

## EQUIPAMIENTO DEL LABORATORIO DE ESTUDIOS BIOAMBIENTALES

John Martín Evans, Silvia de Schiller, Víctor Pedron,  
Juan Carlos Perea y Claudio A. Delbene.\*

### INTRODUCCION

Este proyecto, financiado por la Universidad de Buenos Aires, propone iniciar un campo de investigación en un área poco desarrollada en el país, de gran utilidad para la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, cuyas posibilidades de aplicación directa en programas de vivienda de interés social y de desarrollo urbano son inmediatas y necesarias.

Este equipamiento, constituido por un túnel de viento y un heliodón (simulador del movimiento solar), permitirá realizar estudios sobre optimización de formas, agrupamientos edilicios y densidades urbanas en relación con la acción del viento, según velocidades y orientaciones variables y el asoleamiento en distintas latitudes, épocas del año y horas del día.

Los fines del equipamiento son principalmente didácticos, ya que servirá de apoyo a los Talleres de Diseño, a la materia Diseño Bioambiental y a los Cursos de Posgrado, posibilitando el análisis de proyectos a nivel edilicio y urbano.

### ELEMENTOS DEL EQUIPAMIENTO

Los principales elementos que formarán el equipamiento del laboratorio son:

**Túnel de viento:** Mediante un generador de humo, el túnel permitirá comprobar el recorrido del viento y sus desviaciones, zonas de calma y turbulencias que se producen por influencia de la trama urbana o elementos tridimensionales. Las velocidades de aire (entre 1 y 4 m/seg) se medirá con un anemómetro de hilo caliente, pudiéndose realizar estudios con velocidades y orientaciones variables.

**Heliodón o Simulador del movimiento del sol:** Servirá para demostrar y verificar las zonas soleadas y sombras proyectadas en agrupamientos edilicios a distintas horas del día con intervalos de una hora, en latitudes variables y en tres épocas del año: invierno, verano y equinoccios. Permitirá así el análisis de asoleamiento en espacios interiores y exteriores, optimizando el aprovechamiento o la protección solar.

\* Programa de Investigación "Habitat y Energía",  
Secretaría de Investigación y Posgrado, Facultad de  
Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Universidad de Buenos Aires.

**Mesa giratoria:** Esta es una mesa de ensayos regulable que proporciona la superficie de apoyo para ensayos, permitiendo verificar y optimizar las propuestas en terrenos planos e inclinados, como así también las variaciones de asoleamiento y la acción del viento en distintas orientaciones.

#### APLICACIONES

Los usos indicados permitirán obtener, mediante estudios específicos, resultados cuya aplicación producirá beneficios económicos y sociales.

La optimización de densidades compatibles con los niveles requeridos de habitabilidad, permitirá una disminución de los costos de construcción y de la incidencia del valor de la tierra. Al mismo tiempo, la aplicación de los resultados puede producir una disminución de las pérdidas de calor debido a las infiltraciones y un aumento del aprovechamiento de la radiación solar, conservando los combustibles convencionales.

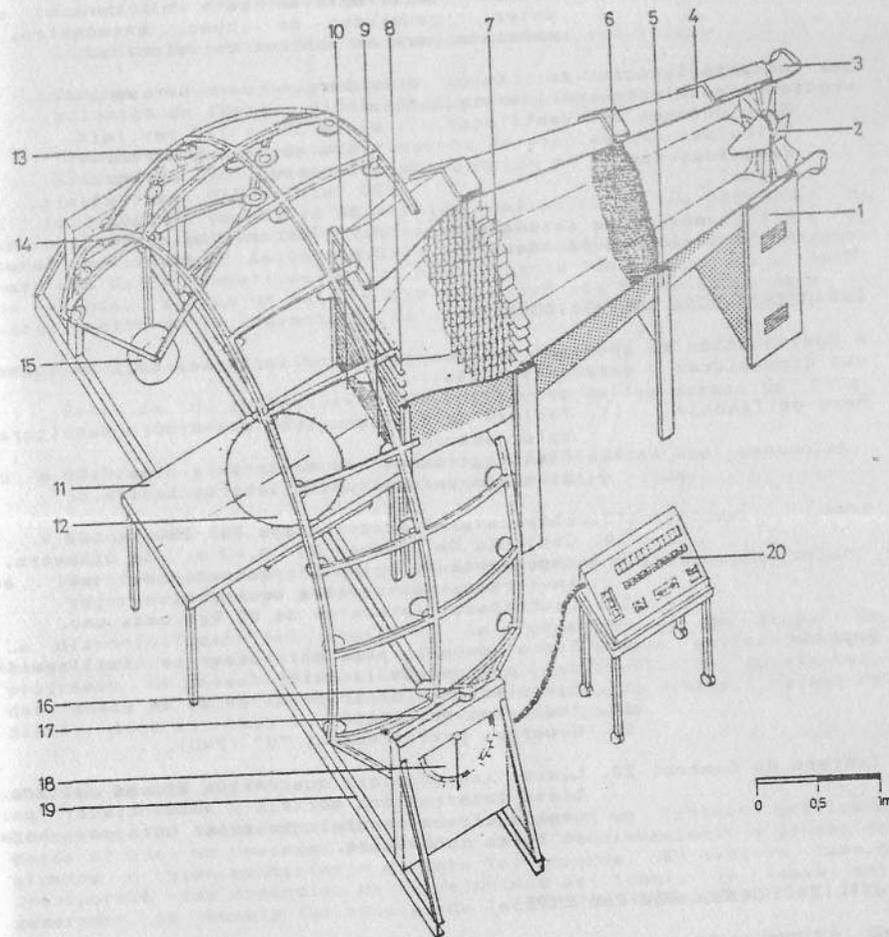
La disminución de los costos y el mejoramiento de las condiciones de habitabilidad implicará beneficios sociales, especialmente en las zonas del país con climas inhóspitos, donde las condiciones naturales y de habitabilidad existentes actúan como desincentivo para la radicación permanente de la población.

La disponibilidad de equipamiento para investigar temas de asoleamiento y realizar estudios de la protección del viento a través del diseño permitirá la formación de recursos humanos en el ámbito de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo: investigadores en los programas y cursos de nivel posgrado y estudiantes y docentes de la carrera de Arquitectura.

#### CARACTERISTICAS DEL TUNEL DE VIENTO

A continuación se enumeran las componentes principales del túnel de viento, sus dimensiones y características:

- |                 |   |
|-----------------|---|
| Boca de Entrada | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Gabinete para la colocación del motor. Potencia estimada del motor : 1 HP</li> <li>2. Ventilador de ocho paletas con reja de seguridad.</li> <li>3. Campana de entrada de fibra de vidrio Diámetro: 80 cm.</li> </ol>   |
| Túnel           | <ol style="list-style-type: none"> <li>4. Sección octogonal de madera terciada</li> <li>5. Soportes de madera.</li> <li>6. Malla plástica para mejorar la distribución de la presión de aire</li> <li>7. Panel de 1,50 m x 1,50 m con divisiones de 10 cm x 10 cm, con 10 cm de profundidad para canalizar el flujo de aire.</li> </ol> |
| Boca de Salida  | <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Sección cuadrada de 1,00 x 1,00 m con ranuras para intercalar tablillas de madera.</li> <li>9. Generador de humo (vapor de kerosene)</li> <li>10. Anemómetro de hilo caliente.</li> </ol>   |



EQUIPAMIENTO DEL LABORATORIO DE ESTUDIOS BIOAMBIENTALES - FIG. 1

- Mesa de Trabajo 11. Tablero de 2,00 m x 1,00 m y 0,90 m de altura, color oscuro.  
 12. Plato giratorio de color gris, de 0,90 m de diámetro y altura regulable.

Tablero de Control 22. Llaves interruptoras para el control del motor, generador de humo, anemómetro, y reóstato para el control de velocidad.

Las características del túnel que surgen de los estudios de predimensionamiento son las siguientes:

Revoluciones del Ventilador	: entre 360 y 730 rev./min.
Velocidad máxima	: 4,5 m/seg (16,5 km/hora).
Velocidad mínima	: 1,5 m/seg ( 5,5 km/hora).
Caudal	: 90 (min) a 270 (max) m <sup>3</sup> /min.
Presión	: 0,56 a 5,08 mm c. agua.
Altura máxima de la maqueta	: 0,50 metros (indicativa).
Ancho máximo de la maqueta	: 0,60 metros (indicativo).

#### CARACTERÍSTICAS DEL HELIODÓN

A continuación se enumeran las componentes principales del heliodón, sus dimensiones y características:

- Mesa de Trabajo 11. Tablero de 2,00 m x 1,00 m y 0,90 m de altura, color oscuro.  
 12. Plato giratorio de color gris, de 0,90 m de diámetro para estudios de orientación.
- Arco 13. Lámparas reflectoras tipo R95-390 de 100 W.  
 14. Conjunto de 3 arcos de 4,40 m. de diámetro, representando la trayectoria del sol en invierno, verano y los equinoccios.  
 15. Contrapesos laterales de 80 kgs cada uno.
- Soporte 16. Freno manual para establecer la inclinación del arco según la latitud.  
 17. Eje pivotante de acero de 39 mm de diámetro.  
 18. Indicador de latitud.  
 19. Soporte: perfil normal "U" (PNU).

Tablero de Control 22. Llave interruptora que define épocas del año.  
 Llave interruptora horaria y secuenciador para reproducir el movimiento solar hora por hora en forma automática.

#### UTILIZACIÓN DEL EQUIPAMIENTO

El túnel de viento permitirá evaluar las condiciones de habitabilidad, a través de mediciones en el interior y exterior de maquetas que representan edificios y conjuntos edilicios. No se prevén estudios cuantitativos de presión de viento, problemas de difusión de polución de fuentes como chimeneas ni del impacto de la combinación de viento y lluvia.

Las principales aplicaciones contempladas son:

Estudios de ventilación cruzada para aplicaciones en climas cálidos y húmedos.

Estudios de movimiento de aire y ventilación natural.

Estudios de protección de vientos fuertes y/o fríos.

Demostraciones de problemas cuantitativos de difusión de polución de fuentes fijas tales como chimeneas.

Demostraciones de la distribución de presión de viento.

Evaluación de problemas de acumulación de arena y/o nieve.

El heliodón (5) permitirá una rápida evaluación de los problemas de asoleamiento, empleando maquetas similares a las de ensayos en el túnel de viento. Es aconsejable utilizar maquetas de color oscuro para una mejor visualización del humo durante los ensayos en el túnel de viento, aunque un color claro resultará más conveniente para la verificación de la trayectoria de sombras utilizando el heliodón.

Las principales aplicaciones contempladas son:

Estudios de asoleamiento y cumplimiento de las normas de SVDA en conjuntos de vivienda.

Desarrollo y verificación de normas urbanísticas que controlan la altura de edificios y los espacios entre ellos.

Estudio de las sombras arrojadas por formas complejas.

Verificación de la eficacia de parasoles y protección solar, según orientación y época del año.

La disponibilidad del equipo y la formación de un grupo de investigadores permitirá el desarrollo de nuevas aplicaciones y programas de investigación relacionados con estudios de densidades, definición de criterios en códigos de ordenamiento urbano, normas de diseño, como así también estudios particularizados.

#### CONTROL DE LOS EQUIPOS.

El control de ambos aparatos se centraliza en un tablero unificado, desde el cual un operador puede mostrar su funcionamiento a grupos de alumnos o bien controlarlo durante los ensayos. El tablero también incorporará los controles de la velocidad del túnel, la llave del generador de humo y las escalas de lectura del anemómetro.

La maqueta se colocará en el centro de la mesa de trabajo y se inclinará el heliodón según la latitud a estudiar. Desde el tablero se podrán accionar las luces que representan el sol en distintas horas del día y épocas del año.

## CRITERIOS DE DISEÑO

La elección de las características del equipamiento del laboratorio responde a los siguientes criterios:

### Túnel de viento:

El diseño con "chorro abierto" permite efectuar demostraciones a grupos de alumnos sin obstrucciones a las visuales.

La accesibilidad de la boca de salida permitirá una fácil modificación del gradiente de viento ajustando las tablillas.

Las desventajas principales son: el desarrollo longitudinal es insuficiente para simular la capa límite con precisión y el "chorro abierto" no es apto para estudios cuantitativos de presión de viento.

### Heliódón:

Mediante un aparato que efectúa un solo movimiento se pueden simular las tres variables que determinan la trayectoria del sol (latitud, época del año y hora).

Los movimientos estacionales y horarios son de fácil control.

La trayectoria del sol se materializa didácticamente.

El diseño proporciona rigidez y solidez al equipo.

Las desventajas principales son el movimiento discontinuo del sol y el número de lámparas necesarias.

## ESTADO DE AVANCE

Se ha realizado el diseño del equipamiento y se iniciará la compra de los materiales en el mes de noviembre.

## REFERENCIAS

- 1). Alan Hope y John Harper, LOW SPEED WIND TUNEL TESTING, J. Wiley, Nueva York., 1976.
- 2). A. Wise, WIND TUNNEL STUDIES AT THE BUILDING RESEARCH STATION. B.R.S. Current Paper, Watford, 1967.
- 3). D.E.Sexton, A SIMPLE WIND TUNNEL FOR STUDYING AIR FLOW AROUND BUILDINGS, B.R.S. Current Paper, Watford, 1968.
- 4). Ulfilas Boles, Jorge Colman y Julio Morosi, FLUIDODINAMICA AMBIENTAL: USO DEL TUNEL DE VIENTO METEOROLOGICO, Summa No. 242, Buenos Aires, Octubre de 1987.
- 5). T.A.Markus y E.N.Morris, BUILDING CLIMATE AND ENERGY, Pitman, Londres, 1980.