MEDICIONES DE EDIFICIOS SOLARES EN CACHI Y ABDON CASTRO TOLAY

Ricardo Caso, Graciela Lesino* y Luis Saravia*

INENCO#, Universidad Nacional de Salta
Buenos Aires 177-4400 Salta

En el presente trabajo se muestra los resultados de las mediciones realizadas en una de las quince viviendas solares construidas en Cachi, Provincia de Salta (1), se modeliza mediante el programa SIMEDIF (2) su comportamiento térmico y se realizan consideraciones acerca de la incorporación como área útil de las galerías asoleadas que forman parte del acondicionamiento solar de dichas viviendas.

En lo que se refiere al Puesto Sanitario de Abdón Castro Tolay, Provincia de Jujuy, se continúa en forma regular el trabajo de medición realizado parcialmente en años anteriores (3).-

El presente trabajo ha sido financiado parcialmente por las Secretarías de Ciencia y Tecnología y Vivienda y Ordenamiento Ambiental.

1. Vivienda de Cachi

1.1. Descripción

La localidad de Cachi se encuentra en la Provincia de Salta, en el Valle Calchaquí, a una altura de 2280 m sobre el nivel del mar. La latitud local es de 25 07' Sur y es zona sísmica 2. La temperatura media de junio y julio es de 6,6 C y la de verano 18 C. Tiene anualmente radiación solar, 15.5 Mj/m2 día sobre superficie horizontal en julio. La humedad relativa promedio de invierno es de 40%

Las viviendas tienen aproximadamente 90 m2 de superficie. Constan de tres dormitorios, cocina-comedor, baño y galería asoleada. La galería o invernáculo está orientada al norte y tiene puerta-ventanas acristaladas. Al este y al oeste está cerrada por muros perforados por ventanas. Para aislación nocturna se han colocado postigones interiores de madera machimbrada. El piso tiene aislación térmica de poliestireno expandido de 3 cm, un contrapiso pesado de 30 cm de espesor y está revestido de cerámicos color rojo oscuro. El muro sur de la galería es de piedra de 30 cm de espesor para mejorar la acumulación.

El resto de la vivienda es de adobe estabilizado con emulsión asfáltica. Los muros perimetrales están constituidos por adobe 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. Se han minimizado las aberturas al sur.

Con fines de iluminación existe un quiebre de techo a nivel de los dormitorios con pequeñas ventanas con dos vidrios fijos. El resto de las aberturas tiene un solo vidrio. Las viviendas cuentan con colectores calentadores de agua para la provisión de agua caliente sanitaria. En el esquema 1 se muestra una planta y corte del edificio.

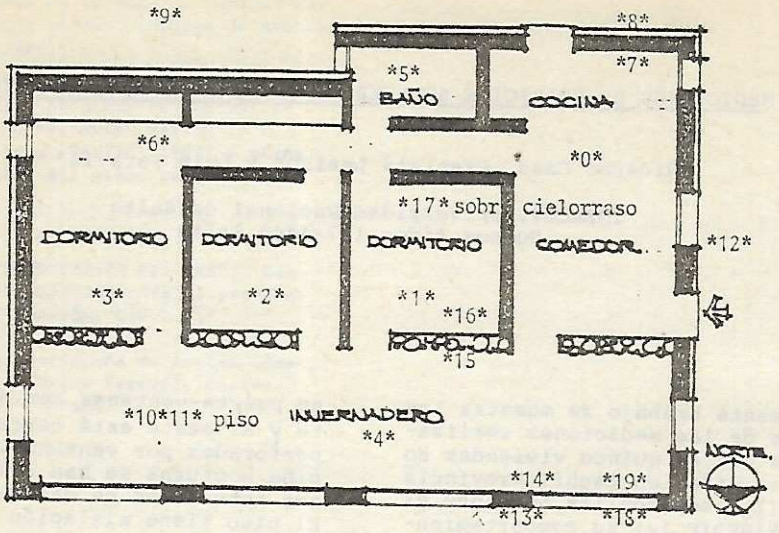
1.2. Mediciones

El monitoreo de la vivienda se comenzó a realizar el 4 de julio de 1986 manteniéndose el registro hasta el presente. Se utiliza un equipo de adquisición de datos Fluke 2200B habiéndose medido 22 canales que se registran en papel impreso. Los datos han sido entrados en computadora manualmente para su posterior tratamiento. Veinte de los canales registran temperatura obtenidas con termocuplas de cobre constan-

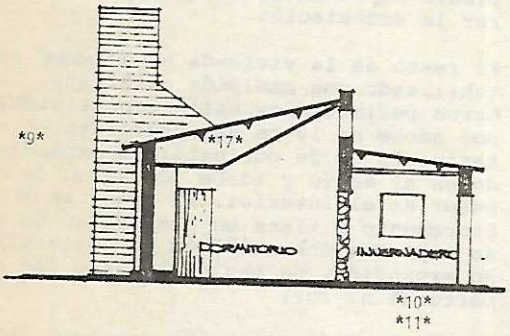
* Investigador contratado del CONICET

Instituto UNSa-CONICET

Esquema 1. Planta y corte de la vivienda de Cachi



Planta vivienda de Cachi



Corte vivienda de Cachi

tán en los lugares que se indican en el esquema 1, numerándose del 0 al 19. Los otros dos canales registran radiación global sobre superficie horizontal y vertical, medidas con solarímetros Kipp & Zonen tipo CM5.

Algunos de los datos recogidos entre el 9/7/86 y el 14/7/86 se muestran en las Fig. 1 y 2, correspondiendo la primera a valores de temperatura, la segunda a radiación. Se trata de días de alta heliofanía, típicas de los inviernos de la zona. Los valores de radiación sobre superficie vertical son mayores que lo esperado debido a que se recibe reflexión de la vivienda anterior.

1.3. Simulación

El comportamiento térmico de la vivienda en el mismo período ha sido simulado por vía numérica con el programa SIMEDIF (2) el que calcula la evolución de las temperaturas en locales y paredes mediante un esquema en diferencias finitas. Como datos meteorológicos se ha usado la radiación global diaria sobre superficie horizontal y los valores de temperatura mínima, media y máxima según se han obtenido de las medidas para cada día a simular. El programa genera valores horarios de temperatura y radiación a partir de los datos mencionados.

Como locales a considerar en la simulación se han tenido en cuenta no sólo los propios de la vivienda sino también las dos cámaras que existen entre el cielorraso y el techo, una sobre el invernadero y la otra sobre el resto de la vivienda.

Los resultados de la simulación corresponden a algunos de los locales para los días 10, 11 y 12 de julio y aparecen en la Fig. 3.

1.4. Discusión

En términos generales el comportamiento térmico de los dormitorios y cocina comedor ha sido aceptable, con temperaturas que prácticamente oscilan entre los 15 y 20 C mientras que la temperatura externa tiene una media cercana a los 10 C con mínimas del orden de 0 C.

El invernadero, donde se recoge la ma-

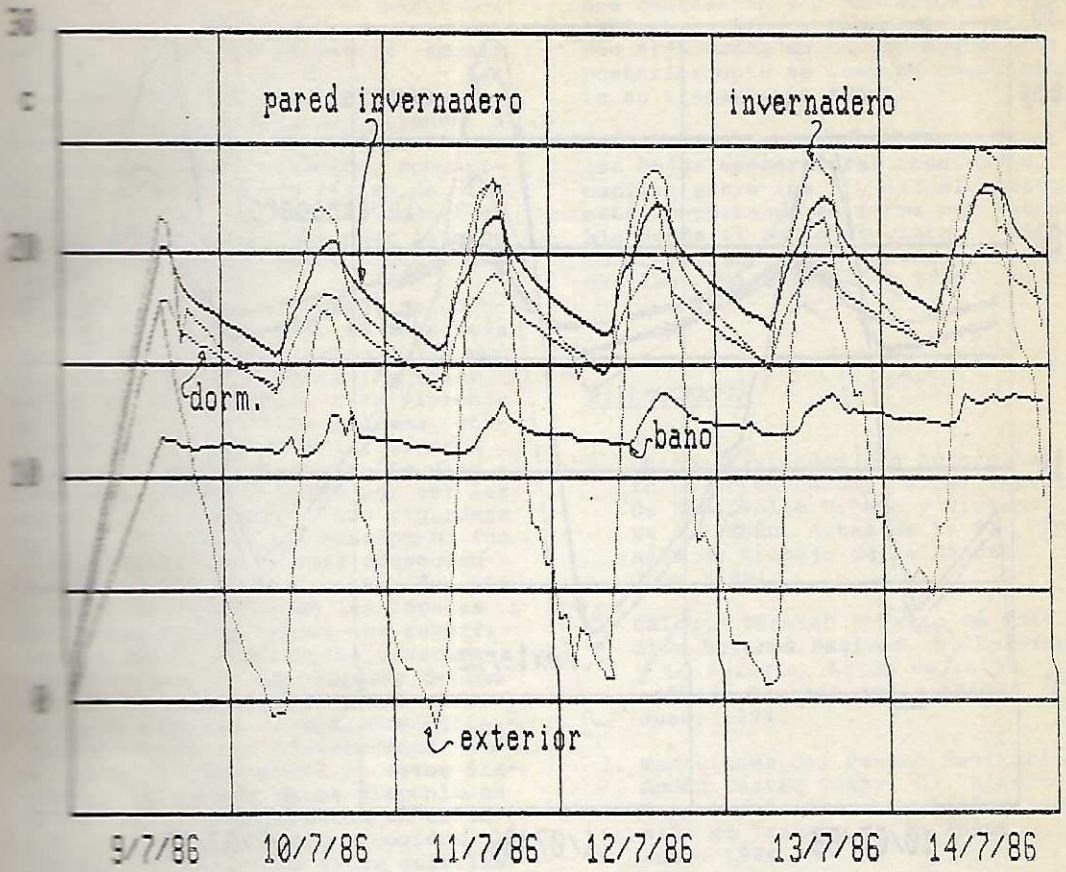


Fig. 1. Temperatura exterior y de locales en Cachi

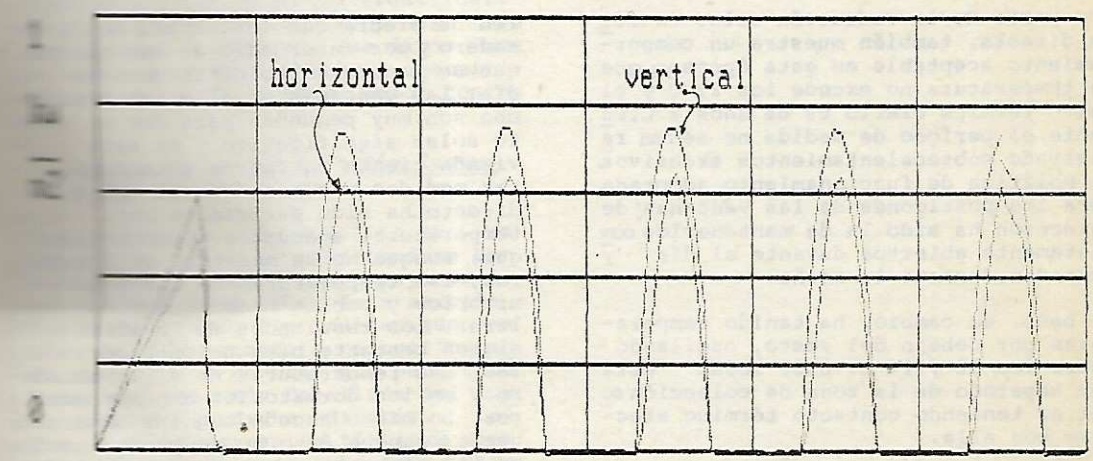


Fig. 2. Radiación en Cachi

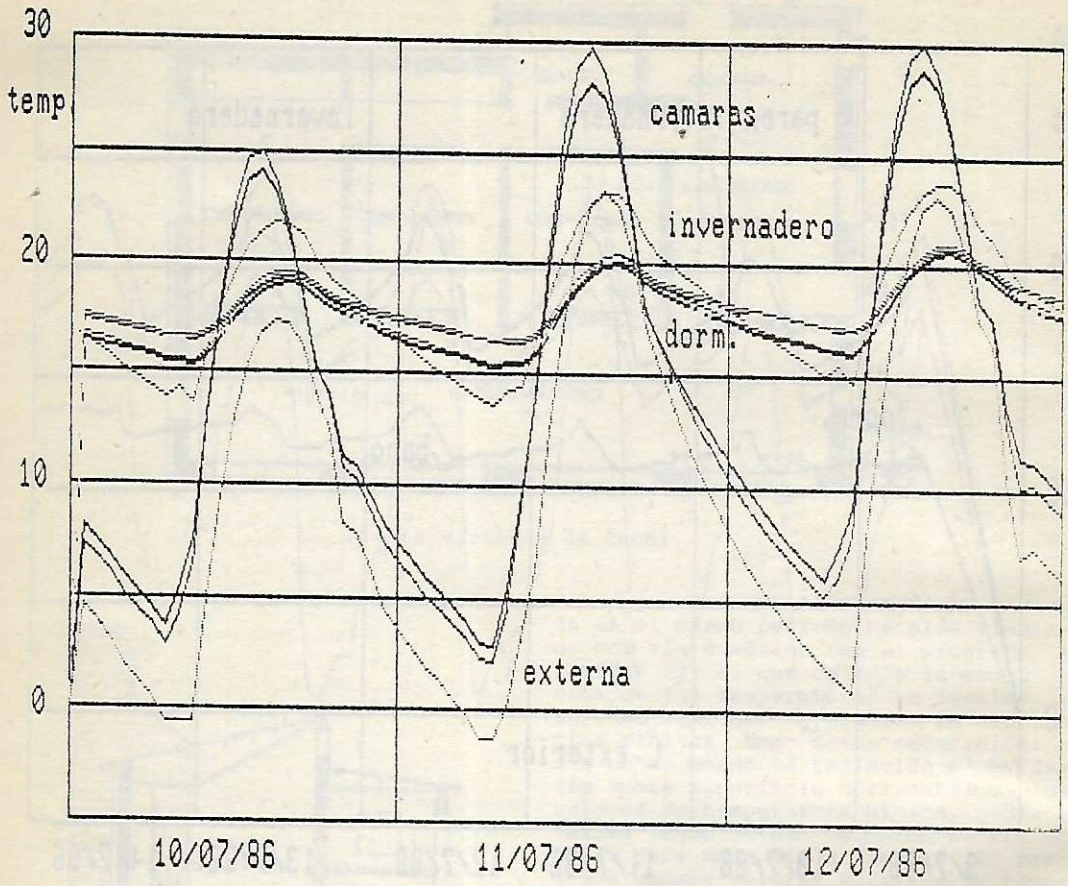


Fig. 3. Simulación de la vivienda de Cachi

yor parte de la radiación solar en forma directa, también muestra un comportamiento aceptable en esta época ya que la temperatura no excede los 25 C y el salto térmico diario es de unos 8 C. Durante el período de medida no se han registrado sobrecalentamientos excesivos. La política de funcionamiento adoptada para los postigones de las ventanas de colección ha sido la de mantenerlos completamente abiertos durante el día y cerrados durante la noche.

El baño, en cambio, ha tenido temperaturas por debajo del resto, oscilando entre los 12 y 14 C. Este local está muy separado de la zona de colección solar no teniendo contacto térmico efectivo con ella.

Los dormitorios reciben aporte térmico en forma indirecta a través de la pared de piedra que los separa del invernadero y por intermedio de las puertas, que se mantienen abiertas durante el día. Las ventanas en el quiebre de techo son muy pequeñas para dar un aporte solar significativo y en esta vivienda tienen un fin de iluminación. - Las medidas muestran que el aporte indirecto ha sido suficiente para lograr temperaturas adecuadas. Cabe indicar - que, aunque no se muestran en las figuras, las temperaturas de los tres dormitorios y cocina-comedor son muy similares. Los resultados de la simulación siguen bastante bien a los experimentales. Las temperaturas en el invernadero y en los dormitorios son muy similares. Lo mismo sucede con las cámaras de techo, aunque ésto no se puede apreciar en las figuras ya que no se presentan - esos valores experimentales. La única diferencia apreciable se encuentra en

temperatura de baño, que en la simulación está muy por debajo de los dormitorios. Esto se debe a que en la simulación el baño se unió al pasillo el que está muy conectado a la cocina - comedor lo que hace imposible seguir la evolución del baño aislado. Las coincidencias entre los valores simulados y experimentales se obtienen a través de un ajuste de parámetros involucrados en la simulación, compatible con el significado físico de los mismos. Una vez ajustado el modelo de simulación, se puede extender la experiencia adquirida a otras situaciones.

Los edificios solares prototipo construidos anteriormente en la zona de la Puna en Abra Pampa y Castro Tolay adoptaron un esquema de captación solar basado en muros Trombe. Esta vivienda se ha apartado de dicho esquema, utilizando la captación solar directa en una galería-invernadero. La elección se ha hecho en parte por ser las temperaturas de Cachi menos rigurosas que las de la Puna. El concepto no fue llevado hasta sus últimas consecuencias ya que la zona de captación aún se mantiene separada de los locales habitables aunque brinda una superficie techada adicional para usuarios. Esta disposición fue adoptada debido a posibles problemas de recalentamiento en la zona del invernadero difíciles de evaluar con anterioridad dada la falta de experiencia en estos sistemas y los pocos datos disponibles de radiación y temperatura en el lugar. Los primeros datos recogidos tienden a indicar que estas galerías podrán llegar a ser usadas en forma integral dentro de la vivienda, lo que sería importante en edificios de bajo costo, donde la superficie adicional implica una contribución significativa al costo total. Simulaciones más detalladas, basadas en los datos que se recojan de esta vivienda, permitirán estudiar más a fondo estos conceptos.

2. Puesto Sanitario de Abdón Castro Tolay

Este puesto ha sido descrito en un trabajo anterior (3), habiéndose también discutido el primer conjunto de datos tomados en 1984. Esta sección tiene como único fin indicar que en 1986 se ha comenzado a recoger un nuevo conjunto de medidas que permitirá tener una idea más detallada del funcionamiento de dicho edificio. Las Fig. 4 y 5 muestran, a título de ejemplo, algunos valores obtenidos entre el 29 de junio y el 4 de julio de 1986. Las medidas fueron realizadas en un datalogger Relevar, registrándose - 31 temperaturas con termocuplas de cobre constantán y 2 radiaciones con solarímetros Kipp & Zonen. Los valores - son archivados en cintas magnéticas que posteriormente se leen en computadora para su tratamiento final.

Es interesante observar que a pesar de las bajas temperaturas observadas, que oscilan entre los 5 y -10 el puesto se está comportando en forma muy razonable desde el punto de vista térmico con temperaturas en los dormitorios que oscilan entre los 20 y 10 C.

BIBLIOGRAFIA

1. Quince Viviendas con Aprovechamiento Solar en Cachi, Salta. Instituto de Desarrollo Urbano y Vivienda, Salta e INENCO, Actas de la 9a. Reunión de Trabajo de la ASADES, San Juan, 1984.

2. Cálculo Térmico Horario de Edificios Solares Pasivos. M. Casermeiro y L. Saravia, Actas de la 9a. Reunión de Trabajo de la ASADES, San Juan, 1984.

3. Mediciones del Puesto Sanitario de Abdón Castro Tolay. G. Chiarito, R. Caso et al, Actas de la 9a. Reunión de Trabajo de la ASADES, San Juan, 1984.

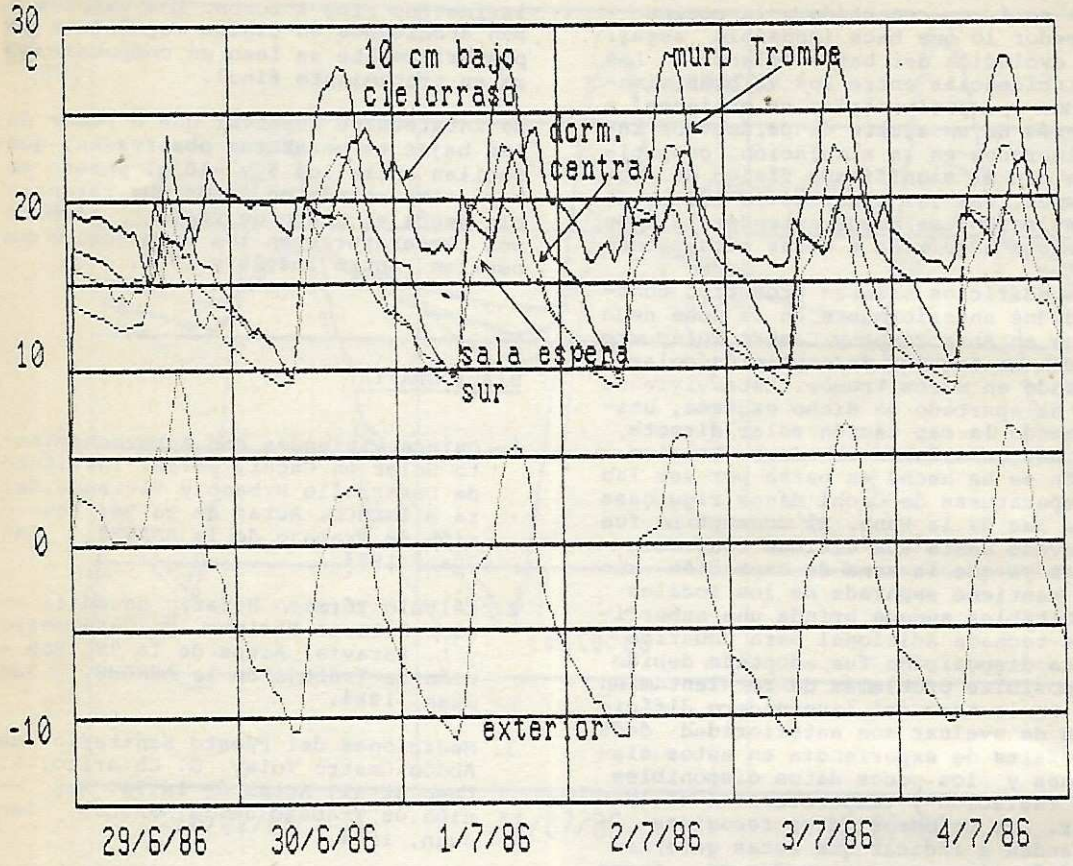


Fig. 4 Temperatura de locales y exterior de A. Castro Tolay

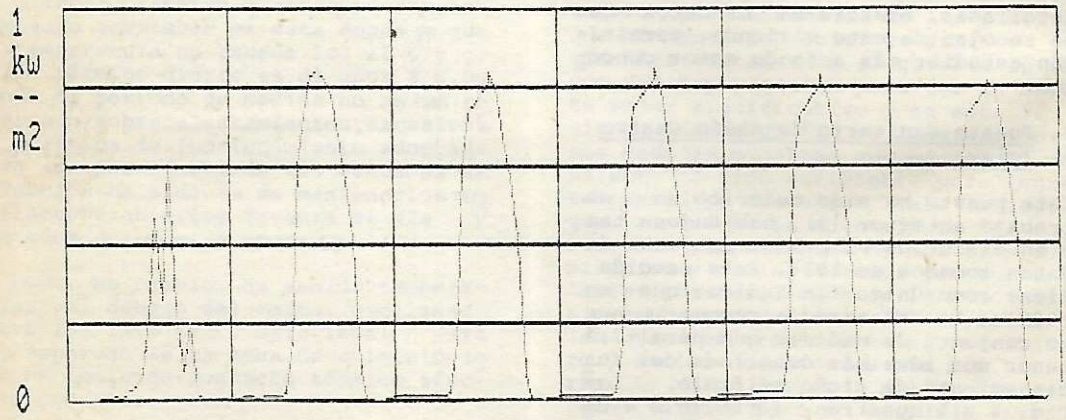


Fig. 5. Radiación en A. Castro Tolay