

UN EDIFICIO SOLAR PASIVO PARA LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PAMPA

A. Beascochea¹ y C. Filippín²

Universidad Nacional de La Pampa-CONICET

C.C.302 (6300) Santa Rosa, La Pampa Tel Fax 954-34222, E-mail evigliz@inta.gov.ar

RESUMEN

Un edificio solar pasivo para la Facultad de Ciencias Exactas de la Universidad Nacional de La Pampa fue diseñado durante 1997. Distintas áreas funcionales integran el edificio, un auditorio, cuatro gabinetes de investigación, dos laboratorios, un aula común, servicios y circulación. Según los requerimientos térmicos y lumínicos de cada área, se diseñó el área de ganancia directa. Aleros exteriores protegen los aventanamientos al Norte. Poca variabilidad diaria en el comportamiento de la temperatura interior muestran los valores obtenidos en la simulación térmica. Simulados lumínicamente los gabinetes y laboratorios, una dispersión relativa del 40% muestran los valores resultantes en los distintos puntos.

INTRODUCCION

En la región este de la provincia de La Pampa se ubica la ciudad de Santa Rosa, capital de la provincia de La Pampa. A 10 km. al norte y fuera del radio urbano se encuentra el Campus de la Universidad Nacional de La Pampa, que concentra en una serie de edificios aislados las tareas de docencia e investigación de distintas Facultades. Desde hace cuatro años, autoridades de la Universidad se han propuesto, sin superar los costos de las construcciones tradicionales, reducir la dependencia de sus edificios de la energía convencional. La carencia de gas natural, un edificio ya construido y monitoreado en el campus, que refleja los beneficios de los edificios solares pasivos, y un interés educativo, fueron los motivos que condujeron a la decisión de diseñar un edificio higrotérmica y lumínicamente confortable, y que conserve y optimice el uso de la energía (Filippín, et al, 1996). El edificio solar pasivo diseñado alberga las actividades de docentes e investigadores de la Facultad de Ciencias Exactas, y un auditorio para 200 personas. La Tabla 1 muestra las coordenadas geográficas y la caracterización climática de la ciudad de Santa Rosa.

TABLA1: Coordenadas Geográficas y Datos Climáticos de Santa Rosa, La Pampa

Coordenadas Geográficas	Latitud: -36.57°	Longitud: 64.45	Altitud: 189m sobre el nivel del mar		
	Valores Anuales			Julio	Diciembre
Temperatura de Bulbo Seco (°C)	Media	Máx.Abs.	Mín.Abs.	Mínima Media	Máxima media
	15.5	42	-12	1.4	31.9
Grados-día Anuales de Calefacción (Base 16°C): 1136, Grados-día Anuales de Enfriamiento (Base 23°C):128					
Radiación Global Horizontal: 16 MJ/m ² d					

DISEÑO Y TECNOLOGIA

El conjunto edilicio está integrado por distintas áreas funcionales. Un auditorio, laboratorios, aula y gabinetes de investigación, el sector de servicios y circulación conformando un área de 634m² (Fig. 1 y 2). La estrategia del diseño solar adoptada optimiza la ganancia directa en todas las áreas funcionales, excepto el auditorio. La totalidad del edificio minimiza al mismo tiempo, las pérdidas térmicas a través de la envolvente. Una disposición compacta de las áreas funcionales y una predominancia de áreas transparentes al norte caracterizan el diseño. La superficie de ganancia directa concentra ventanas altas en los laboratorios, y ventanas bajas en los gabinetes de investigación para permitir las visuales al exterior. Con el fin de atenuar las diferencias térmicas entre zonas, pasivas y no pasivas, quiebres en la cubierta horizontal de la circulación permiten generar áreas de ganancia directa. Una construcción liviana conforma la envolvente del auditorio, y una construcción másica define el diseño del resto del edificio. La Tabla 2 muestra los indicadores dimensionales y morfológicos.

TABLA 2: Indicadores dimensionales y morfológicos

Perímetro (m)	Area (m ²)	Volumen (m ³)	Envolvente (m ²)	Factor de Forma	Índice de Compacidad [^]
109.7	634	1958	1017.5	0.84	46

[^] Relación entre el perímetro del edificio diseñado y el perímetro del círculo*100 (Mascaró, 1983).

¹ Directora de Arquitectura de la UNLa Pam

² Investigadora de CONICET

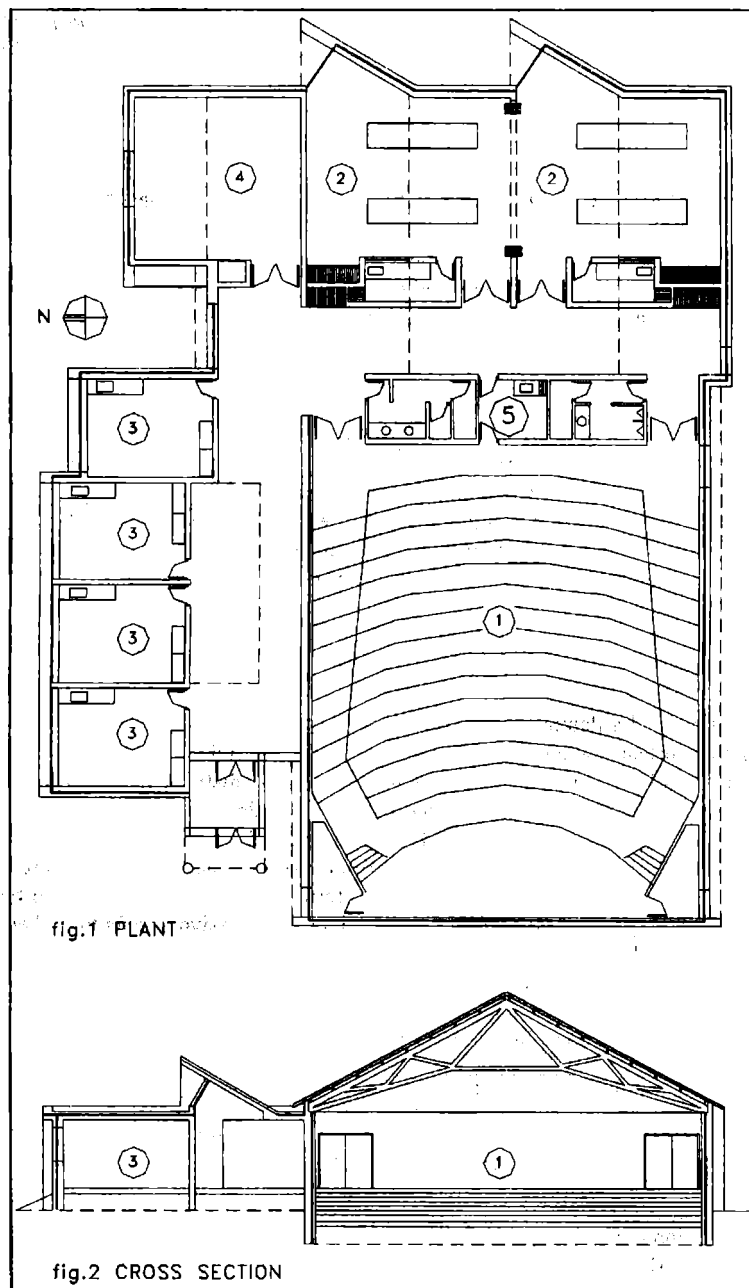


Fig. 1 y Fig.2 : Planta y corte. Referencias: 1- Auditorio, 2- Laboratorios, 3- Gabinetes de Investigación, 4- Aula y 5- Servicios

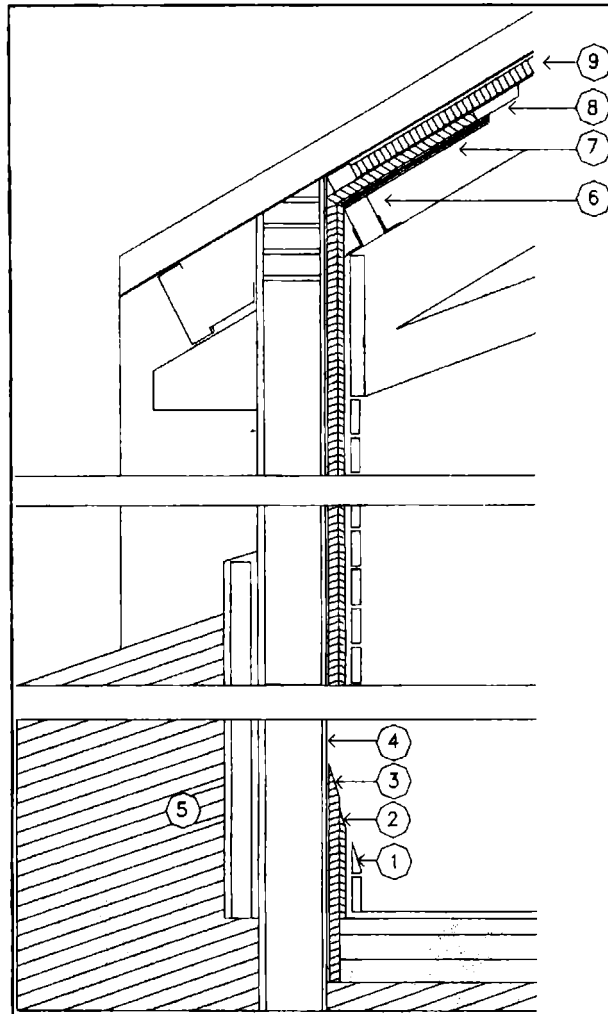
Areas transparentes con vidrio doble y carpintería de aluminio, y paneles de policarbonato en ventanas altas integran la superficie total de ganancia directa. El control solar queda definido, por aleros calculados para tal fin, y cortinas difusoras interiores. En la Tabla 3 se observan los valores de la resistencia térmica de cada parte de la envolvente. La Figura 3 muestra la tecnología adoptada para el diseño eficiente de la envolvente.

TABLA 3: Resistencia térmica de la envolvente en $^{\circ}\text{Cm}^2/\text{W}$

Vertical	Superior	Fundación	Area transparente
2.10	Horizontal: 2.44 - Inclinaada: 3.3	1.66	0.28

TABLA 4: Indicadores Térmicos y Calor Auxiliar

Coefficiente volumétrico de pérdidas ($\text{W}/^{\circ}\text{Cm}^3$): 1.04	Relación carga-colector ($\text{W}/^{\circ}\text{CM}^2$): 29
Coefficiente Neto de Pérdidas ($\text{W}/^{\circ}\text{C}$): 1837	Fracción de ahorro solar (%): 38
Area colectora (m^2): 63.35	Calor auxiliar anual (KWh): 14834



Referencias: 1- revestimiento de madera, 2- lana de vidrio con velo negro (20mm), 3- lana de vidrio con papel kraft (30mm), 4- aislación hidrófuga vertical, 5- doble aislación hidrófuga sobre panderete de ladrillo, 6- correas, 7- machimbre, 8- lana de vidrio con papel kraft (30mm), 9- poliestireo expandido (40mm)

Fig. 3: Detalle constructivo de la envolvente

PREDICCIÓN DE LA PERFORMANCE TERMICA

El ahorro de la energía a través de la construcción solar es calculada por el método relación Carga térmica-Colector (Balcomb et al., 1982), incluyendo en el cálculo la totalidad del edificio, y en función de 1628 grados-día, base 18° C. y un período de uso diario de 8 hs diarias, el calor auxiliar es de 14834 KWh. Corresponde una fracción de ahorro solar del 38% (Tabla 4).

A través del modelo de simulación térmica SIMEDIF se predice el comportamiento térmico de las distintas áreas funcionales (Casermeiro y Saravia, 1984). La Figura 4 muestra el comportamiento de la temperatura a partir del 10 de agosto. Los resultados predicen una baja variabilidad en la temperatura interior. El auditorio, diseñado como construcción liviana, y aún sin ganancia directa, alcanzaría temperaturas de confort en función de la dispersión metabólica de 200 usuarios.

PREDICCIÓN DEL COMPORTAMIENTO LUMINICO

La evaluación del recurso de luz natural disponible, calculado al mediodía solar y para cielo claro, muestra valores de 76119 y 41004 lux, para marzo y junio, respectivamente (Mermet, 1994). Aventanamientos cenitales fijos al Norte y aleros exteriores que protegen la penetración solar en los meses de mayor radiación, caracterizan el sector de laboratorios. Valores promedios de 5554 y 5540 lux, con cielo claro y para el mes de Marzo y Junio, respectivamente, son obtenidos en la predicción lumínica (Solarsoft INC, 1984). Una dispersión relativa de los valores de iluminación del 27% caracterizaron los resultados. La definición de iluminación natural a través de paños superiores translúcidos y áreas transparentes en las ventanas bajas, caracterizan los gabinetes de investigación. Valores promedios de 3861 y 4510 lux para el mes de Marzo y Junio y para el mediodía solar y cielo claro, son obtenidos en la simulación lumínica. Dispersiones relativas del 41,8 y 36% caracterizan los valores obtenidos. Cortinas difusoras, en los gabinetes de investigación, que no impidan las visuales hacia el exterior, se colocan en las áreas transparentes como control solar.

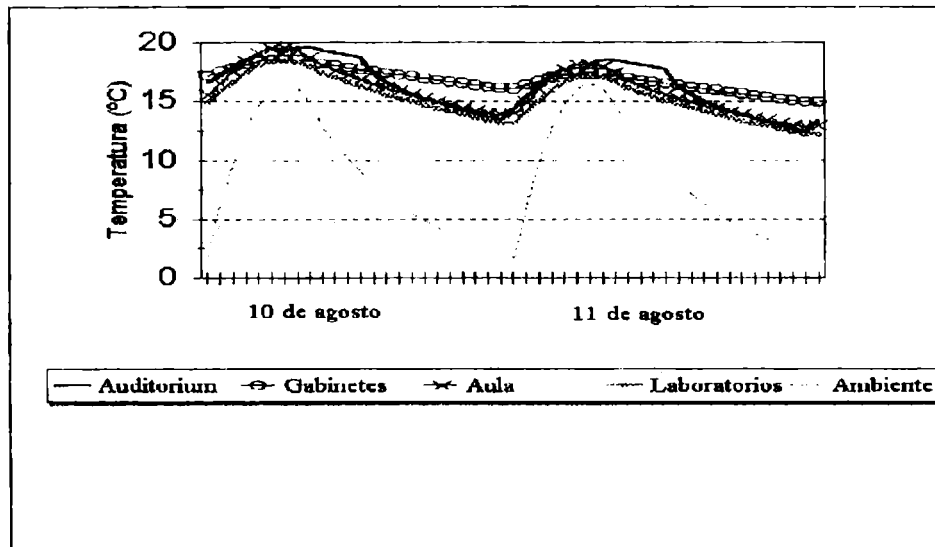
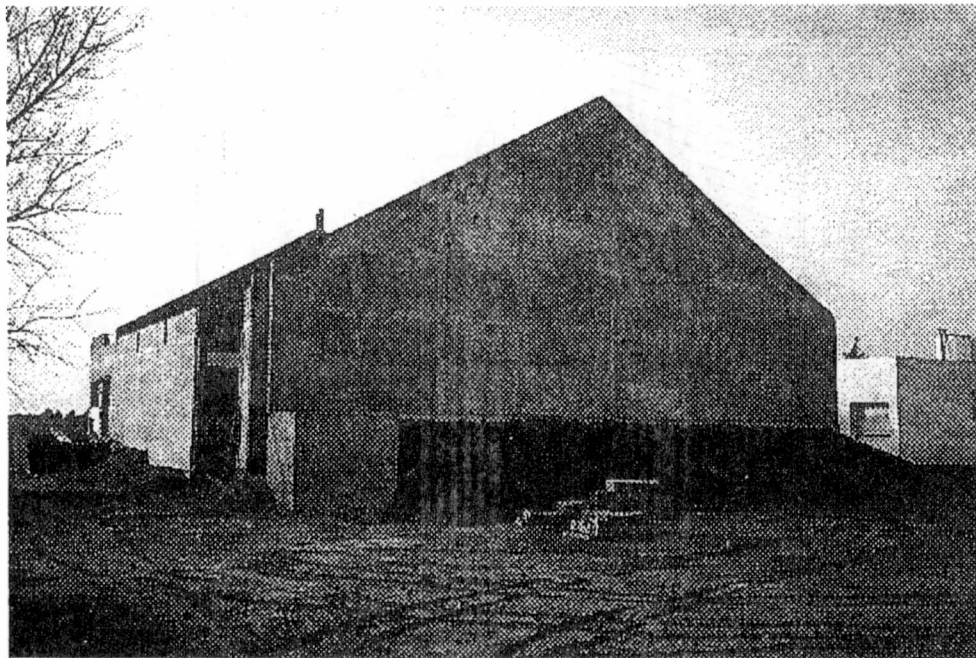


Fig. 4: Simulación de la evolución de la temperatura en las distintas áreas funcionales



Vista general de la obra en construcción

BIBLIOGRAFIA

- Balcomb, J.D., Jones, R.W., Kosiewicz, C.E., Lazarus, G.S., McFarland, R.D., Wrray W.O., 1982, "Passive Solar Design Handbook-Vol3. ASES, Inc.Boulder. N.Y.
- Casermeiro, M. y Saravia, L., 1984, Cálculo Térmico Horario de Edificios Solares Pasivos, Actas de la 9a. Reunión de Trabajo de ASADES, San Juan, Argentina.
- Filippin, C., Esteves, A., de Rosa, C., Cortegoso, L., Beascochea, A y Estelrich, D., 1996, Un Edificio Solar Pasivo para la Facultad de Agronomía de la Universidad Nacional de La Pampa. Energías Renovables y Medio Ambiente, Vol. 1, pp. 41-48, Argentina.
- Mascaró, L., 1983, Variación de los Costos de los Edificios con las Decisiones Arquitectónicas, p.137, Argentina.
- Mermet, A., 1994, ILUM.5, Software para el cálculo de la Iluminancia Exterior en condiciones de cielo claro, Actas de la 17a Reunión de Trabajo de ASADES, Rosario, Argentina, Vol.II, pp.617-619.
- Solarsoft INC, 1984, Daylite, Analysis of Daylight Illumination in Buildings.