

## T5. Ingenios Energéticos

CRISTINA S. POLO LÓPEZ  
JAVIER NEILA GONZÁLEZ  
CÉSAR BEDOYA FRUTOS  
RICARDO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ  
Madrid (España), marzo de 2006.

### Conferencias relacionadas:

S1 José Manuel Naredo  
S2 José Manuel Moreno  
C5 Ed van Hinte  
P3 Philippe Rahm

- **Área Temática:** Proyecto.
- **Responsables:**
  - Fco. Javier Neila González. Doctor Arquitecto, profesor titular, responsable de la Unidad Docente de Técnicas de Acondicionamiento en el Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la ETSAM, U.P.M.. Director del Master en Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática (MAYAB).
  - César Bedoya Frutos. Doctor Arquitecto, profesor titular de la Unidad Docente de Técnicas de Acondicionamiento en el Departamento de Construcción y Tecnología Arquitectónicas de la ETSAM, U.P.M..
  - Ricardo González Rodríguez. Arquitecto, profesor del Máster en Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática MAYAB.
  - Cristina S. Polo López. Arquitecto, profesora del Máster en Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática MAYAB.

- **Descripción:** el objetivo del taller será el debate, diseño y construcción de *ingenios* basados en el aprovechamiento de las energías renovables con elementos reciclados. A partir del conocimiento de diferentes ejemplos sobre *ingenios energéticos* proporcionados en clase, los alumnos propondrán, diseñarán y construirán sus propias soluciones.

Se proponen dos formas de trabajo en el taller:

- los alumnos podrán llegar a construir físicamente su diseño en función de la disponibilidad del material que puedan buscar.
- los alumnos podrán hacer un desarrollo teórico más avanzado de algún *ingenio*.
- **Alumnos participantes:** Helio Cobaleda Esteban, Iván Linares Quero, Fernando Ruiz Barberan, Daniel García López, Diana González Díaz, Jimena González Tejer, Silvia García de la Camacha Martín Pozuelo, Francisco Javier Arcos Ramos, Juan Carlos R. M. y Diamantina Calderón de la Mora.

Según la Real Academia de la Lengua Española la palabra *ingenio* tiene, entre otros, los siguientes significados:

*Ingenio*. (Del lat. *ingenium*).

- Facultad del hombre para discurrir o inventar con prontitud y facilidad.
- Individuo dotado de esta facultad.
- Intuición, entendimiento.
- Máquina o artificio mecánico.
- Aplicar atentamente la inteligencia para salir de una dificultad.

Todos estos conceptos se aplicaron en el taller propuesto, intentando crear mecanismos, artificios o inventos, que mantuvieran la prevalencia de conseguir un efecto de ahorro energético, usando para su construcción materiales de reciclaje en la medida de lo posible.

El taller comenzó con una charla explicativa de los conceptos que se pretendían desarrollar a cargo del profesor RICARDO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ, que descubrió a los alumnos las posibilidades que ya con anterioridad se han explorado en este sentido a lo largo de la historia, desde los ingenios diseñados por LEONARDO DA VINCI, con diversidad de usos y utilidades, hasta ejemplos sobre la creación de calentadores de agua que aprovechan la energía solar, destiladores de agua realizados con bandejas opacas y sencillos cristales, cocinas solares con pequeños elementos como antenas parabólicas (usados en países en desarrollo), y elementos más sofisticados y complejos, como puede ser una ducha de agua caliente producida con energía solar o aerogeneradores realizados con material de reciclaje.

Posteriormente y para ampliar los conocimientos al respecto, se contó en el taller con la presencia de D. FRANCISCO CABRERIZO MIGUEL, responsable Económico General de la Congregación de los Hermanos de la Sagrada Familia, que ha acumulado a lo largo de los años una gran experiencia práctica en este sentido, ya que ha tenido que resolver numerosos problemas en diferentes países del tercer mundo, donde ha tenido la suerte de trabajar y donde en muchas ocasiones la virtud del *ingenio* es la que permite resolver pequeños problemas como el que supone disponer de pan con un horno solar, disponer de agua potable mediante un sistema de ariete hidráulico, o simplemente refrigerarse en países cálidos mediante sistemas pasivos sin consumo energético.

Todas estas experiencias sorprendieron a los participantes y lograron fomentar en ellos el interés por crear y diseñar sus propios *ingenios*; después de un proceso de búsqueda y desarrollo de las futuras ideas, se comenzó, por parte de los grupos de trabajo, a resolver los pequeños detalles de las propuestas de cada equipo.

Bajo la supervisión de los profesores RICARDO GONZÁLEZ RODRÍGUEZ y CRISTINA S. POLO LÓPEZ, ambos arquitectos y profesores del Master en Medio Ambiente y Arquitectura Bioclimática, que se imparte en la actualidad en la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid, se llevaron a cabo los trabajos.

Los alumnos participantes en el taller dispusieron de una pequeña cantidad de dinero, mínima en realidad, para poder comprar algunos de los mecanismos o materiales que necesitaron para desarrollar los trabajos; en cualquier caso, el objetivo del taller era utilizar al máximo materiales reciclados de otros usos.

Los trabajos se desarrollaron satisfactoriamente, durante todo el tiempo; todos los participantes pudieron seguir la creación de los *ingenios* de todos los grupos y seguir *in situ* paso a paso la construcción de los mismos.

Los trabajos finalmente expuestos y presentados consistieron en:

- Lámpara refrigerante.
- Secadero solar.
- Chaqueta térmica - *thermic shirt energy system*.
- Chimenea de ventilación para clima cálido-húmedo (Recife/Brasil).

1. **Lámpara refrigerante:** el mecanismo de funcionamiento del sistema consistía en explotar la posibilidad del enfriamiento evaporativo del agua para refrescar un ambiente. Este efecto se consigue mediante una *ingeniosa* lámpara, que mediante una tela de lino que forma parte de la pantalla de la propia lámpara —que sirve además para obtener una luz más difusa— y que se embebe del agua que sube por capilaridad por la propia tela, y con la ayuda un pequeño motor de ventilador de un ordenador, conseguimos y direccionamos el efecto refrescante, además de conseguir iluminar adecuadamente un ambiente.

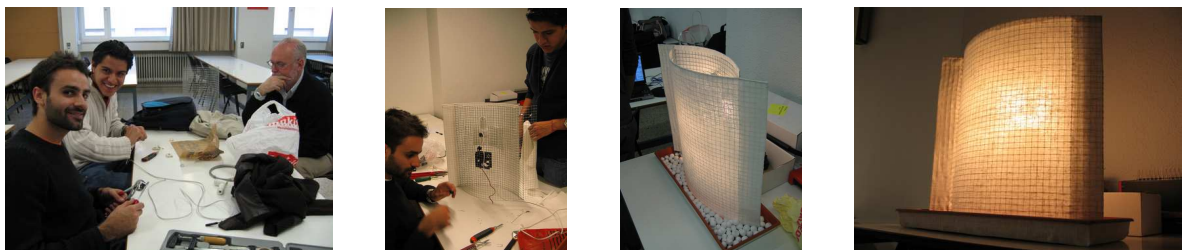


FIGURA 1: Lámpara refrigerante



FIGURA 2: Secadero solar

2. **Secadero solar:** el efecto de la radiación solar sobre una superficie oscura y cerrada a través de un vidrio sencillo —efecto invernadero— se utiliza en esta experiencia para crear un *ingenio* que utiliza el aire caliente generado en este espacio para secar alimentos, ropa, etc.
3. **Chaqueta térmica, *thermic shirt energy system*:** los integrantes del equipo que formuló esta propuesta se interesaron por las propiedades térmicas que tienen determinadas sustancias utilizadas en la actualidad comercialmente para curar contracturas o dolores articulares, y que además tienen la propiedad de calentarse o enfriarse con facilidad, manteniendo por un tiempo la temperatura alcanzada. Estas sustancias se utilizaron para diseñar una chaqueta térmica que se puede calentar también solarmente, de modo que permita al usuario de la misma estar más comfortable en un ambiente, sin necesidad de recurrir al gasto de energía que supone el usar un sistema convencional de calefacción. Evidentemente, no en todos los climas esta respuesta sería la más adecuada, pero sí puede suponer un gran apoyo a la reducción de un posible consumo energético.



FIGURA 3: Chaqueta metálica

4. **Chimenea de ventilación para clima cálido-húmedo (Recife/Brasil):** el principal problema al que se enfrentan los climas cálidos-húmedos de muchas de las latitudes del planeta de obtener ambientes interiores confortables generalmente tiende a resolverse empleando sistemas refrigeradores de aire acondicionado, que consiguen los adecuados niveles de temperatura y humedad para alcanzar el confort. Todo ello supone la utilización de ingentes cantidades de energía y poco ahorro económico. Preocupado por resolver esta situación, el integrante de este equipo diseñó un prototipo de chimenea solar para una vivienda que puede permitir conseguir unas ventilaciones adecuadas dentro de la misma, deshumidificando en la medida de lo posible el aire exterior, para así disminuir el aporte adicional de energía para el acondicionamiento de los espacios interiores, con el consiguiente ahorro energético.

En resumen, toda la experiencia se ha valorado como muy positiva y muy participativa por todos los integrantes de los equipos, así como profesores, coordinadores y supervisores del taller.

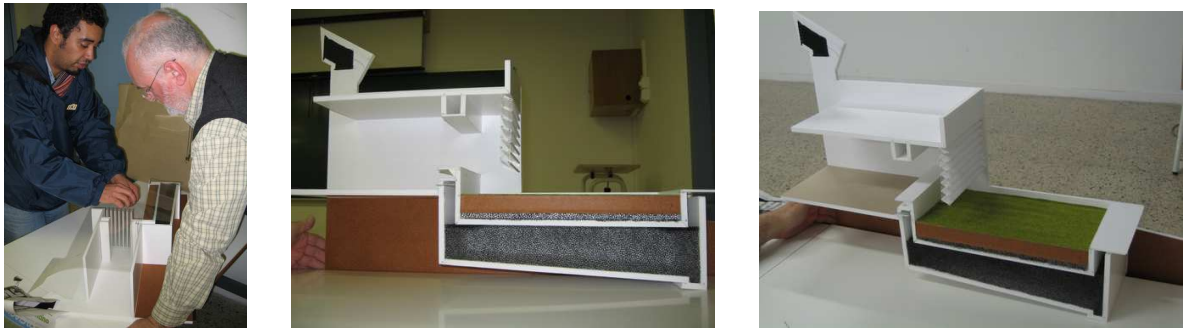


FIGURA 4: Chimenea de ventilación para clima cálido-húmedo