

LABORATORIO DE ESTUDIOS BIOAMBIENTALES:  
TUNEL DE VIENTO, HELIODON E INVERNADERO

John Martin Evans, Silvia de Schiller, Juan Carlos Perea,  
Claudio Delbene, Analía Fernández, María José Leveratto  
y Gabriela Lambiase.

Programa de Investigación Habitat y Energía, SIP - FADU - UBA.  
Ciudad Universitaria, Pabellón 3, Piso 4, (1428) C. Federal.

## RESUMEN

El presente trabajo presenta el estado de avance del equipamiento del Laboratorio de Estudios Bioambientales (LEB) de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo (FADU) de la Universidad de Buenos Aires. El LEB cuenta con un túnel de viento de baja velocidad, un heliodón o simulador del movimiento del sol y un módulo de ensayos de invernaderos (1). También se explicitan algunas aplicaciones realizadas con el equipamiento.

## INTRODUCCION

Durante 1988 y 1989 se realizó la construcción del equipamiento del Laboratorio de Estudios Bioambientales (LEB) conformado por un túnel de viento, un heliodón y un módulo de invernaderos en la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, de la Universidad de Buenos Aires.

## TUNEL DE VIENTO

En mayo de 1989, se finalizó la construcción del túnel de viento tipo "chorro abierto". La Figura 1 muestra los elementos principales del túnel y su mesa giratoria de trabajo.

Posteriores trabajos de calibración permitieron disminuir la variación de la velocidad de aire en la boca de salida a través de leves ajustes en la ubicación del túnel respecto al eje del ventilador. La Figura 2 indica la variación final de la velocidad de aire en la sección de salida. Si bien las variaciones son excesivas para aplicaciones en mediciones de presión de viento sobre edificios, resultan aceptables para los fines previstos: demostraciones didácticas, análisis de la geometría de los flujos de viento, estudio de protección de vientos en espacios urbanos, estudios de ventilación cruzada en locales, etc..

Los estudios de calibración confirmaron la horizontalidad del flujo sobre la mesa de trabajo y una limitada variación de la velocidad en planos verticales a distintas distancias desde la boca de salida.

El túnel está siendo utilizado por alumnos de la materia electiva "Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar" para evaluar proyectos en distintas regiones del país, especialmente en zonas ventosas de la Patagonia. También se empleó en una investigación sobre vientos en espacios urbanos (2).

Conjuntamente con el Centro de Cine y Video de la FADU se realizó el video "Viento y Arquitectura", demostrativo de los problemas de aceleración de viento alrededor de formas arquitectónicas y conjuntos edilicios.

La cámara de video facilita la visualización de los flujos de viento que posibilita la elección de ángulos, ajusta los niveles de contrastes, optimiza la iluminación y controla la generación de humo. Para obtener una iluminación a contraluz se utilizó la disposición de cámaras y luces como se indica en la Figura 3.

El video fue ya proyectado en Santa Fé, Mendoza, Catamarca y la versión en inglés en Tsukuba, Japón. Se pueden obtener copias en el Centro de Cine y Video a través de la Secretaría de Extensión Universitaria de la FADU-UBA.

## HELIODON

Finalizada la etapa de acopio de materiales y preparación de los componentes, se realizó el montaje provisorio en marzo del presente año, previendo las tareas de cableado y ajuste en los próximos meses. La Figura 4 indica los tres elementos principales ya construidos:

- 1). Estructura de soporte formada por trípodes metálicos, sistema de rotación con escala de latitud, freno y contrapesos.
- 2). Casquete esférico de doble curvatura realizado con caños de PVC de 420 mm de diámetro con un radio de curvatura de 2,18 m y de 2,30 m y piezas de acople.
- 3). Instalación eléctrica y tablero de control con llaves horarias (12 horas) y estacionales (solsticio de invierno, equinoccio y solsticio de verano).

Después de una serie de pruebas para encontrar una fuente de luz concentrada que proyecte sombras nítidas, se eligieron lámparas comunes de 150 watts con vidrio transparente.

Para estudios de asoleamiento con maquetas, el Laboratorio también cuenta con un reloj solar ajustable según latitud y hora local, desarrollado por el Instituto Sueco de Investigación de la Edificación.

Como elemento complementario, se ha desarrollado un programa de computación para dibujar trayectorias del sol horizontales y verticales, relojes de sol y perspectivas solares. La Figura 5 muestra un ejemplo. Se prevé la elaboración y desarrollo de una rutina que permitirá obtener una salida gráfica de alta resolución independiente de la definición de pantalla.

## INVERNADERO

La construcción del módulo de ensayos de invernaderos fue terminada en septiembre de 1989 (Fig. 6) y en el siguiente mes se realizó la primera serie de registros de temperatura y radiación. Con el instrumental facilitado por el Departamento de Habitabilidad del INTI se realizaron mediciones en 10 puntos representativos del interior de los invernaderos y módulos.

Fue necesario efectuar ajustes de los detalles constructivos para reducir los puentes térmicos, identificados con el programa "Puentes" de INTI. La presión de viento sobre los vidrios fue mayor que lo anticipado y la masilla común no resistió el movimiento de vidrios en puntos críticos de la fachada este.

La carencia de termómetros aptos para altas temperaturas en el invernadero a interrumpido las mediciones durante el verano, pero se espera reiniciar los registros en invierno cuando las temperaturas no excedan los 50°C.

Simultáneamente se trabajó con un programa de simulación, obteniendo resultados correspondientes a los meses de diciembre, marzo, julio y septiembre de 1989 (3). La simulación ajustada con las mediciones realizadas en el módulo, permitirá desarrollar pautas de diseño tendientes a mejorar el aprovechamiento de invernaderos adosados a viviendas y su utilización como sistema solar pasivo.

También se preve usar el módulo de ensayos para evaluar sistemas de protección solar, alternativas de ventilación y técnicas de fijación de vidrios.

#### AGRADECIMIENTOS

Tanto el túnel de viento como el heliodón fueron construidos con un subsidio para equipamiento otorgado por la Universidad de Buenos Aires, mientras que el módulo de ensayos de invernaderos contó con un subsidio de la Secretaría de Ciencia y Técnica del Ministerio de Educación y Justicia de la Nación.

Los autores agradecen el apoyo recibido por V.A.S.A. por el suministro de vidrios, el asesoramiento de Phillips Argentina para la elección de fuentes de iluminación para el heliodón y la permanente colaboración de la Secretaría del Habitat y del Departamento de Mantenimiento de la FADU-UBA.

#### REFERENCIAS

1. Equipamiento del Laboratorio de Estudios Bioambientales: Túnel de Viento, Heliodón e Invernadero, Evans, J. M. et al. Trabajo presentado en la XIII Reunión de Trabajo de ASADES, Salta, 1988.
2. A. Fernández, S de Schiller y J. M. Evans, Viento en Espacios Urbanos, Ponencia presentada en la XIV Reunión de ASADES, Mendoza, 1990.
3. John Martin Evans y José Reyes, Evaluación del Comportamiento Térmico Teórico del Módulo de Ensayos de Invernaderos, Ponencia presentada en la XIV Reunión de ASADES, Mendoza, 1990.

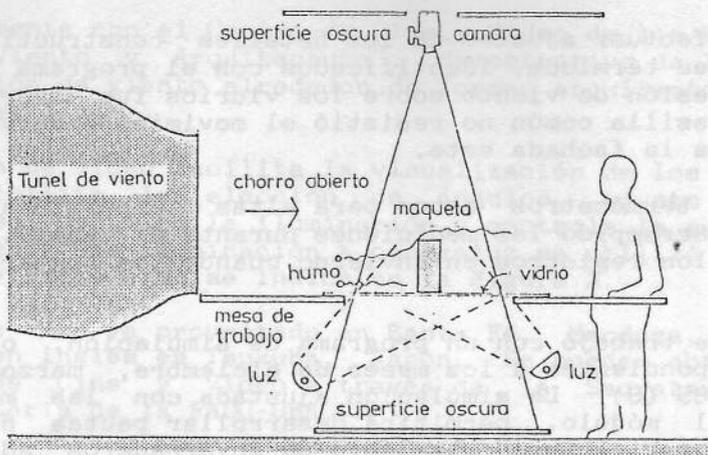


Figura 3. Disposición de cámaras y luces para obtener tomas verticales de maquetas y humo con iluminación contraluz.

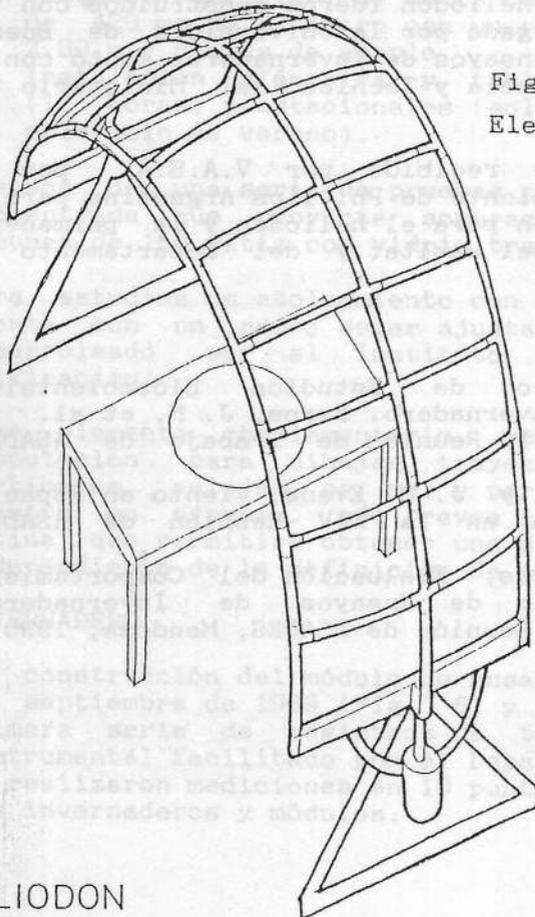


Figura 4  
Elementos principales del Heliodón.

HELIODON

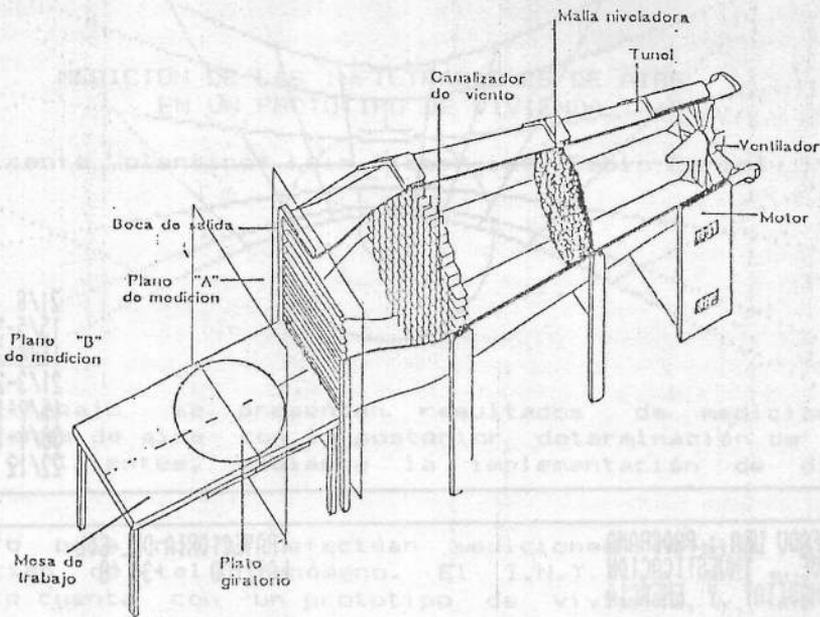


Figura 1. Elementos principales del túnel de viento.

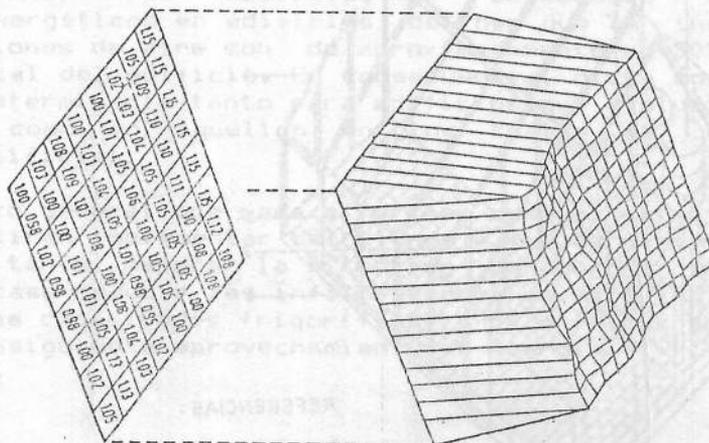


Figura 2. Variación de la velocidad en la boca de salida del túnel.

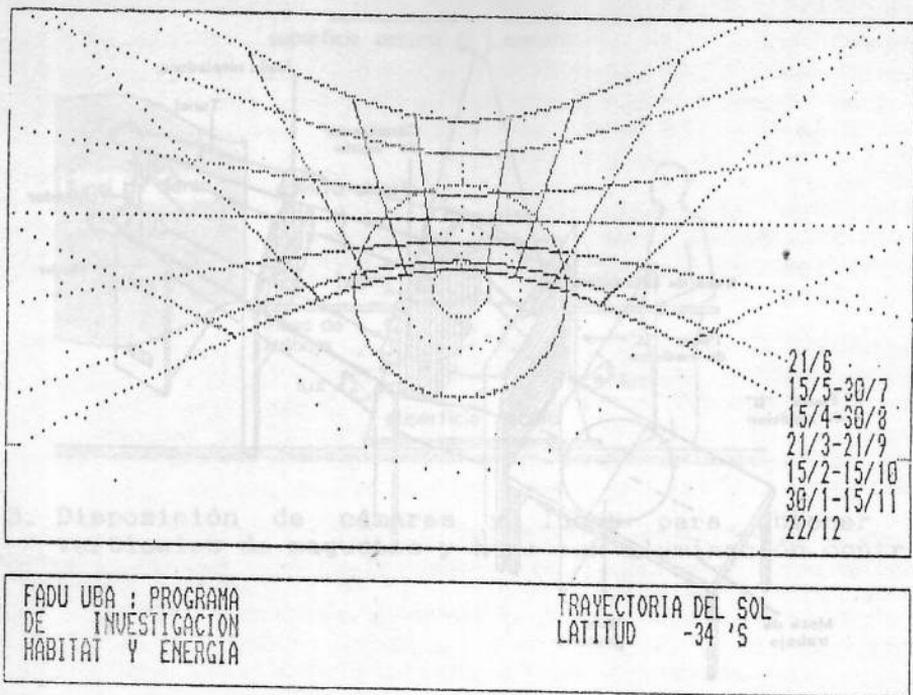


Figura 5. Graficación de trayectorias del sol con computadora.

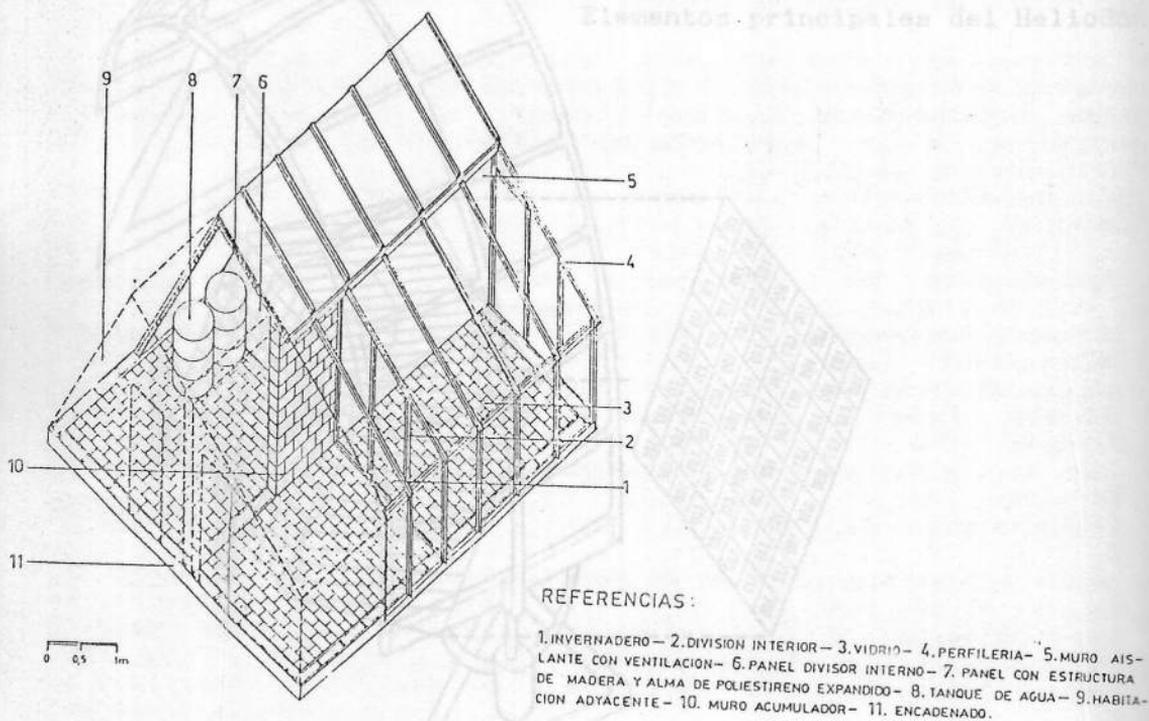


Figura 6. Módulo de Ensayos de Invernaderos.