

# PROTOTIPO EXPERIMENTAL DE LA PLATA: PRIMERA CAMPAÑA DE ENSAYOS DE HABITABILIDAD Y COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO #

Jorge Luis Guerrero, Carlos Alberto Discoli, Elias Rosenfeld,  
Olga Ravella, Carlos Ferreyro.

IAS, Instituto de Arquitectura Solar  
Fundación para la investigación y el progreso energético  
Calle 526 N° 2005, esq. 15.  
1900 - La Plata.

## RESUMEN

Se expone la evaluación del comportamiento de esta vivienda solar pasiva en base a la primera campaña de mediciones realizada. Se incorporan algunos datos disponibles de la segunda campaña.

Se realiza un análisis de: 1. Comportamiento del edificio; 2. Invernadero secadero de ropa; 3. Muro colector acumulador de calor en agua; 4. Chimenea solar; 5. Muros aislados Este y Oeste; 6. Comportamiento del suelo; 7. Sistema solar de agua caliente; 8. Mediciones acústicas.

### 1. Introducción

El prototipo experimental fue concebido como banco de ensayos y edificio de demostración en la zona templada húmeda argentina. A tal efecto el Instituto de la Vivienda de la Provincia de Buenos Aires otorgó un terreno localizado en la calle 526 esquina 15 de La Plata, 35° lat. Sur y, la actual Subsecretaría de Vivienda y Ordenamiento Ambiental (SVOA) sostuvo económicamente las investigaciones previas, proyecto y construcción y la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECYT) subsidó estudios sobre la chimenea solar y el sistema de aislación del muro colector acumulador.

Las características del prototipo responden a las normativas del plan de viviendas masivas denominado "Operatoria FONAVI".

Los trabajos previos, proyectos, dimensionamiento y etapa de realización fueron expuestos en (1, 2, 3 y 4).

Las mediciones se están realizando mediante un sistema automático de adquisición de datos "Relevar EE-101" de fabricación nacional con 20 canales simultáneos habilitados, expandibles a 100, controlado por una HP 85 e interfaces para doble grabación y lectura.

# Trabajo realizado por convenio entre la SSDUV, actualmente SVOA y el IAS.

El prototipo se opera manualmente, ya que los sistemas de servos para el comando automático del edificio no han sido adquiridos aún.

### 2. Comportamiento higrotérmico del edificio

En general las demandas de calor han sido suplidas por ganancia solar directa y en el caso de demandas negativas a través de ventilación cruzada o chimenea solar. Esto pareció como interesante pues se trata de sistemas de indiscutible bajo costo inicial, en una situación nacional en que pueden resultar observables algunos sobrecostos iniciales. Simultáneamente se afectó los muros colectores a un proyecto de mejoramiento de sus aislaciones que se refiere por separado.

En el mes más desfavorable de invierno de 1983, con operación correcta de ganancia directa y sin otro aporte, se registraron temperaturas medias interiores de 16/18 C. En el de 1984, se reiteraron los niveles, registrándose 12 C durante ocho noches aisladas, con temperatura exterior oscilando entre -2/0 C. Ello confirmó nuestras consideraciones respecto a que las cortinas de enrollar -la mejor opción en el mercado- son inadecuadas a las características climáticas de acumulación de la región.

Las máximas fueron de 21 C con una radiación global de 450 W/m<sup>2</sup>. Se alcanzó asimismo valores de 26/28 C en períodos de tres horas, cuando se simulaban operaciones de cocción con la siguiente incorporación de una fuente auxiliar.

En los dos meses restantes se determinaron valores dentro de los límites de confort, verificándose una rápida respuesta térmica en los distintos ambientes una vez operada la ganancia directa, elevándose los niveles térmicos en 3/4 C en el lapso de 2 horas.

En secuencia de días similares -6 días- se dejó fluctuar libremente la temperatura del ambiente superior Este sin empleo del muro colector acumulador o fuente auxiliar, mostrando un adecuado comportamiento inercial.

# PROTOTIPO EXPERIMENTAL DE LA PLATA: PRIMERA CAMPAÑA DE ENSAYOS DE HABITABILIDAD Y COMPORTAMIENTO ENERGÉTICO #

Jorge Luis Guerrero, Carlos Alberto Discoli, Elias Rosenfeld,  
Olga Ravella, Carlos Ferreyro.

IAS, Instituto de Arquitectura Solar  
Fundación para la investigación y el progreso energético  
Calle 526 N° 2005, esq. 15.  
1900 - La Plata.

## RESUMEN

Se expone la evaluación del comportamiento de esta vivienda solar pasiva en base a la primera campaña de mediciones realizada. Se incorporan algunos datos disponibles de la segunda campaña.

Se realiza un análisis de: 1. Comportamiento del edificio; 2. Invernadero secadero de ropa; 3. Muro colector acumulador de calor en agua; 4. Chimenea solar; 5. Muros aislados Este y Oeste; 6. Comportamiento del suelo; 7. Sistema solar de agua caliente; 8. Mediciones acústicas.

### 1. Introducción

El prototipo experimental fue concebido como banco de ensayos y edificio de demostración en la zona templada húmeda argentina. A tal efecto el Instituto de la Vivienda de la Provincia de Buenos Aires otorgó un terreno localizado en la calle 526 esquina 15 de La Plata, 35° lat. Sur y, la actual Subsecretaría de Vivienda y Ordenamiento Ambiental (SVOA) sostuvo económicamente las investigaciones previas, proyecto y construcción y la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECYT) subsidó estudios sobre la chimenea solar y el sistema de aislación del muro colector acumulador.

Las características del prototipo responden a las normativas del plan de viviendas masivas denominado "Operatoria FONAVI".

Los trabajos previos, proyectos, dimensionamiento y etapa de realización fueron expuestos en (1, 2, 3 y 4).

Las mediciones se están realizando mediante un sistema automático de adquisición de datos "Relevar EE-101" de fabricación nacional con 20 canales simultáneos habilitados, expandibles a 100, controlado por una HP 85 e interfaces para doble grabación y lectura.

# Trabajo realizado por convenio entre la SSDUV, actualmente SVOA y el IAS.

El prototipo se opera manualmente, ya que los sistemas de servos para el comando automático del edificio no han sido adquiridos aún.

### 2. Comportamiento higrotérmico del edificio

En general las demandas de calor han sido suplidas por ganancia solar directa y en el caso de demandas negativas a través de ventilación cruzada o chimenea solar. Esto pareció como interesante pues se trata de sistemas de indiscutible bajo costo inicial, en una situación nacional en que pueden resultar observables algunos sobrecostos iniciales. Simultáneamente se afectó los muros colectores a un proyecto de mejoramiento de sus aislaciones que se refiere por separado.

En el mes más desfavorable de invierno de 1983, con operación correcta de ganancia directa y sin otro aporte, se registraron temperaturas medias interiores de 16/18 C. En el de 1984, se reiteraron los niveles, registrándose 12 C durante ocho noches aisladas, con temperatura exterior oscilando entre -2/0 C. Ello confirmó nuestras consideraciones respecto a que las cortinas de enrollar -la mejor opción en el mercado- son inadecuadas a las características climáticas de acumulación de la región.

Las máximas fueron de 21 C con una radiación global de 450 W/m<sup>2</sup>. Se alcanzó asimismo valores de 26/28 C en períodos de tres horas, cuando se simulaban operaciones de cocción con la siguiente incorporación de una fuente auxiliar.

En los dos meses restantes se determinaron valores dentro de los límites de confort, verificándose una rápida respuesta térmica en los distintos ambientes una vez operada la ganancia directa, elevándose los niveles térmicos en 3/4 C en el lapso de 2 horas.

En secuencia de días similares -6 días- se dejó fluctuar libremente la temperatura del ambiente superior Este sin empleo del muro colector acumulador o fuente auxiliar, mostrando un adecuado comportamiento inercial.

Las variaciones máximas de temperaturas observadas fueron de 6 C. Tanto la masa térmica de la habitación como su constante de tiempo aseguraron la poca variación de la temperatura tanto en el período de ganancia como en el de pérdida.

Se pudo verificar el comportamiento del baño como espacio tapón o amortiguador entre los ambientes exterior e interior con temperaturas y humedades intermedias.

Al finalizar el período invernal se pudo apreciar el comportamiento en una situación climática extrema. A un día de buena radiación y aceptable heliofanía, le siguieron tres días con sudestada, bajando la temperatura exterior hasta 5,6 C.

Durante el primer día la temperatura exterior fue de 24,1 C y la mínima de 17,2 C con una humedad relativa de 88,5%, radiación máxima sobre el plano horizontal de 754 W/m<sup>2</sup> e integral diaria de 14 MJ/m<sup>2</sup>. En esas condiciones las temperaturas de dormitorios y estar se mantuvieron estables, alcanzando una máxima de 24,8 C y mínima de 19 C, definiéndose un media de 21,9 C, fig. 1. El invernadero alcanzó a 34,8 C, correspondiendo al momento de máxima radiación y sin abrir las compuertas de ventilación.

Al segundo día, comenzó la sudestada. La temperatura exterior de un máximo de 22,9 C a las 9:30 hs., descendió a una mínima de 14,5 C a las 16:30 hs.. La radiación de 300 W/m<sup>2</sup> en las primeras horas a valores no registrables, totalizando 2,6 MJ/m<sup>2</sup>. La humedad relativa fue del 94%. Los ambientes interiores mantuvieron una temperatura estable entre 21 C y 22 C durante las 24 hs. fig. 1. El invernadero alcanzó una máxima de 23,5 C en función de la radiación incidente disminuyendo luego a 21,5 C.

En el tercer día la temperatura exterior fue de una máxima de 21,5 C a las 1:50 hs. a una mínima de 13,5 C a las 23:50 hs. con una humedad relativa media de 97%. Fue un día totalmente nublado en el que la radiación no superó los 133 W/m<sup>2</sup>, (en su totalidad difusa) llegando a una diaria de 2,2 MJ/m<sup>2</sup>. Los ambientes mantuvieron temperaturas entre 18 C y 21 C, notándose un lento descenso respecto al día anterior. El invernadero mantuvo niveles intermedios entre las temperaturas interiores y exteriores, registrándose picos coincidentes con las máximas radiaciones.

En el cuarto día se observó una mínima exterior de 7,3 C a las 10:50 hs. hasta una máxima de 16,4 C a las 17:50 hs., con humedad relativa media del 90%. La radiación máxima fue de 153 W/m<sup>2</sup> y la global diaria 3,1 MJ/m<sup>2</sup>. Las temperaturas interiores bajaron a 15 C, fig. 2.

El quinto día presentó una mínima de 5,6 C a las 10:50 hs. y una máxima de 14,7 C a las 13:16 hs., con una humedad relativa máxima del 100% y mínima del 62%. Las características solares mejoraron alcanzándose una radiación máxima de 611 W/m<sup>2</sup> y una diaria de 14,4 MJ/m<sup>2</sup>. El retorno a la zona de bienestar desde el extremo demandó solo dos horas, fig. 2.

El régimen ya no fue estable como en días anteriores en función de la ganancia directa y, en menor medida, por la influencia de la amplitud de la temperatura exterior.

Como se observa, el prototipo mantuvo durante la mayor parte del período condiciones térmicas aceptables de habitabilidad sin apelar a los muros colectores acumuladores ni a fuente auxiliar de acuerdo a lo previsto. El invernadero actuó como espacio tapón, amortiguando las pérdidas del estar con valores de temperatura intermedios.

En las estaciones intermedias todos los ambientes se mantuvieron dentro de los niveles de confort.

En el verano la situación general fue de confort con cortos períodos de desbalance que se registraron en situaciones climáticas extremas. debe tenerse en cuenta al respecto que la falta de operación nocturna resta posibilidades al sistema y dificulta la evaluación.

En esta estación lógicamente se invierte el modo de operación de la ganancia directa en el edificio y se procede asimismo a limitarla al máximo en función de los niveles deseables de iluminación natural y la situación higrotérmica exterior. Para mejorar los efectos de sombreado y el consiguiente control de la ganancia solar indeseable durante este período, se está trabajando desde octubre de 1983 en la implantación de especies caducas y perennes, lo que no se pudo realizar con anterioridad por razones presupuestarias y de oportunidad estacional.

### 3. Invernadero-secadero de ropa

Tiene actualmente un cerramiento de planchas de policarbonato de 6mm. de espesor con el que se reemplazó hace 3 años a los vidrios traslúcidos iniciales de 4,2 mm. de espesor. El cambio se decidió atendiendo a que se deseaba probar este producto por su atrayente resistencia al impacto, así como resistencia térmica de 0.26 m<sup>2</sup>C/W con un costo instalado equiparable a un doble vidrio. Si bien actualmente se halla fuera de mercado, cabe informar que su comportamiento térmico y ante roturas ha resultado excelente. Se aprecia el amarilleo del material previsible y una leve reducción de transmitancia que por la

particular posición del invernadero en el prototipo, el que se encuentra saliente respecto al muro colector acumulador de planta baja, produce sobre este un sombreado que ocasiona una reducción de aproximadamente una hora de insolación en el ocaso.

Durante el período invernal se utilizó este subsistema en función dual, como secadero de ropa y como generador instantáneo de calor.

Como secador generó en invierno la capacidad prevista (29 °C y HR 30%) y la superó como era previsible en los períodos intermedios.

Como generador de calor su aporte fue de respuestas rápidas, entregando temperaturas de 29 °C durante los picos de mediodía con temperaturas exteriores que no superaban los 15 °C. En el período estival el sistema permanece en gran parte sombreado y con compuertas de ventilación abiertas. Se adicionó además la utilización de una cortina o elemento sombreador interior para prevenir sobrecalentamientos en las horas de incidencia solar. No se verificaron mayores aportes indeseables.

#### 4. Muro colector acumulador en agua (MAC)

El MAC 1, de planta baja, tiene una colección de 7,70 m<sup>2</sup> y una acumulación de 917 litros de agua tratada con aditivo, distribuida en 234 recipientes comerciales de 4 litros revestidos interiormente con caucho siliconado. El tratamiento exterior es negro mate común. La aislación hacia el interior es de 5 cm de lana de vidrio fijada con ruberoid. La estructura de sostén de los recipientes, tipo panel de abejas, asegura la disposición en tresbolillo y una separación de 2 cm entre cápsulas. Las compuertas accionan a roldana.

El MAC 2, de planta alta, fue variado buscando reducir costos. La estructura es de soportes horizontales cada tres hiladas de cápsulas, las que se hallan posicionadas por sogas de 2 cm colocadas hacia el borde exterior e interior. La acumulación es de 1039 litros en 212 recipientes de 5 litros. Los resultados no fueron totalmente satisfactorios y el tema justifica un nuevo desarrollo.

A 4 años de instalados se observan pequeñas señales de corrosión en un 10% de las cápsulas, lo que está siendo evaluado con asistencia de personal especializado en el tema. Se observaron unos pocos casos de fallas de estanqueidad, atribuibles al sistema de tapas.

Los muros han demostrado una buena capacidad de carga, 340 MJ, llegando a niveles de temperatura de 42 °C en un sólo período de exposición, repitiéndose el mismo tipo de ciclo en períodos de carga similares. En la acumulación se presentaron inconvenientes atribuibles a las aislaciones exteriores de todo el sistema del MAC y se localizaron fallas por

infiltración. En esas condiciones, desde un pico de carga de 157 MJ, al término de 2,5 días, la carga de acumulación quedó en 86,2 MJ, presentando un gradiente térmico de pérdida de 18,5 °C.

En consecuencia se rediseñaron y reformaron las partes fijas. En cuanto a las móviles oportunamente se escogió cortinas de enrollar de plástico por resultar la mejor opción existente en el mercado dentro de costos FO NAVI, si bien no limitaban las pérdidas nocturnas según la necesidad prevista. Una vez instaladas se ha podido comprobar un buen funcionamiento mecánico, pero una resistencia térmica real inferior a la suministrada por los fabricantes, lo que ha redundado en detrimento de la capacidad de acumulación necesaria de los MAC.

En función de todo ello se consideró necesario producir un sistema para reemplazarlas. Para ello se desarrolló un programa de simulación reiterativo de balance dinámico que permitiese determinar la aislación óptima del MAC para el mes más desfavorable a efectos de compatibilizar los datos obtenidos con las posibilidades técnico-económico-construccionales. En la actualidad se están realizando modelos y ensayos en base al mismo.

A pesar de los inconvenientes mencionados, en las condiciones originales se pudieron registrar aumentos de 3 °C en las dos primeras horas de operada la descarga, estabilizándose luego el ambiente en 1,5 °C sobre la temperatura anterior a la descarga.

#### 5. Chimenea solar (CHIS)

Este subsistema, cuyo modelo fue expuesto en (5), fue construido con las siguientes características: la cubierta es de chapas onduladas de hierro galvanizado sobre viguetas de hierros redondos y sujetadas con ganchos a efectos de no perturbar el flujo en la cámara. El cielorraso aislante es de 5 cm de lana de vidrio, con barrera de vapor y protección hidráulica superior. Ello se conformó con paneles de cielorraso sobre perfiles de aluminio con cara vista de PVC de 2,5 cm de espesor sobre los que se superpuso 2,5 cm de lana de vidrio y un folio de aluminio. Se ha observado un par de veces al año condensación en la cámara por falta de hermeticidad de la panelería, así como infiltraciones en tormentas excepcionales. Debe mejorarse el sistema constructivo para evitar el corrimiento de partes realizando solapado transversal a la pendiente y ubicando sumideros de agua. De cualquier manera el comportamiento constructivo puede considerarse muy bueno y a cuatro años no se observa deterioro alguno. La humedad se evapúa rápidamente.

Las toberas de salida se construyeron de un metro de altura. Fueron reformadas para mejo-

rar su resistencia a infiltraciones excepcionales. Durante el invierno un tornado desprendió parcialmente y deformó una de las toberas haciendo imposible su reparación. Se aprovechó para reemplazarla por otra de 0,40 m de altura con trampa de agua mejorada que ha funcionado satisfactoriamente.

En función del equipamiento de adquisición de datos no se pudo medir velocidad de aire, pero sí temperaturas en toberas de entrada y de salida y de allí extrapolar los demás parámetros.

En el período invernal el funcionamiento de la CHIS fue limitado, utilizándose en algunos ambientes -baño- sólo para lograr una renovación de aire adecuada.

En los períodos intermedios se la operó fundamentalmente para suplir las renovaciones mínimas permitiendo mantener los ambientes en confort. Se registraron con cámara cerrada y radiación horizontal de menos de 500 W/m<sup>2</sup> gradientes entre 1,5/2,7 °C por metro lineal de techo.

En el período estival se pudieron verificar elevados gradientes térmicos en la cámara de aire, permitiendo la circulación gaseosa. En noviembre se registraron 40 °C en salida de CHIS, 26 °C en entrada con una radiación horizontal de 680 W/m<sup>2</sup>. Se presentaron inconvenientes debidos al efecto dinámico del viento sobre las toberas de salida, que dependían de la dirección, produciéndose en algunos casos inyecciones de aire cálido de la cámara en los ambientes a través de los registros de evacuación. Se solucionaron cerrando las compuertas.

El comportamiento observado en los días de calma ocurrió dentro del marco previsible, no obstante las oportunidades no son suficientes como para realizar una evaluación más consistente.

Con respecto a la boca de renovación del Sur se plantea su sombreado para reducir la temperatura del aire ingresante.

#### 6. Muros aislados Este y Oeste

Se registró el comportamiento, con especial atención a la orientación Oeste por la mayor probabilidad de sobrecalentamiento en el período estival.

Cabe recordar que el muro Este está compuesto por ladrillo cerámico portante de 0,20 m de espesor con 2,5 cm de poliestireno, barrera de vapor de polietileno, metal desplegado rigidizado mediante una malla de hierro soldada tipo "SINA"  $\phi$  4,2 mm y revoque salpicado. El muro Oeste lleva 2 cm de espuma rígida de poliuretano de 32 kg/m<sup>3</sup>, capa de alisado plástico y salpicado. En todos los

casos la aislación está colocada del lado de adentro del edificio. La resistencia térmica es de aproximadamente 1,869 m<sup>2</sup> C/W.

Los datos evaluados demostraron que se mantenía en todos los casos la temperatura de la cara interior por debajo de la de los ambientes, sin influir la carga térmica del muro expuesto a los mismos. En la Fig. 3 y el cuadro 1 se vuelca uno de los registros del muro Oeste, observando su variación a las 11 y 16 horas, siendo la última la crítica para el período.

#### 7. Comportamiento del suelo

Se están registrando las temperaturas en superficie y a 0,30, 1 y 2 metros de profundidad.

Se ha podido observar un gradiente térmico estrecho en la zona de mayor profundidad, mientras que en las intermedias las variaciones térmicas se encuentran influenciadas por los extremos y los agentes superficiales. Las temperaturas de piso registran gradientes mayores en función de la temperatura de los ambientes, la ganancia directa y la masa de los mismos. Los datos se encuentran actualmente en procesamiento y podrá hacerse su evaluación una vez concluido.

#### 8. Sistema solar de agua caliente

Se hallan instalados dos colectores "Emequé" modelo 2 CUTV, cobre-cobre con doble vidrio, funcionamiento termosifónico y acumulación en tanque de fibrocemento de 500 litros aislado con 10 cm de lana de vidrio.

En el período invernal el sistema no presentó inconvenientes, soportando los niveles de heladas de la zona sin riesgo de congelamiento. Se registraron temperaturas máximas y mínimas de acumulación de 53 y 44 °C respectivamente.

Con respecto a la estratificación del tanque, se mantiene muy estable, afectándose únicamente en función de las extracciones realizadas los dos primeros estratos inferiores, produciéndose una variación térmica de 8 °C para extracciones violentas (100 litros) y de 4 °C para extracciones normales, figs. 4 y 5.

En función de datos de 1984 se está evaluando la conveniencia de mejorar la aislación del tanque.

El sistema superó durante los meses cálidos el riesgo de hervor.

#### 9. Mediciones acústicas

Fueron realizadas por el laboratorio de acústica del LEMIT, CIC (6). Se realizaron mediciones en laboratorio e "in situ".

a. Mediciones en laboratorio: de Gonet, La Plata, se realizaron reproduciendo una pared exterior de bloques cerámicos autoportantes de 0,18 m de espesor con 0,05 m de lana de vidrio y midiendo el índice de reducción acústica (R) en función de la frecuencia según la norma IRAM 4063, parte 2, equivalente a norma ISO 140. Mediante el sistema de evaluación IRAM 11.585 se calculó el índice de aislación resultando:

$$I_a = 49 \text{ dB}$$

De acuerdo a la clasificación de la norma antes citada se encuadró a la muestra dentro de la categoría 1, o sea la de las mayores aislaciones acústicas.

b. Mediciones "in situ": se realizaron diversas mediciones del entrepiso del prototipo estando la losa de viguetas pretensadas con 5 cm de capa de compresión de hormigón liviano desnuda y recubierta con alfombra. Se midió en ambos casos el nivel de impactos normalizados (N<sub>int</sub>) según IRAM 4063, parte 6. Utilizando el sistema de evaluación de la norma ISO 717 se calcularon los índices de impactos correspondientes, resultando:

$$\text{Entrepiso desnudo: } I_i = 80 \text{ dB}$$

$$\text{Entrepiso con alfombra: } I_i = 61 \text{ dB}$$

Existe por lo tanto una disminución del índice de impactos de 19 dB, lo que expresa la mejora lograda.

Las diferencias resultantes de niveles N<sub>int</sub> en cada banda de frecuencia al agregar la alfombra van desde 7 dB para 125 Hz hasta 27 dB para 4000 Hz.

Se midió asimismo la aislación acústica de la pared divisoria entre los locales de planta alta. Se trata de una pared de ladrillos huecos de 10 cm de espesor; los locales se hallan servidos por un MAC unitario. Se midió la diferencia de nivel normalizada (D<sub>nt</sub>) en función de la frecuencia según método de IRAM 4063, parte 3.

Realizando una evaluación según IRAM 11.585 se calculó el índice de aislación correspondiente, resultando:

$$I_a = 34 \text{ dB}$$

Según la clasificación mencionada, la pared se encuentra fuera de categoría, o sea posee una aislación acústica muy baja. Se presume que es debido a la existencia de una vía de transmisión sonora por flanqueo a través del MAC y/o de los cielorrasos. La solución implicaría independizar los MAC de cada habitación y elevar la pared divisoria por sobre los cielorrasos. Ello redundaba en mayores costos. De cualquier manera el problema deberá ser encarado en el futuro para asegurar una aislación acústica mínima compatible con la necesaria privacidad que debe existir en-

tre estos ambientes.

#### 10. Evaluación de la primera campaña

Sobre un total de 138 días analizados sólo en 47 de ellos se observó alguna desviación de la zona de bienestar higrotérmico. Esto es que el 66% de los días, los sistemas en funcionamiento proveyeron totalmente el acondicionamiento. De los casos en que hubieron desviaciones, sólo en 5 se mantuvo ésta todas las horas del día y en la mitad de ellos tuvo una duración menor a las 7 horas. En análisis horario, el 87% de las horas medidas se mantuvo el nivel de confort en todos los locales

En algunos sistemas aparecieron aspectos que deben solucionarse, lo que se está realizando dentro de las limitaciones presupuestarias conocidas.

Entre los problemas pendientes están: modificación del coloreado del piso del balcón que resultó inconvenientemente reflejante; parasoles en ventanas Oeste; pérgolas, cortinas y postigones opacos; ampliación de canales y sensores en el sistema de adquisición de datos. Se construirá un modelo de CHIS y la aislación móvil del MAC.

#### Referencias

1. "Programa CESAD: conjunto de 30 viviendas en La Plata lat. -35°". E. Rosenfeld et al. Actas de la 5ta Reunión de ASADES.
2. "Construcción y programa de ensayos de un prototipo de vivienda solar en zona templada húmeda". E. Rosenfeld et al. Actas de la 6ta Reunión de ASADES.
3. "Prototipo solar experimental de La Plata: etapa de realización período 1980-1981". E. Rosenfeld et al. Expuesto en la 8va Reunión de ASADES. Publicación IAS, La Plata.
4. "La casa solar de La Plata". IAS, Ed. SVOA Buenos Aires (1984), 60 págs., en prensa.
5. "Modelo para chimeneas solares". J.L. Guerrero y R. Wainschenker. Actas de la 7ma Reunión de ASADES.
6. "Resultado de las mediciones acústicas referentes a la vivienda 'Prototipo experimental con uso de energía solar' ". CIC - LEMIT. Comunicación, La Plata (1981).

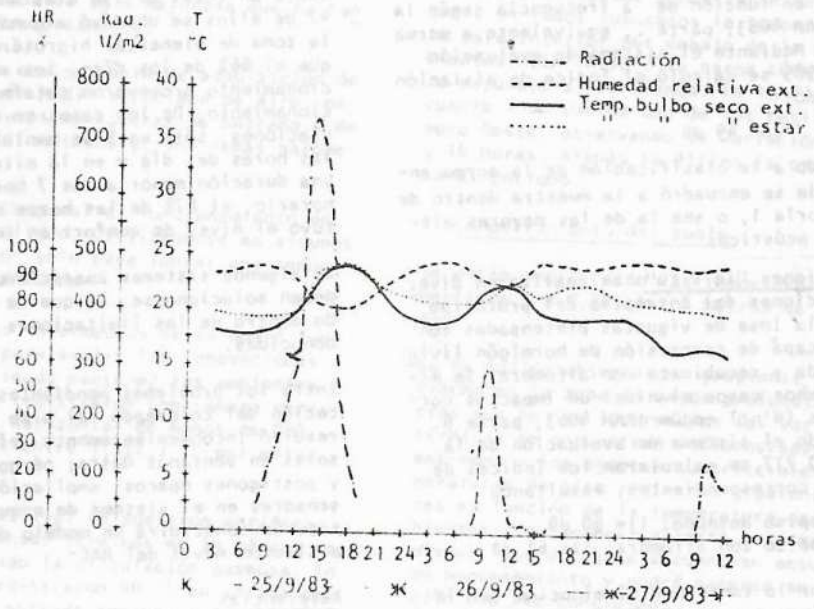


Fig. 1. Situación climática extrema.

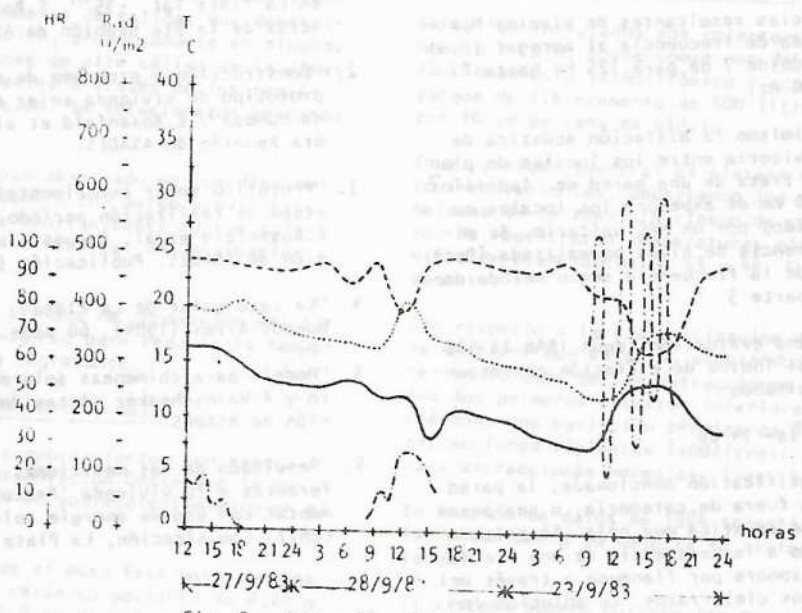
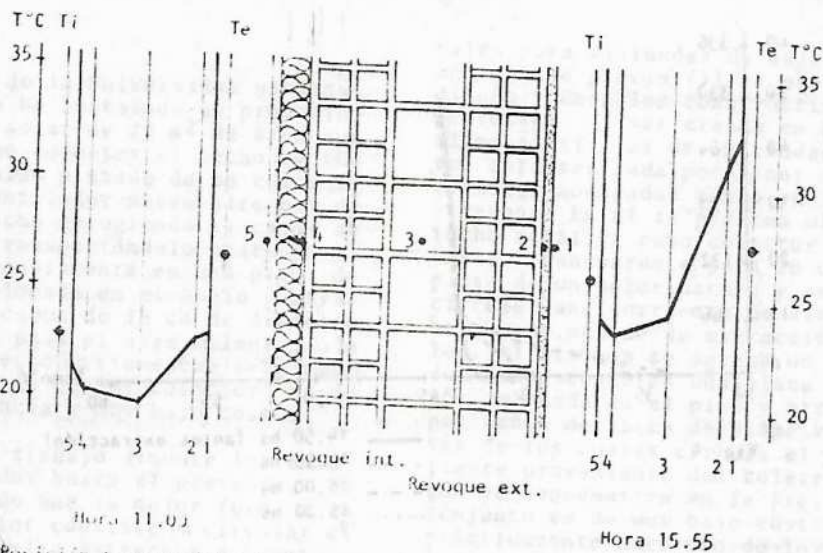


Fig. 2. Situación climática extrema

Fig.3 MURO OESTE

Radiación plano horizontal 10,65 MJ/m<sup>2</sup>  
 " " vertical 6,69 MJ/m<sup>2</sup>



Posición termocuplas: 1. Sup.ext.; 2. Sup.int.rev.ext.; 3. cámara aire;  
 4. Sup. int. aislación int.; 5. Sup. int.

Cuadro 1 comportamiento MURO OESTE

Hr	G <sub>H</sub> MJ/m <sup>2</sup>	G <sub>VO</sub> MJ/m <sup>2</sup>	Hora	Pared O. (termocuplas) °C					Δto °C	Text. °C	T <sub>int</sub> -t <sub>i</sub> °C	t <sub>e</sub> -t <sub>i</sub> °C
				1	2	3	4	5				
>70	10,6	6,69	14	23	22,8	19,7	20,3	21,5	1,5	26,5	22,9	3,9
			16	33,3	32	25,1	24,5	25,2	8,1	28,5	26,9	1,6



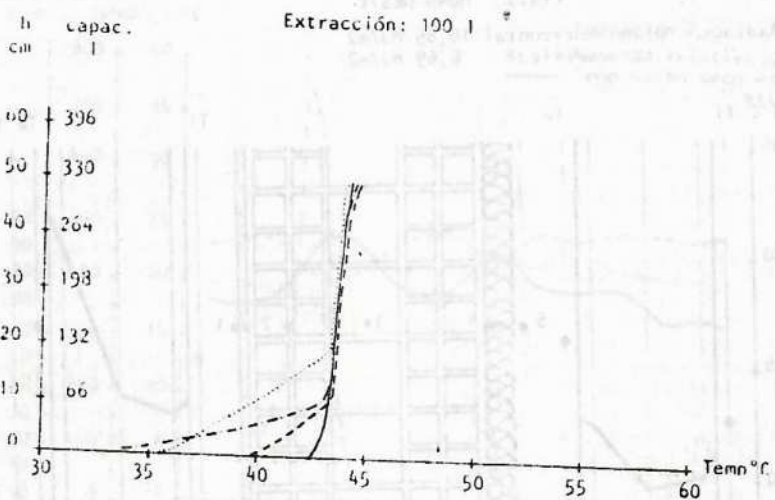


Fig. 4

- 14.50 hs (antes extracción)
- - - 14.55 hs
- · - · 15.00 hs
- ..... 15.20 hs

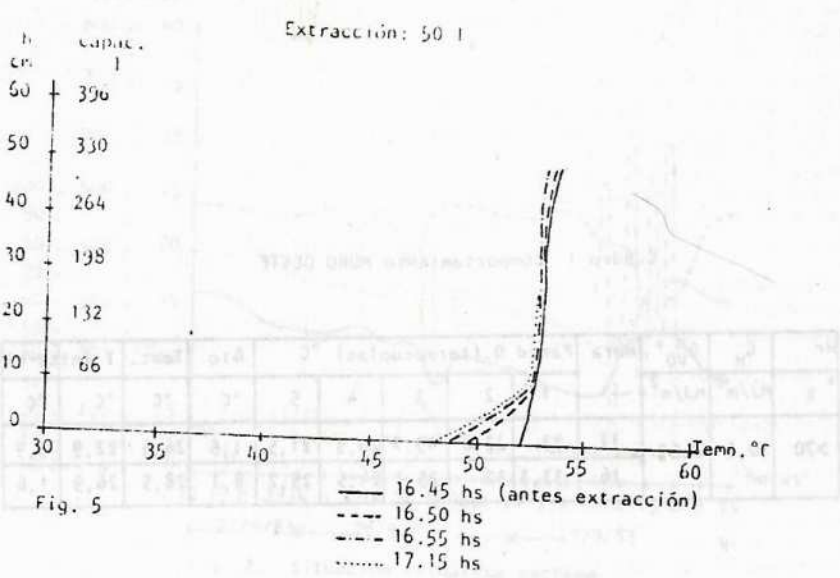


Fig. 5

- 16.45 hs (antes extracción)
- - - 16.50 hs
- · - · 16.55 hs
- ..... 17.15 hs