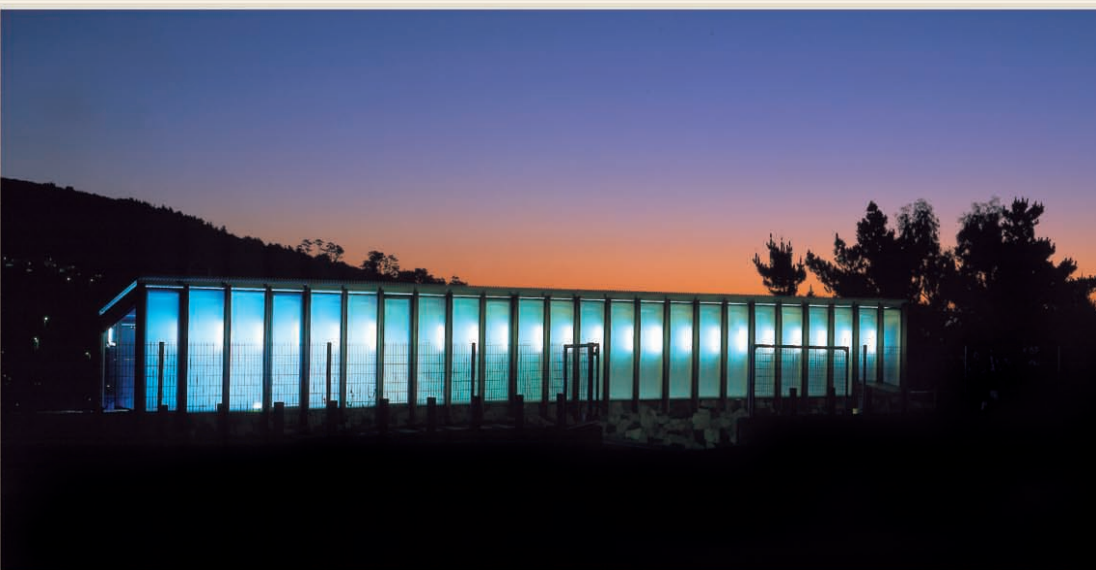


Arquitectura Bioclimática



Arq. Beatriz Garzón

nobuko

ARQUITECTURA **BIOCLIMÁTICA**

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

COMPILADORA ARQ. BEATRIZ GARZÓN

nobuko

Arquitectura bioclimática / compilado por Beatriz Garzón - 1a ed. - Buenos Aires: Nobuko, 2007.

184 p.: il.; 21x15 cm.

ISBN 978-987-584-096-6

1. Arquitectura. I. Garzón, Beatriz, comp.
CDD 720

Diseño General
solrajch@gmail.com

Corrección a cargo:
Rosana Cabrera - Cristina Álvarez

Hecho el depósito que marca la ley 11.723
Impreso en Argentina / Printed in Argentina
La reproducción total o parcial de este libro,
en cualquier forma que sea, idéntica o modificada,
no autorizada por los autores, viola
derechos reservados; cualquier utilización
debe ser previamente solicitada.

© 2004 nobuko

ISBN-13: 978-987-584-096-6

Mayo de 2007

Este libro fue impreso bajo demanda,
mediante tecnología digital Xerox en
bibliográfika de Voros S.A.
Av. El Cano 4048. Capital.
Info@bibliografika.com
www.bibliografika.com

Venta en:

LIBRERIA TECNICA CP67

Florida 683 - Local 18 - C1005AAM

Buenos Aires - Argentina

Tel: (54 11) 4314-6303 - Fax: 4314-7135

E-mail: cp67@cp67.com. - www.cp67.com

FADU - Ciudad Universitaria

Pabellón 3 - Planta Baja - C1428EHA

Buenos Aires - Argentina

Tel: (54 11) 4786-7244

Agradecimientos

A los autores de los artículos, proyectos y obras.

Al editor, que ha confiado en esta propuesta.

- *A la Universidad Nacional de Tucumán, a la Facultad de Arquitectura y Urbanismo y a la Secretaría de Ciencia y Técnica*
- *Al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas CONICET, por su apoyo a la labor desarrollada.*

Dedicatoria

A mis hijas: Milagro y Rocío. A mi esposo: José Luis
A mis padres, a mi hermano, al resto de la familia y a todas aquellas
personas e instituciones, que nos han acompañado y han nutrido nues-
tras vidas, posibilitando la interacción de las inquietudes personales
con las académicas y científico-tecnológicas para alcanzar las metas
propuestas y el desarrollo como mejores individuos.

PRÓLOGO..... 11

C A P Í T U L O I: A R T Í C U L O S 13

Arquitectura bioclimática / Arq. Beatriz Garzón..... 15

Estrategias bioclimáticas en el diseño de casas / Silvia Schiller
John Martin Evans..... 19

Casas de interés social y adecuación bioclimática-energética en
Argentina / Arq. Beatriz Garzón..... 37

CAPÍTULOII: PROYECTOS Y OBRAS INTERNACIONALES 51

Casa en Zapallar II / Arq. Enrique Browne..... 53

Casa Walter / Arq. Francisco Filipe de Oliveira Moita..... 75

En la ladera de Collserola / Arq. Felip Pich-Aguilera Baurier y
Arq. Teresa Batlle Pagés..... 97

CAPÍTULOIII: PROYECTOS Y OBRAS NACIONALES 111

Vivienda solar de Abra Pampa / Dra. Graciela Lesino, Arq. Rafael
Requena, Roberto Germán Ovejero y Dr. Luis Roberto Saravia..... 113

Viviendas bioclimáticas de interés social / Arq. Gustavo San Juan, Arq. Jorge
Czajkowski, Arq. Elías Rosenfeld, Arq. Carlos Ferreyro, Arq. Analía Gómez e
Ing. Carlos Discoli..... 125

Vivienda rural Cushamen / Arq. Liliana De Benito (IPVyDU, Chubut),
Arq. Edgardo Mele (IPVyDU, Chubut), Arq. Beatriz Garzón (Fau-SeCyT,
UNT-CONICET) y MMO Raúl Piva (IPVyDU, Chubut)..... 149

Proyecto Ecosol / Arq. Gabriela Polliotto e Ing. Fernando Galíndez..... 165

En marzo del 2006, en conversación con el Arq. Guillermo Kliczkowski -editor de la revista *Casas Internacional*- sobre antecedentes en relación con las “casas bioclimáticas” surge la idea de editar una publicación al respecto. La propuesta nace sobre la base de constituirse en una “primera aproximación al tema” y, tiene como propósitos, en relación con el tema planteado:

- Expresar algunas consideraciones.
- Ilustrar sobre proyectos y obras internacionales y nacionales.

Para comenzar este primer abordaje, se muestra a través de algunos “casos”:

- Unas sucintas reflexiones sobre lo que se puede considerar como *arquitectura bioclimática*.
- Los principios que rigen el *diseño de las casas bioclimáticas*.
- Un apartado especial para lo que es la *adecuación de viviendas de interés social*.

Además, se reúnen ejemplos de viviendas proyectadas y materializadas:
A distintos niveles:

- Privado.
- Público.

Para usuarios de diferentes características, así, se muestran casas:

- De interés social.
- Para destinatarios de un mayor poder adquisitivo.

En distintas localizaciones geográficas según:

- Latitudes: norte, sur.
- Longitudes: este, oeste.

Diferentes climas:

- Cálidos
- Fríos.
- Otros.

En distintos tipos de asentamientos:

- Urbanos.
- Rurales.

Con diferentes modalidades de producción:

- Formal.
- Informal.

Que permiten “descubrir”:

- Los “condicionantes” a los que los arquitectos, científicos, técnicos, obreros, usuarios estuvieron sujetos.

- Los requerimientos que éstos plantearon, para permitir:

La interacción e integración de los mismos.

La constitución de las “invariables” que permitieron “definir” cada uno de los procesos de diseño, gestión y producción para alcanzar las propuestas y los objetos arquitectónicos presentados.

De este modo, se exponen maneras de “pensar”, “saber” y “hacer” sobre “casas bioclimáticas”, pretendiéndose que constituyan un cuerpo que sirva de pequeño aporte.

BEATRIZ GARZÓN
ARGENTINA, 2007

C A P Í T U L O I : A R T Í C U L O S
ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Arquitectura Bioclimática

ARQ. BEATRIZ GARZÓN
FAU-SECYT, UNT-CONICET

Si se parte de la premisa que la *arquitectura* es un *trabajo social*, se debe enfatizar la tendencia *bioclimática*, pues sus principios van dirigidos:

- Al mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios desde el punto de vista del confort higrotérmico.
- A la integración del objeto arquitectónico a su contexto.
- A incidir en la reducción de la demanda de energía convencional y al aprovechamiento de fuentes energéticas alternativas, como resultado del concepto ecológico que enmarca esta tendencia.

Por lo tanto, la *teoría del diseño* debe ser el campo de gestión y producción de los productos arquitectónicos, “revalorados y reformulados” por los principios del bioclimatismo en procura de edificaciones energéticamente eficientes, con una *expresión formal-tecnológica* acorde con su contexto.

Por un lado, un edificio bioclimático no tiene porqué ser más caro o más barato, más feo o lindo, que uno convencional. Si bien, el diseño bioclimático supone un conjunto de condicionantes, persisten grados de libertad para diseñar según los requerimientos de cada situación planteada.

Y, por otro lado, la arquitectura bioclimática es aquella arquitectura que tiene en cuenta el clima y las condiciones del *entorno* para ayudar a conseguir el *confort* higrotérmico interior y exterior. Involucra y juega -exclusivamente- con el diseño y los elementos arquitectónicos, sin utilizar sistemas mecánicos (los que son considerados sólo como sistemas de apoyo).

El diseño de los edificios debe realizarse teniendo en cuenta el entorno y las orientaciones favorables y aprovechando los recursos naturales disponibles como: el sol, la vegetación, la lluvia y el viento, en procura de la sostenibilidad del medio ambiente.

Desde los comienzos de la historia, el hombre adoptó la primera pauta bioclimática al ir a vivir en una cueva en vez de dormir a cielo abierto. A partir de allí, ha ido aplicando diversos criterios bioclimáticos para ir aumentando la calidad de su hábitat y con ello su confort.

La adecuación al medio físico de la arquitectura, y de su el grado de *habitabilidad* de los espacios y el mejor aprovechamiento de la *energía*, no está

sujeta a fórmulas universales, es un problema de diseño en el que deben tomarse en consideración las circunstancias particulares de cada caso. La alternativa para racionalizar el consumo y lograr los niveles de bienestar requeridos lo constituye, por lo tanto, la *arquitectura bioambiental*, en general, y el *bioclimatismo*, en particular.

Una construcción bioclimática reduce la energía consumida y, por tanto, colabora de forma importante en la reducción de los problemas ecológicos que se derivan de ello (el 30% del consumo de energía primaria en los países industrializados proviene del sector de la edificación). Por ejemplo: una casa bien aislada pierde la mitad de calor, y si está bien orientada y con aberturas de superficies convenientes gana tres veces más energía que una casa convencional, con lo que sumados ambos conceptos, es posible gastar seis veces menos energía.

También, puede decirse que la arquitectura bioclimática no es otra cosa que la *racionalización* de lo *económico* y de todo el *proceso constructivo*, es decir, que tiene en cuenta el costo global desde cómo se construyen los materiales, su transporte e incluso, su coste ambiental cuando acabe su vida útil y deban volver a la naturaleza.

Diversos proyectos demuestran que con un sobrecosto, con respecto a los actuales, de apenas un 10% o un 15%, y el uso de las técnicas ya existentes en el mercado, se puede ahorrar hasta el 65% del gasto de calefacción de una casa convencional y un 60% en agua caliente. Sólo hay que usar el clima y añadir la tecnología. Esta última, ofrece cada vez más respuestas a las necesidades. Para ello, se trata de estudiar a conciencia tanto el diseño de la edificación como los sistemas tecnológicos y materiales a utilizar con miras a dar origen a una edificación ahorradora y confortable.

En otro sentido, se puede decir que gran parte de la *arquitectura tradicional* funciona según los principios bioclimáticos, en el tiempo en que las posibilidades de climatización artificial eran escasas y costosas.

El emplazamiento de los pueblos, la disposición de los agrupamientos habitacionales, los ventanales orientados al norte (en el hemisferio sur), la protección o el aprovechamiento de los vientos dominantes, el uso de la vegetación para control climático, el abrigo del suelo, la utilización de ciertos materiales con determinadas propiedades termofísicas (como la madera o el adobe), el color de las superficies, etc. no son una casualidad sino que surgen de una "racionalidad empírica" para cumplir una finalidad y función específicas.

Una vieja afirmación asegura que la "buena arquitectura" ha sido siempre bioclimática.

En esta otra definición de bioclimatismo no hay una referencia exclusiva a unos sistemas más o menos complejos de control económico y pasivo de los ambientes interiores, sino que esto se amplía hasta abarcar temáticas ligadas a lo que desde la década pasada, de la mano de Kenneth Frampton, entre otros, se ha popularizado con el nombre de *regionalismo*.

Pero, este regionalismo no es una propuesta estilista ni una moda más, no es un regionalismo sentimental que recupera materiales y formas del pasado para aplicarlos a nuestros edificios de hoy. Así lo demuestran y manifiestan las obras de Eduardo Sacriste en Tucumán (Argentina).

Por “regional” se entiende a una arquitectura que no olvida una cultura y una naturaleza específica, es decir, un contexto, un clima, una luz, una topografía, una tectónica propia; que recupera valores que se desprenden de la dimensión táctil y háptica de la experiencia arquitectónica más que de la visual; que sabe que la civilización universal debe compaginarse con ciertos elementos que sólo están en el localismo de la convivencia y el habitar inmediatos.

El resultado es también una obra que da importancia a lo que es duradero, a lo que tiene valor más allá del paso del tiempo; que asimismo, reconoce lo aleatorio del comportamiento natural, la imposibilidad de prever acontecimientos y, por consiguiente, la exigencia de una regulación ser humano-espacio construido constante.

Hoy, la arquitectura muchas veces ha olvidado su origen de arquitectura bioclimática, creando auténticos devoradores de energía, sin reparar que no tiene más calidad o valor una casa más bonita o mejor pintada, sino que la calidad o valor llegan cuando el nivel de confort y el respeto con el ambiente son elevados.

Se puede afirmar que la arquitectura de *calidad* es la respetuosa con el medio ambiente, confortable, bioclimática, con baja emisión de CO₂, con formas y sistemas tecnológicos que favorezcan el confort, con uso de materiales de producción con baja energía, reciclables, etc.

Para favorecer la aplicación de los criterios mencionados se debe, además, concienciar y potenciar mediante un urbanismo bioclimático (en particular) y bioambiental (en general); por ejemplo: aprovechando o controlando el soleamiento de los edificios y de los espacios entre ellos, aspecto que ya tenían en cuenta los griegos hace 2500 años, así como los aztecas en nuestras tierras.

En síntesis, la *arquitectura bioclimática es la fusión de los conocimientos adquiridos por la arquitectura tradicional a lo largo de los siglos, con las técnicas avanzadas en el confort y en el ahorro energético.*

Estrategias bioclimáticas en el diseño de casas

SLVIA SCHILLER Y JOHN MARTIN EVANS

La casa bioclimática incorpora recursos de diseño que permiten aprovechar las condiciones favorables del clima y del medio natural, mientras ofrece protección de los impactos desfavorables del ambiente externo.

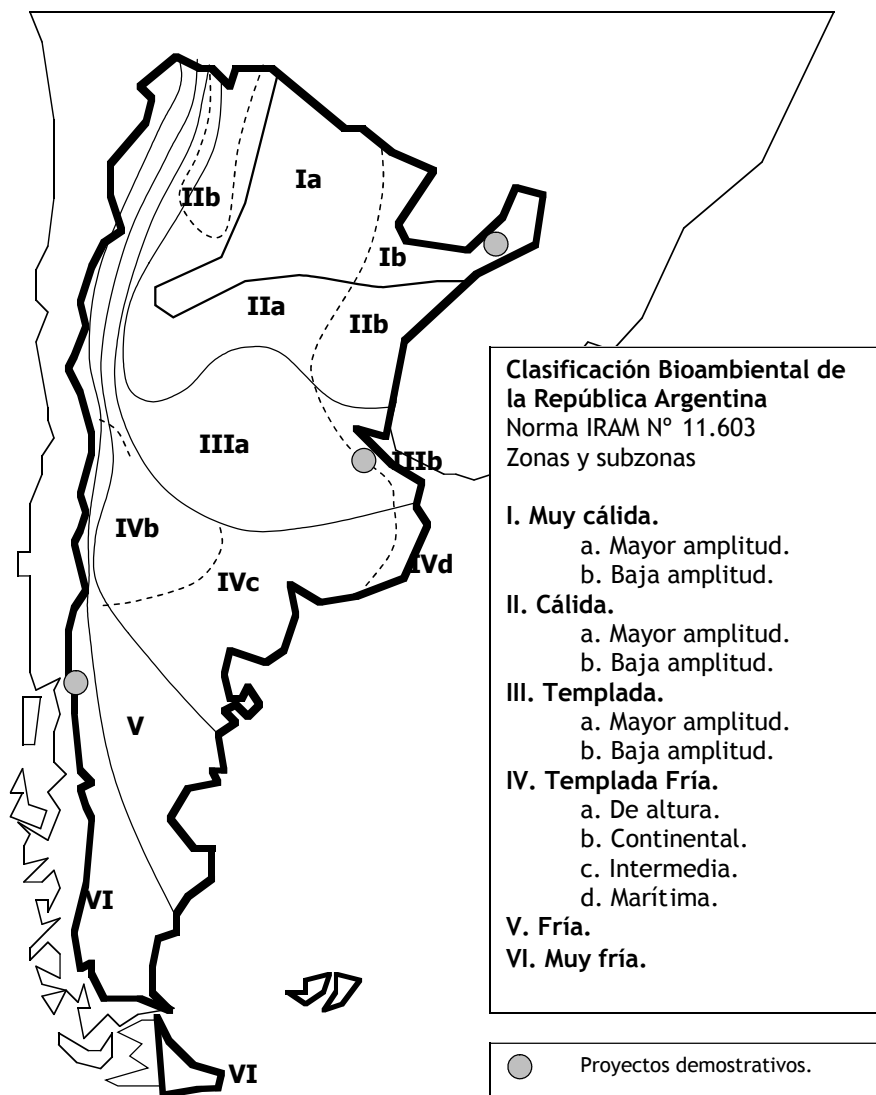
El proceso de diseño, basado en el estudio de dos aspectos fundamentales, analiza las características climáticas del lugar o las condiciones existentes, y los requerimientos de los ocupantes para lograr comodidad y bienestar mediante el análisis de las condiciones que se necesitan lograr para alcanzar adecuados niveles de confort y optimización de los recursos. Así, se detectan las estrategias apropiadas de modificación o conservación de las condiciones ambientales.

A diferencia del enfoque convencional de proyecto, donde el control de las condiciones interiores depende del sistema de acondicionamiento artificial para ventilación, calefacción y refrigeración, el diseño bioclimático logra modificar y mejorar el microclima interno y externo a través del propio diseño arquitectónico. Ello se logra por medio de la morfología edilicia y de la configuración del agrupamiento, la orientación, los materiales, los colores, el tamaño de aberturas, el paisaje y otras variables de diseño.

Dos proyectos demostrativos del CIHE

Se presentan aquí dos proyectos desarrollados por el Centro de Investigaciones, Hábitat y Energía (CIHE), de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (Universidad de Buenos Aires), que presentan respuestas diferenciadas según las condiciones climáticas específicas de dos zonas climáticas opuestas:*

1. La **zona bioambiental VI**, muy fría de la cordillera andina.
2. La **zona bioambiental Ia**, de clima muy cálido, con reducida amplitud térmica, en la selva misionera.



*La Norma IRAM N° 11.603 establece 6 zonas bioambientales y 10 subzonas con recomendaciones de diseño para cada una, basadas en la relación clima-hombre-arquitectura.

S o l a r e n B a r i l o c h e



El clima de Bariloche, latitud 38°S y a 790 m de altura sobre el nivel del mar, combina inviernos fríos de temperaturas bajo cero, con veranos de temperaturas máximas superiores a 30°C y fuerte radiación solar.

El proyecto fue desarrollado en el CIHE, y la construcción fue dirigida por Claudio Delbene, integrante del Centro.

La vivienda (“Fuertes-López”) responde a estas condiciones con una serie de recursos de diseño bioclimáticos que favorecen la captación de energía solar y conservación de calor, junto a la protección de vientos fríos, con:

- Muy baja trasmittancia térmica en la piel exterior, con 15 cm en muros y 20 cm en techos de aislantes livianos, superando el Nivel A “óptimo”, establecido en la Norma IRAM N° 11.604.

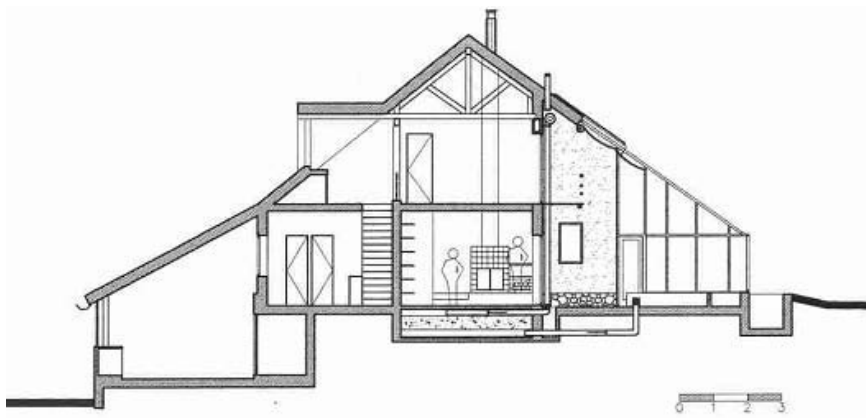
- Forma edilicia compacta, con plantas de mínimos elementos salientes y perímetro exterior.

- Integración de distintos sistemas solares pasivos, entre ellos: ganancia directa, muro acumulador e invernadero integrado al desarrollo volumétrico de la vivienda.
- Colectores solares planos para calentamiento de agua y módulos fotovoltaicos incorporados a la cubierta (el primer ejemplo de fotovoltaicos integrados en arquitectura en Argentina).

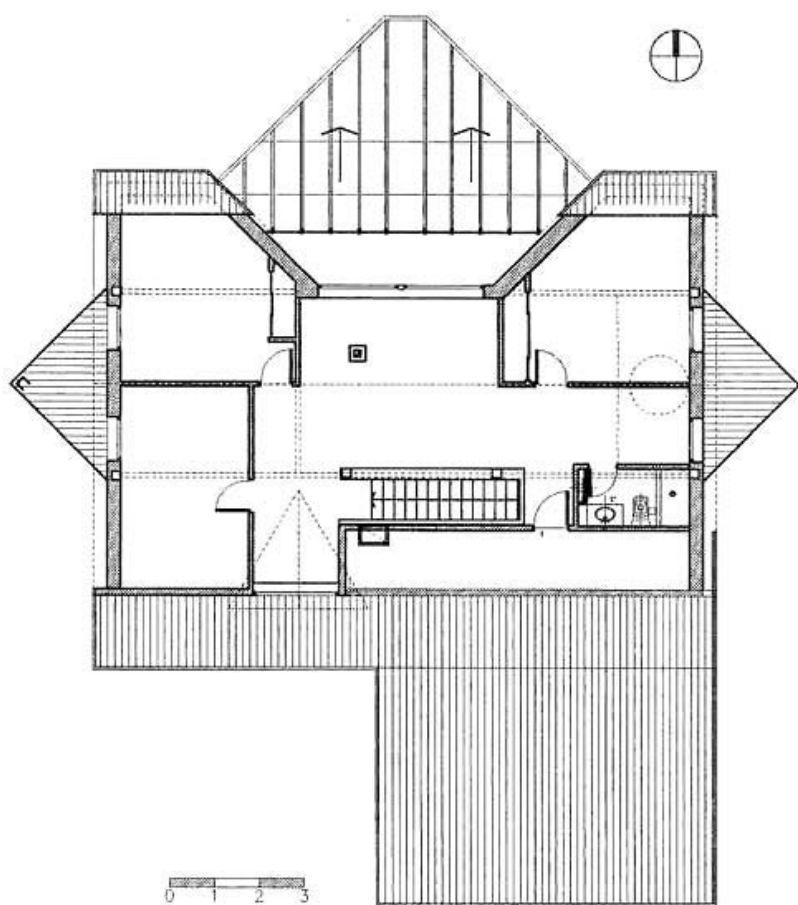
Implantada en un bosque de cipreses en las afueras de la ciudad. En un terreno en pendiente, la construcción hace énfasis en el cuidado del medio natural con mínimo movimiento de tierra y conservación de la vegetación existente y optimiza la orientación para lograr una máxima captación solar.

La casa construida en el 2000, tuvo un costo por metro cuadrado (m^2) comparable con las nuevas viviendas convencionales en Bariloche, incluyendo los colectores solares planos y materiales aislantes térmicos, excluyendo los fotovoltaicos.

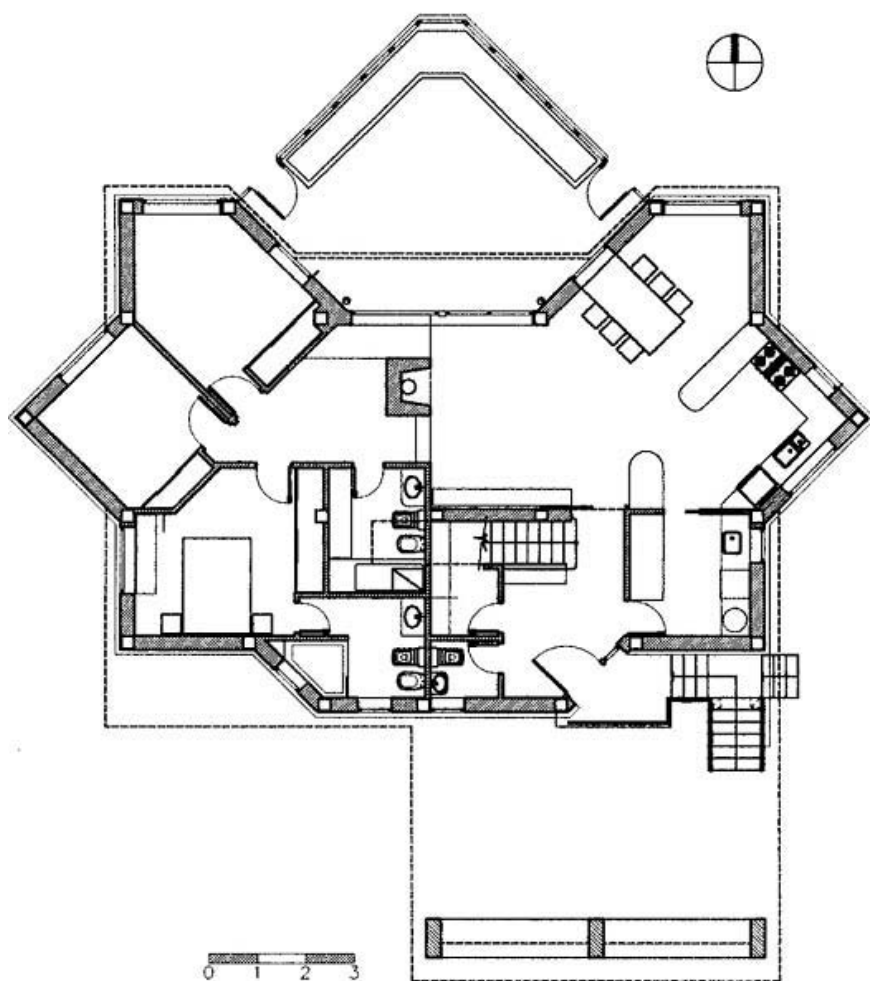
Ello es indicativo que la arquitectura bioclimática no implica necesariamente mayores costos, con respecto a la práctica actual.



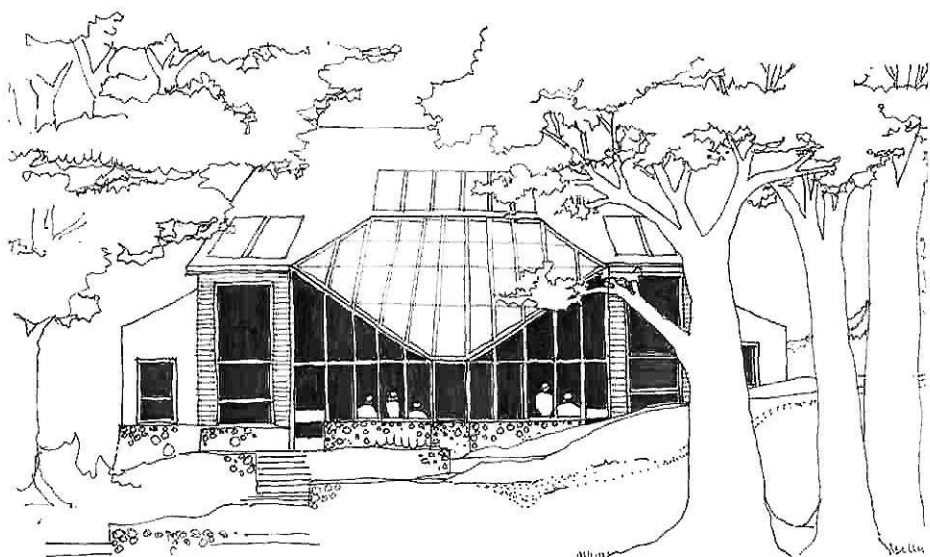
Casa en Bariloche I Corte



Casa en Bariloche I Planta Alta



Casa en Bariloche I Planta Baja

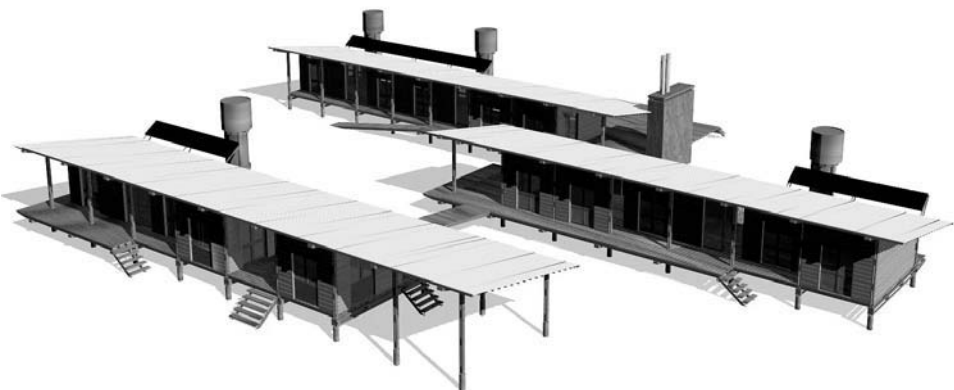


Casa en Bariloche I Croquis 1



Casa en Bariloche I Croquis 2

Casa autosuficiente en la selva misionera



El sitio, alejado de redes de energía convencional y servicios urbanos, requiere un diseño que permita una máxima autonomía energética.

El programa de la “Estación de Biósfera Yabotí” para estudios de biodiversidad, del programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), en el Parque Nacional “La Esmeralda”, construido en plena selva misionera sobre el río Yabotí, incluye una casa para el director del centro y, otra, para el guardaparques, además de un sector para alojamiento de investigadores, laboratorio y biblioteca.

El proyecto se desarrolló en el CIHE para el PNUD, en el marco del “Programa de asistencia técnica en arquitectura bioclimática”.

El clima es muy cálido, con reducida amplitud térmica, alta humedad relativa y fuertes precipitaciones. El sitio, latitud 14°S, implica contar con sol al mediodía en invierno.

Los espacios entre los tres sectores fueron proyectados para lograr dimensiones controladas y mínimas distancias de circulación, mientras permiten buen asoleamiento invernal al norte, particularmente, para lograr ganancia solar directa sobre aberturas, colectores solares y espacios exteriores y facilitar así un adecuado aprovechamiento de las limitadas brisas para lograr confort estival.

Se realizaron estudios de viento y asoleamiento en el laboratorio de Estudios Bioambientales del CIHE, con ensayos en el túnel de viento y el heliodón, simulador del movimiento aparente del sol, adicionalmente se realizó en simuladores numéricos por computadora.

Los recursos bioclimáticos adoptados en este caso fueron:

- Espacios controlados entre los sectores edificados a fin de obtener la captación de sol invernal sobre ventanas y, brisas estivales en espacios interiores y semicubiertos.
- Orientación de las fachadas principales y espacios semicubiertos hacia el norte, con máxima protección de la fachada oeste, especialmente en verano.
- Aleros dimensionados para lograr protección total de la fachada norte en períodos de fuerte radiación solar, mientras permiten captación de sol en invierno.
- Componentes constructivos de la piel, techos, muros y pisos, con buen aislamiento térmico a fin de conservar el calor interior y ofrecer protección del sol estival.
- Construcción liviana que permita refrescar rápidamente la casa por la noche en verano y un eficaz calentamiento solar en invierno.

El proyecto incorpora una serie de estrategias de diseño, integradas entre sí, las que complementan los recursos bioclimáticos y promueven la sustentabilidad edilicia en una zona muy sensible, por tratarse de una reserva natural, vulnerable a impactos ambientales, entre ellas:

- Se evitan los movimientos de tierra y se minimiza el transporte de materiales a través de una construcción liviana de madera, que utiliza paneles prefabricados y requiere mínimos cimientos y menos energía para su traslado que si fuera para una construcción convencional.
- La madera contiene carbono absorbido de la atmósfera durante el proceso de fotosíntesis, lo que contribuye a la reducción de emisiones GEI, gases de efecto invernadero, mientras otras alternativas constructivas aumentan las emisiones.
- El diseño de techos permite la recolección de agua, las instalaciones sanitarias fueron especificadas para reducir la demanda de este recurso, normalmente abundante en esta zona, pero, con potencial en meses muy secos.
- Se utilizan colectores solares planos para agua caliente y cocción, y leña como fuente adicional de energía renovable.

Las primeras dos casas del complejo fueron realizadas en el 2003, bajo condiciones difíciles debido al aumento de precios de la madera, resultado de su creciente valor en el mercado internacional. Si bien, el ajuste de presupuesto implicó una reducción en el tamaño de las aberturas, se incorporaron adecuados

espesores de aislante térmico especificado, que dieron por resultado condiciones favorables de confort en los interiores, tanto en invierno como en verano.

Los edificios tradicionales de madera en la zona no ofrecen la misma calidad ambiental debido a la falta de protección solar y capas de material aislante, orientaciones menos favorables y escaso aprovechamiento de las brisas estivales.

Los ejemplos demuestran que, aún con presupuestos limitados se pueden lograr casas con mínimo impacto y de condiciones favorables para los ocupantes en zonas de climas extremos, muy cálidos y húmedos en el noreste o muy fríos en el sur.

Estos resultados fueron posibles sólo a través de la incorporación de recursos bioclimáticos en el diseño arquitectónico y de sustentabilidad constructiva.



Casa Misiones

La Norma IRAN N° 11.603, que define las zonas bioambientales del país, presenta una serie de recomendaciones de diseño para cada zona, la cual representa un excelente punto de partida para asegurar soluciones arquitectónicas apropiadas en respuesta a los impactos favorables y desfavorables del medio. Sin embargo, los proyectos pueden superar estas pautas, incorporando mejor calidad de diseño, aplicando medidas de verificación y prueba para asegurar un buen comportamiento térmico antes de iniciar la construcción.

El Laboratorio de Estudios Bioambientales ha proyectado, construido y perfeccionado el uso de equipamiento para verificar las condiciones ambientales en proyectos, los que fueron utilizados en ambos casos, así como en muchos ejemplos de proyectos demostrativos y asesorías técnicas.

El **heliodón** o simulador del movimiento aparente del sol, permite evaluar el impacto solar en proyectos de arquitectura, tanto para visualizar la protección del sol indeseable del verano como el aprovechamiento y captación del sol, favorable en el invierno.

Los estudios permiten evaluar y optimizar distintos aspectos de diseño, tales como:

- Dimensiones de espacios exteriores adecuados entre casas para asegurar un buen asoleamiento sobre fachadas y aberturas.
- Ubicaciones adecuadas para sistemas solares, colectores planos para calentamiento del agua de uso doméstico y paneles fotovoltaicos para generación de energía.
- Diseño del paisaje para lograr sombra en el verano y asoleamiento en el invierno en los espacios exteriores de uso intensivo y vital.
- Proporciones y dimensiones de elementos de protección solar para aberturas vidriadas.
- Visualización del ingreso del sol en espacios interiores, tanto para su efecto de calentamiento como para el análisis de problemas de confort visual.

El **túnel de viento** simula el movimiento de viento y brisas en espacios exteriores, así como el movimiento de aire en espacios interiores.

Se visualizan los flujos de aire, mediante el uso de humo, mientras se mide la velocidad del aire con anemómetros espaciales. Así, se puede apreciar el impacto del movimiento de aire, fenómeno normalmente invisible, y analizar las posibilidades de mejorar su aprovechamiento o lograr protección; por ejemplo:

- En climas con bajas temperaturas y fuertes vientos, típicos del sur de Argentina, la protección de viento es un factor prioritario de diseño.
- En climas con altas temperaturas estivales y gran humedad relativa, el movimiento de aire es un recurso importante para lograr refrescamiento por medios naturales, sin recurrir al acondicionamiento artificial.

El **cielo artificial** permite simular y visualizar la distribución e intensidad de iluminación natural en espacios interiores con cielo nublado, en estos días con menores niveles de luz representan la situación más crítica de diseño. El cielo artificial permite verificar las condiciones lumínicas y equilibrar la entrada de luz con protección solar y las pérdidas de calor a través de ventanas en invierno.

Este equipamiento fue empleado en el desarrollo de ambos ejemplos presentados:

- Para la casa en Bariloche se realizaron estudios del terreno con el **heliódón** y se analizaron las alternativas iniciales de proyecto, a fin de evaluar sombras en el terreno y sobre las superficies con potencial de captación solar para implementar sistemas solares pasivos.
- El túnel de viento y los programas de simulación numérica de fluido-dinámica computada (CFD), fueron fundamentales para evaluar y verificar los espacios entre edificios y, la protección de viento y la captación de brisas respectivamente en ambos proyectos.

Dos casas bioclimáticas en contextos ambientales diferentes

Otras dos casas bioclimáticas proyectadas, son igualmente demostrativas de la concepción ambiental de la arquitectura metodológica de diseño, así como de la implementación de estrategias y recursos bioclimáticos, optimizando sus diferencias contextuales. Una de ellas está emplazada en el valle del Río Chubut, en plena zona de chacras cerca de Gaiman y, la otra, se ubica entre medianeras, en la trama urbana del Gran Buenos Aires.

Dos entornos diferentes, uno rural y otro urbano, con el mismo enfoque orientado hacia la sustentabilidad y la misma metodología de proyecto, ya que para ambas casas se manifiesta una constante preocupación por dar respuesta a las condiciones de diseño acorde con la demanda ambiental del lugar, a través de:

- **Relación interior-exterior:** la posibilidad de desplazarse directamente desde el interior hacia espacios exteriores, lo que permite aprovechar las condiciones favorables del medio natural.

- **Control microclimático:** la forma edilicia, el manejo de la orientación y el uso de vegetación permiten las condiciones microclimáticas de los espacios exteriores para actividades al aire libre y reduce, entoces, los impactos desfavorables del medio en espacios interiores.

- **Iluminación natural:** los colores claros, el diseño de las aberturas y la forma de los locales permiten aprovechar la iluminación natural en los espacios interiores, mejorar la calidad y distribución de luz y reducir el consumo de energía eléctrica.

- **Equilibrio entre recursos:** las estrategias bioclimáticas responden a los diferentes requerimientos que se plantean según la época del año, con captación o



protección de la radiación solar, protección de viento o aprovechamiento de brisas, aislamiento del frío y/o del calor, etc.

La casa bioclimática no se encasilla en un sitio, ni tiene una imagen identificable, mas bien, es el resultado de un análisis de las condiciones del medio, la identificación de requerimientos específicos para lograr confort, salud y bienestar, con la menor cantidad de recursos y dependencia energética.

Es importante hacer notar que la implementación de estrategias de acondicionamiento natural se integran en el proyecto arquitectónico desde el comienzo y se elaboran y verifican durante cada etapa del proceso de diseño.



Casa Gaiman | Interior



Casa Gaiman I Exterior 1



Casa Gaiman I Exterior 2



Casa Buenos Aires I Interior



Casa Buenos Aires

Casas de interés social y adecuación bioclimática-energética en Argentina

ARQ. BEATRIZ GARZÓN
FAU-SECYT, UNT-CONICET

P r o b l e m á t i c a

Las precarias condiciones habitacionales que afectan a los sectores de la población de escasos recursos de Argentina, y de la mayoría de nuestros países latinoamericanos, no constituyen sólo el resultado simple de un problema de escasez de viviendas en relación con el incremento demográfico (déficit cuantitativo), sino también de índole cualitativa. Ellas son manifestaciones de desajustes estructurales de distinto orden, ubicados en las bases mismas del proceso de desarrollo. Sin embargo, en Argentina y a partir de 2003, se inició un dinámico proceso para su abordaje. En este sentido, el trabajo se desarrolla sobre la base del propósito de: “mostrar las formas de producción de la vivienda de interés social en Argentina y su adecuación bioclimática-energética”.

M a r c o c o n c e p t u a l: C a l i d a d d e v i d a

El concepto es relativamente nuevo. Se comienza a utilizar en los años 70, a raíz de las reacciones producidas como consecuencia de los daños económicos provocados por un proceso de industrialización y un modelo de desarrollo que han causado un grave deterioro del medio ambiente. Coincide con un proceso de sensibilización y concienciación frente a los problemas del entorno, pues el crecimiento económico ha producido efectos irreversibles en la naturaleza que nos han puesto en situaciones límites como el cambio climático y el agotamiento de ciertos recursos. Se observa, además, que se ha “elevado” el “nivel de vida”, cambiando las “formas de vida” y el “género de vida”, pero al mismo tiempo se ha deteriorado la “calidad de vida”.

La producción de la vivienda social

Hablar del problema de la vivienda implica utilizar esa expresión como un valor entendido respecto del cual, pueden discriminarse muchos aspectos diferentes: tipos de vivienda, aspectos constructivos, determinación del déficit, calidad de vida, etc. [...] Ello supone la existencia de diferentes maneras de alojarse, diferentes sectores con distintos grados de carencia y diferentes situaciones sociales que hacen posible las distinciones anteriores.

LECUONA, DIEGO.

Evolución de los planes de vivienda en la Argentina 1890-1950. Buenos Aires: Dunken, 2002.

Se ha considerado que las formas predominantes de ejecución son:

La producción estatal: en cada provincia, el Instituto Provincial de Vivienda y Desarrollo Urbano (IPVyDU), con el financiamiento del Fondo Nacional de la Vivienda (FONAVI), es el que ha tenido mayor peso en la producción estatal de viviendas. Históricamente, dentro del marco formal se dirigió de manera limitada a los sectores más bajos de la demanda solvente, construyendo con la intervención del sector privado (empresas constructoras y/o asociaciones intermedias). Pero, a partir de 2003, estructuró su planificación en distintos programas que permitieran:

- a. Concluir las obras paralizadas e iniciar otras nuevas conforme a las urgencias de la población y condicionantes del lugar.
- b. Reforzar la existencia de otras modalidades, como la autogestión y el cooperativismo asistidos. Existen, además, experiencias sobre articulaciones de este organismo con otras instituciones, como las universidades estatales o privadas, o de otras, como el Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, con estas últimas para responder a la problemática.

La producción espontánea: esta modalidad predomina en la producción de viviendas populares y se da, generalmente, mediante esfuerzo propio o ayuda mutua. Este sistema opera en el marco informal. No tiene fines de lucro y se produce a efectos de satisfacer las necesidades de abrigo. Las familias de menores recursos confían en su autogestión; es así que, en nuestro país, más del 60% de las viviendas ejecutadas se realizan con esta modalidad. Así, este modelo con todas sus limitaciones y contradicciones se convierte en una respuesta que revela plasticidad y riqueza de alternativas.

Hábitat doméstico popular: tecnología y ambiente

La vivienda es un drama para 2.000.000.000 de personas en el mundo. En relación con los recursos materiales que las familias van disponiendo, es decir, los que están al alcance. Se genera una vivienda que crece, que se desarrolla en etapas, signada por los vaivenes económicos por los que va atravesando la familia.

En las periferias de las ciudades, existen soluciones habitacionales populares que, en general, se presentan como un abrigo mínimo con envolventes resueltas con materiales reutilizados (maderas, chapas, etc.) de espesores reducidos y sin aislamiento.

En otro sentido, en el hábitat popular rural se pueden encontrar manifestaciones de lo que podríamos llamar “arquitectura natural”, particularmente en las viviendas, cuya tecnología de construcción y diseño espacial forman parte de arquitecturas regionales tradicionales en las cuales, la tierra, la piedra, los vegetales varios, el agua, etc. son los elementos básicos.

Otro aspecto a considerar, en ambas realidades, son los servicios de las viviendas, tales como las instalaciones para la provisión de agua caliente y la cocción y horneado de alimentos. Además, el 75% de las familias de escasos recursos usa leña como combustible y métodos precarios para cubrir sus necesidades de cocinar, higienizarse y calentarse que provocan daños en la salud y el ambiente. Si bien, algunas poseen artefactos para cocinar con gas licuado, la mayoría no puede comprar este combustible.

Análisis de casas de interés social y respuesta bioclimática-energética

En cuanto al procedimiento se aplicó el método descriptivo-deductivo y el correlacional, y se han tomado dos tipos de modos de producción de viviendas de interés social para el análisis:

1. Oficiales: las realizadas desde el Estado.
2. Espontáneas: las construidas por sus usuarios en el área rural, sin asistencia técnica.

Las propuestas formales

En su mayoría las producidas en las últimas décadas, estatales y privadas, han presentado deficiencias, sobre todo en relación con cuestiones de

habitabilidad (control climático, superficie, etc.), de producción, funcionamiento y mantenimiento (materiales, procesos constructivos, calidad, costos, consumo energético, etc.).

Aunque existen ejemplos que han tratado de revertir y/o resolver algunos de estos aspectos o la suma de ellos, encontramos, viviendas de configuraciones arquitectónicas y espaciales apropiadas (edificios orientados al norte, invernaáculos, etc.), de envolventes adecuadas (mamposterías y techos en tierra, etc.), de sistemas con uso de energías renovables (para calentamiento solar de agua, generación de energía eléctrica, etc.), para responder a las condiciones climáticas y energéticas del lugar y a los contextos social, económico y cultural de los destinatarios, es decir, de manera de ajustarse a las características del sitio.

CASO 1:

Aquí se advierte adecuación al medio rural, es decir:

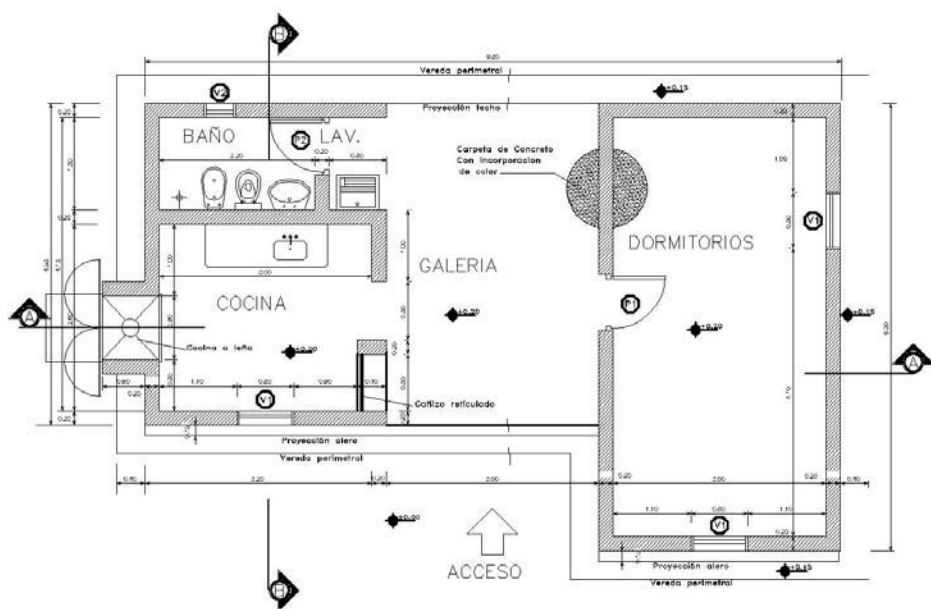
1. A las costumbres y relaciones comportamentales de los destinatarios a través de las características y conexiones de sus espacios.
2. A sus disponibilidades energéticas y económicas, ya que, se ha proyectado una cocina a leña y no se ha dispuesto una cocina a gas como generalmente se propone.

CASO 2:

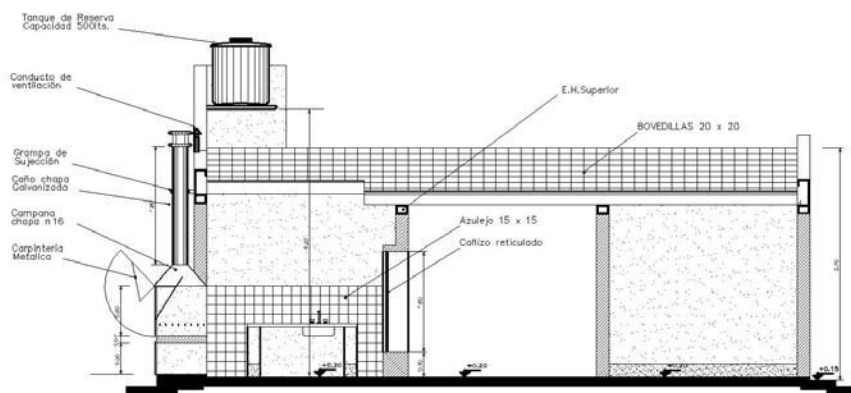
Este prototipo para clima frío cuenta con mampostería de adobe de 0,40 m de espesor, pues es un material de uso local y brinda las condiciones de masa necesaria para asegurar un buen comportamiento respecto de la acumulación de energía; doble vidriado en las aberturas, para ganancia directa y ayudar a la conservación del calor ganado; sistema solar para calentamiento de agua y tanque acumulador protegido en el interior de la vivienda.

CASO 3:

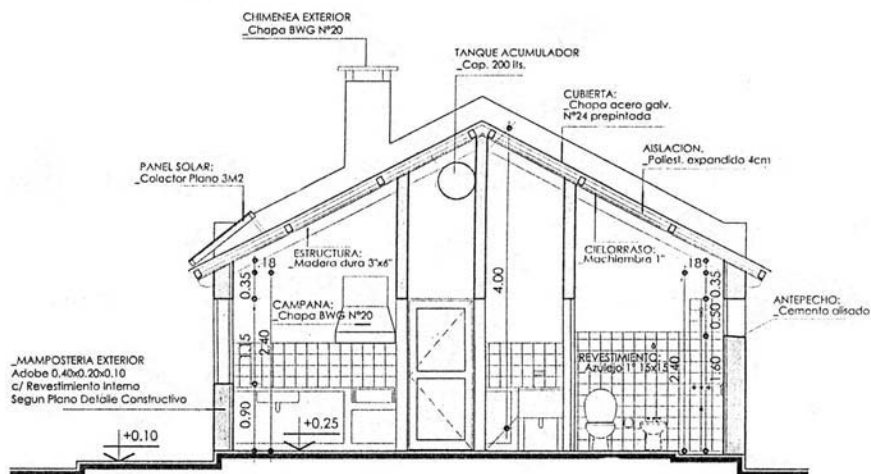
La disposición arquitectónica se plantea con un partido alargado con su mayor lado orientado hacia el norte para permitir un mayor aprovechamiento de la radiación solar. El tanque de reserva de agua se ha ubicado bajo la cubierta para evitar el congelamiento de la misma. La envolvente se ha realizado en mampostería de adobe y se ha ejecutado por autoconstrucción y ayuda mutua, dando respuesta a consideraciones socioeconómicas, térmico-energéticas y tecnológicas.



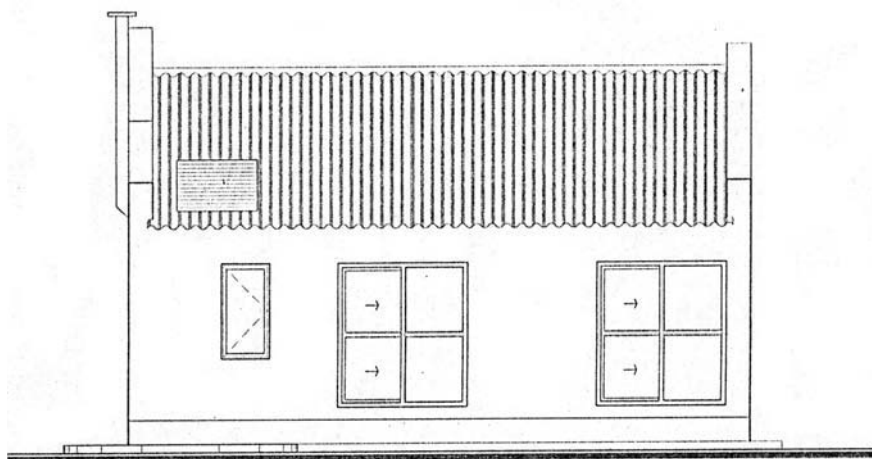
Caso 1: Prototipo rural para clima cálido. Instituto Provincial de la Vivienda y Desarrollo Urbano (Catamarca, 2005) | Planta General



Caso 1: Prototipo rural para clima cálido. Instituto Provincial de la Vivienda y Desarrollo Urbano (Catamarca, 2005) | Corte a-a



Caso 2: Prototipo clima frío. Instituto Provincial de la Vivienda y Desarrollo Urbano (Salta, 2005) | Corte



Caso 2: Prototipo clima frío. Instituto Provincial de la Vivienda y Desarrollo Urbano (Salta, 2005) | Fachada



CASO 3: Prototipo en adobe para clima frío. Instituto Provincial de la Vivienda y Desarrollo Urbano - Programa Social Agropecuario (Gualjaina, Chubut, 1996-1999).

CASO 4:

En él se propone una respuesta más integral en relación con las condiciones del sitio. El partido arquitectónico está orientado al norte. Para aislamiento nocturno se colocaron en las ventanas postigones interiores de madera machimbrada; los muros perimetrales están constituidos por adobe estabilizado de 10 cm de espesor en el exterior, 3 cm de poliestireno expandido en el medio y adobe de 30 cm de espesor en el interior.

El techo es de fibrocemento y tiene un cielorraso de yeso (tipo Durlock) con 5 cm de poliestireno expandido. Las aberturas al sur se han minimizado.

Cuenta con colectores-calentadores solares de agua para la provisión de agua caliente.

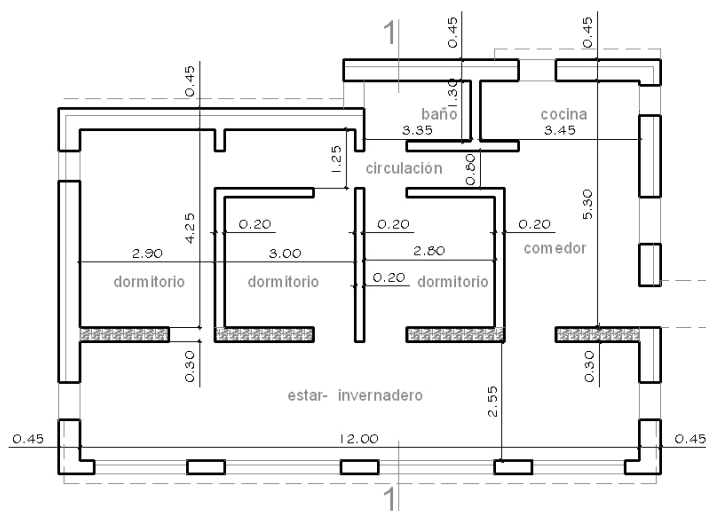
CASO 5:

Esta solución también se plantea como más globalizadora e incorpora a la vivienda existente dos módulos de habitaciones al sur -cada una con dormitorio y sanitario- y uno al este, en un sector independiente, con el espacio habitable al norte para ganancia solar directa y aprovechamiento de la inercia térmica de la mampostería de adobe, con techo de “torta de barro”. Los módulos tienen una enramada -de hojas caducas, en invierno- como espacio de transición y conforman un patio al norte respondiendo a las características climáticas de la zona: protección de los vientos, soleamiento adecuado y forma de vida del lugar.



CASO 4:

Viviendas rurales para clima frío. IPVyDU-INENCO-UNSA (Cachi, Salta, 1984) I Fachada



CASO 4:

Viviendas rurales para clima frío. IPVyDU-INENCO-UNSA (Cachi, Salta, 1984) I Planta



Caso 5: Propuesta sobre mejoramiento de la vivienda rural para el turismo receptivo (El Bañado, Tucumán). Cátedra de Acondicionamiento Ambiental II FAU, UNT e IPVyDU (Tucumán, 2003) | Fachada

L a s p r o p u e s t a s i n f o r m a l e s

En relación con el *hábitat doméstico popular rural*, puede decirse, en general, que se conservan modos de vida y tradiciones constructivas que se reflejan, aún hoy, en sus viviendas y demás construcciones complementarias, como resultante de la permanencia de las condiciones particulares, tanto naturales como culturales de estos ambientes.

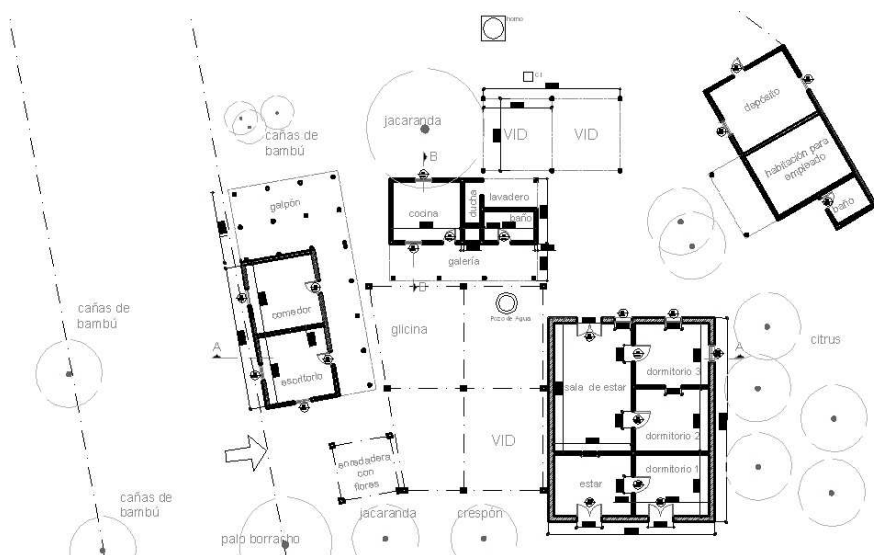
En las viviendas rurales analizadas se observa la adaptación de las soluciones a los recursos disponibles y a los principios del “acondicionamiento

ambiental”, cuyo requerimiento de solución ha surgido de la necesidad sentida, de la experiencia y herencia acumulada de sus usuarios-constructores, de la creatividad de quienes, dentro de su realidad, tratan de mantener un equilibrio con su ambiente.

Para su cumplimiento, los elementos de la naturaleza son tomados para servir a distintos fines: confort térmico (enfriamiento, humidificación, protección solar, calefacción, protección de vientos), saneamiento (provisión de agua fría-agua caliente), cocción y horneado, etc.

Además, las configuraciones espaciales responden a la necesidad de adecuarse a las condicionantes climáticas, energéticas y culturales, así:

- En Balderrama, zona cálido-húmeda en la llanura tucumana, los volúmenes aislados vinculados



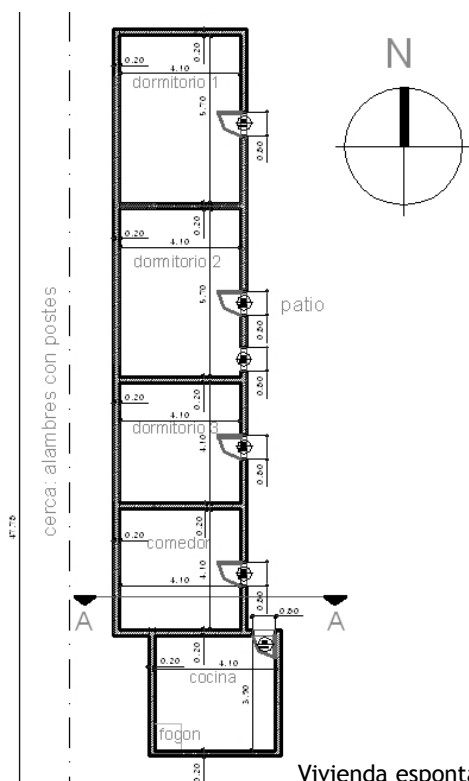
Vivienda espontánea en Balderrama (Tucumán).

con zonas sombreadas por vegetación permiten en la época estival, por ejemplo, la protección de la radiación solar y la creación de espacios intermedios para la captación de los vientos, que permiten colaborar con el confort higro-térmico de sus habitantes y al enfriamiento estructural de las construcciones.

- En Colalao del Valle, clima desértico en el Valle Calchaquí tucumano, por ejemplo, las viviendas de plantas compactas posibilitan durante los períodos fríos



minimizar las pérdidas de la carga térmica ganada durante el día. El envolvente de tierra -paredes de adobe y techo de torta de barro- permite su acumulación y sus aberturas protegidas por postigones de madera ayudan a su conservación.



Vivienda espontánea en Colalao del Valle (Tucumán).

A l g u n a s c o n s i d e r a c i o n e s p a r a a l c a n z a r a l t e r n a t i v a s a d e c u a d a s

Como hemos observado, las características del medio natural y cultural condicionan la definición de las viviendas populares rurales en sus aspectos: ambiental, tecnológico, funcional, espacial, morfológico, etc. Son, comúnmente, una clara adaptación al sitio. Por lo que, a partir de ellas, se pueden identificar patrones de diseño (pautas ambientales, tecnológicas, funcionales y otros) que permiten rescatar soluciones autóctonas o generar adecuadas respuestas de mejoramiento a las mismas, buscando encontrar un equilibrio entre las mejoras introducidas y lo tradicional, para no romper con la arquitectura del lugar y, por lo tanto, preservar su acervo cultural y su ambiente natural, mediante el uso eficiente de sus elementos con el fin de no degradarlo.

Además, cabe reflexionar que es necesario adaptar lo “tradicional” a las “nuevas” necesidades, a las exigencias de las normas de confort, resistencia, producción, seguridad e higiene; valorando, fundamentalmente, esos principios.

Asimismo, los profesionales que intervienen en este sector deben tomar conciencia de la importancia del consumo de energía requerido para la producción de materiales pues, por ejemplo, la producción de una varilla de acero de 12 mm de diámetro consume tanta energía como una vivienda modesta en un mes (80 kw/h) y que el acondicionamiento de las viviendas de interés social debe realizarse, principalmente, por medios pasivos, ya que están dirigidas al sector más bajo de la demanda solvente, el cual tiene acceso restringido a la provisión de confort por medios artificiales.

También, es necesario aplicar y cumplir con las reglamentaciones vigentes, como los “estándares mínimos de calidad para las viviendas de interés social” de la Subsecretaría de Desarrollo Urbano y Vivienda Dirección de Tecnología e Industrialización del Ministerio de Infraestructura y Vivienda Secretaría de Obras Públicas, donde se menciona:

a. La necesidad de utilizarse las siguientes normas: IRAM N° 11.601 (1996), IRAM N° 11.603 (1996), IRAM N° 11.605 (1996) y N° 11.625 (2000).

b. Los requisitos de habitabilidad referidos a los siguientes aspectos: acondicionamiento higrotérmico, verificación del riesgo de condensación, transmitancia térmica, puentes térmicos, elementos y sistemas constructivos no tradicionales, recomendaciones para el diseño y la elección de la tecnología y los materiales (derivadas de los requisitos de acondicionamiento higrotérmico).

c. Iluminación.

d. Ventilación.

e. Soleamiento.

f. Recomendaciones de diseño para cada una de las zonas bioambientales [IRAM N° 11.603 (1996)].

En otro sentido, urge continuar y promover la incorporación de sistemas con uso de energías renovables, como la solar, eólica, etc., en los programas o acciones habitacionales inherentes, como también crear instrumentos que regulen la incorporación de criterios de eficiencia energética y el uso de estas energías renovables en los nuevos edificios o en aquellos que se vayan a rehabilitar.

Asimismo, en esas bases del proceso de generación de los proyectos es necesario realizar simulaciones y comprobaciones a través de programas computacionales y/o mediciones sobre sus comportamientos bioclimático-energéticos para verificar, reformular o descartar tipologías, envolventes, materiales, etc., de tal manera que permita ajustar las soluciones a los requerimientos locales.

Si lo antes mencionado no se realiza y, lo que es peor aún, no se considera desde el proyecto arquitectónico-urbanístico, con la importancia que merece en el momento de definirlo, no se podrá mejorar la habitabilidad de las viviendas o se perderá la ocasión de hacerlo sin sobre costo o con sobre costo mínimo. Y, ante todo, si ello no se considera que contribuirá al cuidado del ambiente y, por lo tanto, no alcanzará aquella “respuesta superadora” apropiada y apropiable.

B i b l i o g r a f í a

GARZÓN, Beatriz. *Análisis de viviendas de interés social en base a estándares mínimos de Calidad*. FAU-SeCyT, UNT-CONICET: 2002.

– *Relevamiento de viviendas espontáneas en Balderrama y Colalao del Valle, Tucumán*. FAU, UNT-CONICET: Tucumán, 1997-2005.

– *Vivienda rural y adecuación ambiental: El uso de la mampostería de suelo-cemento como alternativa tecnológica*. TECBAHIA: Bahía (Brasil), septiembre-diciembre de 2001.

– LESINO, G y IRIARTE, A. *Uso de energías renovables y diseño bioclimático en viviendas y edificios de interés social*. Informe sobre viviendas de interés social, adecuación y Normativas bioclimáticas en Argentina. Encuentro de la Red Iberoamericana e Interdisciplinaria del CyTeD. San Martín de los Andes (Neuquén): 2005.

NEGRETE, J; GUIJARRO, J; GARZÓN, B; AJMAT, R y JEREZ, E. “Una Alternativa de Acción en la Crisis”, en *Alternativas a la Ocupación: Arquitecturas en Tierra, Cuaderno I*. Montevideo: PROTERRA, CyTED, diciembre de 2003.

LECUONA, Diego. *Evolución de los planes de vivienda en la Argentina 1890-1950*. Buenos Aires: Dunken, 2002.

SUBSECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y VIVIENDA Y DIRECCIÓN DE TECNOLOGÍA E INDUSTRIALIZACIÓN; Ministerio de Infraestructura y Vivienda Secretaría de Obras Públicas. *Estándares mínimos de calidad para las viviendas de interés social*. Ediciones 2000 y 2006.

NORMAS IRAM N°: 11.601 (1996), 11.603 (1996), 11.605 (1996) y 11.625 (2000).

A g r a d e c i m i e n t o s

A los pobladores de Balderrama y Colalao del Valle (Tucumán) por permitirme compartir sus casas y sus vidas; a la Dra. Graciela Lesino (INENCO-UNSA, Salta) por las imágenes de la “Casa de Cachi”; al Dr. Adolfo Iriarte (INENCO-UNC, Catamarca) por su contacto con el IPVyDU Catamarca -y por su intermedio a esta institución-, por la planimetría de la Casa Rural; a la Arq. Gabriela López del IPVyDU Salta, por el prototipo de la “Casa para clima frío”; al Arq. Eduardo García Sotillo (IPVyDU Chubut) por las fotografías de la “Casa de Gualjaina”; al Arq. Jorge Negrete y a la Arq. Emma Jerez por permitirme mostrar la experiencia de la Cátedra de AAIL- FAU, UNT y el IPVyDU Tucumán; y al Dr. Arq. Diego Lecuona por acercarme sus escritos.

CAPÍTULO II: PROYECTOS Y OBRAS INTERNACIONALES

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

C a s a e n Z a p a l l a r I I

1^{er} Premio, III Concurso Latinoamericano de Arquitectura
P R O C O B R E (S a n t i a g o d e C h i l e , 2 0 0 2)

ARQ. ENRIQUE BROWNE



COLABORADORES: ANDRÉS FAVEGA,
CLAUDIO CAMPOS, CHRISTINE FILSHILL Y
FRANCISCA LEIGHTON
MAQUETAS: VERÓNICA CELEDÓN
FOTOGRAFÍAS: GUY WENBORNE Y
ENRIQUE BROWNE

UBICACIÓN: RUTA F 30 E NORTE,
N° 1560, ZAPALLAR (CHILE)
ÁREA DEL TERRENO: 2.715 m²
ÁREA DEL PROYECTO: 337.5 m²
AÑO DEL PROYECTO: 1998
AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1999-2000



M e m o r i a c o n c e p t u a l d e l d i s e ñ o

El terreno para esta casa de veraneo era largo, angosto y muy empinado. Cae de norte a sur, dando a la Ruta F 30 en su límite superior y, a una calle en su límite inferior. Desde arriba ofrece espléndidas vistas del balneario y de la bahía. El arbolado presentaba problemas.

Por caer hacia el sur, el terreno recibía muy poco sol. Además, los reglamentos obligaban a construir la vivienda bajo una rasante de 7,5 m paralela al suelo. Estas condiciones llevaron a ubicar la casa lo más alto y cerca posible de la ruta. También a descomponer el programa en volúmenes distintos, para adaptarse a la rasante y obtener un máximo de asoleamiento y vistas.

Hacia el camino superior, la casa se cierra con piedra y termopaneles traslúcidos para captar la luz y el calor del sol, los cuales de noche forman una



especie de lámpara horizontal. Este cerramiento es uno de los lados de un alto invernadero que contiene todas las rampas y circulaciones. El calor que acumula durante el día lo traspasa de noche al resto de la casa. Hacia la pendiente, la vivienda se abre explosivamente a través de tres “botes” y “hojas” tralapados. Según este punto de vista, la casa “vuela” sobre su terreno o debido a su revestimiento de cobre verde se mimetiza con el paisaje arbolado (cabe destacar que el cobre es el principal producto de exportación chileno).

Debido a sus rampas y escalas, la vivienda tiene una gran variedad de recorridos. Los elementos horizontales de estas circulaciones colaboran para la contención de los empujes del terreno.

El programa se dividió en las “hojas” superpuestas, giradas y unidas por las rampas. Su zigzagueante recorrido ofrece distintas visiones de la casa y del paisaje.

El dormitorio principal está arriba. A nivel intermedio, el estar-comedor

con la cocina y, más abajo, los dormitorios de niños. Para mayor privacidad, un dormitorio para visitas se ubicó al otro extremo de la casa.

La planta de los volúmenes sugiere una rama con hojas. No obstante, la nitidez de su planta y elevaciones, el uso de madera, piedra del lugar y cobre (envejecido verde), hacen que la vivienda armonice muy bien con su entorno.



Consideraciones bioclimáticas

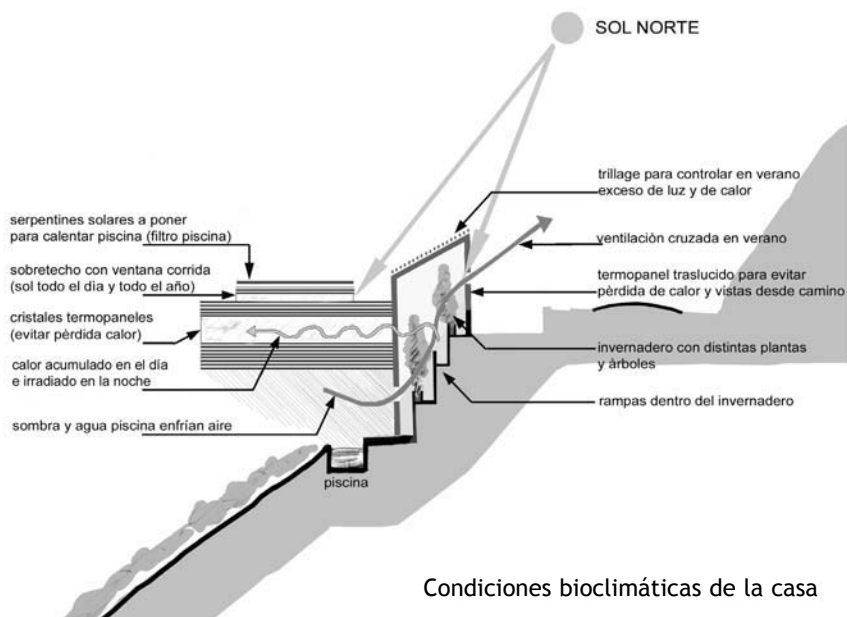
El terreno de la casa da a la Carretera F 30 E, que une varios balnearios de la costa central de Chile. Desde ahí se desnivela fuertemente hacia el sur, mirando el arbolado paisaje del balneario, la playa y el Pacífico. Dada la gran arborización, la pendiente y la necesidad de sol norte, la casa se ubicó lo más cerca posible de la carretera, de la cual queda separada por el patio de estacionamiento.

Extendiéndose en todo el frente del terreno, la casa se presenta al camino como un largo volumen de cristal con termopaneles.

Termopaneles empavonados que admiten el sol sin pérdidas de calor interno y aíslan la casa de la vista y ruido de los vehículos. Este volumen de cristal corresponde a un jardín de invierno que contiene las circulaciones por rampas y escaleras entre árboles y plantas. Ahí, se produce justamente un “efecto invernadero”. Absorbe el calor diurno en el suelo y lo reparte por la casa en la noche.

Para aprovechar mejor aún el sol, el dormitorio o “bote” superior tiene un sobretecho con ventanas corridas. Sobre este sobretecho se instala un circuito de agua, para calentar en unos 3° ó 4° el agua de la piscina.

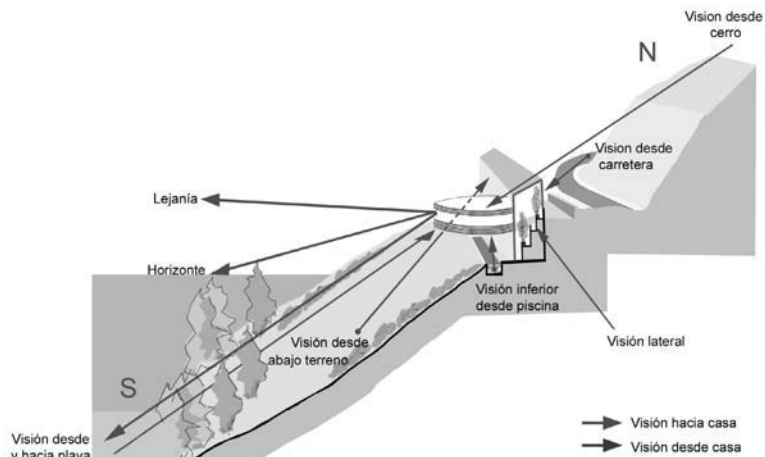
El movimiento circular del agua se realiza ocupando la misma bomba del filtro.



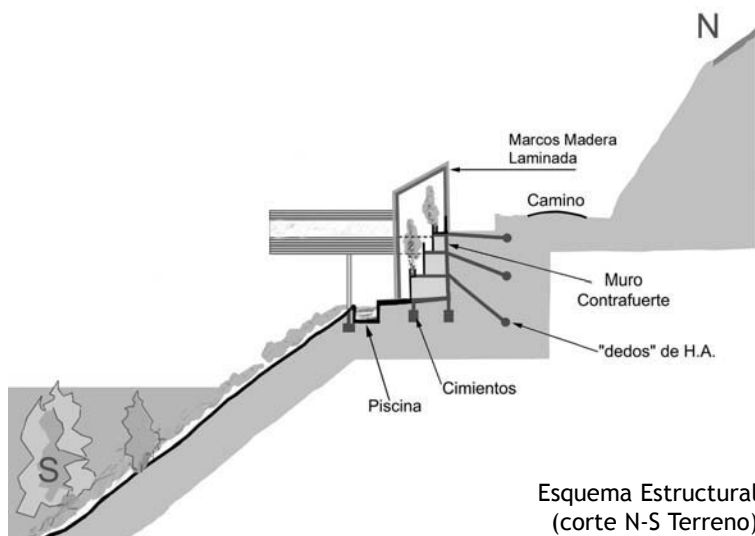
Condiciones bioclimáticas de la casa

Sobre el techo de cristal va un palillage metálico blanco que disminuye la absorción solar en verano. A su vez, existe ventilación natural cruzada para extraer cualquier calor excesivo durante dicha estación del año.

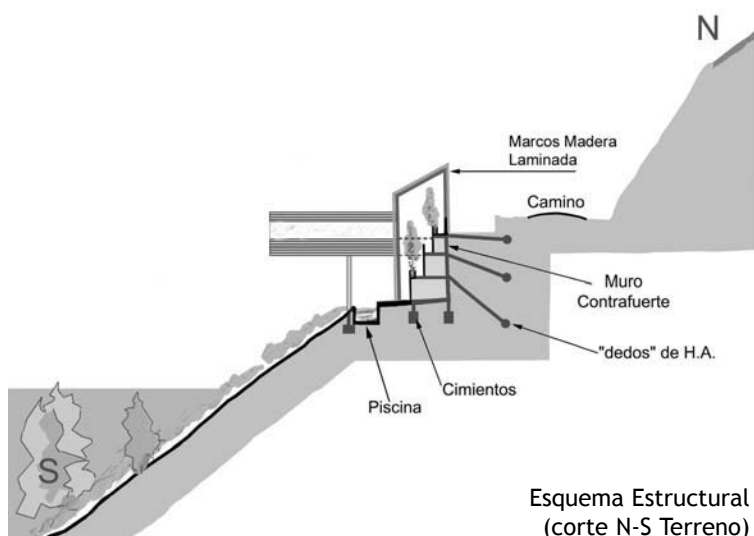
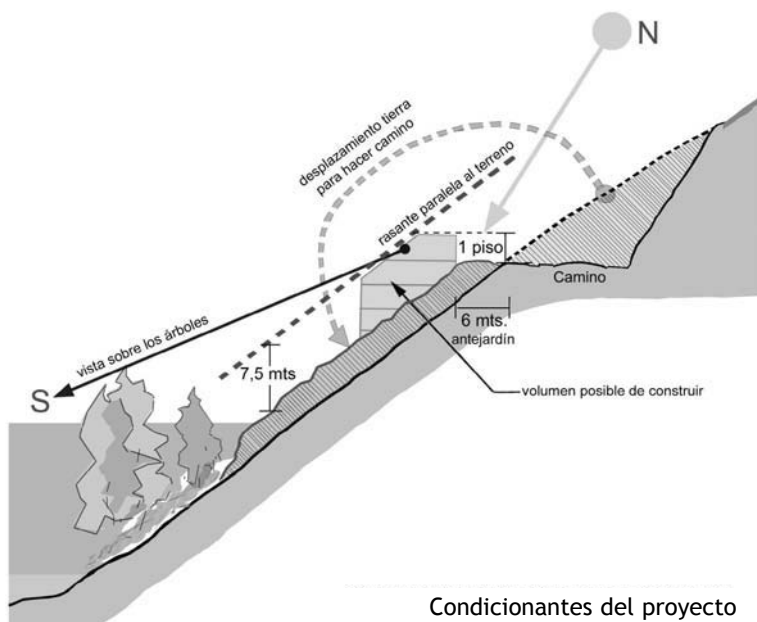
En su uso real, la vivienda ha funcionado muy bien térmicamente. A pesar de tener calefacción por losas radiantes, ésta prácticamente no se utiliza. El único problema ha sido la condensación cuando la casa queda sin uso en invierno. Esto se debe a “puentes térmicos” en la unión de los termopaneles, los cuales serán eliminados próximamente.



Múltiples visiones desde y hacia la casa

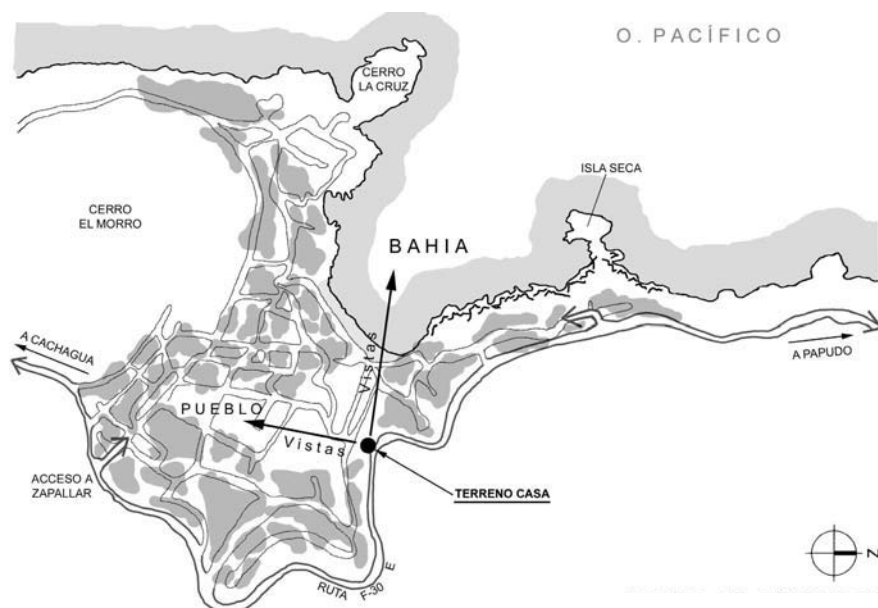


Esquema Estructural
(corte N-S Terreno)

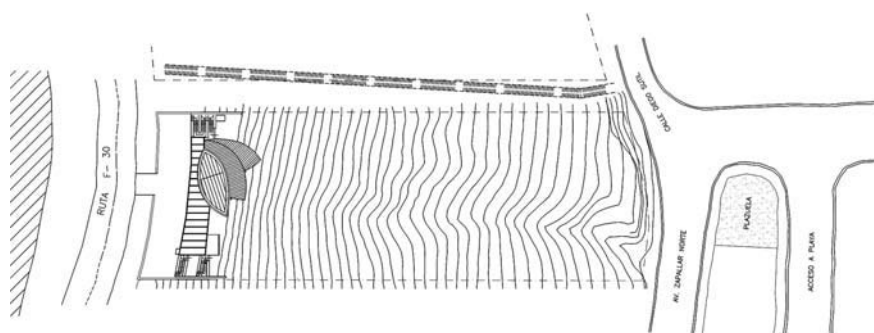


D o c u m e n t a c i ó n

C o r t e s / P l a n t a s / F o t o s

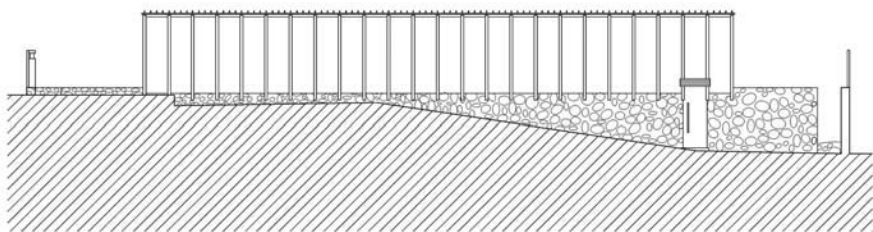


Plano de ubicación

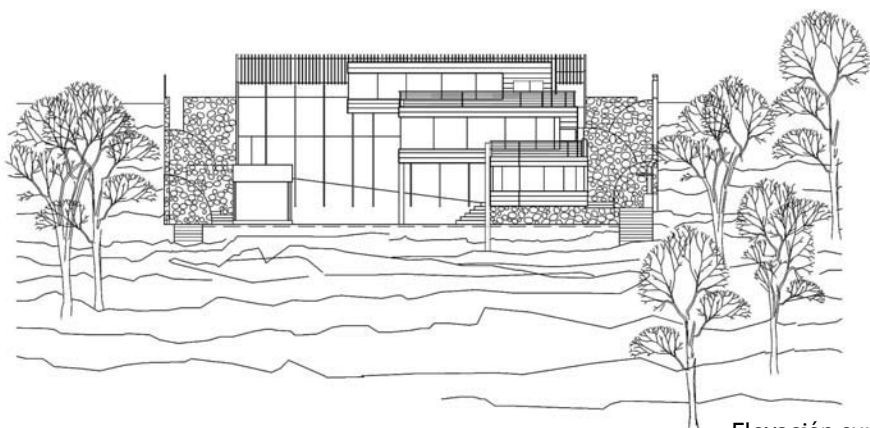


Planta de emplazamiento

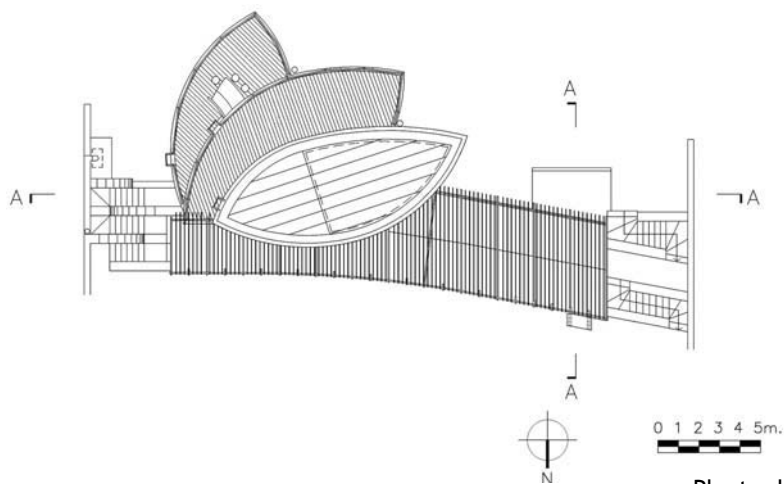




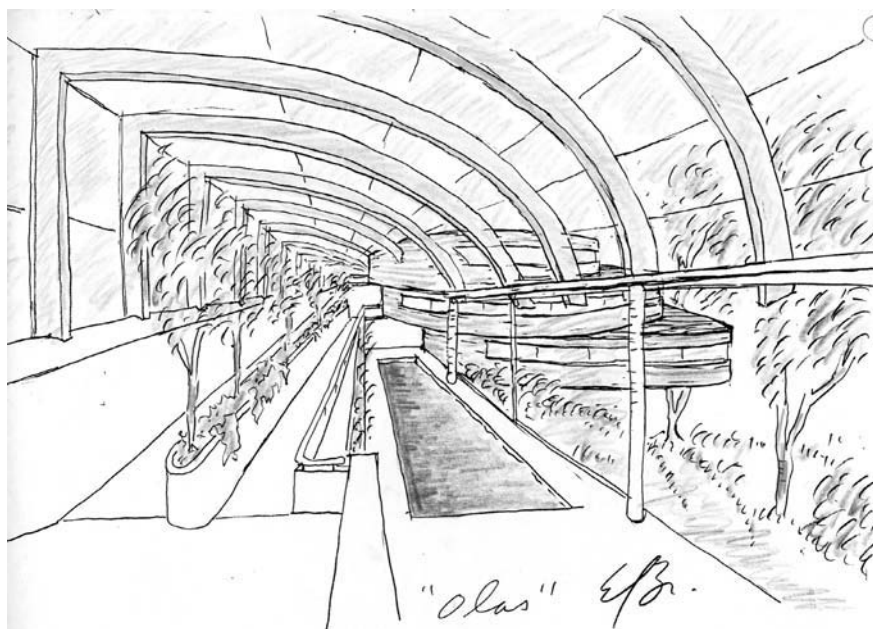
Elevación norte

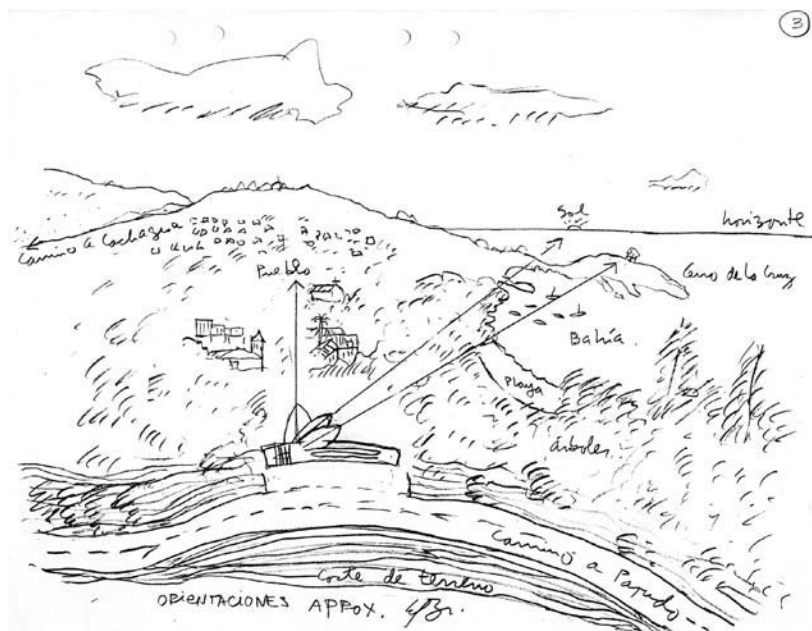
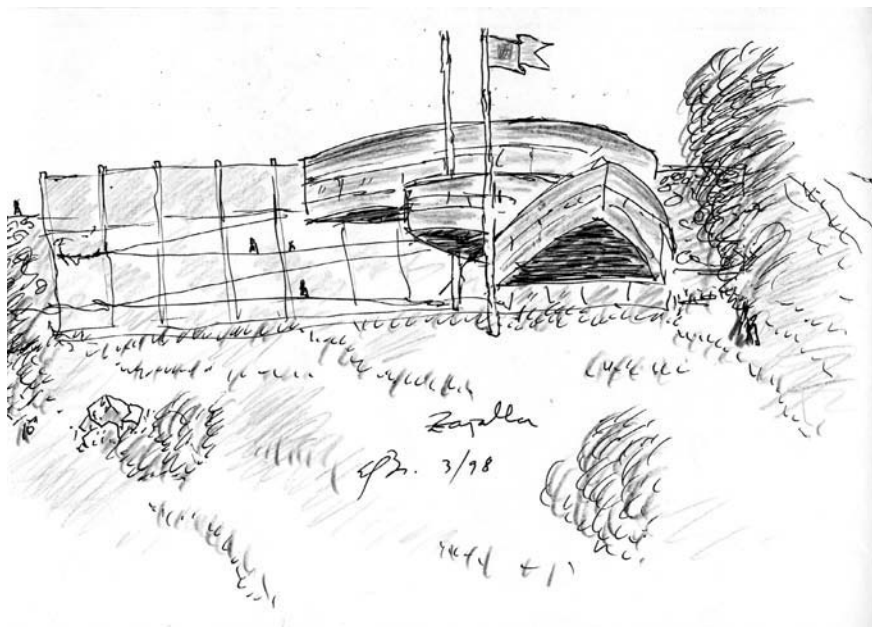


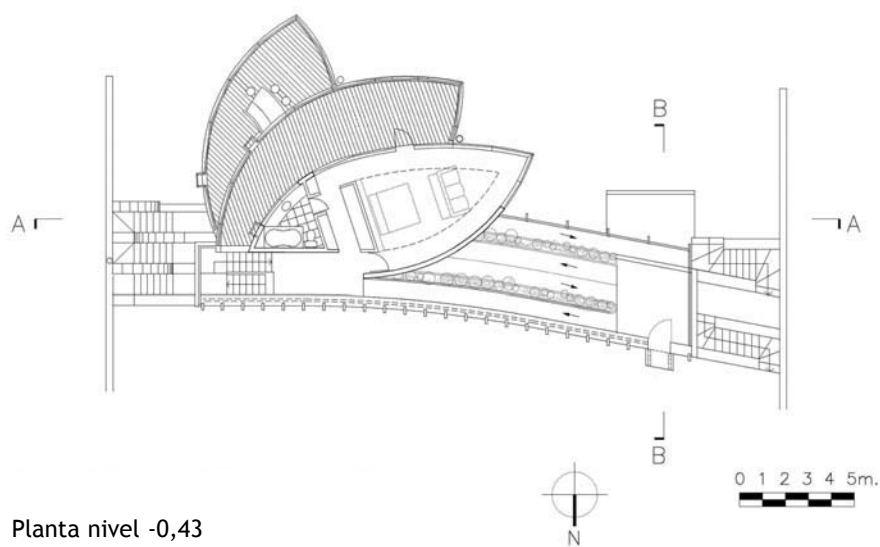
Elevación sur



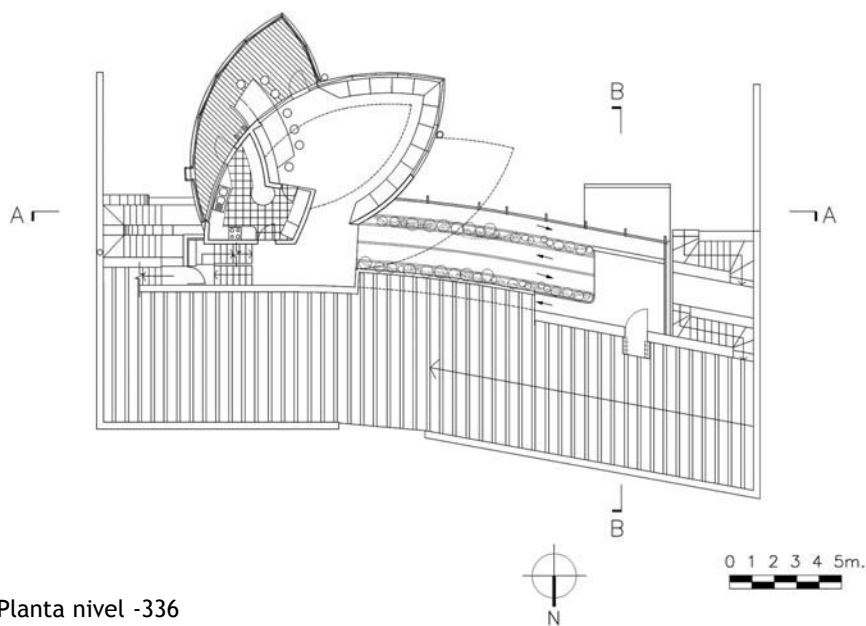
Planta de techos



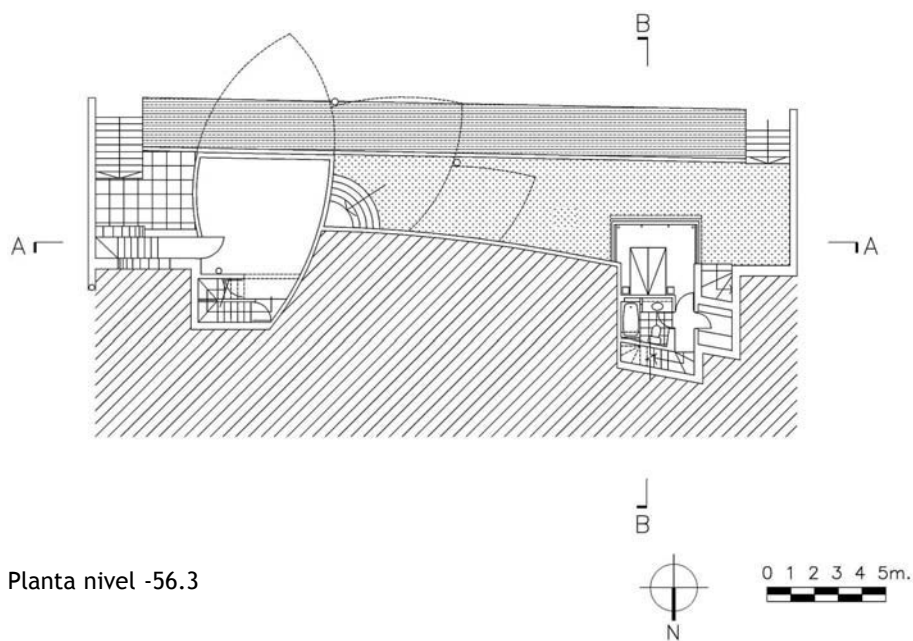
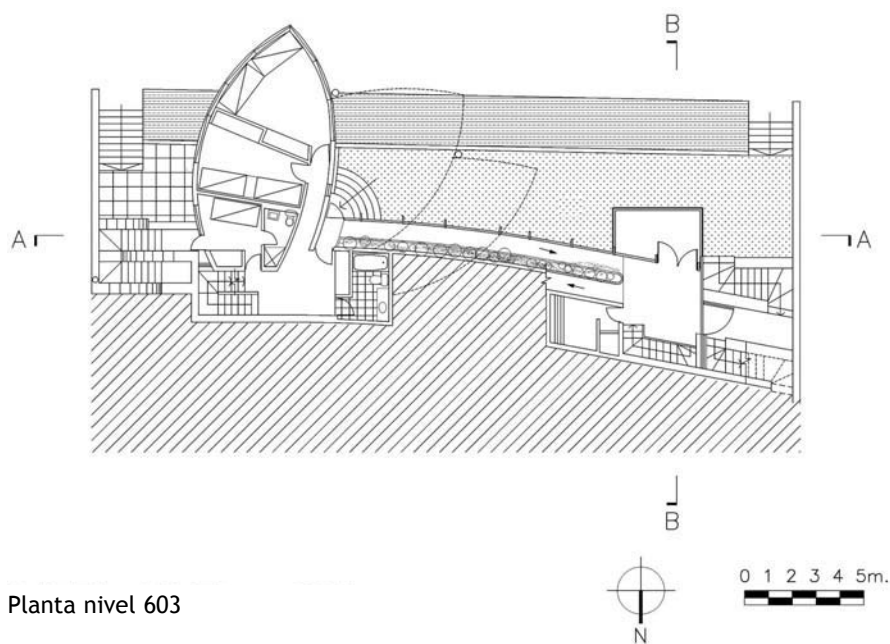


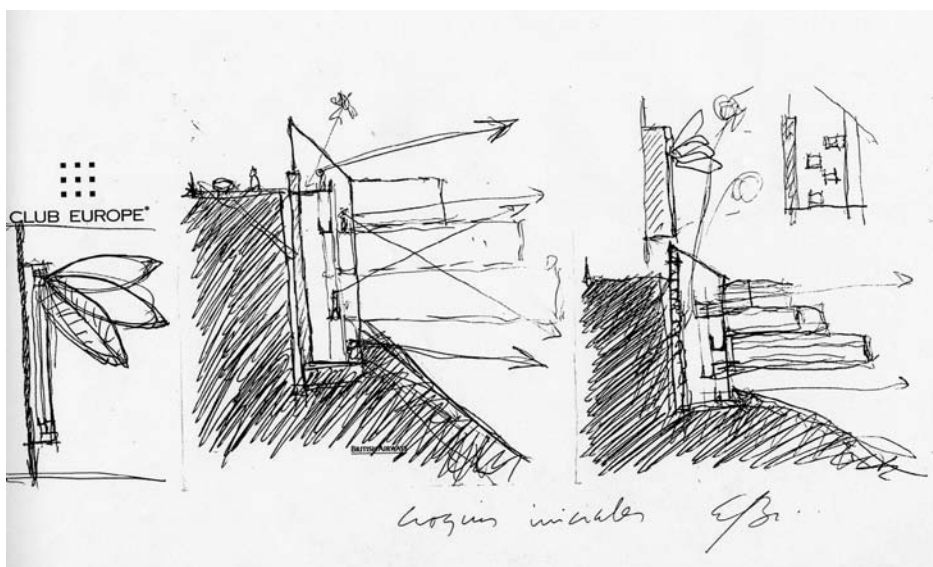


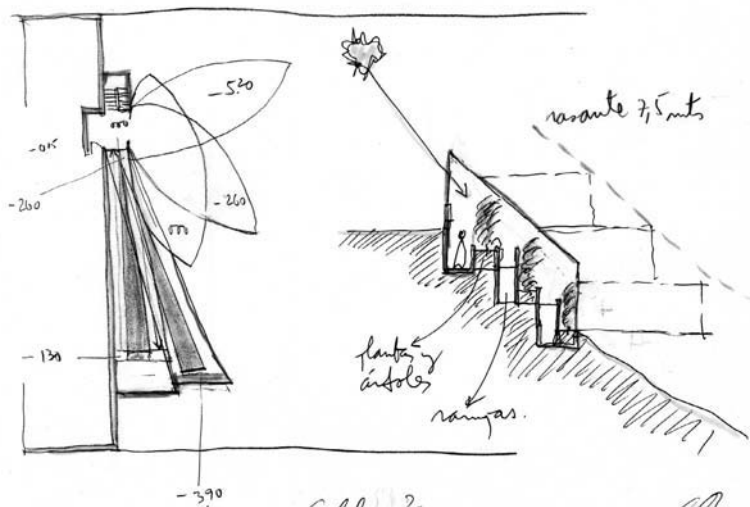
Planta nivel -0,43



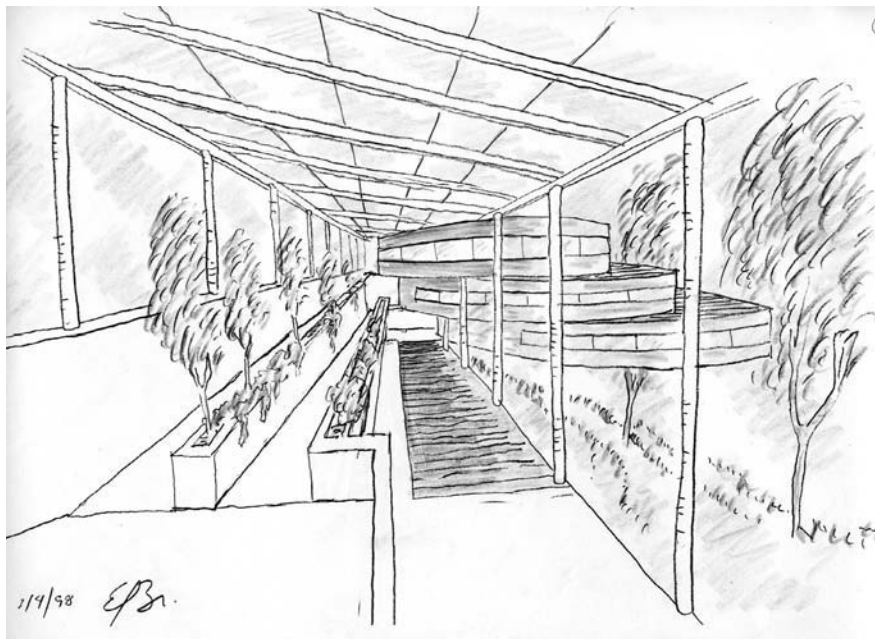
Planta nivel -336



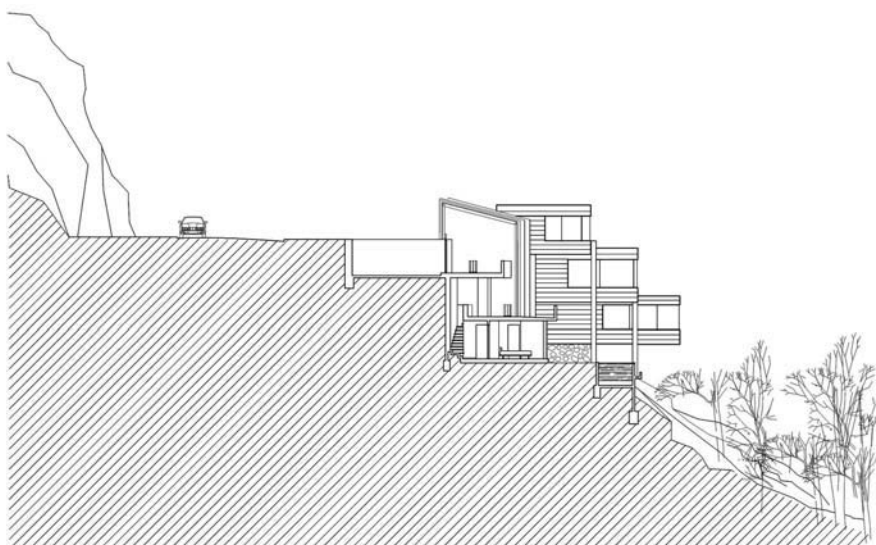




Alt. 2
Casa - Invernadero Zapallar E.P.

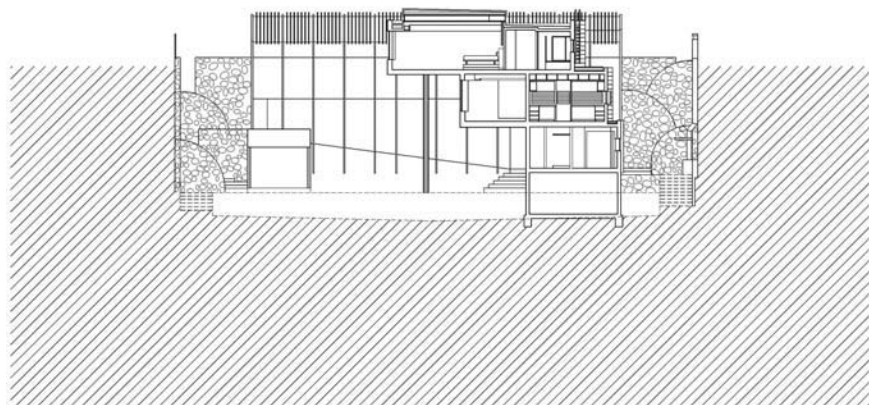


1/9/98 E.P.



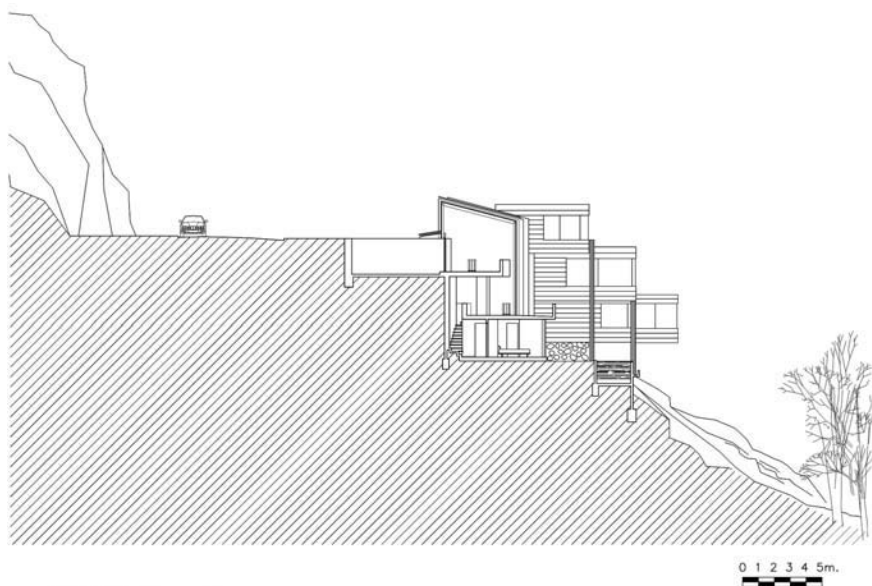
Corte

0 5 10 15 20 25m.



Corte A-A

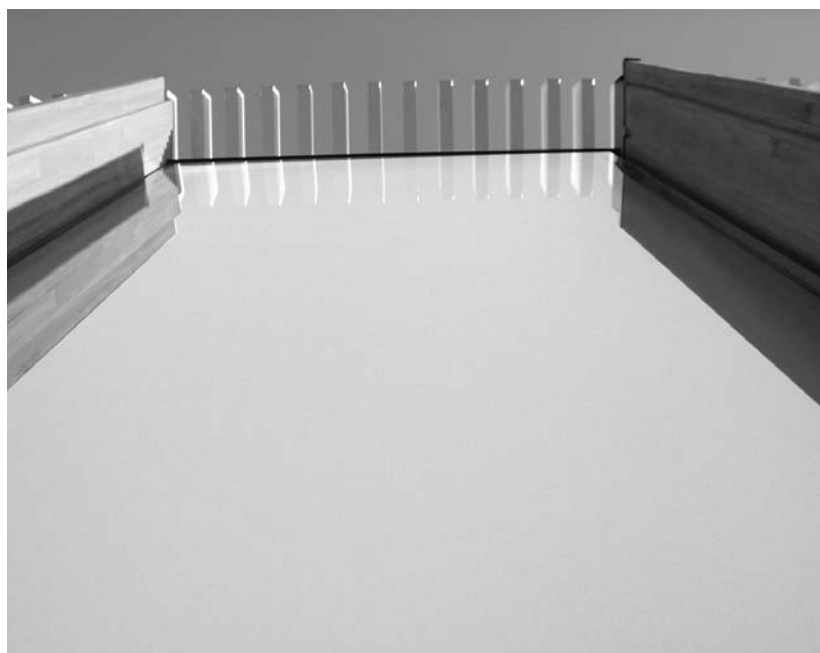
0 1 2 3 4 5m.

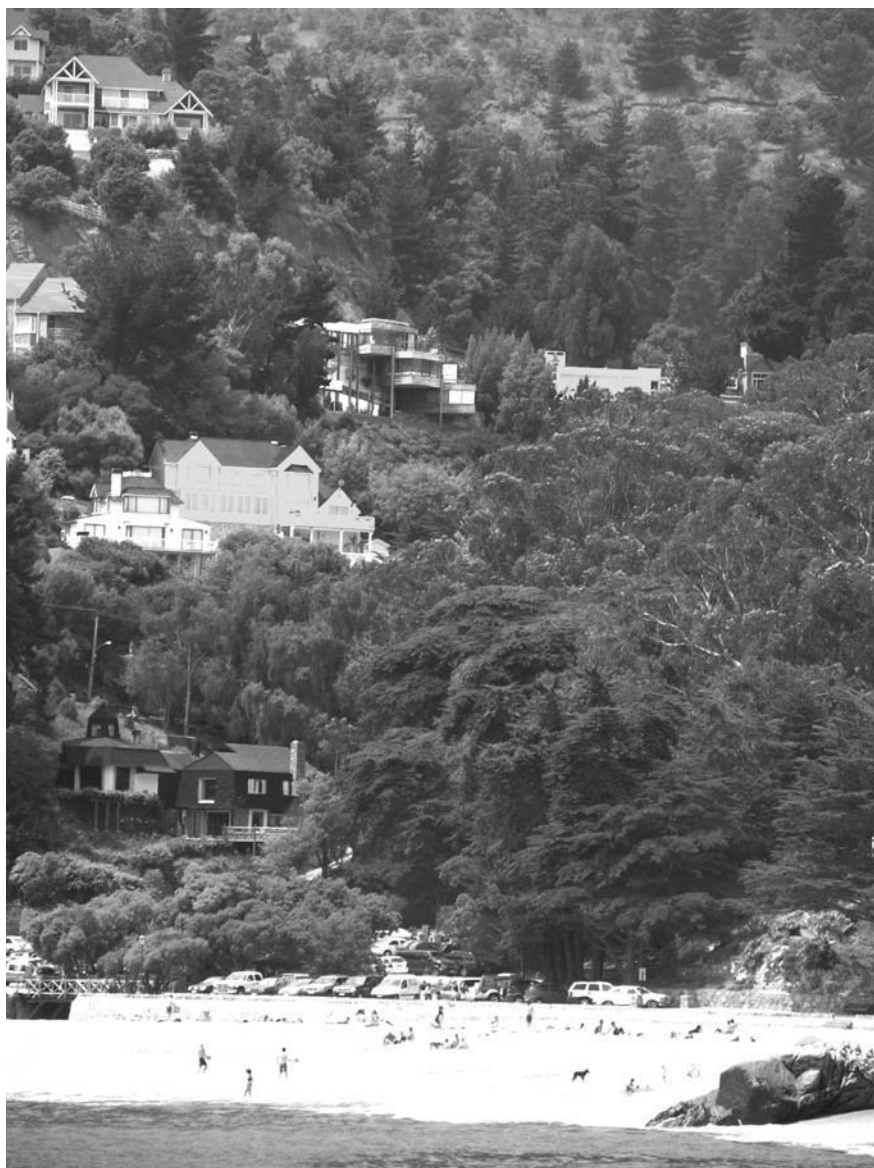


Corte B-B









Vista Zapallar 1



Vista Zapallar 2

C a s a W a l t e r

Vivienda unifamiliar en Meco (Lisboa-Portugal)

ARQ. FRANCISCO FILIPE DE OLIVEIRA MOITA



COLABORADORES:

RUBEN SOBRAL (INST. ELÉCTRICAS) Y
FERREIRA DE MATOS (ESTABILIDADE)

APAREJADORES:

CARLOS NICOLAU - NIAL LDA.

MAQUETAS:

ATELIER SOLARQUI, PROYECTOS DE
ARQUITECTURA E PLANEAMENTO LDA.

FOTOGRAFÍAS: ATELIER SOLARQUI,
PROYECTOS DE ARQUITECTURA E
PLANEAMENTO LDA.

UBICACIÓN: ALDEIA DO MECO (LISBOA)

ÁREA DEL TERRENO: 3.138 m²

ÁREA DEL PROYECTO: 336 m²

AÑO DEL PROYECTO: 1996-1997

AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1999



Pérgola

M e m o r i a c o n c e p t u a l d e l d i s e ñ o

Fue dominante en la concepción de esta casa, con un área útil de 336 m², la aplicación de los principios de la arquitectura bioclimática de optimización térmica, recurriéndose a las tecnologías de solar pasivas y, también, a la armónica articulación de las funciones interiores de la casa con el jardín exterior envolvente.

Dadas la forma y la orientación (N-S) poco favorables del terreno, se optó por una solución de implantación de la edificación en su parte central, a fin de aprovecharse la total desobstrucción solar al sur, haciéndose el acceso peatonal y motorizado por el lado de la calle, situada a poniente. La fachada norte contigua a una espesa vegetación allí existente y queda, por tanto, protegida por ésta.



Premisas sobre la edificación

La necesidad de exposición de la fachada principal al sur y la reducida anchura del terreno, impusieron una solución formal simple y rectangular, articulada en dos pisos, que contienen las funciones principales de la vivienda.

La planta baja se desdobra parcialmente hacia el norte, en un cuerpo perpendicular, donde se sitúan las funciones secundarias y de servicios (comidas, cocina, almacén, acceso de servicios, garaje, etc.).

Se consigue así, una plena jerarquización solar de las funciones de la vivienda.

Todas las funciones principales orientadas al sur (dormitorios, salas de estar y despacho); en cuanto que las secundarias, se sitúan al norte, hecho que propicia la creación de zonas “tampón” (almacén, instalaciones sanitarias y escalera), lo que origina una excelente zonificación térmica de la casa.



Entrada principal

La entrada principal al poniente, está dotada de un cortavientos que protege todo el interior de la casa de las indeseables corrientes de aire frío en invierno.

La fachada sur está rasgada a lo ancho por vanos acristalados e invernaderos, en tanto que la fachada norte es casi ciega, solamente con ventanas de muy reducidas dimensiones (ver en *Consideraciones bioclimáticas*).

La geometría de las ventanas está concebida en función de la reducción de las pérdidas térmicas por infiltración en invierno y, simultáneamente, favorece los procesos de refrigeración pasiva en el verano, a través de hojas de ventanas abatibles para ventilación natural.

El bajo cubierta fue construido como zona de almacenaje y esparcimiento, debidamente aislado, constituyendo una excelente zona térmica tampón.



C o n s t r u c c i ó n

La estabilidad del edificio se basa en una estructura tipo “esqueleto” de hormigón armado, (pilares, vigas y dinteles) sobre la que se apoyan directamente los elementos de la cubierta de forjado aligerado, inclinada y aislada térmicamente con 6 cm de poliuretano, revestida en su exterior con teja portuguesa de barro rojo.

Las paredes exteriores son de dobles, es decir, dos paredes construidas en albañilería de ladrillos de 15 + 15 cm, revocadas, con 4 cm de aislamiento térmico (poliestireno) en la cámara de aire. Este aislamiento cubre también toda la estructura de hormigón, evitándose los puentes térmicos y aumentando al mismo tiempo la masa térmica.



Baños



Las paredes interiores divisorias de espacios, que comportan funciones principales al sur, son construidas por imperativos de confort térmico en bloques de cemento de 15 cm, rellenos de argamasa de cemento y arena, aumentándose así sustancialmente la masa térmica.

Los pavimentos sobre el terreno, están contruidos sobre un lecho de grava (15 cm) y hormigón pobre (10 cm), aislados con una capa de cemento con arlita (7 cm) y revestidos con una capa de asentamiento.

En los corredores el revestimiento es con ladrillos cerámicos, en el *hall* de entrada con mármol blanco, en las instalaciones sanitarias con azulejos cerámicos y en los dormitorios con *parquet* de madera.

Las pendientes de las cubiertas y sus aleros están calculados en función de las diferentes alturas solares anuales, de tal manera que posibilitan el sombreado de los vanos acristalados en verano.

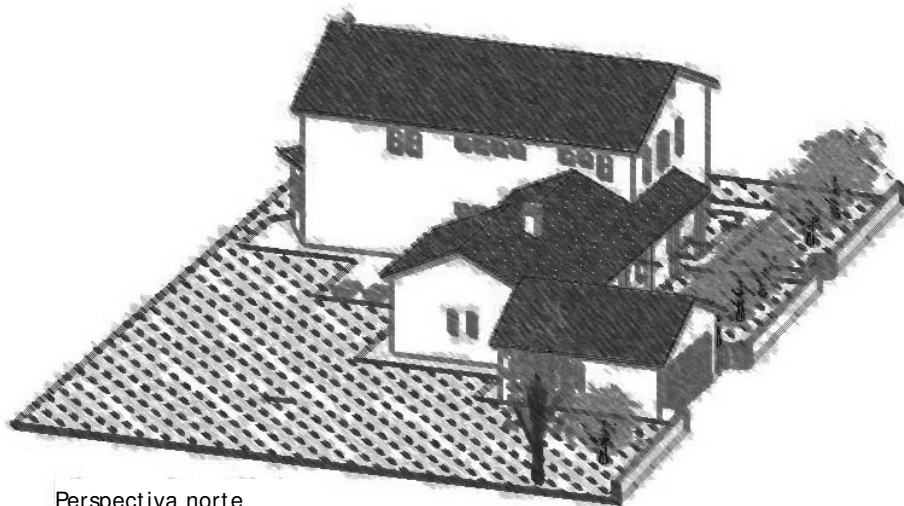


Escalera del hall

Los vanos exteriores acristalados están constituidos por carpintería de aluminio laqueado con doble acristalamiento. Las puertas interiores de las habitaciones son de tola barnizada o laqueado, y las del salón, en vidrio transparente azogado, en tonalidad bronce.

J a r d í n y á r e a s e n v o l v e n t e s

Las funciones principales de la casa se integran visualmente en la amplia extensión del espacio verde envolvente al sur; en cuanto al norte, en un patio protegido del soleado clima del verano se hace una extensión para el exterior de la zona de comidas.



Perspectiva norte

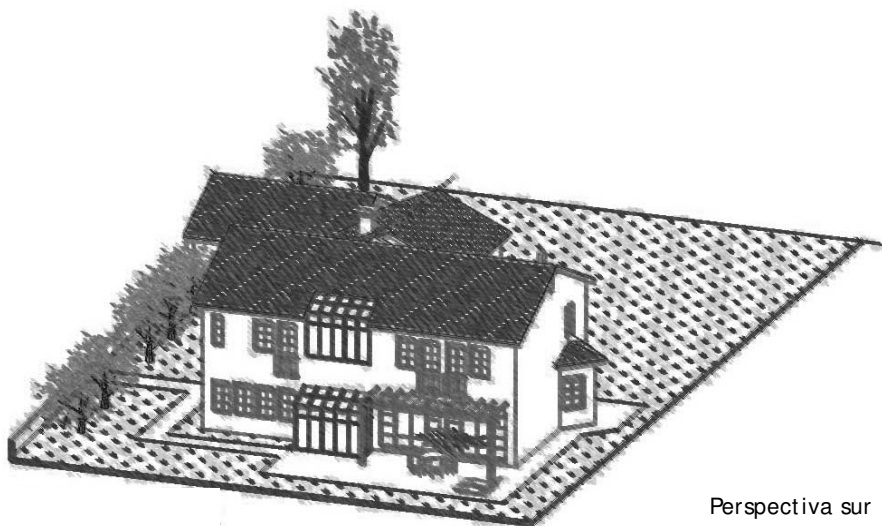
Consideraciones bioclimáticas

Principios bioclimáticos

La Casa Walter es una edificación con un elevado grado de eficiencia energética y un gran confort térmico-higrométrico, respondiendo plenamente a los hábitos culturales de la familia nórdica aquí residente.

La concepción arquitectónica se basa en una simple solución formal (rectangular), compuesta de dos pisos, que contienen las principales funciones de la vivienda, todas orientadas al sur. La fenestración de la fachada sur está dimensionada en función de las “ganancias directas” (captación de la radiación solar directa), con amplias áreas acristaladas (dormitorios, despacho y salón) de manera de generar un calentamiento natural interior durante el invierno.

Fueron, además, previstos en el proyecto dos invernaderos de calentamiento de los espacios centrales de circulación, uno situado en la planta baja y, otro, junto a la galería de la planta superior.



Perspectiva sur

La fachada sur del dormitorio de la pareja (planta 1^{ra}) contempla un área de pared suficiente para la construcción de una pared de Trombe, cuya necesidad nunca se verificó. La fachada norte es casi ciega, con fenestración muy pequeña, dimensionada exclusivamente según las necesidades de iluminación y ventilación de las instalaciones sanitarias y espacios de circulación, lo que reduce drásticamente las pérdidas térmicas de la edificación.

Hacia el naciente, la fenestración es escasa y por ser de difícil sombreado, en la planta baja está girada 45° al sur, para poder recibir radiación solar directa sólo en invierno. A poniente la fenestración, tradicionalmente también de difícil sombreado durante el verano, es de dimensiones muy reducidas y sombreada por vegetación de hoja caduca.

La zona de estar exterior, contigua al salón de estar, está cubierta por una pérgola con vegetación de hoja caduca, lo que posibilita la penetración de radiación solar de invierno, produciendo la debida sombra durante el verano.

Rendimiento térmico de la edificación

El aislamiento térmico de los diferentes elementos de la envolvente de la edificación apuntan a valores "U" bastante bajos y ampliamente dentro de los requisitos de la reglamentación térmica portuguesa:

- Paredes exteriores: $0,55 \text{ W/ m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Cubierta: $0,45 \text{ W/ m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Pavimento: $0,59 \text{ W/ m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Ventanas exteriores (acristalamiento doble): $2,6 \text{ W/ m}^2 \text{ }^{\circ}\text{C}$.

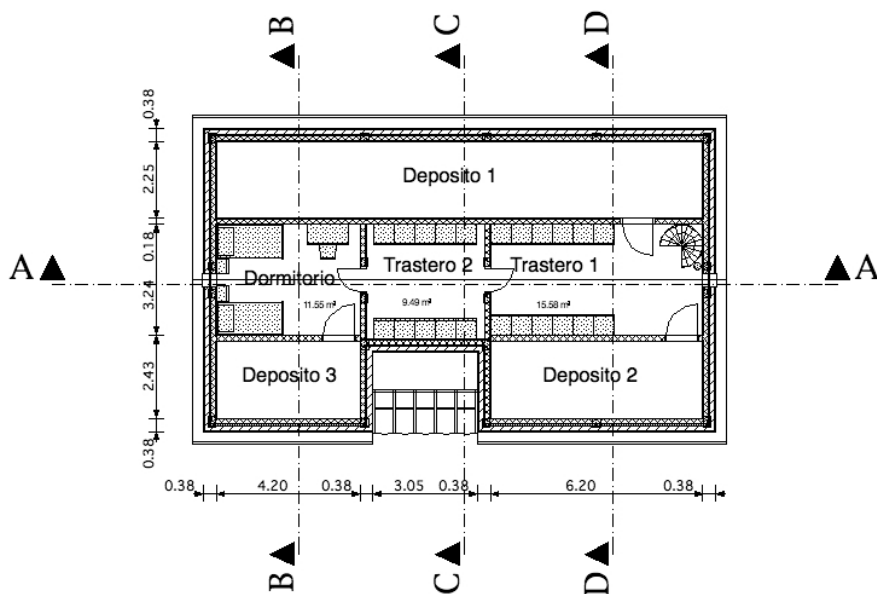
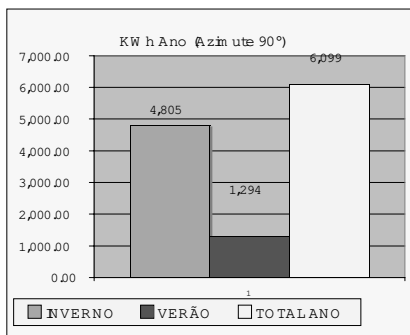
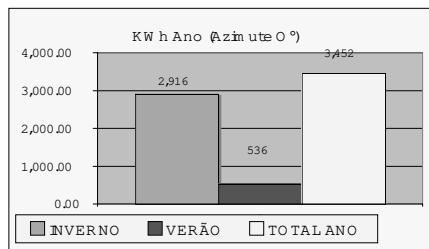
La edificación fue sometida a un método simplificado de cálculo (*), que consideró una elevada contribución solar de calentamiento de invierno y necesidades térmicas de refrigeración prácticamente nulas, también por el hecho de situarse la casa en una zona próxima al mar y climáticamente amena de verano (zona I₁-V₁). El resumen de los resultados fue el siguiente:

Necesidades térmicas de calentamiento (invierno), (KWh/año)			
Necesidad absoluta de calentamiento	Aporte solar de calentamiento: (KWh) (%)		Necesidad de calentamiento suplementario
9.089,34	6.173,38	67,92	2.915,96

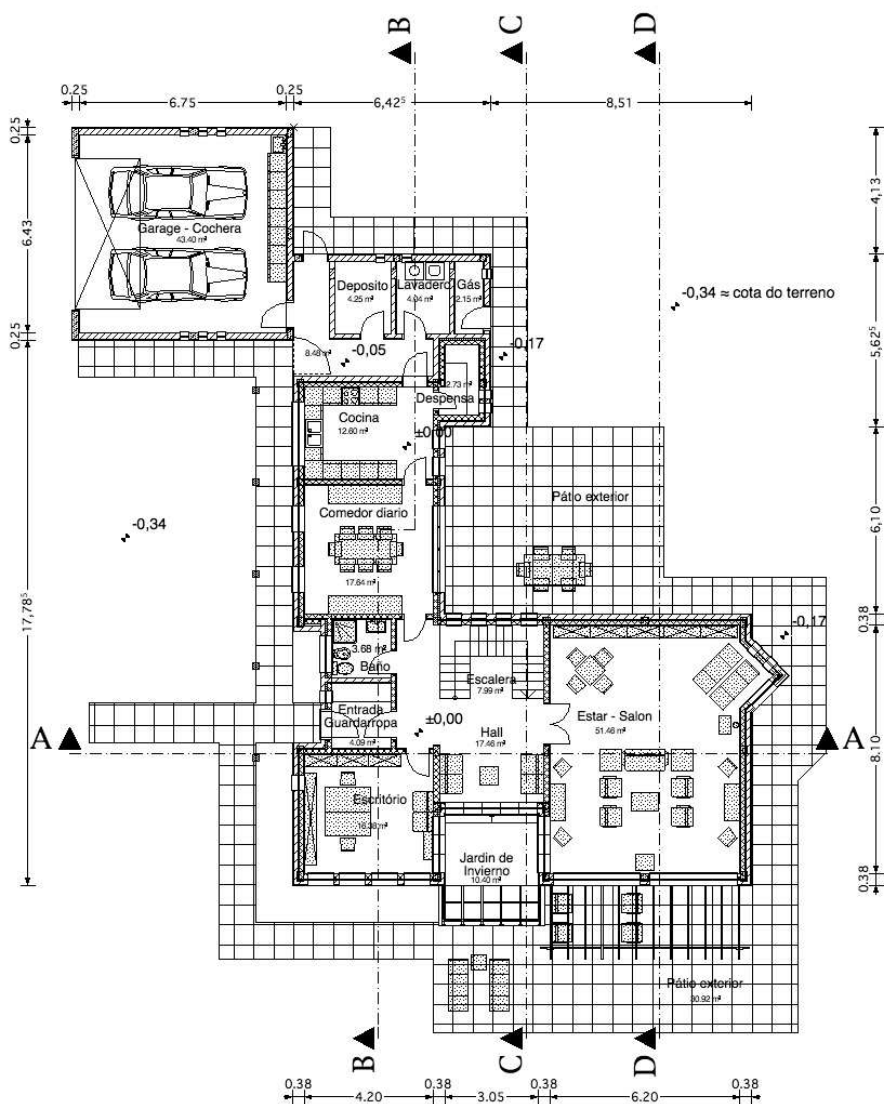
Necesidades térmicas de refrigeración (verano), (KWh/año)		
Necesidad absoluta de refrigeración	Factor de reducción en función de la masa térmica	Necesidad final de refrigeración
890,98	0,4	535,85

(*) MOITA, Francisco. "Método simplificado de cálculo do contributo de energia solar passiva aquecimento de edifícios de habitação permanente", en *Energia solar passiva*. Lisboa: Direcção-Geral. de Energia/ Imprensa Nacional-Casa da Moeda, 1986, vol. II.

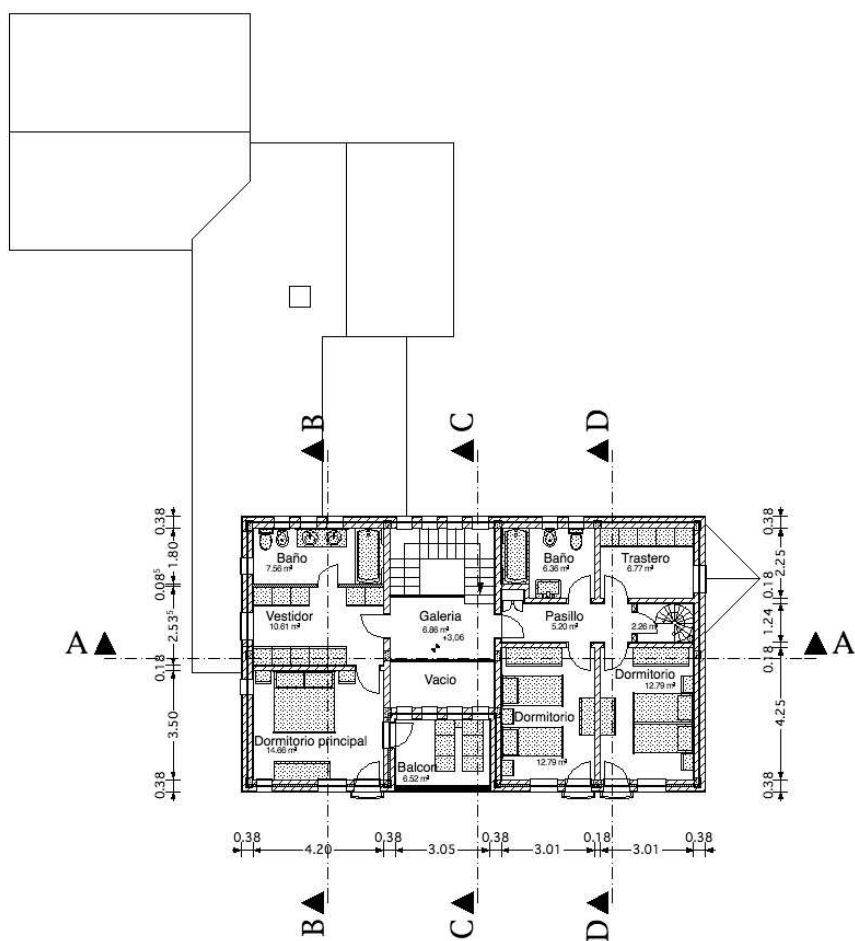
Curiosamente se verifica que, si la casa no estuviere orientada al sur (Acimut 0°) y más orientada a la calle de acceso (Acimut 90°) ¡lo que incomprensiblemente sucede tantas veces!—el consumo energético anual sería aproximadamente el doble (ver gráficos).



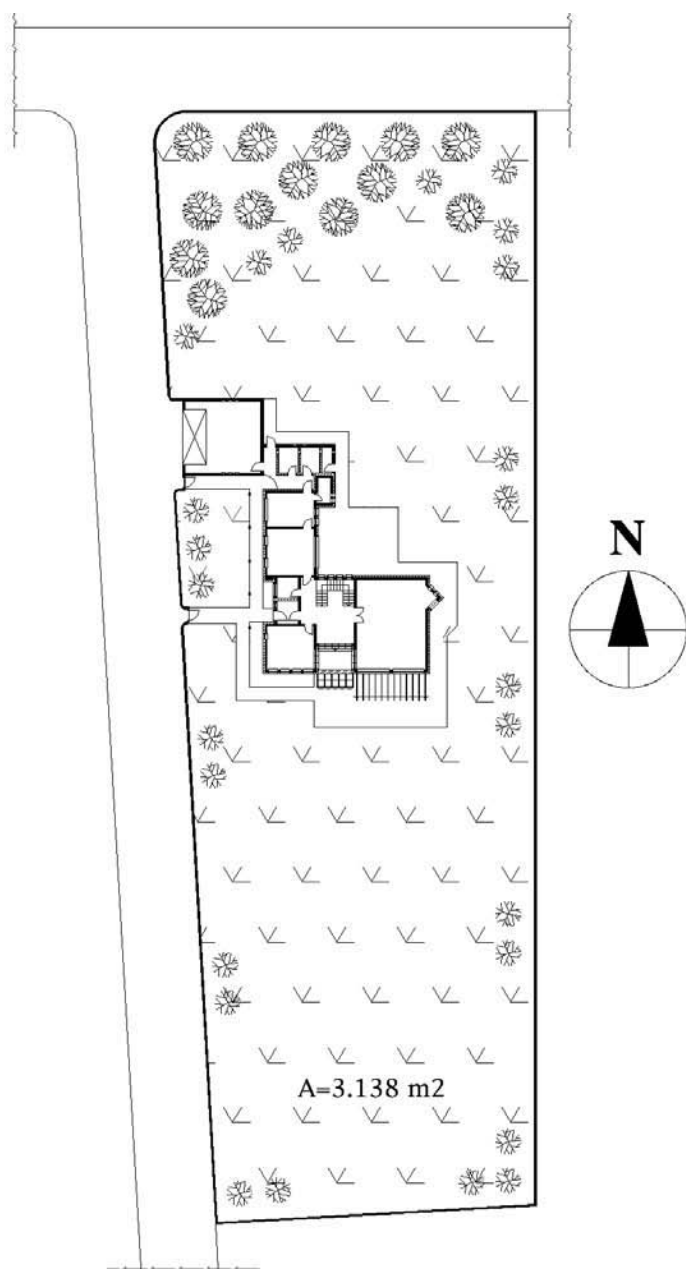
Planta Baja cubierta



Planta Baja



Planta 1ª



Plano de situación



Cocina



Jardín de invierno



Entrada al salón



Escalera



Ventilación



Invernadero





Pérgola



Ventanal

En la ladera de Collserola

Vivienda unifamiliar en la ladera de Collserola (Barcelona, 2001)
Premio a la Innovación Constructiva. Premio Feria BAU (Munich, Alemania)

ARQ. FELIP PICH-AGUILERA BAURIER Y ARQ. TERESA BATLLE PAGÉS



COLABORADOR:

JEFE DE PROYECTO BRUNO SAUER
(PICH-AGUILERA, ARQUITECTOS)

MS INGENIEROS: PROJECT MANAGEMENT

COLABORACIÓN, INVESTIGACIÓN Y APLICACIÓN:

CERÁMICAS DEL TER- GUIRAUD FRERES,

INDUSTRIA CERÁMICA

INTEMPER E INDUSTRIA:

CUBIERTAS ECOLÓGICAS

FOTOGRAFÍAS: JORDI BERNADÓ

UBICACIÓN: COLLSEROLA (BARCELONA)

ÁREA DEL TERRENO: 600 M²

ÁREA DEL PROYECTO: 300 M²

AÑO DEL PROYECTO: 1998

AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2001



Vista completa, donde se pueden observar los paneles solares

Memoria conceptual del diseño

Se trata de una vivienda ubicada en el linde entre el espacio urbano y el paisaje (el parque de Collserola). La edificación se inserta en la ladera de la montaña y ofrece dos caras contrapuestas.

Una, desde la calle con su fachada, sus aberturas y sus accesos, y, otra, como continuidad del paisaje en el cual está ubicada.



Vista lateral



Vista superior de la cubierta con vegetación

La vivienda se desarrolla en tres plantas que se adaptan a la topografía del solar; debía encontrar nuevas formas de integración con el paisaje, los desarrollos técnicos en ella propuestos debían lograr un diseño integrado al, un paisaje habitado como garantía de coexistencia y relación entre el hombre y el territorio.

En el aspecto funcional, existen tres zonas, cada una de ellas desarrolladas en una planta, la planta baja de acceso y taller; la planta 1^{ra} zona de día y, la planta 2^{da} zona de dormitorios.



Vista de frente de las tres plantas



Vista del interior: 2^{da} planta, zona de dormitorios

La implantación y orientación de la edificación, así como los materiales y sistemas constructivos que se proponen, se definen bajo criterios bioclimáticos.

El principal material utilizado fue cerámicos industrializados de gran formato con características de bajo consumo energético, alto factor de insulación y alta eficiencia en su colocación, todos ellos se ubican de tal manera que puedan aprovechar al máximo su entorno climático próximo.

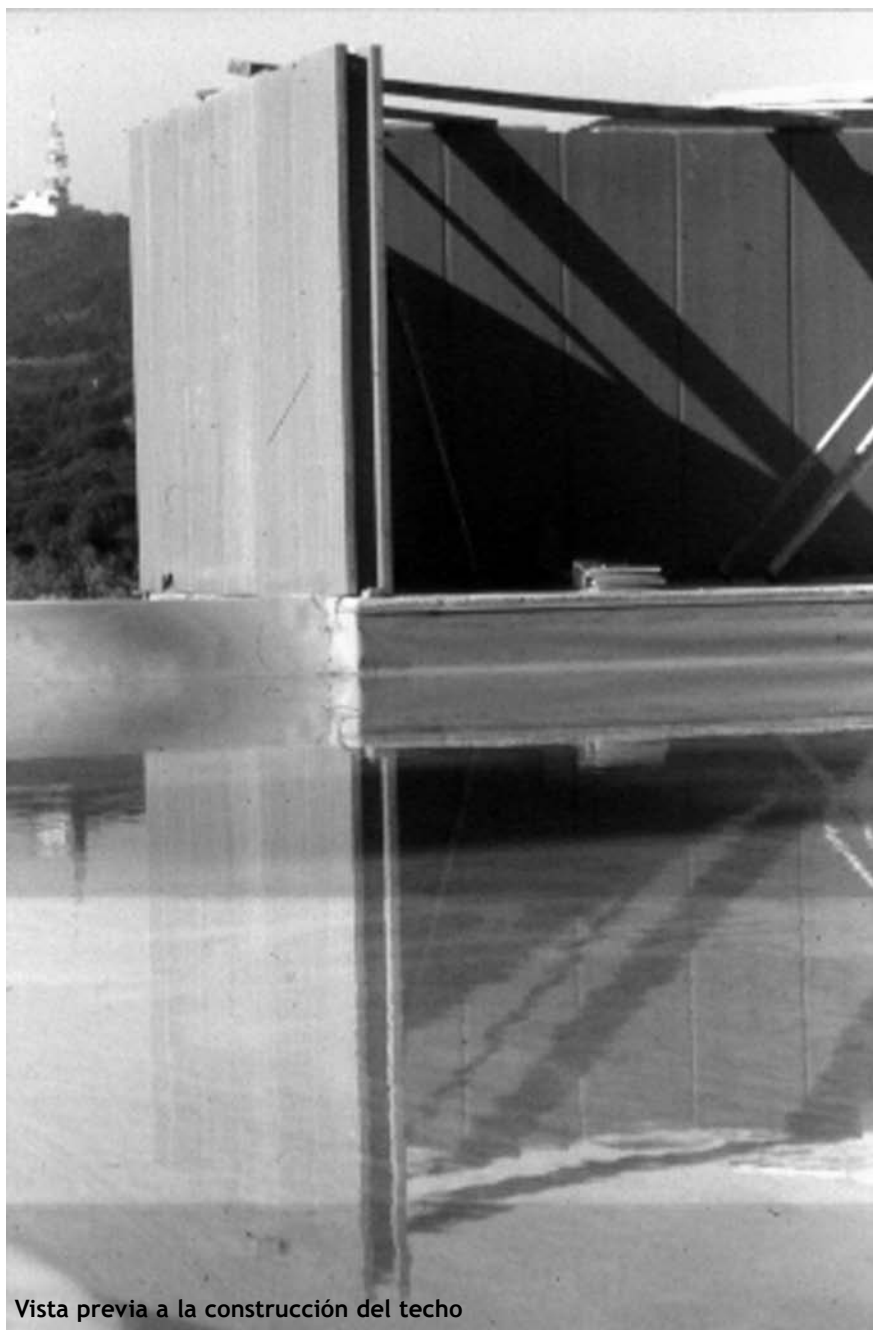
La cubierta, es una cubierta aljibe con vegetación, dando hacia el interior un alto nivel de aislamiento y la posibilidad de almacenar agua de lluvia para su utilización doméstica y consiguiendo desde el exterior una integración y continuidad con la zona verde posterior.

El uso de los paneles solares térmicos provee a la vivienda de las necesidades de agua caliente para uso doméstico y calefacción por suelo radiante.

La vivienda fue planteada desde su inicio como una oportunidad para experimentar el comportamiento de nuevos materiales y nuevos sistemas, y poder implementar las conclusiones de su posterior análisis e investigación en otros edificios.



Vista de la entrada principal: planta baja



Vista previa a la construcción del techo

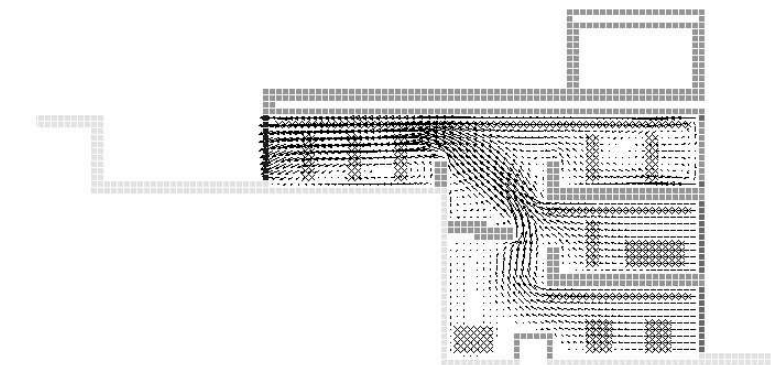


Vista previa a la construcción del techo

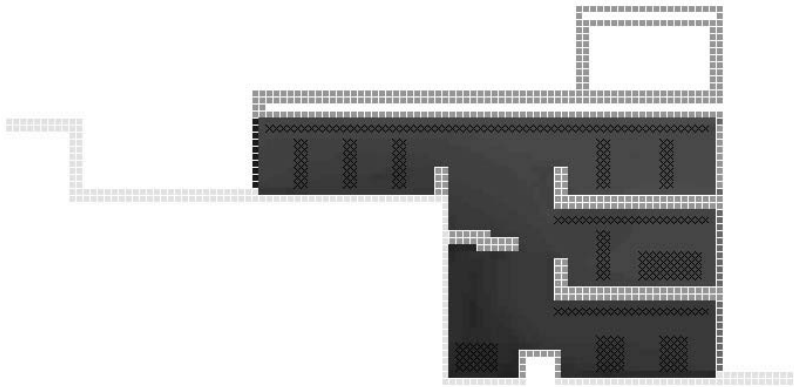


Interior de la 1^{ra} planta, zona de día

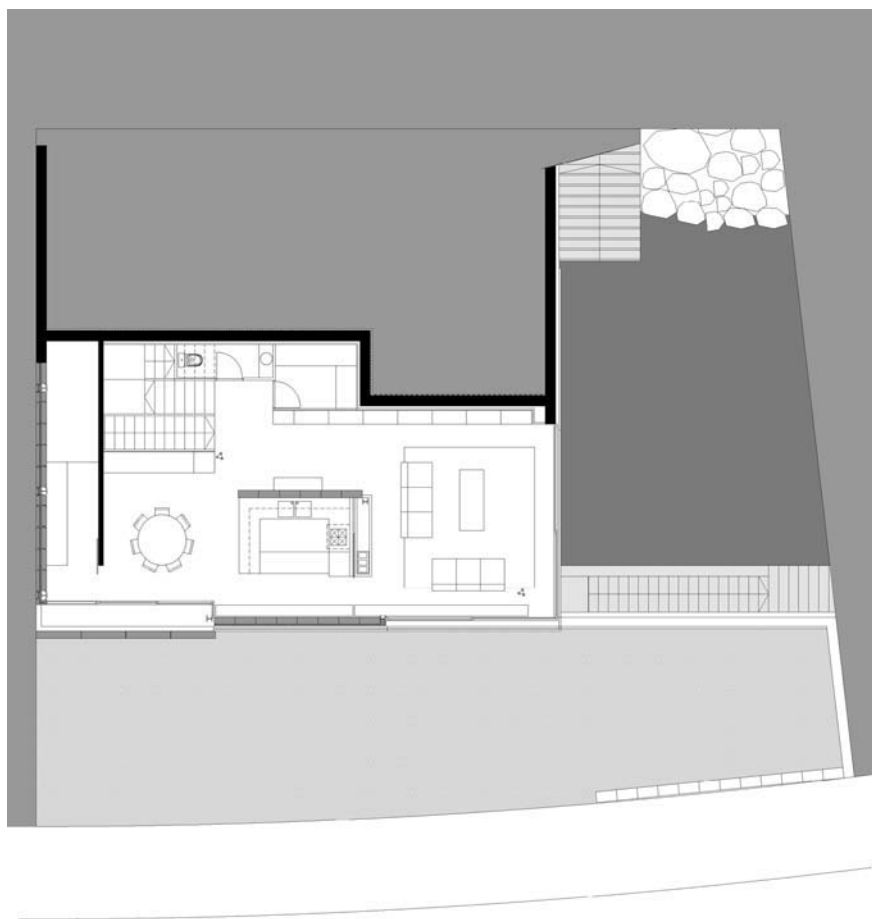
Sección transversal: Comportamiento en verano
Simulación de movimiento y renovación de aire
Programa TAS



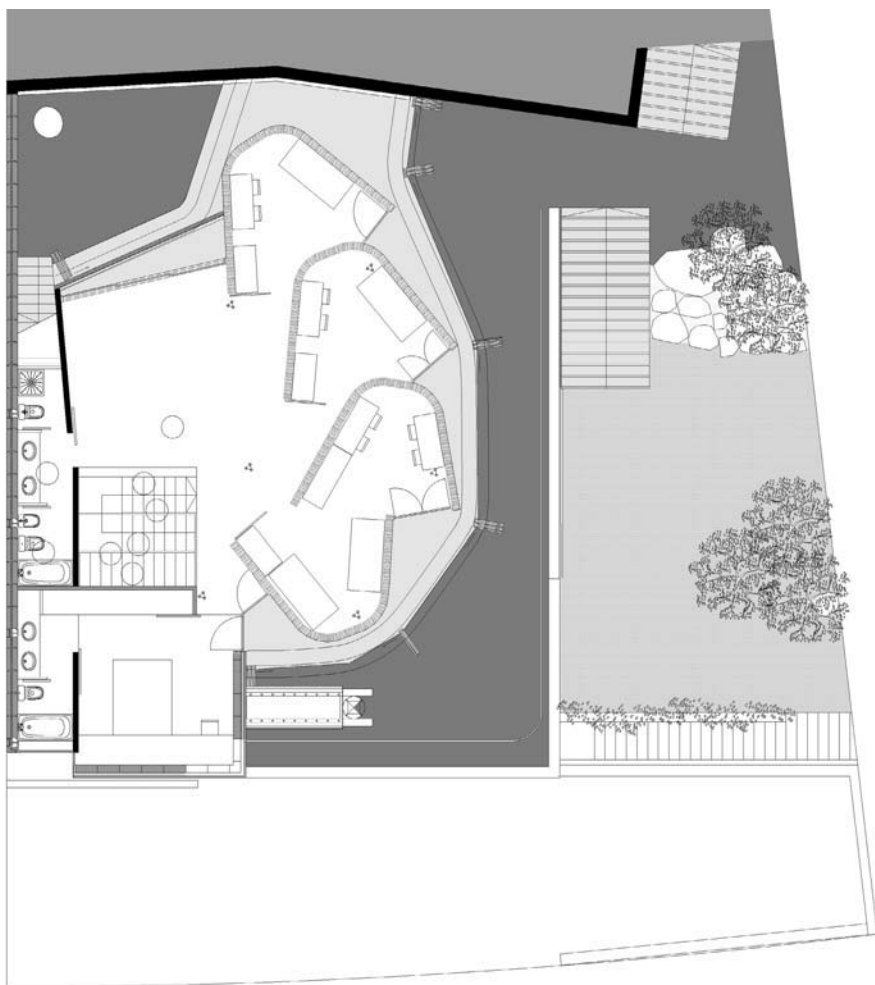
Sección transversal: Comportamiento en invierno
Simulación de temperaturas
Programa TAS



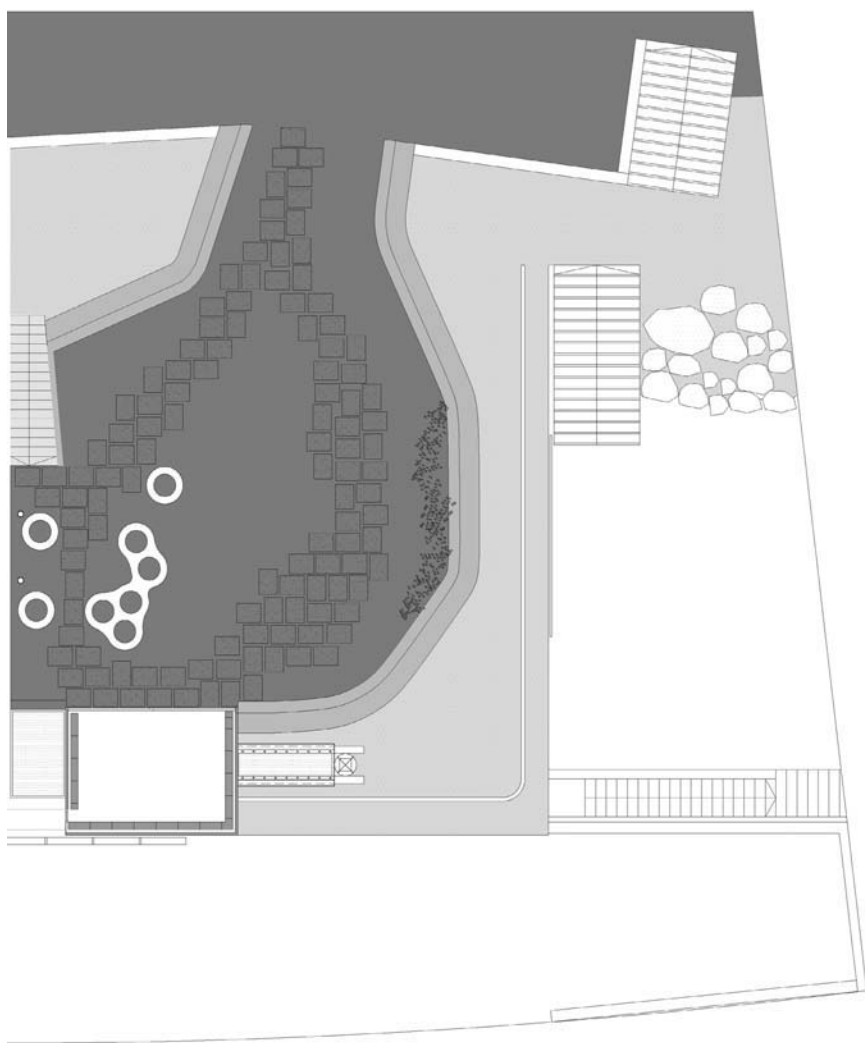
Low	High							
C	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00	25.00	26.00



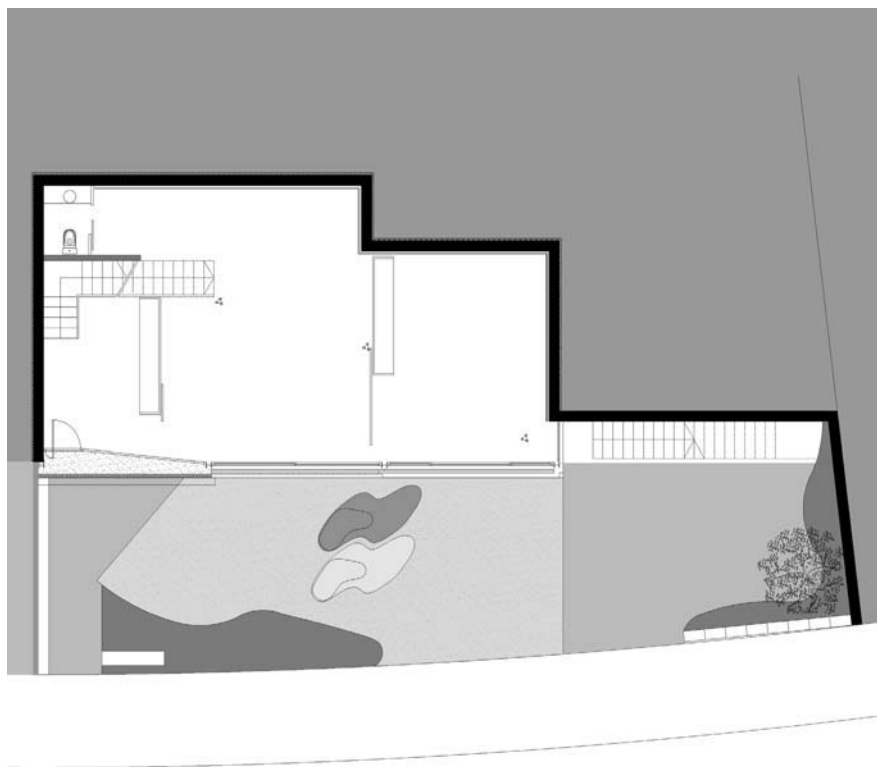
1^{ra} planta: zona de día



2^{ra} planta: zona de dormitorios



Planta cubierta



Planta baja: acceso

CAPÍTULO III: PROYECTOS Y OBRAS NACIONALES

ARQUITECTURA BIOCLIMÁTICA

Vivienda solar de Abra Pampa

DRA. GRACIELA LESINO, ARQ. RAFAEL REQUENA
ING. ROBERTO GERMÁN OVEJERO Y DR. LUIS ROBERTO SARAVIA



PROYECTO ARQUITECTÓNICO:

ARQ. R. REQUENA (INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA AGROPECUARIA)

PROYECTO TÉRMICO-ENERGÉTICO:

DRA. G. LESINO, R. OVEJERO, L. SARAVIA, R. ECHAZÚ (INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN ENERGÍA NO CONVENCIONAL - UNIVERSIDAD NACIONAL DE SALTA)

MODALIDAD DE EJECUCIÓN: CONVENIO ENTRE INTA (PROVISIÓN DE MATERIALES) Y LA DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA (PROVINCIA DE JUJUY)

UBICACIÓN: ABRA PAMPA (PUNA JUJEÑA A 3.500 M SNM, 22º LATITUD SUR)

SUPERFICIE CUBIERTA: 208 m²

AÑO DEL PROYECTO: 1978

AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1986



Memoria conceptual del diseño

La casa se encuentra emplazada en la localidad de Abra Pampa, en La Puna Jujena a 3.500 m sobre el nivel del mar (snm) y fue diseñada para albergar al personal técnico de una estación experimental del INTA, como así también, a la familia del director de la misma.

La vivienda se planteó en función de una superficie más amplia que la que corresponde a las necesidades mínimas en el área de estar-trabajo, en tanto que los destinados a dormir, almacenar y a sectores húmedos son de dimensiones ajustadas.

Se recurrió a un diseño compacto, con un espacio interior completamente integrado y continuo. Su aspecto exterior difirió según la orientación, observándose desde el sur un bloque macizo de piedra, pero al girar a las otras orientaciones la vivienda cambia, con grandes superficies de paneles vidriados, ya sean ventanas o colectores solares.

Tanto en la instancia del diseño como el de las de selección de los materiales y construcción de la casa, se tuvieron en cuenta el uso de materiales autóctonos, por la distancia a los centros de producción y la adopción de



estrategias bioclimáticas, por la dureza del clima.

Los muros perimetrales fueron enteramente ejecutados con piedra cuarcítica; ésta aparece en la zona como trozos de caras paralelas de un espesor de entre 20 y 30 cm y es de alta conductividad térmica (más de $5 \text{ w/m}^2\text{K}$).

Se enmarcaron por una doble estructura antisísmica de hormigón armado. Ambas estructuras se asientan sobre una platea de fundación de hormigón armado, para evitar hundimientos o posibles filtraciones de una napa freática próxima (a 1,2 m). La platea se aisló con 10 cm de poliestireno expandido de alta densidad, 20 kg/m^3 .

Los muros son dobles; constan de las siguientes capas: piedra (20 a 25 cm de espesor), poliestireno (7 cm de espesor) y piedra (20 a 25 de espesor), mientras que los muros Trombes son de 50 a 60 cm de espesor.

Las pircas exteriores se construyeron con las mismas piedras, difiriendo en que sus juntas se tomaron con tierra y sin ningún tratamiento antisísmico, teniendo en cuenta los vientos más frecuentes y/o de mayor velocidad.

Los tabiques interiores de las zonas húmedas se realizaron con ladrillos cerámicos huecos de 8 cm de espesor, revocados en ambas caras.



Las paredes de los baños y lavadero se revistieron con azulejos comunes; los pisos interiores con baldosas de 20 x 20 cm con junta abierta de 2 cm, asentados sobre contrapiso de hormigón de cascotes de 12 cm de espesor. Los pisos exteriores para rodaderas y terrazas se revistieron con piedra laja de la zona.

Los tabiques separadores de los dormitorios se realizaron con mamparas de madera de 2 m de alto, despegadas a 20 cm del piso.

El techo lleva una cubierta de chapas galvanizadas sinusoidales, sobre entablonado de 1 pulgada de espesor, aislamiento hidrófugo de membrana asfáltica, poliestireno expandido de 10 cm de espesor y una barrera de vapor de polietileno.

En cuanto a las carpinterías, se optó por utilizar la madera, debido a su buen comportamiento en el clima de La Puna y por su naturaleza decorativa, que otorga un toque de calidez al espacio.

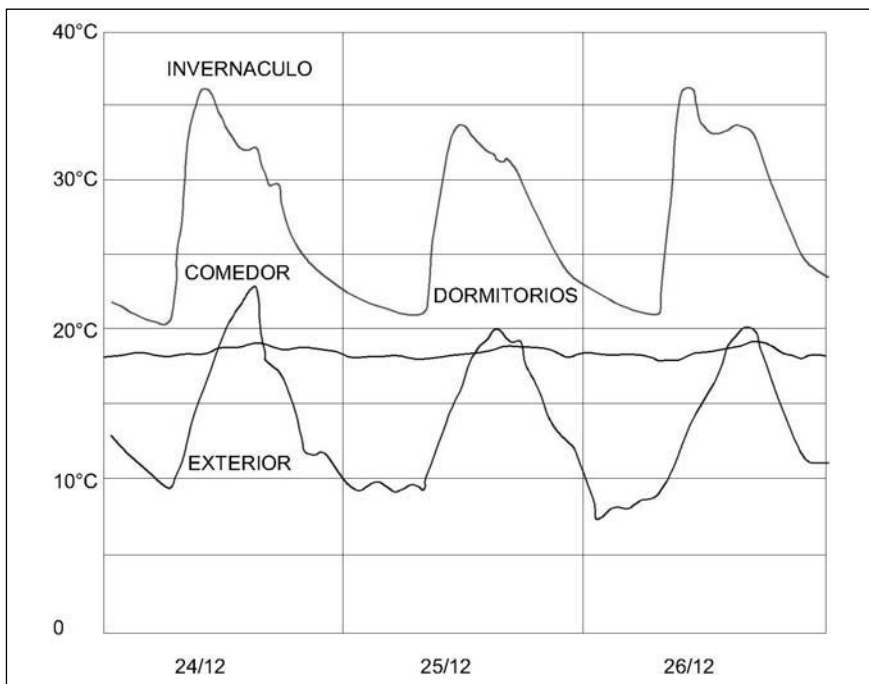


Consideraciones bioclimáticas

Las características de la zona de Abra Pampa son sumamente adecuadas para el uso de la energía solar en el acondicionamiento de la vivienda.

La zona posee un clima frío y seco, y dadas las condiciones de aislamiento del lugar, era imperioso utilizar sistemas de calefacción sencillos, que requieran un mantenimiento mínimo y que no utilicen energía eléctrica.

La demanda de calefacción de la vivienda se cubrió con el aporte directo colectado por el invernáculo orientado al este y un sistema pasivo solar con muros colectores-acumuladores tipo Trombe-Michel orientados al norte y al oeste, utilizando la piedra natural de la zona como elemento colector y un poco de ganancia directa a través de ventanas, pero cuidando no tener deslumbramiento.



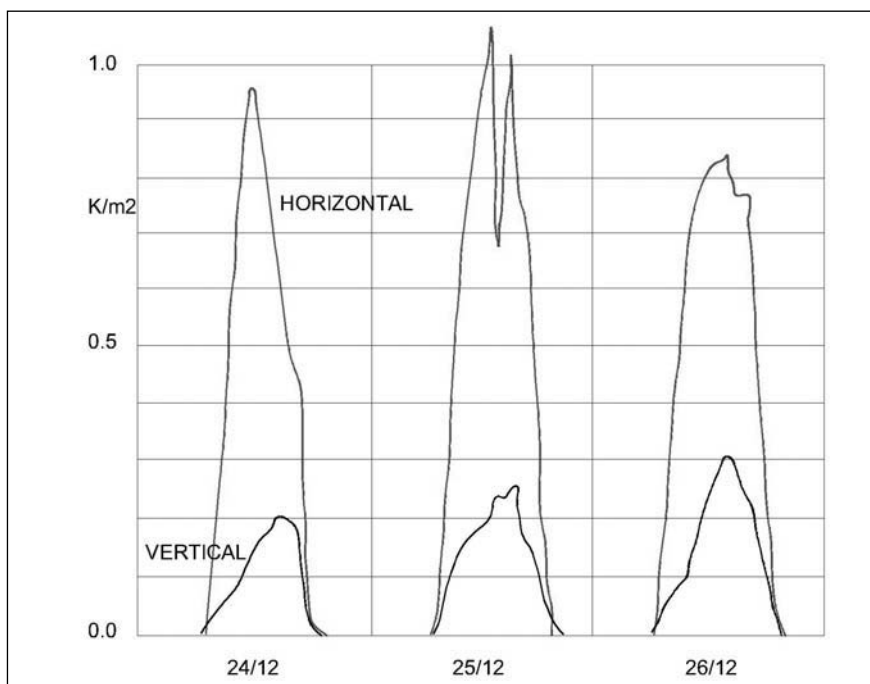
En dichos muros colectores, la mampostería no incorpora ningún tipo de aislamiento y posee ventiletes inferiores y superiores, con registros para abrir y cerrar día-noche e invierno-verano. En tanto, los muros adiabáticos llevan un aislamiento de doble capa cruzada de poliestireno expandido de 10 cm de espesor con barrera de vapor de película de polietileno de 200 μ ubicada en el interior y en correspondencia con el alojamiento de los marcos de la carpintería, para evitar puentes térmicos.

Dicho aislamiento se integra sin solución de continuidad con la del piso y el techo, variando su espesor entre 5 y 15 cm respectivamente.

Los paños de vidrio de las ventanas son fijos y, las vidrieras de los muros Trombe-Michel son de doble vidriado.

Las secuencias constructivas tienden a la anulación de los puentes térmicos y a evitar roturas de aislamientos o ejecuciones discontinuas de encadenados y reiteraciones de tareas.

El diseño de los tabiques internos buscó otorgar prioridad a una mejor distribución interna del calor circulante por convección natural, no constituyéndose en barreras entre recintos; con el mismo sentido, se disminuyó al máximo



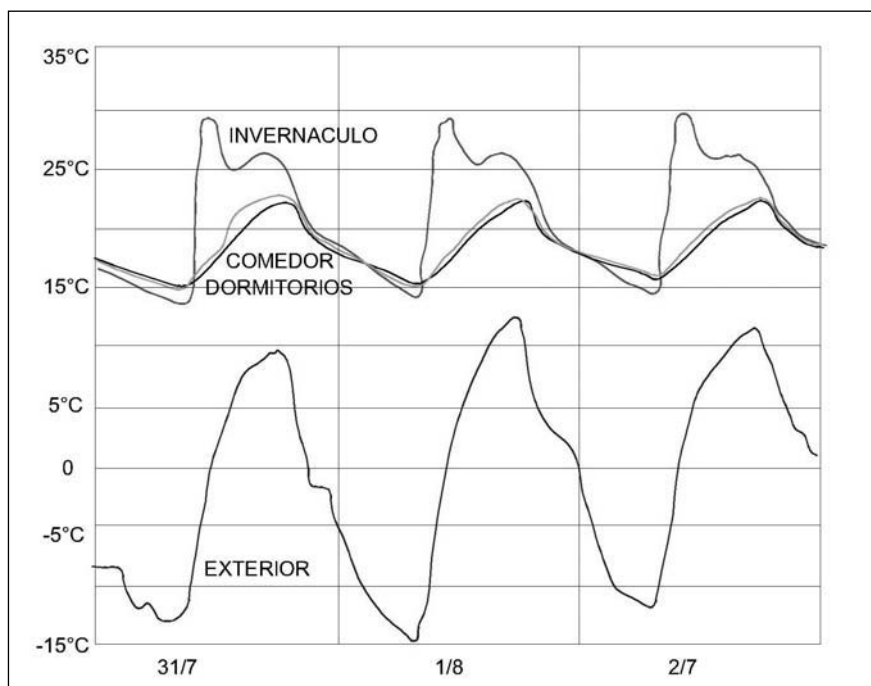
la altura del agrupamiento de baños, que se ubican en el centro de la vivienda.

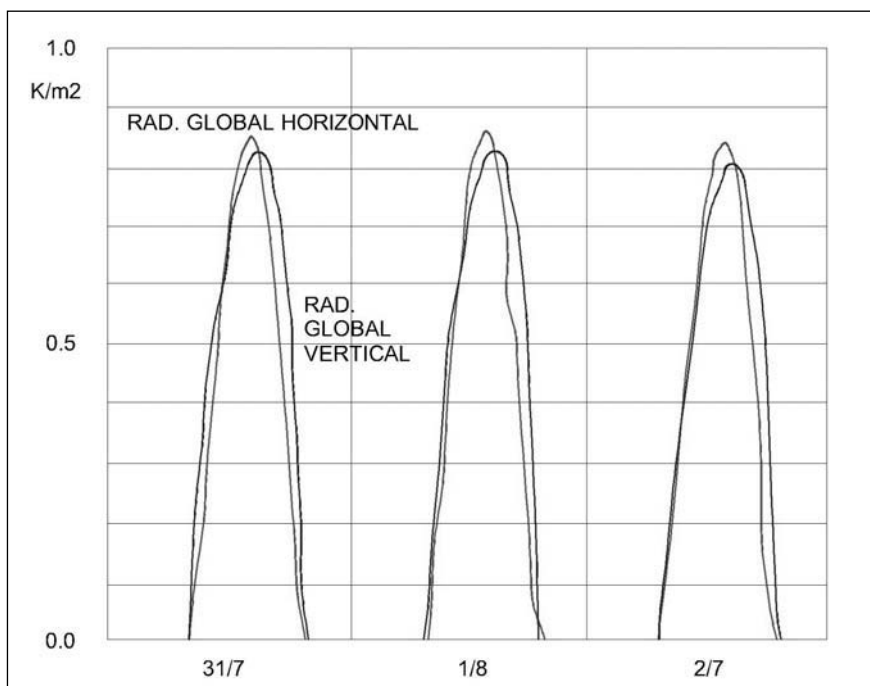
Para comunicar el invernadero con el estar-comedor se plantea una abertura con cierre basculante y puertas. Para calefaccionar, además, se incorpora una estufa de leña con toma de aire exterior para no obtener el aire caliente de la casa y mandarlo afuera.

En cuanto a la chimenea solar para ventilación, su planteo se realiza en los recintos de los baños y se debe a que las ventanas son fijas.

Para afrontar el problema de la extrema sequedad del aire, se plantearon dos sistemas para la humidificación: se agregaron superficies de evaporación de agua en recipientes ubicados en correspondencia con los ventiletes del muro Trombe-Michel, y se dispusieron en el invernáculo plantas y piletones de agua.

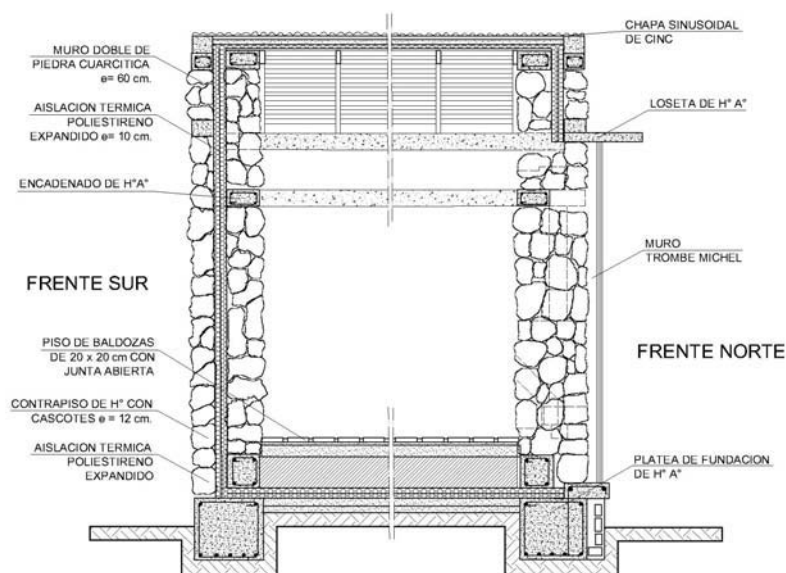
El tanque acumulador de agua fría y el colector-calentador de agua se ubican dentro de un recinto aislado, que cuenta con claraboya para obtener una ganancia solar directa del colector-calentador de agua y para que el agua no se congele (cabe mencionar que en esa época no se vendían en la Argentina colectores que soporten la congelación).



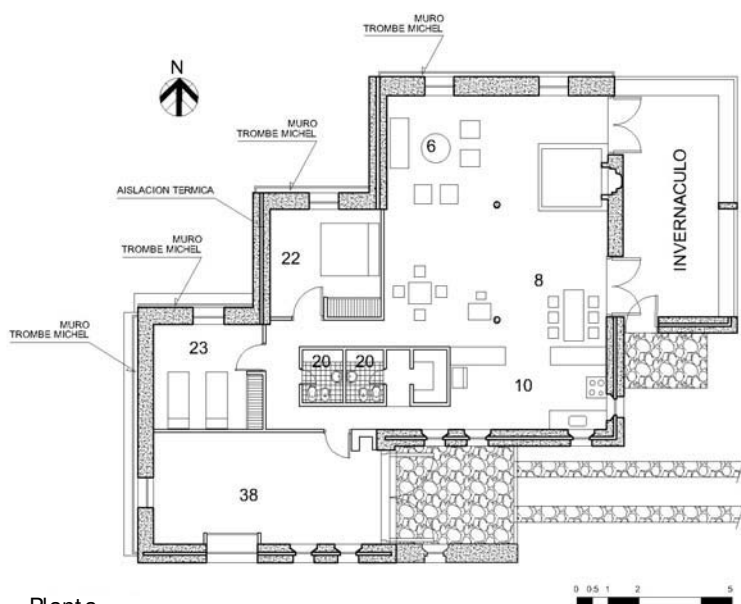








Corte Constructivo



Planta

Viviendas bioclimáticas de interés social

ARQ. GUSTAVO SAN JUAN, ARQ. JORGE CZAJKOWSKI, ARQ. ELÍAS ROSENFELD,
ARQ. CARLOS FERREYRO, ARQ. ANALÍA GÓMEZ E ING. CARLOS DISCOLI

COLABORADORES:

Yael Rosenfeld, Santiago Hoses,
Mónica Bogatto, Carlos Gentile,
Irene Martín, Julio Tesler, Susana
Stange, Juan Manuel Moreno,
Laura Aón y Agustín Pinedo

ÁREA DE TERRENO: SIN ÁREA

ÁREA DE PROYECTO:

ZONA CENTRO 44 m², ZONA SUR 58 m²

AÑO DEL PROYECTO: 1997

CARACTERÍSTICAS: PROYECTO

Memoria conceptual del diseño

¿Qué aportes se pueden realizar a la vivienda de interés social, incorporando criterios de eficiencia energética y buenas condiciones de habitabilidad, sin incrementar los costos de construcción?

Esta fue la pregunta que motivó la realización de estos proyectos, entendiendo que la vivienda no puede ser un modelo que se repite en el territorio sin tener en cuenta las condiciones climáticas y regionales de su lugar de emplazamiento.

Los proyectos que se presentan obtuvieron sendos primeros premios en el “Concurso Nacional de Diseño, Tecnología y Producción, para Vivienda de Interés Social”, convocado por la Dirección de Tecnología e Industrialización, Subsecretaría de Vivienda y Secretaría de Desarrollo Social de la Nación.

Se trata de viviendas de interés social, ubicadas en la Zona Centro y Región Patagónica de nuestro país. El llamado a concurso buscó la integración de las variables técnicas y económicas mediante la asociación de proyectistas con empresas constructoras. Esto constituyó un fuerte condicionamiento hacia el proyecto, el que debía responder no sólo a cuestiones funcionales, morfológicas y técnicas, sino también a requisitos de costos sumamente reducidos y al empleo de tecnología industrializada de uso probado.

De esta manera se trató de unificar el proceso “proyecto-construcción-precios” y cumplir así con uno de los objetivos principales de dicho llamado: *“apoyar y estimular el desarrollo de innovaciones de diseño, tecnología y producción”* para un segmento socioeconómico particular.

A efectos del concurso, el país fue dividido en seis regiones: NOA, NEA, Cuyo, Centro, Capital Federal y Patagonia (norte y sur). Como premisa se estableció que el diseño debería dar respuestas a las condiciones particulares de cada región. Se fijaron también dos categorías de viviendas destinadas a distintos niveles socioeconómicos: categoría “A” en planta baja, destinada a la población de nivel social bajo; categoría “B” en planta baja o hasta tres pisos altos para población de nivel social medio-bajo.

La participación del equipo de proyecto se circunscribió a las regiones Centro y Patagonia Sur, Categoría “A”, con superficies mínimas establecidas en 44 m² y 58 m² respectivamente. En ambos casos se puso particular énfasis en dar respuesta a las condiciones del lugar (climáticas y culturales), así como incorporar como valor agregado medidas de diseño bioclimático, atendiendo al costo base máximo estipulado en los pliegos del Concurso. La aplicación de estas medidas implica minimizar el costo de funcionamiento derivado de la climatización invernal y estival, reducir las patologías constructivas, mejorar las condiciones de habitabilidad, disminuir el tamaño de los equipos de acondicionamiento y reducir los costos de facturación de los servicios asociados.

Consideraciones bioclimáticas

Ambas propuestas contemplan medidas de conservación de energía (C) y sistemas pasivos de acondicionamiento (SP). Para la Zona Centro se propone, además, la inclusión de equipamientos alternativos de calentamiento solar de agua y refrescamiento pasivo.

El partido, la tecnología y el diseño pasivo del prototipo para la Zona Centro tienen como objetivo responder a necesidades económico-funcionales y de confort para el clima templado. En este sentido se adoptó una **distribución de los ambientes que minimizan las circulaciones interiores** aumentando la superficie útil.

La vivienda acepta distintas ubicaciones respecto al norte, con el objeto de obtener **ganancia solar directa en el período invernal**, la que se suma a la **aislación térmica de la envolvente** y a la **inercia térmica** de algunos componentes, generando las condiciones térmicas interiores adecuadas para esta zona. La doble orientación del estar-comedor facilita la **ventilación cruzada en verano**, mientras que para todos los ambientes se dispuso de una **"chimenea solar"** para forzar las **renovaciones de aire**, mejorando el **confort en verano**. En las aberturas orientadas hacia el oeste se previó una **pérgola con enredadera para disminuir la ganancia solar en verano**. El cielorraso suspendido es de tableros de yeso-roca y sobre ellos lleva aislación térmica. El sistema de cubierta, cámara de aire y cielorraso se adaptan para que funcionen como "chimenea solar".

La provisión de agua caliente puede realizarse por medios tradicionales o bien con **calefones solares** compactos (2 m²) con tanque de acumulación (300 l). Para este caso los niveles térmicos se simularon para una temperatura base de 18°C y máxima de 22°C con una demanda para mantener los niveles térmicos de 21 kwh/día (18.103 Kcal/h), lo que equivale a una estufa de tiro balanceado funcionando al mínimo, y para la iluminación natural se registró un CLD de 7,5% para el estar y la cocina y 5% para los dormitorios (para una iluminancia de 10.000 lux, cielo nublado).

La vivienda para la Zona Patagonia Sur parte de premisas claves para esta región: adecuación al clima frío riguroso, los modos de vida y la arquitectura regional; en el partido arquitectónico: la tecnología y el diseño pasivo.

En consecuencia, se desarrolló una vivienda de **gran compacidad**, con **aislación térmica** en toda su envolvente para garantizar la **conservación de energía**. Se diferenciaron dos zonas de uso interior: una de servicios que agrupa baño, cocina y lavadero, y otra de estar-comedor y dos dormitorios agrupados en torno a la estufa hogar, previéndose la construcción de un tercer dormitorio. Los accesos a la vivienda se resolvieron mediante **"chifloneras"** que actúan como **espacio tapón** para el ingreso del viento y para atenuar las pérdidas térmicas. Se previó un eventual quinchó-garaje con conexión directa a la vivienda.

Hacia el norte se ubica un **invernadero-secadero de ropa** construido con estructura de aluminio, policarbonato alveolar y vidrio. Estos elementos y la **imagen general de la vivienda** remiten a la **arquitectura regional**. El agrupamiento de viviendas se realiza por los laterales, formando tiras continuas, **que**

disminuyen el área de exposición de la envolvente hacia el exterior. Para la vivienda en el sur patagónico se trabajó con una temperatura base de 18° y máxima de 20°C, con una demanda de energía necesaria de 54,9 Kwh/día (47.327 Kcal/h) lo que equivale a un consumo de una estufa de tiro balanceado de 2.000 Kcal/h.

En cuanto al sistema constructivo adoptado, éste se conforma con elementos prefabricados y otros contruidos in situ, de montaje en seco, permitiendo reducir tiempos, costos y en cualquier período del año con mano de obra local. Las **dimensiones de la panelería determinan la modulación.** Para el prototipo en Zona Centro, se proponen tabiques compuestos por dos placas de roca de yeso montadas sobre bastidores de metal, entre las que se coloca aislación térmica de lana de vidrio (50 mm) con barrera de vapor. La cara externa se protege con chapa de fibrocemento celulósico.

Los pisos vinílicos se aplican sobre platea de hormigón aislada con poliestireno de alta densidad en su parte inferior, en una faja perimetral de 1 m. La cubierta es de chapa prepintada con aislación térmica colocada sobre cielorraso suspendido de tableros roca de yeso.

Para el prototipo en Zona Sur, se proponen dos placas de roca de yeso montadas sobre bastidores de madera, entre las que se coloca aislación térmica de espuma de poliuretano inyectado (100 mm). La cara externa se protege con chapa galvanizada prepintada. Los pisos de laminado fenólico están montados sobre tirantes de madera apoyados en dados de mampostería sobre la platea. Por debajo del laminado se coloca la aislación de poliestireno expandido difícilmente inflamable, que junto a la cámara de aire formada brindan una excelente aislación. La cubierta es de chapa prepintada con aislación térmica colocada sobre cielorraso suspendido de tableros roca de yeso. Las ventanas tienen marco de madera, doble vidrio y una superficie practicable del 15% del total. Interiormente se colocan postigones de madera tratando su cara exterior con pinturas antirradiantes de baja emisividad.

P a u t a s d e d i s e ñ o

Para las viviendas localizadas en la Zona Centro (Zona Bioclimática III, Templanda) se incorporó:

- Ganancia directa solar (GAD).
- Aislación térmica de la envolvente edilicia.
- Ventilación cruzada selectiva.
- Ventilación diurna y refrescamiento nocturno por chimenea solar (CHIS).
- Protección solar de las aberturas en el período estival.
- Provisión de agua caliente solar.
- Sistema fotovoltaico.
- Iluminación natural.
- Orientación.
- Inercia térmica en algunos componentes.

Para las viviendas localizadas en la zona Patagonia Sur (Zona Bioclimática VI, Muy Fría) se incorporó:

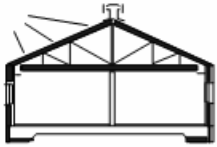
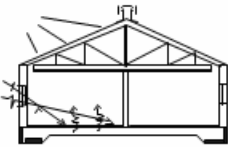
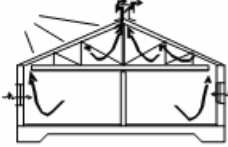
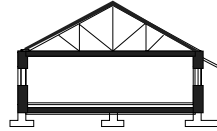
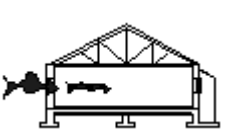
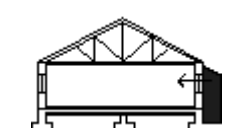
- Diseño compacto.
- Aislación térmica en toda su envolvente.
- Zonificación de usos.
- Aporte calórico adicional por estufa hogar en el centro de la vivienda.
- Incorporación de “chiflorera de acceso” a modo de espacio “tapón”.
- Invernadero-secadero de ropa.
- Control de infiltraciones y diseño de carpinterías.
- Iluminación natural.
- Orientación.
- Ganancia solar por aberturas (GAD).
- Ventilación controlada en ventanas.

Para la verificación de los comportamientos ambientales se utilizaron:

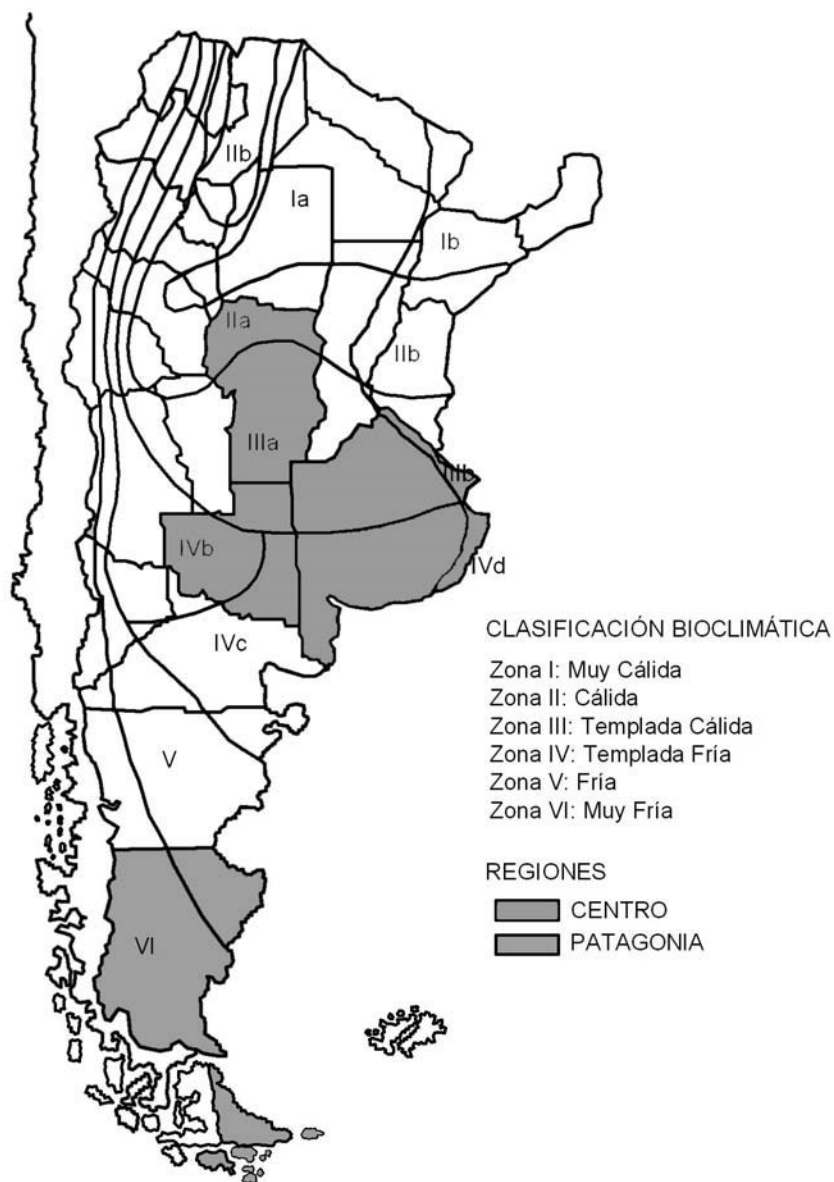
- Simulación dinámica de temperatura resultante interior: Programa CODYBA, del INSA de Lyon, Francia.
- Iluminación natural: programa RAJIS de la UPC de España. Y Daylight.¹ Puentes térmicos. Heat 2.

Normas:

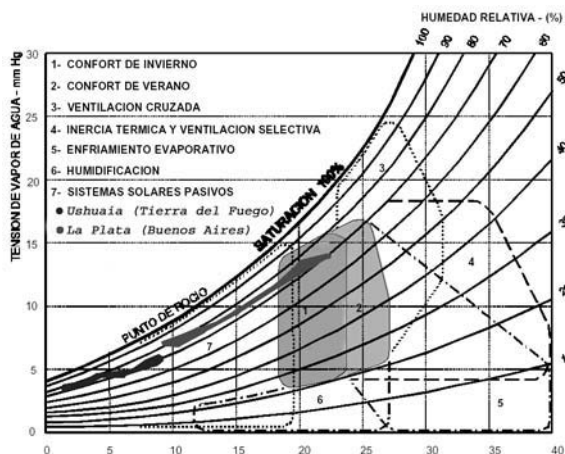
- IRAM: “Zonificación Bioclimática”. Norma IRAM N° 11.603.
- IRAM: “Coeficiente volumétrico de Pérdidas térmicas”. Norma IRAM N° 11.604.
- IRAM: “Transmitancia térmica”. Norma IRAM N° 11.603.
- IRAM: “Iluminación natural en edificios. Condiciones generales y requisitos especiales”. Norma IRAM AADL J 20-02.

		
Aislación térmica. Zona Centro.	Ganancia solar. Zona Centro.	Ventilación. Zona Centro.
		
Aislación térmica. Zona Sur.	Ventilación selectiva. Zona Sur.	Producción de aire caliente. Invernadero.

¹ IAN FRAME, Sheila Birch. *Construction System Development Groupe*. Anglia Polytechnic: 1991.



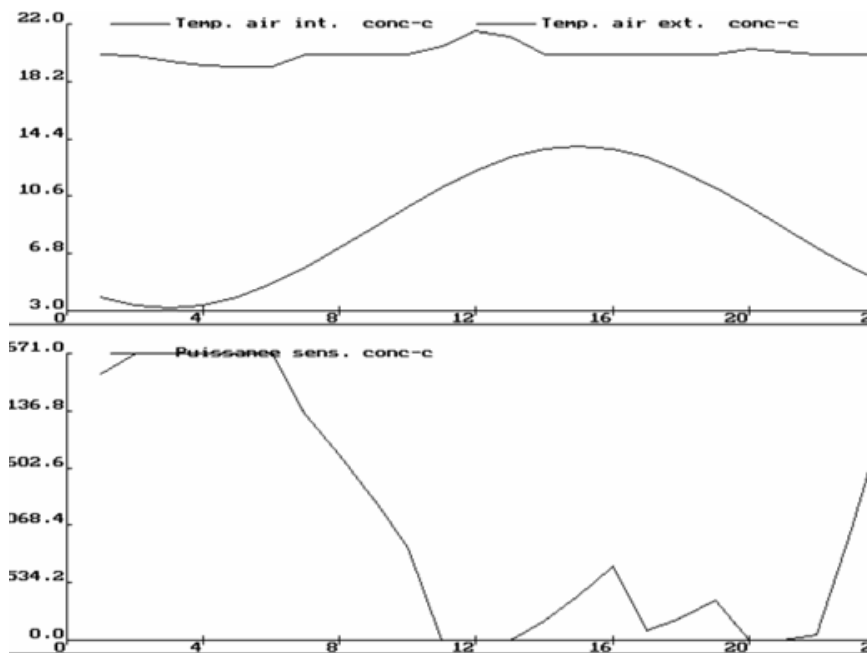
Área de localización de las viviendas



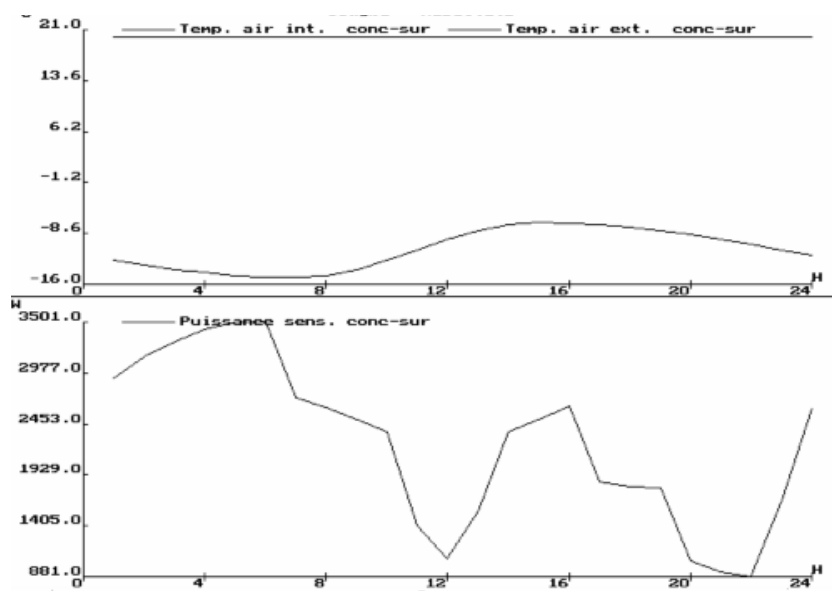
Situación de confort para los climas

Pojo = Zona Centro

Azul = Zona Sur



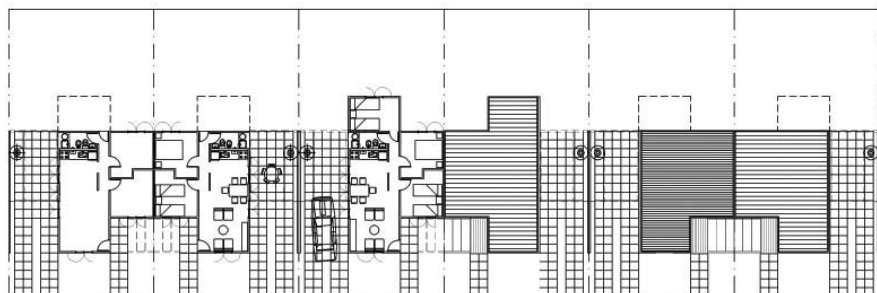
Smulación Térmica: Vivienda Zona Sur



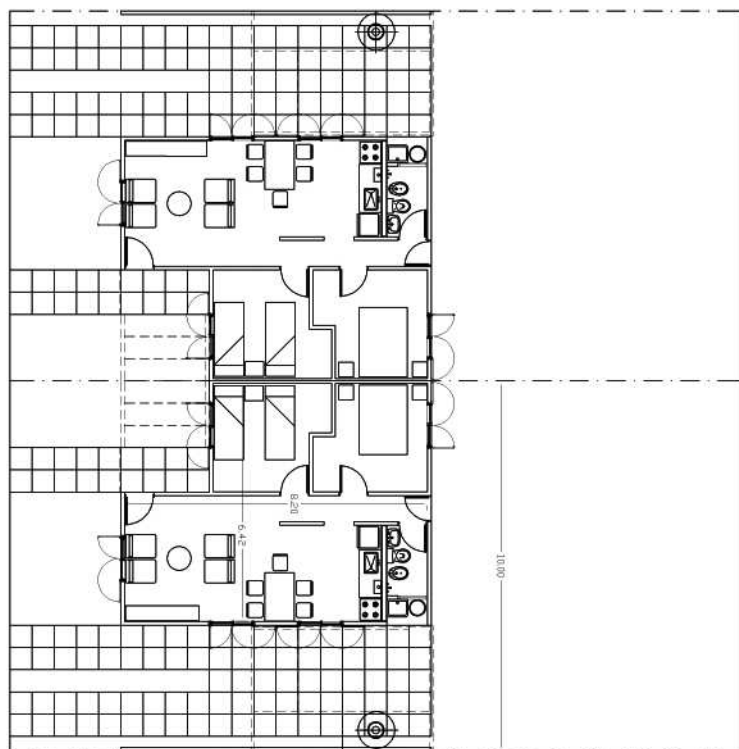
Simulación térmica: Vivienda Zona Centro

Vivienda Zona Central

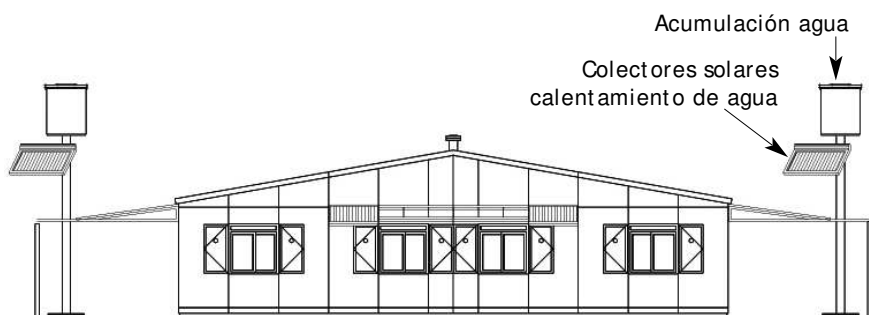
Referencias en la planimetría



Planta conjunto

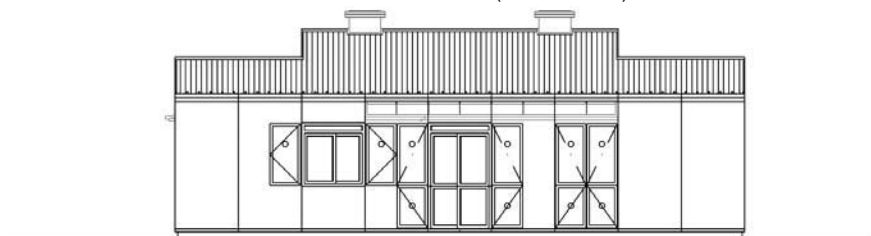


Planta prototipo

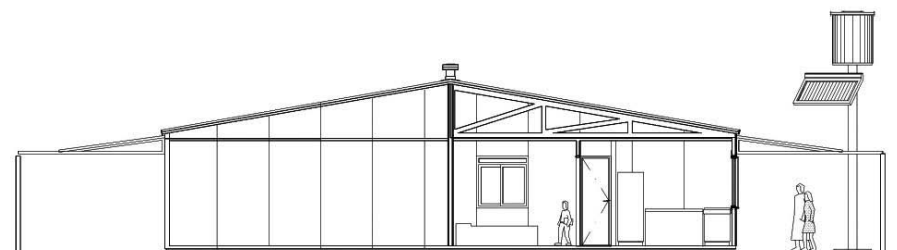


Vista frente

Chimeneas solares (ventilación)



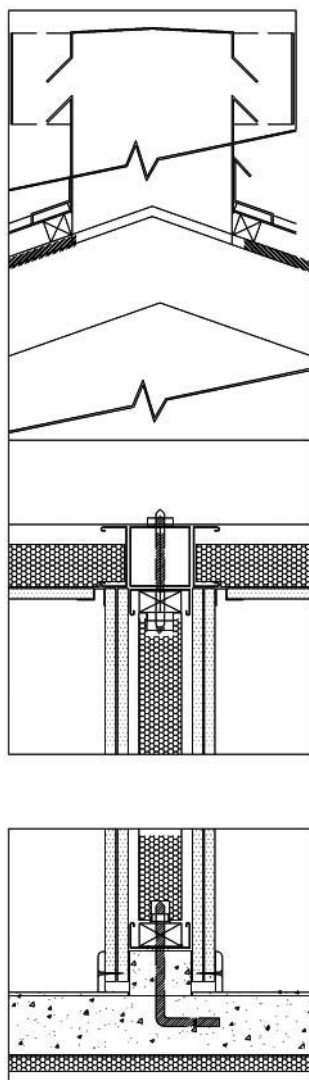
Vista lateral



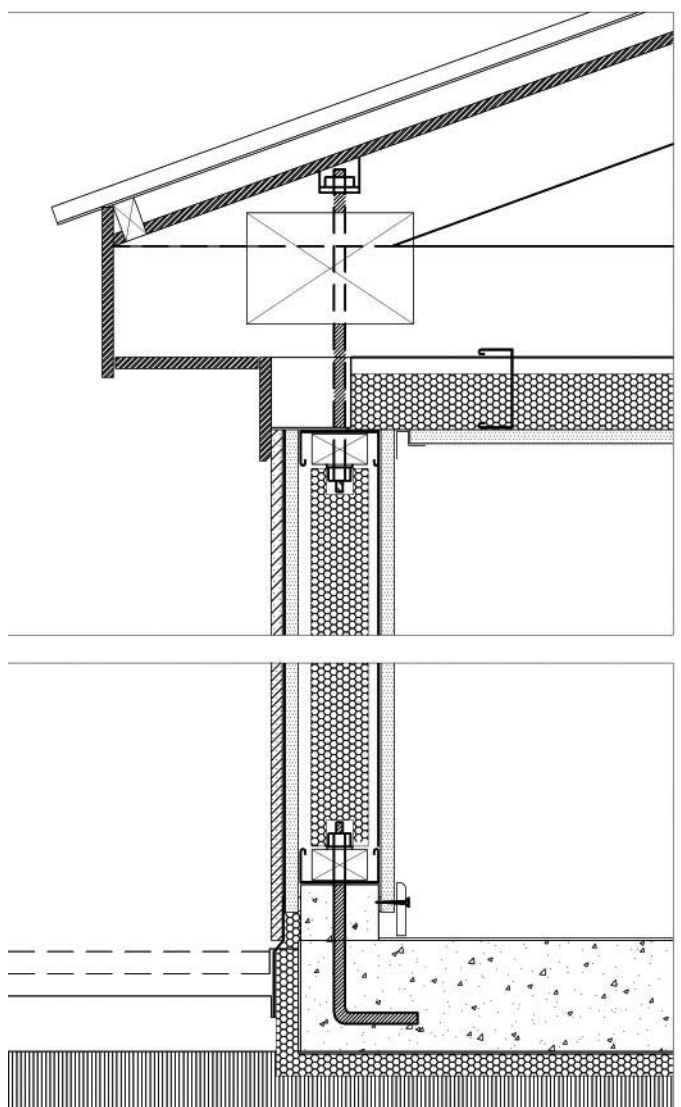
Corte transversal



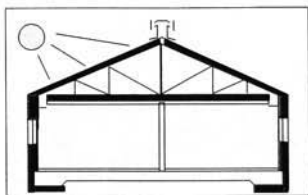
Vista del conjunto



Detalle 1: Chimenea

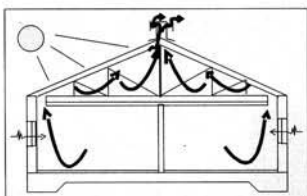


Detalle 2: Corte

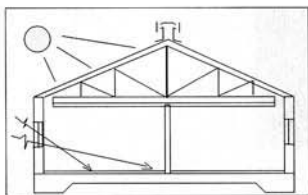


Esquema de las pautas bioclimáticas pasivas consideradas en el diseño del prototipo Zona Centro

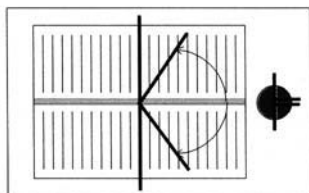
Conservación de energía por aislamiento en la envolvente y control de infiltraciones



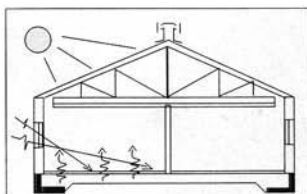
Ventilación y refrescamiento natural por chimenea solar (CHIS)



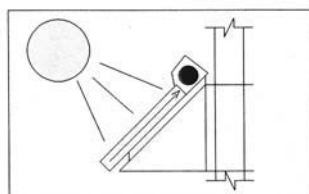
Ganancia directa e iluminación natural por ventanas



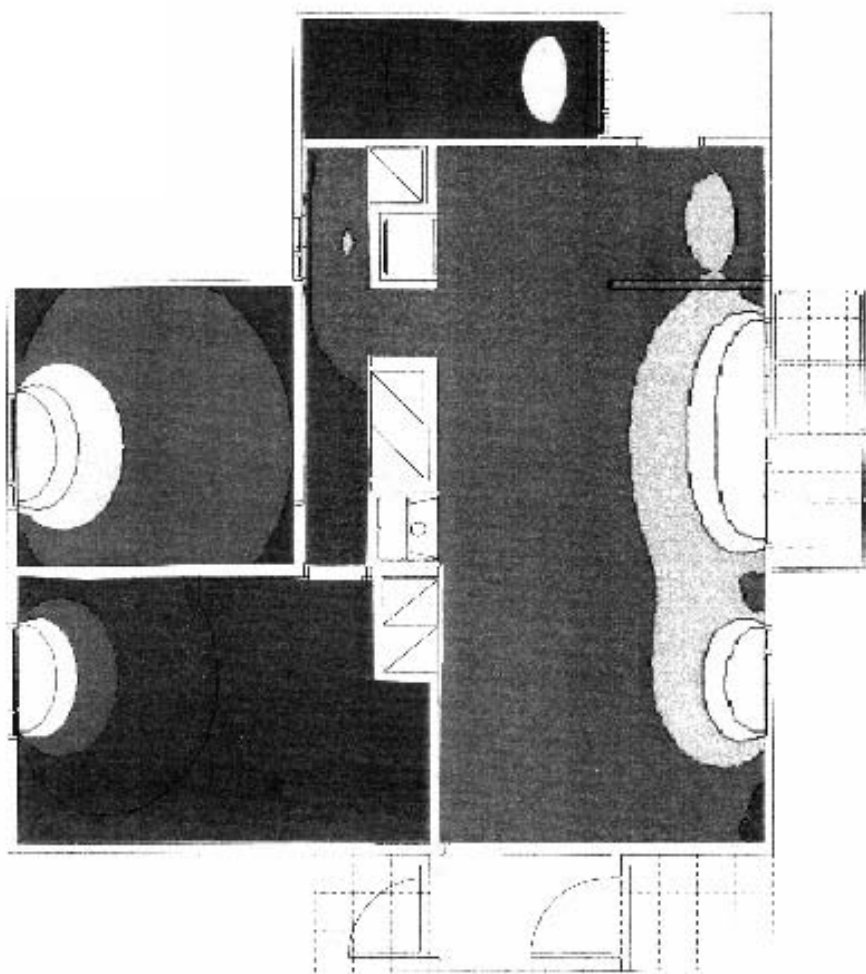
Orientación flexible garantizando iluminación natural



Elementos másicos con inercia térmica como acumuladores de calor, aislados exteriormente



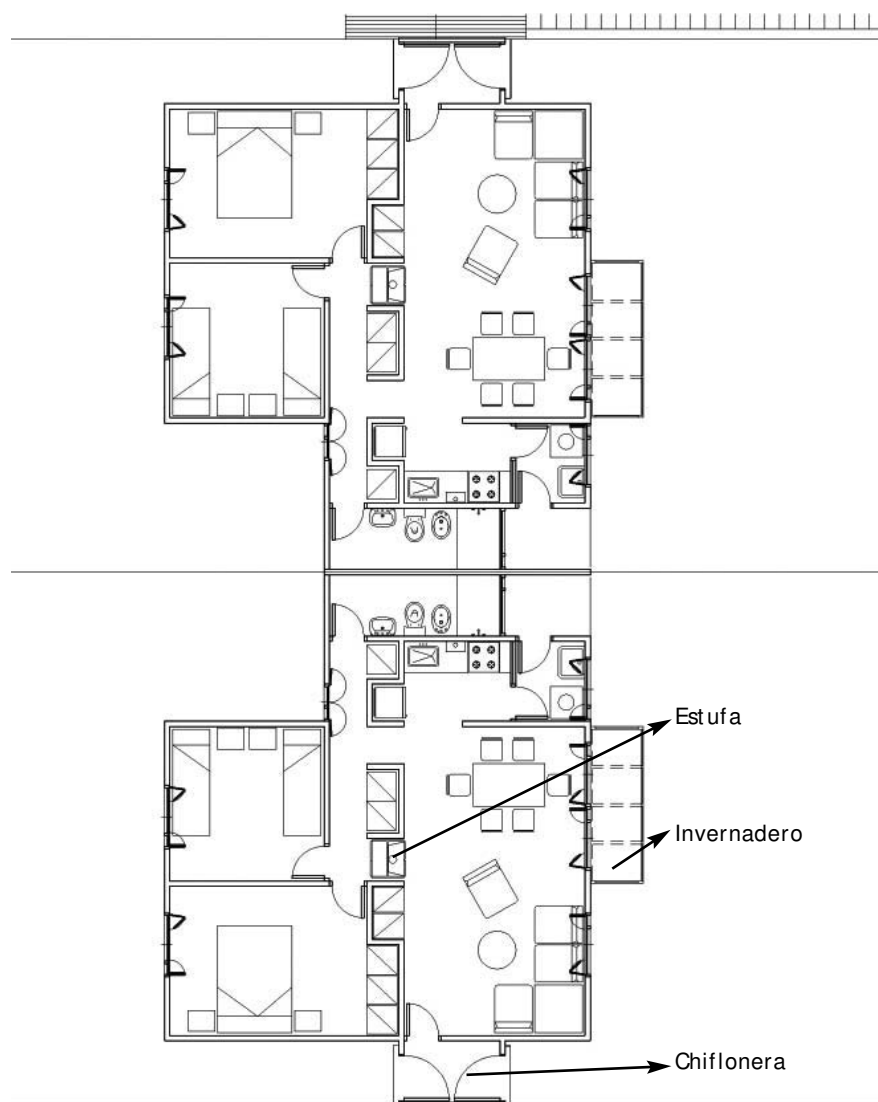
Calefón solar termosifónico compacto, con posibilidad de ser montado sobre columna de tanque



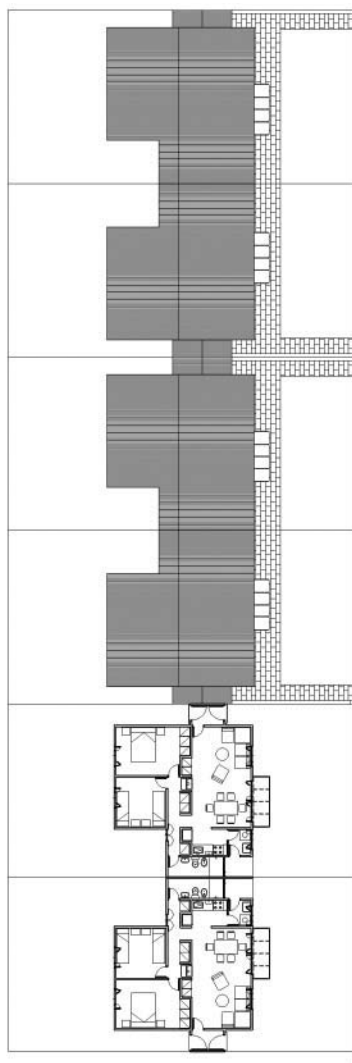
Vista superior

V i v i e n d a Z o n a S u r

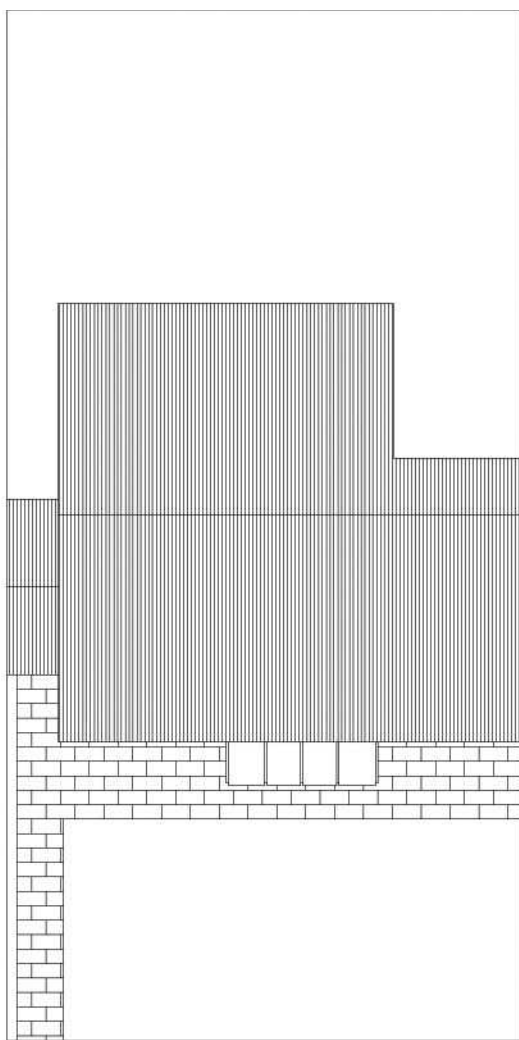
Referencias en la planimetría



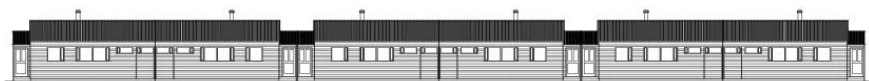
Planta



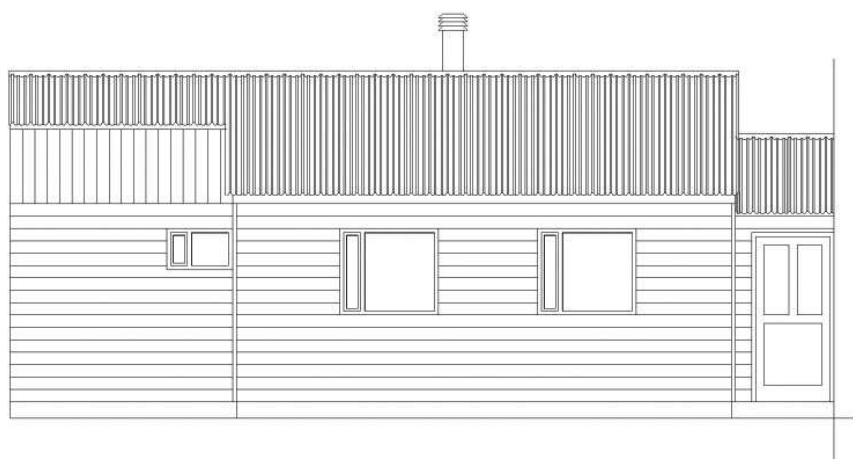
Planta de conjunto



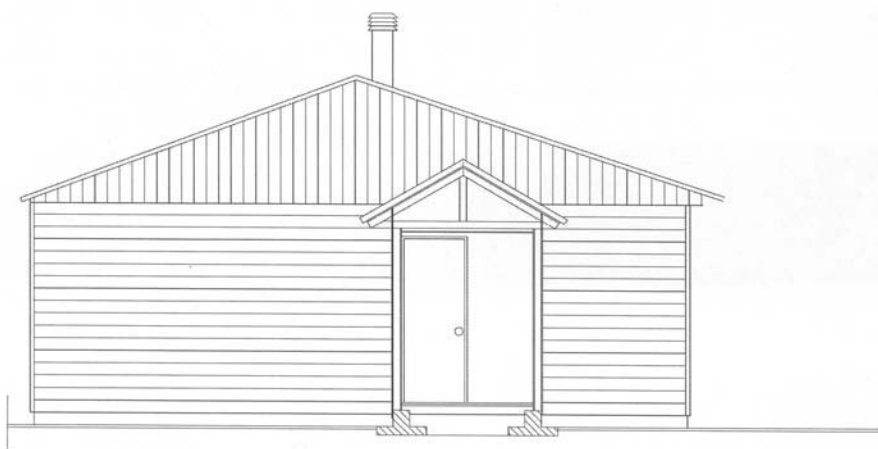
Planta de techos



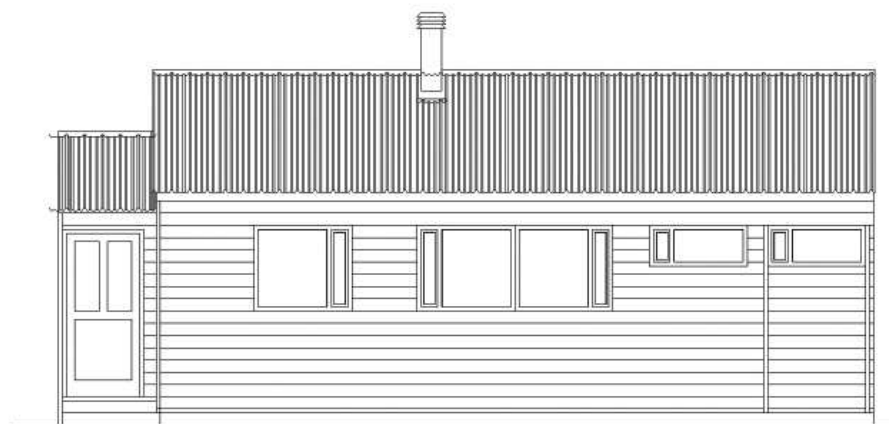
Vista de conjunto



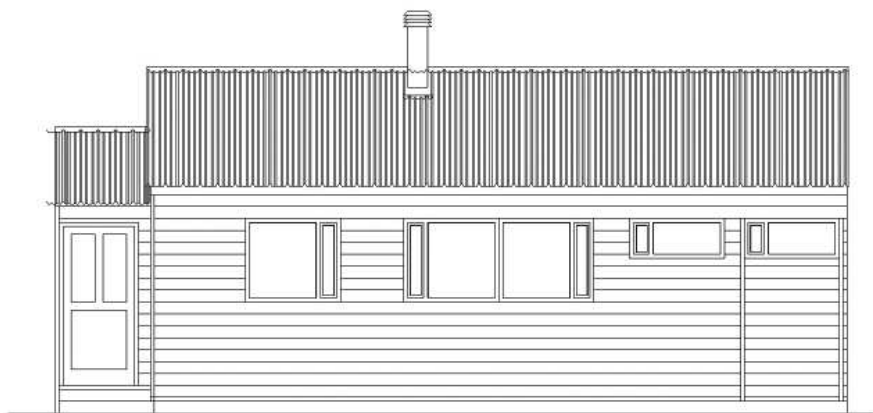
Vista contrafrente



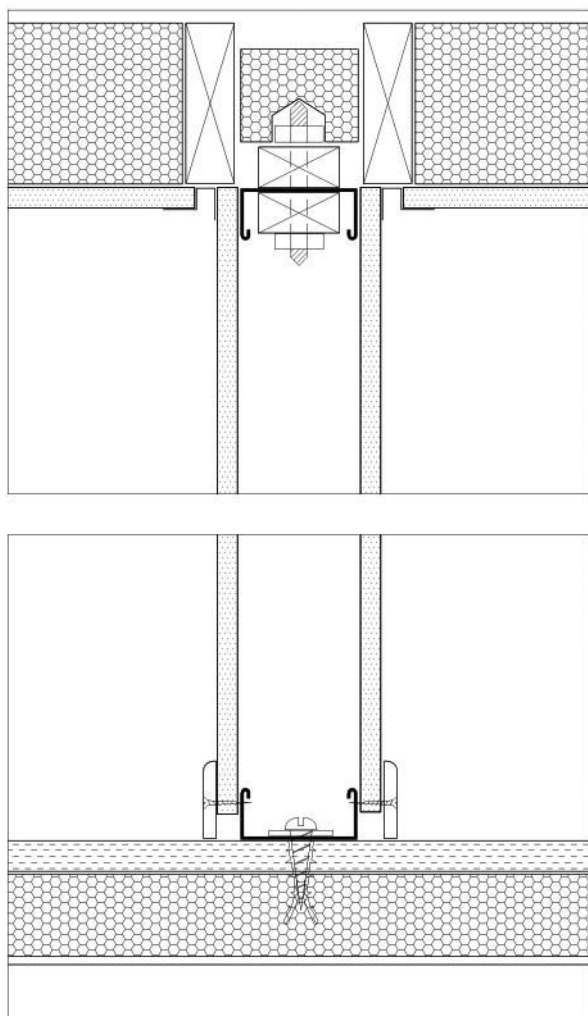
Vista transversal



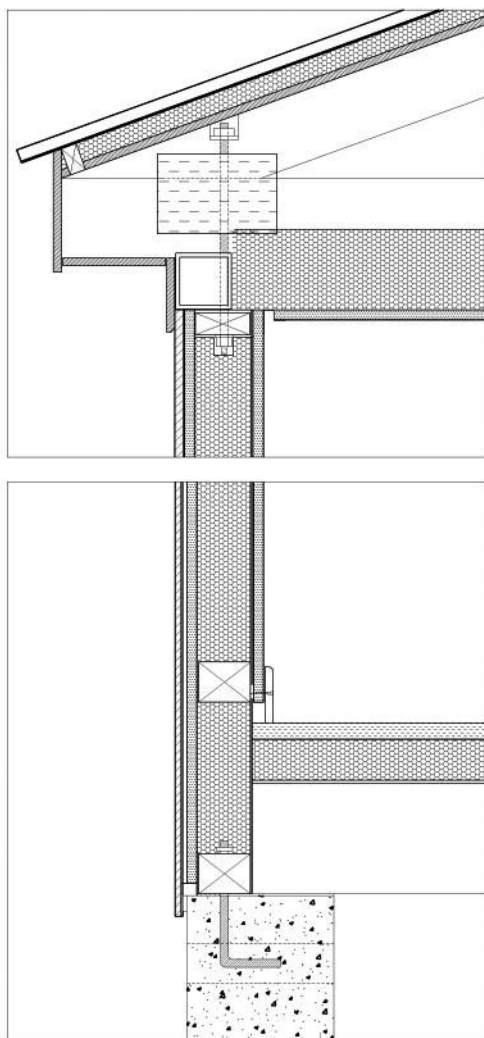
Vista lateral



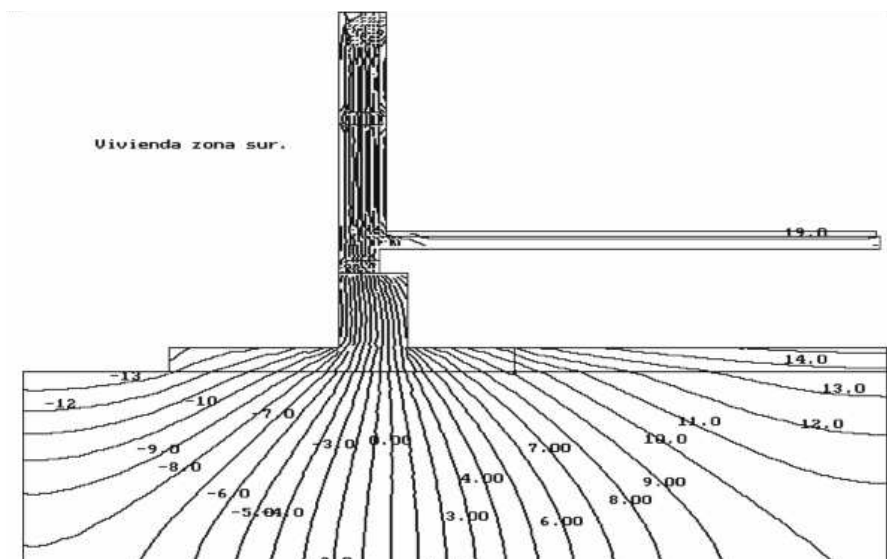
Vista frente



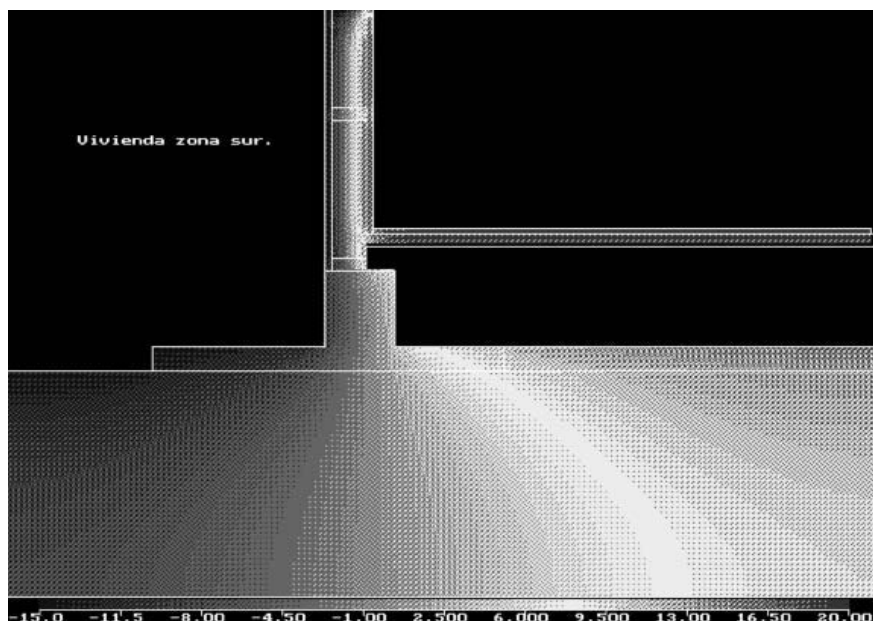
Detalle 1: Muro medianero



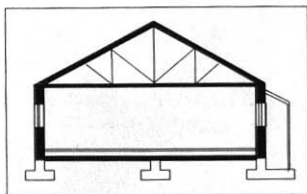
Detalle 2: Corte muro perimetral



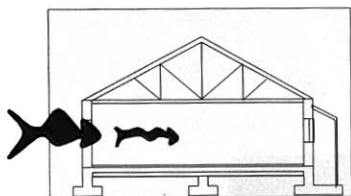
Simulación de puente térmico. Prototipo zona Sur



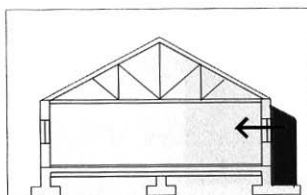
Simulación de puente térmico. Prototipo zona Sur



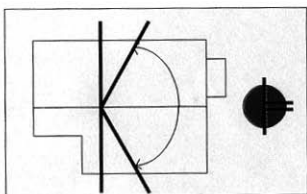
Conservación de energía por aislamiento de la envolvente y control de infiltración



Ventilación controlada por carpinterías de paños móviles reducidos

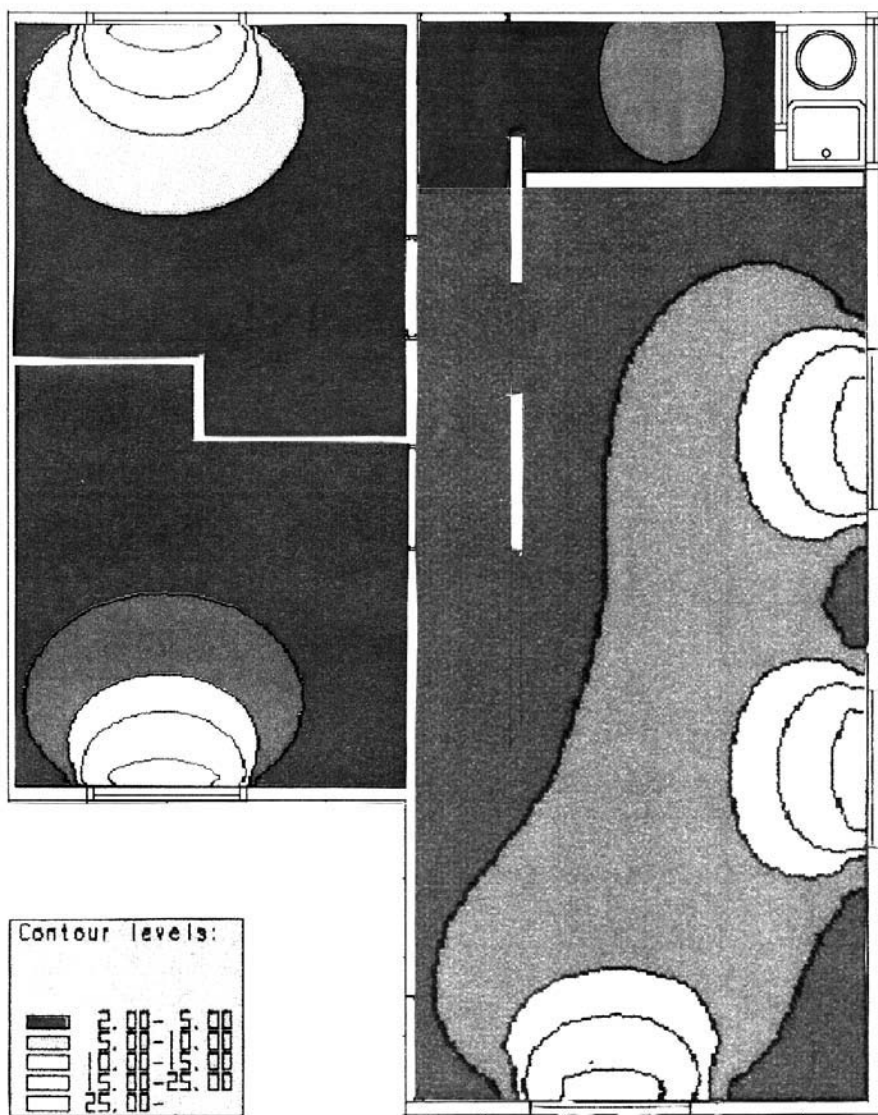


Invernadero secadero de ropa con aprovechamiento de energía solar con aporte de calor adicional indirecto



Orientación flexible garantizando iluminación natural

Esquema de pautas bioclimáticas pasivas consideradas en el diseño del prototipo Zona Patagonia Sur



V i v i e n d a r u r a l C u s h a m e n

ARQ. LILIANA DE BENITO (IPVYDU, CHUBUT), ARQ. EDGARDO MELE (IPVYDU, CHUBUT), ARQ. BEATRIZ GARZÓN (FAU-SECYT, UNT-CONICET) Y MMO RAÚL PIVA (IPVYDU, CHUBUT)



COORDINADORA GENERAL: ARQ. EDGARDO MELE (IPV Y DU, CHUBUT), ARQ. LILIANA DE BENITO Y MMO RAÚL PIVA (IPV Y DU, CHUBUT)
ASESORAMIENTO TECNOLÓGICO-TÉRMICO-ENERGÉTICO: ARQ. BEATRIZ GARZÓN (FAU-SECYT, UNT-CONICET)
MODALIDAD DE EJECUCIÓN: AUTOCONSTRUCCIÓN ASISTIDA
DIRECCIÓN TÉCNICA: ARQ. EDGARDO MELE (IPVYDU, CHUBUT)

TÉCNICO DE CAMPO: RUBÉN WILLIAMS (IPVYDU, CHUBUT)
PROMOCIÓN SOCIAL: LIC. MANFREDO LENDZIAN (M. EDUCACIÓN, CHUBUT)
AUTORIDADES:
GOBERNADOR DE LA PROVINCIA DEL CHUBUT: SR. MARIO DAS NEVES
PRESIDENTE IPVYDU: ING. GUSTAVO - GARCÍA MORENO
PRESIDENTE DE LA COMUNA CUSHAMEN: SR. CLAUDIO TUREO

OBRA: SEIS VIVIENDAS

UBICACIÓN: PARAJES FOFO CAHUEL - LA
RINCONADA - BLANQUERA O

COSTA DE ÑORQUINCO; COMUNA RURAL
CUSHAMEN; PROVINCIA DEL CHUBUT

SUPERFICIE CUBIERTA TOTAL:

618 M², POR VIVIENDA: 103 M²

AÑO DEL PROYECTO: 2004

AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 2005-2006

TIEMPO DE EJECUCIÓN: 12 MESES

ESTADO DE OBRA: VIVIENDAS TERMINADAS:
DOS; VIVIENDAS EN EJECUCIÓN: SIETE

FOTOGRAFÍA: TÉCNICOS DEL PROGRAMA,
CRÉDITO SOBRE LAS FOTOGRAFÍAS DEL
PROTOTIPO EN EJECUCIÓN, Y HÉCTOR
CETTOLO (PRENSA DE LA PROVINCIA DEL
CHUBUT), CRÉDITO SOBRE LAS FOTOGRAFÍAS
DEL PROTOTIPO TERMINADO

Memoria conceptual del diseño

El prototipo de vivienda que aquí se presenta ha sido desarrollado por el “Programa de mejoramiento del hábitat y de las condiciones productivas para pobladores rurales dispersos y de pequeñas comunidades de la provincia del Chubut”, el cual se ha iniciado el 1º de octubre de 2004.

El programa propone un proyecto destinado a viviendas rurales unifamiliares con tecnología apropiada y apropiable, más la incorporación de energías renovables.

Los beneficiarios son seis familias aborígenes –mapuches–, minifundistas y de explotación lanar de la zona.

La experiencia es sostenida por una fuerte intervención de los usuarios para desarrollar un modelo de vivienda rural que responda a sus reales necesidades y/o condicionantes ambientales, tecnológicas, funcionales y de superficie, entre otras y, para alcanzar un proceso sostenido de arraigo y de revalorización de su medio natural y cultural.

En talleres participativos se elaboró con los pobladores beneficiarios, un listado de las necesidades mínimas requeridas del prototipo que incluye:

- Dormitorios
- Baño
- Cocina-estar-comedor
- Galería de invierno y verano
- Invernáculo adosado

El proyecto plantea prototipos según composición familiar:

- Uno dormitorio
- Dos dormitorios
- Tres dormitorios

El partido arquitectónico se resume en una planta alargada con doble acceso que incorpora un invernáculo al desarrollo funcional de la vivienda.

La aplicación de estrategias y pautas bioclimáticas, el ahorro en mano de obra al ser ejecutadas por autoconstrucción, el uso de la tierra como mate-



rial de construcción y el aprovechamiento de los recursos energéticos alternativos locales (sol, viento) permiten:

- Realizar estas viviendas con el mismo monto de obra asignado para su tipo, pero, con la ventaja de contar con una mayor superficie en relación con la de cualquier tipología estatal convencional; si se analiza la superficie de los prototipos, se observa por ejemplo que el de tres dormitorios tiene 95 m², más 8 m² de invernáculo (total = 103 m²), es decir, que cuenta con una superficie superior a la generalidad de los mismos.

- Un ahorro para acondicionarlas y asegurar condiciones de confort, ya que el usuario tiene restringidas las posibilidades para alcanzar este fin.

En cuanto a la materialización de las viviendas, se han construido nueve por asociación y ayuda mutua de los mismos beneficiarios, con acompañamiento del equipo técnico responsable del programa.

Para ello, se han agrupado los beneficiarios debido a la necesidad del uso racional de las herramientas y maquinarias para la capacitación y la producción de materiales y sistemas constructivos y alcanzar la eficiente organización comunitaria y económica para el logro de los objetivos propuestos.

Es decir, esta propuesta plantea estrategias y técnicas que dinamizan el compromiso y la capacidad de la comunidad para asumir colectivamente y de manera autónoma, consciente, reflexiva y crítica el curso de su propio destino.



Explicación de las características y demostración del uso de la máquina para fabricar ladrillos de suelo-cemento y del horno solar con tapa reflectora.

Consideraciones bioclimáticas

El ÁREA GEOGRÁFICA de trabajo corresponde a tres localidades de la meseta chubutense (Rinconada, Ñorquinco Sur y Fofó Cahuel). Se sitúa a 42º.18 de latitud sur y 70º.34 longitud oeste, a 589 m sobre el nivel del mar (snm).

El clima es desértico patagónico, seco en verano y frío con heladas y nieve en invierno. Pertenece a la Zona Bioambiental VI, según normas IRAM.

Las temperaturas son altas en el día y bajas en la noche, con un importante salto térmico, tanto en verano como en invierno; el promedio de verano es 13°C y el de invierno de 3°C. Se observan condiciones de aridez, en un territorio que sufre un profundo proceso de desertificación, en parte por la presión de la actividad antrópica. La lluvia promedio es de 178 mm anuales. La humedad relativa media es del 76% y la mínima del 32%. La nieve promedio es de 28 cm (4 días máximo, en el período junio-julio).

La zona, además, se caracteriza por la presencia de vientos fuertes con polvo de arena y tierra en suspensión que rotan del cuadrante norte-noroeste al cuadrante suroeste.

Las **estrategias y pautas** de diseño bioclimáticas consideradas son:

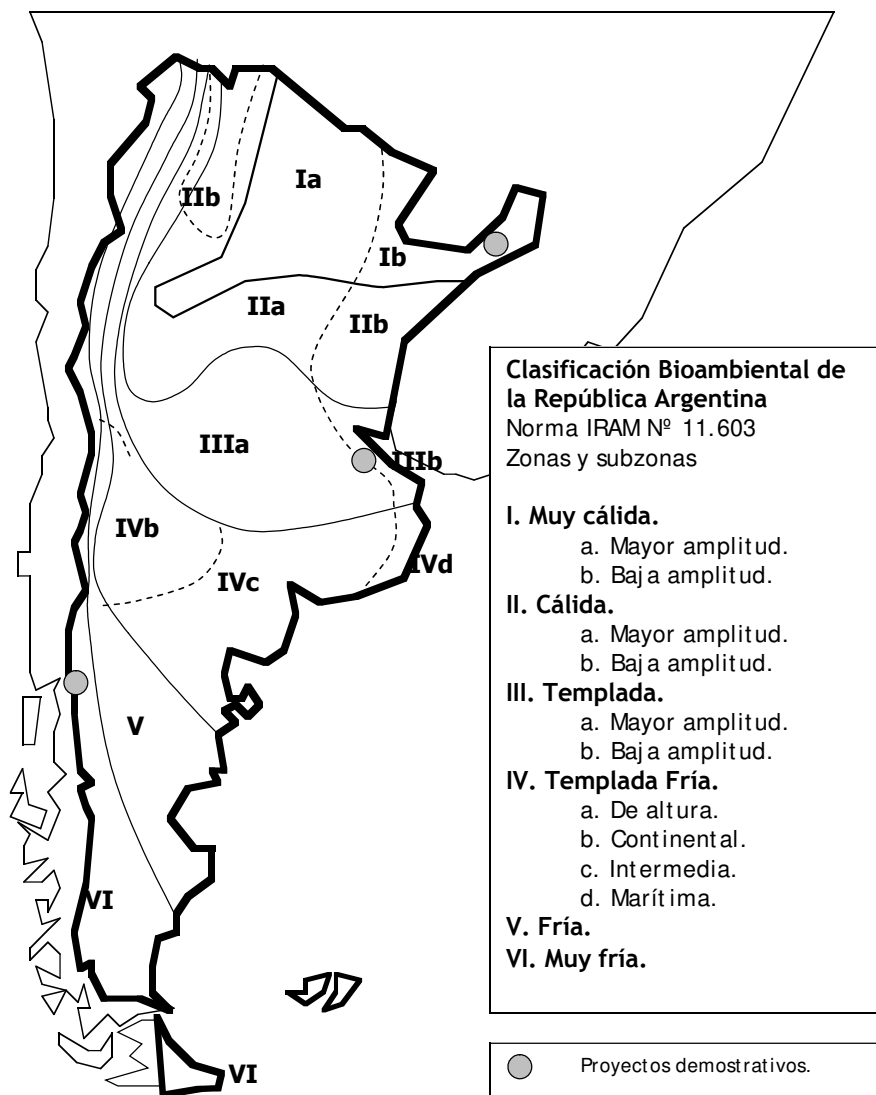
Calefacción:

Ganancia solar por:

- Superficies transparentes
- Muros exteriores
- Cubierta
- Invernáculo
- Galería-invernadero
- Con uso eficiente de leña como combustible

Almacenamiento:

- En muros colectores-acumuladores exteriores e interiores pesados en tierra, en piso de piedra del invernáculo y de galería norte, y en techo acumulador en tierra; logrando así una gran masa térmica. La alta inercia térmica de la envolvente amortigua las variaciones diarias de los parámetros climáticos a efectos de conservar el calor.



*La Norma IRAM N° 11.603 establece 6 zonas bioambientales y 10 subzonas con recomendaciones de diseño para cada una, basadas en la relación clima-hombre-arquitectura.

Refrescamiento:

- Por disipación de calor a través de “efecto chimenea” con dispositivos ubicados estratégicamente.
- Ventilación selectiva.

Agua caliente:

- Por medio de colector solar con tanque intermediario y tanque de reserva de agua.

Secado ropa, frutos y hortalizas:

- Por ganancia solar directa en recinto como cámara convectiva.

Cocción de alimentos:

- Por ganancia solar.

Humudificación:

- Con vegetación y agua.

Provisión de energía eléctrica:

- Con energía eólica.

Las **propuestas** de solución generadas son:

a. Prototipo arquitectónico.

Del estudio de campo, del análisis de las condiciones climáticas (temperatura, humedad, etc.) y de la determinación de las estrategias y pautas de diseño bioclimático se detecta un alejamiento de la zona de bienestar higrotérmico mayor en época de invierno que en la época de verano; razón por la cual se intenta dar solución con prioridad a esta situación.

En cuanto al período de verano, se estima viable un refrescamiento por chimenea solar y buena ventilación selectiva para evitar sobrecalentamiento en determinados períodos.

Partiendo de dichas pautas y estrategias, el planteo arquitectónico de las viviendas se sintetiza en una planta con su eje mayor este-oeste para permitir una gran fachada de superficie con orientación norte, de manera de lograr la mayor captación y colección posible de radiación solar.

Posee, además, dos galerías:

- De verano al sur.
- De invierno al norte que actúa como invernadero.

Posee un invernáculo que cuenta con superficies transparentes hacia las orientaciones norte y oeste, y superficie de mampostería hacia el sur, para evitar las pérdidas de carga térmica.

En las orientaciones este y sur, las superficies de aberturas son reducidas para este mismo fin.

b. Sistemas tecnológicos adoptados:

1. Envoltente: Se utilizan materiales de la zona.

- Piso: piedra laja de la zona sobre contrapiso de hormigón pobre 0,12 m espesor.
- Muro: mampostería de suelo-cemento fabricado in situ; 0,30 m exterior con aislamiento de poliestireno expandido de 0,10 m de espesor y muros interiores de suelo-cemento de 0,15 cm de espesor.
- Revestimientos: piedra laja.
- Cielorrasos: de madera machimbrada; plástico negro de 200 micrones; arena volcánica y adobe 0,12 m de espesor como aislamiento térmico.
- Cubierta: chapa de zinc sobre estructura de madera y aislamiento de lana de vidrio de 0,05 m.

2. Sistemas solares para calefacción:

Muro colector-acumulador: Trombe Michel modificado.

- Posición: pared norte.
- Inclinação: 90°.
- Superficie opaca: muro de ladrillo suelo-cemento 0,30 m de espesor.
- Superficie transparente: vidriado doble hermético.

Cubierta colectora, con cámara de convección:

- Posición: techo.
- Inclinação: 27°.
- Superficie opaca: arena volcánica y adobe 0,12 m de espesor.
- Superficie transparente: policarbonato alveolar de 0,004 m.

Ganancia directa invernáculo, con cámara de convección, para producción de verduras y hortalizas:

- Posición: pared norte y oeste.
- Inclinação: 90° pared norte y oeste; 27° techo.
- Superficie opaca: muro de ladrillo suelo-cemento 0,30 m espesor.
- Superficie transparente: vidriado doble; en techo, policarbonato alveolar 0,004 m.

Calefacción auxiliar:

- Estufa tipo rusa de alto rendimiento con distribución de aire caliente.

3. Refrescamiento:

Chimenea solar:

- Sobre cubierta dormitorios, cocina-estar, galería, baño e invernáculo.

Ventilación selectiva:

- A través de las aberturas.
- A través de los muros colectores-acumuladores.

4. Humidificación:

Se plantean zonas al sur con área con vegetación arbustiva y fuentes o depósitos de agua para ello.

5. Agua caliente sanitaria:

Colector solar y tanques intermediario acumulador y de reserva, aislados por muros para evitar el congelamiento del agua y cañerías.

6. Secado solar con ganancia directa:

- De ropa.
- De frutos y hortalizas.

7. Cocción de alimentos con ganancia directa

Por ganancia directa reflejada:

- Horno solar en fachada norte con acceso desde cocina.
- Horno solar móvil "tipo trampa" con aislamiento 0, 010 m de lana de vidrio, doble vidriado y tapa reflectora de espejo.

Por ganancia directa concentrada: cocina solar parabólica móvil, construida en acero inoxidable con seguimiento solar manual.

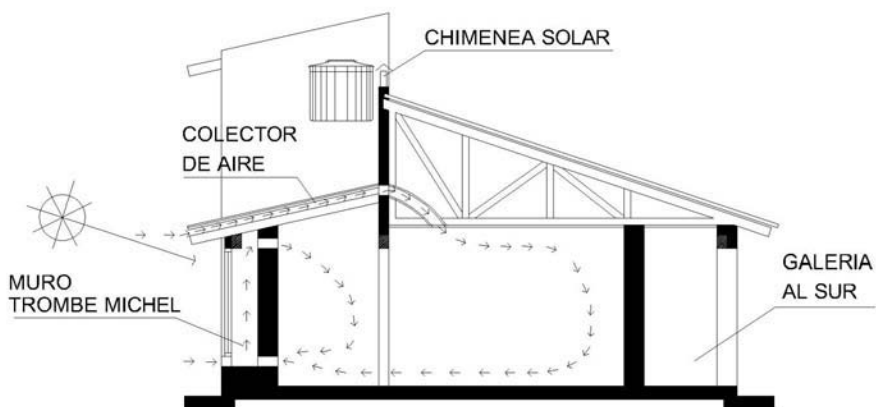
8. Provisión de energía eléctrica:

Sistema eólico:

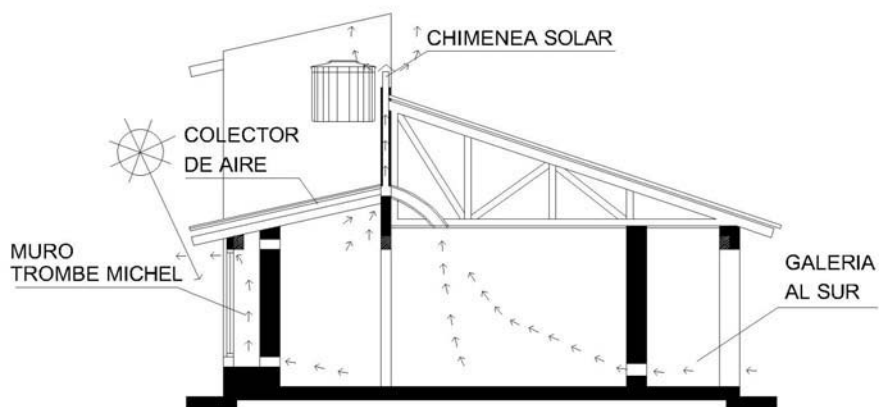
- Aerogeneración para la obtención de electricidad (12 voltios), corriente continua a través de un generador eólico de 600 w.

En síntesis, esta experiencia sirve, además, para:

- Observar y comprender, por parte de los usuarios, los principios aplicados y los procesos que ocurren en sus viviendas.
- Mejorar sus condiciones sanitarias y de bienestar físico y psicológico.
- Favorecer un proceso sostenido de arraigo.
- Revalorizar el medio natural y cultural del sitio.



Situación invierno: Calentamiento pasivo



Situación verano: Enfriamiento pasivo



Chimeneas para refrescar



Frente Norte



Sistema de calentamiento solar de agua



Horno solar en el muro norte



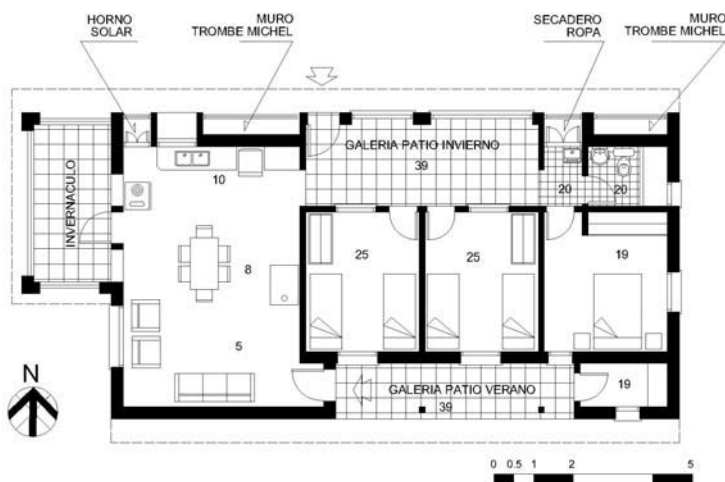
Secadero de ropa sobre el muro norte



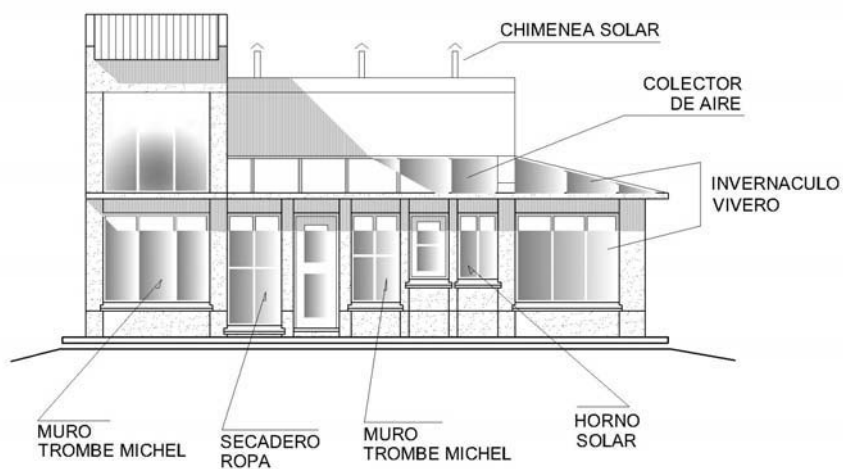
Frente Norte



Frente Sur



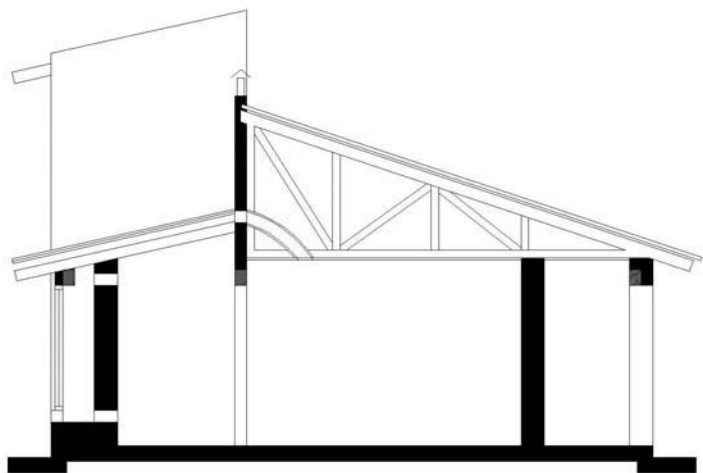
Planta prototipo de tres dormitorios



Frente



En construcción



Corte

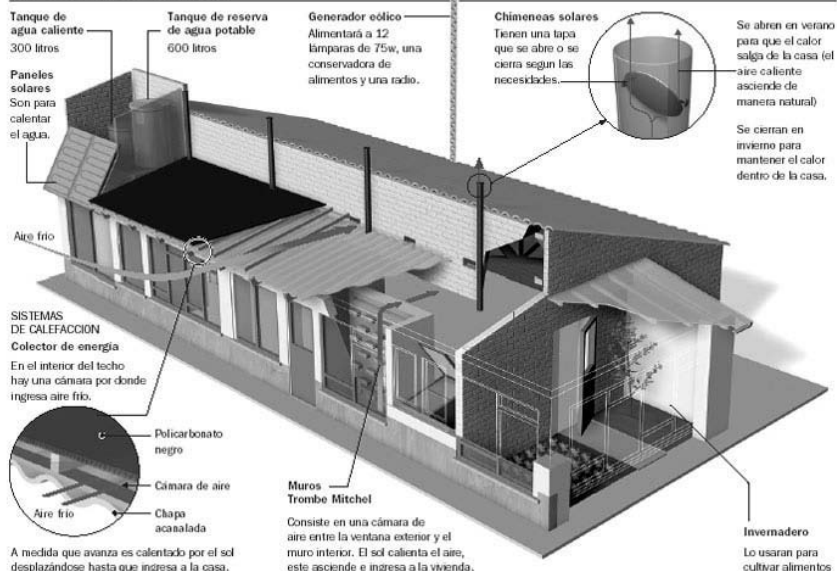


Invernáculo



Muro Trombe Michel modificado

Así es la casa ecológica



Fuente: ARU, EDGARDO MIEL, PROYECTISTA POR EL INSTITUTO PROVINCIAL DE LA VIVIENDA Y DESARROLLO URBANO DE CHUBUT

Infografía: PABLO LOSORI - CLARIN

P r o y e c t o E c o s o l

ARQ. GABRIELA POLLIOTTO E ING. FERNANDO GALÍNDEZ

**COLABORADORES:**

LIC. DOLORES MAXWELL

MAQUETAS: JORGE DOMENECH, MÓNICA
ORTIZ, ELVIO TOLABA

FOTOGRAFÍAS: ARQ. GABRIELA POLLIOTTO
E ING. FERNANDO GALÍNDEZ

UBICACIÓN: ROSARIO DE LERMA (SALTA)

ÁREA DEL TERRENO: URBANIZACIÓN

COMPLETA 9 HA, 60 TERRENOS DE 800 M²

ÁREA DEL PROYECTO: 103 M² POR VIVIENDA

AÑO DEL PROYECTO: 1996

AÑO DE CONSTRUCCIÓN: 1998-2000



M e m o r i a c o n c e p t u a l d e l d i s e ñ o

ECOSOL es un proyecto ambiental y sustentable de 60 viviendas en Rosario de Lerma (Salta) dirigido a un sector de la población de bajos recursos, radicados en pueblos o zonas agrícolas que por su situación económica son susceptibles a la migración.

Los objetivos fueron:

- Evitar las migraciones.
- Preservar la cultura agrícola.
- Introducir el concepto de vida ecológica.
- Lograr la autosuficiencia energética y en las necesidades básicas con posible proyección productiva.

Aspectos urbanísticos:

- a. La trama urbana se giró 37° respecto a la ruta para conseguir la mejor orientación.
- b. Se evitó la tala de especies autóctonas.
- c. Se evitaron muros medianeros, colocándose alambradas con cercos vivos.

Viviendas:

- a. Terrenos grandes (20 x 40 m) para desarrollar, además: huerta, granja ecológica, árboles frutales.



b. Espacios amplios y confortables, con elementos de diseño bioclimático (invernadero, muros captadores de calor, conservadora de alimentos, ventilación cruzada, etc.).

Módulo básico de vivienda: estar-comedor, cocina, lavadero, baño, dos dormitorios y galería. Muros de mampuestos de tierra cruda estabilizados con cemento, con estructura de hormigón armado. Cubierta de madera y tierra cruda, con dos capas hidrófugas: plástico con pintura asfáltica sobre el machimbre y membrana asfáltica mineralizada color teja sobre la torta de barro. Solados tradicionales, contrapiso de hormigón pobre, pisos de cerámica común y esmaltada en baños. Exteriormente, mampuestos a la vista curados con agua de tuna y juntas tomadas, interiormente revoque bolseado a la cal. Cielorraso de madera machimbrada. Carpintería con marcos de cajón de chapa y hojas de madera de pino.

c. Acondicionamiento térmico obtenido por medio del diseño y construcción con materiales de baja conductividad y elevada inercia térmica. Además, posee una conservadora natural de alimentos.

d. Autosuficiencia energética con elementos activos: colectores solares para calentamiento de agua y paneles fotovoltaicos para generación de energía eléctrica.

e. Aprovechamiento de desechos: reciclaje de basura orgánica e inorgánica, obtención de abono, tratamiento de aguas servidas a través de lecho nitrificante.

Consideraciones bioclimáticas

Como ya se mencionó, el acondicionamiento térmico se logra a través del diseño y la construcción con materiales de baja conductividad y elevada inercia térmica. Incluye invernadero con acumulador de calor en el estar-comedor, muros captadores de calor en dormitorios y conservadora natural de alimentos, por convección de aire, en la cocina.

El agua caliente se obtiene mediante colector solar plano de 2 m² de superficie y un termotanque de 250 l, que proveen 200 l de agua a 40°-70°C por día.

La energía eléctrica, para cada vivienda es generada por paneles fotovoltaicos con una potencia instalada del campo solar de 170 Wp, lo que llega a cubrir un consumo mínimo de 540 Wh/día, el sistema se completa con baterías de 12 V y 220 Ah, un regulador de potencia y un inversor de corriente. Esto permite el funcionamiento de las luminarias de toda la casa y los electrodomésticos básicos.

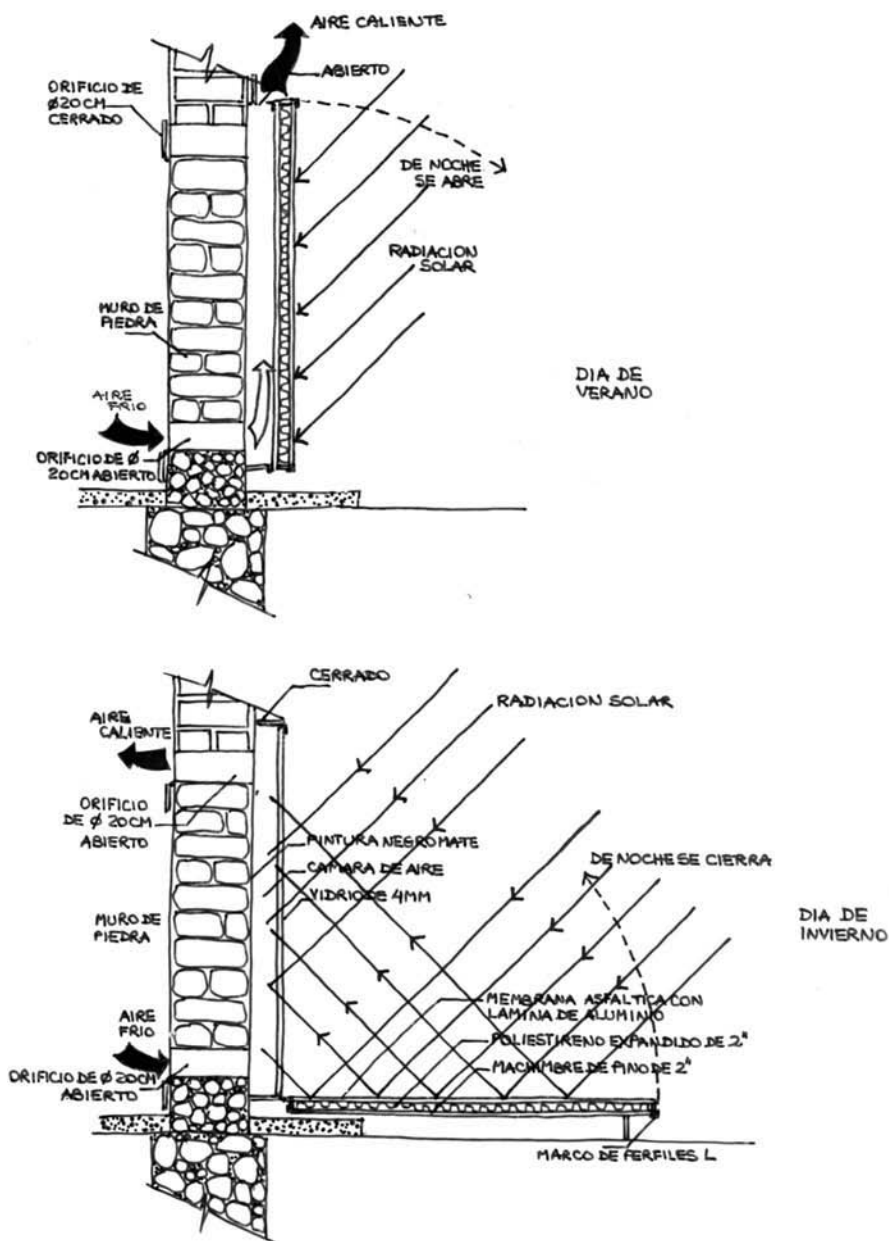
Elementos bioclimáticos

Muros captadores de calor: orientados al oeste, en cada uno de los dormitorios. Los muros captadores de calor consisten en una pared de piedra de aproximadamente 1 m de ancho por 2 m de alto, pintada de negro. Sobre esto se dispone una caja, formada por un marco de perfiles metálicos, cerrado con madera a los costados y con un policarbonato hacia el frente. Se completa con una tapa de madera. Esta caja tiene un espesor de 10 cm desde la pared de piedra, generando así una cámara convectiva.

El muro posee, tanto en la parte superior como en la inferior, perforaciones para permitir la circulación del aire.

El funcionamiento varía según la estación del año. En invierno, durante el día se debe abrir la tapa de madera para que la radiación solar caliente el aire contenido en la cámara. El aire caliente asciende por convección ingresando al dormitorio por las perforaciones superiores. Mientras que, el muro pintado de negro acumula calor, que cederá al ambiente durante la noche. En verano, durante el día se debe dejar cerrada la tapa para evitar la acumulación de calor y durante la noche se abre para que el calor acumulado dentro de la habitación salga hacia el exterior e ingrese el aire frío, manteniendo de esta manera una temperatura adecuada y confortable.

Invernadero: se lo ubicó en un espacio adosado al estar-comedor. Está compuesto por un cerramiento vertical vidriado de 10 m², un lecho de piedra de 4 m² de superficie y 9 m³ de volumen. Está orientado al norte pleno. Se completa



Muro captor de calor

con una cortina pesada. También se ha previsto, en el centro superior de la superficie vidriada, una ventana, con el objeto de generar circulación de aire cruzado al abrirla.

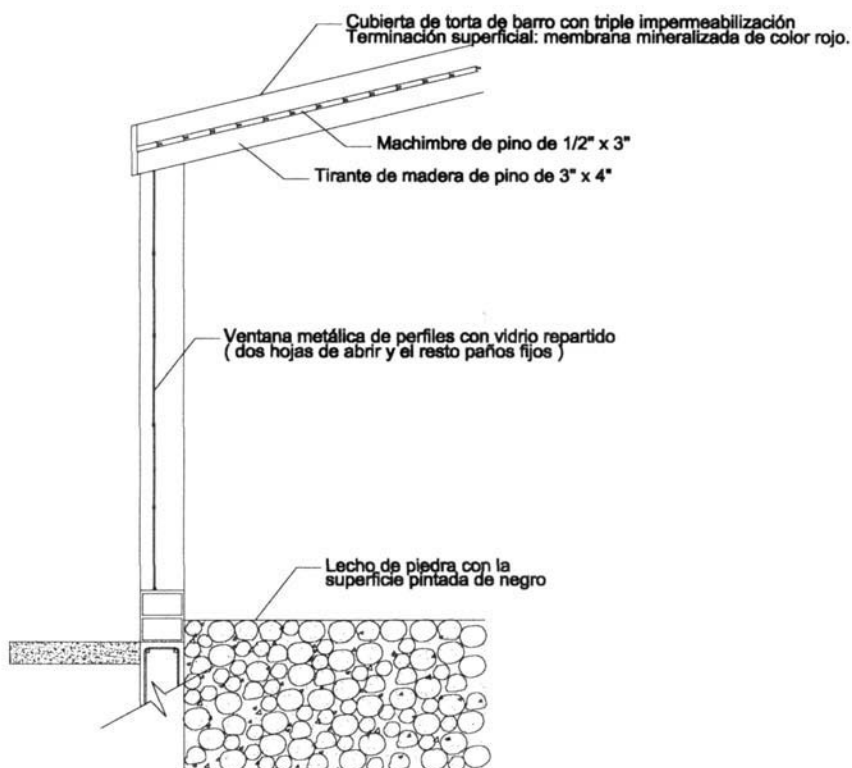
La superficie del lecho de piedra, pintada de negro mate, capta la energía solar durante los días despejados y la acumula en la masa térmica de 9 m³ de piedra, cediéndolo a la noche, amortiguando el descenso de la temperatura interior.

En verano, como el ángulo de incidencia de la radiación solar es prácticamente vertical: 86°, no hay acumulación de calor durante el día.

Conservadora natural de alimentos: consiste en un espacio de 60 cm de ancho x 60 cm de profundidad x 2 m de alto, ubicado en la cocina, sobre la pared sur que da a la galería perimetral. Se trató de elegir el lugar más fresco de la casa, cerrándolo con una pared de adobe y una puerta de madera aislada térmicamente con poliestireno expandido. Sirve para almacenar alimentos que requieran refrigeración ligera: verduras, frutas, lácteos, huevos, debido a que la temperatura es más baja que la del resto de la casa.

El muro que da al exterior tiene perforaciones en la parte superior y en la inferior lo que permite crear una circulación de aire fresco por convección. Los estantes son de mallas de alambre, a fin de asegurar esa circulación. El interior está recubierto con azulejos para facilitar la limpieza.

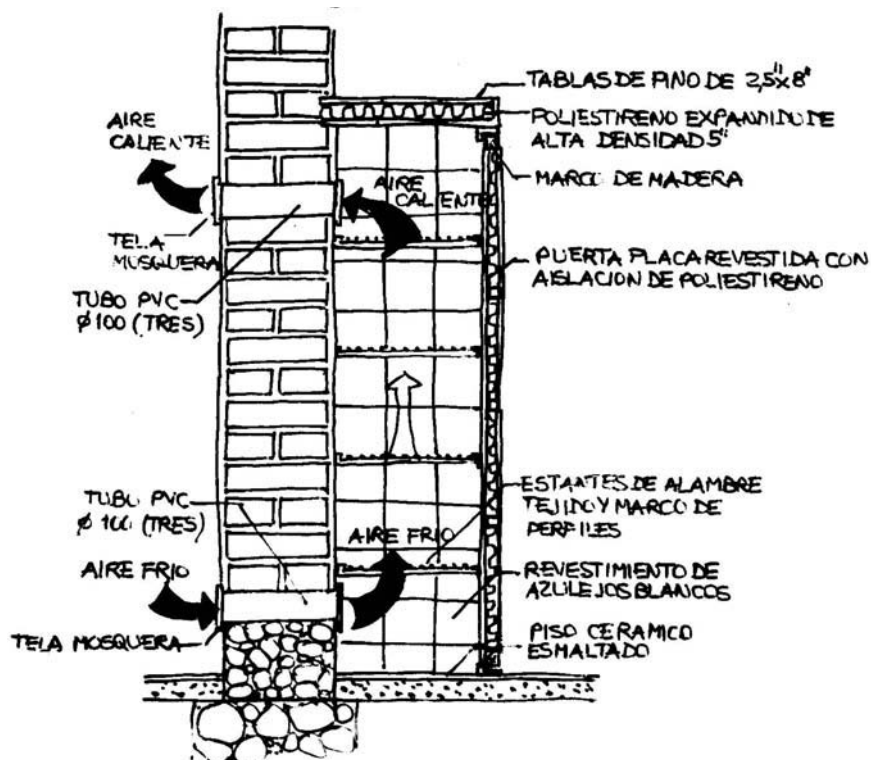




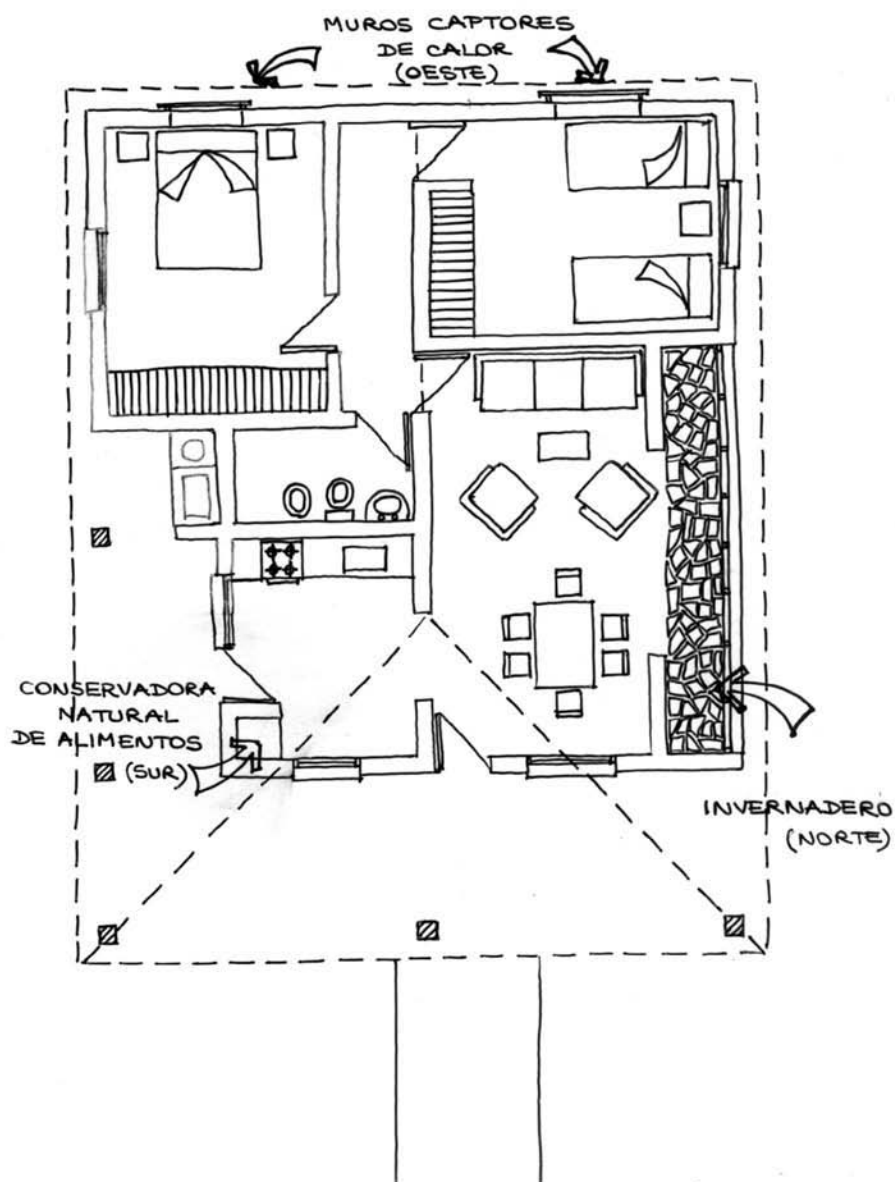
Muro captor de calor



Detalle del muro captor de calor

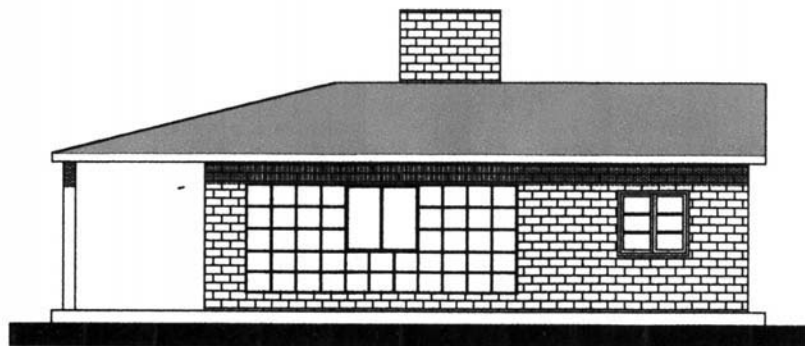


Conservador de alimentos

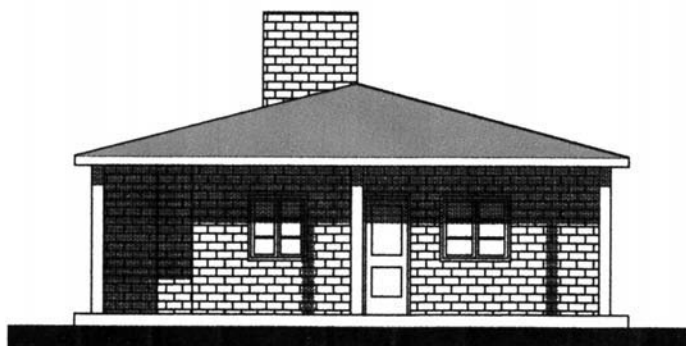


Planta

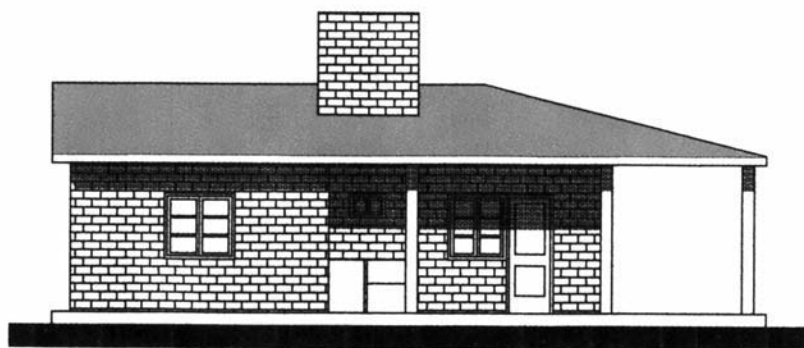
D o c u m e n t a c i ó n



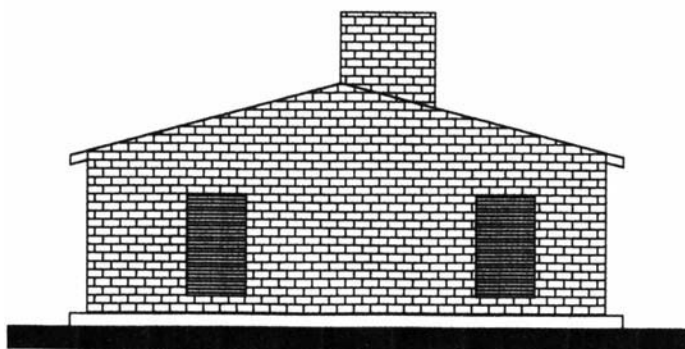
Frente norte



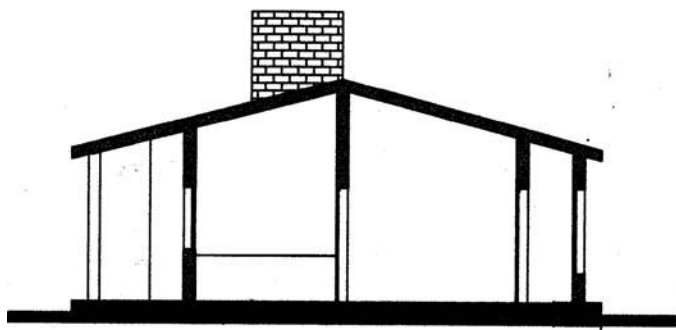
Frente este



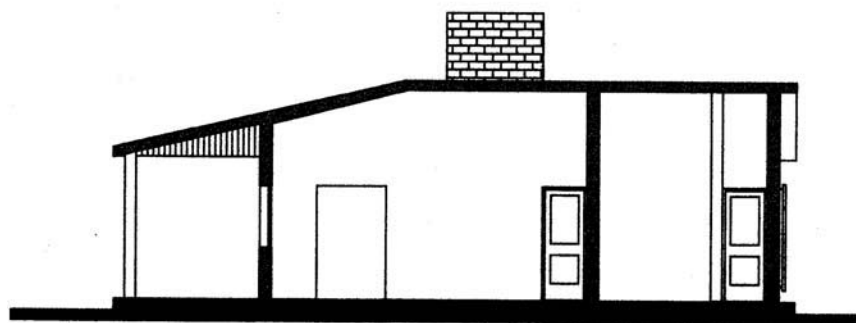
Frente sur



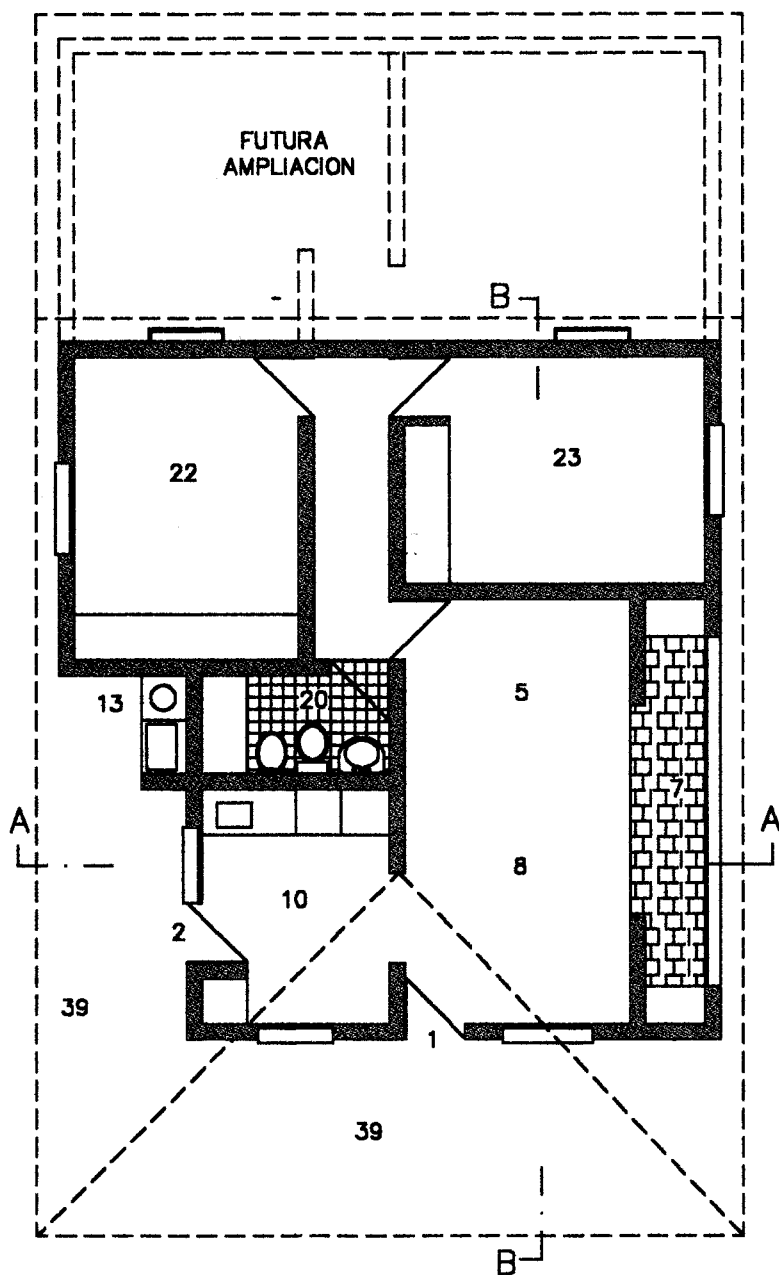
Frente oeste



Corte A-A

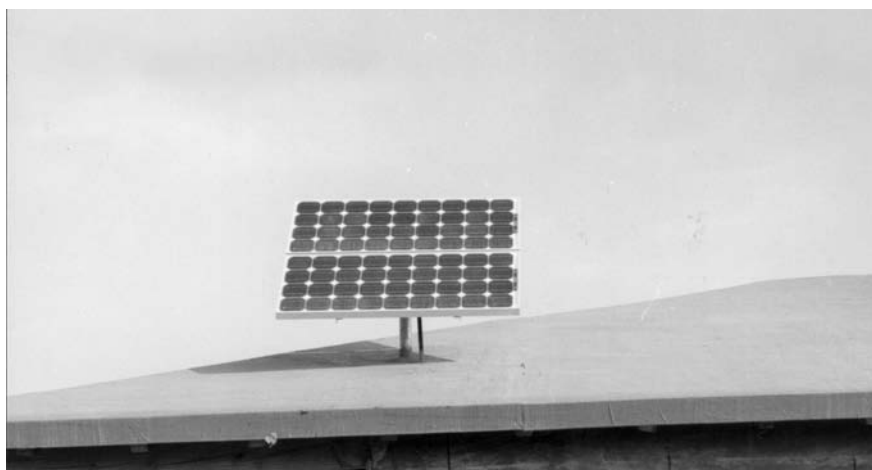


Corte B-B





Sistema de calentamiento



Sistema fotovoltaico



Detalle muro



Cocina



Estar



Galería



Dormitorio

