

ESTUDIO PARA LA INSTALACION DE EQUIPOS CENTRALIZADOS PARA
PROVEER AGUA CALIENTE MEDIANTE EL USO DE ENERGIA SOLAR
PARA UN BARRIO DE VIVIENDAS EN FORMOSA. (FONAVI).

Eduardo Yarke, Martha Fujol, Elisa Vinocur y
Aldo Fabris. +

Jorge Follari- En el asesoramiento de fabricación indus-
trial de equipos solares.

Resumen

En una reciente licitación de un barrio de 1.000 viviendas en la ciudad de Formosa, mediante el plan FONAVI, las bases establecían que en 50 viviendas del total debía preverse el calentamiento del agua para uso doméstico mediante la utilización de equipos solares.

El estudio realizado analiza las ventajas y desventajas de equipos centralizados para alimentar grupos de viviendas como alternativa frente a los equipos individuales. Se analizan problemas de orientación e inclinación de los colectores, aprovechamiento del factor de no simultaneidad de uso, disminución de costos, efectividad del sistema total, etc. -

Del mismo surge que, para el caso de barrios de vivienda económica, resulta atractivo profundizar experimentalmente en la ejecución de sistemas centralizados en la medida que el planteo urbanístico de las viviendas tenga en cuenta este hecho.

Abstract

In a recent auction for building 1.000 houses in Formosa city, due to the FONAVI plan, the bases established that the heating of water for domestic use through the utilization of solar equipments should be foreseen in 50 out the 1000 houses.

The present study analyzes the advantages and disadvantages of centralized equipments. The orientation and inclination of collectors, the exploitation of the factor of no-simultaneity of use, the decrease in cost, the effectiveness of the whole system, etc., are analyzed here.

We have come to the conclusion that, in the case of districts of economic houses, it seems attractive to explore experimentally and put into practice centralized systems as the lay-out of these houses takes into account this fact.

+ Del Instituto Solar Arquitectura Buenos Aires.

I - INTRODUCCION

1. La utilización correcta de la energía solar establece la necesidad de analizar las diferentes soluciones posibles de proyecto y ejecución hasta encontrar las alternativas de realización que conjuguen los distintos problemas que se presentan, y alcanzar aquella concreción que, en los estudios realizados, parezca la más cercana a la optimización.
2. No debe olvidarse que se trata de una técnica relativamente reciente y que en virtud de ello cualquier propuesta que se haga todavía tiene un carácter experimental, no tanto desde el punto de vista técnico, donde ya la experiencia internacional y nacional en la materia garantiza resultados sino fundamentalmente en la respuesta del usuario, no familiarizado con su uso.
3. No existe otro camino, en este sentido, que el de realizar y verificar a posteriori el comportamiento global del sistema, en lo técnico, en lo económico y en lo social, para ir acumulando la experiencia necesaria. - La incorporación parcial de sistemas solares dentro de los planes del FONAVI, constituye un hecho positivo y trascendente.
4. En este sentido, el llamado a licitación dentro del Plan FONAVI para la construcción de una urbanización de 1.000 viviendas para la ciudad de Formosa, donde el pliego especificaba que cincuenta de ellas deberían contar con equipos solares para el calentamiento de agua, constituía una buena oportunidad para analizar las variables más convenientes de instalación. El Instituto Solar Arquitectura Buenos Aires realizó este estudio por cuenta de una empresa oferente y sobre la base de un proyecto que ya estaba realizado.

II - OBJETIVO

Se trataba de estudiar las ventajas y desventajas de los equipos centralizados frente a los equipos individuales en cuanto a problemas de orientación e inclinación de los colectores, aprovechamiento del factor de no simultaneidad de uso, disminución de costos, control de la efectividad del sistema, etc. -

III - DESCRIPCION DEL SISTEMA PROPUESTO

. Unidades funcionales:

El conjunto de la instalación previsto se divide en tres paquetes funcionales ubicados según planos.

Dos de los paquetes que llamamos unidades A y C alimentan a 16 viviendas cada uno y el tercero, llamado B, a 18 viviendas.

Cada unidad consta de :

- A) Sistema de colección.

- B) Sistema de acumulación y control.
- C) Sistema de distribución.

. Condiciones de trabajo:

Consumo estimado por vivienda = 300 lts.

T. salida al pie de la vivienda = 45° C

A) Sistema de colección

Las unidades A y C = 60 m² útiles de colección.

La unidad B = 66 m² útiles de colección.

En todos los casos se trata de colectores con cubierta de vidrio, sin malla antigranizo y un rendimiento verificado de 0.45 para un salto de temperatura de 30° C. Estas condiciones de trabajo debían ser verificadas por el banco de pruebas que la Comisión Nacional de Investigaciones Espaciales posee en San Miguel.

. Alternativas en los colectores armados en panel:

a) Módulos de 1,00 x 2,00 m útiles armados en serie y paralelo, formando paños de 20 m² c/u.

b) Módulos de 1,00 m x 10,00 m útiles armados en paralelo formando también paños de 20 m² c/u.

En ambos casos los colectores serán del tipo chapa y tubo para presión general de línea o de tipo laminar baja presión (hasta 0,15 Atmósferas). Esta condición de trabajo también debe ser verificada. En el caso de los de sistema laminar deben estar colocados a 2,00 m sobre nivel suelo.

B) Sistema de acumulación y control:

El sistema de acumulación y control consta de :

a) Tanque térmico de 5.000 lts. (para c/u de las tres unidades).

b) Sistema de circulación forzada entre acumulador y colectores.

c) Sistema de control y aporte eléctrico.

. Tanque térmico:

Previsto de forma compacta, construido en material plástico resistente, chapa de acero doble decapada o chapa de acero inoxidable, con flotante interior de corte adaptado a ingreso por la parte inferior del agua fría. - Estará aislado exteriormente con poliestireno expandido de 6" de espesor en toda su superficie. Esta aislación estará protegida por una envoltura de chapa metálica en toda su extensión.

La capacidad será de 5.000 lts. reales y contendrá en su interior las resistencias eléctricas y los termistores. Se ubicará a 5m del nivel del pi

so de la casa más elevada según cota terreno.

. Sistema de circulación forzada entre acumulador y colectores.

Con una bomba de 1/4 HP y un caudal de 7.000 a 8.000 lts/h se impulsará la circulación forzada mediante una cañería de PVC marrón. Esta cañería debe estar aislada mediante cañas de poliestireno expandido de 5" de diámetro exterior. La aislación se protegerá mediante una cuidadosa aplicación de papel embreado. El funcionamiento de la bomba será automatizado mediante celda fotovoltaica.

. Sistema de control y aporte eléctrico:

La temperatura dentro del acumulador será controlada mediante un juego de termistores y termostatos que ponen en funcionamiento un juego de 10 resistencias blindadas de 1,5 Kw/h c/u. Este sistema de control y aporte eléctrico permite regular la temperatura con exactitud e ir graduando el aporte con las necesidades.

C) Sistema de distribución:

La red de distribución tiene la imperiosa necesidad de acortar distancias entre el acumulador y las viviendas más alejadas. Por ello se ha sacrificado la conveniencia de un recorrido por espacios comunes, proyectándose una red que atraviesa por el sitio del menor recorrido. Estará realizada en PVC marrón de la misma calidad que el utilizado para la circulación forzada, en diámetros que varían de 1 1/2" a 3/4", enterrada a no menos de 0,20 m. de la superficie y aislada en las mismas condiciones que la cañería anterior. Se recomienda el aislamiento de la cañería de distribución interior de las viviendas.

IV - ANÁLISIS COMPARATIVO ENTRE SISTEMAS

a) Mejor aprovechamiento del recurso disponible en cuanto a orientación e inclinación de los colectores.

Utilizando el sistema individual, la solución más lógica para su integración con la arquitectura es instalar los colectores sobre los faldones de los techos, esto significa una orientación obligada de Azimut -150° (30° al 0 desde el N) y una inclinación de apoyo sobre el techo de $15^\circ/16^\circ$ (corresponde a Latitud -10°).

Esta inclinación puede ser mejorada separando los colectores del techo, lo que va en desmedro de su integración con la arquitectura de la vivienda.

En cambio con un sistema centralizado se pueden orientar los colectores entre Azimut $+165^\circ$ y $+180^\circ$, y su inclinación variar entre Latitud $+10^\circ$

(35° de inclinación) y Latitud +20° (aprox. 45° de inclinación). Esto significa un mejoramiento en cuanto al recurso obtenible del orden del 15% para el período invernal (según planillas de evaluación del recurso).

b) Factor de no simultaneidad de uso:

Es correcto pensar que en un sistema centralizado se puede aplicar un coeficiente de reducción del consumo total en función de la no simultaneidad de uso. Si bien los valores experimentados necesitan todavía de la tabulación estadística, se pueden aplicar criterios similares a los que se emplean para la provisión de agua fría y reducir el consumo total en un 25% en función de la no simultaneidad de uso. De esta manera, con un sistema individual el consumo oscilaría entre 270 y 300 lts. por vivienda y el total entre 13.500 lts. y 15.000 lts. -

En un sistema centralizado, el consumo total previsible oscilaría entre 10.200 lts. y 11.250 lts. con el consiguiente ahorro en la superficie de colección. De cualquier manera se ha previsto una acumulación de 15.000 lts., quedando la diferencia como reserva (con la misma superficie de colección).

No se ha hecho, por no pedirlo el pliego, un estudio sobre la conveniencia de aumentar la capacidad de acumulación por encima de estos valores, pero al tener la localidad un régimen de lluvias invernales de medianas precipitaciones, no ofrece mayores inconvenientes el realizarlo.

Es un tema abierto para una nueva evaluación en la etapa de proyecto, o para proponer al Organismo interviniente en el momento oportuno.

Hay que tener en cuenta para ello que existe un período anual de precipitaciones abundantes. En el caso de aumentar la capacidad de acumulación, el sistema centralizado tiene la gran ventaja de su flexibilidad.

c) Necesidad de una red de distribución:

El principal inconveniente de un sistema centralizado está en el hecho de la necesidad de contar con una red de distribución muy bien aislada térmicamente. Sería ideal no superar distancias de 30 a 35 m. Si bien en nuestro caso la red es un tanto extensa, entendemos que su costo o desventaja técnica es sólo una parte de la sumatoria de las otras ventajas que el sistema centralizado posee.

d) Mejoramiento de los costos industriales en un sistema centralizado:

Un sistema centralizado de colección se puede armar básicamente de dos maneras:

- 1) Conectando en serie módulos standards de colectores.
- 2) Conectando en serie y/o paralelo módulos mayores fabricados especialmente. En este caso un módulo de medidas con

venientes sería de 1,00 m x 10,00 m aprox. y podrían superponerse de a dos para formar paneles de 20 m² de colección. Este segundo tipo de armado, requiere en nuestro país todavía un breve tiempo de desarrollo y podría ser aplicado en este caso.

La ventaja de costo industrial que su fabricación depararía se estima en el orden del 10 % para el sistema de chapa y tubo, y del 25 % para el sistema laminar.

Otra ventaja considerable de escala se obtiene en la acumulación, ya que pasamos de tanques (50) térmicos de 300 lts. c/u a 3 tanques térmicos de 5.000 lts. c/u.

Existen varias alternativas para plantear estos acumuladores que tendrían que ser desarrolladas en la etapa de proyecto. El mayor volumen de los acumuladores permite mejorar la aislación térmica con el consiguiente aumento en el rendimiento total. También permite tener un sistema eficiente de control automático de funcionamiento paulatino que disminuiría el gasto del aporte eléctrico.

e) Posibilidad de verificación global del sistema por parte de la Entidad Interviniente:

Con un sistema centralizado la evaluación global del sistema instalado y la respuesta socio-cultural de los usuarios frente al mismo, puede ser realizada en forma más completa y exhaustiva.

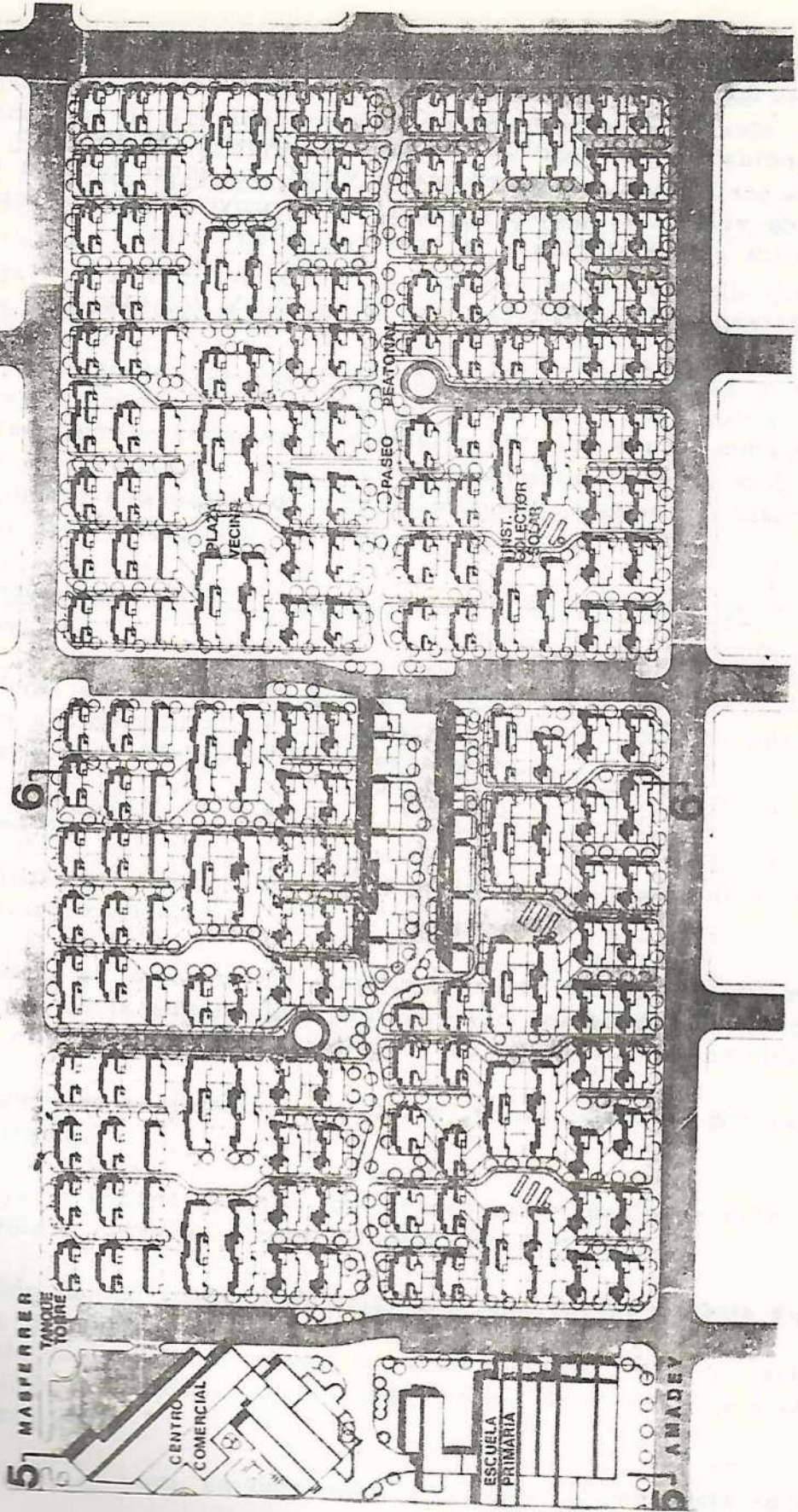
V - CONCLUSIONES

- a) Se posibilita optimizar la colección mediante una mayor libertad de orientación e inclinación.
- b) Se aprovecha el factor de no simultaneidad de uso lo que da menor consumo y ahorro de la superficie colectora, y/o posibilidades de acumulación con la misma superficie sumada de las instalaciones individuales.
- c) Posibilidades de aumentar la capacidad de acumulación, por la flexibilidad del sistema.
- d) Si el proyecto urbano permite una red de distribución de recorridos cortos, las pérdidas entre un sistema y otro son similares.
- e) Disminución de los costos industriales lo que es una ventaja significativa para este tipo de licitaciones. El análisis de costos comparativos entre un sistema y otro en este caso y en una primera aproximación una disminución de un 29,7 % a favor del sistema centralizado.
- f) Se puede evaluar tanto su funcionamiento como la respuesta socio-cultural

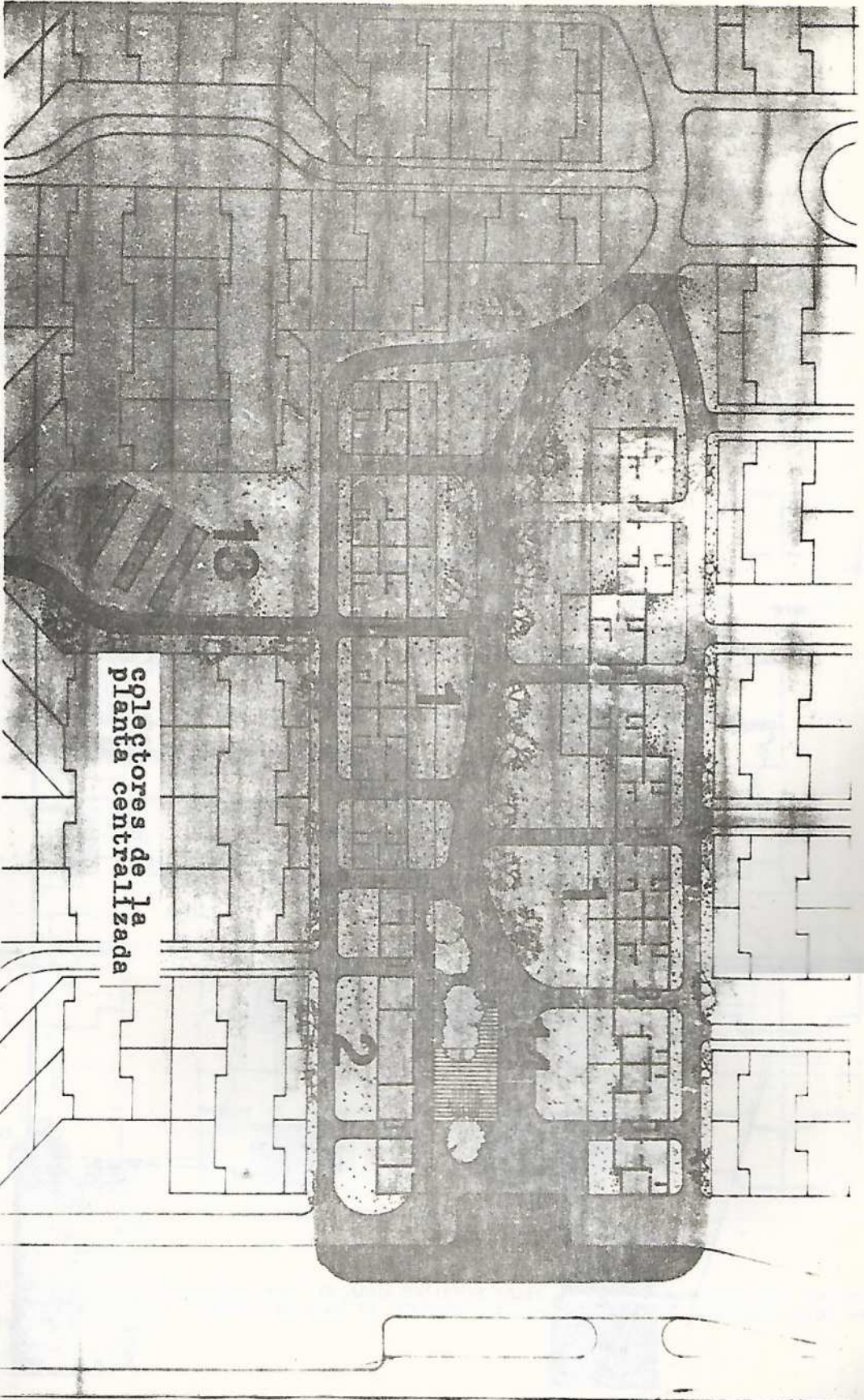
ral de los usuarios más exhaustivamente que lo que resultaría con un sistema individual en cada vivienda.

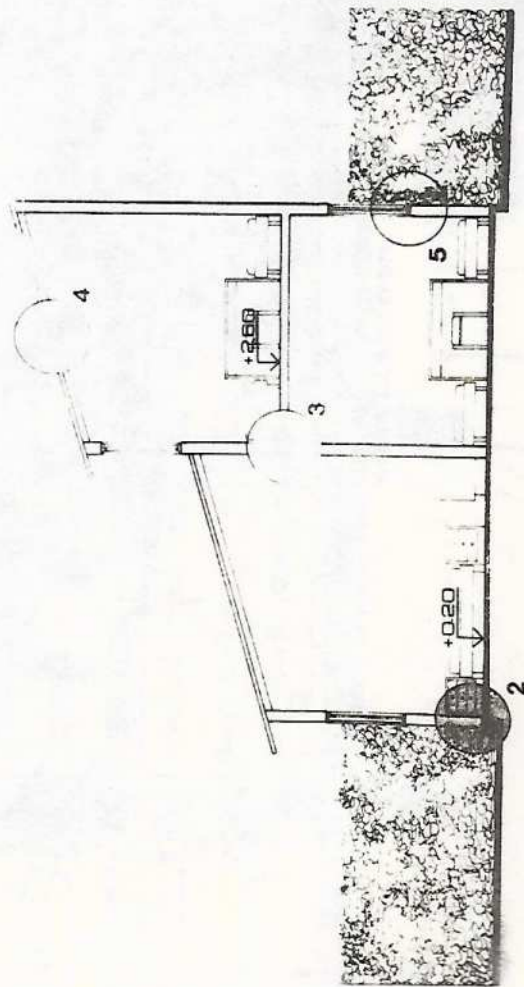
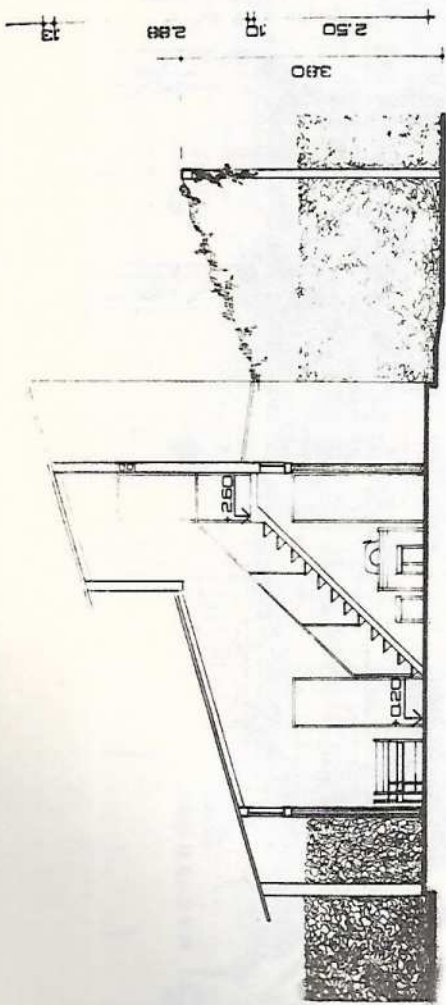
Como conclusión final, extraemos que el sistema centralizado ofrece ventajas con respecto a los sistemas individuales, sobre todo en el caso de barrios de viviendas, siempre y cuando el proyecto de conjunto del barrio facilite su instalación y la haya tenido en cuenta.

PLANTA DE CONJUNTO DE UN SECTOR DEL BARRIO



AMPLIACION DE UN SECTOR PROXIMO A LA PLANTA SOLAR



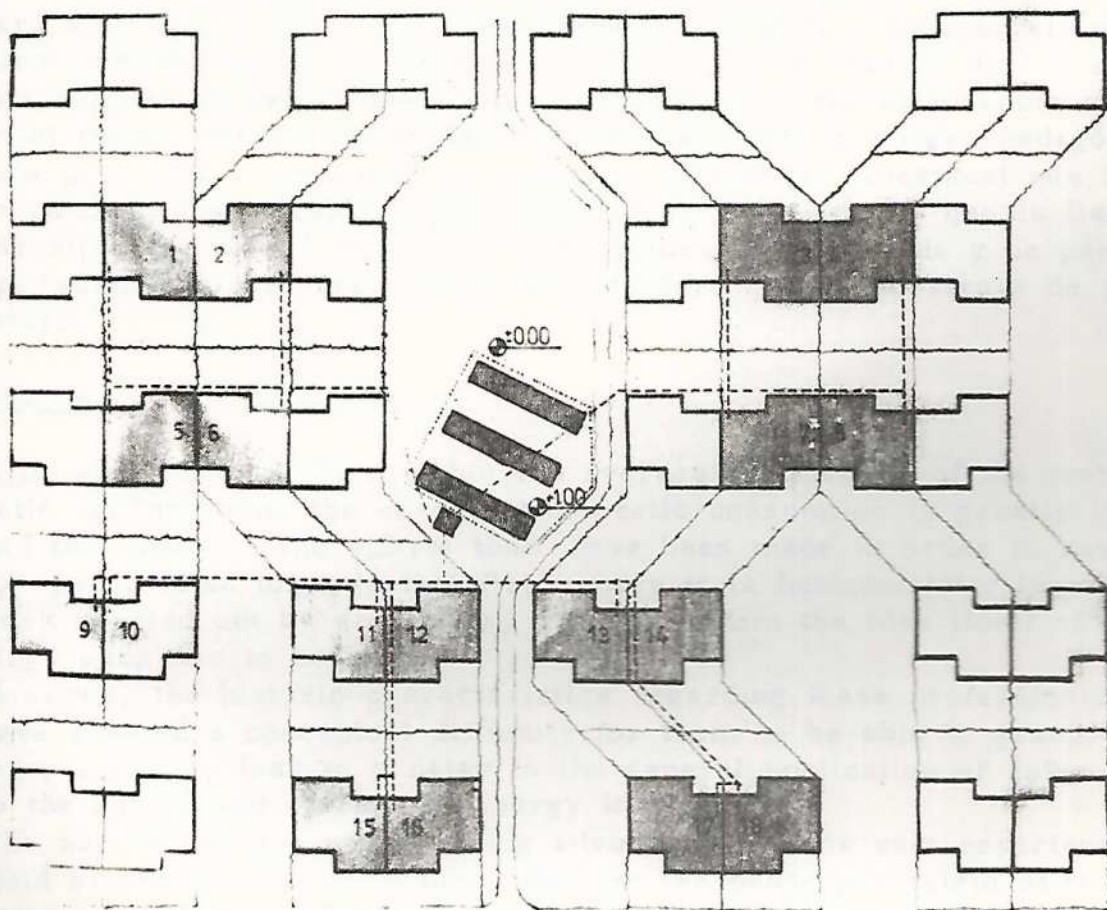
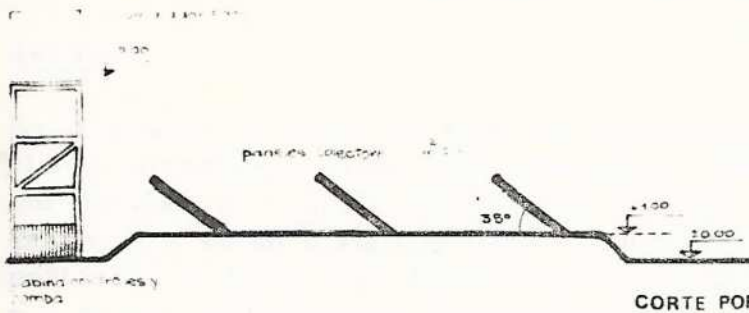


CORTE DE LA VIVIENDA DE TRES DORMITORIOS :

Donde se muestra la inclinación de techos.

De acuerdo al cálculo de evaluación del recurso solar realizado, esta inclinación es insuficiente para una óptima colección.

ESQUEMA DE INSTALACION DE UNA UNIDAD FUNCIONAL



EL SISTEMA CENTRALIZADO DE PROVISION DE AGUA CALIENTE A UBICAR EN EL ESPACIO COMUN EQUIDISTANTE DE LAS 15 VIVIENDAS A SERVIR CONSTA DE 60M² DE SUPERFICIE COLECTORA UN TANQUE ACUMULADOR PARA 5000LS Y SU RED DE DISTRIBUCION