

## **DISEÑO Y SIMULACION COMPUTACIONAL DE SISTEMAS PASIVOS Y ACTIVOS DE CALENTAMIENTO DE AIRE PARA EL NUEVO HOSPITAL MATERNO INFANTIL DE LA LOCALIDAD DE SUSQUES, PROVINCIA DE JUJUY \***

Alejandro Hernández y Graciela Lesino  
INENCO – Instituto de Investigaciones en Energía No Convencional – U.N.Sa. - CONICET  
Universidad Nacional de Salta  
Avda. Bolivia N° 5150, 4400, Salta, Argentina  
FAX: 54-87-4255489, Tel: 54-87-4255579  
EMAIL: [alejo@unsa.edu.ar](mailto:alejo@unsa.edu.ar)

**RESUMEN.** En este trabajo se presentan los resultados de la simulación computacional del comportamiento térmico de los colectores solares pasivos y activos diseñados para el nuevo Hospital Materno Infantil de la localidad de Susques, en la Puna Jujeña. Su diseño arquitectónico estuvo a cargo de los Arq. Lina Rodríguez y Julio Linares de la Dirección de Arquitectura de la Provincia de Jujuy. A fin de calefaccionar el edificio durante el invierno, fue necesario incluir en su diseño 96 m<sup>2</sup> de muros Trombe, 23 m<sup>2</sup> de ventanas para ganancia directa y 60 m<sup>2</sup> de colectores solares calentadores de aire de flujo forzado que deberán proveer 856 MJ diarios con una eficiencia promedio del 55 %. Para el calentamiento del agua de uso sanitario se instalaron, además, 20 m<sup>2</sup> de colectores solares planos con una capacidad de acumulación de 2.000 lts. El Primer Hospital Bioclimático del País comenzará a brindar sus valiosos servicios a la población susqueña a fines del 2007, convirtiéndose en un ejemplo concreto en favor del uso racional de la energía en la obra pública, sin precedentes en la región.

*Palabras claves: Edificios Bioclimáticos, Simulación computacional, Colectores Solares.*

### **INTRODUCCION**

El Departamento de Susques tiene una superficie aproximada de 9.200 Km<sup>2</sup> (17,3 % de la superficie total de la Provincia) y una población de 3.628 habitantes según datos del INDEC del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001, lo que determina una densidad de población de 0,4 habitantes por Km<sup>2</sup>. Según los datos de este Censo, de los 3.628 habitantes, 2.616 no cuentan con Obra Social y/o Plan de Salud, privado o Mutual, siendo Susques el Departamento con la mayor cantidad de partos domiciliarios y las más altas tasas de mortalidad materna e infantil de la Provincia de Jujuy (Rodríguez y Linares, 2004).

Para la atención primaria de la salud de su dispersa población, Susques cuenta con 8 puestos sanitarios distribuidos por toda su geografía. El actual hospital está ubicado en la localidad de Susques, cabecera del Departamento. En la tabla 1 figuran las distancias y los tiempos de viaje entre cada puesto sanitario y este hospital. La situación más crítica para el transporte de los pacientes se produce durante el verano cuando las lluvias ocasionan cortes en los caminos por la crecida de ríos o la formación de lodazales que los vuelve intransitables durante algunos días.

<b>PUESTOS DE SALUD</b>	<b>DISTANCIAS</b>	<b>DURACIÓN DEL VIAJE</b>
PUESTO SEY	80 Km	2.00 horas
PASTOS CHICOS	60 Km.	1.30 horas
HUANCAR	30 Km.	45 minutos
CATUA	120 Km.	2.30 horas
OLAROS CHICO	75 Km.	1.20 horas
EL TORO	85 Km.	2.00 horas
SAN JUAN DE QUILLAKUES	40 Km.	1.00 hora
BARRANCAS	45 Km.	50 minutos

*Tabla 1: Distancias y tiempos de viaje entre los puestos sanitarios y el Hospital Central de Susques.*

La apertura del paso de Jama hacia Chile, iniciada en la década del 80, con lento avance y finalizada a la fecha, permitió el acceso de comunidades históricamente aisladas hacia la capital del Departamento y la derivación, hacia los hospitales de 3<sup>er</sup> nivel Pablo Soria, Dr. Quintana (de Niños) y San Roque en la capital de la Provincia, de patologías que no pueden resolverse

\* Trabajo parcialmente financiado por Proyecto BID 1728/OC-AR PAE N° 22559

en el lugar, pudiéndose recorrer en ambulancia los 194 Km que separan ambas localidades en un lapso de 4 horas. La atención de la salud materno infantil en este contexto de inaccesibilidad y aislamiento es deficitaria. El actual Hospital de la localidad de Susques funciona como Unidad Sanitaria de 2° nivel de referencia, brindando atención médica general a través de los servicios de consultorio externo, guardia, laboratorio, radiología, y odontología e internación en las tres especialidades básicas. La edificación que ocupa, pertenecía a Vialidad de la Nación y está conformada por tres edificaciones separadas entre sí, destinadas anteriormente a talleres, oficinas y vivienda del campamento. Las condiciones de funcionamiento, incluyendo las de residencia de los profesionales y técnicos en el lugar, son desfavorables, considerando que la construcción no se adapta a la función que cumple. Las grandes distancias entre los pueblos y el hospital, la composición de los grupos familiares y su modalidad de subsistencia, exigen el traslado para internación en algunos casos no solo de los pacientes sino también de otros integrantes de su grupo familiar. Las embarazadas que acceden a realizar el parto en el hospital deben ser alojadas en la unidad con una o dos semanas anteriores a la fecha probable de parto, y en su mayoría concurren acompañadas por otros hijos.

El estado actual de la Unidad Sanitaria no permite resolver adecuadamente el **segundo nivel** asignado al servicio, por lo que resultó indispensable la construcción de un nuevo edificio diseñado para tal fin y que respondiera al nivel de resolución que exige una zona con las características socioculturales y geográficas del Dpto. Susques mejorando, así mismo, la accesibilidad de la población, favoreciendo la permanencia de los profesionales e incorporando las construcciones existentes al conjunto, a las cuales se les podrá asignar un nuevo destino como residencia de madres, talleres de mantenimiento, servicios, etc.

Este nuevo Hospital, moderno y funcional, fue diseñado por los Arquitectos Lina Rodríguez y Julio Linares de la Dirección de Arquitectura de la Provincia de Jujuy en el año 2004. Conociendo la experiencia de colaboración del INENCO con el Gobierno de esa Provincia durante la década del 80 para la solarización de la Estación Experimental del INTA Abra Pampa y del Puesto Sanitario “Abdón Castro Tolay” de la Localidad de Barrancas, dichos Arq. solicitaron al INENCO el asesoramiento para el acondicionamiento térmico de este hospital mediante el aprovechamiento de la energía solar. El estudio térmico del mismo fue llevado a cabo por los autores del presente trabajo, surgiendo de la provechosa interacción entre arquitectos y solaristas, el **Primer Hospital Bioclimático del País**, proyecto que fue declarado “De Interés” por el Senado de la Nación a través del Proyecto de Declaración presentado por la Senadora Nacional por Salta Sonia Escudero (Expte. S-567/07).

La construcción del edificio, financiada en un 73,6% por el Ministerio de Salud de la Nación y en un 26,4 % por el Gobierno de la Provincia de Jujuy, se inició en el mes de diciembre del año 2006, habiéndose concretado hasta el presente más del 70 % de las obras planificadas. Se prevé su inauguración para fines del año 2007. La existencia de un nosocomio de estas características es de suma importancia para la región ya que posibilitará, entre otras cosas, resolver más eficientemente las urgencias in situ, tendiendo a disminuir la tasa de mortalidad infantil y materna debida a los riesgos propios del pre y posparto.

## UBICACIÓN GEOGRÁFICA Y CLIMA DE LA ZONA

El nuevo Hospital Materno Infantil está ubicado en la localidad de Susques, cabecera del departamento homónimo, a 194 km de la capital de la Provincia de Jujuy, Argentina. Su ubicación geográfica es 23° 26' de Latitud Sur, 66° 30' de Longitud Oeste y 3.675 metros de altura sobre el nivel del mar.

En la tabla 2 figuran los datos meteorológicos publicados por Bianchi y Yañez (1992) y Buitrago (2000). En color rojo se presentan los valores de temperatura inferiores a 0 °C.

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	Anual
Temp. Medias (°C)	11,3	11,2	10,5	8,1	4,9	3,0	2,5	4,6	6,6	8,9	10,4	11,1	7,7
Temp. Mín. Media	4,6	4,9	3,4	-1,9	-8,9	-12,2	-12,8	-10	-6,7	-2,6	1	3,5	-3,14
Temp. Mín. Absol.	-5,0	-5,0	-7,5	-16,5	-19,2	-20,1	-23,5	-22,1	-18,0	-14,2	-10,0	-8,6	-23,5
Temp. Max. Media	18,7	18,1	18,4	17,9	16,0	13,6	13,7	15,9	17,4	19,5	19,7	19,3	17,4
Temp. Max. Absol.	25,2	26,7	25,8	22,6	20,4	18,9	18,5	23,1	21,5	24,3	25,5	24,7	26,7
Precip. Medias (mm)	72	51	22	1	1	0	0	0	0	1	8	32	188
Humedad relat. (%)	63	64	59	50	39	30	29	29	37	45	56	63	47
Velocidad. Media del Viento (m/seg)	2,37	3,38	4,73	4,62	6,6	4,38	1,68	3,61	4,09	4,44	2,32	2,62	3,74
Dirección de Viento predominante.	NE	NE	NE	NE	NE	NE	NO	NO	NO	NE	NE	NE	NE

Tabla 2: Datos climáticos correspondientes a la Localidad de Susques, Provincia de Jujuy (de Rodríguez y Linares, 2004).

Según se observa en la tabla, todas las temperaturas medias mensuales se encuentran por debajo del rango de confort, razón por la cual, se precisa calefacción auxiliar durante todo el año. Esto se observa claramente en la figura 1 que presenta la carta psicrométrica para el clima de Susques. Los valores numéricos consignados en ella son los porcentajes del año en que el clima presenta valores de temperatura y humedad medios mensuales dentro de cada zona bioclimática. Así, sólo el 5,2 % del año el clima local está dentro del rango de confort mientras que el resto del tiempo se necesita calefacción auxiliar (56,4 %) y/o solar combinada con inercia térmica (38,5 %). Esta carta fue generada con el programa ABC 1.3 (Architectural Bioclimatic Classification) desarrollado por Mauricio Roriz (2006), en base a las cartas propuestas por Givoni (1992).

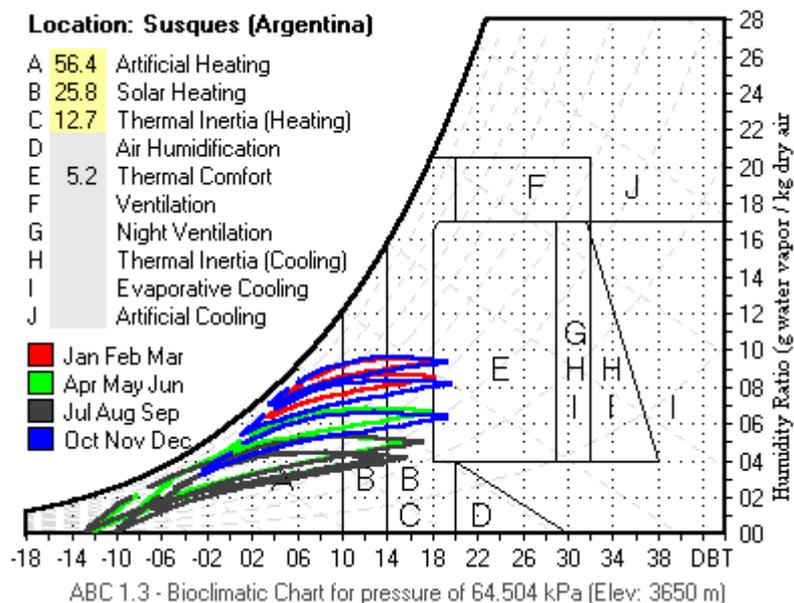


Figura 1: Carta psicrométrica correspondiente a la localidad de Susques (programa ABC 1.3)

## PROPUESTAS PARA EL ACONDICIONAMIENTO TERMICO DEL EDIFICIO

Debido a la ausencia de red de gas natural y a la disponibilidad de altos niveles de irradiación solar en la región de emplazamiento (cerca de los 18 MJ/m<sup>2</sup>.día sobre plano horizontal en Julio) se propuso aprovechar al máximo este recurso natural para su acondicionamiento térmico tanto en invierno como en verano. Las estrategias sugeridas a tal fin fueron:

- 1) Inclusión de aislación térmica de toda la envolvente del edificio con poliestireno expandido de 20 Kg/m<sup>3</sup> de densidad, 5 cm de espesor en paredes y fundaciones y 10 cm de espesor de lana de vidrio bajo cubiertas metálicas y sobre cielorraso.
- 2) Colección y acumulación pasiva de energía solar mediante muros Trombe y ganancia directa sobre la fachada Norte.
- 3) Colectores solares calentadores de aire para el calefaccionado de los locales ubicados en los sectores central y sur del edificio. Estos colectores deberán estar ubicados en la azotea del edificio a reparo del fuerte viento de la zona.
- 4) Colectores solares planos para el calentamiento del agua de las duchas y lavatorios.

## BREVE DESCRIPCION DEL EDIFICIO

Para la construcción de la envolvente vertical del edificio se adoptaron dos criterios:

- a) Para la orientación Norte: muro colector acumulador tipo Trombe sin ventanillas de 40 cm de espesor construido con piedra cuarcita del lugar y ventanas para ganancia solar directa (figura 4).
- b) Paredes orientadas al Sur, Este y Oeste: muro doble de piedra cuarcita de 40 cm de espesor hacia el exterior y otros 40 cm de piedra cuarcita hacia el interior, separados por 5cm de poliestireno expandido de 20 Kg/m<sup>3</sup>. En los locales con muros Trombe se sustituyó el muro exterior de cuarcita por ladrillo cerámico hueco de 12 cm de espesor (figuras 5 y 6).

El área total de los muros Trombe es 96 m<sup>2</sup>, mientras que 23 m<sup>2</sup> de ventanas aportan la ganancia solar pasiva restante. En la envolvente se redujo al mínimo la construcción en hormigón, mientras que la tabiquería interior es de ladrillo cerámico hueco de 12 cm de espesor. El piso es de hormigón con cubierta de baldosas e incluye aislación térmica perimetral, sobre mampostería de cimientos, de poliestireno expandido de 20 Kg/m<sup>3</sup> de densidad y 5 cm de espesor a fin de aprovechar la acumulación de calor en el suelo y disminuir la pérdida de calor a través del perímetro enterrado del edificio (figura 4).

La cubierta es metálica, aislada térmicamente por debajo con lana de vidrio de 10 cm de espesor para evitar la condensación nocturna (figuras 6 y 7). El cielorraso, de tipo durlok, está aislado por arriba con 10 cm de lana de vidrio, quedando una cámara de aire ventilada entre él y la cubierta para la eliminación de olores o de humedad proveniente del interior del edificio.

La carpintería, también metálica para evitar su deformación debido al bajo contenido de humedad del aire, es de vidrio doble hermético con cámara de aire estanca. Las hojas de abrir tienen doble contacto y todos los accesos incluyen puertas trampa a fin de limitar las pérdidas de calor por el continuo ingreso y egreso de personas.

En la figura 2 se observa una vista en planta y en la 3 un corte del edificio de 750 m<sup>2</sup> de área cubierta y 2.000 m<sup>3</sup> de volumen. El azimut del muro norte es de 169° a partir de la orientación sur (o bien N 11° E).

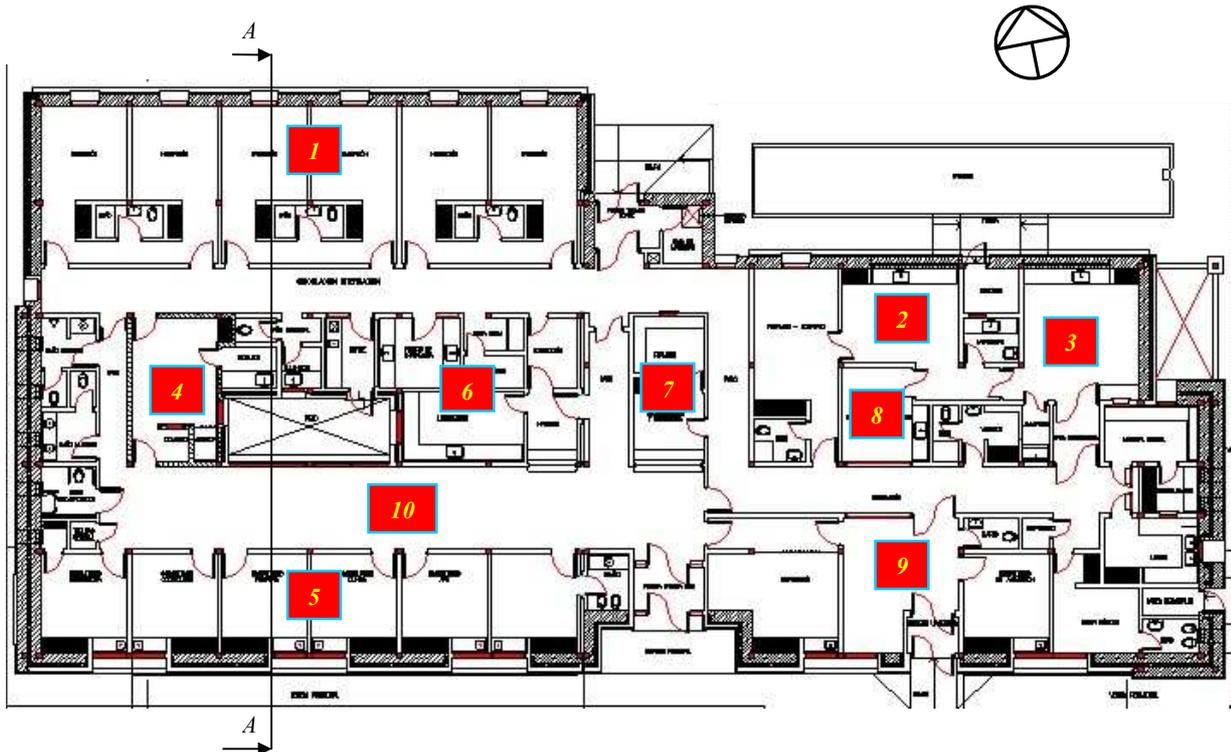


Figura 2: Vista en planta del Hospital.

**Referencias:**

- 1) Sector de Internación
- 2) Sala de partos.
- 3) Quirófano
- 4) Rayos X
- 5) Sector de Consultorios
- 6) Laboratorio
- 7) Farmacia
- 8) Neonatología
- 9) Sector de la Guardia
- 10) Pasillo – Sala de espera

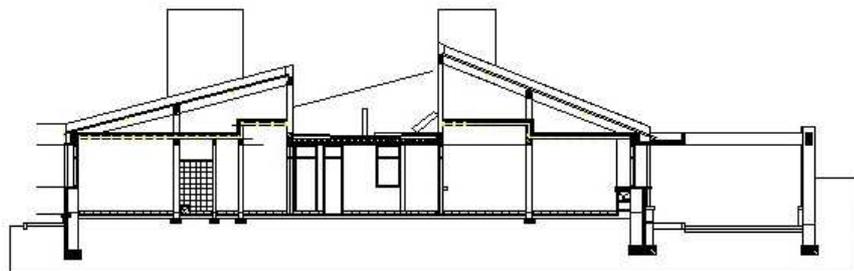


Figura 3: Corte A -A.



Figura 4: Vista de la fachada Norte con el Trombe de cuarcita en construcción, las ventanas y la aislación perimetral.



*Figura 5: Vista de la Fachada Oeste; se aprecia el doble muro de piedra en un sector y de bloque cerámico y piedra en otro.*



*Figura 6: Vista de las fachadas Este y Sur donde se aprecia el doble muro con la aislación térmica en su interior.*



*Figura 7: Vista de la futura cámara ventilada donde se dispondrán los tanques de acumulación del sistema de agua caliente solar y de la aislación térmica bajo la cubierta metálica.*

## SIMULACION TERMICA CON SIMEDIF

A continuación se muestran los resultados de la simulación del comportamiento térmico del Hospital correspondientes al mes de julio. Los datos climáticos de temperatura mínima, media y máxima y velocidad de viento empleados figuran en la tabla 1, mientras que la irradiación solar diaria sobre plano horizontal fue estimada con GEOSOL (Hernández A., 2003) mediante el método de Page para día claro, resultando un valor de 19,3 MJ/m<sup>2</sup> día.

El primer estudio estuvo orientado al análisis del comportamiento térmico de un edificio convencional (sin aislación térmica) de mampostería de piedra en las fachadas y ladrillo cerámico hueco en el tabicado interior, sometido al clima imperante en la localidad de Susques. Los resultados se aprecian en la figura 8. Claramente se advierte que ninguno de los sectores del edificio tiene calefacción media superior a 2,5 °C, valor que coincide, como era de esperar, con el de la temperatura media del aire exterior. Por otra parte, la amplitud térmica diaria dentro del edificio es del orden de 11 °C (-4 a 7 °C), valor que resulta demasiado alto ya que lo conveniente es que no sea superior a 5 °C. Todo esto indica la necesidad de emplear calefacción auxiliar convencional o energía solar para mejorar el confort térmico dentro del edificio.

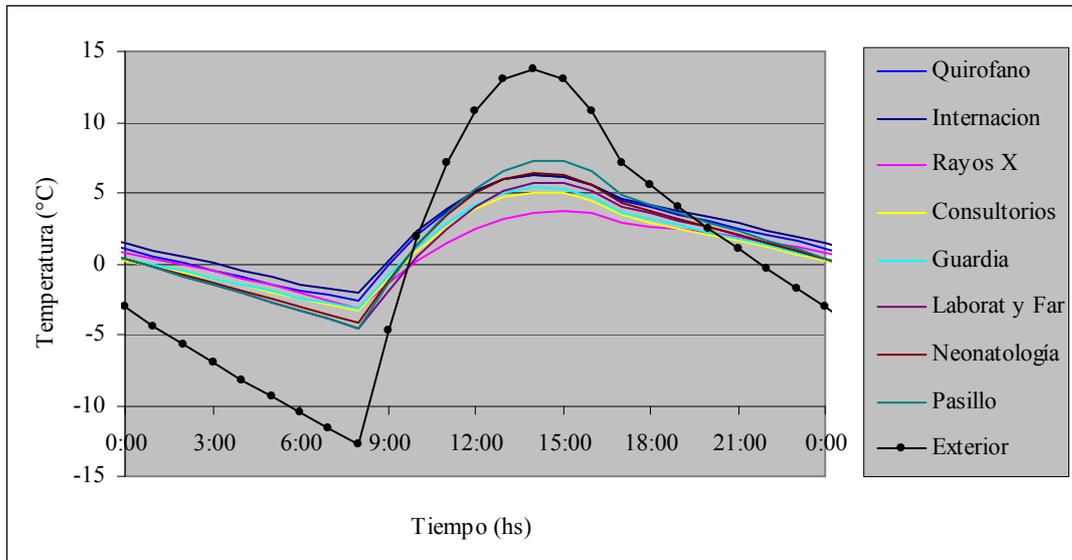


Figura 8: Comportamiento térmico del Hospital sin aislación térmica ni calefacción auxiliar

El siguiente paso en el estudio consistió en el agregado de la aislación térmica a la envolvente y de los muros Trombe a toda la fachada norte (sobre los sectores de Internación y Parto-Quirófano). Los resultados se aprecian en la figura 9. Se observa en ella que dichos sectores mejoraron sustancialmente su temperatura interior, logrando valores medios del orden de 20 °C y no requiriendo ya calefacción auxiliar para su acondicionamiento térmico. Sin embargo, todos los demás sectores se encuentran fuera del rango de confort por lo que precisan de algún tipo de energía auxiliar, sobre todo los ubicados al sur cuya temperatura media es del orden de 5 °C. Para este edificio, la carga térmica unitaria (CTU) es de 97,7 MJ / °C.

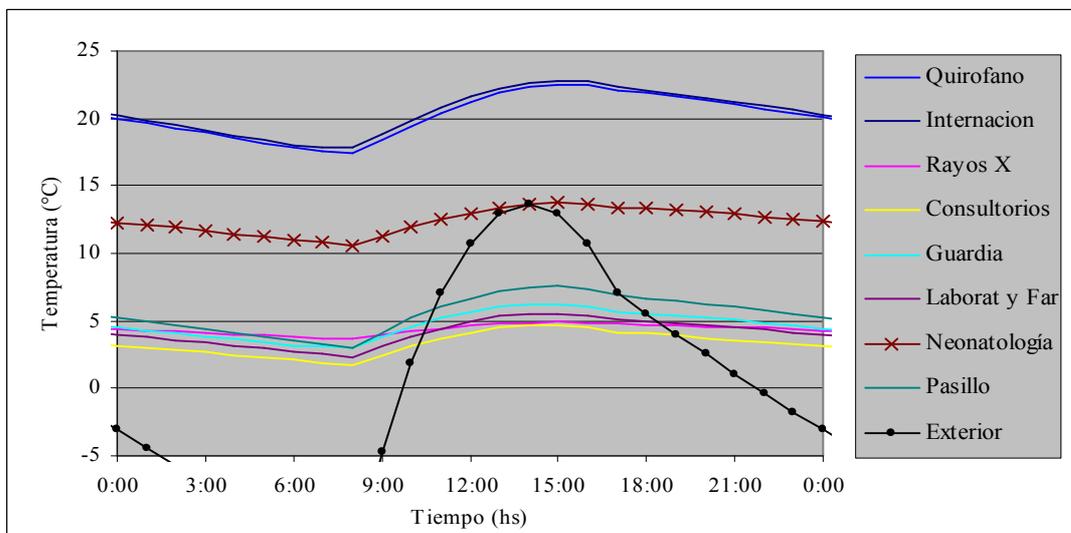


Figura 9: Comportamiento térmico del edificio aislado térmicamente y con muros Trombe sobre la fachada norte.

El comportamiento térmico promedio corresponde al sector de Neonatología con una temperatura media diaria del orden de 12 °C. Según se observa en la figura, uno de los importantes beneficios aportados por la aislación térmica fue el de disminuir la amplitud de la oscilación de temperatura interior (al conservar la energía acumulada en los pisos y muros interiores) ya que en ninguno de los sectores analizados su valor supera los 5 °C.

Ante la necesidad concreta de calefaccionar todo el sector sur del edificio, se diseñaron colectores solares calentadores de aire forzados para proveer la energía necesaria y suficiente como para elevar, durante las horas de sol, la temperatura de esos locales hasta valores aceptables, considerando que los sectores de consultorios, rayos X, laboratorio bioquímico y el pasillo que funciona como sala de espera tienen un régimen de ocupación fundamentalmente diurno.

Dichos colectores constan de una caja metálica soporte aislada térmicamente con lana de vidrio, una placa colectora de chapa corrugada pintada de negro (ángulo de corrugado: 100°) y una cubierta de policarbonato alveolar de 10 mm de espesor. A fin de estimar las áreas de colección necesarias para obtener la cantidad de energía requerida por cada sector del edificio a calefaccionar, se desarrolló un programa de simulación en lenguaje Visual Basic con el cual se obtuvieron las áreas de colección adecuadas para cada módulo colector según el espacio disponible, sus curvas de eficiencia características, las eficiencias medias diarias, los calores útiles entregados a lo largo del día y las temperaturas de salida del aire de cada uno.

Mediante la simulación se determinaron dos tipologías de colectores de 6 m<sup>2</sup> de área a emplear :

- a) Módulos de 2 m de ancho por 3 m de largo (ver foto en figura 11).
- b) Módulos de 1 m de ancho por 6 m de largo.

La inclinación de los distintos colectores fue determinada en función del espacio disponible para su instalación. Los consultorios fueron simulados con el aporte energético de dos colectores del tipo (a) ubicados con una pendiente de 90° mirando al norte, con el eje mayor horizontal (sentido del flujo). Cuatro de estos mismos módulos fueron necesarios para calefaccionar todo el pasillo interior del edificio. Para el acondicionamiento térmico del sector central (Rayos X, Laboratorio y Farmacia) se emplearon dos colectores del tipo (b) con pendiente de 90°, también con el eje mayor en sentido horizontal, mientras que para el sector de la guardia se emplearon dos módulos del tipo (a) pero inclinados con una pendiente de 35° (latitud del lugar +12°). El caudal con el que se simuló la operación de los colectores fue del orden de 0,5 m<sup>3</sup>/s, con una velocidad de aire de 5 m/s en toda la instalación, según lo recomendado para este tipo de edificios (Carrier Company, 1974).

Los resultados logrados en la simulación con los aportes de estos colectores se aprecian en la figura 10. Según se observa, los sectores calefaccionados mediante colectores solares poseen temperaturas interiores que oscilan, durante las horas de sol, entre 14 y 25 °C, valores que resultan satisfactorios dada la rigurosidad del clima exterior. Asimismo se observa que los demás locales mejoran aún más sus temperaturas elevándose, en consecuencia, la temperatura media de todo el edificio. El sector de Neonatología no fue acondicionado mediante colectores solares ya que precisa una temperatura media muy estable del orden de 30 °C, durante todo el año, para la recepción y observación de los recién nacidos. En este caso es conveniente emplear una bomba de calor para lograr el nivel de temperatura requerido. Promediando las temperaturas de todos los locales se obtiene una temperatura media diaria interior, para todo el edificio, de 18,2 °C.

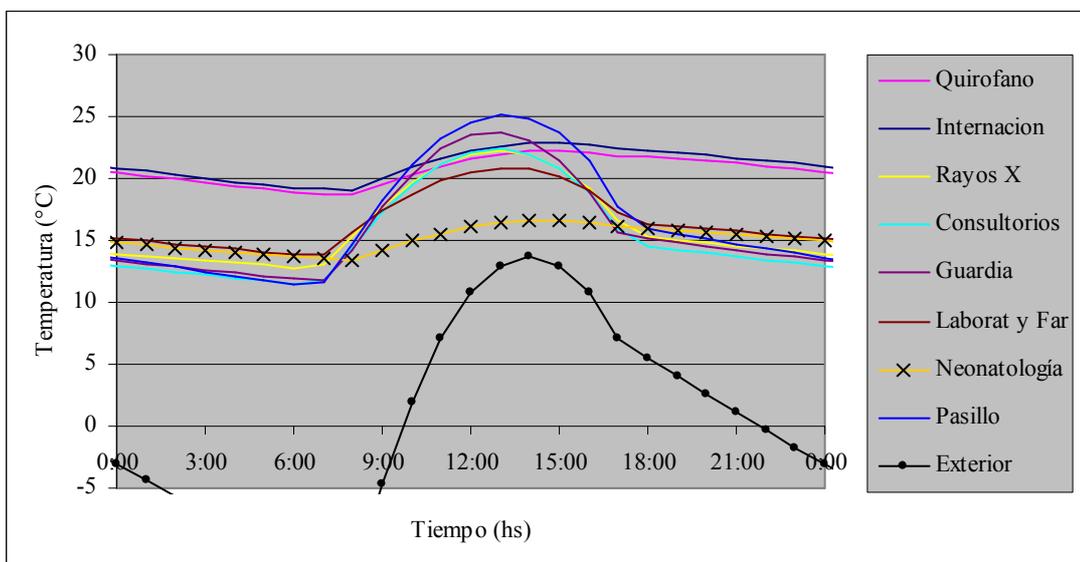


Figura 10: Comportamiento térmico del edificio aislado térmicamente, con muros Trombe al norte y colectores solares calentadores de aire para el calefaccionado de los sectores centro y sur.

En la figura 11 se grafican los montos energéticos diarios entregados por los colectores calentadores de aire a los sectores más fríos del edificio. Para producir durante el invierno estos 856 MJ de energía útil diaria, será necesario instalar 60 m<sup>2</sup> de colectores distribuidos entre la azotea y el techo del edificio. La eficiencia promedio diaria de la instalación será entonces del 55 % para esa época del año. La fracción solar estimada es entonces del 100 % en base 18 °C y del 90 % en base 20 °C.

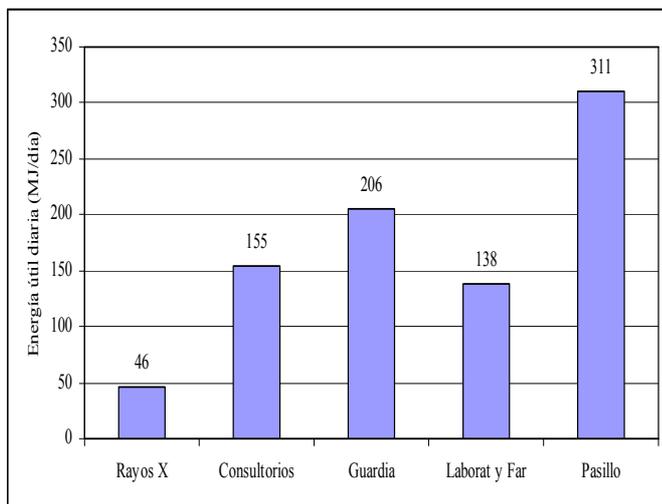


Figura 11: Montos diarios de energía útil entregada a cada sector por los colectores calentadores de aire forzados (foto).

## CONCLUSIONES

El nuevo Hospital Materno Infantil de la localidad de Susques comenzó a construirse en el mes de Diciembre del año 2006 y en la actualidad las obras están muy avanzadas. El proyecto original, concebido en el año 2004, sufrió desde entonces una serie de modificaciones de distribución de espacios y funcionales a las que se sumaron las resultantes de la propuesta de mejoramiento del comportamiento térmico del edificio desarrollada por los autores del presente trabajo.

Mediante la incorporación de aislación térmica en la envolvente, la construcción de 96 m<sup>2</sup> de muro Trombe combinados con 23 m<sup>2</sup> de ganancia directa por ventanas, 20 m<sup>2</sup> de colectores solares calentadores de agua y 60 m<sup>2</sup> de colectores solares calentadores de aire, se logró un diseño de edificio energéticamente eficiente y de menor impacto ambiental que uno convencional, que aprovecha la energía del sol y que sólo requiere de energía auxiliar para calefaccionar el sector de Neonatología debido a sus requerimientos térmicos específicos. Considerando que el edificio tiene un volumen de 2.000 m<sup>3</sup>, el cociente entre el área de colección solar (200 m<sup>2</sup> en total) y el volumen del edificio da una “densidad de colección solar” de 0,1 m<sup>2</sup> / m<sup>3</sup>. Un valor tan bajo como este es posible en un clima tan riguroso como el de Susques gracias al ahorro energético proporcionado por la combinación de la aislación térmica de la envolvente y la acumulación del calor en las masas de paredes y pisos. El Primer Hospital Bioclimático del País comenzará a brindar sus valiosos servicios a la población susqueña a fines del año 2007, convirtiéndose en un ejemplo concreto en favor del uso racional de la energía en la obra pública sin precedentes en la región.

**Agradecimiento:** los autores del trabajo desean expresar su sincero agradecimiento a los Arq. Lina Rodríguez y Julio Linares por su valiosa colaboración y excelente predisposición al trabajo conjunto en pos del logro de los objetivos planteados.

## REFERENCIAS

- Bianchi, A.R. y Yáñez, C.E. (1992). “*Las Precipitaciones en el Noroeste Argentino*”. I.N.T.A.- Cerrillos, Salta, Argentina.
- Buitrago, L. (2000). “*El Clima de la Provincia de Jujuy*”. Universidad Nacional de Jujuy, Jujuy, Argentina.
- Givoni, B. (1992). *Comfort, Climate Analysis and Building Design Guidelines*, Energy and Building, Vol. 18, pp. 11 – 23.
- Hernández A., (2003), “*Geosol: Una Herramienta Computacional Para el Cálculo de Coordenadas Solares y la Estimación de Irradiación Solar Horaria*”, AVERMA, Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 7 – N° 2, Sección 11, pág. 19 – 24. ISSN: 0329-5184, Argentina.
- Rodríguez, L. y Linares, J., (2004). “*Memoria Hospital Susques*”. Informe para el Subprograma JUJUY del PROMIN (Programa Materno Infantil de la Nación). Dirección de Arquitectura de la Provincia de Jujuy.
- Roriz, Maurício, (2006), “ABC 1.3, Architectural Bioclimatic Classification”, Federal University of Sao Carlos, Sao Paulo Satate, Brazil.
- Carrier Air Conditioning Company (1974). “*Manual del Aire Acondicionado*”, MACOMBO S.A. de Boixareu Editores, Barcelona, España.

## ABSTRACT

In this work, the results of the computational simulation of the thermal behavior of the passive and active solar collectors for the new Hospital of Susques town in the Puna, Province of Jujuy, Argentina, at an altitude of 3.675 m are presented. Their architectural design was carried out by the Architects Lina Rodríguez and Julio Linares from the Architecture Office of that Province. 96 m<sup>2</sup> of Trombe walls, 23 m<sup>2</sup> of windows for solar direct gain and 60 m<sup>2</sup> of air heating solar collectors with forced flow that will provide 856 MJ daily with an average efficiency of 0,55 where necessary to achieve the thermal comfort in winter. Sanitary hot water is provided by 20 m<sup>2</sup> of flat plate solar collectors with a storage capacity of 2.000 lt. The First Bioclimatic Hospital of Argentina will begin to offer its valuable services to the local people at the end of 2007, being an unprecedented regional example in favor of the rational use of energy in public buildings.

*Key words: Bioclimatic Buildings, Computational Simulation, Solar Colectors*