

Informes de la Construcción Noticias

JORNADAS INTERNACIONALES DE INVESTIGACIÓN EN CONSTRUCCIÓN INTERNATIONAL CONFERENCE ON RESEARCH IN CONSTRUCTION

Hitos Estructurales de la Arquitectura y la Ingeniería
Structural Milestones of Architecture and Engineering

Con motivo de la celebración de la Semana de la Ciencia 2011, el **Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja**, perteneciente al Consejo Superior de Investigaciones Científicas, y la **Universidad Politécnica de Madrid (ETSAM – ETSICCP)** organizaron, en estrecha colaboración, unas Jornadas Internacionales de investigación en construcción bajo el título *Hitos Estructurales de la Arquitectura y la Ingeniería*.

En la mesa inaugural intervinieron: Juan Damborenea Vicepresidente del CISC, Javier Uceda Antolín Rector de la Universidad Politécnica de Madrid, Víctor Velasco Director del IETcc, y las directoras de las Jornadas; Pepa Cassinello Subdirectora ETSAM/UPM, y Dolores Pulido Investigadora IETcc/CSIC.

Las conferencias plenarias recogieron una variada muestra temática, interviniendo arquitectos e ingenieros de diferentes países: José Antonio Torroja, Mario Alberto Chio-

rino, José Calavera, Antonio Lamela, Richard Garlock, Juan Gerardo Oliva Salinas, Julio Martínez Calzón, Leonardo Fernández Troyano, Hugo Corres, Jörg Schlaich, Mike Schlaich, Annette Bögle, Javier Manterola, Ricardo Aroca, Jesús Gómez Hermoso, José María Goicolea, Roberto Melli Piralla, Enrique González Valle, Jesús Imedio Salazar, Manuel Fernández Cánovas, Dirk Bühler y Miguél Aguiló.

Como parte de la específica temática de estas Jornadas Internacionales, se integró la exposición de la obra de la ingeniería schlaich bergemann und partner, autora de muchos de los más admirados hitos estructurales de nuestra vanguardia, tanto en el campo de la Arquitectura como de la Ingeniería.

La coordinación y gestión corrió a cargo de Virtudes Azorín Albiñana, Investigadora y Jefa del departamento de publicaciones del IETcc/CSIC.

1. Inauguración Jornadas Internacionales "Hitos Estructurales de la Arquitectura y la Ingeniería". Presentación (de izq. a der.: Pepa Cassinello Subdirectora ETSAM, Javier Uceda Antolín Rector UPM, Javier Damborenea Vicepresidente CISC, Víctor Ramón Velasco Director IETcc, y Dolores Pulido Investigadora IETcc. (17 noviembre 2011).

2. Aula Torroja / Jornadas Internacionales "Hitos Estructurales de la Arquitectura y la Ingeniería".



Noticias

MEMBRANAS ESTRUCTURALES 2011.

“V Conferencia Internacional sobre Textiles Compuestos y Estructuras Inflables”.

<http://congress.cimne.com/membranes2011/frontal/default.asp>

José I. de Llorens Duran, Dr. Arquitecto, ETSAB/UPC (ignasi.llorens@upc.edu)

1 y 2. Una estructura tubular inflable alojó los descansos de la Conferencia Internacional (J. Marcipar & E. Oñate).

3. Conoides mínimo e intermedio obtenidos con el método natural de la densidad de fuerzas (R. Pauletti).

4. Obtención de la forma de la pista de baile de Colonia (M. Miki & K. Kawaguchi).

5. Forma natural de un pañuelo sometido a la gravedad (M. Miki & K. Kawaguchi).

6. “Cubo de nubes”, espacio blando experimental (G. Filz).

7. Ensayo de tracción bi-axial (W. Chen, L. Zhang, D. Zhang & G. Shi).

8. Fotografía del espectro visible y de la radiación infrarroja de un toldo bicolor. Las franjas blancas están más frías (H. Pöppinghaus).

9. Paneles fotovoltaicos ligeros para la nueva cubierta del AMW Carport, Munich (T. Ferwagner).

10. Cojín con agujeros (R. Maffei, R. Luchsinger & A. Zanelli).

11. Cubierta inflable modular (R. Tarczewski & W. Bober).

12. Ensayo de laboratorio de un tubo lleno de agua para evitar inundaciones (B. Koppe & B. Brinkmann).

13. Con el encofrado textil se puede seguir la distribución parabólica del momento flector (R. Pedreschi).

14. Secuencia del despliegue de la celosía basada en los principios de la viga tensairity (L. de Laet, M. Mollaert, J. Rockens & P. Luchsinger).

15. Estadio de béisbol, Barquisimeto (J. León & C. Hernández).

16. Cubierta del patio central del Palacio de Minería (J. Salinas & E. Valdez).



La “V Conferencia Internacional sobre Textiles Compuestos y Estructuras Inflables” tuvo lugar en Barcelona del 5 al 7 de octubre, 2011, organizada por el Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería (CIMNE) y presidida por los Profesores E. Oñate, UPC y K. U. Bletzinger, TUM. Fue la quinta de una serie de Conferencias Internacionales que empezó en Barcelona en 2003 y continuará en Munich en 2013.

Se presentaron 8 conferencias plenarias y 85 ponencias agrupadas en 11 sesiones técnicas, a 118 participantes de 25 países de tres continentes. Los temas tratados se centraron principalmente en los textiles compuestos y las estructuras inflables y atirantadas, que se han venido utilizando cada vez más tanto en la arquitectura como las ingenierías civil y aeroespacial.

CONFERENCIAS PLENARIAS

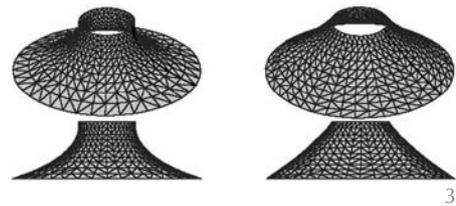
Las conferencias plenarias se dedicaron a las estructuras inflables para vehículos espaciales (E. Carrera), el zoo-morfismo y la bio-arquitectura (J. Llorens), las estructuras “tensairity” (R. Luchsinger), la cubierta del “Expo-axis” de Shanghai (J. Knippers), los paracaídas (K. Takizawa), los encofrados textiles (A. Pronk), la optimización de la forma (K. Bletzinger) y las estructuras inflables tubulares (J. Marcipar), (Figuras 1 y 2).



SESIONES TÉCNICAS

De las 11 sesiones técnicas especializadas se encargaron expertos invitados y se centraron en los métodos numéricos, el estudio de casos, las aplicaciones, el medio ambiente, la dinámica de fluidos, los métodos de diseño, los ensayos y el mantenimiento. Algunas de las ponencias presentadas fueron las siguientes:

En “Obtención de la forma de superficies atirantadas con el método natural de la densidad de fuerzas”, R. Pauletti, expuso una ampliación del método de la densidad de fuerzas que no requiere la regularidad de la malla inicial y que permite obtener la superficie mínima iterando, con la particularidad de que los estadios intermedios son viables porque están en equilibrio y se pueden materializar (Figura 3).



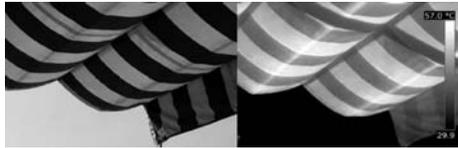
“Minimización aplicada a los problemas estáticos de las membranas” de M. Miki y K. Kawaguchi resolvió, aplicando la teoría de mínimos y del trabajo virtual, la obtención de la forma de superficies traccionadas. Lo ilustraron obteniendo la forma de la pista de baile cubierta proyectada por Frei Otto para la exposición de jardinería de Colonia en 1957 y deduciendo analíticamente la forma de cuelgue natural que adopta un pañuelo (Figuras 4 y 5).



G. Filz mostró en “Espacios blandos. Nuevas estrategias para la arquitectura de membranas” su investigación de las posibilidades de enriquecimiento del espacio interior configurándolo con superficies mínimas anticlásticas (Figura 6).



W. Chen, L. Zhang, D. Zhang y G. Shi presentaron en **“Investigación y desarrollo del ensayo bi-axial y experimentación de las propiedades mecánicas de los textiles”** el desarrollo y aplicación del ensayo de tracción biaxial, que es más representativo del comportamiento estructural de las superficies atirantadas que el ensayo normalizado monoaxial (Figura 7).



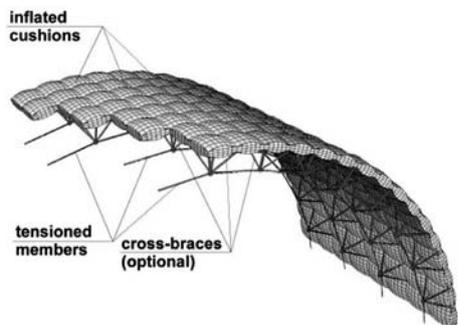
8

La medición de las radiaciones absorbidas y emitidas por varios tejidos ha permitido a H. Pöppinghaus formular recomendaciones de proyecto de las protecciones solares del espacio público y la arquitectura, recogidas en su ponencia: **“Proyectar con sombras en España: cómo protegerse del calor y de la radiación ultravioleta”** (Figura 8).

T. Ferwagner expuso en su ponencia **“Paneles fotovoltaicos ligeros”** que no es necesario que los paneles fotovoltaicos sean rígidos, lo cual permite incorporar la captación de energía a las membranas de cubierta, aligerando considerablemente la estructura de soporte (Figura 9).

Dos **“Herramientas de diseño de estructuras inflables”** fueron presentadas por R. Maffei: el de la sección transversal y el de la envolvente. No requieren software especializado y permiten obtener la forma final, aunque todavía les falta precisión porque no controlan la presión interior ni consideran las propiedades de los materiales (Figura 10).

R. Tarczewski ha investigado la descomposición modular de las cubiertas inflables para facilitar su construcción. Su ponencia **“Mejora de estructuras inflables mediante modelos físicos”** presentó los resultados de la investigación relativa a las uniones entre módulos para proporcionarles suficiente rigidez y evitar así que desencadenen inestabilidad generalizada al convertirse en articulaciones (Figura 11).



11

Los diques inflables de tubos llenos de agua para contener las crecidas fueron objeto de la ponencia de B. Koppe: **“Desarrollo y ensayo de tubos llenos de agua para prevenir**

las inundaciones”, que presentó los ensayos realizados para validarlos (Figura 12).



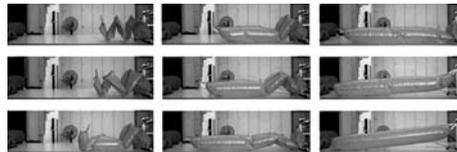
12

R. Pedreschi expuso en **“Encofrados textiles para estructuras y elementos de hormigón”** su investigación relativa a los encofrados textiles, cuyo interés es el de facilitar la construcción proporcionando texturas de calidad y acabados especiales. Además, permiten moldear formas eficientes y geometrías complejas con precisión (Figura 13).



13

L. de Laet ha utilizado modelos físicos y numéricos para estudiar el comportamiento de la viga inflable *tensairity*, que es una combinación de la estructura cilíndrica inflable con los cordones superior e inferior y cables que se pretensan gracias al efecto de la presión interior (Figura 14).



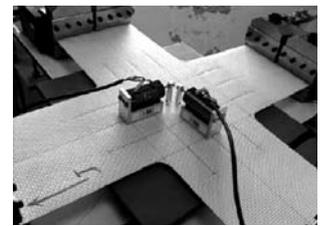
14

Y en el capítulo de realizaciones destacaron el estadio de béisbol de Barquisimeto (J. León y C. Hernández, figura 15) y la cubierta del patio del Palacio de Minería en la ciudad de México (J. Salinas y E. Valdez, figura 16).

CONCLUSIÓN

En *Membranas Estructurales 2011* se consiguió recoger y divulgar el estado actual de la investigación y de la tecnología para el análisis, construcción y mantenimiento de las estructuras de membrana a tracción. Con relación a la Conferencia anterior de Stuttgart en 2009, se pudieron constatar los avances realizados en este tipo de estructuras y su progresiva implantación.

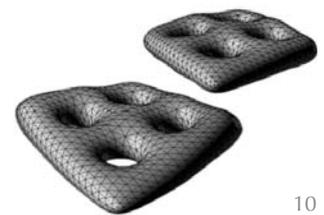
La próxima *“Structural Membranes International Conference”* tendrá lugar en la Universidad Politécnica de Munich TUM en 2013. Más información (cuando esté disponible) en: <http://its.cimne.com/cdl1>, (apartado “Conferencias”).



7



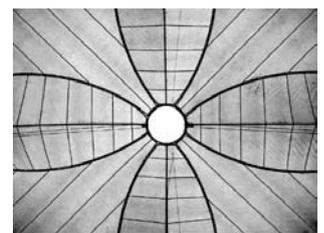
9



10



15



16

