar el ahorro de este sector a la adquisición hacia sistemas monetarios que no se compadecen de su modali

## TECNOLOGIA APROPIADA

dad de ingreso.

Entre las múltiples ventajas de una mayor incorporación de la tecnología industrializada al sector precario, merece destacarse la posibilidad de canalizar el ahorro de este sector a la adquisición de componentes para llegar a armar una vivienda, en vez de orientarlo exclusivamente hacia sistemas monetarios que no se compadecen de su modalidad de ingreso. Se ha dicho que para el sector de mínimo ingreso, ahorrar en ladrillos, madera o planchas de techo, es más factible y atractivo que una cuenta bancaria que no entiende.<sup>(1)</sup>

"Hay en el mundo una creciente preocupación por el problema suscitado por la gran diferencia existente entre los sistemas tecnológicos imperantes en los países altamente desarrollados, que son los grandes creadores de tecnología, y la realidad tecnológica de los países en desarrollo que poseen en parte tecnologías vernáculas o de generación local y que intentan adaptar tecnología avanzada con altos costos sócio-culturales.

Aparecen como solu-

ción a esto, una serie de conceptos que van desde la tecnología intermedia hasta la tecnología de bajo impacto o "blanda", están los seguidores de "Lo pequeño es hermoso", y los ecologistas, todos ellos desarrollándose como alternativa a la alta tecnología de los países industrializados, en todo caso la mayoría de estos grupos ha nacido en el seno de los países desarrollados y carece de una visión real de los problemas de un país como el nuestro.

Ante todo esto nace el concepto de tecnología apropiada que representa la intersección entre las perspectivas planteadas por los grupos antes mencionados y la necesidad objetiva de llevarla a concreción en la realidad socio-cultural de cada lugar.

Tecnología apropiada sería aquella que cuenta con las siguientes cualidades:

- es de fácil asimilación por parte de los usuarios.
- gran utilizadora de mano de obra.

- de bajo impacto ecológico.
- utiliza mayoritariamente recursos locales.
- es amortizable en el largo lazo dado el nivel de ingresos al cual llegará.
- toma en cuenta la realidad socio-cultural de los usuarios.
- utiliza preferentemente recursos renovables.
- en caso de recurrir a recursos energéticos no renovables, esta utilización debe hacerse en una perspectiva solidaria con generaciones venideras.
- es una tecnología netamente local.
- es económica.
- los mecanismos creados son de fácil y barata mantención."(3)

## COMENTARIO

De establecer un paralelo entre las principales iniciativas que han tendido a solucionar el problema de la vivienda en Chile y estas modalidades tecnológicas que acabamos de estudiar se desprenden dos observaciones:

- la modalidad tradicional e industrial, han sido errleadas en el accionar de estas iniciativas, las que, como ha quedado entendido no han logrado solucionar el problema, pudiendo esto deberse a razones de diversa índole como las enunciadas por el profesor Edwin Haramoto.
- la modalidad denominada apropiada no ha sido errleada en el país no por incompatibilidad con nuestra realidad sino por tratarse de una tecnología nueva.

Características como su bajo costo y el uso que hace de recursos locales la presentan como una modalidad factible de aplicar en la búsqueda de una solución para el problema habitacional de los sectores de más bajos ingresos.

Por otra parte, desde "el punto de vista de la formulación de políticas, la deficiencia principal del indicador usado para cuantificar el problema (habitacional en Chile) reside en la vaguedad de las definiciones acerca de lo que es una vivienda deficitaria.

Ciertamente, las 400 o 500 mil familias chilenas afectadas por el problema no viven a la intemperie. En alguna proporción, las habitaciones que ocupan son recuperables. Por lo tanto, la solución del problema no requiere construir viviendas nuevas en un número equivalente al déficit". Dentro de este marco la tecnología apropiada puede considerarse indicada para dar soluciones.

## 2.a.- TIPOS DE GESTIONES

"Las tecnologías descritas implican por supuesto modalidades organizativas propias. Pero su utilización por el cuerpo social concretamente en acciones habitacionales, también ofrece alternativas diferentes, según la res-

responsabilidad que asuman los distintos actores en la construcción del habitat." (1)

"Los posibles actores en el proceso habitacional para el sector precario u otro son cuatro:

Comitente:

Quien decide que el proyecto se va a realizar, por razones sociales, comerciales, políticas, etc. Puede ser el propio generador de la idea o simplemente actuar por encargo de otros. La facultad de decidir la concreción de un proyecto va acompañado por poder de decisión política y lo económico. En el primer caso, estamos hablando de un comitente estatal en el otro, de un comitente particular, como sería un inversionista.

Diseñador:

Encargado de la proposición urbanística, arquitectónica de equipo generalmente un arqui-

tecto. Su poder de decisión real es hoy relativamente débil.



Diseñador: Respecto a los demás actores, por lo que tiende a ser su responsabilidad compartida con (o absorbida por) ellos.

Productor: Que tiene la responsabilidad de concretar el diseño en una obra concreta, a través de una tecnología. Es junto al comitente un gestor clave en la medida que maneje las herramientas técnicas y financieras que le dan poder de decisión

Usuario : Destinatario final de la obra,

que puede intervenir directamente o representado por otro ente. En el hábitat social planificado, el habitante ha tenido en general muy poca ingerencia en las decisiones, salvo a través de agrupaciones como juntas vecinales, cooperativas, etc. Tradicionalmente esta representado por el comitente (estado), quien actúa en este sentido como asignante." (A)

"Las etapas del proceso representadas en la coordenada horizontal son, a grandes rasgos: encargo, proyecto, construcción, asignación y uso.

En el gráfico es posible ver como se reparten las responsabilidades en las modalidades más usuales de adecuación del hábitat a nivel social. Se distinguen tres situaciones diferentes, dándose por supuesto situaciones intermedias:

	ENC.	PROY.	CONST.	ASIG.	USO
C					
D					
P					
U					

EJ. CONTROL COMITENTE

	ENC.	PROY.	CONST.	ASIG.	USO
C					
D					
P					
U					

EJ. PREDOMINIO COMITENTE

## GESTION INTEGRADA

TODO EL PROCESO ES CONTROLADO POR UN SOLO GESTOR (QUE NO ES EL USUARIO)

- COMITENTE C
- DISEÑADOR D
- PRODUCTOR P
- USUARIO U

	ENC.	PROY.	CONST.	ASIG.	USO
C	█	█		█	
D					
P			█		
U					█

EJ. PREDOMINIO COMITENTE

	ENC.	PROY.	CONST.	ASIG.	USO
C					
D		█			
P	█		█	█	
U					█

EJ. PREDOMINIO PRODUCTOR

## GESTION PARCELADA LAS ETAPAS SON ASUMIDAS POR DIVERSOS GESTORES

	ENC.	PROY.	CONST.	ASIG.	USO
C					
D					
P					
U	█	█	█	█	█

EJ. VIV. ESPONTANEA

	ENC.	PROY.	CONST.	ASIG.	USO
C					
D		█			
P					
U	█		█	█	█

## GESTION DIRECTA TODO O CASI TODO EL PROCESO ES REALIZADO POR EL USUARIO

a) Gestión Integrada:

Concentración de la mayor parte o toda la responsabilidad del proceso en el comitente, en general estatal, si hablamos de vivienda para el sector de bajo ingreso.

b) Gestión Parcelada:

Distribución de las decisiones en los diferentes actores. En esta gestión una suma de profesionales, contratistas, fabricantes, se ponen de acuerdo en base a un proyecto específico.

c) Gestión Directa:

Concentración de las decisiones en el usuario, es el caso de los procesos habitacionales espontáneos como callam-ras, que se desarrollan, por lo general, fuera del marco institucional, o bien modalidades participativas como la autoconstrucción."<sup>(1)</sup>

## 2.10.- EXTREMA POBREZA EN LA QUINTA REGION

Según datos del "mapa de la extrema pobreza", el 30% de la población del país es extremadamente pobre.

Para definir a la población extremadamente pobre, se utilizó el siguiente criterio.

"De acuerdo con los antecedentes del censo y aplicando el indicador Tipo de Vivienda se dividió a la población en 10 grupos:

- 1- casa.
- 2- departamento.

- 3- vivienda de conventillo.
- 4- rancho, choza, ruca.
- 5- mejora.
- 6- viviendas marginales o callampas.
- 7- viviendas en estructura no residencial,
- 8- viviendas móviles (vagón, lancha, carpa, etc).
- 9- otros tipos de viviendas particulares
- 10 viviendas colectivas.

En cuanto a calidad de bienes y servicios para la satisfacción de "necesidades básicas" el censo contiene información sobre vivienda, educación y equipamiento del hogar. Estos indicadores son los siguientes:

- a) tipo de vivienda.
- b) material de construcción y estado de conservación.
- c) abastecimiento de agua.
- d) disponibilidad de retrete.
- e) sistema de eliminación de excretas.
- f) disponibilidad de ducha o tina.
- g) disponibilidad de pieza especial para cocina.
- h) combustible usado para cocinar.

- i) disponibilidad de alumbrado eléctrico.
- j) hacinamiento.
- k) equipamiento.
- l) existencia de niño en edad escolar que no asisten a clases.
- m) jefe de familia analfabeto.

El indicador "sistema de eliminación de excretas" clasifica los hogares de acuerdo a la disponibilidad de alcantarillado, fosa séptica, pozo negro u otro, o ningún mecanismo de eliminación de excretas. Su utilización divide a la población en 2 grupos según si las personas habitan en viviendas cuyo sistema de eliminación de excretas es con descarga de agua (alcantarillado y fosa séptica) o sin descarga de agua (pozo negro, otro o ningún sistema).

El indicador de "hacinamiento" fue construido en base a la información sobre el número de personas en cada hogar y número de piezas, excluidas cocina y baño, de que disponía la vivienda. Se consideró hacinamiento un

promedio de 4 ó más personas por pieza habitación. En base a esto se dividió a la población en 2 grupos, con hacinamiento en la vivienda y sin hacinamiento en la vivienda.

Los bienes considerados como equipamiento del hogar según el censo eran: auto, camión, motocicleta, bicicleta, radio, televisión, refrigerador, máquina de coser.

En base al indicador "equipamiento del hogar" se dividió a la población en 2 grupos:

- 1- con alguno de los bienes encuestados.
- 2- sin ninguno de los bienes considerados en la encuesta.

Los indicadores sistema de eliminación de excretas y hacinamiento fueron combinados en un "índice de pobreza". De acuerdo a este índice de pobreza la población podía dividirse en 4 categorías:

- 1- Personas miembros de hogares que habitan viviendas sin descarga de agua co

mo sistema de eliminación de excretas y en las cuales existe hacinamiento.

- 2- Personas miembros de hogares que habitan viviendas con descarga de agua, como sistema de eliminación de excretas y en las cuales existe hacinamiento.
- 3- Personas miembros de hogares que habitan viviendas sin descarga de agua, como sistema de eliminación de excretas y en los cuales no existe hacinamiento.
- 4) Personas miembros de hogares que habitan viviendas con descarga de agua, como sistema de eliminación de excretas y en las cuales no existe hacinamiento.

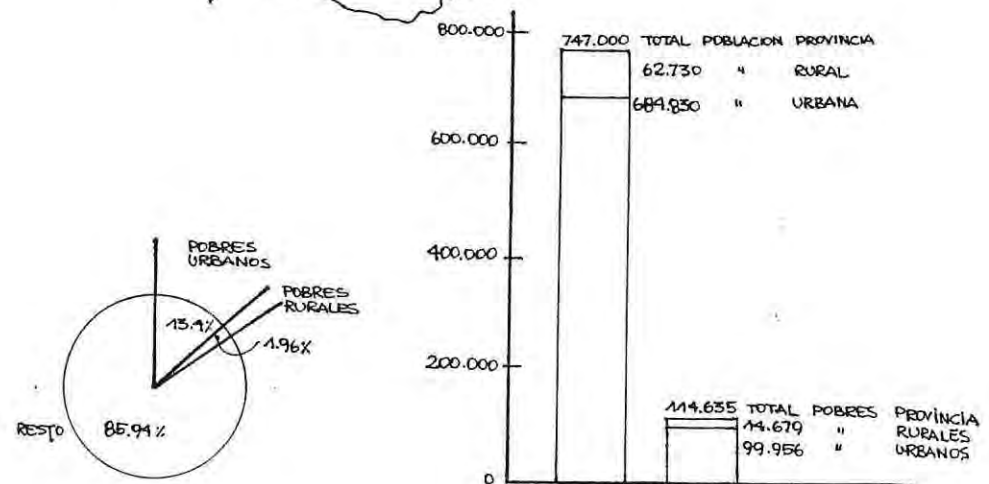
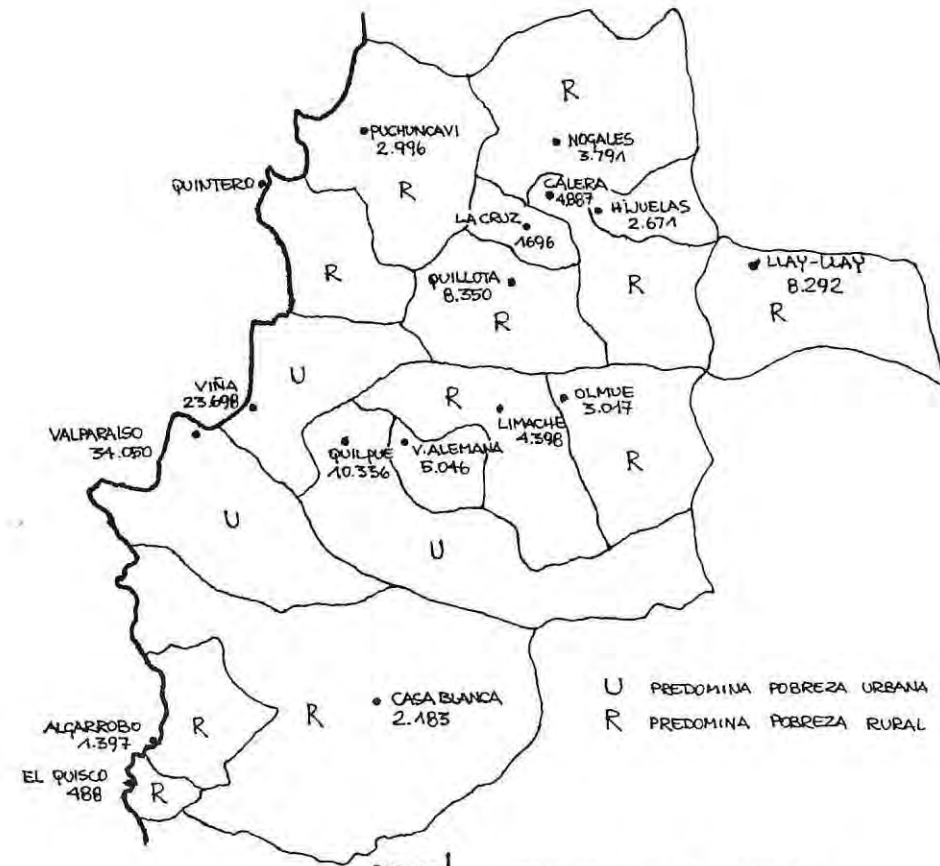
Las características de las viviendas en que habitaba el grupo de la población calificado como extremadamente pobre, resultaban ser las siguientes:

- a) Todos los tipos de vivienda cuando existe hacinamiento, independientemente del resto de las características.

- b) Viviendas en estructura no residencial, conventillo, otro tipo de viviendas particulares, mejoras, viviendas callampa, rancho o ruca, viviendas móviles, sean en zona rural o urbana, con o sin equipamiento, si el sistema de eliminación de excretas es malo y no hay hacinamiento.
- c) Casa, departamento, vivienda colectiva si están ubicadas en zonas urbanas, sin equipamiento, con mal sistema de eliminación de excretas y sin hacinamiento.
- d) Viviendas callampas, rancho o ruca y viviendas móviles, sean en zona rural o urbana, con o sin equipamiento con mal sistema de eliminación de excretas y sin hacinamiento. (1)

La quinta región aporta 114.635 pobres al total nacional. De estas 14.679 son pobres rurales y 99.956 son pobres urbanos. (1)

En la comuna de Valparaíso habitan 34.049 pobres de los cuales 33.727 son urbanos. (1)



Para Oscar Lewis

"los rasgos económicos más característicos de la cultura de la pobreza incluyen la lucha constante por la vida, períodos de desocupación y sub - ocupación, bajos salarios, una diversidad de ocupaciones no calificadas, trabajo infantil, ausencia de ahorros, una escasez crónica de dinero en efectivo, ausencia de reservas alimenticias en casa, el sistema de hacer compras frecuentes de pequeñas cantidades de productos alimenticios muchas veces al día a medida que se necesitan, el empeñar prendas personales, el pedir prestado a prestamistas locales a tasas usuarias de interés, servicios crediticios espontáneos e informales (tandas) organizados por vecinos, y el uso de ropas de segunda mano.

Algunas de las características sociales y psicológicas incluyen el vivir incómodos y apretados, falta de vida privada, sentido gregario."(2)

"Al no tener este sec

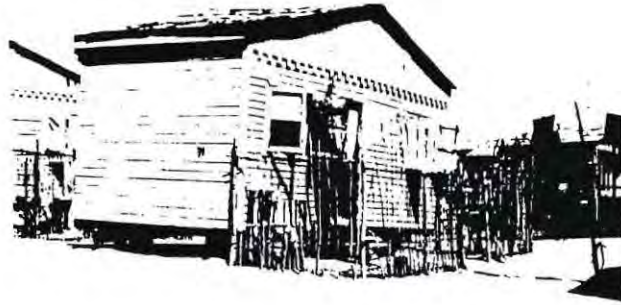
tor ninguna capacidad de ahorro, su relación con la vivienda se limita a la solución que les pueden dar las instituciones de gobierno!"(3)

La política habitacional los acoge con su línea de acción de vivienda básica y la línea de acción de saneamiento de poblaciones. Siendo estos canales aparentemente insuficientes en el corto y mediano plazo.

## 2.11.- MARGINALIDAD EN LA 5<sup>TA</sup> REGION

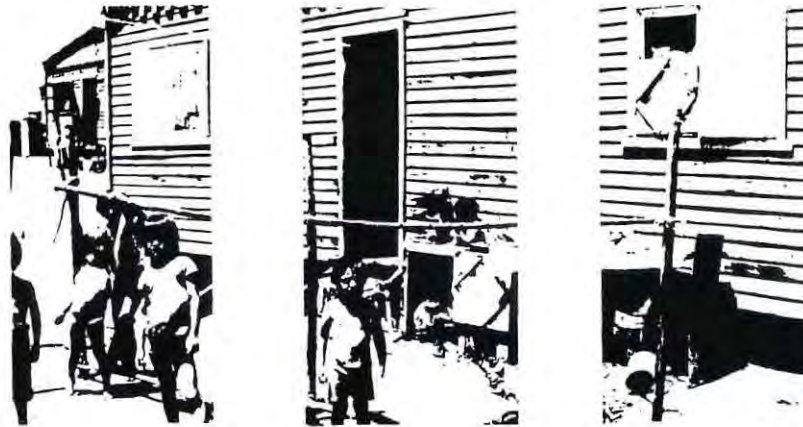
"El desequilibrio entre capacidad de oferta y las necesidades ha ido generando un déficit que se manifiesta en la aparición de soluciones habitacionales de naturaleza muy precaria-"callampas", "campamentos", "rucas", etc.-, por debajo sin duda de los estándares mínimos y que son puestas en práctica por las familias que no tienen acceso al mercado formal de la vivienda".(1)

Una de las modalidades de vivienda que presentan los secto-



res de bajos ingresos de la ciudad son los carramentos.

Algunas características de estos son la tenencia ilegal de los terrenos, carácter provisorio de las viviendas, bajas condiciones de confort e higiene y urbanizaciones inexistentes o parcialmente instaladas. Características que los definen como un habitat inadecuado.



El siguiente es el panorama de la situación en Valparaíso y contempla una cuantificación de las personas afectadas y las condiciones de las viviendas y agrupaciones que ocupan.



NOMBRE IOBLACION	IOBLA CION M <sup>2</sup>	N <sup>o</sup> FAM.	N <sup>o</sup> PERS.	DEFINI TIVAS	PROVI SORIAS	ENERG.	ELEC.	AGUA	POT.	ALCANTARILLADO		
						DEF.	PROV.	DEF.	PROV.	RED	FOZO	NO HAY
SARGENTO ALDEA		22	115	22		X		X				
ELEUTERIO RAMIREZ		175	880	175		X		X				
INES DE SUAREZ		24	112	24		X		X				
SOFANOR FARRA	1.000	19	110		19			X			X	
MANUEL RODRIGUEZ	3.500	28	140		28			X			X	
QUIRIQUINA		4	18	4	4						X	
AMPLIACION 1 <sup>er</sup> Sector F. ANCHA CORVI SECTOR NORTE		50	262		50						X	
AMPLIACION 1 <sup>er</sup> Sector CORVI SECTOR SUR		20	98		20			X			X	

03

NOMBRE POBLACION	POBLA CION M <sup>2</sup>	N <sup>o</sup> FAM.	N <sup>o</sup> PERS.	DEFI TIVAS	PROVI SORIAS	ENERG.	ELEC.	AGUA	FOT.	ALCANTARILLADO		
						DEF.	PROV.	DEF.	PROV.	RED	FOZO	NO HA
AMPLIACION 2 <sup>o</sup> Sector CORVI		11	58		11		X		X	X		
AURORA DE RODELILLO	49.576	200	960		200							
EL ZAUZAL	2.000	50	261		50							
ESTERO VIEJO		15	76		15		X		X		X	
DEL RIO	2.500	50	253		50		X		X		X	
AMPLIACION VILLA PRIMAVERA		27	133		27							
PEDRO AGUIRRE CERDA	1.500	20	87	20			X		X		X	
INMOBILIA RIA LIBERTAD		12	58		12							

NOMBRE POBLACION	POBLA CION M <sup>2</sup>	N <sup>o</sup> FAM.	N <sup>o</sup> PERS.	DEFINI TIVAS	PROVI SORIAS	ENERG.	ELEC.	AGUA	POT.	ALCAN PARILLADO		
						DEF.	PROV.	DEF.	PROV.	RED	POZO	NO HA
JOSE Y PEREZ		21	106		21		X		X		X	
LA ISLA	25.000	220	1.100		220							
MANUEL RODRIGUEZ	20.000	88	452		88				X		X	
LIBERTAD												
HERNAN MERY	8.006	52	283		52		X		X		X	
FINC GRANDE	1.800	35	210		27		X		X		X	
LAS FALMERAS	700	16	80		16		X		X		X	
JUAN CERVANTES												
JOSÉ MIGUEL CARRERA	1.000	15	75		15		X		X		X	
ARTURO FRAT	3.500	60	270		60		X		X		X	

AUGUSTO GUEVARA	50	263		50							
LAUTARO	28	150		28							
IGNACIO SERRANO	39	241		39							
CLAUDIO GAY	27			27							
JAVIERA CARRERA	22			22							
PACIFICO	9			9							
LOS PESCA DORES	56			56							
BERNARDO O'HIGGINS	24			24		X		X		X	
AMPLIACION O'HIGGINS	19			19							
GUACOLDA	20			20							

NOMBRE POBLACION	POBLA CION M <sup>2</sup>	N° FAM.	N° PERS.	DEFINI TIVAS	PROVI SORIAS	ENERG.	ELEC.	AGUA	FOT.	ALCANTARILLADO		
						DEF.	PROV.	DEF.	PROV.	RED	POZO	NO HA
CAUJOLICAN		9			9							
FRESIA		7			7							
MANZANA 1131		6			6							
BLAS CUEVAS		9			9							
21 de MAYO		21			21							
TORFEDERAS		7			7							
ESMERALDA	5.000	123	352		123		X		X		X	
VISTA HERMOSA Y POLIGONO	600	10	51		10	X		X			X	
LA ROSADA	2.000	17	80		17		X		X	X		
MANUEL DE SALAS		12			12							

MANUEL DE SALAS		8			8							
ARRAYAN A NORTE		103			10		X		X		X	
CHILE AVANZA	14.000	14	56		14		X		X		X	
ANEXO SARA BROWN	2.400	17	67		17		X		X			X
NUEVA ESPERANZA	3.208	26	137		26		X		X		X	
11 DE SEPTIEMBRE	1.200	18	56		18		X		X		X	
JULIO VERNE	2.500	60	398		60		X		X		X	
SANTOS OSSA	5.000	36	180		36				X			
CARLOS COFTEZ	720	13	78		13	X		X		X		8

NOMBRE POBLACION	FOBLA CION M <sup>2</sup>	N <sup>o</sup> FAM.	N <sup>o</sup> PERS.	DEFINI TIVAS	PROVI SORIAS	ENERG.	ELEC.	AGUA	POT.	ALCANTARILLADO		
						DEF.	PROV.	DEF.	PROV.	RED	FOZO	NO HA
EL CHAMULLO	2.250	17	150		17		X	X			X	
MANUEL RODRIGUEZ	4.400	20			20							
EL SAUCE	4.400	20			20							
EL ESTERO	10.000	20			20							
JUAN XXIII	150											
5 DE JULIO		36			36							
ERCILLA		39			39							
CANCHA CON-CON		3			3							
AMFLIACION SCHNEIDER B	5.400		900									

## 2.12. ECODISEÑO

Una de las causas del déficit habitacional que se mencionan en el capítulo correspondiente figura el de la pobreza y el subdesarrollo. No se mencionan las causas de ésta situación ni es tampoco misión de este trabajo el buscarlas.

Sin embargo este factor condiciona a buscar maneras de abaratar los costos de la vivienda.

En este sentido entendemos, al referirnos a los sectores de bajos ingresos, no solo los costos de construcción de la vivienda sino que además a los costos de mantención de ésta.

Por otra parte, también nos preocupa el aspecto salubridad en las agrupaciones de vivienda mínima.

En el año 1974 los campamentos que "conforman el núcleo de la extrema pobreza de Valparaíso se encuentran en una situación de desmedro especialmente en el rubro vivienda porque:

- más del 95% de los campamentos marginales posee pozos negros
- el 37% de los campamentos marginales, posee zanjones abiertos
- más del 75% de los robladores marginales viven junto a basurales
- el 25% de los campamentos se abastece de agua por medio de pilanes"(1)

Es por estas dos razones que pasamos a revisar la tendencia que se ha dado en llamar "el ecodiseño".

Esta tendencia tiene su origen en el problema de la crisis energética mundial.

"Ya en 1969 las orga

nizaciones no gubernamentales (ONG) advirtieron que los recursos petroleros no serían suficientes ante la creciente demanda mundial y se manifestaron en favor de fuertes medidas conservacionistas".(2)

"Profundizando en este problema de la crisis energética llegamos a la conclusión que es el petróleo en que se encuentra en crisis, y no las energías, porque sucede que en estos momentos hay una serie de energías, eólica la biomasa, la solar que en estos momentos no son aprovechadas en toda su magnitud".(2)

"En 1972 un equipo de investigadores de la M<sup>c</sup> Gill University, Montreal construía una casa ecológica con azufre desechado en la refinación del petróleo.

Se pretendía demostrar la posibilidad de construir sin contaminar ni disminuir el medio ambiente en ningún aspecto, para lo cual se plantearon algunos principios básicos, a sa-

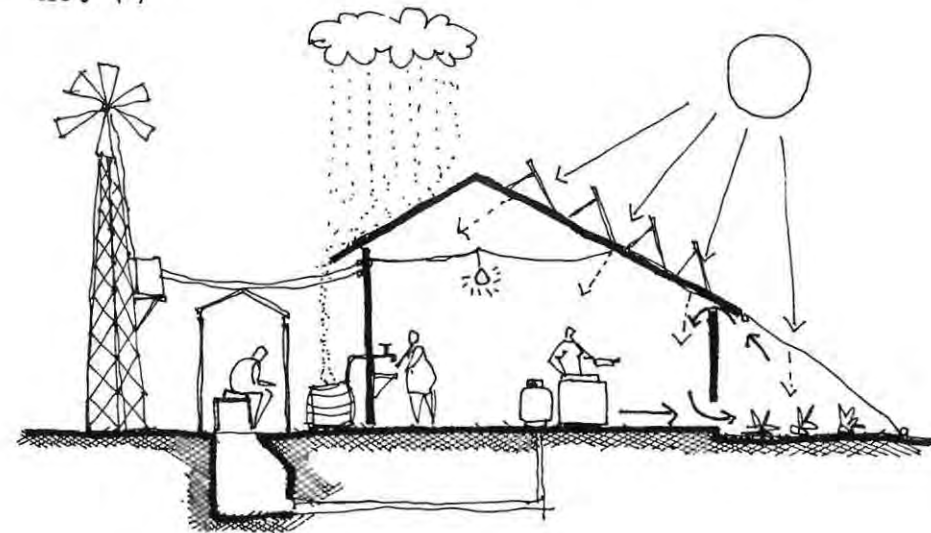
ber: hacerlo con recursos renovables como madera y fibras vegetales o con materiales que se tornan contaminantes cuando son desechados por las industrias; construir con materiales que puedan ser reciclados y no desechados al finalizar la vida útil de la construcción; usar la energía no contaminadora del viento para producir electricidad y para sacar agua del aire mediante condensación, asimismo utilizar el sol para cocinar y calentar el agua evitando la necesidad de combustible, etc.

Tales principios apuntaban a dos aspectos bien definidos del Ecodiseño cuales son el buen uso de los recursos y la incontaminación del medio que aseguran la subsistencia del hombre en un ambiente limpio y saludable.

Sin embargo, un cuadro más completo de la relación ecodiseño-arquitectura nos lleva a agregar entre los aspectos considerados la seguridad en funciones individuales y colectivas, así como incorporar las tradiciones

y costumbres locales.

Estos aspectos cubren lo relacionado con la protección del hombre, familia y comunidad frente al medio, así como la funcionalidad de los espacios necesarios para realizar con plenitud los actos humanos y su vinculación con el entorno. El conjunto tiende a integrar a la comunidad en su ecosistema creando un hábitat humano digno."(3)



Se trata de relacionar esta tendencia con la vivienda mínima.

"La investigadora Sofía Letelier Fraga responde la pregunta:

¿A tu juicio, como se logran, en el medio urbano, los niveles de confort?

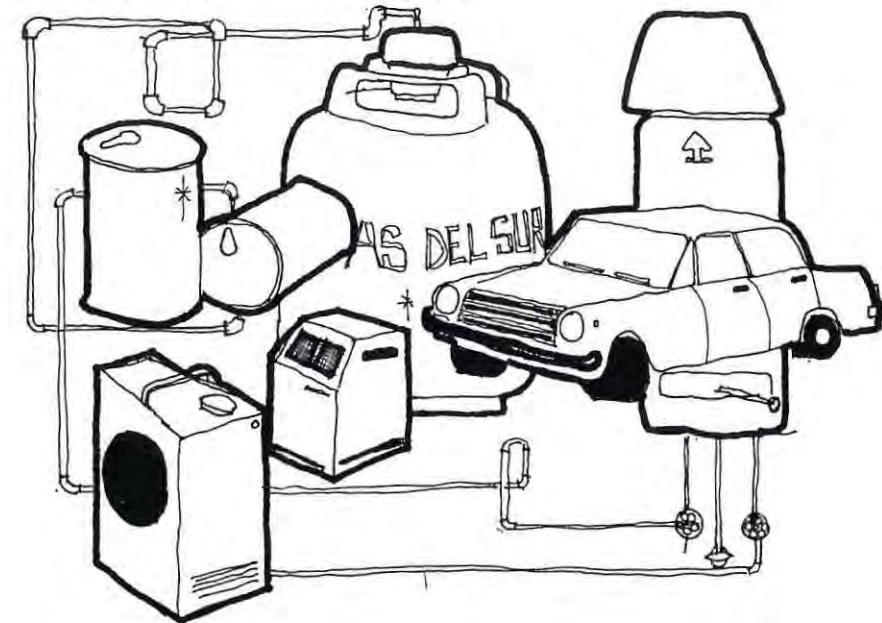
Los niveles de confort se logran con recursos no renovables, contaminantes y de complicada infraestructura, por lo que las parciales e insuficientes soluciones habitacionales, no contemplan mejoramiento del modo de vida al respecto.

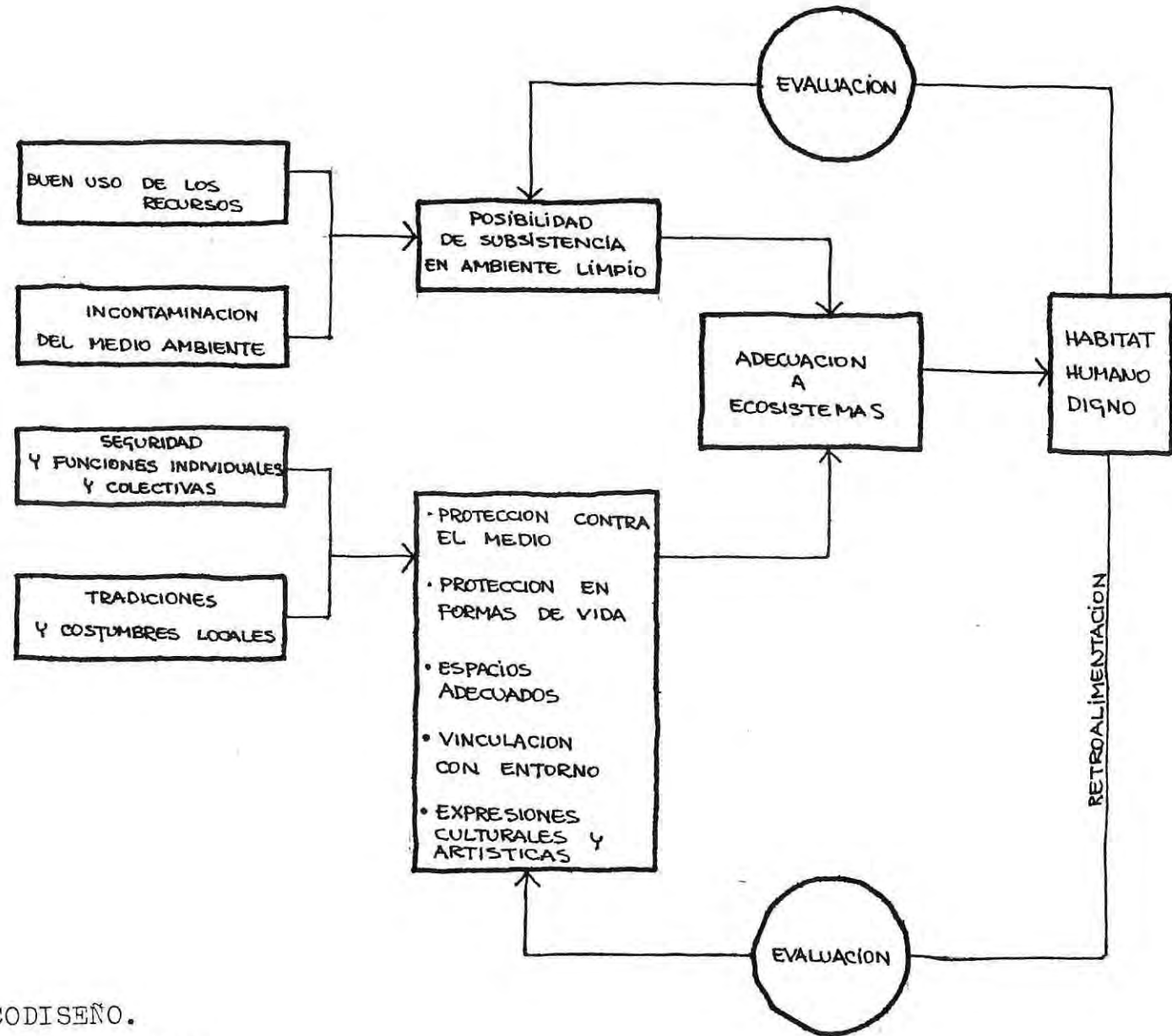
Existe un nivel de dependencia con la tecnología y con la producción industrial, que al estrato a que están destinadas estas soluciones queda imposibilitado para solventarlos.

Se ha producido un círculo vicioso entre necesidades y capacidad de demanda, y para romperlo, se requieren cambios esenciales, sea en el concepto, como en la actitud.

Las acepciones del confort urbano, casi todas, tales como agua caliente, preservación de alimentos, control térmico del ambiente, cocción, iluminación, etc., aún se obtienen con aparatos de tecnología y energía dependientes.

Todas estas facilidades, sin embargo, se pueden lograr con materiales y sistemas simples activados por energías no convencionales, energía solar, eólica, ubicadas en el perímetro de la vivienda."<sup>(2)</sup>





ECODISEÑO.  
 Luís Bravo Heitmann.  
 (revista C.A.24,pág.16).

## 2.13.- ¿QUE ES AUTONOMIA?

La autonomía ha tomado un reciente auge principalmente en las sociedades desarrolladas.

Peter Harper desarrolla un estudio sobre construcciones autónomas realizadas en California, concluyendo las siguientes observaciones respecto a las características de la autonomía.

Dice que "una aceptación del deseo de autonomía solo puede fundamentarse en la confianza. Si creemos que es importante para el hombre for-

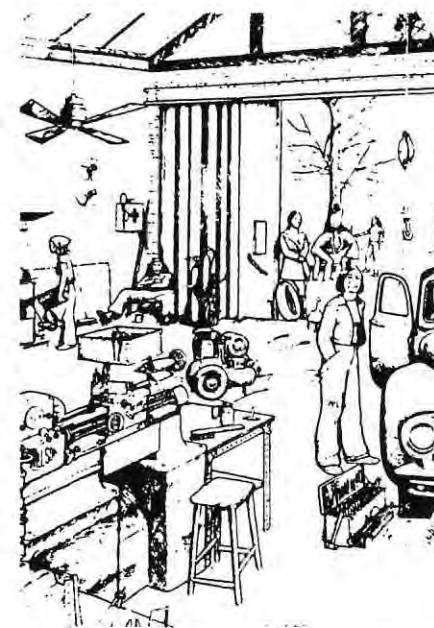
mar parte de su ecología natural, saber como puede llevarse a cabo la supervivencia, controlar su propia vida, entonces la autonomía es una consecuencia lógica."(1)

Esto es importante, ya que el optar por un esquema de vida de este tipo, implica un cambio global respecto del modo de vida convencional de la actual sociedad urbana.

El cambio es sustancial ya que "en lugar del crecimiento, el objetivo es la estabilidad. En lugar de trabajar con objeto de ganar dinero y con él pagar a otras personas para que le conserven vivo, el individuo escoge la opción de su propia autonomía, es decir, trabajar para sobre vivir."(1)

Esto resulta de una decisión individual, como se ha producido en California, y es fácil prever lo que pasaría si el cambio se produjera a un nivel masivo.

"En un país autónomo



Vision No 4 The community workshop is aimed at heavier jobs beyond the capacity of household workshops. Large garages would be ideal for such workshops. They would collect and sort useful scrap, mend vehicles, and make useful goods. They would be operated by the community they serve.

no se desarrollaría la economía, la medida de la población estaría estrictamente controlada, no se podría esperar un nivel de vida superior, los recursos estarían compartidos por todas las personas por un igual, la libertad de acción estaría restringida por la necesidad de sobrevivir."(1)

El desarrollo de la decisión pro-autonomía se concreta fundamentalmente en la vivienda.

"La casa que genera su

propia energía, que recoge su propia agua que procesa sus propios excrementos, que produce sus propios alimentos, empezó como respuesta a los "problemas ecológicos" asociados a los servicios domésticos convencionales." (1)

Pero habían otras implicancias. "Para muchas personas las casas autónomas representaban la realización técnica de la autonomía política o existencial." (1)

Esto sin embargo, es complicado, ya que "la atractiva idea de una casa que genere su propia energía y efectúa el reciclaje de sus propios desperdicios es casi tan difícil de llevar a cabo como la idea de una economía estable." (2)

Si bien las dificultades técnicas ponen una barrera difícil de superar a los seguidores de la autonomía, no menos importante es la barrera que le oponen el sistema de vida de la so ciedad urbana.

Porque "la transferencia parcial de trabajo desde fuera hacia dentro de la unidad autónoma es raramente posible con las prácticas de empleo actual y el modelo de consumo hace mirar la autonomía ridículamente." (1)

Esto dado que, básicamente, "la autonomía sólo tiene sentido en el marco del no consumidor." (1)

Vision No 5: Designed for the basic maintenance of a large urban house with up to 20 occupants. This example, in a basement, includes facilities for clothesmaking and shoe repair, pottery, household decoration and repairs, and poster making. The equipment could all run on low supplies of energy except the kiln. Although the scene is imagined as a basement, it could equally well be part of the Centre House workshop of Vision No 4.



### 3.- RESUMEN DE LOS ANTECEDENTES.

El desarrollo y uso de tecnologías no apropiadas, las inadecuadas políticas, planes e implementación habitacional y el alto costo de la construcción, características que han tenido las iniciativas desarrolladas tanto por el Estado como por la Empresa Privada, junto a otras han incidido en la generación de un déficit habitacional que hoy llega a un punto crítico.

Esta crisis se expresa en campamentos, poblaciones marginales, cuya vida cotidiana se desenvuelve

en un marco de insalubridad producto de los basurales, la falta de alcantarillado y de agua potable.

Frente a esto el gobierno implementa una política habitacional basada en los subsidios y en la capacidad de ahorro, subsidios a los cuales sólo han podido postular los sectores medios que no son los más urgentemente afectados por el problema vivienda.

La gestión de los afectados, conocida por autoconstrucción, no ha sido considerada por el Estado en estos últimos años, teniendo ésta grandes posibilidades de desarrollo en lo económico y en lo social en la perspectiva de dar vivienda a los marginados.

Valparaíso se inscribe dentro del déficit habitacional nacional con 64 poblaciones marginales, la mayoría de ellas con deficiencias de energía eléctrica, agua potable, alcantarillado y además problemas de hacinamiento, salud, deterioro moral y cesantía.

"La solución puede darse en la racionalidad del empleo de recursos a través de un desarrollo de las tecnologías para este hábitat precario que deberá responder a criterios diferentes a los hasta ahora manejados."

(1)

En otros países el movimiento de los ecologistas y autonomistas han concebido "la vivienda autónoma", que está inserta dentro de la tendencia del Ecodiseño y la tecnología apropiada.

Esta proposición está basada en la revisión crítica del uso de los recursos y del deterioro del medio ambiente e incorpora entre sus características el aprovechamiento de los desechos, la participación directa del usuario en la construcción y un planteamiento global que junto al problema del confort incorpora el de la subsistencia.

## 4.- HIPOTESIS.

Si a un campamento de viviendas mínimas, que presente las características de marginalidad urbana, bajas condiciones de salubridad y transitoriedad,

se aplica un plan organizado de autoconstrucción con tecnología apropiada a las características sociales, económicas, culturales, espaciales y de recursos existentes en él,

se logrará, entonces, en primer término una dignificación del habitat tanto individual como comunitario mediante el mejoramiento de los niveles térmicos de la vivienda y de las condiciones de salubridad del campamento y,

en segundo término un mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores al posibilitar el ahorro del grupo familiar en lo que se refiere a alimentación y consumo de combustibles.

Todo con un costo bajo que se deriva del ahorro en mano de obra y del uso de los recursos locales.

# 5.1. ANALISIS DE UN CAMPAMENTO TRANSITORIO EN VALPARAISO. POBLACION LA ISLA

"Esta comunidad surgió en el año 1975 a raíz de una catástrofe que afectó a 50 grupos familiares, los cuales fueron asistidos por intermedio del Comité de Emergencia Habitacional de la I. Municipalidad de Valparaíso.

En un comienzo y como forma de dar respuesta inmediata a este problema, se otorgaron 50 mediaguas de carácter transitorio, las que deberían ser devueltas por su moradores una vez superada la situación.



No obstante, el carácter de transitorio, en la actualidad ha adquirido un carácter permanente dado que a la fecha la Municipalidad no cuenta con recursos en materia habitacional que puede ofrecer a los habitantes de esta población.

Posteriormente han llegado familias por diversas causas, como ser incendios, derrumbes, desalojos y anegamientos en sus viviendas de origen.

## PROBLEMAS CONSTATADOS EN LA POBLACION

### 1- Higiene Ambiental:

Carencia de letrinas en relación al número de pobladores y mantención deficiente de las mismas.

Condiciones higiénicas deficientes al interior y exterior de las casas.

Aseo personal deficiente.

Plaga de pediculosis y pulgas.

Hacinamiento y promiscuidad en los hogares.

### 2- Urbanización:

Falta de pavimentación en las calles.

Falta de alcantarillado.

Regular mantención de las casas.  
Falta de áreas verdes.

3- Socioeconómico:

Alto nivel de cesantía.  
Alto nivel de subempleo (PEM).  
Alto nivel de trabajos esporádicos.  
Bajos ingresos.  
Alto porcentaje de personas sin previ  
sión.

4- Recreación y Cultura:

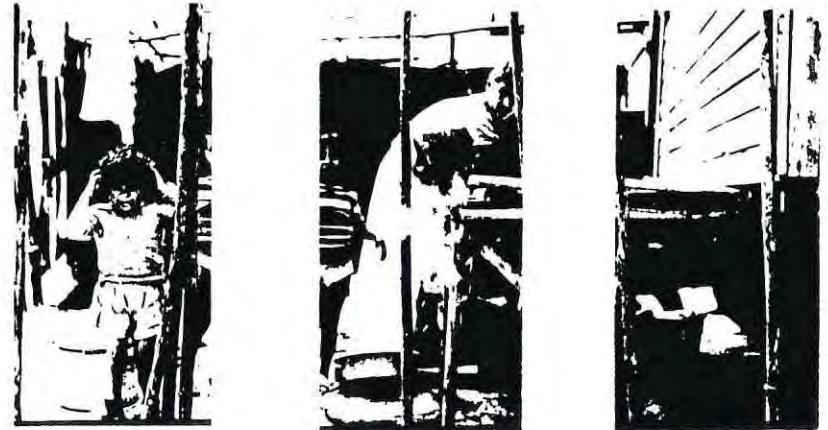
Carencia de actividades culturales y  
recreativas que posibilitan adecuada  
utilización del tiempo libre de los  
integrantes de la comunidad.

5- Salud:

Alto nivel de desnutrición.  
Problema de alcoholismo.  
Inhalación de neoprene.

6- Educación:

Bajo escolaridad de los padres.  
Alto nivel de menores entre 5 y 10  
años sin instrucción.  
Retraso escolar en los menores que  
asisten a la escuela.





- 7- Servicios Escolares de la Comunidad:  
Falta de una adecuada vigilancia policial.  
Falta de bomberos.  
Carencia de atención de salud dentro de la unidad vecinal correspondiente.  
Carencia de teléfono público.

- 8- Sico-Social:  
Anomia colectiva.  
Caracter individualista.  
Inadecuadas relaciones interpersonales  
Disociación entre los principios educativos impartidos en el jardín infantil y su aplicación en el hogar.

9-Agua Potable:

El 100% de la población cuenta con agua potable a través de 4 pilones de uso común, con dos llaves cada uno, y que se encuentran ubicados en la calle principal.

El jardín infantil se abastece de agua potable a través de una instalación directa a la red principal.

#### 10 Alumbrado Público:

La población cuenta con alumbrado público desde el mes de Septiembre de 1980.

El número de postes asciende a 56 y existe igual número de luminarias a vapor de mercurio de 125 watts.

No existe empalme domiciliario, a pesar de una solicitud elevada por los pobladores a la I. Municipalidad para efectuar instalación eléctrica domiciliaria por sus propios medios, la cual fue negada por ser esta una labor municipal, que al ser realizada con el aporte de los vecinos, incentivaría el sentimiento de arraigo y pertenencia, lo que se contrapone al carácter transitorio de una población de emergencia.

Esta situación ha traído como consecuencia que aproximadamente un 80% de la población extraiga luz en forma ilegal de la red de alumbrado público a través de instalaciones rudimentarias, lo que se constituye en un peligro inminente para los pobladores.



#### 11 Alcantarillado:

La población no cuenta con red de alcantarillado teniendo como sistema de eliminación de excretas, las letrinas colectivas.

La distribución de letrinas correspondió en un principio a una por cada 4 ó 6 grupos familiares. Actualmente, este servicio es altamente deficiente, ya que una parte de la población no cuenta con letrinas debido al mal uso y al estado deficiente de las mismas, constituyéndose por esto en un grave peligro tanto a nivel sanitario como físico.

12 Extracción de Basuras:

La población cuenta con servicio de recolección municipal el que hace su recorrido una vez por semana. Además se mantiene un servicio permanente de recolección domiciliaria de basura, a cargo de 3 personas adscritos al P.E.M.

Por otra parte un porcentaje de los pobladores queman los desperdicios en tarros basureros ubicados en ciertos sectores de la población.

13 Pavimentación:

La calle principal y pasajes adyacentes se caracterizan por carecer de pavimentación y ser accidentadas lo que sumado a pequeñas grietas hace difícil el tránsito peatonal y vehicular.

14 Centros de Abastecimientos:

El sistema de abastecimiento de alimentación, es deficiente desde el punto de vista de la salubridad y la higiene, debido a que no existen locales habilitados para tal efecto, funcionando en casas particulares.

Es así como existen 3 negocios Fuestos



varios y 2 que expenden parafina, existiendo además venta ilícita de alcohol.

## 15 SERVICIOS GENERALES DE LA COMUNIDAD

### a Centro de Salud:

No existe en la comunidad un centro de salud; los pobladores son atendidos en el consultorio materno infantil ubicado en Von Mollke, el cual depende del hospital Enrique Deformes y económicamente del Servicio Nacional de Salud.

### b Bomberos:

No existe compañía o brigada de bomberos cercana, en caso de incendio, acude la Brigada Forestal.

### C Carabineros:

La población es atendida por efectivos de la tenencia O'Higgins ubicada en Von Mollke 202, y que se encuentra a una distancia considerable de la población, debiendo atender además al amplio sector de San Roque lo que imposibilita una acción rápida y oportuna de vigilancia motivo por el cual la labor realizada no es del todo efectiva.

En estos momentos se encuentra en trámite una petición de vigilancia periódica

durante los fines de semana, por ser estos los días de mayores conflictos: riñas, altercados, agresión, escándalos, inhalación de neoprene, etc.

### C Teléfono:

El sector no cuenta con teléfono público. En caso de emergencia se recurre al teléfono particular de un vecino de otra población, lo que no satisface la demanda de este servicio.

## PROBLEMAS PRINCIPALES

### PROBLEMA HABITACIONAL

Esta afectado el 100 por ciento de la población, por cuanto esta situación se centra en el hecho que las personas que conforman esta población carecen de viviendas propias, originando principalmente por las escasas posibilidades económicas para obtención de ellas habiendo perdido su vivienda anterior ya sea por insalubridad, derrumbes, inundación, desalojos, etc.

Las condiciones en que actualmente viven en la población es habitando viviendas cedidas para solucionar en forma inmediata el problema habitacional que afecta al grupo familiar en momento determinado.

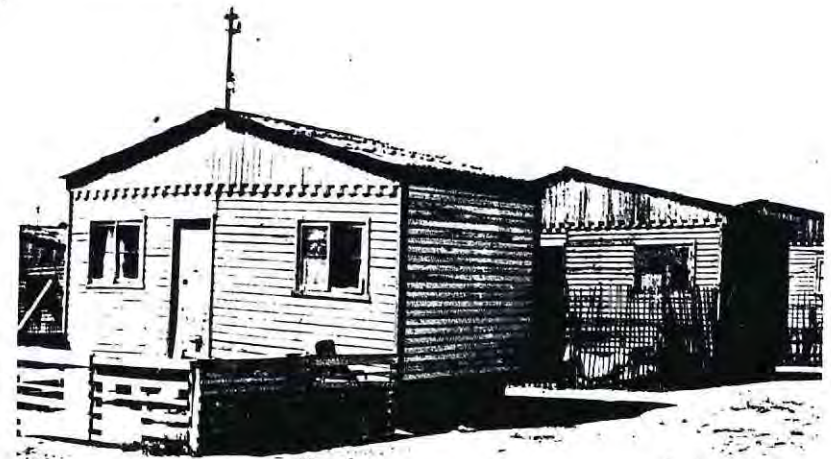
No obstante ser una población de tránsito, ha adquirido una característica particular al prolongarse la estadía de las personas más allá del tiempo considerado suficiente para dar solución a esta situación.

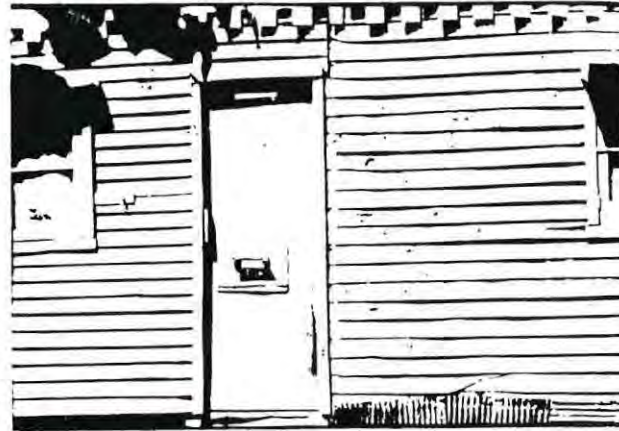
Desde la perspectiva Municipal el tiempo estimado para la solución del problema está considerado en no más de un año plazo, motivo por el cual las viviendas son cedidas y que no son propietarios del terreno; todo esto ha llevado a crear en los pobladores que se encuentran viviendo hace más de 5 años en la población.

Esta situación de transitoriedad es sentida por la comunidad, ya que están conscientes de que las viviendas son cedidas y que no son propietarios del terreno; todo esto ha lle-

vado a crear en los pobladores miedo, dependencia y pasividad, expresado en una dependencia material para el arreglo y/o mejoramiento de su casa habitación, derivado en alguna medida del conocimiento de las normas municipales para regular una población de emergencia, siendo éstas:

- a) Limitación para ampliar la vivienda.
- b) Limitación de 150 m. de frente para construcción de un cerco.
- c) No poder abandonar la vivienda por un período corto sin dar aviso a la Municipalidad.





En relación al mante  
nimiento interno y externo de las vivien  
das, existen las posibilidades de repara  
ciones mayores y menores, siendo las úl-  
timas de competencia exclusiva de los ve  
cinos, sin embargo las tres cuartas par-  
tes de la población mantiene aún sin so  
lución el problema de mejoramiento de  
las viviendas que le compete, referido a  
reparación de paredes, reposición de vi-  
drios, pequeños deterioros en la techum-  
bre. El hecho de no realizar estas repa  
raciones menores trae como consecuencia  
que las casas se deterioran cada vez más

agudizándose el problema en los meses de  
invierno lo que determina en cierta medi-  
da la urgencia de abordar este aspecto  
del problema.

Frente a esto los  
pobladores asumen una actitud pasiva al  
dejar en manos de la Municipalidad la  
solución del problema. Un sector justi-  
fica esta actitud por el bajo ingreso  
económico y otro sector no manifiesta in-  
terés por el arreglo de su casa habita-  
ción.

La situación de tran-  
sitoriedad que afecta a la población se  
refleja en alguna medida en un temer cons  
tante frente a la posibilidad de la pér-  
dida de la vivienda, y esta inseguridad  
se acrecienta por cuanto los pobladores  
no tienen la posibilidad de solucionar  
el problema habitacional desde ninguna  
de las siguientes perspectivas:

- a) Un mínimo de pobladores puede contar  
con un terreno y con relativas posibi-  
lidades económicas para construir una  
vivienda.

- b) For otra parte la I. Municipalidad no cuenta en estos momentos con recursos para dar solución al problema habitacional.
- c) Otras instituciones como Serviu, que actualmente contemplan el sistema de subsidio habitacional para viviendas básicas, ofrecen una posibilidad remota a la solución del problema debido a los requisitos:
- Ingresos de 5.000 pesos mensuales.
  - Propensión al ahorro.
  - Ser un grupo familiar legalmente constituido.

Por lo tanto, desde el punto de vista de los recursos el problema no podrá ser solucionado por la vía de la adquisición de una vivienda propia para estos pobladores de manera de erradicarlos de esta población.

La política institucional sobre poblaciones de emergencia es otorgar albergue transitorio a las personas afectadas por una situación de emergencia por un momento determinado, y

no favorecer la permanencia del grupo familiar por largo tiempo, como sucede actualmente en la población. Es por esto que surgen las normas y limitaciones respecto a las condiciones de habitabilidad motivando de este modo una pronta erradicación del poblador.

## HIGIENE AMBIENTAL

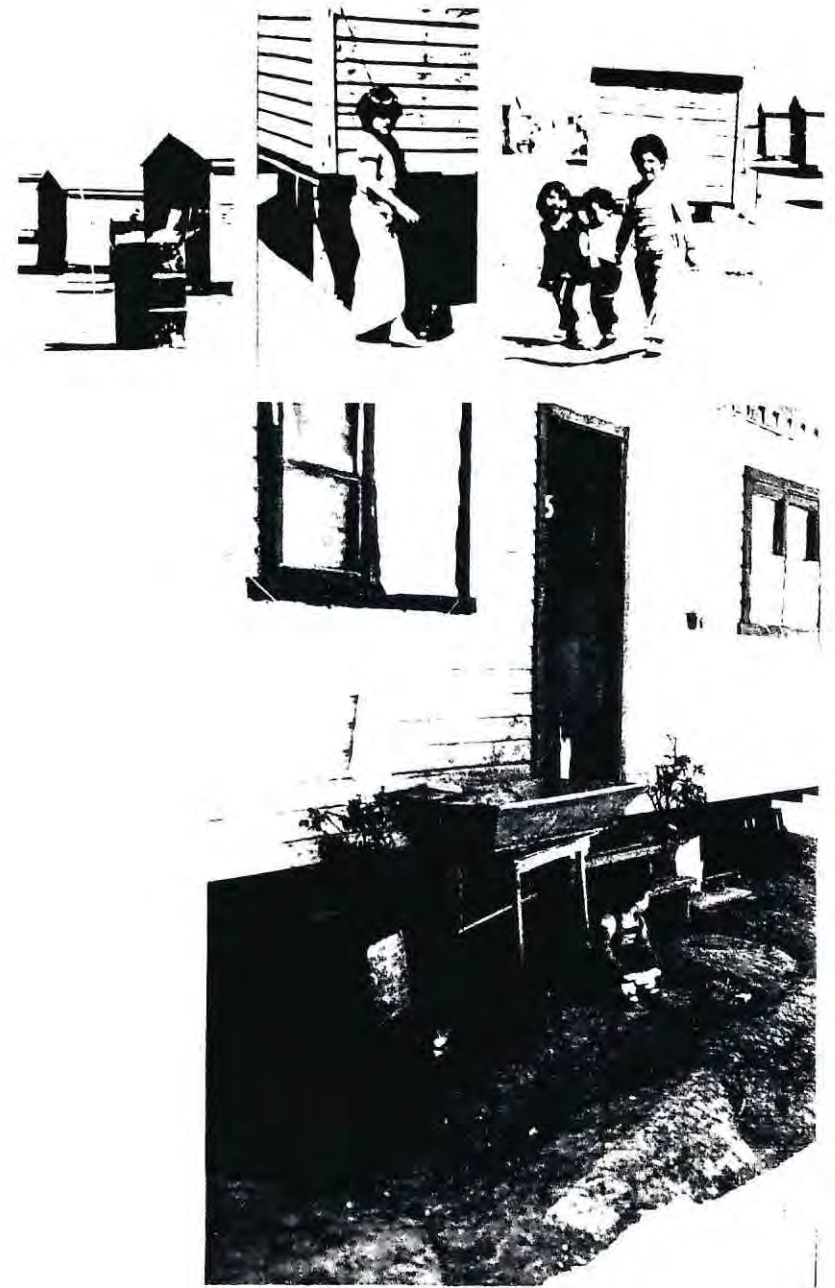
El problema de higiene ambiental abarca el 90% de la población tanto infantil como adulta, en los aspectos de aseo personal especialmente en lo que respecta a la pediculosis y al cuerpo en general.

Asimismo se puede observar que la higiene de las casas es deficiente, apreciándose desperdicios, desechos humanos, su

ciudad, desorden en las casas-habitaciones, siendo estas de una o dos piezas y registrándose una indiferencia total por parte de los habitantes, observándose gran cantidad de vectores (moscas y pulgas) siendo los menores los más afectados por esta situación especialmente por el problema de la pediculosis y las diarreas.

De esto se desprende la urgencia de intervenir dicha situación por cuanto causa un problema de salud de fácil y rápida propagación, siendo un foco de infecciones y enfermedades múltiples.

Las letrinas al ser un número reducido no alcanzan a satisfacer las necesidades de los grupos familiares. A esta situación se añade el hecho del desaseo en el uso de las letrinas lo que ha traído como consecuencia que algunos pobladores se adueñen de las mismas a fin de evitar la falta de higiene, lo que ha derivado en que un porcentaje considerable no tenga acceso a las letrinas, adortando como medida de eliminación de excretas, el campo abier-



to en las inmediaciones de la población e inclusive en los alrededores de las ca sas.

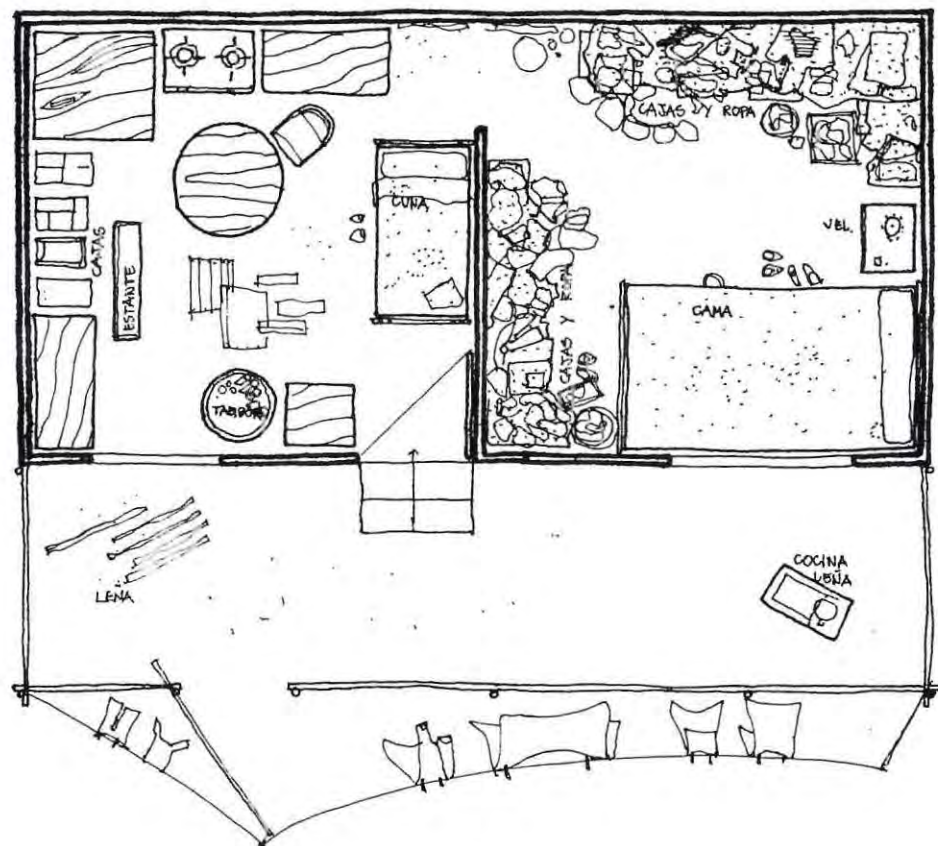
En lo respecta al sistema de recolección de basuras, se observa que no existe un número adecuado de tambores para la población, por lo cual gran parte de ésta se echa fuera del tambor. Los camiones recolectores de basura no cumplen con su recorrido de una vez por semana acumulándose és ta hasta por tres semanas seguidas. Esta situación provoca la acumulación de basura fuera y dentro de la vivienda, provocando la existencia de basurales en las inmediaciones de la población.

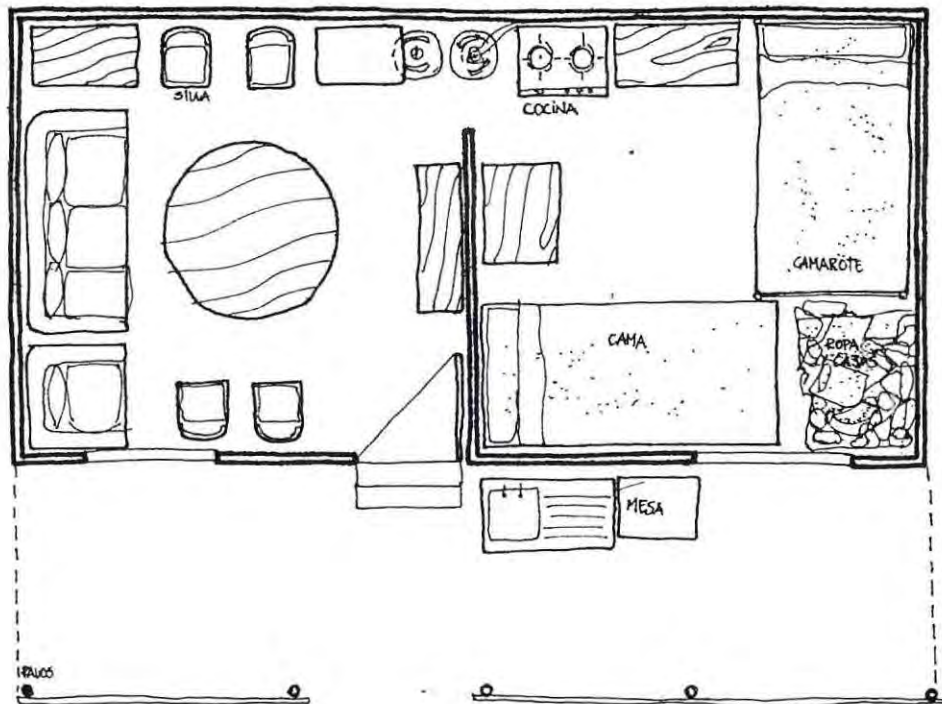
En lo relativo al abastecimiento de agua este se hace a través de cuatro rilonos, con dos llaves cada uno, distribuidos en la calle principal. El traslado del agua desde el pi tón hasta la vivienda se realiza a través de recipientes, cuya mantención es deficiente contribuyendo a la contaminación del agua, situación que se agrava

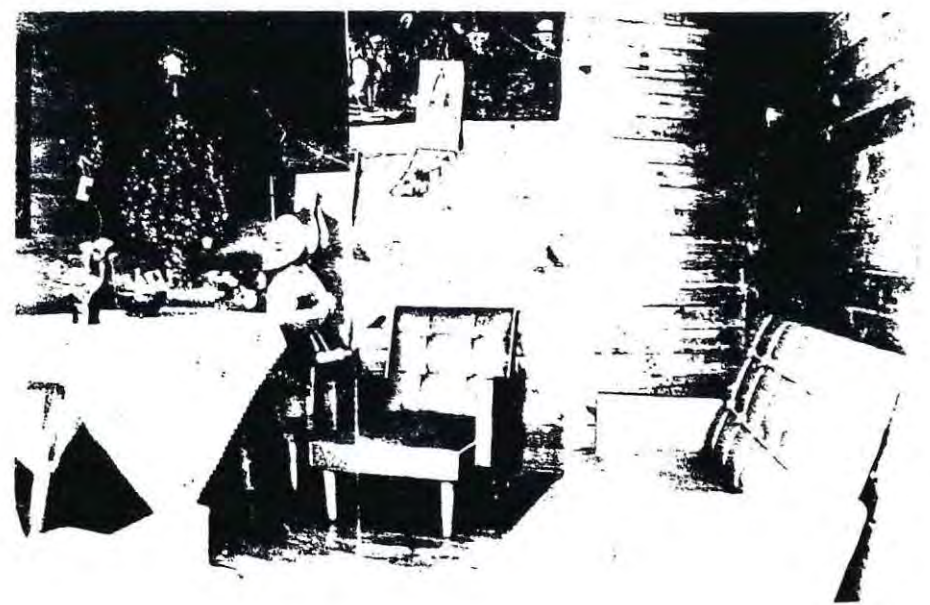
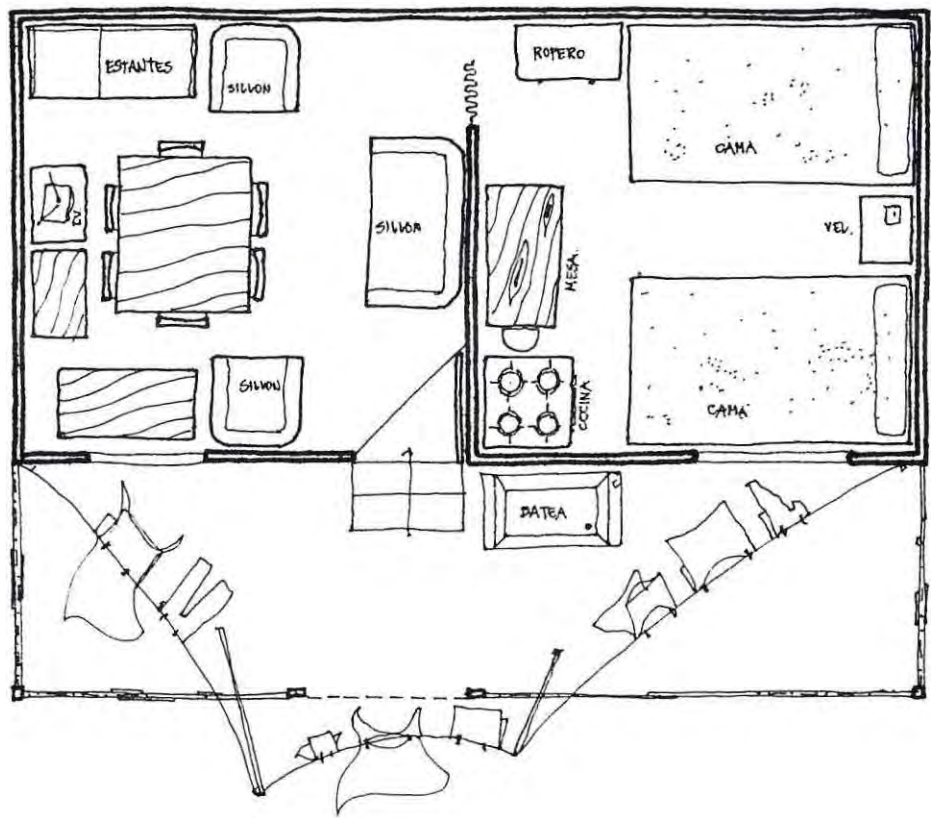
en los meses de verano con el levantamiento de la tierra.

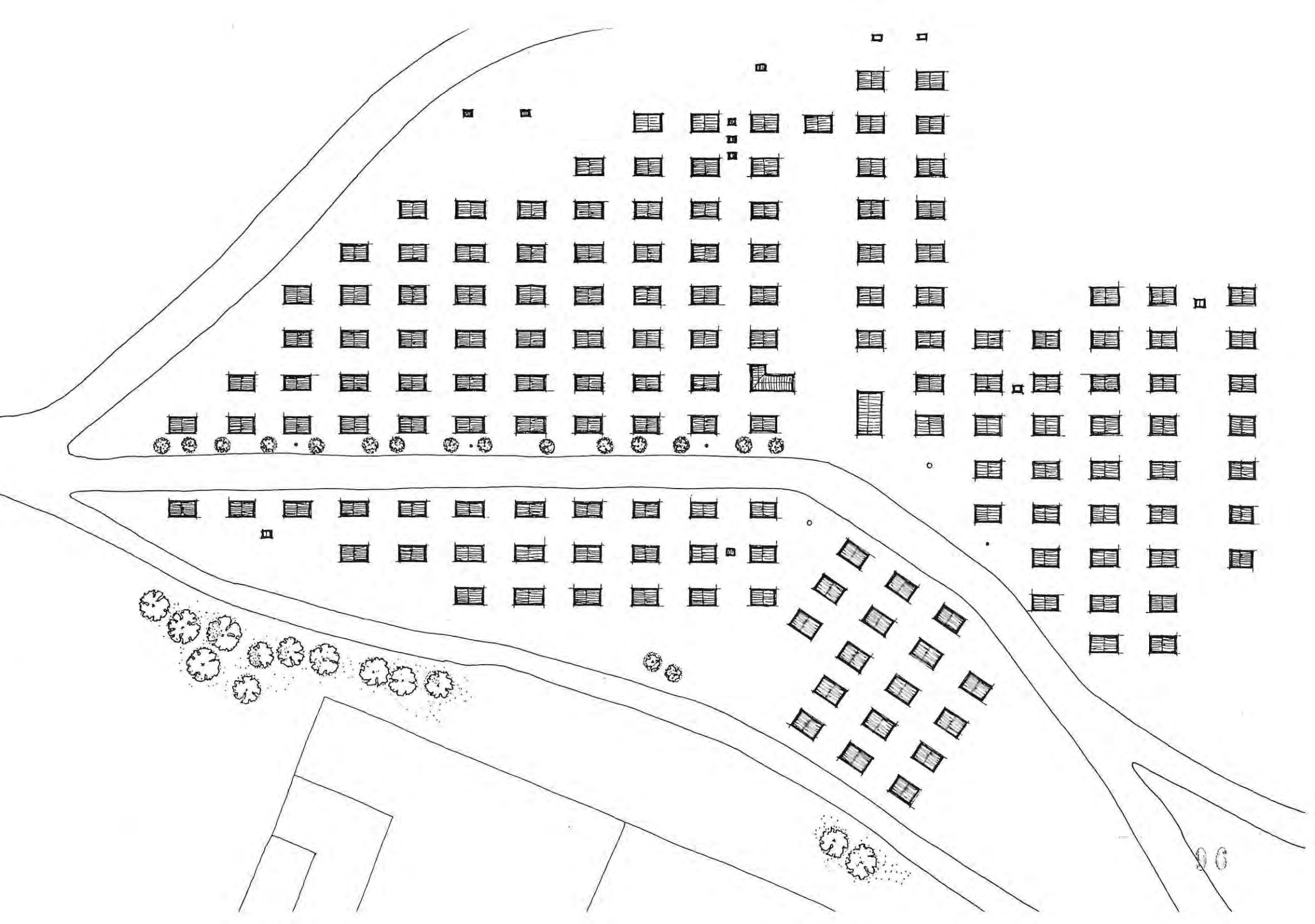
## PROBLEMA SOCIOECONOMICO

Este problema socioeconómico tiene su origen en varios aspectos entre los cuales se pueden destacar las condiciones de empleo: cesantía, subempleo P.E.M., trabajos ocasionales y una minoría de pobladores con trabajo es tables, lo que trae como consecuencia un ingreso económico insuficiente e inestable para el grupo familiar, originándose esto posiblemente en las pocas o escasas posibilidades de trabajo a nivel nacional; el escaso nivel de instrucción de los jefes de hogares, limitando la posibilidad de competir en el mercado laboral, condicionandolos a realizar trabajos menores que implican una baja remune ración." (1)









Distribución de población por sexo y sector.

SECTOR NORTE		SECTOR SUR		TOTAL
SEXO	NUMERO PERSONAS	SEXO	NUMERO PERSONAS	
HOMBRES	105	HOMBRES	318	423
MUJERES	90	MUJERES	317	407
TOTAL	195	TOTAL	635	830

Configuración de grupos familiares.

ESTADO CIVIL	SECTOR SUR	SECTOR NORTE	TOTAL	PORCENTAJE
CASADOS	37	13	50	34.5
CONVIVIENTES	45	27	72	49.6
SOLTEROS	13	7	20	13.8
VIUDDOS	1	2	3	2.1
TOTAL	96	49	145	100.0

Cantidad de familias por sector.

SECTOR	CANTIDAD FAMILIAS
NORTE	58
SUR	140
TOTAL	198

Distribución etárea por sexo.

	VARONES	MUJERES	TOTAL	PORCENTAJE
0 - 2	32	23	55	6.6
2 - 5	51	63	114	13.7
5 - 9	58	44	102	12.3
9 - 14	40	44	84	10.1
14 - 17	39	22	61	7.4
17 - 24	48	53	101	12.2
24 - 50	111	122	233	28.1
50 - 70	44	36	80	9.6
TOTAL	423	407	830	100.0

Distribución de personas por cama.

CAMAS PERSONAS	1		2		3		4		5		TOTAL
	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	
1	7	11		1							
2	8	6			1	0					
3	2	4	6	9	1	5					
4	1	1	10	21	5	6					
5	1	2	1	11		11		2			
6	0	1	4	9		7	4	4			
7			3	5	1	5					
8			2	2	1	3		1			
9						3		1			
10								1		1	
11										1	
12						1					

Actividad laboral femenina.

ACTIVIDAD	MUJERES	PORCENTAJE
OBRERO	1	1.0
LABORES DE CASA	67	65.0
OCASIONAL	8	7.8
P.E.M.	27	26.2
TOTAL	103	100.0

Actividad laboral masculina.

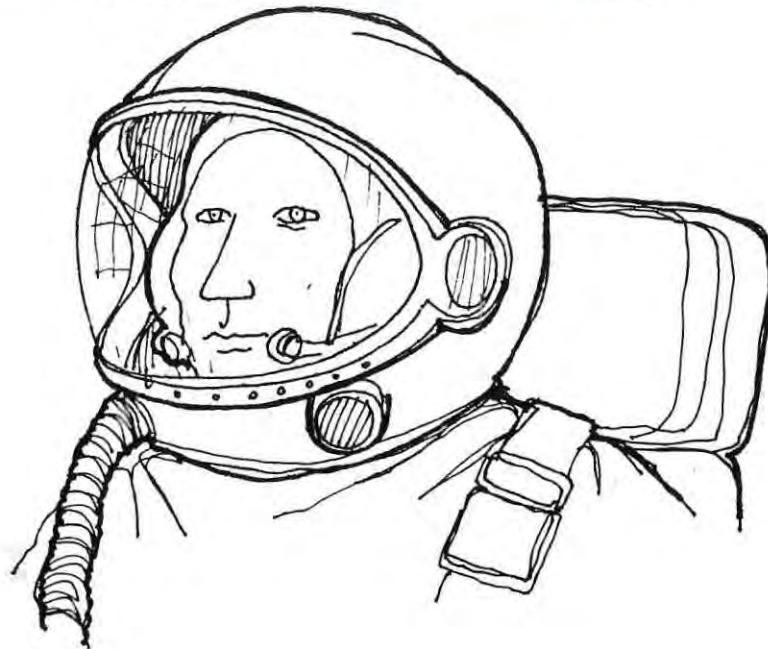
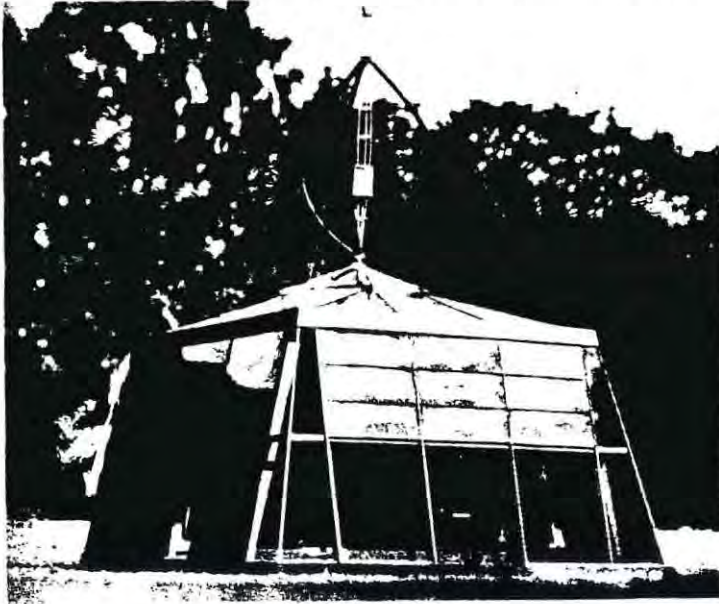
ACTIVIDAD	HOMBRES	PORCENTAJE
OBRERO	22	20.2
OCASIONAL	50	45.9
CESANTE	14	12.8
P.E.M.	23	21.1
TOTAL	109	100.0

## 5.2.- LA CASA AUTONOMA

Se dijo que la concre-  
sion mayor que tiene la idea pro-autono-  
mia es la vivienda. Es por eso que es ne-  
cesario conocer qué es una casa autónoma.

"La casa autónoma en  
sí misma se define como una vivienda que  
funciona con independencia de cualquier  
tipo de alimentación del exterior, a ex-  
cerción de aquellos que provienen de un  
entorno inmediato."(1)

"La vivienda no está



vinculada a los principales servicios de agua, electricidad, gas o alcantarillado, sino que por el contrario utiliza las fuentes de ingreso de energía del sol, viento y lluvia para auto abastecerse y procesar sus propios materiales de desechos." "En cierto modo se asemeja a una estación espacial diseñada para proporcionar un medio adecuado de vida, pero desconectada de la estructura de soporte vital existente en la tierra." (A)

El ejemplo, si bien es muy ilustrativo, queda completamente alejado de la realidad dentro de la que se enmarca este estudio.

Continuando con las características de la casa autónoma se tiene que "la vivienda autónoma utiliza las propiedades vitales de la tierra, pero sin interferir ni alterar dichas propiedades." (A)

De la experiencia en California, Harper comenta:

"Aunque "auto-suficiente" es un slogan frecuentemente manoseado algunas unidades se acercan a proveer a sus ocupantes una completa subsistencia. Por esto algunas clases de sobrantes debe ser proporcionado para la venta.

Sin embargo, una unidad de casa moderadamente autónoma, produciendo la mayoría de su propio alimento o comida, debería ser capaz de reducir el trabajo externo necesario por lo menos a la mitad, dependiendo del standard de vida de sus ocupantes."(2)

El doble pensar sin embargo que el trabajo externo puede cambiarse por el ingreso externo generado por trabajo interno ya que no habría tropiezo en que una unidad fuera susceptible de explotación económica.

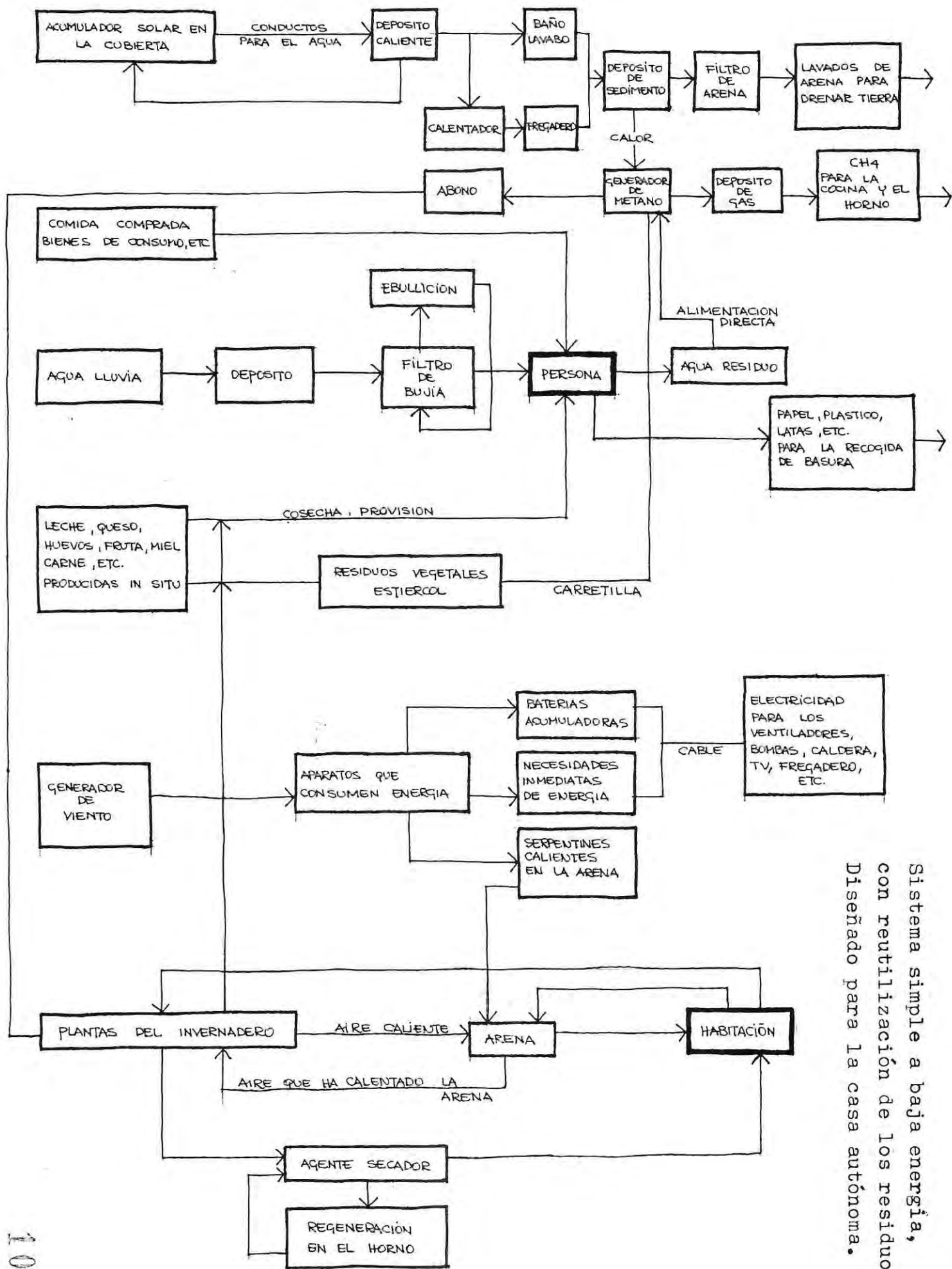
En la casa autónoma la "autonomía total en todos los servicios, alimentos y energía es inusual!"(2)

El cuidado y la man-

tención de una vivienda de este tipo requieren de una preocupación constante, aunque "mediante el uso de componentes de buena calidad y automatizando mucho de los subsistemas, la unidad autónoma sofisticada, puede suministrar bastantes servicios normales sin mucha mantención."(2)

Sin embargo, estos sistemas no son factibles de utilizar en nuestro medio dado su alto costo.

Esto se compensa, en cierto modo, al plantear soluciones que comprometan a un mayor número de personas ya que "la eficiencia en el uso de los recursos puede ser multiplicada mediante espacios de participación. Por ejemplo lavadero comunal, cocina (especialmente hornos), saunas, calefacción y tratamiento de desperdicios o basuras."(2)



Sistema simple a baja energía,  
 con reutilización de los residuos.  
 Diseñado para la casa autónoma.

5.3.-

## SISTEMAS Y SUBSISTEMAS.

La casa autónoma es un sistema.

Las diferentes partes que la componen se denominan subsistemas.

Los subsistemas se componen de elementos.

"En cualquier unidad autónoma se tenderá a la existencia de 3 tipos de elementos.

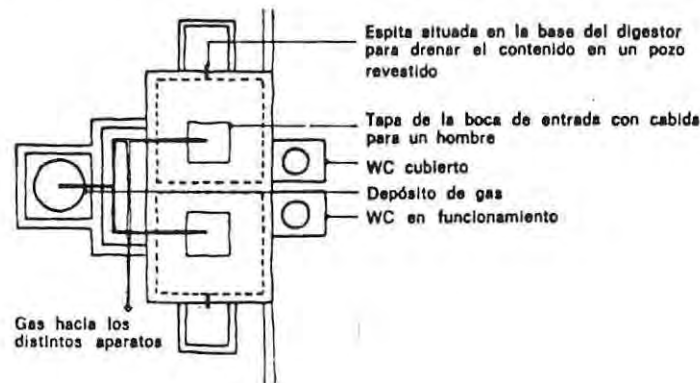
COLECTORES: por ejemplo, generadores eólicos, techos para el agua de

lluvia.

ALMACENADORES: por ejemplo, tanques conservadores de calor, baterías.

CONVERTIDORES: por ejemplo, sistemas de conversión de desechos en gas metano o sistemas de reciclajes de aguas.

Algunas veces un sistema puede tener elementos de los tres tipos, pero no es lo usual."(1)



DISEÑO DE UN W.C. QUE ALIMENTA DIRECTAMENTE A 2 DIGESTORES POR ETAPAS UNIDOS A UN CONTENEDOR DE GAS. INDI VIDVAL.

El abastecimiento de la vivienda se efectúa mediante mezclas de cuatro tipos de fuentes.

"Estas fuentes ordenadas desde la mayor dependencia a la mayor autonomía son:

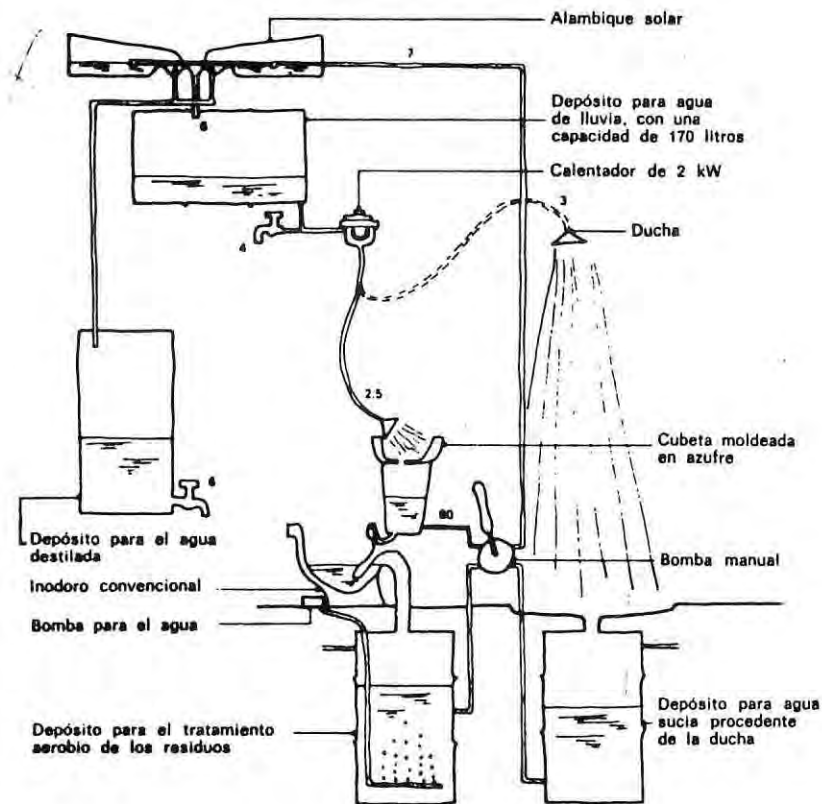
PRINCIPALES: continuamente abastecidas desde una planta central de gran escala.

ALMACENADOS: intermitentemente abastecidas pero igualmente desde una planta central (gas embotellado, alimento pre-preparados).

LOCALES: abastecidos desde el terreno, usando recursos locales, preferentemente aquellos universalmente asequibles (maderas, agua potable, fosa séptica, productos de la huerta)."(1)

AMBIENTALES: los universalmente alcanzables (sol, agua, viento, lluvia).

SISTEMA ECOL DE RECOGIDA DE AGUA, PURIFICACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS.

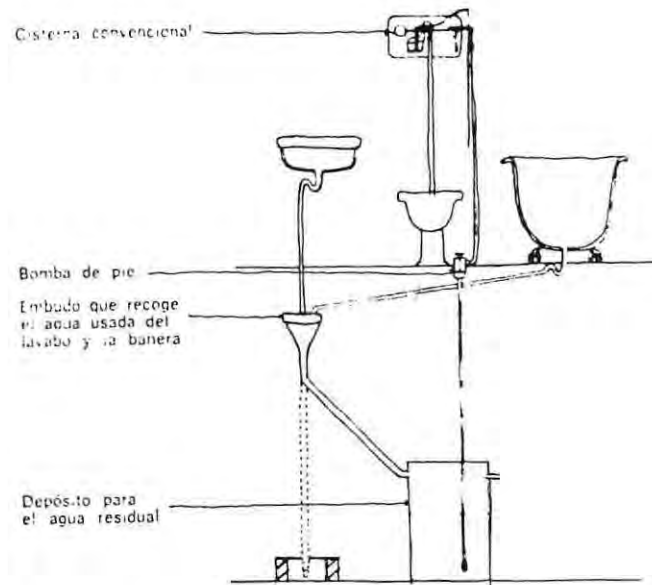


En la casa autónoma se trata de reducir la dependencia en el suministro de recursos, existiendo tres maneras de lograrlo. Estas maneras ordenadas desde el cambio esencialmente social al cambio esencialmente tecnológico, son :

- 1- "Reducir el consumo personal, adoptando más bajos estándares de confort."
- 2- "Hacer mejor uso de los recursos disponibles, obteniendo un beneficio equivalente, por menos energía absorbida, por ejemplo el usar un tubo fluorescente en vez de la ampolleta incandescente."
- 3- "Buscar recursos de alternativa, por ejemplo la energía eólica que al mover un generador producirá electricidad." (1)

### 5.3.1.- PROBLEMA DEL AGUA

"Si aceptamos el hecho de que toda el agua de lluvia que cae en un entorno controlado por el hombre sea conducida superficialmente o mediante drenajes sucios directamente hasta la planta de tratamiento, antes de pasar a un arroyo purificado, será posible que cada persona pueda utilizar el agua que cae naturalmente en su porcion de entorno, sin tener que esperar a que se filtre en la tierra o discurra a través de los drenajes hasta el arroyo, únicamente para luego repartirla en depósitos, almacenarla y conducirla de nuevo hasta el grifo.



Sistema que puede ser aplicado fácilmente al stock de agua existente en la vivienda y según el cual el inodoro se carga con el agua residual jabonosa.

Se puede obtener una reducción inmediata de la cantidad de agua suministrada tanto mediante la utilización de los nuevos sanitarios de elevado precio,

diseñados especialmente para las roulottees, que funcionan con una descarga de un cuarto de litro, o reutilizando el agua, como también introduciendo pequeñas variaciones en el sistema de conducciones, lo que no representa una gran inversión. El agua sucia, procedente de los baños, lavados, e incluso lavaderos, puede recogerse fácilmente, en especial cuando se la conduce a un embudo y vuelve a ser utilizada en la cisterna del inodoro. Tanto menor cuanto más baja sea la cantidad consumida. Cuando se utiliza el agua de lluvia no existe ninguna razón para que ésta no pueda usarse directamente, una vez filtrada, para el lavado y otros usos similares.

Wallman (1972) desecha los métodos de tratamiento y reutilización de los residuos domésticos, por considerarlos demasiado costosos, y que utilizados por propietarios poco expertos, pueden representar un peligro para la salud: "Incluso si se excluyera del sistema de reutilización el agua potable, existiría todavía a peligro para la salud, ya que los niños muchas veces beben el agua de los grifos

del lavado o del baño." Pero Smith (1973) considera esta afirmación como demasiado reaccionaria, ya que en la actualidad también representa un peligro para los niños la taza del inodoro abierta, la basura o la bañera si no se utilizan de forma adecuada.

La cantidad de agua que debe reutilizarse y purificarse se puede fijar en función de la cantidad de agua que se puede recoger en cada vivienda. Los vuelos espaciales han demostrado que, a costo muy elevado, es posible reutilizar toda el agua y la comida que ha pasado por el cuerpo y purificarla de forma que quede libre por completo de todo germen patógeno o contaminante y pueda volverse a beber. Tal vez nunca será necesario el tener que reutilizar toda el agua de la vivienda, ya que siempre habrá una cantidad de agua de lluvia que puede ser utilizada para beber, mientras que el saneamiento puede llevarse a cabo con independencia de cualquier sistema de tratamiento de aguas residuales.

El agua para uso do-

méstico puede recogerse a partir de diversas fuentes, que podemos clasificar en tres grupos: aguas subterráneas, incluidos manantiales, pozos y fuentes; aguas superficiales, incluidos arroyos y ríos, y, por último, el agua de lluvia recogida directamente de los tejados. La explotación de las dos primeras categorías está en función del emplazamiento de la casa, pero el tercer sistema, la recolección del agua de lluvia y su purificación, puede realizarse en cualquier clima templado

De hecho el agua de lluvia de cualquier país es la fuente primera de todo el suministro de agua, y se ha comprobado que un tercio del agua de lluvia se evapora al poco tiempo de caer,

De hecho, el agua de lluvia de cualquier país es la fuente primera de todo el suministro de agua, y se ha comprobado que un tercio del agua de lluvia se evapora al poco tiempo de caer, un tercio se desliza por la superficie para aumentar el volumen de los lagos, ríos

y arroyos, y el resto se filtra en la tierra para aumentar el caudal de las fuentes subterráneas, tales como manantiales y pozos, o es absorbida por las plantas y los árboles. La lluvia que cae durante el otoño, invierno y primavera constituye la base de un sistema doméstico, ya que en verano se evapora gran parte de ella, lo que presupone que junto a un sistema de recogida debería incluirse un sistema especial de almacenaje.

En muchas zonas rurales, el agua de lluvia es muy blanda e insípida, pero se contamina con facilidad.

Para evitar el riesgo de contaminación, los tejados que han de ser utilizados para recoger el agua de lluvia deben construirse con materiales adecuados y mantenerse en buen estado. Los materiales más adecuados son el acero ondulado galvanizado, el amianto-cemento ondulado o el vidrio, y el tejado tiene que tener la pendiente lo más pronunciada posible. Los canalones y los bajantes deben estar protegidos contra la corrosión,

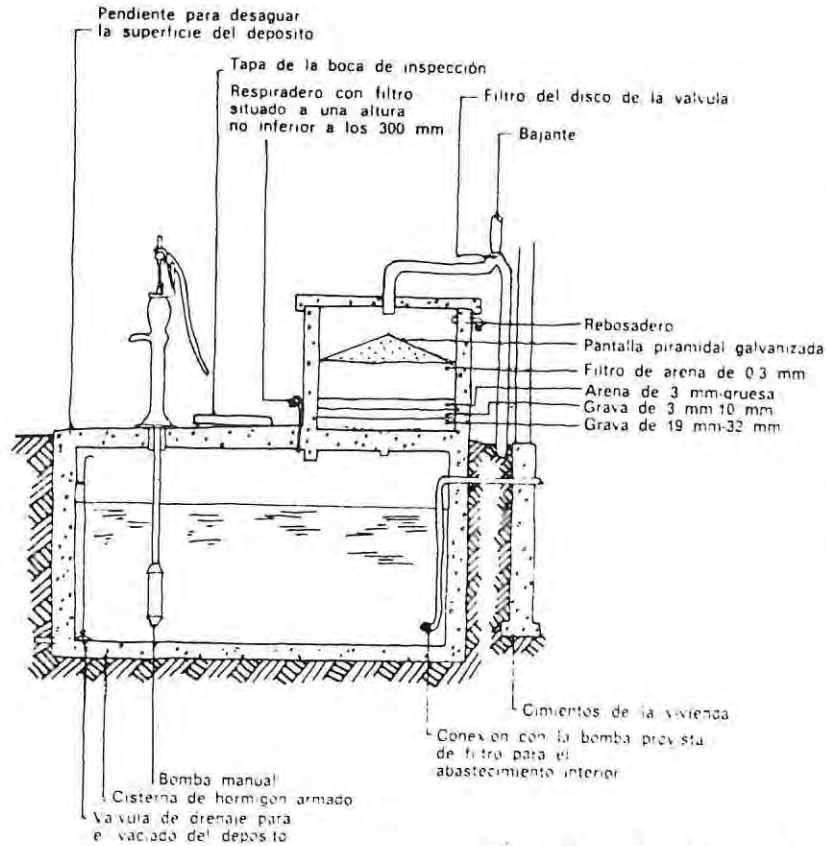
y en ninguna parte del sistema debe utilizarse el plomo. Antiguamente el plomo se utilizaba habitualmente para proteger las zonas alrededor de las chimeneas, pero debido a su elevado precio, actualmente se protegen con aluminio extra purificado. El plomo no debe utilizarse, ya que puede disolverse en aguas blandas, dando lugar a sales de plomo, que son progresivamente venenosas.

El tamaño del depósito donde debe almacenarse el agua, depende de las necesidades diarias y del período de tiempo existente entre 2 lluvias.

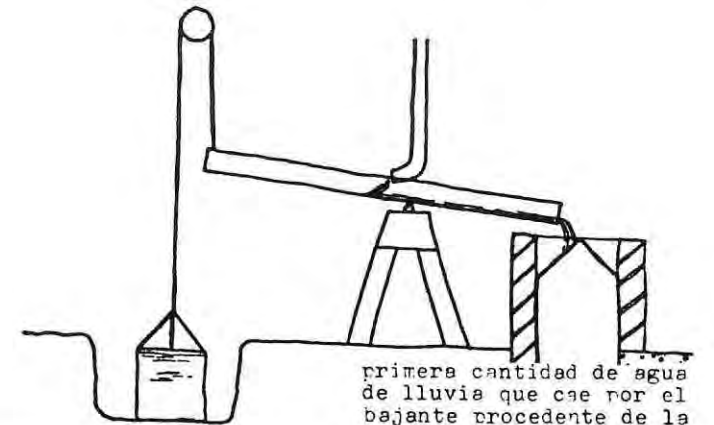
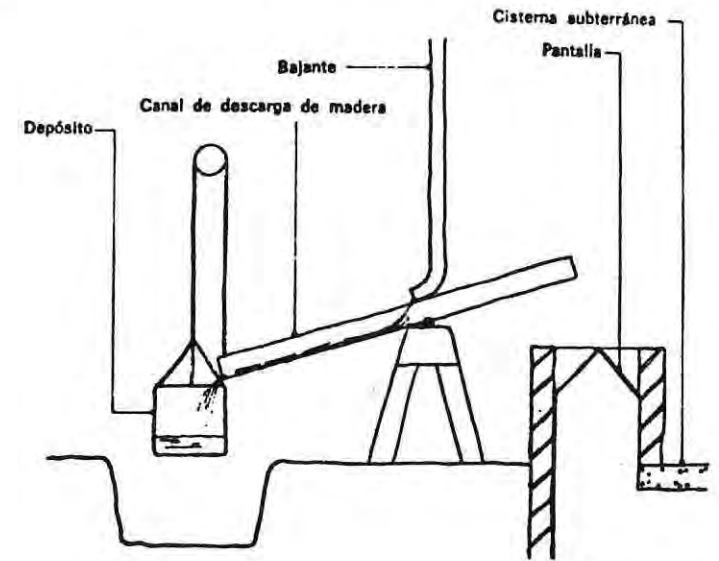
Para disminuir las pérdidas por evaporación, el agua recogida debe ser llevada directamente a un depósito cubierto, donde se almacena para ser tratada posteriormente.

La cisterna puede estar formada por una serie de depósitos de metal prefabricado, o hecha de cualquier otro material adecuado, tal como ladrillo hormigón o telas butílicas. Los depósi-

tos que se sitúan sobre el suelo son de instalación y limpieza más fácil, pero las cisternas subterráneas de ladrillo o de hormigón tienen la ventaja de mantener el agua almacenada fría y dulce antes de ser purificada.

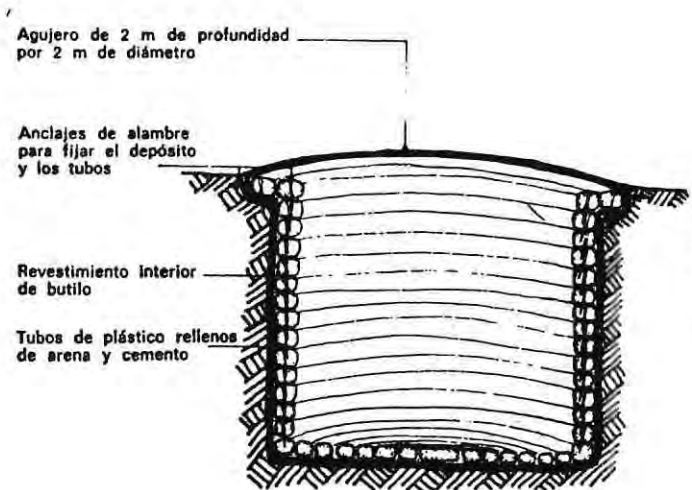


Cisterna subterránea de hormigón para el agua de lluvia provista de filtro integral de arena lento.



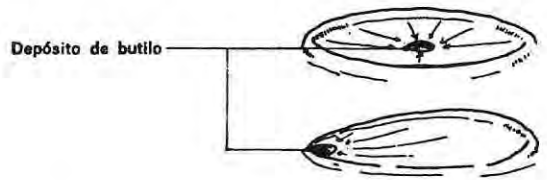
Mecanismo para eliminar la primera cantidad de agua de lluvia que cae por el bajante procedente de una cubierta. Se coloca un canal de madera en un soporte con un pivote en el centro, de forma que permanezca en la posición que indica la figura. La

primera cantidad de agua de lluvia que cae por el bajante procedente de la cubierta fluye por el canal y llevan el derósito suspendido. Cuando el paso del agua del derósito es mayor que el del contrapeso del brazo del canal de madera, se rompe el equilibrio, el derósito cae y el canal se inclina según muestra la figura.

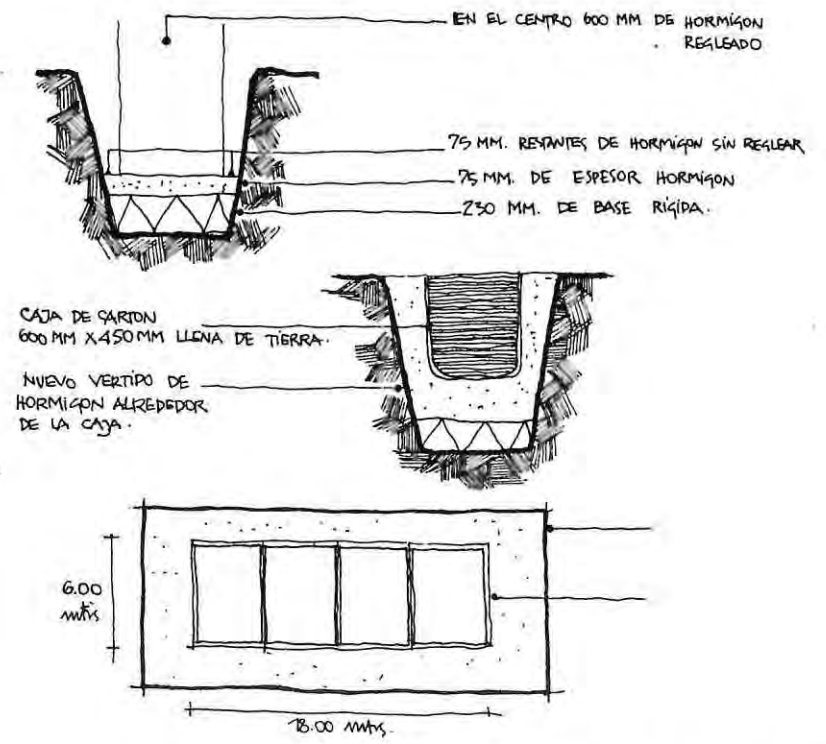


Depósito subterráneo de caucho capaz de almacenar 4546 litros de agua de lluvia. El depósito se cubre con una tapa de ro- ma clavada en el suelo.

En su interior está for- rrada con tubos de plásti- co perforados, rellenos de arena y cemento, empa- rados en agua, pero utili- zados en estado seco.



El diagrama nos muestra posibles formas de una cubeta de recogida de agua de 41 m<sup>2</sup>. La cubeta está formada por tierra batida con el fin de obtener una superficie suave e impermeable, es- tando sus bordes exterior- es 200 mm más elevados que la parte superior del depósito.



En la figura se ilus- tra un método sencillo para construir un depósito de agua de lluvia de hormigón, proyectado inicialmente para proveer de a- gua el jardín. Se prepara el agujero y se utilizan cajas de cartón a modo de en- cofrado; también puede realizarse forran- do el agujero con ladrillo enlucido.

El mejor método para almacenar el agua antes de ser purificada

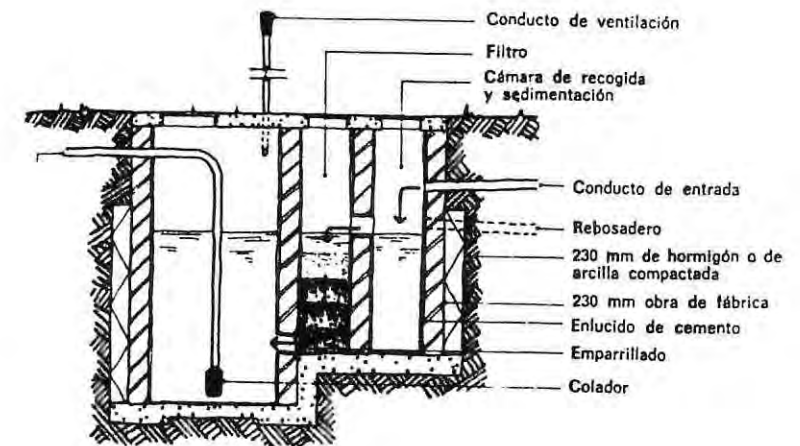
es el depósito subterráneo. El agua recogida de esta forma ha sido considerada desde hace tiempo como la mejor para el lavado de ropa y del pelo, ya que es muy blanda y en consecuencia precisa de menos jabón para hacer espuma.

No obstante, en un sistema doméstico no siempre es posible o necesaria la introducción de un depósito de sedimentación de flujo continuo. Si el agua de lluvia se filtra y almacena antes de ser depurada, parte de los sólidos en suspensión se depositarán antes de que el agua sea conducida hasta un segundo proceso de filtración. El sistema descrito para los países en vías de desarrollo utiliza para la depuración únicamente mallas, filtros y esterilización, si bien añadiéndole un depósito de sedimentación descargaría peso del filtro y por tanto prolongaría su vida. Este tipo de depósito ayuda a nivelar el flujo que pasa a través del filtro.

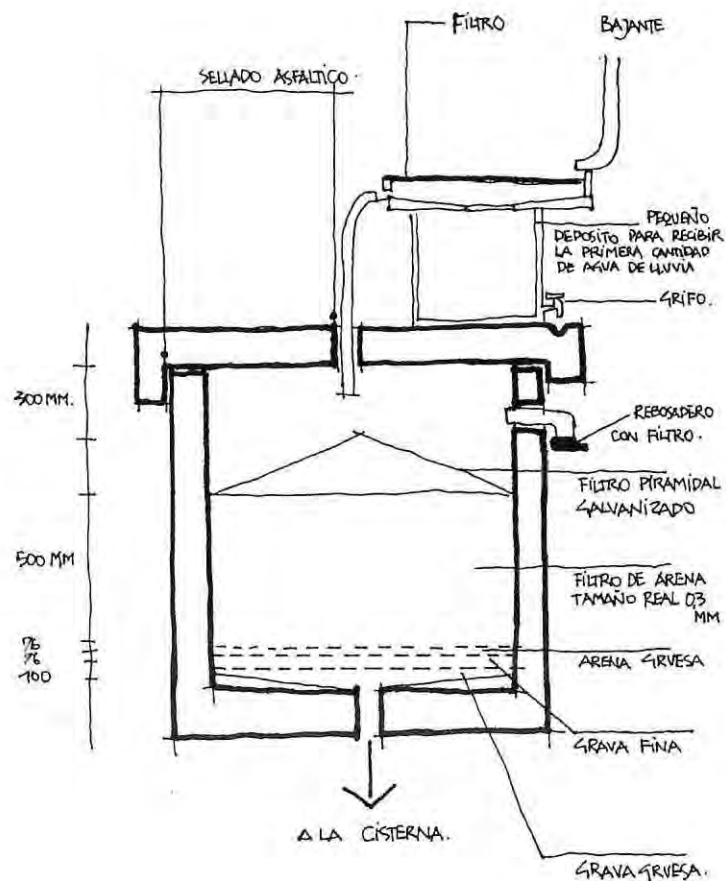
Dado que para los depósitos de sedimentación a gran escala el

período de detención oscila entre las 3 y las 24 horas según el coagulante químico utilizado, 24 horas sería un tiempo de detención adecuado para mantener el agua de lluvia en el depósito antes de conducirla a la segunda etapa de tratamiento.

Un buen proceso de



DEPÓSITO PARA ALMACENAR AGUA DE LLUVIA CON FILTRO INCORPORADO.



FILTRO DE ARENA LENTO  
 PROVISTO DE DESVIACION PARA  
 LA PRIMERA CANTIDAD DE  
 AGUA PROCEDENTE DE LA CUBIERTA. EL FILTRO AYUDA A LA  
 DISTRIBUCION DEL AGUA SOBRE

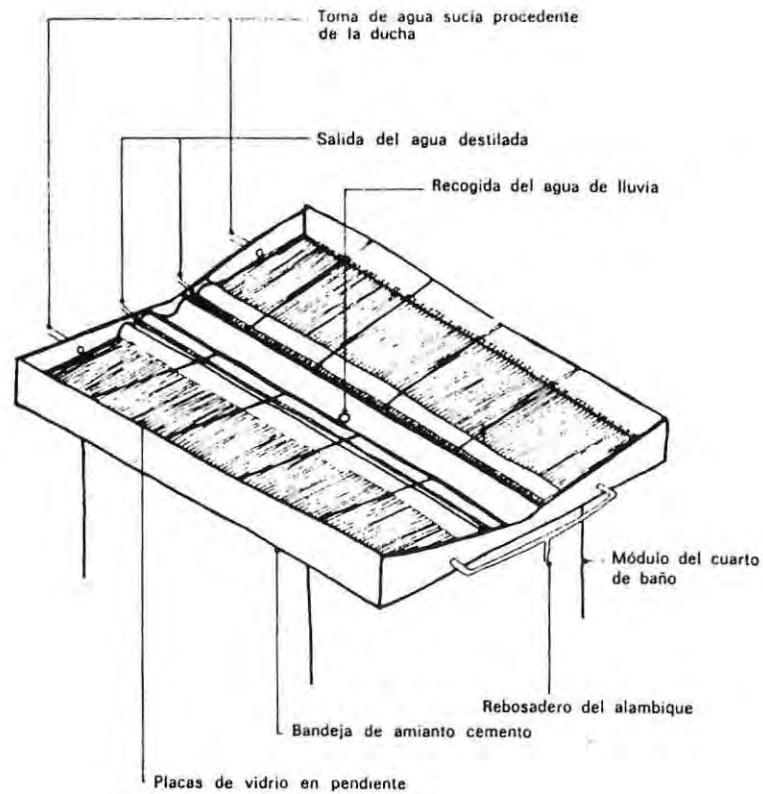
LA SUPERFICIE DE ARENA  
 DE FORMA QUE NO REALICE  
 AGUJEROS EN ESTA. PARA  
 EVITAR QUE REBOSE EL AGUA  
 DEL FILTRO LA SUP. DE ESTE  
 NO DEBE SER INFERIOR A  
 UNA DECIMA PARTE DE LA  
 SUP. RECOGIDA.

filtración elimina la mayoría de los sólidos y bacterias en suspensión, y es por tanto de suma importancia en la depuración del agua. El método más antiguo a gran escala que se conoce en Gran Bretaña consiste en colar lentamente el agua a través de lechos de arena y grava de distintos tamaños, y ha sido empleado con éxito durante mucho tiempo. Aunque en la actualidad en los servicios públicos se utilizan habitualmente los filtros a presión, los procesos de filtración lenta a través de arena continúan proporcionando en muchas zonas una protección excelente frente a las infecciones contraídas a causa del agua. Un filtro de confección doméstica debe siempre, no obstante, ser utilizado junto con un tercer tipo de proceso, antes de que el agua pueda ser bebida, si bien este último proceso no sea necesario para el agua que ha de utilizarse en el lavado de ropa o en la higiene personal, siempre que no se beba accidentalmente.

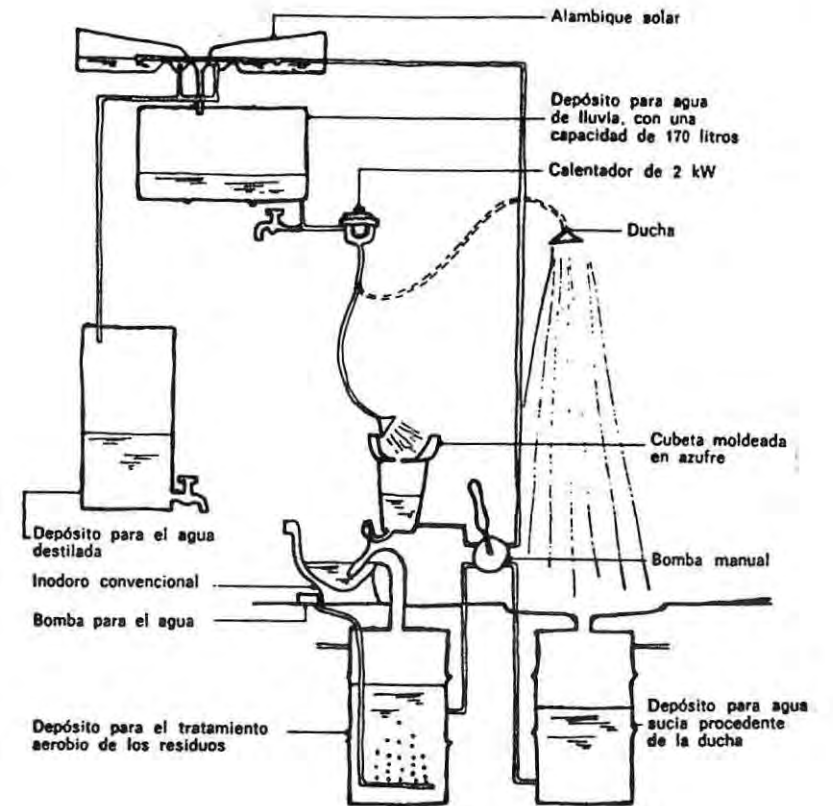
En la casa Ecol de la Universidad de Mc Gill se utilizó una retorta solar para destilar agua que había sido ya utilizado en la ducha, y este agua destilada una vez recogida constituía la única fuente de agua para beber y cocinar. Aquí la retorta solar estaba formada por una bandeja de amianto-cemento forrada de negro, y se probaron diversas formas para el vidrio que cubría la bandeja. La retorta Ecol produjo, desde el 5 de septiembre al 5 de octubre de 1972, 395 litros de agua depurada, de los cuales 368 se utilizaron para beber, cocinar y lavar. En este sistema se desglosan tres grados distintos de pureza del agua. El agua de lluvia se recoge y se emplea en el lavado de las manos, la ducha y el lavado de cabeza. El lavado está situado sobre la cisterna del inodoro, y el agua sucia de aquél se utiliza, pues, en la cisterna. Esta agua se mezcla con los residuos del retrete, yendo a parar a un depósito en el que se fermenta según un proceso aeróbico, realizándose la ventilación mediante una bomba de agua. El agua es conducida de nuevo a la cisterna, volviéndose a uti

lizar en el inodoro. El agua sucia procedente de la ducha se recoge y almacena, y, posteriormente, se lleva hasta la retorta solar, desde donde, una vez destilada, es utilizada en la cocina y para beber. En el diagrama se indican las cantidades necesarias se este sistema se utiliza para dos personas.

En la actualidad resulta más práctico el intentar conseguir una cierta autonomía equilibrando la cantidad de agua necesaria con el agua recogida, y realizando a la vez aquellos ahorros que puedan obtenerse con facilidad. Al mismo tiempo, en lugar de utilizar unos determinados niveles de pureza para los diversos usos del agua, como en el ejemplo que hemos puesto anteriormente en el que un inodoro convencional se alimentaba con el agua procedente del baño. También debe considerarse el agua en función de la cantidad de energía que se precisa para calentarla cuando se utiliza en la higiene, lavado de ropa y de vajilla, así como en función de la posibilidad de aprovechar posteriormente las pérdidas de calor.



ALAMBIQUE SOLAR SOBRE LA CUBIERTA DEL MÓDULO DE CUARTO DE BAÑO DE LA CASA ECOL DE LA UNIVERSIDAD DE ME SILL



SISTEMA ECOL DE RECOGIDA DE AGUA, PURIFICACION Y TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS. LOS NUMEROS INDICAN LAS CANTIDADES QUE DEBEN PASAR A DIARIO POR EL SISTEMA.

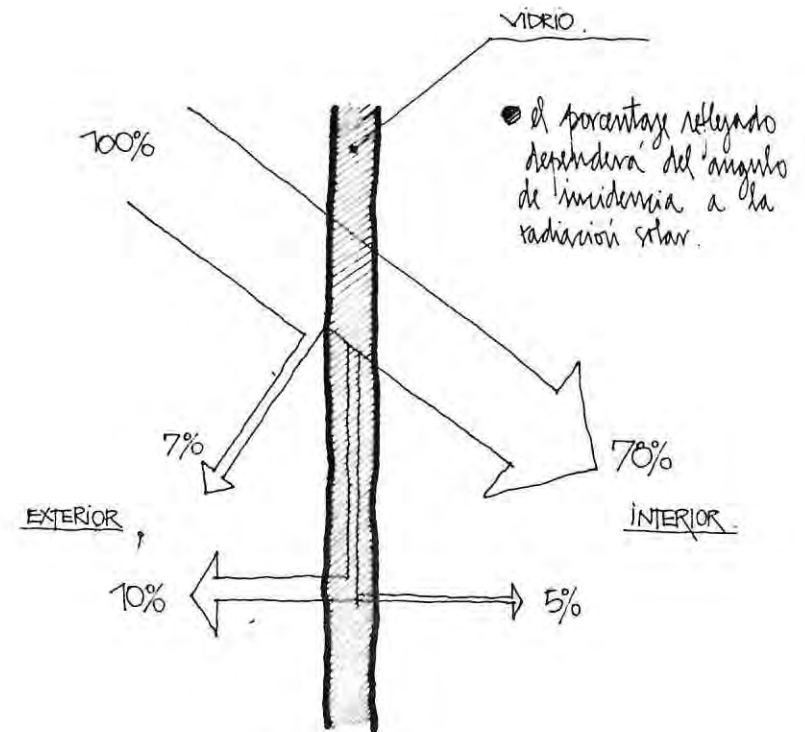
## 5.3.2. ENERGIA PRO- CEDENTE DEL SOL

Durante años se han calentado plantas artificialmente por el sol en algunos ambientes especialmente diseñados para ellos, pero aunque se ha reconocido e incluso aprovechado el efecto calorífico de la luz solar que entra en los edificios a través de las ventanas de vidrio, la idea de calentar totalmente una casa mediante la energía solar que incide sobre ella se ha empezado a explotar muy recientemente. Ambos sistemas exigen la utilización de materiales que efectivamente capturen las radiaciones suministradas, y durante años ha sido el vidrio el

único material que satisficiera ese propósito. Recientemente, sin embargo, se han desarrollado plásticos transparentes que poseen propiedades similares.

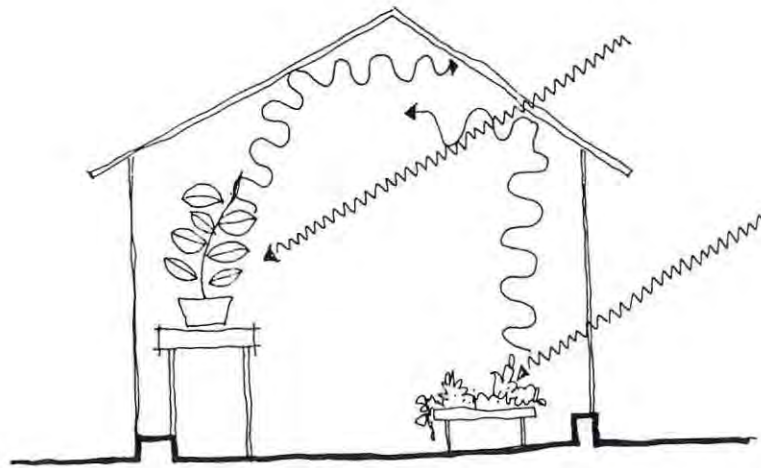
Cuando la luz solar incide sobre una lámina de vidrio, la mayor parte de la energía pasa directamente a través de ella, mientras que parte es reflejada y parte absorbida por el vidrio. La energía absorbida por el vidrio origina en éste un aumento de temperatura y es re-irradiada hacia dentro y hacia fuera. En un invernadero, la energía que pasa a través del vidrio es absorbida por las plantas o por las paredes, muebles y suelo de la habitación, elevando así su temperatura. Este calor es absorbido redistribuyéndose, en parte por conducción a través del propio objeto, en parte por conversión y en parte por re-irradiación a las superficies de temperaturas más bajas; tales como las ventanas y paredes no iluminadas directamente.

No obstante, el vidrio aunque transparente a las radiaciones so-



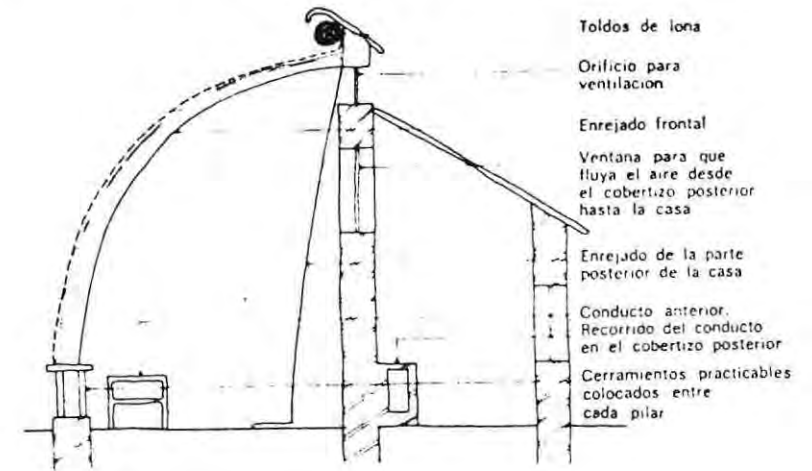
lares de onda corta, es opaco a las radiaciones de onda larga emitida por los objetos y plantas, resultando así la radiación atrapada en el recinto, con lo cual la temperatura se eleva.

# PRINCIPIOS PARA LA CONSTRUCCION DE INVERNADEROS



Longitud de onda comprendida entre 0.4 y 2.5 micros.

11 micros.



Toldos de iona

Orificio para ventilacion

Enrejado frontal

Ventana para que fluya el aire desde el cobertizo posterior hasta la casa

Enrejado de la parte posterior de la casa

Conducto anterior. Recorrido del conducto en el cobertizo posterior

Cerramientos practicables colocados entre cada pilar

El vidrio forma una pantalla protectora contra una pared sólida, que a su vez tiene un cobertizo en su cara sur. Durante los días de sol, esta sólida pared absorbería parte de las radiaciones solares recibidas, pero a causa de su capacidad térmica tendría que ser absorbida gran cantidad de energía antes de que la temperatura de la pared fuera lo suficiente elevada como para re-irradiar la energía a sus alrededores. Sin

embargo durante la noche cuando los alrededores se enfrían rápidamente y el vidrio representará solamente una pequeña barrera para el flujo de calor, la pared re-irradiaría calor a la casa, ayudando así a mantener una temperatura más uniforme. Se contribuiría a este efecto térmico si se cubriera el vidrio durante la noche con algún tipo de aislamiento como un toldo o junco tejido. El cobertizo posterior desempeñaba un importante papel en cuanto a la temperatura del aire de ventilación. Los invernaderos tenían normalmente más plantas de calefacción suplementarias para los días sin sol, y se hacían pasar los gases que provenían de la estufa a través del cobertizo posterior, calentando así el aire. El aire del cobertizo pasaba entonces a través de unas puertas existentes en la pared divisoria en tanto que el aire fresco se extraía del invernadero y era expulsado hacia el exterior.

## DEDUCCIONES

Del estudio de los invernaderos se deducen algunos requisitos sencillos para los edificios con calefacción solar, una gran superficie de vidrio orientada hacia el norte, con objeto de captar la energía solar, que debe cubrirse por la noche con algún sistema de aislamiento para evitar la pérdida de calor desde la casa; una sólida pared orientada hacia el sur para evitar las pérdidas de calor de la energía solar, para re-irradiar dicha energía durante la noche; algún método para mantener la temperatura del aire de ventilación, con objeto de e-

uitar la pérdida de calor a causa de la ventilación con aire frío procedente del exterior; optimización de la forma del vidrio para la recogida del calor durante el invierno, cuando este más se necesita. Aunque dichas sofisticaciones han sido descartadas por no económicas por la producción en serie para cobertizos de vidrio con calefacción y aire acondicionado los principios descritos más arriba reaparecerán cuando se consideren los métodos para calentar viviendas mediante la energía solar.

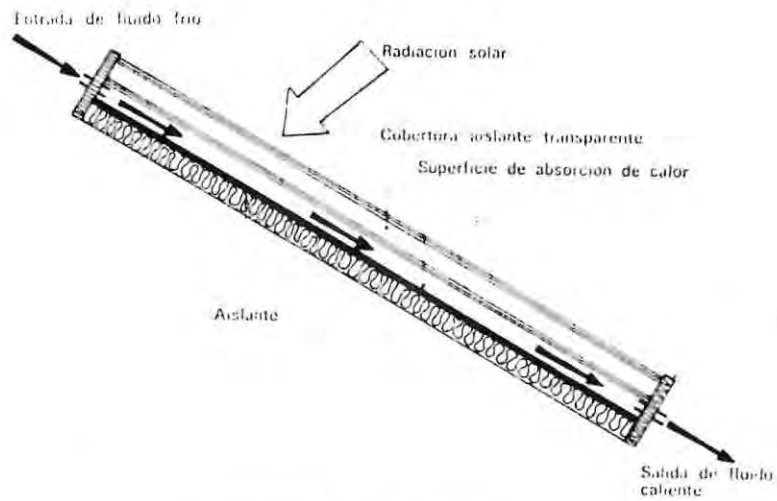
El efecto del invernadero es el mecanismo básico de los colectores solares planos, que a su vez son la base de la mayoría de los sistemas de calefacción solar para viviendas. Así como los invernaderos se han optimizado sin hacer referencia directa a las plantas, por el contrario la aceptación del consumidor ha tenido un importante papel en el diseño de la mayoría de los edificios con calefacción solar han sido diseñados de forma que parecieran y actuaran como sistemas normales de calefacción, sustituyendo

la caldera por un acumulador plano.

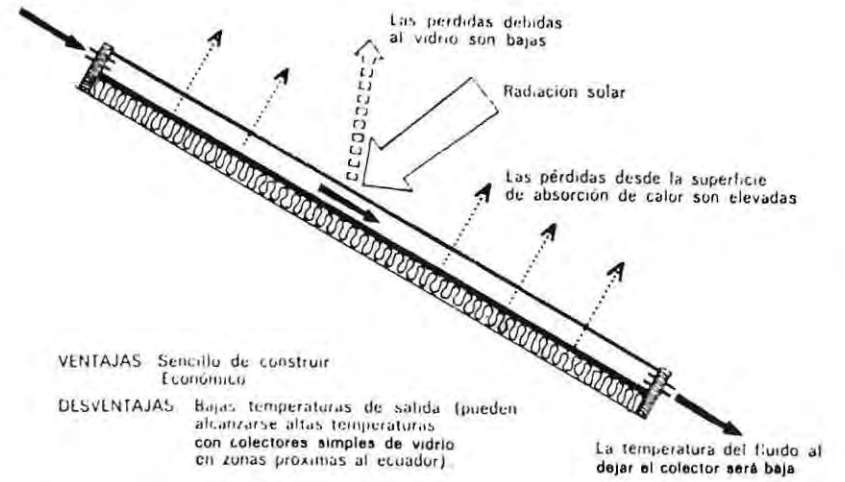
## ACUMULADOR SOLAR PLANO

Un acumulador plano está constituido por una lámina negra; en general de metal, cubierta por una o más láminas de vidrio o plástico claro. La radiación solar pasa a través del vidrio y es absorbida por el metal negro, el cual se irradia la energía como una radiación de onda larga. Dado que esta radiación de onda larga no puede pasar a través del vidrio, la temperatura de la placa negra aumenta. Entonces se hace pasar aire o agua sobre la lámina negra donde se calienta y, mientras el sol sigue brillando

puede mantenerse la temperatura del agua o el aire al dejar el acumulador. Sin embargo para utilizar el aire o el agua en un sistema convencional de calefacción el colector debe alcanzar una temperatura relativamente elevada.



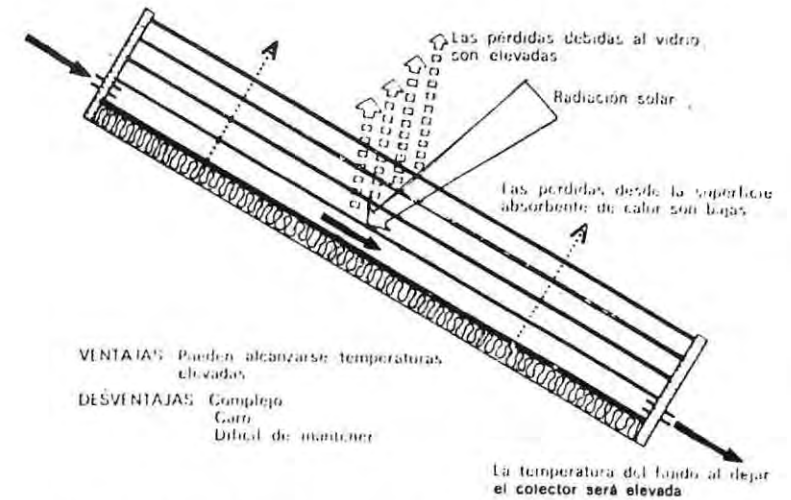
Principio del colector solar.



VENTAJAS Sencillo de construir  
Económico

DESVENTAJAS Bajas temperaturas de salida (pueden alcanzarse altas temperaturas con colectores simples de vidrio en zonas próximas al ecuador).

Principio del colector solar: el efecto de una cobertura de vidrio simple.



VENTAJAS Pueden alcanzarse temperaturas elevadas.

DESVENTAJAS Complejo  
Caro  
Difícil de mantener

Principio del colector solar: el efecto de una cobertura de varias láminas de vidrio.

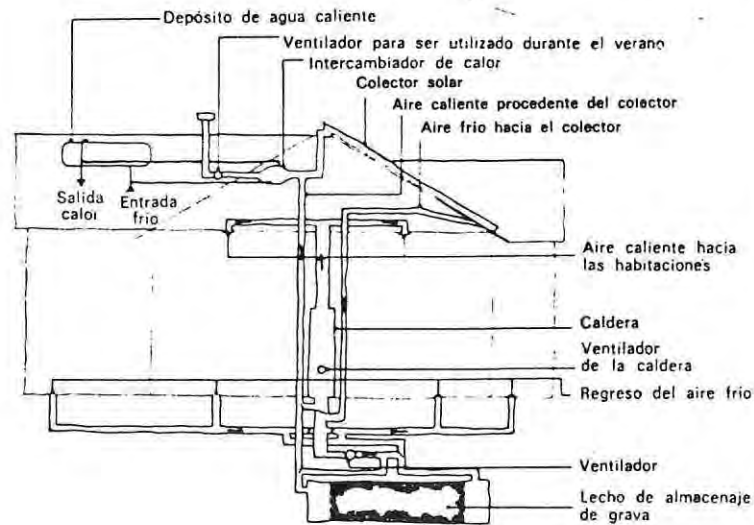


A medida que aumenta la temperatura del colector, aumenta también la pérdida de calor desde este hacia el exterior, por lo que resulta necesario colocar dos o más capas de vidrio sobre la superficie negra absorbente, con objeto de reducir la pérdida de calor. Esto a su vez reduce la cantidad de radiación solar que llega realmente a la superficie negra, dado que ahora una mayor proporción es absorbida y reflejada por las múltiples láminas de vidrio. Debe pues, alcanzarse un equilibrio. Al aumentar el número de recubrimientos aumenta también el coste y la complejidad del colector, y normalmente se acepta que los colectores, para la mayor parte de las zonas de Gran Bretaña y de Estados Unidos, deben tener solamente 2 placas de vidrio.

## PRIMERAS VIVIENDAS EN BASE A ENERGIA SOLAR

El diseño de las primeras viviendas construidas en 1950 o antes era muy tradicional, incluyendo en su estructura el sistema de potencia solar. La vivienda Boulder (Löf, 1956). Confirma tal afirmación, pues se proveyó a la vivienda parcialmente de calefacción mediante energía solar sin modificar considerablemente el sistema existente del aire caliente, mientras las únicas modificaciones estructurales consistieron en practicar unas ranuras en los extremos superior o inferior del tejado para permitir que el aire fluyera a partir de los

paneles del colector y en la construcción de algunos conductos de aire adicionales.

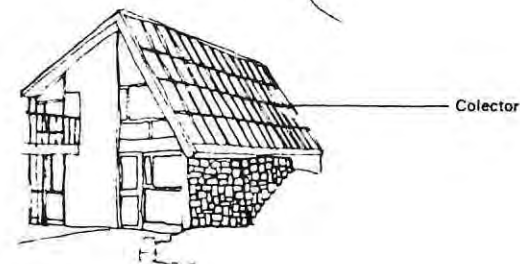
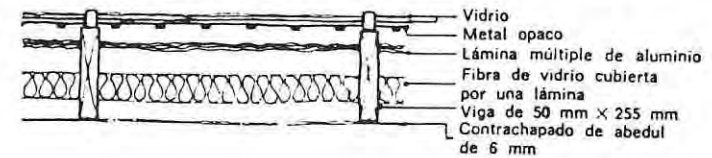
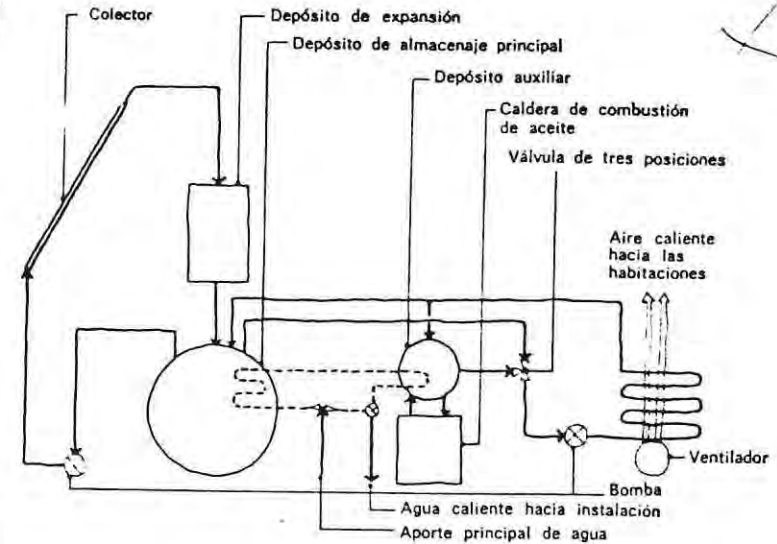


En el sótano de la casa se excavó un lecho relleno de grava para almacenar el calor, pero sin que afectara a la estructura existente.

Cuando se llega a acumular más cantidad de energía que la necesaria para calentar la vivienda, se envía parte del aire a través del lecho de almacenaje donde el calor se transmite a la grava. Si un día no hay suficiente sol puede enviarse el aire procedente de la vivienda a través del lecho de grava, donde absorbe el calor antes de volver a las habitaciones. Cuando la temperatura del aire que procede del lecho de almacenaje es excesivamente baja, se utiliza una caldera de gas para proporcionar el calor suplementario.

## M.I.T. SOLAR HOUSE

Este sistema de calefacción solar a base de agua funciona de una manera casi análoga al sistema de aire de la vivienda Boulder, diseñado para obtener un 75% de sus exigencias de calor a partir del sol. El colector plano forma realmente el tejado de la vivienda construída al efecto, en oposición al caso de la vivienda Boulder, en la que los paneles del colector tuvieron que encargarse con dificultad alrededor de un tejado ya existente. El colector estaba constituido por una placa metálica a través de los cuales se bombeaba el agua. Una



vez calentada, el agua se bombeaba hacia un depósito de almacenaje de agua caliente con una capacidad suficiente como para almacenar el calor necesario para un grado día de calor (definido como la suma de las diferencias de temperatura entre la alcanzada en el interior y la temperatura media del exterior para cada día en la estación calurosa, dividido por el número de días).

Por consiguiente el sistema de calefacción auxiliar se construía con capacidad para hacer frente a las máximas demandas de calor durante los días nublados. El depósito de expansión mitigaba las fluctuaciones de la presión a causa de las variaciones de la temperatura del agua y permitía asimismo dañar el agua del colector cuando no se utilizaba, para evitar las heladas. En cuanto la temperatura del depósito de almacenaje superaba los  $28^{\circ}$  C, el agua caliente se bombeaba hacia un intercambiador de calor sobre el que se hacía pasar aire. Entonces se distribuía el aire caliente hacia las habitaciones. Si la temperatura de

agua contenida en el depósito se mantenía por debajo de los  $28^{\circ}$  C no resultaba económico, en función de la energía, que funcionaran todas las bombas y ventiladores para aprovechar tan poco calor, y entonces se utilizaba la caldera de aceite. Dicha caldera también calentaba el agua de uso doméstico.

Durante 2 inviernos consecutivos el sistema de calefacción solar proporcionó el 48% y el 57% del total de calor necesario respectivamente. Nos encontramos de nuevo con que el coste de instalación de 2 sistemas de calefacción es elevado, aunque se consiga algún ahorro al utilizar el colector como recubrimiento del tejado.

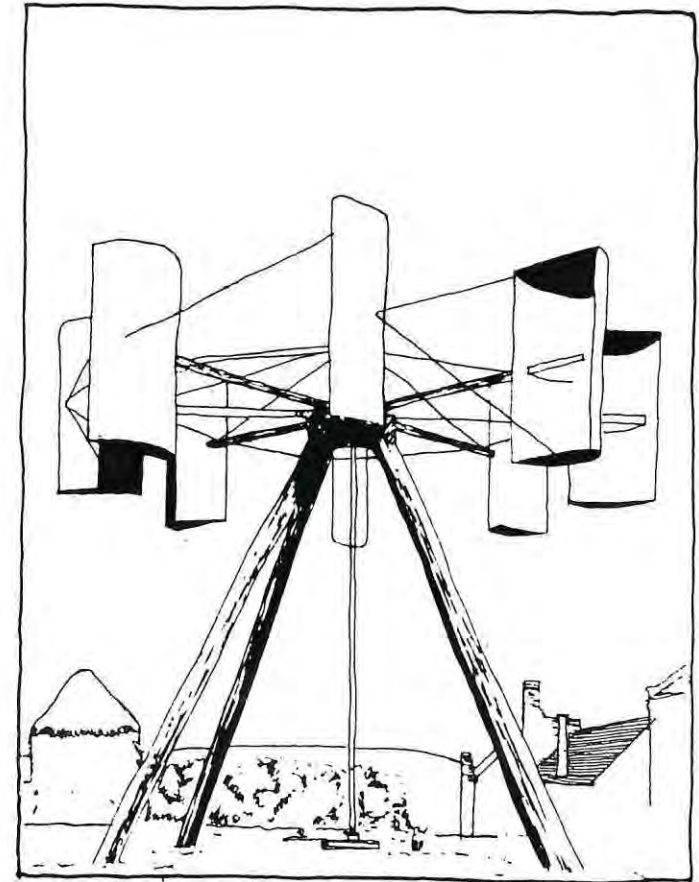
En la casa Mit tenía que utilizarse el aire como el medio de distribución de calor, incluso aunque se utilizara agua en alguna parte del sistema, dado que la temperatura que alcanza el agua calentada por el sol (40-46° C) es excesivamente baja para utilizarse en un sistema normal de radiador. Aunque el aire caliente, como fuente de irradiación de calor, no produce unas condiciones tan confortables como el agua a elevada temperatura de una manera satisfactoria, aparte de los techos irradiantes o los paneles murales que utilizan agua a baja temperatura.

### 5.3.3. COMO APROVECHAR EL VIENTO

"Con el actual consumo de energía en las viviendas, la electricidad se utiliza para uno o varios de los siguientes fines: alumbrado, electrodomés ticos usuales, calefacción doméstica y ca lentador de agua. A menos que se consiga la autonomía mediante el uso de generador de viento grande y caro, posibilidad que se contempla más adelante, seguramente se eliminará la posibilidad de producir a partir del viento la electricidad necesaria para la calefacción doméstica o para calentar el agua. Tal vez puedan sustituirse algunas aplicaciones domésticas

por maquinaria manual, por ejemplo el aspirador por un cepillo para alfombras, y el secador centrífugo por un rodillo exprimidor, dejando tan sólo las básicas de nevera y alumbrado. Incluso podría sustituirse el alumbrado eléctrico por lámparas de sebo hechas de grasas animales, pero entonces se necesitaría más tierra para aumentar el stock para este propósito; una colmena de abejas podría tardar cuatro años en producir suficiente cera para una lámpara. Papanek (1972) tiene un diseño de una "caja de frío" manual, la cual, junto con una despensa con mosquiteira pasada de moda, podría sustituir a la nevera de hoy en día. Sería así posible vivir sin electricidad. Sin embargo, puede conseguirse iluminación adecuada con poco consumo de energía utilizando lámparas fluorescentes en lugar de las convencionales de tungsteno, cuyo rendimiento en la producción de la luz a partir de la electricidad es tan sólo de un 10%.

El consumo semanal total de potencia de algunos electrodomésticos es bastante bajo; una plancha de 800 W podría utilizarse una vez por semana du-



GENERADOR DE EJE VERTICAL MÓVIL POR EL VIENTO CONSTRUIDO EN ESCOCIA A PRINCIPIOS DE ESTE SIGLO.

rante dos horas, resultando de ello un consumo semanal de 1,6 kWh. No obstante, si esta cantidad de potencia se necesita-

ra en un corto espacio de tiempo podría ocasionar problemas, a menos que hubiera algún tipo de conexión con la red general o se dejase el planchado para un día con viento. Tan sólo con situar la nevera junto a una pared fría en lugar de hacerlo en la cocina caliente se mejoraría su rendimiento. Se presta la idea de colocar un molino en el patio, se podría utilizar un pequeño generador para proporcionar las reducidas necesidades eléctricas de la vivienda. Aparte de la generación de electricidad, la utilización de la potencia del viento tiene historia; los primeros molinos de Gran Bretaña se construyeron durante el siglo XII, y la utilización de molinos de viento para moler el trigo y hacer funcionar las bombas de desagüe han continuado hasta el siglo XX. A principios de dicho siglo se realizaron los primeros intentos de generar electricidad a partir del viento, e incluso ahora, después del programa de electrificación rural, existen todavía algunas viviendas en lugares de campo apartados en las que la única fuente de energía para una demanda reducida procede del viento.

Una instalación típica podría consistir en un molino de viento de 2 metros de diámetro situado sobre un poste telegráfico dirigiendo un generador de 200 W que proporcionará potencia para alumbrado, radio y televisión.

Aunque se podía proporcionar electricidad prescindiendo de los combustibles mediante un molino para cada vivienda, los problemas implícitos que esta idea lleva en sí misma han conducido a dirigir las investigaciones hacia el diseño de molinos de viento a gran escala situados en lugares expuestos al viento que suministrarán potencia directamente a la Red Eléctrica Nacional. La mayor instalación para reducir energía a partir del viento tenía que construirse en Estados Unidos, en Grandpa's Knob en Vennont, donde durante la segunda guerra mundial se habría probado una unidad de 1250 kW. Funcionó con éxito durante tres años y medio, generando un máximo de 1500 kW hasta que la cerraron para ser reparada desde 1943 hasta 1945.

## DESVENTAJAS

Una desventaja de los molinos a esta escala es la de que el suministro de energía es intermitente. Por otra parte instalados, en la Red Nacional tienen un 20% de pérdidas inherentes a la transmisión de electricidad a grandes distancias. Si se utilizaran molinos muchos más pequeños a escala de vivienda o pueblo; podrían abastecerse los períodos de bajo viento por baterías, (que serían prohibitivamente caras para un gran molino). El hecho de que hubiera un número de generadores sobre una extensa zona significaría una mayor utilización del viento dis-

ponible, dado que la energía de un lugar particular no tendría que transmitirse para suministrar potencia a un gran número de consumidores de diferentes localidades.

La velocidad del viento es el factor mejor para valorar la cantidad de energía disponible en lugar determinado, porque la energía contenida en el viento es proporcional al cubo de la velocidad del viento.

Un molino de viento actúa reduciendo la velocidad del viento que pasa a través de él. Obviamente, el molino no puede tomar toda la energía del viento, porque esta no sería capaz de salir de la máquina. La energía que puede extraerse de un molino de viento es, en teoría, 51,3% de la energía total en el viento, pero en la realidad puede obtenerse solamente el 35% de este máximo teórico. La energía que puede obtenerse a partir de una velocidad determinada del viento depende de la superficie que se presenta a éste. Esto es lo que se conoce con el término "area de barrido" del molino.

Es un molino tradicional del tipo que se usa para moler maíz, el área de barrido es la superficie del círculo que describen sus aspas.

El problema que se presenta es el de poder recoger el viento que anda a grandes alturas ya que el otro generalmente es obtaculizado por montañas árboles, etc.

## TIPOS DE MOLINOS

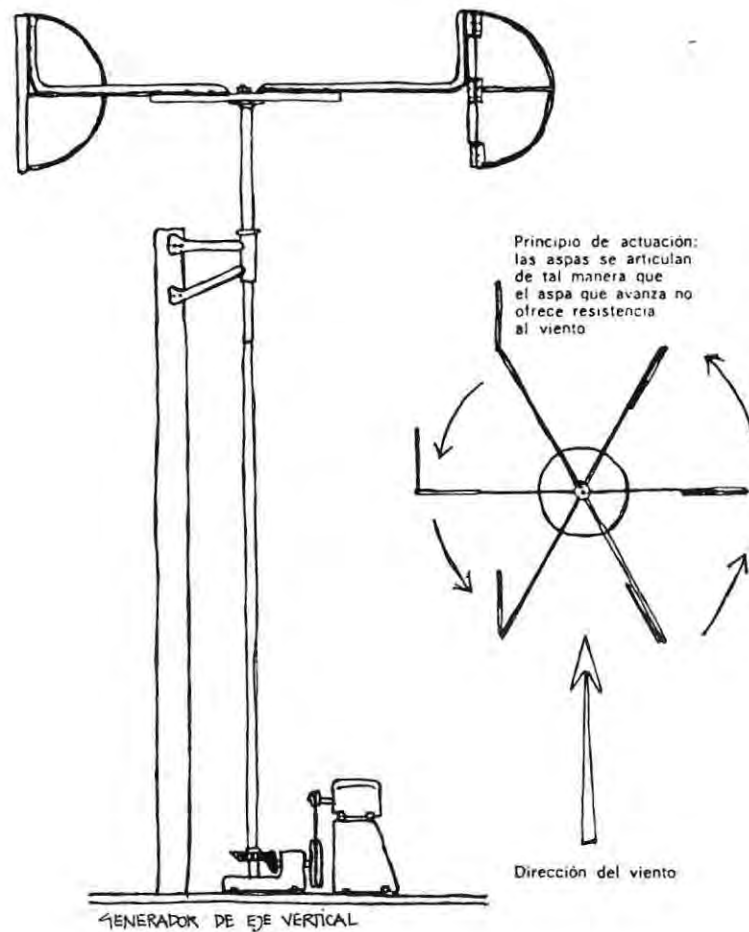
Los molinos más convencionales se pueden dividir en dos tipos que se diferencian por la posición del eje principal de la máquina. Los primeros molinos que se usaron en China hace

2500 años, eran del tipo de eje vertical, también llamados panémonas. El conocido anemómetro para medir la velocidad del viento es una máquina simple de este tipo.

Las panémonas se basan en las diferentes resistencias al viento de las superficies interiores o exteriores de las hojas semicilíndricas (como en los anemómetros de copa) o bien en un sistema que gira las aspas que se acercan al viento de tal manera que su borde se enfrenta a éste, mientras que las aspas empujadas por el viento le presentan toda su superficie.

Un diseño francés de un generador de eje vertical accionado por el viento, en el cual se articulan las aspas de tal manera que las que avanzan no ofrecen resistencia al viento.

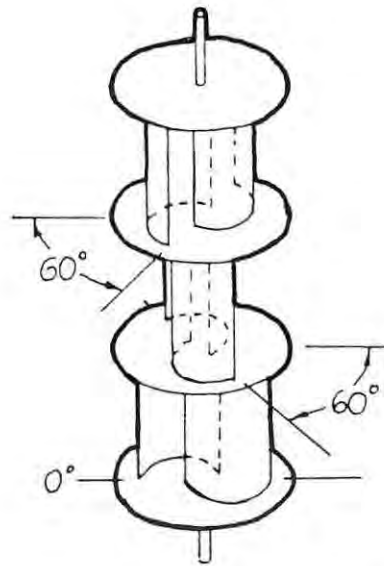
La primera mejora importante al molino de eje vertical fue hecha por el diseñador finlandés Savonius, que diseñó un sistema rotor que lleva su



nombre. Consiste en un cilindro cortado con dos cuencas desplazadas; trabaja de la misma manera que el anemómetro, pero además el viento ocasiona un descenso de la presión sobre un lado del rotor que aumenta la fuerza de giro producida por las diferentes resistencias de las 2 superficies. El Brace Research Institute de Canadá, al realizar las pruebas, encontró que "superficie por superficie" el rotor Savonius es aproximadamente la mitad de eficaz que un molino de aspas múltiples (el molino tradicional de granja). La gran ventaja de las máquinas de eje vertical es que son muy baratas de construir y muy simples.

El anemómetro y los aparatos del tipo Savonius tienen la ventaja de su propia regulación. Cuando la velocidad del viento aumenta sobre el aspa receptor, no se incrementa la velocidad del aspa que se le enfrenta y, por tanto, el riesgo de sobrepasar la velocidad se elimina automáticamente sin necesidad de ningún mecanismo complicado de regulación. La gran ventaja de todos los aparatos de

eje vertical es que no necesitan orientar se hacia el viento puesto que actúan con cualquier dirección del mismo.



ROTOR SAVONIUS.

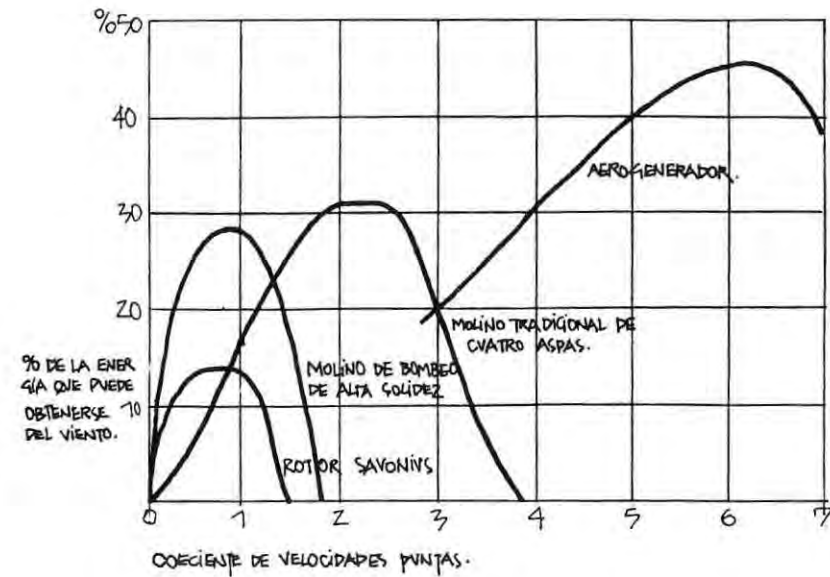
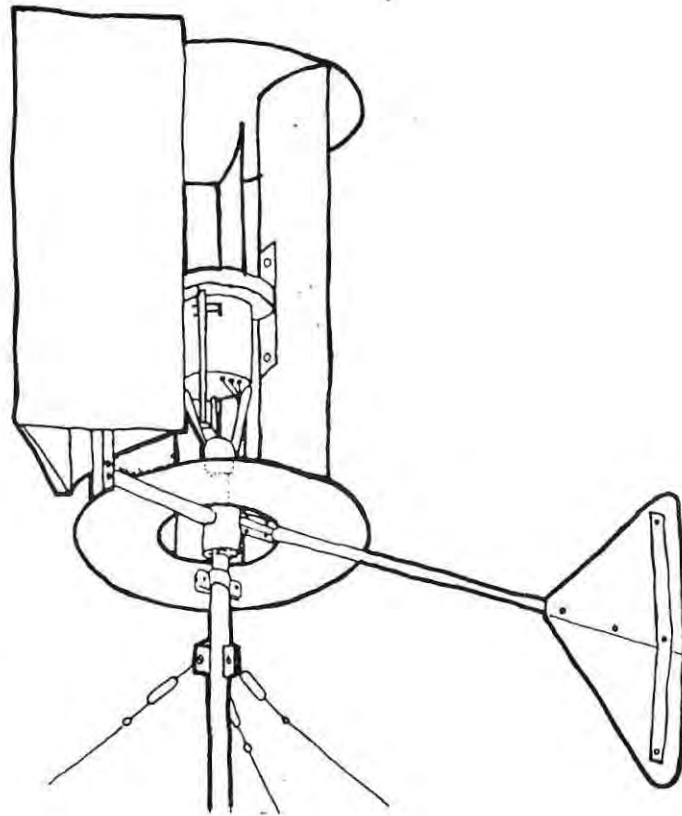
El otro tipo de molino que se ha mencionado es el de eje horizontal, tipificado por el tradicional molino para moler maíz. El primer molino de esta clase apareció en Gran Bretaña en el siglo XII y alcanzó un considerable grado de perfeccionamiento a mediados del siglo XIX cuando la máquina de vapor comenzaba a sustituirlos.

El tipo de molino muy compacto y aspa múltiple puede alcanzar altos coeficientes de energía con bajas velocidades de viento, y tiene un gran momento de arranque, lo cual es ideal para la operación de bombeo.

Esos molinos tienen un bajo coeficiente de velocidad-punta: las puntas de las aspas se desplazan a una velocidad igual o ligeramente mayor a la velocidad del viento, y, por consiguiente, la velocidad de giro del eje es baja.

Si un molino de viento tiene que accionar un generador de electricidad, la velocidad de rotación del molino tiene que ser lo más elevada posible. Los generadores, incluso los especialmente diseñados para actuar a bajas velocidades, tendrían que girar a más altas velocidades de las que se obtienen en los molinos muy compactos. Esto ha provocado el diseño de "aerogeneradores" especiales con dos o tres aspas, sección de ala, que pueden alcanzar coeficiente de ve

locidad punta de por lo menos 6, y que pueden usarse para conectarse al generador directamente, sin necesidad de un engranaje multiplicador de alto costo.



● CARACTERÍSTICAS ENERGÉTICAS DE LOS DIFERENTES APARATOS DE VIENTO.

Los generadores de baja velocidad de conexión directa a los molinos de viento son caros y poco prácticos, dado que el molino no alcanza frecuentemente las 300 rpm.

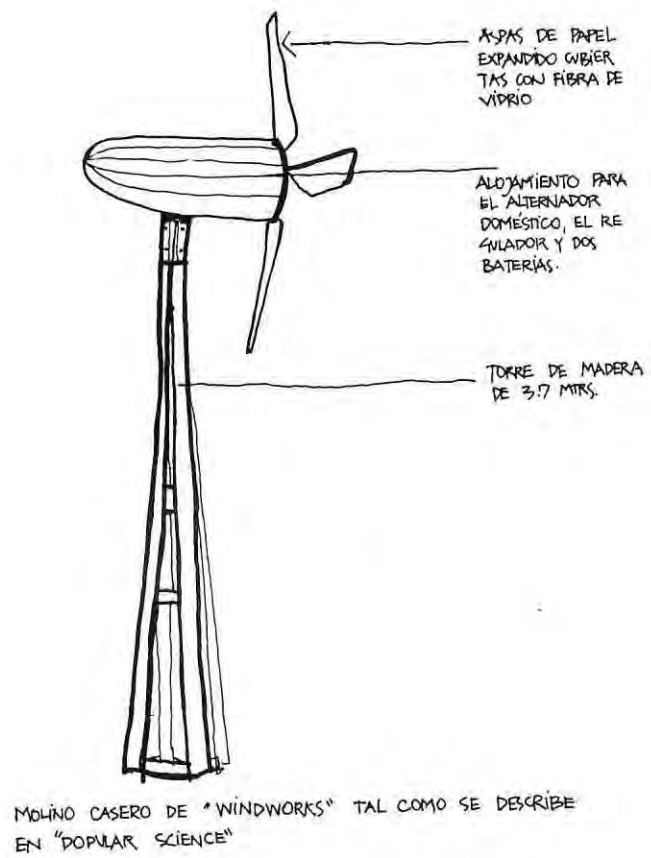
La desventaja de los aparatos con aspas en forma de ala es la de que tienen un par de arranque muy bajo y, por tanto, deben diseñarse cuidadosamente para minimizar el rozamiento de rotación, con objeto de poder utilizar vientos de poca velocidad. Un problema que tienen todos los molinos de eje horizontal es que deben controlarse para evitar el daño que puedan causar vientos más fuertes que el cociente de velocidad del molino.

## GENERADORES CASEROS

Proyectos para generadores caseros son tan abundantes como los mismos generadores. En contraposición a una casa completamente autónoma, se puede construir un generador con un coste relativamente bajo y colocarlo en el jardín posterior sobre un mástil, sin ninguna modificación especial de la estructura de la vivienda. En consecuencia se ha prestado mucha atención al molino de viento casero. A partir de 1920 el Manual Lejay ha publicado diseños para molinos, utilizando generadores del Ford Modelo T, o generadores de cuatro puntas del DODGE GO GA para dar un conjunto de 32 voltios de corriente continua.

La capacidad del aerogenerador dependerá de la demanda de electricidad en la vivienda. El aparato deberá ser capaz de satisfacer las demandas en invierno, cuando se requiere más alum-

brado, y debe ser dimensionado según este requerimiento.



De forma ideal el ae rogenerador debería mantenerse muy por en cima de las obstrucciones vecinas sobre u

na torre lo más alta posible; una altura de 15 m. sería conveniente, pero a menudo se usa una torre más baja. debido a las dificultades para obtener el permiso de construcción. Se debe tener en cuenta la posibilidad de subir a la torre para el mantenimiento ocasional de la máquina, y también se debe colocar algún tipo de fre no en el molino para efectuar el mantenimiento de forma segura.

No es aconsejable co locar el generador sobre el techo de la casa, a causa de las inevitables vibraciones de la máquina, que se transmitirían por toda la casa.

Se debe hacer algún intento para saber el número de días en los cuales el viento será tan flojo que no se podrá generar ninguna energía. Esto determinará la cantidad de energía almacenada que se debe conseguir para satis facer la demanda eléctrica cuando no so pple el viento; esta capacidad será igual al número de días sin viento multiplicado por los requerimientos de carga diaria en

kilowatt/hora (o watt/hora si las cargas son pequeñas). La única manera acertada de conseguir un almacén de energía de los aerogeneradores se realiza por medio de una batería eléctrica.

Si se acepta que no se puede esperar demasiado de él, el generador de viento puede suministrar energía eléctrica para el alumbrado y otras pequeñas cargas en una vivienda sin necesitar una gran cantidad de dinero. Obviamente en energía no estará inmediatamente disponible como energía principal, debido a que debe vigilarse el estado de las baterías, y no podrá obtenerse electricidad si las baterías están casi descargadas, puesto que en este caso se dañarían. Sin embargo, con una utilización cuidadosa no existe razón por la que un sistema aerogenerador no pueda trabajar satisfactoriamente."(1)

## 5.34.- ALMACENAMIENTO DE LA ENERGIA ELECTRICA

"Al contrario de lo que ocurre con la energía solar, la mayor cantidad de energía obtenida a partir del viento tiene lugar en aquellos períodos en los que existe mayor demanda de electricidad, es decir, en las noches de invierno. No obstante, deben ser estudiados algunos sistemas para poder almacenar esta energía en los períodos en los que no hay viento, y en la actualidad las baterías representan la única solución viable a este problema. En la actualidad se están realizando investigaciones con objeto de obtener baterías de vida más larga

y de mayor capacidad de almacenaje para ofrecer una alternativa al motor de combustión interna en los automóviles, evitando la polución de las calles, y para la propulsión de los vuelos espaciales. A nivel doméstico, no se han investigado en absoluto las posibilidades de las baterías estacionarias de larga duración. De ahí que las baterías empleadas en los molinos de viento son baterías que proceden de usos distintos. Los tipos más utilizados comercialmente y que resultan más prácticos son las baterías de plomo-ácido y las alcalinas, entre ellas las que contienen níquel-hierro y níquel-cadmio.

Las baterías más baratas y más comúnmente empleadas para almacenar la energía procedente del viento son las de plomo-ácido. No obstante, en la selección de un tipo u otro de batería influye tanto el costo inicial como su duración. La batería de plomo-ácido, que llevan todos los automóviles, está formada por un electrodo positivo de dióxido de plomo que constituye uno de los bornes estando el otro borne o electrodo negati-

vo formado por plomo esponjoso, ambos sumergido en un electrólito de ácido sulfúrico diluido.

A pesar del gran peso que esto representa, la batería de plomo-ácido es la que representa un coste inicial menor de entre todos los acumuladores, y el voltaje de la descarga es el más elevado de todas las combinaciones reversibles. En su construcción se emplean materiales comunes y de bajo costo, aunque en 1965 la industria de la batería consumió el 30% de la producción mundial de plomo. El plomo de las baterías viejas puede, no obstante, aprovecharse y volverse a utilizar. La batería de plomo-ácido tiene también la ventaja de funcionar de forma satisfactoria en temperaturas ambientes muy variadas. Posee por tanto muchas propiedades que la hacen apta para uso doméstico, en especial dado que la batería no deberá moverse, por lo que su peso no tiene importancia.

La batería de plomo-ácido se ha desarrollado principalmente

para ser utilizada en los automóviles, proporcionándoles energía para el encendido, el arranque y la iluminación, siendo el motor de arranque lo que define el tamaño y el tipo de la batería.

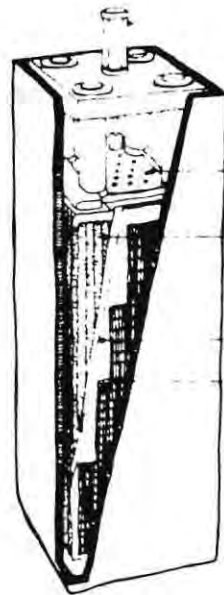
Si bien se han desarrollado nuevos tipos de batería para uso estático, tales como las tubulares de celdillas de vidrio o las planas, de lana de vidrio, todas resultan más caras que las convencionales de automóvil de plomo-ácido, y son por tanto éstas las que se utilizan con más frecuencia como acumuladores en los molinos de viento.

No obstante, la cantidad total de ciclos de carga y descarga afectará a la vida de la batería, en especial si corre peligro de descargarse por completo en los períodos en los que no sopla el viento.

Una batería de automóvil tipo de plomo-ácido puede tener una vida que oscilará entre los 10 y los 400 ciclos completos de descarga (Barak, 1970) que puede aumentarse de 500 a 1000 si se

encuentra algún método para limpiar el depósito. Por otra parte, una batería estática del tipo tubular de vidrio producirá 1200 ciclos de descarga completos, con una vida aproximada entre los cuatro y los doce años, según la frecuencia con la que se descargue, pero una batería de este tipo cuesta de cuatro a cinco veces más que una batería de automóvil de igual capacidad. Cuando se utilizan en los molinos de viento debe tenerse en cuenta el hecho de que las baterías pueden descargarse completamente en los períodos en que no sopla viento. Para conseguir una vida más larga, lo más aconsejable es descargarla únicamente hasta la mitad, lo que implica doblar en capacidad de acumulación y por tanto su costo inicial.

Para obtener mayor duración de aquellas baterías que están sujetas tanto a sobrecarga como a descarga completa, es más adecuado utilizar otro tipo distinto de batería. Edison utilizaba electrodos de hidróxido de níquel y hierro para intentar reducir el peso de las baterías, aunque no prolongar su vida.



Indicador del nivel ácido y ventilación de los gases

— Pletina perforada para proteger los reparadores

— Electrodo positivo formado por varios tubos de doble manguito

— Separadores

— Electrodo negativo

Descripción de una batería con una capacidad de 1200 Ah. Las dimensiones de 202 x 224 x 201 mm. El tubo del electrodo positivo está formado por un tubo exterior de cloruro de polivinilo perforado y un rancho interior de fibra de vidrio teñida. El electrodo negativo es del tipo plomo arrastado, y los separadores de material microporoso de alto grado.

Las baterías modernas de níquel-hierro y níquel-cadmio pueden permanecer sin funcionar a temperaturas normales durante largos períodos y a diversos niveles de carga sin que sufran de deterioro o pérdida sensible de carga. No

les perjudican ni la sobrecarga ni la descarga total.

De todos los sistemas que se encuentran en el mercado, las baterías de plomo-ácido y níquel-cadmio son las únicas que tienen potencia para equilibrar la acumulación de energía procedente del viento, incluso si su rendimiento es bajo (cantidad de energía almacenada en relación al peso y al volumen). Las baterías alcalinas tienen un voltaje nominal de 1,2, elevándose a 1,4 V cuando están totalmente cargadas, y bajando hasta 1,0 V cuando están totalmente descargadas. No obstante, éstas resultan mucho más caras que las de plomo-ácido. Estas últimas tienen un voltaje nominal de 2,0 lo que proporciona una media de trabajo que oscila entre los 2,2 V cuando está completamente cargada y los 1,8 V en el límite de descarga. No obstante, es de importancia el destacar el hecho de que todas las baterías de acumulación pueden estar cargadas en paralelo a voltajes muy bajos, es decir, a partir de un generador de viento de 2 V, y luego ser descargadas en

serie a alto voltaje, lo que proporciona mayor eficacia en la puesta en funcionamiento del equipo eléctrico.

Para que una batería de acumulación resulte práctica debe ser lo suficientemente grande como para almacenar carga eléctrica para cinco días.

Si el molino de viento es suficiente para proporcionar energía para planchar, lavar la ropa, etcétera, es mejor considerar la carga total semanal, como en el siguiente ejemplo extraído del manual de puesta en funcionamiento del "Wincharger"; y luego se le multiplica por un factor 5/7, para obtener la carga en Watt-hora para cinco días:

luz: 3 bombillas de 25 W durante 4 hrs x7	2100	Wh/semana
3 bombillas de 50 W durante 3 hrs x7	3150	Wh/semana
radio:           10 W durante 5 hrs x7	350	Wh/semana
lavado:           275 W durante 4 hrs	1110	Wh/semana
planchado:       600 W durante 3 hrs	1800	Wh/semana

---

8500 Wh/semana

"(1)

## 5.3.5. UTILIZACION DE LOS RESIDUOS PARA OBTENER ENERGIA

"En un jardín, la mezcla de hierba, hierbajos y residuos de cocina, con la adición optativa de estiércol de las gallinas o de otros animales, al cabo de un cierto tiempo se transforma, si la mezcla está realizada correctamente, en una sustancia uniforme, oscura, crujiente y con aspecto de turba, conocida como abono "bien podrido". Esta transformación se realiza mediante una bacteria que se encuentra en el estiércol, que algunas veces se coloca en capas sucesivas en la mezcla entre los residuos de las plantas, y otras se introduce en el abono

todavía adherido a las raíces de los hier  
bajos. La bacteria se alimenta de la sus  
tancia de las plantas, transformando las  
complejas moléculas en componentes mucho  
más simples. Durante todo el proceso, el  
nitrógeno contenidos en las plantas se o  
xida en presencia del oxígeno del aire pa  
ra transformarse en nitratos y nitritos  
solubles, y el carbono en dióxido de car-  
bono. Los nitritos y nitratos solubles  
se devuelven al estiércol cuando se emple  
a el abono, en tanto que el dióxido de  
carbono desaparece en la atmósfera; todos  
ellos vuelven a utilizarse en el ciclo de  
la vida de las plantas.

No obstante, si se ex  
cluye el aire en la mezcla del abono, son  
otro tipo de bacterias las que empiezan a  
descomponer las plantas y el estiércol,  
bacterias que pueden vivir sin oxígeno.  
Este proceso se asocia en general a los  
malos olores y la putrefacción que puede  
tener lugar cuando una mezcla de abono de  
jardín y, en especial, aquel que contiene  
residuos de cocina, posee ventilación in-  
suficiente.

Al no disponer de su-  
ficiente presencia de oxígeno para reali-  
zar por completo la oxidación del carbono  
y el nitrógeno liberado durante el proce-  
so de descomposición, los productos resul-  
tantes contienen amoníaco, nitrógeno, me-  
tano y dióxido de carbono, pues los tres  
primeros necesitan de oxígeno adicional  
para poder completar el proceso de oxida-  
ción. Pero si se eleva el metano a una  
temperatura de 245 a 400° C en el aire,  
éste se inflama y completa al proceso de  
oxidación, transformándose en dióxido de  
carbono y agua, a medida que se quema en  
el aire, y, al mismo tiempo, desprende ca  
lor. Por lo tanto, si el hombre es capaz  
de interrumpir el proceso de descomposi-  
ción, puede recoger el metano y utilizar-  
lo como carburante, sin que con ello que-  
de modificado el ciclo.

Se ha demostrado que  
la producción de metano a gran escala en  
las plantas depuradoras es a la vez facti-  
ble y económica, pero, como puede verse,  
el volumen de gas producido es relativa-  
mente pequeño. Esta cantidad quizá puede

aumentarse para obtener un exceso de metano útil mediante la adición a la mezcla original de basuras pretrituradas, por ejemplo residuos de materia orgánica. La mezcla se dirige aproximadamente al mismo ritmo que los residuos sólidos por sí solos, y produce un rendimiento de gas mucho más elevado, aunque con ello se deba también aumentar la capacidad de la planta de digestión de residuos. No obstante este aumento de tamaño y función de la planta central podría llevar a una situación en la que el proceso no resultará ya rentable, es decir, que el costo del transporte para hacer llegar los residuos (fijados y tratados) útiles desde las ciudades en las que se producen hasta el terreno agrícola donde deben ser empleados es superior al valor de estos residuos como fertilizantes, y, como consecuencia de ello, los residuos son vertidos en los ríos o en el mar, lo que constituye una gran pérdida de estiércol y fertilizantes naturales y una ganancia para la industria agroquímica.

En el otro extremo,

la visión de cada ama de casa provista de su propio digestor de metano utilizando todas las aguas residuales y las basuras y produciendo el gas que necesita, resulta también utópica. Según la proporción de producción de gas procedente de las aguas residuales que hemos indicado anteriormente, una familia de 3 personas es capaz de producir  $0,09 \text{ m}^3$  de gas por día. Esta proporción puede elevarse en otro  $0,09 \text{ m}^3$  de gas diario si se mezclan las aguas residuales con la basura producida por esta familia para proporcionar un total equivalente a  $0,9 \text{ kW}$ . de calor diarios (Smith, 1973). Las necesidades medias para cocinar 3 personas es de  $1200 \text{ KW/año}$  (Electricity Council Research, 1972), lo que representa unos  $3,0 \text{ kWh/día}$  lo que significa que el metano producido por la familia media es insuficiente para cubrir sus necesidades culinarias. Debe recordarse también que ha de encontrarse algún método para mantener la temperatura del digestor, y que a mayor escala esto se consigue a menudo quemando una parte del gas producido, reduciéndose así el volumen de gas disponible para ser usado.

No obstante, con una zona adicional de cultivo y, por consiguiente, con el aumento de la producción de residuos sólidos, y añadiéndoles también una pequeña granja de animales (gallinas, cerdos, cabras o vacas), se consigue una producción de metano suficiente para cubrir las necesidades energéticas de la cocción.

Al mismo tiempo, el fertilizante obtenido puede utilizarse directamente en el jardín e incluso ser almacenado y descompuesto en la forma habitual mediante otros residuos vegetales frescos una vez que se ha completado ya la digestión. Puede también reducirse la cantidad de energía necesaria para la cocción mediante la eliminación de las pérdidas de calor innecesarias. Los hornos pueden aislarse mejor y, al mismo tiempo, utilizarse de forma más racional el combustible, cerrando el horno cada vez que se utiliza y no desperdiciando el fuego bajo las sartenes o parrillas.

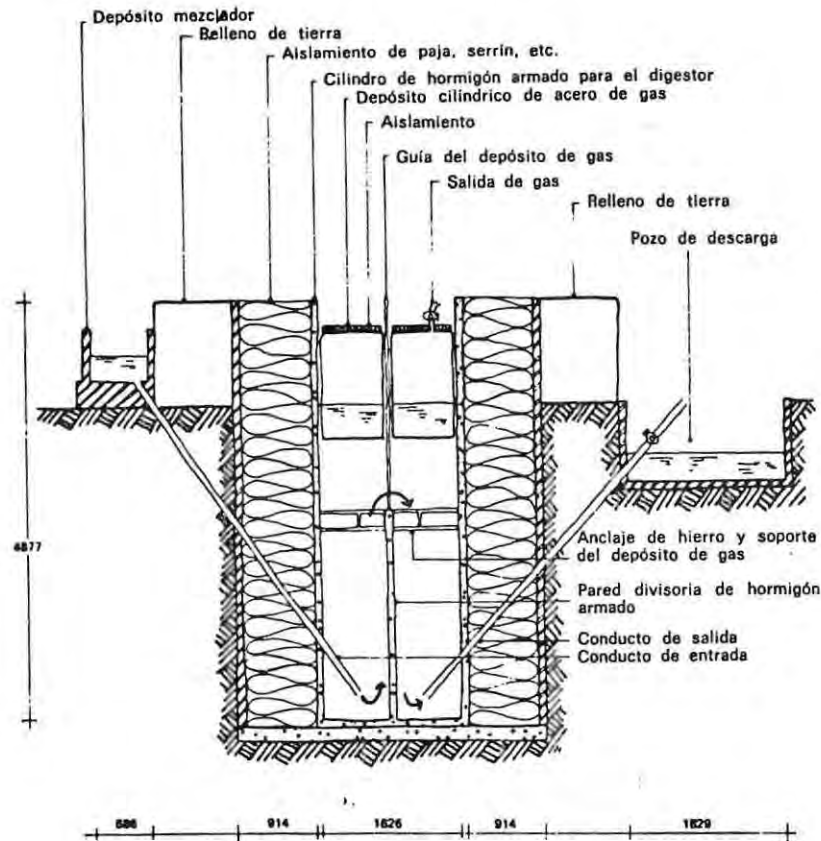
A menos que las gran-

des plantas productoras de metano centralizadas puedan llegar a ser más efectivas en cuanto a la distribución final de los residuos, y, por consiguiente su explotación económica será la unidad descentralizada." (1)

## TIPOS DE DIGESTORES DE RESIDUOS

"En 1955, el gobierno indio designó a un equipo para que investigara sobre el diseño de los digestores de metano, con el fin de simplificar su construcción y abaratar el coste de su instalación. Se esperaba poder así construir, con muy poco dinero, plantas pequeñas y eficaces para los habitantes de un pequeño pueblo indio e incluso para

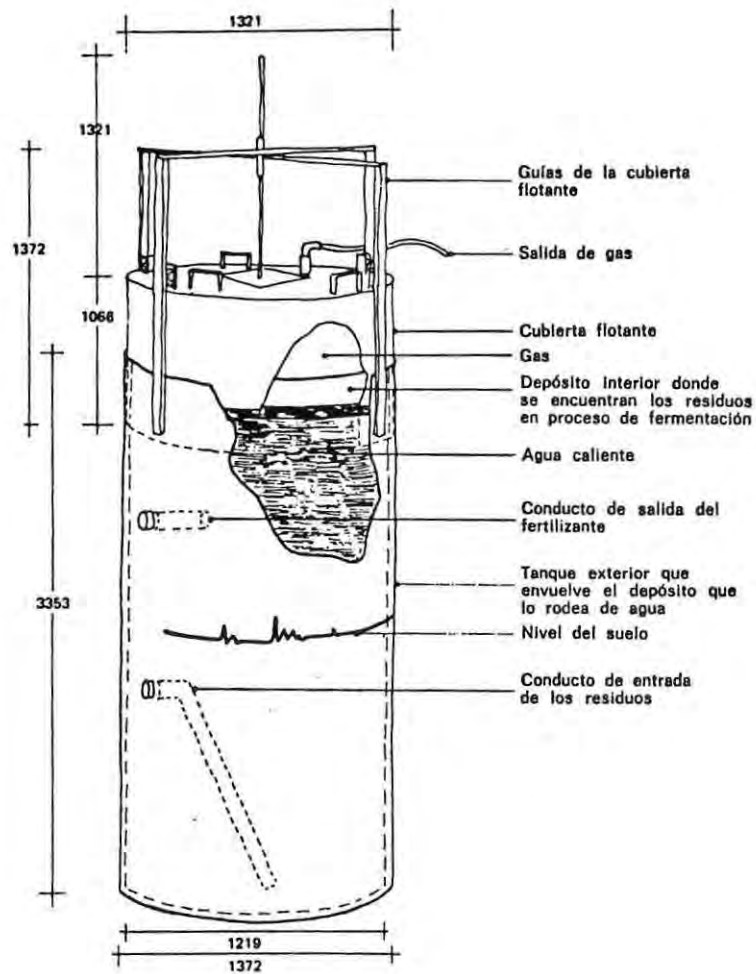
una sola granja, mientras que las plantas utilizadas en las granjas de Alemania durante la guerra resultaban relativamente caras.



Diseño de una planta de gas de doble cámara capaz de producir alrededor de 2,5 m<sup>3</sup> de gas diario. (finch 1-1).

Ram B. Singh construyó un digestor de metano experimental para la revista "The Mother Earth News", revista sobre modos de vida "alternativa" en Madison, Ohio. Como en las instalaciones de la India, el digestor no era más que un simple cilindro de metal enterrado bajo tierra en posición vertical con conductos de entrada y salida para residuos, gas y fertilizante emanantes, pero mientras que en la India tropical la temperatura ambiente es suficiente para mantener las temperaturas adecuadas en el interior del digestor, el diseño para Ohio era más complejo por incluir una doble cubierta de agua rodeando al digestor.

Durante más de 18 meses, el New Alchemy Institute ha estado



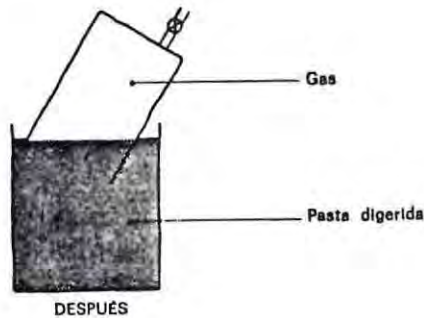
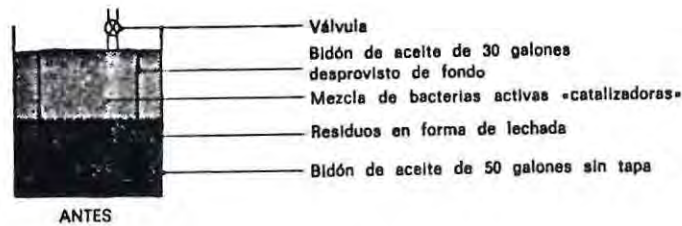
Planta de retano para la revista "The Mother News" (extraído de un dibujo de Max Lux. Publicado en "Mother Earth News", 1972). En el diseño se ha previsto también la forma de aislar la parte superior de la cubierta de agua.

utilizando un pequeño digestor en Santa Bárbara, cuyo diseño se basa en la experiencia de L. John Fry y sus experimentos y éxito con las instalaciones de metano en Africa del Sur.

Los diseños de Fry (Fry y Merrill, 1973) estaban formados también por un simple digestor "sumidero" que puede ser de varios tamaños con depósitos que oscilan desde botes de café a bidones de gasolina, con objeto de demostrar que el gas se produce realmente cuando los residuos se descomponen de forma anaerobia. El modelo construido por él estaba formado por dos bidones de distinta capacidad (50 gal. y 30 gal.), ambos sin tapa, colocados uno dentro de otro de la forma que muestra la figura. El bidón grande se llenaba hasta la altura del pequeño con partes iguales de residuos en forma de residuo viscoso y de una mezcla preparada para iniciar la descomposición, mezcla que no es otra cosa que un líquido lleno de bacterias activas capaces de actuar sobre los residuos. Al bidón pequeño invertido se le coloca una pequeña válvula

vula de salida en su base que ocupa ahora la parte superior de la planta, y que se conecta con una manguera a través de la cual el gas producido se conduce hasta un lugar en donde se almacena o en donde se quema. Este tipo de digestor puede alimentarse únicamente sacando el bidón invertido, quitando aproximadamente una décima parte de los residuos que hay en el bidón grande y sustituyéndolos por residuo viscoso fresco. Según el tamaño de

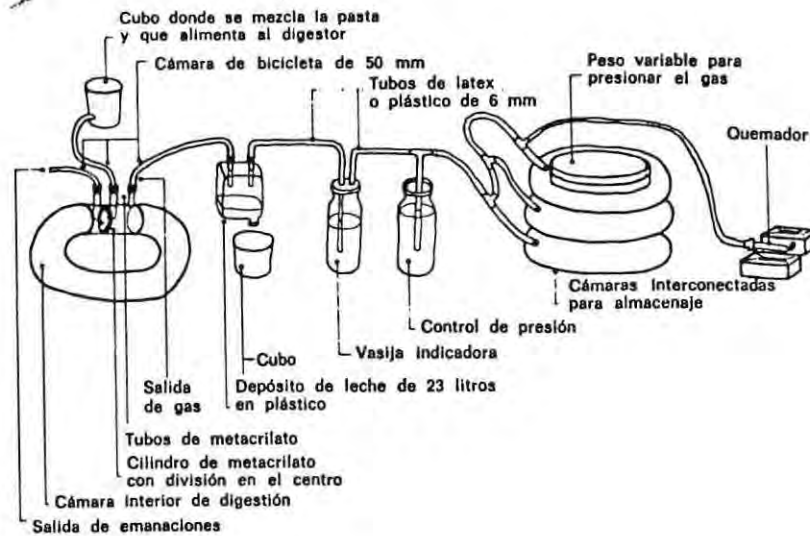
la planta y la cantidad de gas que se necesite, se le puede añadir material nuevo cada día o a intervalos regulares de hasta tres meses. Después de cada abastecimiento de nuevo material, se presiona sobre el pequeño bidón con el fin de eliminar todo el aire, y luego se le suelta para que vaya ascendiendo a medida que se va llenando con los gases producidos."<sup>(1)</sup>



Sutidero digestor (realizado por Fry and Merrill, 1973).

## DIGESTOR DE MATERIAL DE DESECHO

"Con este sistema se producen aproximadamente  $0,14 \text{ m}^3$  diarios de gas metano, poseyendo éste un valor calorífico medio de  $7,3 \text{ kWh/m}^3$ , suficiente para cocinar una comida simple.



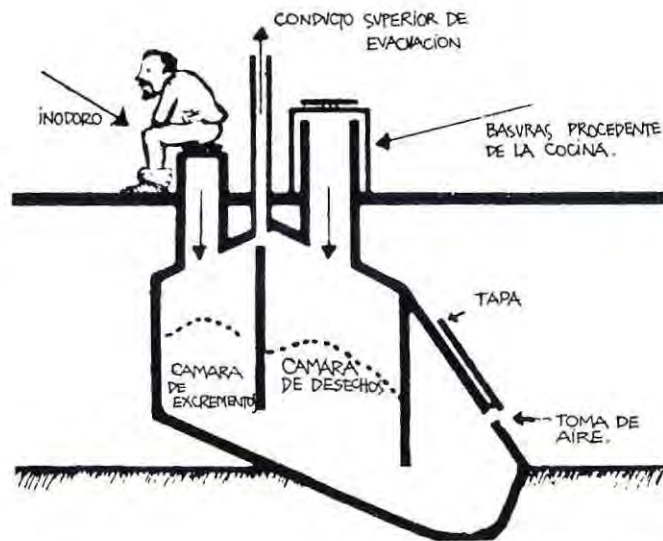
El volumen total de la cámara del digestor es aproximadamente de  $0,1 \text{ m}^3$  (según el tamaño del neumático cuya cámara se utiliza), y se alimenta diariamente con  $1,4 \text{ kg}$  de excrementos de pollo. Se utilizan preferentemente los excrementos de pollo debido a que poseen una textura más fina.

Un depósito de leche de 23 litros se cuelga boca abajo con objeto de atrapar los desechos que llegan junto con el gas procedentes del digestor; éstos pue-

den verterse en el cubo desenroscando el tapón del depósito. La producción de gas se ve a través de las burbujas que circulan por el agua en vasija indicadora. La vasija de control de presión, llenada con  $200 \text{ mm}$ . de agua, mantiene el gas a una presión constante de  $200 \text{ mm}$ . de agua.

Dado que, como hemos expuesto anteriormente, no es posible elaborar los residuos domésticos en digestores individuales, a causa de la pequeña cantidad de gas que se produciría, la introducción de aparatos sanitarios modificados, capaces de optimizar las condiciones del digestor, dificultaría también la introducción de tales sistemas. No obstante, en los casos que el ama de casa se compromete, hasta cierto punto, a cultivar sus propios alimentos, paralelamente, sin duda, a la crianza de algunas gallinas en el corral, de forma que la producción de metano alcance un valor útil, será posible utilizar un retrete similar a los empleados en los barcos y roulottes, que poseen un sistema de descarga de sólo  $0,3$  litros. Alternativamente, puede cons

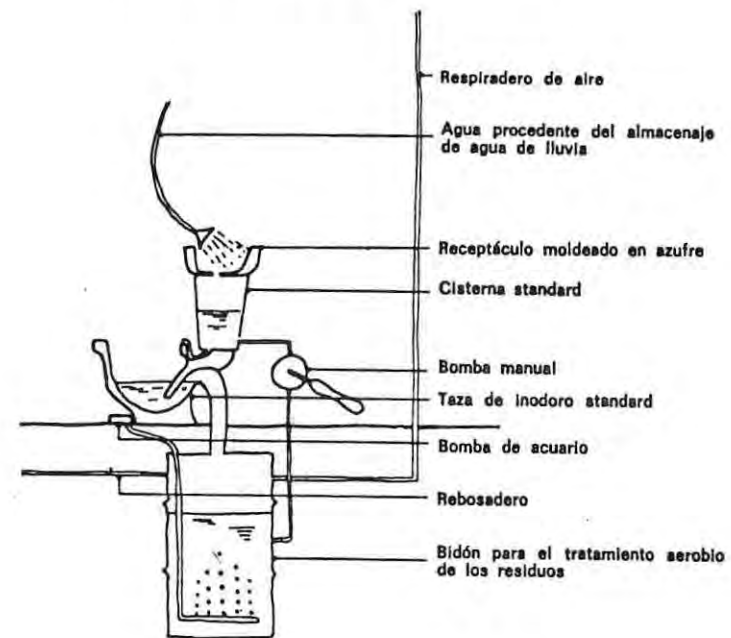
truirse un retrete al exterior, cercano al digestor, para los miembros de la familia que deseen contribuir al proceso. Debe encontrarse, pues, algún otro método para poder aprovechar los residuos humanos, si la intención de la familia es la de ser independientes en lo que respecta a los servicios principales.<sup>1</sup>(1)

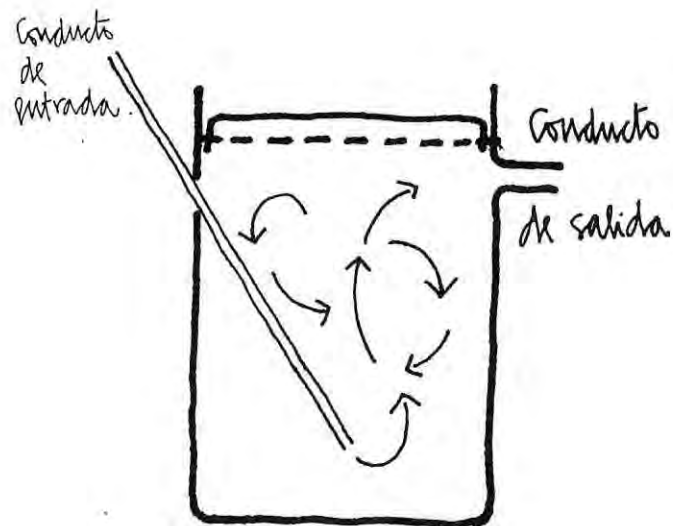


La letrina Clivus. es una unidad de fabricación de a bono sueca en la que los residuos, orina, etc., se descomponen en presencia de aire. El vapor de agua y el dióxido de carbono suben a través del conducto superior de evacuación. La masa residual disminuye

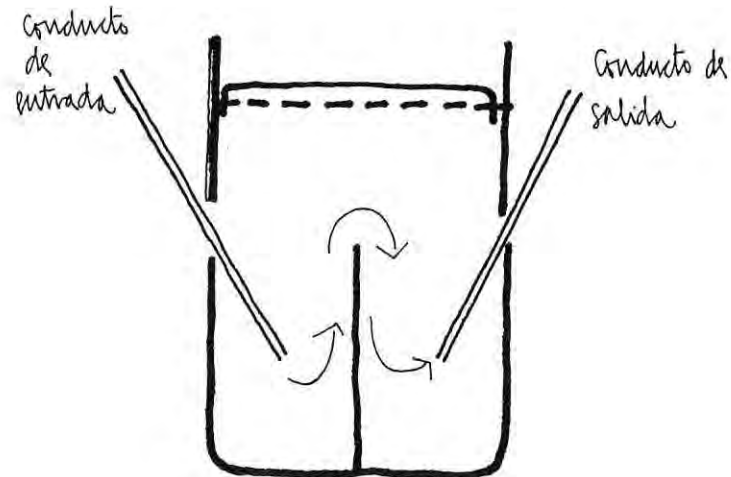
de volumen durante la descomposición y va cayendo lentamente en la cámara final de almacenaje donde se acumula formando un abono adecuado para utilizar en el jardín, inicialmente a los dos años de estar en la letrina y posteriormente a intervalos de uno o años.

Sistema de elaboración de los residuos de la vivienda Pcol (Ortega y otros, 1972). El Inodoro se alimenta con las aguas sucias procedentes del lavado y por el agua tratada en el depósito aerobio, que se bombea a mano. El sistema funciona con éxito y el único olor se produce al permanecer durante toda una noche en las bombas y conductos el agua tratada.

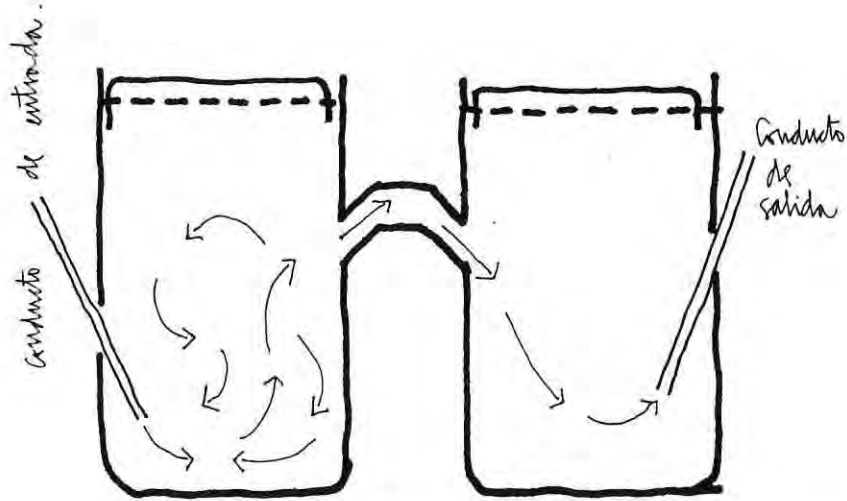




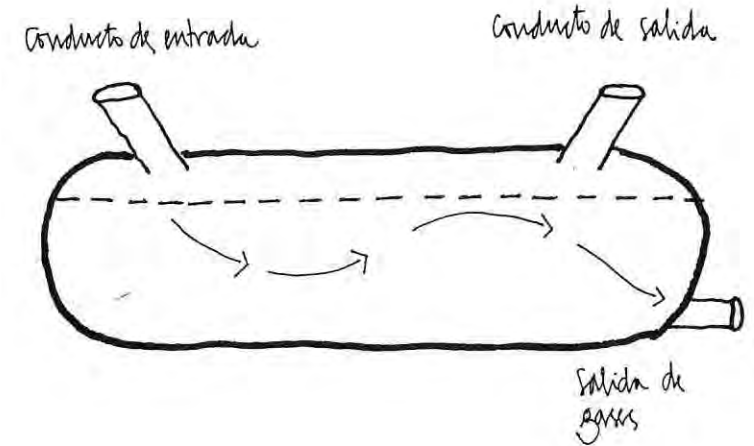
Digestor vertical de carga continua y cámara única. A medida que los residuos se digieren, éstos se vuelven más ligeros y suben pudiéndose eliminar por el conducto de salida. No obstante, cabe el peligro de que según la fuerza con que los residuos se introduzcan en el depósito, éstos pueden atravesar la zona en que la actividad bacteriana es mayor y por consiguiente ascender estando sólo parcialmente digeridos.



Digestor vertical de carga continua y doble cámara. Si el digestor trabaja según un ciclo de 60 días, se observa que los residuos digeridos se vuelven más ligeros progresivamente durante los 30 primeros días y se elevan en la primera cámara. Durante los 30 días siguientes se vuelven más pesados y, por lo tanto, el conducto de salida debe situarse en el fondo de la segunda cámara.



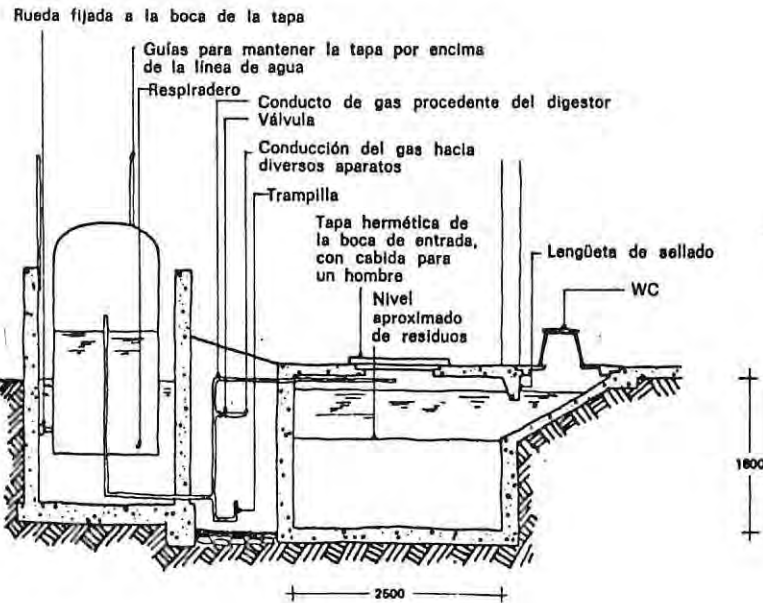
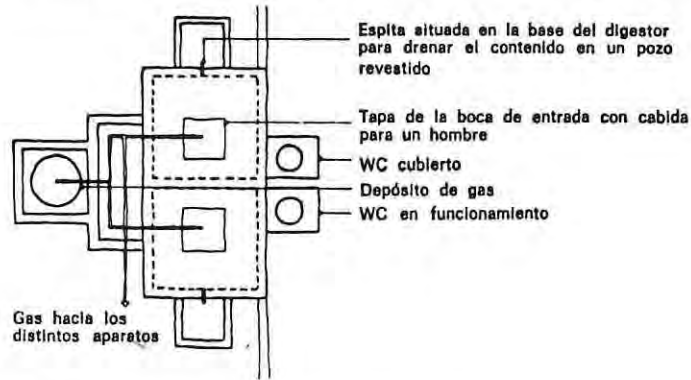
Vemos aquí el principio de las dos cámaras aplicado a una planta de digestión mayor. El funcionamiento es exactamente igual que para la planta menor descrita anteriormente; el 80% aproximadamente de la producción total de metano procede de la primera cámara, y el 20% de la segunda.



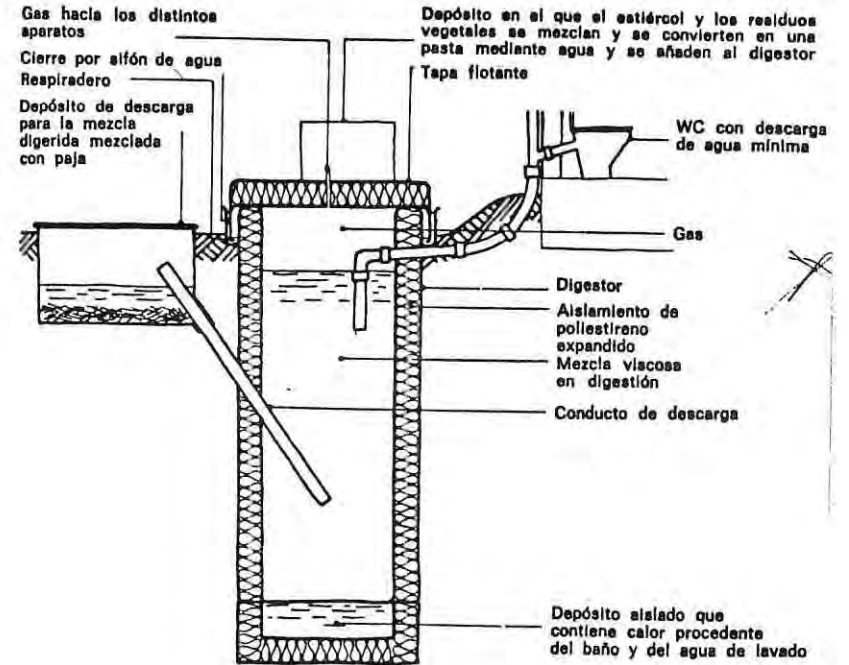
Digestor de desplazamiento horizontal. Los residuos se van desplazando lentamente a lo largo del cilindro a través de la zona de máxima actividad bacteriana, para salir después al otro extremo completamente digeridos; durante el proceso se va formando lentamente una capa de espuma en la superficie de los residuos. Cuanto mayor sea la superficie de este tipo de digestor de aporte continuo, se necesitará más tiempo para que se pueda crear una capa de espuma que impida el desarrollo del proceso.

Diseño de un WC que alimenta directamente a dos digestores por etapas unidos a un contenedor de gas individual (extraído de diseños de Gotaas, 1956). Con un sistema de este tipo,

un mes antes de acabarse el periodo de digestión, se produciría el último aporte de residuos humanos al digestor en funcionamiento, y entonces se pondría en marcha el segundo WC.



## PROYECTO DE DIGESTOR PARA UNA VIVIENDA AUTONOMA. BRENDA VALE



"El tamaño de las plantas de producción pequeñas se determina a partir de las necesidades de gas y de la cantidad de material disponible capaz de ser digerida. Singh (1971) estima que los residuos vegetales secos, tales como la paja, una vez digeridos, producen aproximadamente 0,4 m<sup>3</sup> de gas por cada kilogramo introducido en la planta productora. En cuanto a los residuos verdes, dado que en ellos del 66 al 75% es agua y en la producción de gas influye únicamente el peso seco, 1kg de residuos verdes produce un rendimiento de aproximadamente 0,2 m<sup>3</sup> de gas. Según Rosenberg (1951), la cantidad de estiércol producida por varios animales de granja se mide en cabeza de ganado."(1)

Tipo de animal	Cabeza de ganado.
Caballo-pesado.	1,3-1,5
medio.	1
ligero.	0,5-0,7
Toro.	1,3-1,5
Vaca y vaquilla embarazada.	1
Ganado joven, de menos de dos años.	0,5
Ternero de menos de tres meses.	0,1
Verraco, cerda.	0,25
Cerdo gordo de más de 70 kg.	0,25
Cerdo gordo de menos de 70 kg.	0,1
Crias.	0,02
Oveja, carnero morueco.	0,1
Cordero.	0,05
Ganso, pavo.	0,02
Pato.	0,01
Gallina.	0,004
Hombre.	0,02

## 5.3.6.- ANÁLISIS DE CASAS AUTONOMAS.

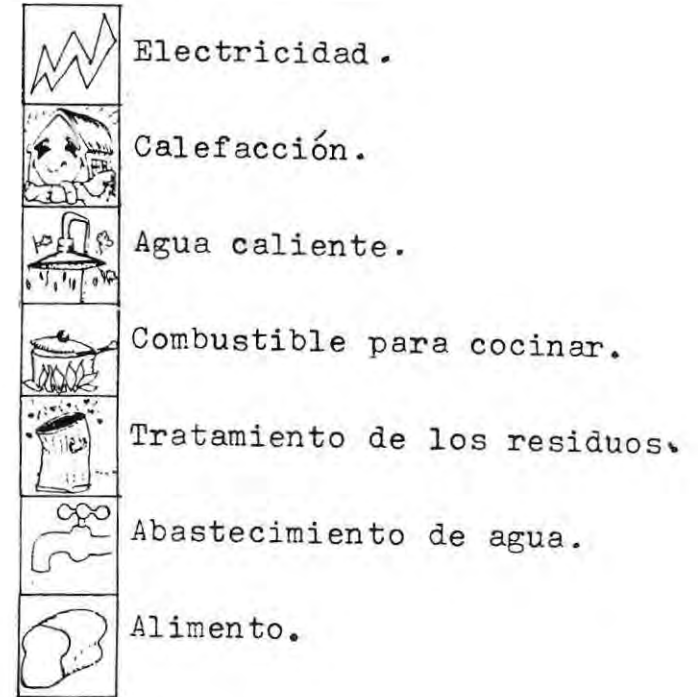
Para el estudio de los ejemplos de casas autónomas utilizaremos el método Harper que consiste en un test dirigido a clarificar como se obtiene la energía para producir electricidad, calefacción, agua caliente, combustible para cocinar y como se logra el tratamiento de los residuos, de donde proviene el abastecimiento de agua y el alimento.

En primer lugar se clarifica como se obtiene la energía (zonas achuradas): si proviene del medio ambiente, de fuentes principales (red de agua potable, eléctrica, etc.), si están almacenadas o están ausentes.

Luego se clarifica el tipo de energía obtenida (indicada en el test por iniciales): eólica, solar, re-usada, almacenada, etc..

La simbología es la

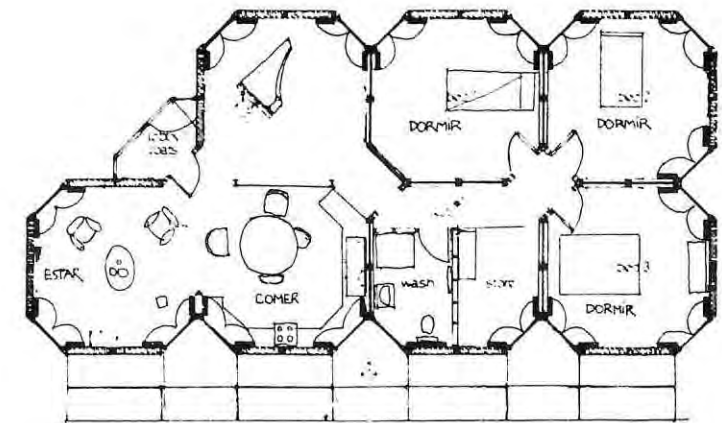
siguiente:



PJ= producto de jardín.  
 GH= green house (invernadero).  
 LL= lluvia.  
 RU= re-usada.  
 DE= destilada.  
 D = despensa.  
 V/P=vertiente o pozo.  
 BG= balón de gas.  
 DA= descomposición de abono.  
 M = madera.  
 DM= digestor de metano.

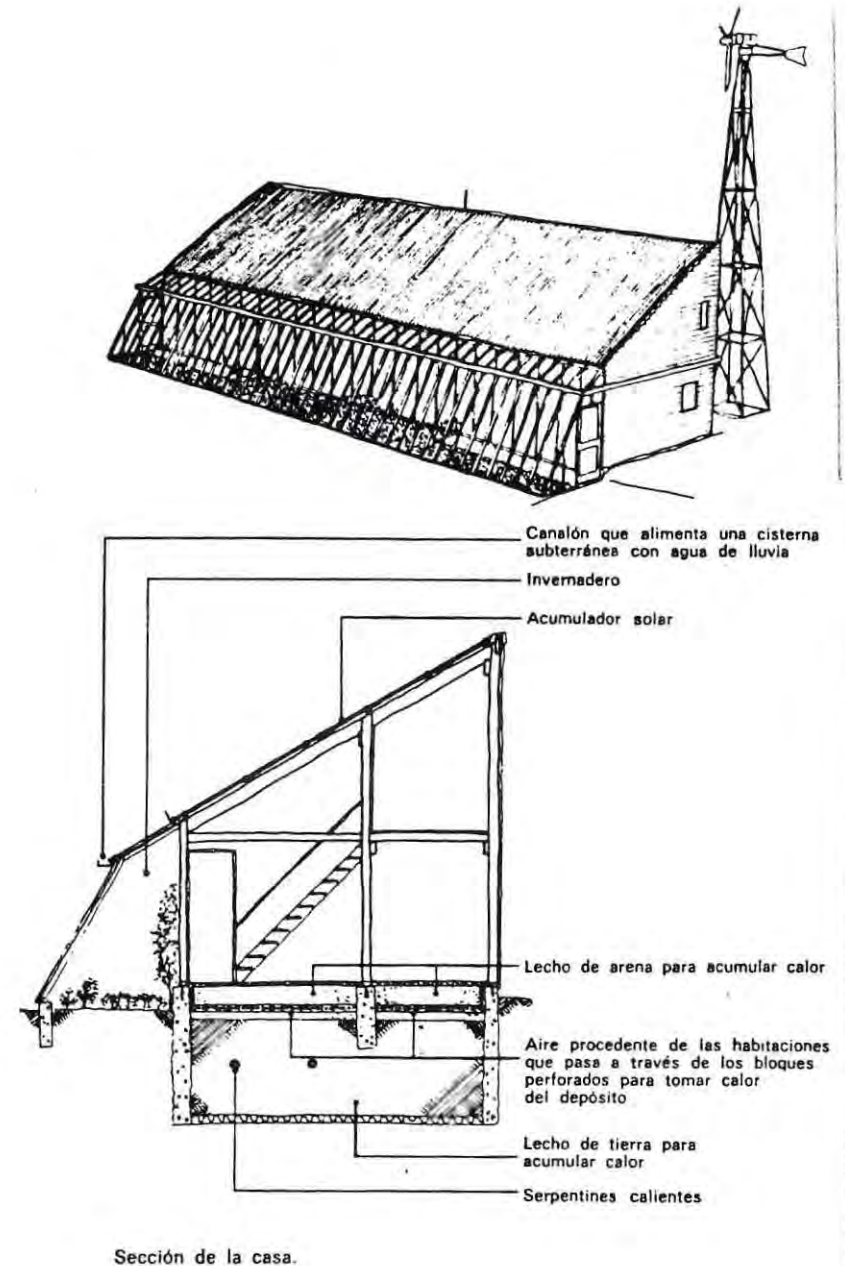
## CASA AUTONOMA PREFABRICADA

Casa autónoma diseñada por Simond Hongland, departamento de Arquitectura, Universidad de Edirburgo. Los elementos prefabricados son ensamblados en módulos octogonales. El diseño es producido en serie. Ocupantes en 3 dormitorios.



# CASA AUTONOMA DE BRENDA VALE

Esta es una casa para una familia de cuatro personas situada en un terreno de media hectárea. La casa tiene un aislamiento térmico muy elevado en cuanto a la forma del edificio y en cuanto al bajo nivel de ventilación para reducir al mínimo la necesidad de calefacción. La forma de la casa es el resultado de la necesidad de una amplia superficie cara al norte que al mismo tiempo permita al sol entrar en las habitaciones. El colector solar en el techo para calentar el agua en el techo no puede ser transparente por su misma naturaleza, pero la larga cara al norte del invernadero proporciona una fuente de aire calentado por el sol que templará el espacio y permite a la luz penetrar dentro de las habitaciones; esta fachada puede ser también un jardín interior. La cara sur de la casa tiene pocas ventanas para reducir las pérdidas caloríficas. Aparte de calentar el



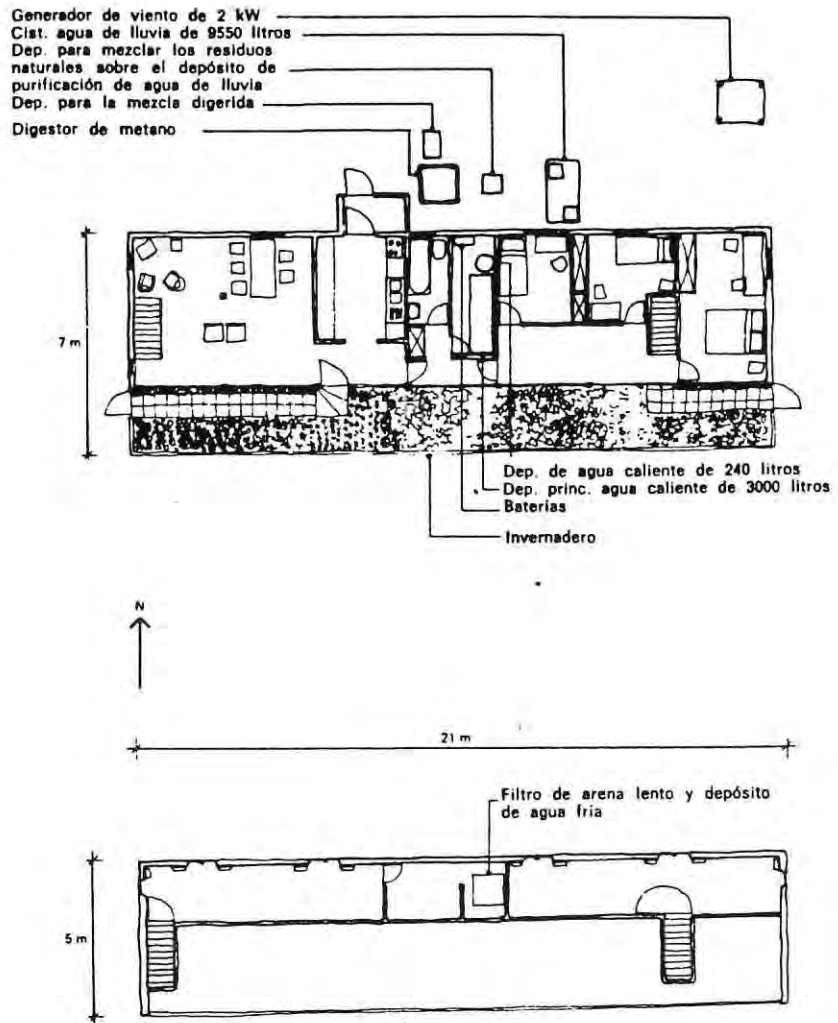
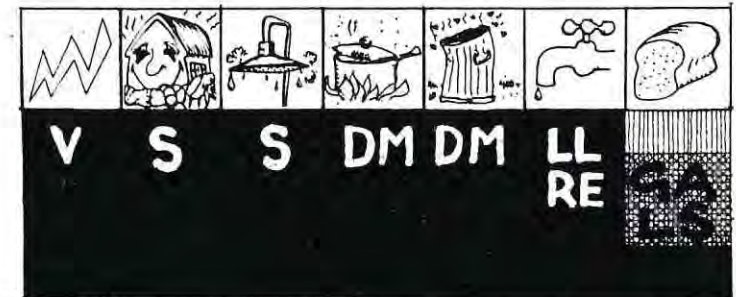


Fig. 109. Planta baja y primera planta.

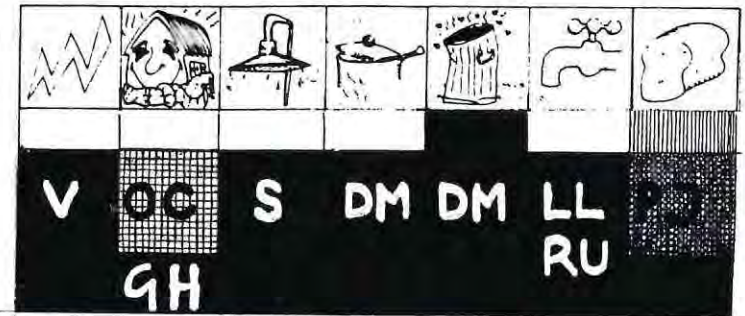
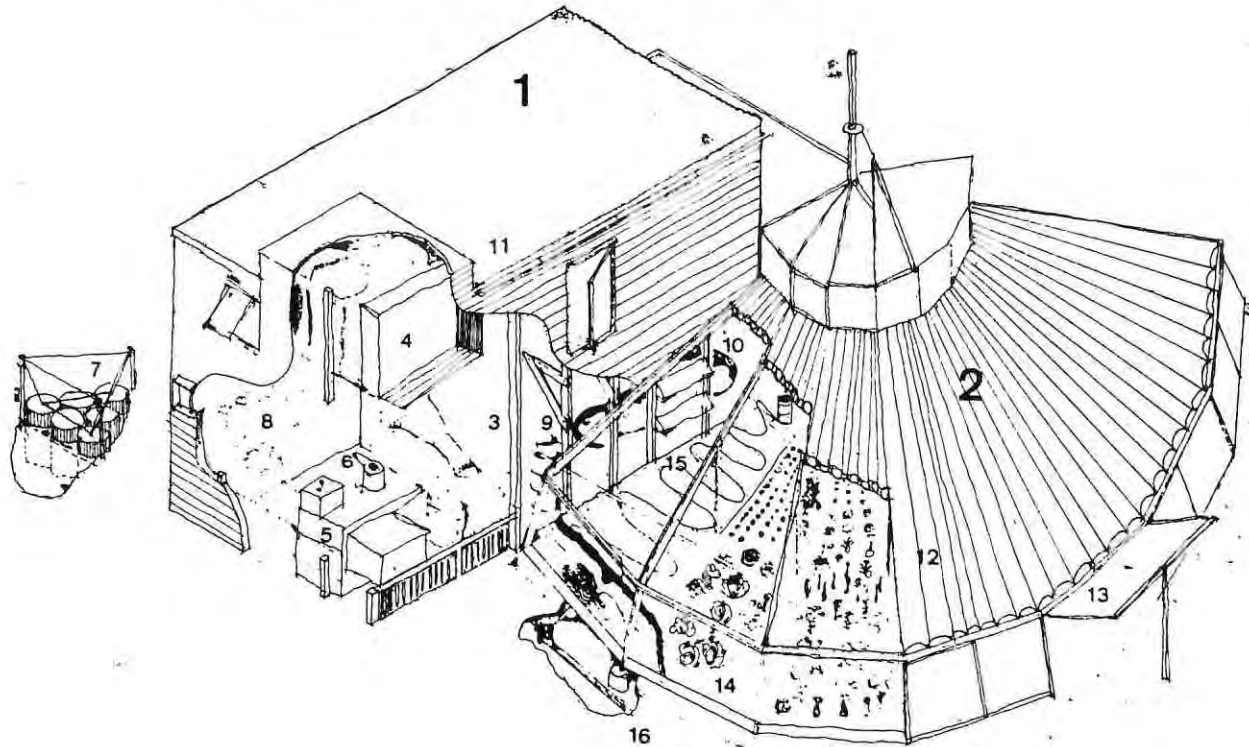
agua para usos domésticos, el calefactor proporciona un exceso de calor que contribuye a calentar la casa. Después de abastecer los requerimientos de iluminación, nevera, radio, plancha, bombas y ventiladores para el sistema de calefacción, cualquier superávit de electricidad producido por el molino de viento de 2kw. pasa a través de serpentines calientes en la batería de almacenamiento de calor por tierra situada bajo la casa. El agua de lluvia se recoge y purifica para beber, y el agua del lavado es purificada y usada de nuevo. El calor contenido en el agua sucia de lavado se usa para calentar un digestor de metano. La digestión del estiércol producido por el ganado, los restos vegetales de los cultivos y los desechos humanos producen suficiente gas para la cocina.



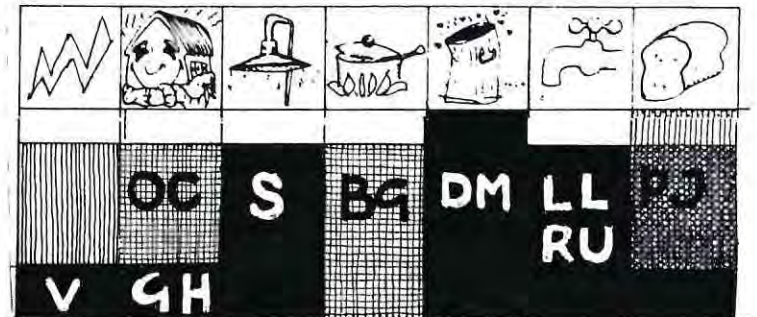
# STREET FARMER

Diseñada por Graham Caine y construida por la calle de los granjeros (street Farmer) en Eltham, Londres. El maderamen está aislado con aserrín. Básicamente es un cobertizo con un invernadero incorporado. Camas hidroponicas y piletas de peces fertilizada con afluentes desde el digestor metano. 2 y medio habitantes.

- 1- vivienda (parte de habitación).
- 2- greenhouse.
- 3- colector solar, paneles (radiadores).
- 4- estanque de agua caliente.
- 5- digestor metano.
- 6- baño.
- 7- almacenamiento de metano.
- 8- cocina.
- 9- colector de agua y filtración.
- 10- pileta de peces.
- 11- cubierta de pasto.
- 12- cubierta de poliestireno (originalmente inflable).
- 13- paneles plegables.
- 14- camas hidroponicas.
- 15- conducto de alimentación.
- 16- nutriente de riego.

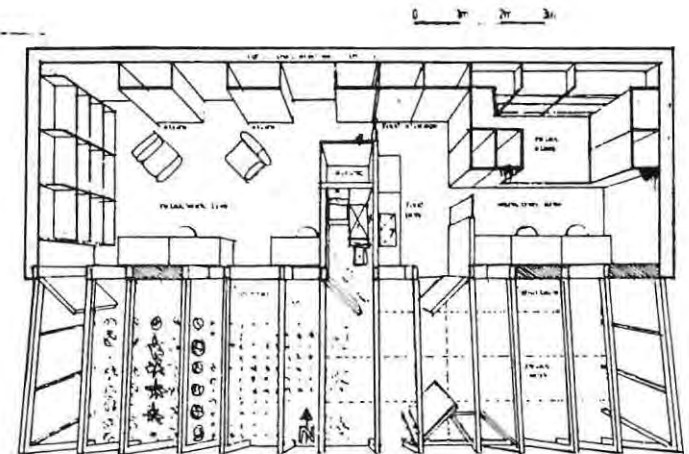
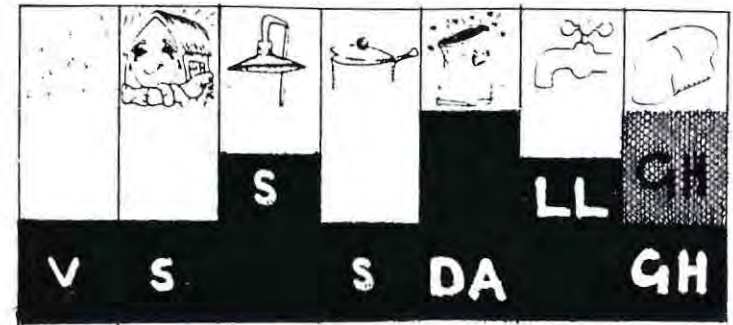
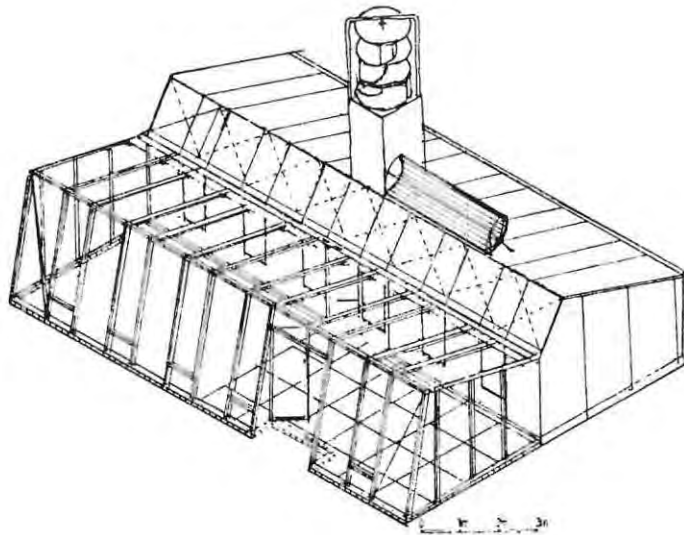


AUTONOMÍA INTENTADA ↑      ↓ AUTONOMÍA REALIZADA



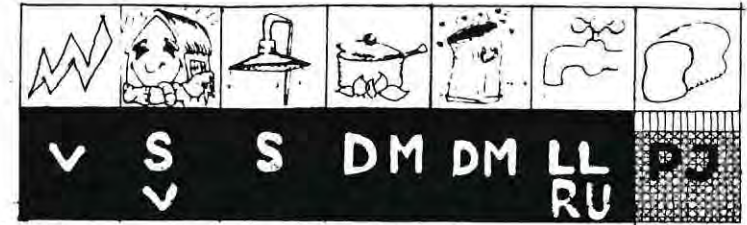
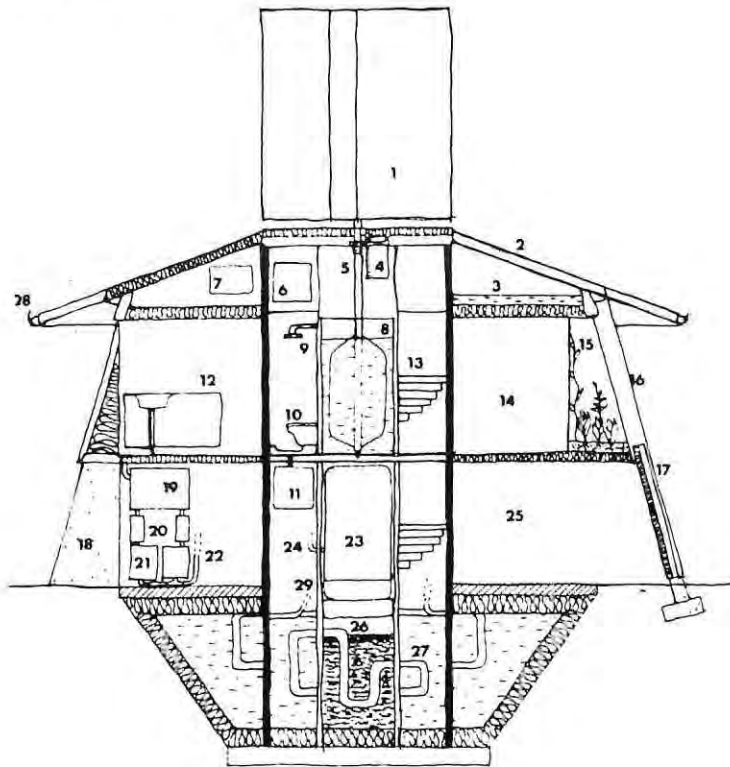
## HABITAT SOLAR INTEGRADO

"Habitat solar integrado" diseñado por John Shore, la estructura de bastidores de madera, con una sección de greenhouse, aislada con cartón y armarios, con un pequeño espacio "retrete" para climas muy fríos. El calentador solar es reunido pasivamente en el greenhouse y en paneles murales dirigidos al norte. La torre sostiene un generador de viento y el estanque de agua.



DISEÑO DE JAMES THRING Y JERRY SMITH

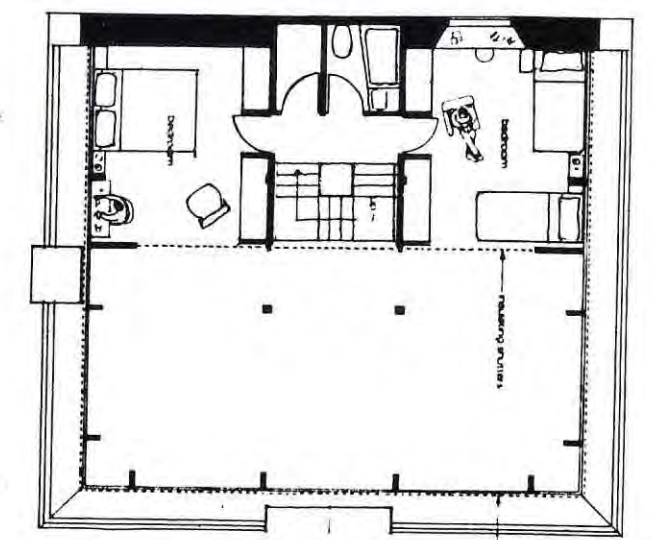
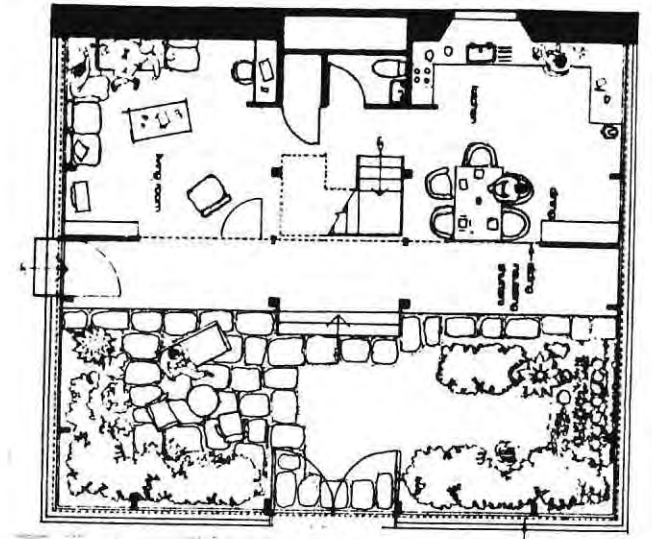
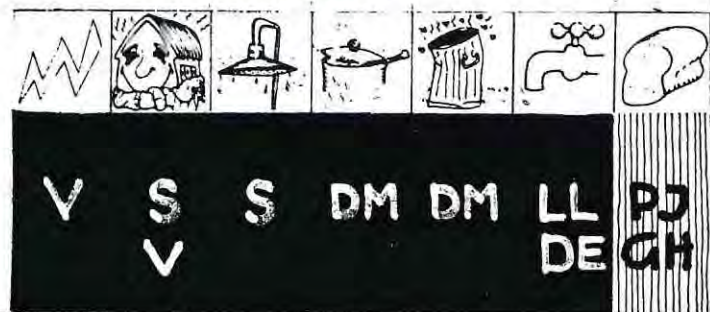
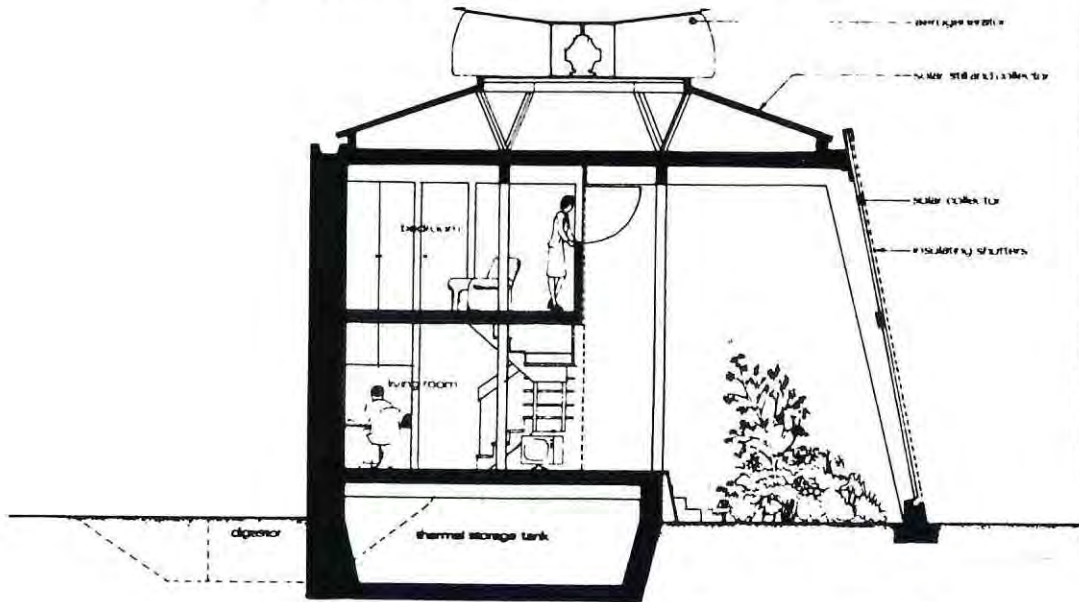
Diseñada por James Thring y Gerry Smith. Un variante del diseño de Like, pero reducido (3 ocupantes). En este caso el espacio de inferior calidad está abajo, más que al lado del espacio habitable, y permite una provechosa función doble de el colector solar, bajados durante el día para recibir la luz en la mitad superior, pero elevados durante la noche como cerrojo aislante. Esto puede ser usado también para ganado, garaging y elementos de servicios, aunque la mayoría de estos elementos están contenidos en la cúpula central.



- 1- Rotor de eje vertical.
- 2- Cubierta de vidrio para aislación (tranquilidad).
- 3- Agua destilada.
- 4- Generador eléctrico.
- 5- Acoplamiento.
- 6- Batrias.
- 7- Estanque de agua para beber.
- 8-
- 9- Ducha.
- 10-W.C.
- 11-Estanque de tratamiento de aguas servidas (arises).
- 12-Unidad de cocina.
- 13-Escalera.
- 14-Area de living.
- 15-Green house.
- 16-Ventana.
- 17-Colector solar móvil y cierre u obsturador aislante.
- 18-Muralla de subsuelo.
- 19-Estanque de agua lluvia.
- 20-
- 21-Filtro de agua de la tierra (de riego).
- 22-Estanque de agua para beber.
- 23-Almacenamiento de gas metano.
- 24-Salida de gas.
- 25-
- 26-Generador de metano.
- 27-Exchange de calefacción.
- 28-Canaleta para recolección de aguas lluvias.
- 29-Conexión a los colectores solares.

# DISEÑO DE PIKE

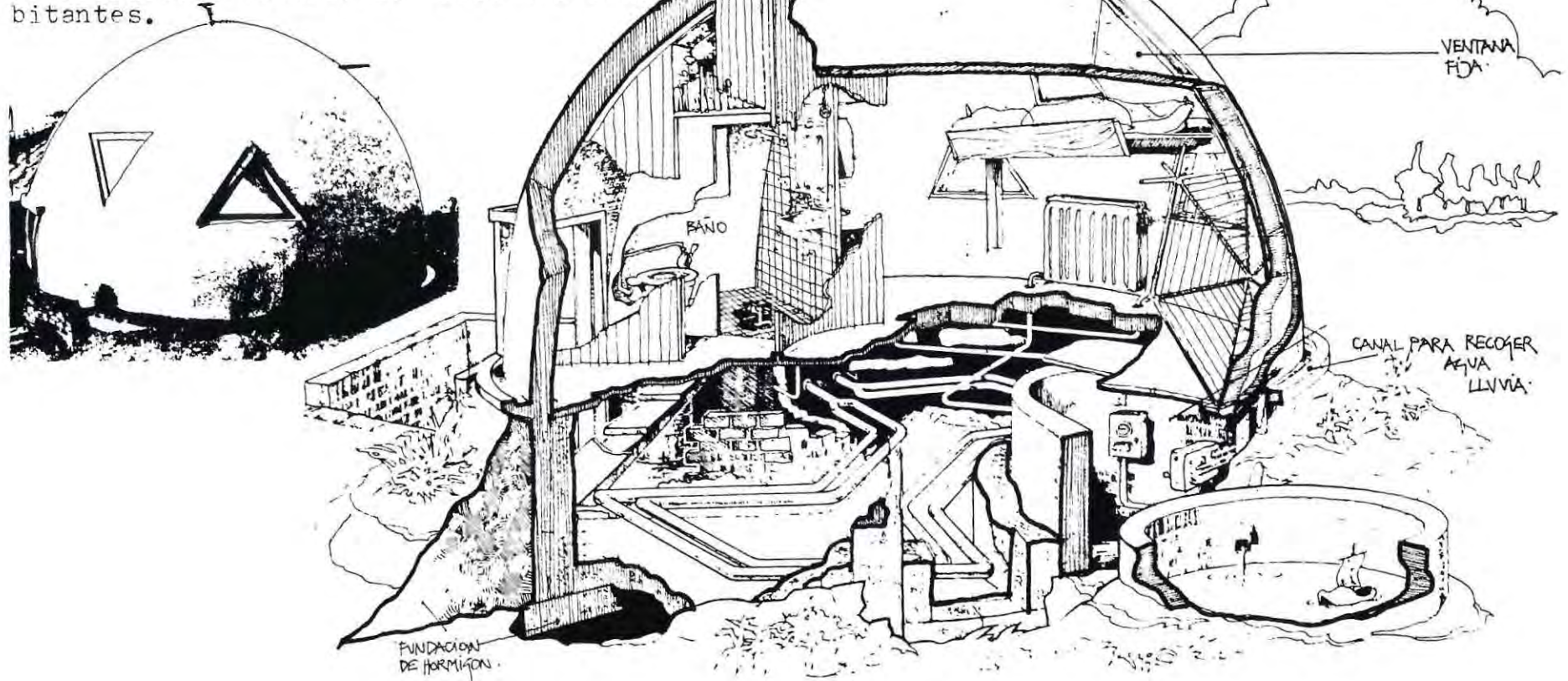
Diseñada por Alexander Pike, medio volumen es integrado, sobre todo al exagerado espacio green house, porque puede impedir la entrada al reducir la carga de calefacción si es necesaria. Pero comunica un sentimiento de espacialidad y puede proveer un evidente aporte de alimento. Para 4 habitantes.



# GRANJA BOXTEL

Domo autónomo de Jaar Hooft en la requeña granja experimental, BOXTEL, Noruega. Una forma geodesica muy compacta aislada con cemento cork. El área de ventanas es muy baja (2%) pero éstas están correctamente situados. El interior es una pequeña rieza con un recibidor hundido, baño sererado.

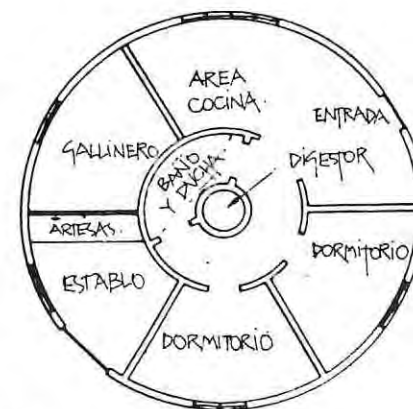
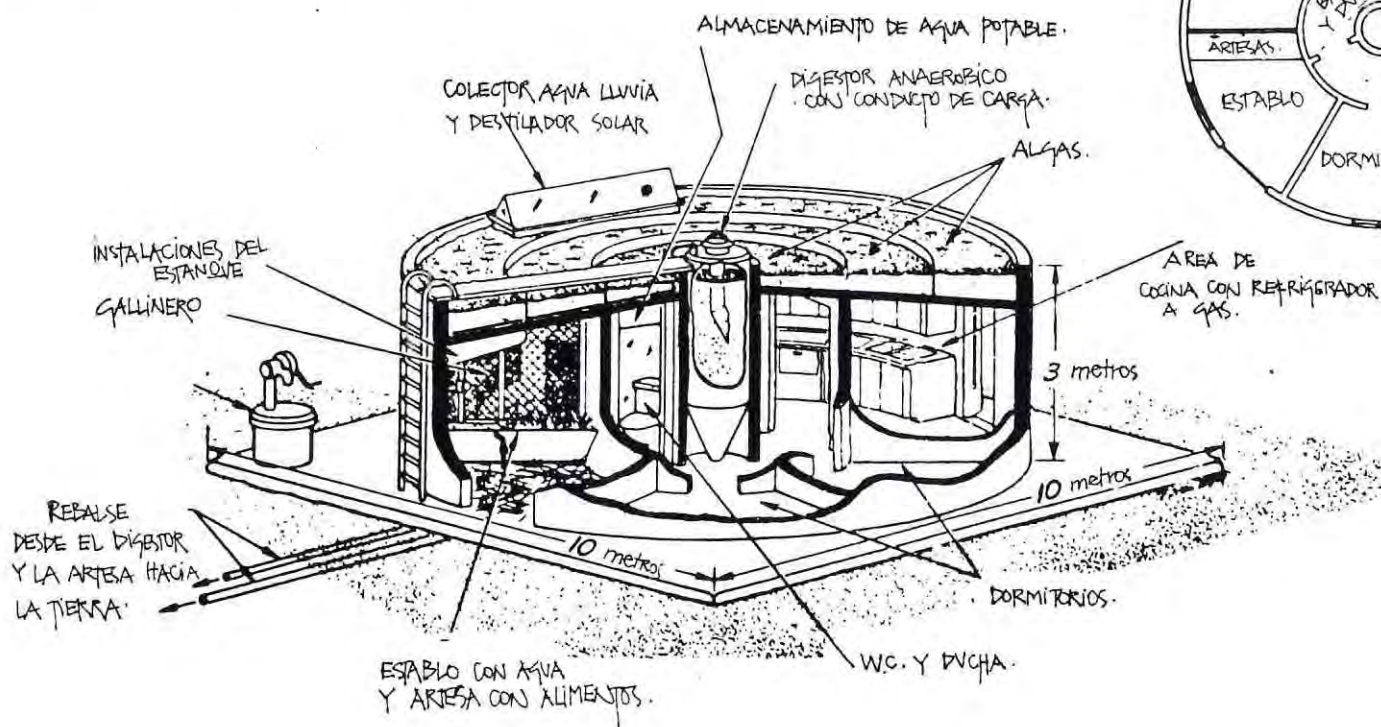
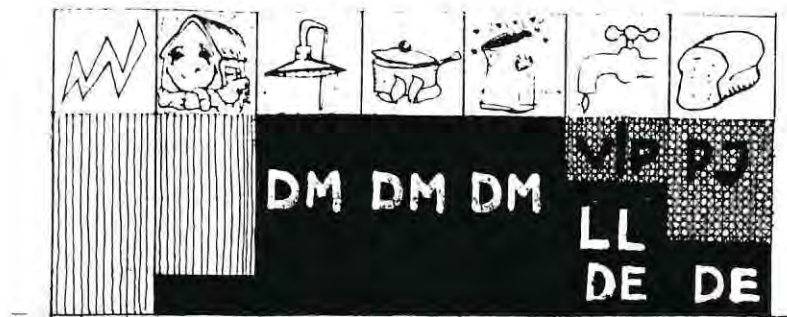
Colector solar, generador de viento y digestor de metano son todos separados de la estructura principal. Para 1 o 2 habitantes.



# CASA CON ESTABLO

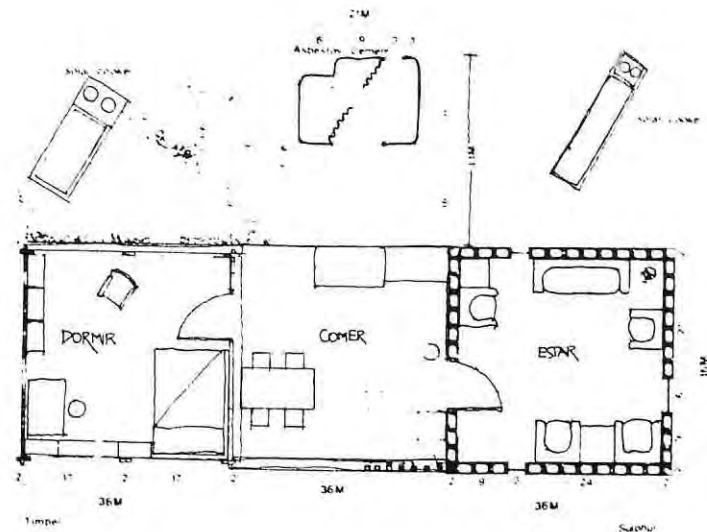
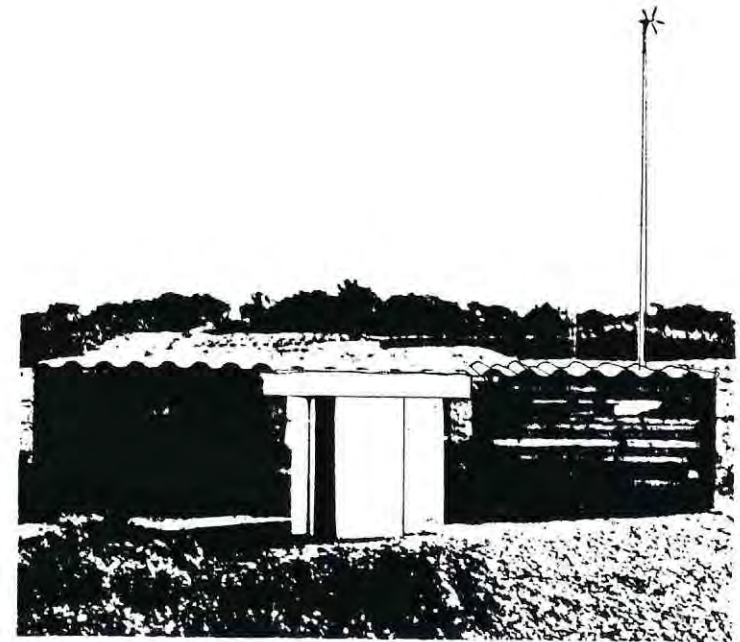
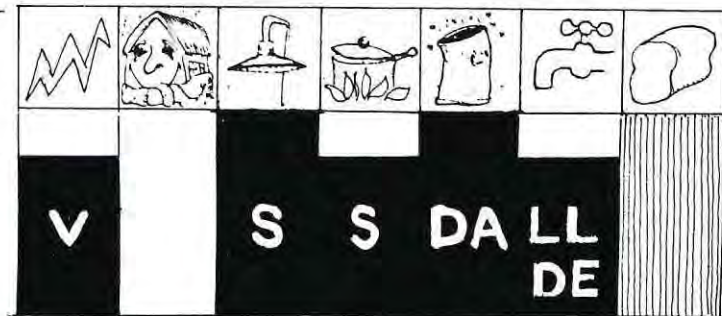
Diseñado por C.G. Golueke y W.J. Oswald.- Estos proponen un sistema de agua alimento y desecho para 4 personas. Los ocupantes y los animales viven en una estructura simple, y el generador metano para cocinar, refrigerar y calentar agua.

El alimento es enteramente reemplazado desde los animales y surtiendo sitio adyacente para vegetales. No hay provisión especial para electricidad o calefacción



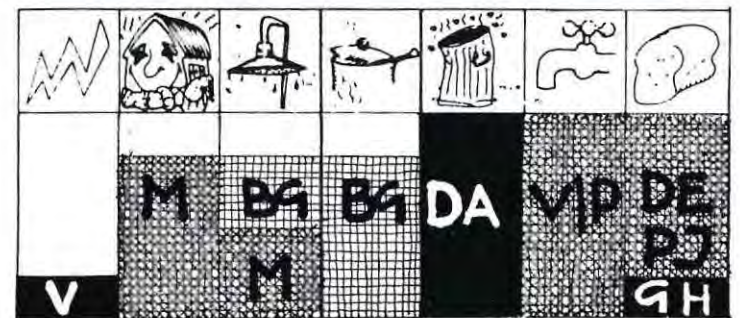
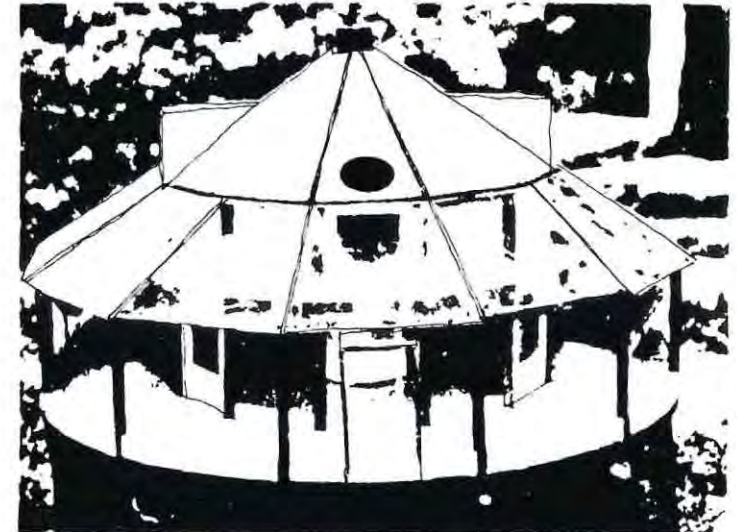
## CASA ECOLOGICA

Construida por el grupo de "CASAS DE MINIMO COSTO", en la Universidad McGill, Montreal. Esta es una estructura simple de 2 partes de madera y componentes de sulfuro-cemento lanzados (con maquina), intentada para usar en áreas tropicales. No es necesario un espacio de calefaccion. El abastecimiento de agua y la unidad de tratamiento de aguas grises está separada del resto de la estructura. La cocina es solar y está fuera de la casa.



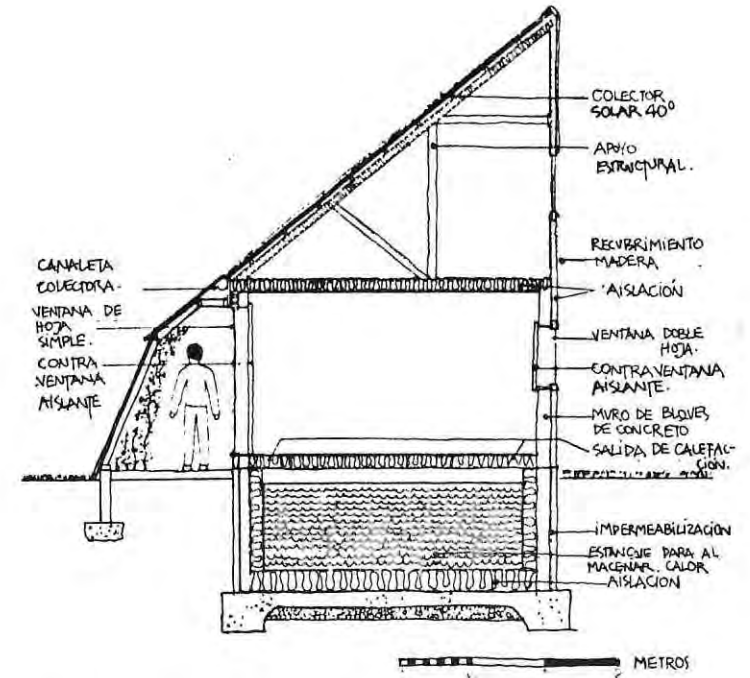
## AUTONOMIA COLECTIVA CASA RADIAL

CASA RADIAL.- otra idea básica propuesta por Herbert Girardet. Las piezas tienen diferentes funciones y patrones de calefacción. La pieza central (alrededor de la estufa o chimenea) está completamente rodeada por las otras piezas, por lo tanto bien aislada y adecuada para el uso común en el invierno. La cobertura exterior puede ser removida en el verano, y parte del círculo externo puede ser usado como invernadero. La casa está entendida para ser ubicada en un terreno de tierra arto para el cultivo, en una comunidad de terrenos similares con servicios compartidos.

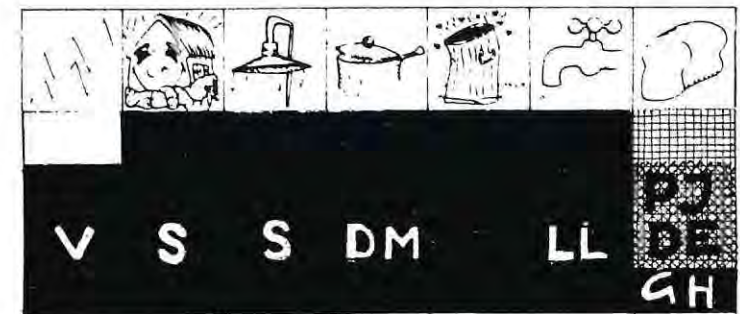
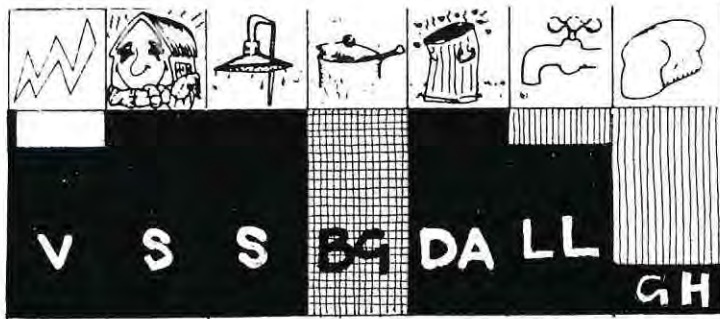


# CASA BRUNEL

CASA BRUNEL.- Diseñada por Robert y Brenda Vale. Esta es una versión ligeramente más amplia de la Box A 4, ocupación 6, que está en construcción en el carrus de la universidad de Brunel cerca de Londres. El corte da la impresión de la apariencia general, pero el techo es más empinado en esta versión y los sistemas son más simples y más baratos. Robert Vale lo describe como el lazo que falta entre la ecoarmonía y la string-and-poly tienebay brigade. Un patrón de autonomía-fase 1; b, patrón de autonomía-fase 2.



CASA AUTONOMA BRUNEL.



## 5.4. AUTOSUFICIENCIA CON AUTOCONSTRUCCION

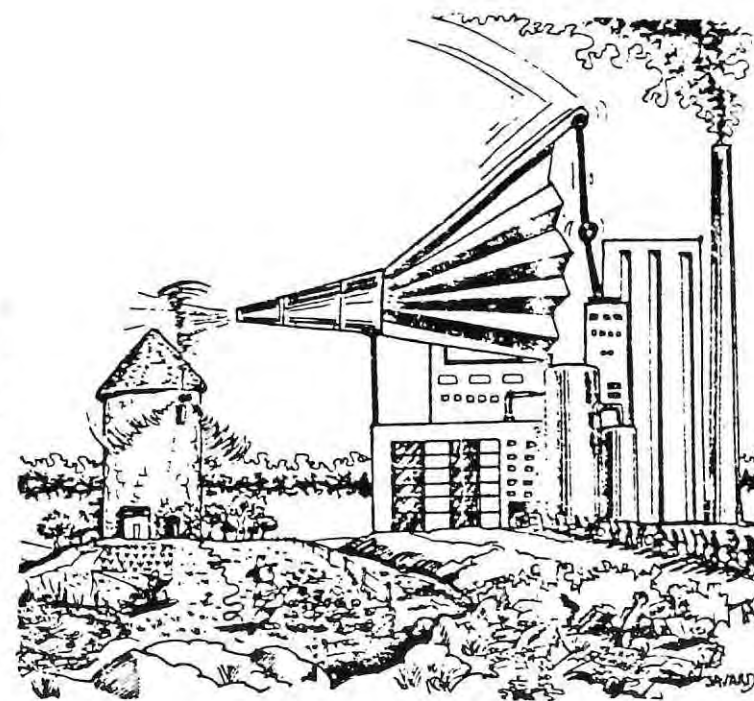
La profesora Sofía Letelier expone la experiencia mexicana de plantear soluciones autosuficientes para los sectores de escasos recursos.

La vivienda sería un organismo metabólico que aprovechará de los desechos no recuperables del conjunto del organismo ciudad y que recicle sus propios desechos evitando la contaminación en varios aspectos. La autosuficiencia vista así no es nueva, pero intentábamos además, dirigirla a los sectores sin recursos, por lo que se evitaron al máximo los mate-

riales tradicionales (comparables), pensando en la autoconstrucción.

Las soluciones resultantes no solo tendían a una independencia de las redes urbanas de suministros, sino además a una liberación, en alto grado, del sistema económico. Hubiera sido inconsecuente plantear soluciones que, en un afán de subsanar el problema habitacional y de infraestructura de los "sin recursos", los independizase, por ejemplo de la red eléctrica, para luego proponer el uso de ... celdillas fotoeléctricas (de sofisticada tecnología y alto precio). Para evitar estos contrastes, se recurrió solo a sistemas pasivos (aquellos que no requieren de activación mecánica o de energía ajena al sistema), con materiales de desperdicio, de fácil obtención y manipulación.

... "El urbanita medio, que está acostumbrado a proporcionarse confort accionando un interruptor y pagando impersonales consumos mensuales, no podrá adaptarse con facilidad, aún ante la eviden-



cia del ahorro, a la participación ("moles-tias") que significa la simbiosis del usuario y su casa ecológica, (organismo manipulable). Por el contrario, aquel que carece de comodidades y para quien los mínimos suministros (agua, gas licuado, parafina) le significan grandes esfuerzos físicos de acarreos, estará mejor dispuesto a estos requerimientos.

Las soluciones arrojaron la siguiente congruencia entre las viviendas marginales y cualquiera de los pro

totipos ecológicos, lo que vino a confirmar nuestros supuestos y que podemos resumir en un paralelo:

## VIVIENDAS ESPONTANEAS

Variedad de materiales por incapacidad económica.

---

Profusión de plantas por reminiscencia o necesidad de definir espacios.

---

Perforaciones pequeñas por carestía de vidrios, sentido de protección y limitantes constructivas.

---

Transformación y adaptabilidad de espacios por urgencia funcional.

---

Reuso del agua.

---

Animales domésticos, aves.

---

Menor prejuicio formal.

## VIVIENDA ECOLOGICA.

Variedad de materiales por necesidad tecnológica.

---

Necesidad de invernadero para sifón térmico y desechos.

---

Perforaciones pequeñas por condiciones térmicas adversas del vidrio.

---

Adaptabilidad de espacios y paramentos con sistemas pasivos energéticos.

---

Reciclaje del agua.

---

Necesidad de animales para producir gas metano.

---

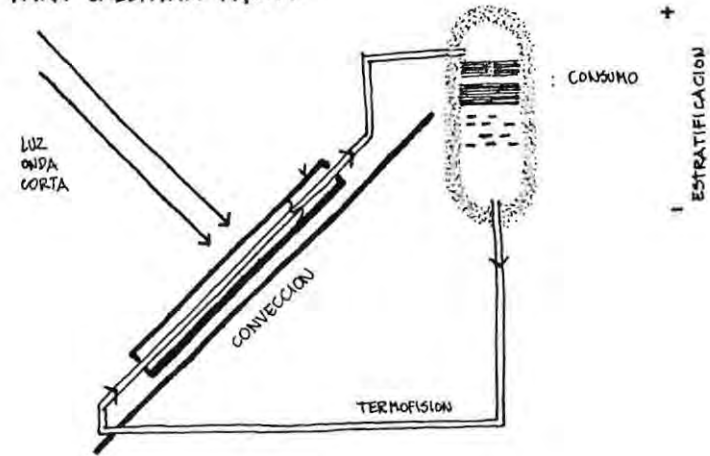
Formas no convencionales.

- En los prototipos experimentales se pretendieron desde un principio, los siguientes objetivos:
- 1º Autosuficiencia térmica; para los siguientes usos:
- Calentamiento de agua: 100 lts. diarios.
  - Calefacción de recintos: sistemas pasivos, con y sin almacenaje.
  - Enfriamiento de recintos: sistemas pasivos.
  - Cocción de alimentos: sólo cocción al vapor y ahorro de energía.
  - Preservación de alimentos: mantención a 5º C.

La cantidad de agua caliente se determinó para un baño diario, de uno de los miembros de la familia, además de otros usos domésticos. Para estos efectos se usó "placa plana" con estanque estratificador (fig.1) puesto que funciona incluso en días de mediana luminosidad y puede almacenarse el agua caliente.

Para calefacción o

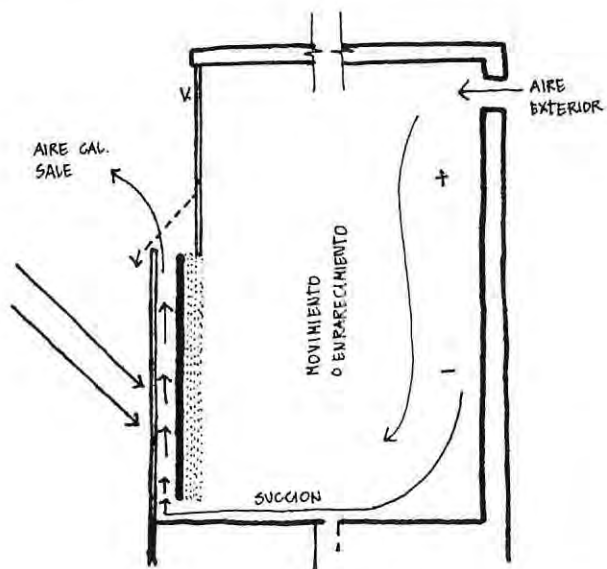
COLECTOR DE PLACA PLANA PARA CALENTAR AGUA.



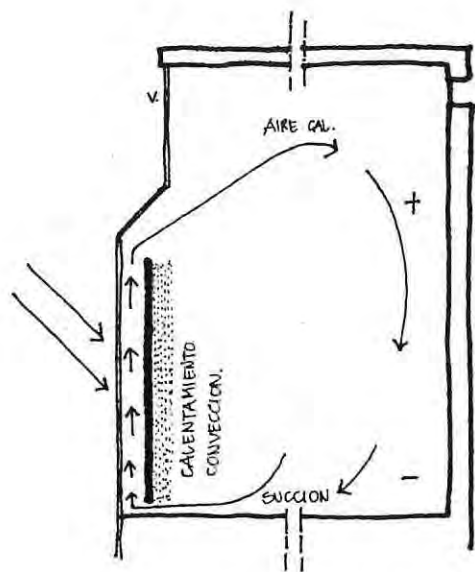
enfriamiento se usó el principio de convección para producir termosifones de aire caliente o enrarecimiento de aire para enfriar, en paneles convectores y el principio de radiación por diferencial térmico en muros y techos con almacenes estratégicos de grava, conectados a otra placa plana.

Los dos primeros sistemas son más baratos. El primero porque considera sólo el factor de emittancia (color) del material (capacidad de captar luz y transformarla en recha

PANEL CONVECTOR  
PARA CONTROL TERMICO

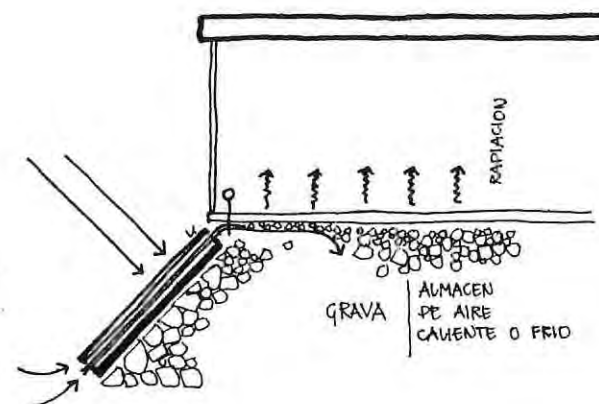
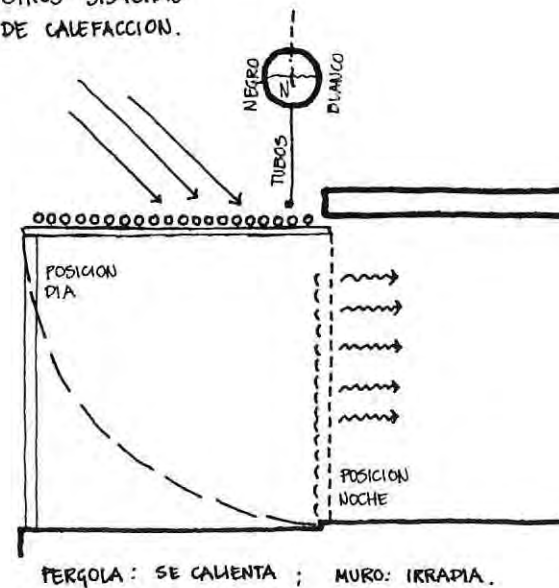


VERANO



INVIERNO

OTROS SISTEMAS  
DE CALEFACCION.

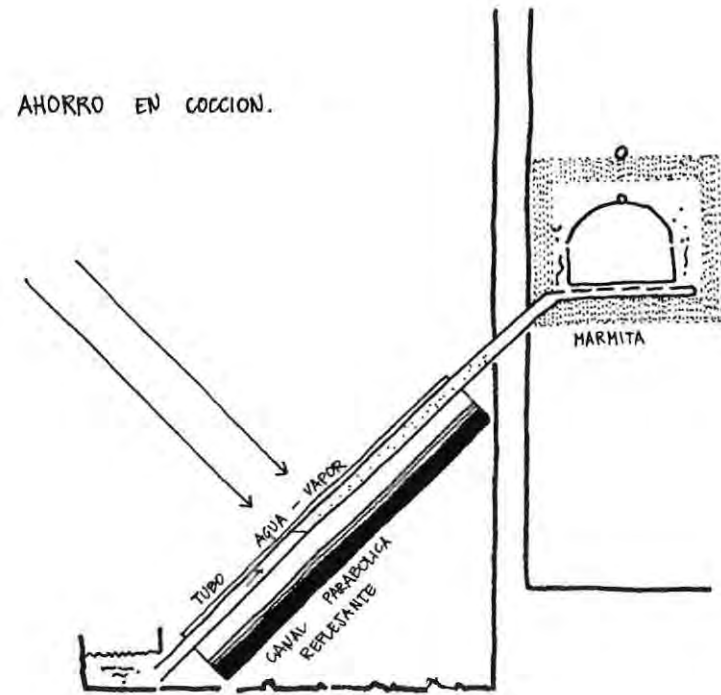


zo de color), independiente de su capacidad (retención). Un invernadero orientado al Norte y adosado a una ventana produce iguales resultados climáticos y aunque sólo funcionan en días con sol que son los más fríos por estar despejados son eficientes, ya que debido a la amortización térmica, las más bajas temperaturas exteriores de la madrugada llegan al interior de la vivienda al mediodía cuando es mayor el efecto del convector.

Todos estos sistemas necesitan de vidrio a unos 5 cm. de la superficie, para que la energía calórica de onda larga, no se escape, pero éste puede ser reemplazado satisfactoriamente por polietileno grueso de menor costo.

Para la cocción, en que sólo se trataba de ahorrar energía, se prefirió un pequeño concentrador (canal parabólico), de fácil fabricación y conectado a una marmita a la que llegará vapor por sobre los  $120^{\circ}\text{C}$  con sólo 1.20

AHORRO EN COCCION.



m de largo y manipulable a altura normal de trabajo.

Cuando no puede contarse con refrigerador, es importante proporcionar una posibilidad de preservar los alimentos perecibles. Con una alacena que se basa en termosifón inverso por reflexión nocturna puede alcanzarse, bien aislado, una temperatura constante de  $5^{\circ}\text{C}$  en su interior.

2° Autosuficiencia eléctrica para los siguientes usos:

- iluminación: hasta 5 centros.
- planchas: media hora al día.
- radio y artefactos de bajo consumo.

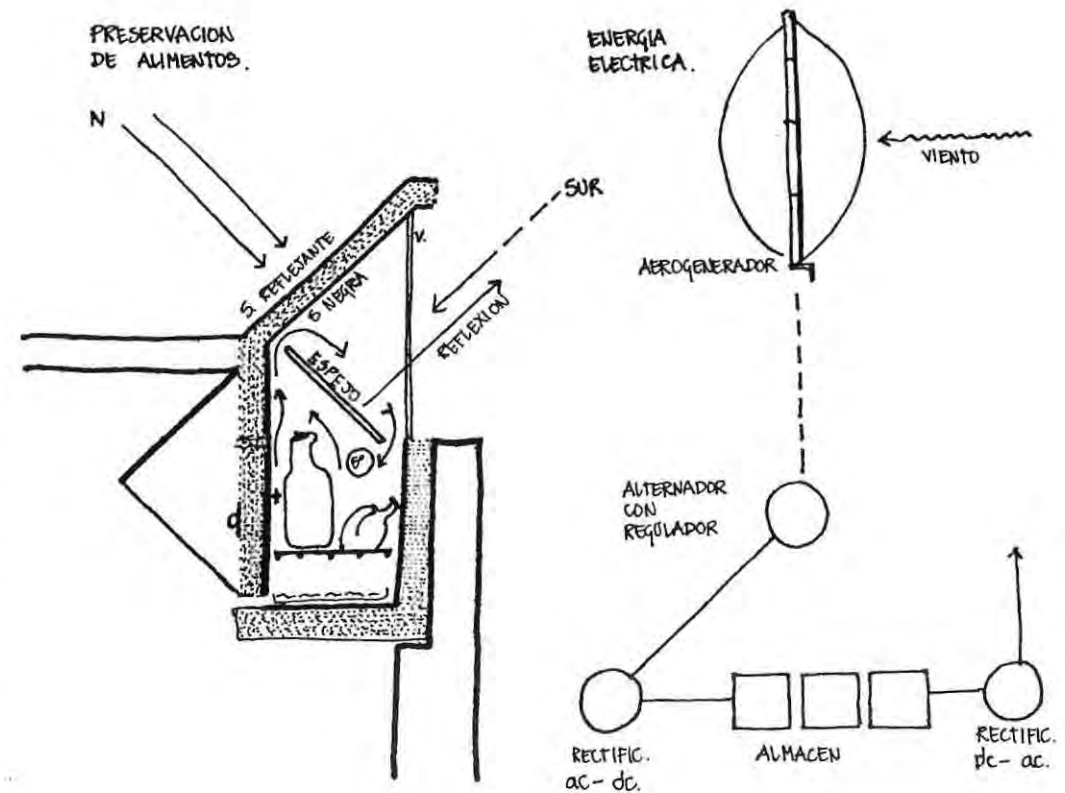
Se recurrió a la energía eólica con aerogeneradores del tipo Darrieus, muy livianos y del tipo Savonius de barata construcción de tambores. Se complementaron con piezas de autoróvil como ser, baterías y alternadores. Puede almacenarse hasta 3.5 KW diarios cuando hay una velocidad de 20 Km/h como constante.

3° Ahorro hidráulico.

La autosuficiencia total resultaba complicada si se tenía un reciclaje total, pero con reciclaje parcial puede lograrse un ahorro considerable o una independencia hidráulica, allí donde las precipitaciones sean frecuentes.

El ahorro de agua se obtuvo por:

- Reconocimiento: filtrado, destilación por energía solar.

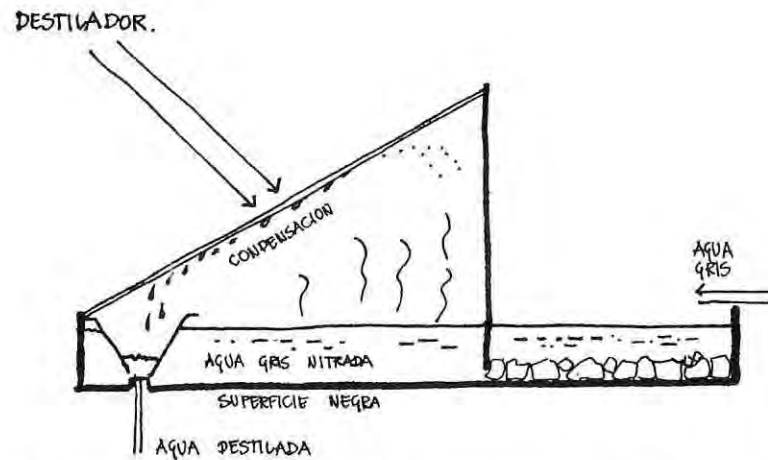


Reuso de aguas "grises": separadores y almacenaje.

Con estos sistemas se logra reducir a 1/3 el consumo y evitar el desperdicio en reuso de riego.

Los principios utilizados son: el cambio de estado (destila-

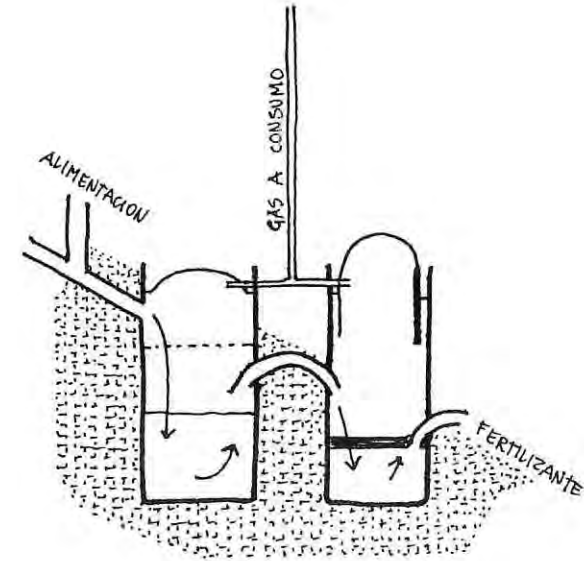
ción), caída por gravedad, estratificación de residuos y térmica, convección térmica, con uso pasivo de separadores de grasas y filtros de arena (produciéndose residuos que pueden tener utilización posterior si se tienen digestores para producir gas metano).



#### 4º Autosuficiencia alimentaria y de gas.

Este aspecto es por ahora imposible de lograr en el medio urbano en su totalidad, es decir, se considera como un conjunto, ya que, para reducir las excretas e independizarse del al

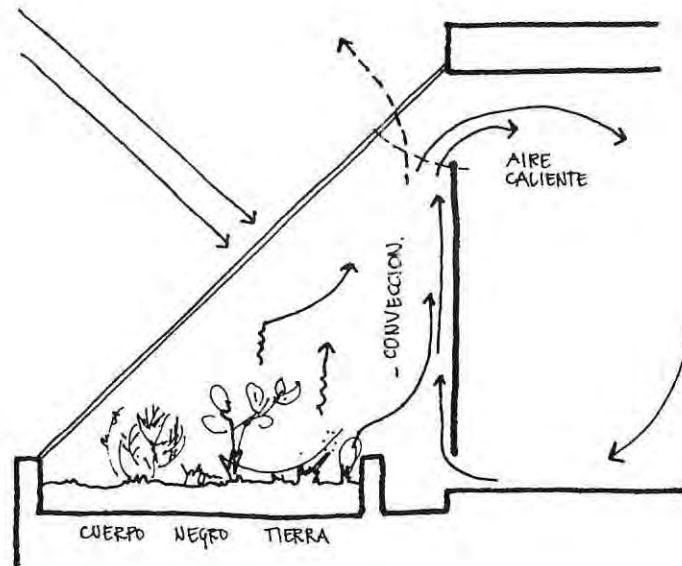
#### DIGESTOR DE AGUAS NEGRAS Y CASURAS.



cantarillado, es necesario que existan desechos vegetales y animales. Esto se debe a que se precisa contrarrestar los altos contenidos de nitrógeno con materias ricas en carbono (1:30 es óptimo).

Sin embargo, como es recomendable el uso del invernadero-o "bowindow" con plantas- para producir climatización, puede usarse éste para cultivo de hortalizas, para un cierto ahorro en el rubro alimenticio.

### INVERNADERO



CARACTER FORMAL PROCEDENCIA	CARACTER MATERIAL	POSIBILIDAD USO
Pedacería de fierros (construcciones)	Barras cortas	Hincados en los sacos para trabajar hileras. (seriega y fragua).
Cajas de cartón corru- gado. (comercio)	Láminas aislantes, re- sistencia	Aislante, módulos ra- ra geodésicas, relleno de paneles.
Cartón 30 huevos (comercio)	Lámina estructural, resistencia, emitan- cia, aislante.	Como material base y moldaje de losetas.
Vitura madera (talleres)	Encierra aire, aislante, alto en carb. ligero	Aglomerados, aislan- tes, complemento en digestor.
Tarro de manteca, aceite-cuadros (comercio)	Lámina de buena con- ducción, impermeable.	Muros térmicos llenos con agua, con trata- miento anticorrosivo. Muros-estantes Muros-alacenas

CARACTER FORMA ORIGEN	CARACTER MATERIAL	POSIBILIDAD USO
Bolsas de plástico (comercio, domést.)	Láminas impermeables ligeras.	Empacadas como ais- lante.
Tapas de gaseosas, corcholatas. (restaurantes)	Resistentes, impermea- bles.	Como volillas y se- llos de tubos térmi- cos.
Envases de cartón, de leche o jugos. (domésticos).	Volúmenes prismáticos encerados, impermea- bles, policromía.	Divisiones interiores, revestimientos.
Tarros de lata. (variados)	Cilíndricos, de varios tamaños, conducción, reflexión.	Calzando 2 diám. ajus- tables con sello de bolsa plásticas puede hacerse pilares relle- nos de mezcla, bajantes y otros.
Botellas. (variadas)	Forma resistente, cap- tancia y luz	Muros térmico-lumini- cos.

CARACTER FORMAL PROCEDENCIA	CARACTER MATERIAL	POSIBILIDAD USO
Pedacería de alambre (industria)	Fierro o cobre tracción, conduct.	Amarres, tensores, adaptación eléctrica.
Pedacería de telas (industria, domést.)	Algodón, lana, etc. amoldable, aislante.	Rellenos aislantes Rellenos aislantes
Llantas viejas (talleres)	Enteras, revanadas, aislante, emitancia	Marco de ventanas, sellos aislantes.
Pedacería de cáñamo (industria)	Desmenuzado casi rolvo	Rellenos aislantes
Escorias (industrias)	Granulado metálico, color negro.	Almacenes de color
Sacos	Henequén, plástico, membranas resistentes.	En sacos pequeños re- lLENOS de mezcla como albañilería.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
ENERGIA	SOLAR ↓	SOLAR ↓	SOLAR INVERSA ↓	SOLAR ↓	(SOLAR) GAS ↓	SOLAR ↓	SOLAR ↓			EOLICA ↓
COLECCION	-muro convector invernadero ↓	-placa plana ↓	-cámara reflectora ↓	-condensador ↓	-digestor ↓	-destilador ↓	placa plana ↓			aerogenerador ↓
APLICACION	Convección ↓	Inercia térmica ↓	Reflexión-Dif. térmico ↓	Cambio de estado convec. ↓	el gas sube ↓	Cambio de estado Condensación ↓	Convección ↓			Transformación motriz ↓
PROCESO	termosifón enrarecimiento ↓	-intercambio de calor ↓	termosifón inverso ↓	-vapor ↓	-digestión aeróbica-ignición ↓	destilado filtrado ↓	termosif. gravedad ↓			alternador ↓
ALMACEN		en agua o grava ↓	-misma cámara ↓	-marmitta ↓	estanque para agua fría potable ↓		para agua caliente vertical ↓			con baterías ↓
UTILIZACION	-aire frío ↓ -aire caliente ↓	-aire caliente ↓ o frío ↓	preserv. alimento ↓	cocción a vapor ↓	cocción a llama ↓	beber ↓	baño ↓	W.C. ↓	Lavar ropa ↓	energía eléctrica ↓
	cultivos ↓					lavar vajilla ↓	lavar manos ↓			alumbrado ↓
DESPERDICIO	-Podas ↓	pérdida por vidrios ↓		desperdicio orgánico y vegetal ↓		agua con grasa ↓	agua con poco jabón ↓	agua negra ↓	agua jabonosa ↓	
TRATAMIENTO	-picado ↓	pérdida ↓				filtrado trampa de grasa ↓	filtrado ↓	trampa para agua digestor ↓	trampa para jabón ↓	
RESULTANTE	a digestor ↓ (Gas)			a digestor ↓ (Gas)		a destilador ↓	a W.C. ↓	a digestor ↓ Gas Fertiliz. ↓	a riego ↓ (Gas)	181

## 6. RESUMEN DE LOS ANTECEDENTES ESPECÍFICOS.

La casa autónoma en los países desarrollados ocupa para lograr la autosuficiencia elementos técnicos que, en el marco del mínimo ingreso, impiden que se constituya en una solución al problema habitacional.

Sin embargo, conociendo los principios que rigen la autosuficiencia en lo que se refiere al problema del agua, de la energía eléctrica y del tratamiento de los residuos se verifica, con la experiencia de la profesora Sofía Letelier, que estos resultados se pueden

lograr con elementos que están al alcance de los sectores de escasos recursos.

Así se estima que una tecnología apropiada a las características sociales, culturales, económicas y de recursos puede solucionar, con un bajo costo, problemas de la población La Isla.

De estos se consideran los que guardan relación con nuestra disciplina que, ordenados son los siguientes:

#### ESPACIO:

Las viviendas tienen 18 m<sup>2</sup> de superficie y se comprueban casos de hacinamiento al dormir 4 o más personas en una misma habitación.

**CALIDAD Y DURABILIDAD:** Los parámetros de las viviendas son de madera de pino, siendo los exteriores de mala calidad, no brindando al interior protección y/o aislación respecto de las condiciones del exterior.

La techumbre de algunas casas se encuentra dañada, no

constituyéndose en un elemento que proteja al interior de las condiciones climáticas.

#### CONFORT:

Se determina bajos niveles de confort en la vivienda dada la mala aislación térmica que poseen.

#### INFRAESTRUCTURA:

La población posee servicio de energía eléctrica urbano sin instalación domiciliaria.

El agua potable se obtiene a través de pilones comunes ubicados en la calle.

La población no cuenta con alcantarillado.

# 7. PROPOSICIONES.

## CONDICIONANTES.

### SOCIALES:

- Los pobladores son extremadamente pobres.
- Existe un alto índice de subempleo y cesantía.
- Existen antecedentes de autoconstrucción en la población.

### ADMINISTRATIVOS.

- Las viviendas no son propiedad de los pobladores, el campamento pertenece a la municipalidad de Valparaíso.
- El campamento tiene carácter transitorio.
- Los pobladores se encuentran en tránsito, a la vivienda definitiva.

### ENTORNO;

- La población se emplaza en una área natural de matorrales bajos y distantes, aproximadamente a un kilómetro del barrio O'Higgins.

La cercanía al centro urbano (30 min.), permite tener acceso a la gran cantidad de desechos que produce la ciudad.

### CARACTERÍSTICAS ESPACIALES:

- Las viviendas poseen una franja de 1.5 metros por 6, en el frente y que es ocupada en lavar secar y plantar.

Se caracteriza por cercas, latas, cartón, madera.

- Las viviendas poseen un frente y una espalda. La espalda de una vivienda posibilita que la segunda se apropie de su frente.

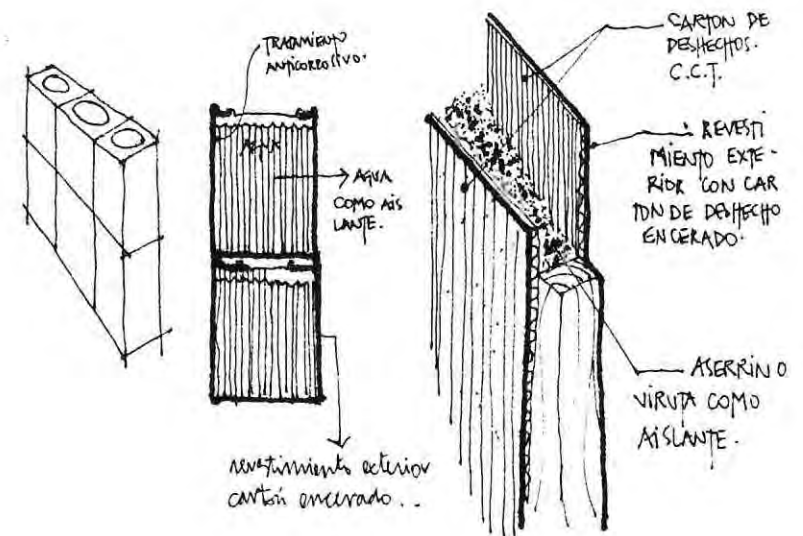
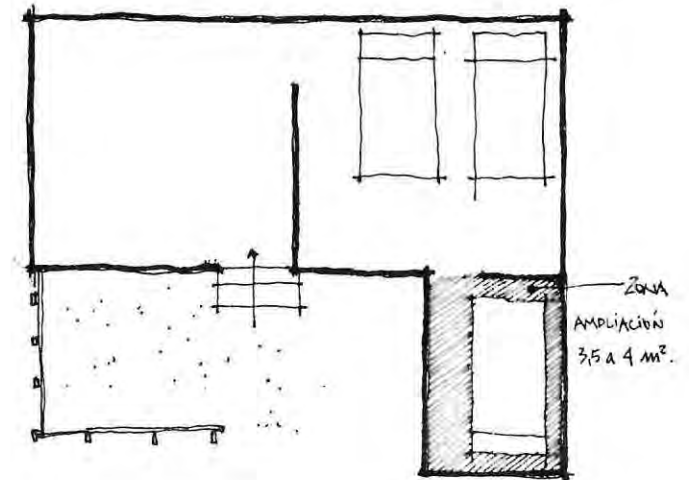
- Tres viviendas estudiadas destinaban una habitación al recibir-estar formal y la otra al dormir, guardar y cocinar.

## HACINAMIENTO.

Para lograr una mayor superficie se propone:

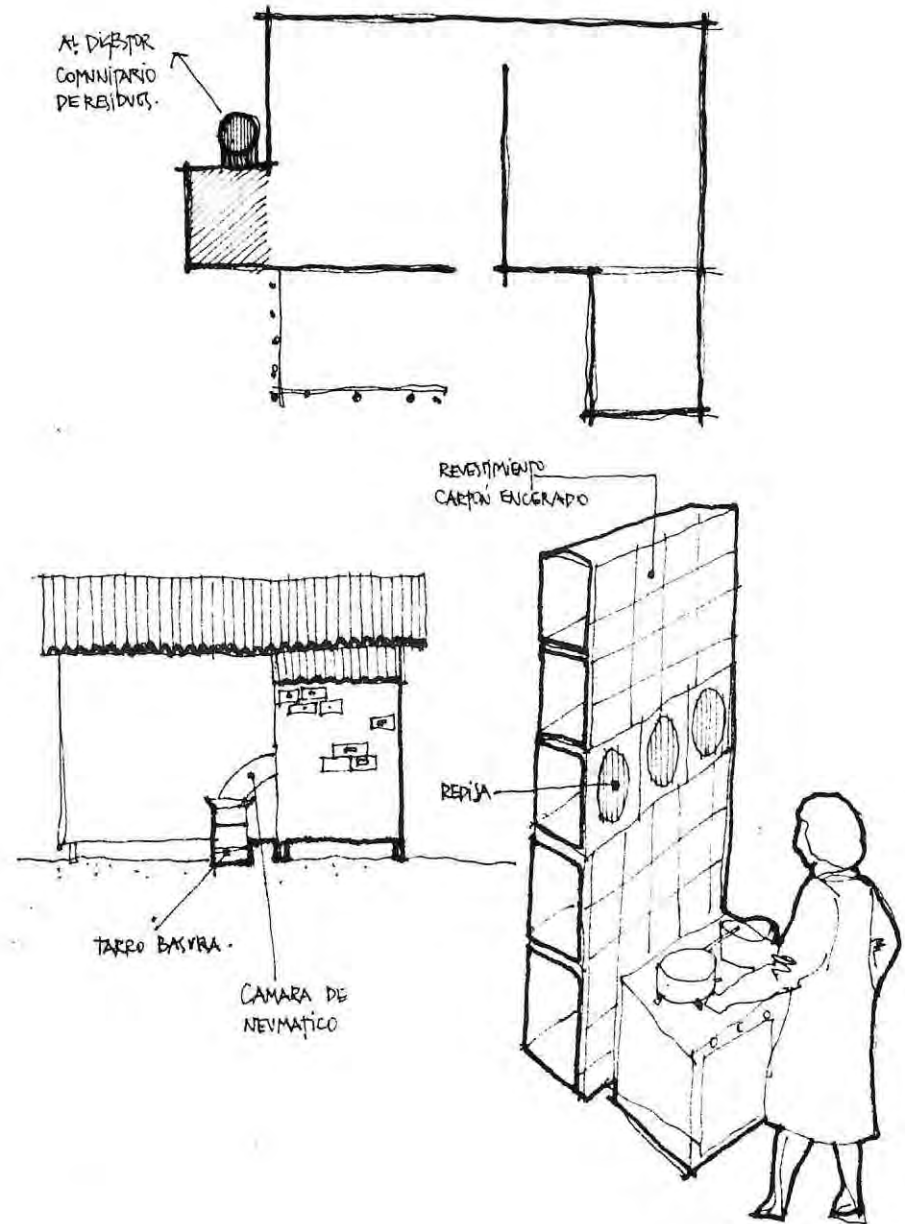
El mantenimiento de la espalda de las actuales viviendas de modo que la casa siguiente se apropie de su frente

Construir un espacio para el dormir de alrededor de  $14m^2$  conectado al actual dormitorio. Los paramentos de este se podran construir de tarros de grasa vacios, estos dan la posibilidad de llenarlos con agua actuando como aislante, o bien en base a una estructura de madera y carton coarrugado y revestido con carton encerado (envases de leche).



Crear un espacio adosado a la cara sur de las viviendas que albergue el cocinar. Este se podrá construir con tarros de grasa generando repisas hacia el interior o con paneles de madera y cartón de deshechos. Ambas soluciones contemplan un revestimiento tanto interno como externo de cartón de desecho encerado. Por ser la cocina zona de vapores que entregan materia que se adhiere a los paramentos, este tipo de revestimiento posibilita una mejor limpieza.

Se contempla también una manga neumática también de material de desechos a través de la cual se escurrirán los desechos del cocinar. Los residuos tendrán como destino un recipiente que será vaciado todos los días para alimentar el digestor de residuos comunitario.

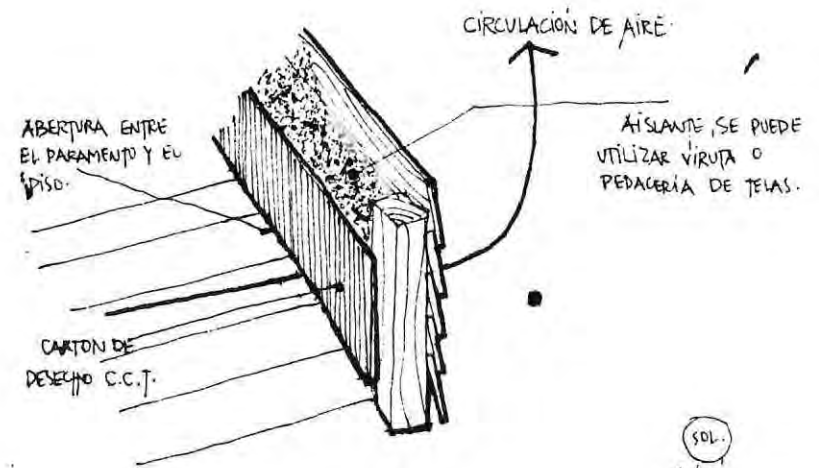


## CALIDAD Y DURABILIDAD.

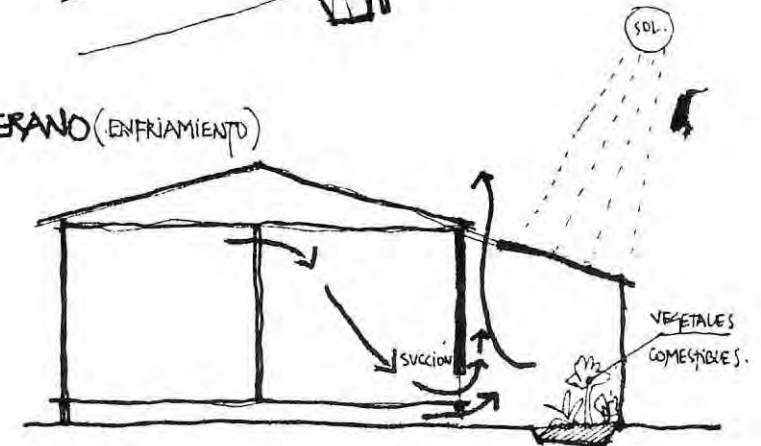
Dada la mala calidad de los paramentos exteriores se propone sellar entre tablas impidiendo así la presencia del viento en el interior de la vivienda. Como sellante se podrá usar goma de cámara de neumático (deshecho urbano).

## CONFORT.

Ante el problema del bajo nivel de confort de las viviendas, dada la mala aislación térmica que poseen, se propone la creación de un invernadero, fabricado con una estructura liviana de madera y poliestileno. Emplazado en el costado norte de las viviendas, generará en su interior un proceso de convección de aire que caliente o enfríe el interior de la casa, especialmente el dormitorio, según cual sea la estación del año.



### VERANO (ENFRIAMIENTO)



### INVIERNO (CALEFACCION)



## ALIMENTOS.

Dado el bajo nivel de ingreso de los pobladores, se propone usar el invernadero en la producción de vegetales comestibles, pudiendo constituirse una plantación diversa (varias especies para una familia) o especializada (cada familia produce una especie que se intercambia con la producción de los vecinos).

El invernadero como elemento espacial, no sería nuevo en la población dada la actual ocupación con latas, polietileno o lonas, de la franja de terreno que corresponde a cada vivienda.

## ENERGIA ELECTRICA

Dada la existencia del alumbrado en la población parece más factible el regularizar las instalaciones domiciliarias existentes, que generar la energía por medios autónomos.



## EL PROBLEMA DEL AGUA.

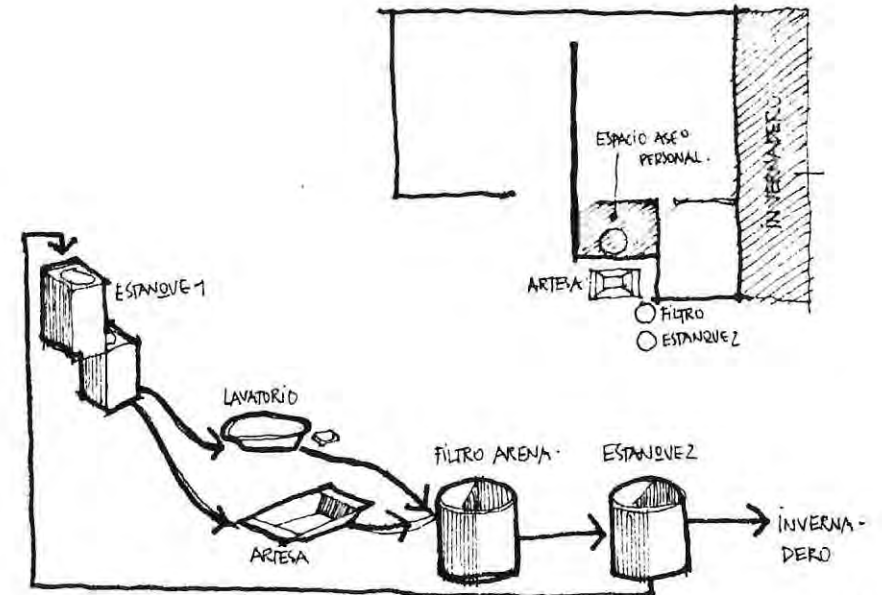
Dada la no existencia de instalación domiciliaria de agua potable se dan dos criterios:

a) Esperar la decisión municipal de realizar la instalación.

b) Reducir el número de viajes y esfuerzos para trasladar el agua desde el pilón a la vivienda, planteando el reciclaje del agua que se llevaría solo una o dos veces por semana.

Esta segunda alternativa se implementa con un espacio para lavar y el aseo.

El sistema de reciclaje del agua tendría los siguientes componentes:

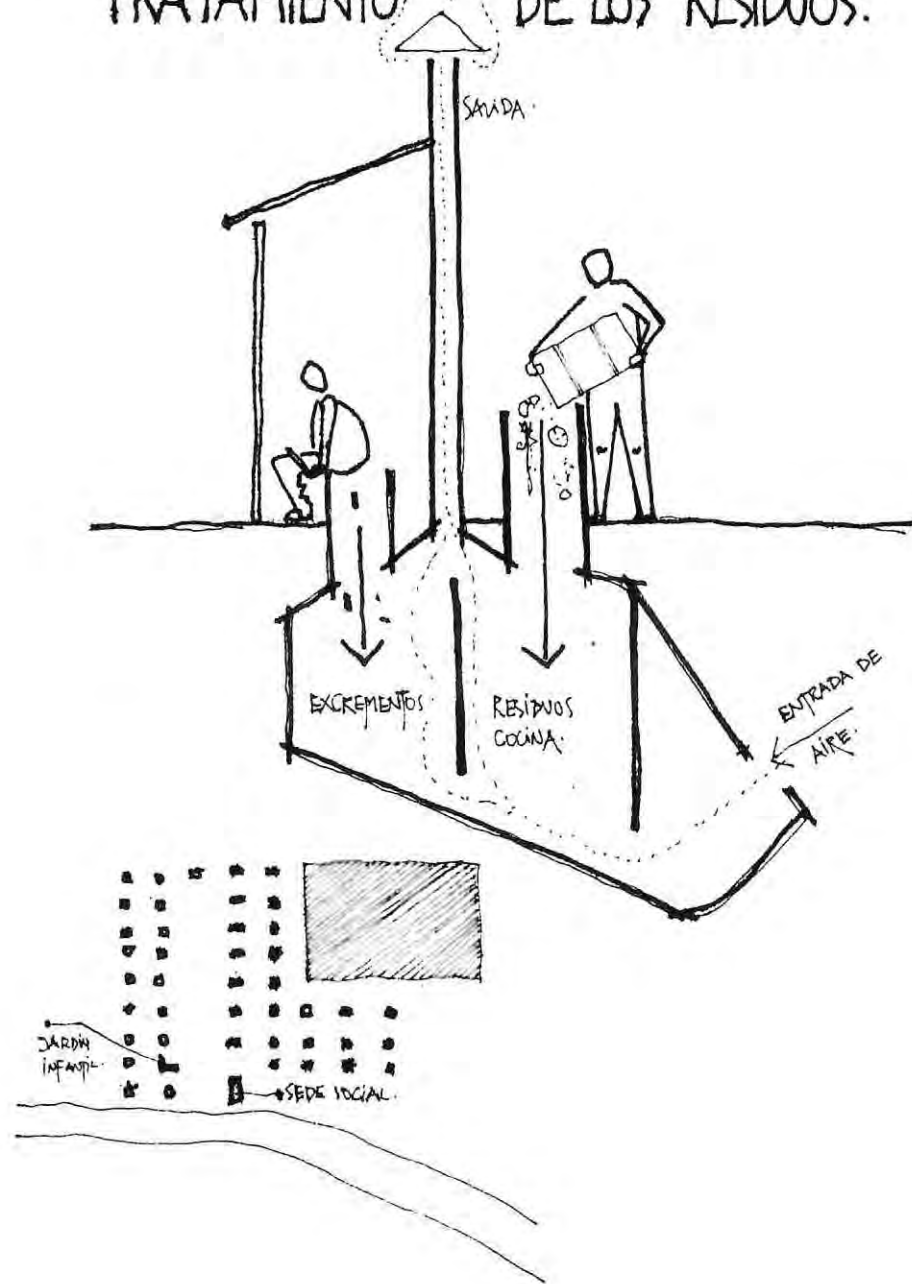


1) estanque de agua confeccionado con tarros de grasa interconectados a distinto nivel. Estos pueden estar incorporados al panel, según el material con que se determine hacer los paramentos: cartón o tarros.

2) artesa y lavatorio que recibe el agua directamente desde el estanque.

3) filtro de arena que recibe el agua usada y por proceso de decantación la entrega a un pozo desde el cual manualmente se puede llevar al estanque 1 y volver a usarla en el lavado de ropa o personal, o bien se puede mandar a través de manguera al invernadero.

## TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS.



Dada la situación de insalubridad constatada se propone concentrar los residuos provenientes de la cocina las excretas humanas y animales en un digestor del tipo Clivus el cual entregará gas metano que se podrá usar en la preparación de alimentos, sea en las cocinas de las viviendas o en nuevas cocinas comunes. Estas pueden hacerse necesarias para concentrar los desechos y para el mejor aprovechamiento del gas.

El traslado del gas desde el digestor hasta las cocinas se puede hacer a través de mangueras plásticas o cámaras de bicicletas convenientemente unidas.

Para aumentar la cantidad de residuos y por tanto, la cantidad de gas, se propone destinar un terreno de 2.500 m<sup>2</sup> para la crianza de animales, cerdos, gallinas, conejos, que además de aportar al digestor se pueden constituir en una fuente de ingresos para los pobladores mediante la comercialización.



ANTIGUO CAMINO A SAN JUANITO.

APROX. PARA 50 CASAS.

ZONA CRIANZA DE ANIMALES.

APROX. PARA 50 CASAS.

JARDIN INFANTIL.

SEDE SEWAL

AGUA.

AGUA

AGUA

AGUA

APROXIM. PARA 50 CASAS.

APROX. PARA 50 CASAS.

### SIMBOLOGIA



[Rectangle with horizontal lines] = INVERNADERO

[Rectangle with vertical lines] = CASA.

[Dotted rectangle] = CRIANZA ANIMALES.

[Hatched rectangle] = DIGESTOR DE RESIDUOS

191

## 8. CONCLUSIONES.

El trabajo demuestra que:

si se aplica un plan organizado de autoconstrucción, con tecnología apropiada a las características sociales económicas, culturales, espaciales y de recursos existentes,

a un campamento de viviendas mínimas marginal, transitorio y con bajas condiciones de salubridad,

se logrará una dignificación del hábitat, tanto individual como comunitario, y un ahorro para los pobladores en lo que se refiere a alimentación y a consumo de combustibles.

Esta es una solución transitoria, válida hasta que el poblador consiga, por cualquier medio, la vivienda definitiva.

Deberá existir un asesoramiento técnico que aproveche la capacidad autoconstructiva de los pobladores.

## 9.- CITAS

### POR CAPITULOS.

#### 2.1 El Déficit Habitacional.

- 1- ARELLANO, JUAN PABLO.  
"Elementos para Una Política de Vivienda".  
ESTUDIOS CIEPLAN, DICIEMBRE 1976.
- 2- NALTES, FERNANDEZ, CRUZAT, FARIAS y PUTLANT  
"Viviendas Económicas en Cartón, como Material de Reciclaje".  
U.T.E., SEDE VALDIVIA, DEPTO. CONSTRUCCION CIVIL.  
"Primer Congreso Nacional de la Construcción". TOMO 2.

#### 2.2 Causas del Déficit Habitacional

- 1- HARAMOTO, EDWIN  
"La Necesidad de Información en el Proceso Habitacional Chileno".  
REVISTA AUCA 39, "ARQUITECTURA E INFORMACION".
- 2- ARELLANO, JUAN PABLO.  
"Elementos para Una Política de Vivienda".  
ESTUDIOS CIEPLAN, DICIEMBRE 1976.

#### 2.3 ¿Que es vivienda mínima?

- 1- PORTE F., ENRIQUE.  
"Crisis Energética y Tecnologías Alternativas".
- 2- Haramoto, Edwin.  
C.P.U. DOCUMENTO DE TRABAJO 177.

#### 2.4 Marginalidad Urbana.

- 1-
- 2- CORREA, PASTOR.  
"Foro: La Ciudad Marginal"  
REVISTA AUCA 38

2.5 Iniciativas Tendientes a Solucionar el Problema Habitacional en la Reciente Historia del País.

- 1- VALDES PHILLIPS, HECTOR  
"Políticas Habitacionales y Vivienda social".  
REVISTA AUCA 31, "Vvienda Social".
- 2- ARENAS, ALBERTO  
"Hitos Singulares en el Desarrollo Tecnológico".  
REVISTA C.A. 24, "Tecnología y Arquitectura".

2.6 Política Habitacional Actual.

- 1- MINVU  
INFORME ANUAL, GESTION 1980  
MINISTERIO DE VIVIENDA Y URBANISMO
- 2- DIARIO TERCERA DE LA HORA  
Domingo 29 de Noviembre de 1981.  
Página 26 y 27.
- 3- ARELLANO, JUAN PABLO  
"Elementos para una Política de Vivienda".  
ESTUDIOS CIEFLAN Diciembre 1976.

2.7 La Autoconstrucción en Chile.

- 1- HARAYATO, EDWIN  
C.F.U. DOCUMENTO DE TRABAJO 177

2.8 Tecnología Habitacional

- 1- MAC DONALD, JOAN  
"Las Tecnologías Disponibles para la Construcción de la Vivienda Mínima".  
C.F.U., DOCUMENTO DE TRABAJO 175
- 2- BOFIGAS, ORJOL  
"Contra una Arquitectura Adjetivada".  
EDITORIAL SEIX BARRAL
- 3- SERRANO, PEDRO  
"Tecnología Apropriada y Energía Solar en la Vivienda"  
U.T.E., SEDE VALDIVIA, DEPTO. CONSTRUCCION CIVIL.  
"Primer Congreso Nacional de la Construcción". TOMO 2.

2.9 Tiros de Gestiones.

- 1- MAC DONALD, JOAN  
"Las Tecnologías Disponibles para la Construcción de la Vivienda Mínima"  
C.F.U. DOCUMENTO DE TRABAJO 175.

- 2.10 Extrema Pobreza en la Quinta Región.
- 1- ODRILLAN, ESCUELA DE ECONOMIA U.C.  
"Mara de la Extrema Pobreza".
  - 2- HARRISON, FRANCISCO.  
"Vivienda y Comportamiento".  
PUBLICACIONES D.A.U., DOCUMENTO 4.
  - 3-

- 2.11 Marginalidad en la Quinta Región.
- 1- ARELLANO, JUAN PABLO.  
"Elementos para Una Política  
de Vivienda"  
ESTUDIOS CIEPLAN, DICIEMBRE 1976.
  - 2- DEPARTAMENTO SOCIAL COMUNAL  
I. MUNICIPALIDAD DE VALPAPAISO.

- 2.12 Ecodiseño.
- 1-

- 2- FORTE F., ENRIQUE.  
"Crisis Energética y Tecnologías  
Alternativas".  
REVISTA AUCA 39, "Arquitectura e  
Información".
- 3- BRAVO HEITMANN, LUIS.  
"Diseño Ecológico".  
REVISTA C.A. 24, "TECNOLOGIA Y  
ARQUITECTURA".

2.13 ¿Que es Autonomía?

- 1- HARTER, PETER.  
"The Autonomus Houses".  
REVISTA A.D., Volúmen 46, 1/1976.  
TRADUCCION LIBRE.

3.0 Resumen de los antecedentes previos.

- 1).MALTES, FERNANDEZ, CRUZAT, FARIAS y  
RUTLANT.  
Viviendas económicas en cartón,  
como material de reciclaje".  
U.T.E.,SEDE VALDIVIA, DEPTO.  
CONSTRUCCION CIVIL.  
Primer congreso nacional de la  
construcción". TOMO2.

5.1 Análisis de un Campamento Transitorio en Valparaíso, Población LA ISLA.

1-

"Informe de Practica".

ESCUELA DE SERVICIO SOCIAL, U.C.V

5.2 La Casa Autónoma.

1- VALE, BRENDA Y ROBERT

"La Casa Autónoma".

EDITORIAL GUSTAVO GILI.

2- HARPER, PETER.

"The Autonomus Houses".

REVISTA A. D., Volúmen 46, 1/1976.

TRADUCCION LIBRE.

5.3 Sistemas y Subsistemas

1- HARPER, PETER.

"The Autonomus Houses.

REVISTA A.D., Volúmen 46, 1/1976.

TRADUCCION LIBRE.

5.3.1 Problema del Agua

1- VALE, BRENDA Y ROBERT

"La Casa Autónoma".

EDITORIAL GUSTAVO GILI, S.A.

5.3.2 Energía Procedente del Sol.

1- VALE, BRENDA Y ROBERT

"La Casa Autónoma".

EDITORIAL GUSTAVO GILI.

5.3.3 Como Aprovechar el Viento

1- VALE, BRENDA Y ROBERT

"La Casa Autónoma"

EDITORIAL GUSTAVO GILI, S.A.

5.3.4 Almacenamiento de la Energía Eléctrica.

1- VALE, BRENDA Y ROBERT.

"La Casa Autónoma".

EDITORIAL GUSTAVO GILI

5.3.5 Utilización de Los Residuos para Obtener Energía.

1- VALE, BRENDA Y ROBERT

"La Casa Autónoma".

EDITORIAL GUSTAVO GILI.

5.4 Autosuficiencia con Autoconstrucción.

1- LETELIER PRAGA, SOFIA.

"Autonomía con Autoconstrucción".

C.F.U., DOCUMENTO DE TRABAJO

## 10. BIBLIOGRAFIA.

- 1- AREILANO, JUAN PABLO  
"Elementos para Una Política de  
Vivienda"  
ESTUDIOS CIEILAN, DICIEMBRE 1976.
- 2- ARENAS, ALBERTO  
"Hijos Singulares en el Desarrollo  
Tecnológico".  
REVISTA C.A. 24, "TECNOLOGIA Y  
ARQUITECTURA"
- 3- BOHIGAS, ORIOL  
"Contra una Arquitectura Adjetivada".  
EDITORIAL SEIX BARRA
- 3- BRAVO HEITMANN, LUIS  
"Diseño Ecológico".  
REVISTA C.A. 24, "TECNOLOGIA Y  
ARQUITECTURA".
- 5- CORREA, PASTOR  
"Foro: La ciudad Marginal".  
REVISTA AUCA 38
- 6- DEPARTAMENTO SOCIAL COMUNAL  
I. MUNICIPALIDAD DE VALPARAISO.
- 7- DIARIO "TERCERA DE LA HORA".  
Domingo 29 de Noviembre de 1981.  
Página 26 y 27.
- 8- HARAMOTO, EDWIN  
"La Necesidad de Información en el  
Proceso Habitacional Chileno".  
REVISTA AUCA 39, "ARQUITECTURA E  
INFORMACION"
- 9- HARPER, PETER  
"The Autonomus Houses".  
REVISTA A.D., Volúmen 46, 1/1976.  
TRADUCCION LIBRE
- 10- HARRISON, FRANCISCO  
"Vivienda y Comportamiento".  
PUBLICACIONES D.A.U., Documento 4.
- 11- LETELIER FRAGA, SOFIA.  
"Autonomía con Autoconstrucción".  
C.F.U., DOCUMENTO DE TRABAJO.

- 12-MAC DONALD, JOAN.  
"Las Tecnologías Disponibles para la  
Construcción de la Vivienda Mínima".  
C.P.U. DOCUMENTO DE TRABAJO 175.
- 13-MALTES, FERNANDEZ, CRUZAT, FARIAS y  
RUTLANT.  
"Viviendas Económicas en Cartón, como  
Material de Reciclaje".  
U.T.E. SEDE VALDIVIA, DEPTO.  
CONSTRUCCION CIVIL.  
"Primer Congreso Nacional de la  
Construcción". TOMO 2.
- 14-ODEPLAN, ESCUELA DE ECONOMIA U.C.  
"Mapa de la extrema Pobreza".
- 15- FORTE F., ENRIQUE  
"Crisis Energéticas y Tecnologías  
alternativas".  
REVISTA AUCA 39, "ARQUITECTURA E  
INFORMACION."
- 16- SERRANO, PEDRO.  
"Tecnología Apropriada y Energía  
Solar en la Vivienda".  
U.T.E., SEDE VALDIVIA, DEPTO.  
CONSTRUCCION CIVIL.  
Primer Congreso Nacional de la  
Construcción. TOMO 2.
- 17- VALDES PHILLIPS, HECTOR  
"Políticas Habitacionales y Vivienda  
Social".  
REVISTA AUCA 31, "Vivienda Social"
- 18- VALE, BRENDA Y ROBERT.  
"La Casa Autónoma".  
EDITORIAL GUSTAVO GILI.