

Noticias

MEMBRANAS ESTRUCTURALES 2013 "VI CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE TEXTILES COMPUESTO Y ESTRUCTURAS INFLABLES"

<http://congress.cimne.com/membranes2013>

Josep I. de Llorens Durán, Dr. Arquitecto, ETSAB/UPC - ignasi.llorens@upc.edu

La "VI Conferencia Internacional sobre Textiles Compuestos y Estructuras Inflables" tuvo lugar en Munich del 9 al 11 de octubre 2013, 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 sexta de una serie de Conferencias Internacionales que empezó y continuará en Barcelona en 2003 y 2015 respectivamente. Se presentaron 8 conferencias plenarias y 91 ponencias, agrupadas en 13 sesiones, a 122 participantes procedentes de 25 países de cuatro continentes.

CONFERENCIAS PLENARIAS

P.Gosling empezó las conferencias plenarias con una revisión de las características de los materiales consideradas en el proyecto. Acabó proponiendo una red neuronal para representar la relación tensión/deformación.

K. Göppert entretuvo al respetable con una colección impresionante de obras de la ingeniería Schlaich, Bergermann und Partner. Destacaron las cubiertas y fachadas textiles añadidas a edificios existentes, como es el caso de la rehabilitación de la Bay Arena en Leverkusen (Figura 1).

Teniendo en cuenta la gran cantidad de energía suministrada por el sol e inspirándose en el comportamiento térmico de la piel del oso polar, **T.Stegmaier** presentó una cubierta multicapa captadora de energía solar. Consiste en la superposición del aislamiento térmico interior, el captador de energía en el centro y otra capa de aislamiento transparente al exterior (Figura 2).

M.Mollaert y **S.Pellegrino** trataron de las membranas plegables. La primera planteó su estabilidad durante las posiciones intermedias de plegado-desplegado. El segundo se ocupó de las articulaciones necesarias para conseguir plegamientos muy compactos necesarios para el transporte aeroespacial.

M.Fritze impresionó a la audiencia con un baile de paracaídas. Simuló su movimiento con objeto de mejorar la estabilidad, la velocidad de descenso, las fluctuaciones y los contactos, modificando la porosidad mediante aberturas practicadas en los paneles del velamen (Figura 3).

K.Linkwitz contó la historia anonadante del patronaje de la red de cables del estadio olímpico

de Munich. Fue contratado para que lo resolviera utilizando fotogrametría aplicada a una maqueta a escala 1/125, pero se percató de que la precisión no era suficiente, por lo que se vio obligado a formular por primera vez un método analítico totalmente desconocido, que fue denominado más tarde "de la densidad de fuerzas". Recordó con emoción la impresión que le produjo el levantamiento de la red (Figura 4). "El resultado fue un gran logro" concluyó.

R.Rossi se enfrentó con la dificultad de simular las arrugas que se forman en los arcos presurizados sometidos a la acción del viento. La acometió separando la estructura (el tubo) del fluido que la rodea (el aire) subdividiendo y añadiendo nodos en las zonas de contacto (Figura 5).

SESIONES TÉCNICAS

Las sesiones técnicas se dedicaron a las estructuras adaptables y plegables, el diseño, los métodos avanzados de análisis, la flexión activa, la física de la construcción, los detalles, las realizaciones y su ejecución, las aplicaciones aeroespaciales, la acción del viento, los materiales y el impacto ambiental.

DISEÑO

B.Philipp trató de la diversidad de métodos y normas que limitan el uso generalizado de las membranas en la arquitectura. Se refirió al desafío que suponen para la simulación las propiedades de los materiales, las acciones, su combinación, los coeficientes de seguridad, la no linealidad y el diseño.

"Ejemplos de optimización del patronaje de membranas textiles" fue la aportación de **D.Ströbel**. Mostró el software "Easy" desarrollado por "Technet" (<http://www.technet-gmbh.de>) que obtiene de forma rápida y automática los patrones planos necesarios para generar las superficies alabeadas de las membranas estructurales.

R.Pauletti presentó un modelo para simular las arrugas basándose, tanto en la matriz de rigidez tangente como secante. Comparando los resultados obtenidos para la cubierta del "Memorial dos Povos de Belém do Pará" (Figura 6) concluyó que, si las arrugas se extienden a la totalidad de la superficie, la aproximación por diferencias finitas mantiene la convergencia.



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10

A.Habraken utilizó la adaptación de las estructuras a las acciones estáticas y dinámicas para incrementar su eficiencia. Distinguió entre adaptación pasiva, que se basa en la flexibilidad (Figura 7), y adaptación activa que se basa en el control dinámico de la forma por medio de mecanismos que modifican la longitud y amortiguan la aceleración.

REALIZACIONES

J.Oliva presentó dos velarias construidas sobre edificios existentes. La primera, para el Centro Dramático de la Universidad Autónoma de Méjico (Figura 8), tiene una superficie de 488 m² para cubrir 417 m² e incorpora una mejora en los lucernarios que se presentaron en la edición anterior de “Structural membranes”. La segunda, para la cafetería del campus de Guanajuato, León, tiene una superficie de 345 m² para cubrir 272 m² y una configuración radial de crestas y valles alrededor de un anillo central (Figura 9).

“Irregularidad” es un concepto discutible con el que **G.Filz** presentó la escultura atirantada “*cut. enoid.tower*” (Figura 10). Mezcla varios elementos estructurales de manera que la irregularidad se hace necesaria para conseguir el equilibrio.

J.Tejera abordó las fachadas textiles, una aplicación emergente de las membranas estructurales a la edificación. Listó sus características principales y se centró en la protección del muro cortina del Hotel Oasis de Lanzarote, situado en clima subtropical (Figura 11 y 12). Aplicó el sistema “*BAT Tenso Textile*” y consiguió reducir la carga de viento prescrita por la normativa modelando la totalidad de la fachada con *CFDtex*, un método de cálculo desarrollado por el autor basado en la dinámica de fluidos.

F.Schmid trató de los cerramientos textiles multicapa en su ponencia “Cerramientos textiles y laminares ligeros y adaptables” y **P.Casaldàliga** presentó una aplicación en: «El parque tecnológico Magical Lleida, un ejemplo de rehabilitación medioambiental».

C.Armendariz mostró una cubierta construida sobre un edificio de 17 plantas (Figura 13). Los requerimientos constituían un desafío porque el edificio ya estaba en pleno funcionamiento y tanto los anclajes como los soportes y la membrana se tuvieron que adaptar a la terraza existente y a las vistas dominantes.

J.Marcipar de Buildair (<http://www.buildair.com>) presentó una aplicación de los arcos tubulares presurizados a la construcción de hangares portátiles (Figura 14). La gama de luces libres de 15 a 54 m permite su adaptación al mantenimiento de aeronaves, defensa, emergencia, industria y eventos. Se puede variar fácilmente la longitud añadiendo arcos y los testeros se pueden acabar con varios modelos de puerta o de cerramiento vertical.

ETFE

Después de la presentación, a cargo de **R.Houtman**, de las “Recomendaciones de diseño de las estructuras laminares de ETFE” (disponibles en <http://www.tensinet.com>), **F.Reitsma** mostró los módulos de ETFE de la fachada del estadio de San Mamés, Bilbao. Destacó el giro de 90 grados en planta a que se sometieron los marcos (Figura 15) y los tubos laminados con la sujeción del ETFE desarrollados para esta aplicación (Figura 16).

La optimización de los perfiles de sujeción desde un punto de vista térmico fue investigada por **B.Urban** en «Optimizaciones estática, térmica y constructiva de los perfiles de sujeción de las membranas» (Figura 17).

W.Pösl enseñó la obra terminada del proyecto presentado en la edición anterior de “Structural Membranes 2011” (*TensiNews* n° 22, Figura 9, p.21) para la cubierta del aparcamiento de los camiones de las basuras de Munich. Incluye una película que contiene las células fotovoltaicas en la capa intermedia de los cojines inflados de tres capas de ETFE que constituyen la cubierta (Figura 18). La electricidad producida sirve para accionar los ventiladores necesarios para presurizar la cubierta y el resto se carga a la red.

F.Weininger expuso el efecto endurecedor de la carga previa de las película de ETFE y su aplicación a la Coca-Cola Beatbox, Londres 2012 (Figura 19). Este efecto también fue mencionado por **R.Blum** en “El comportamiento mecánico de las películas de ETFE” y **J.Llorens** en “Anclaje de membranas estructurales”.

CONCLUSIÓN

“Membranas Estructurales 2013” mantuvo la tónica de las ediciones anteriores, reuniendo a expertos, investigadores, proyectistas y constructores que presentaron sus últimas experiencias, tal como los participantes que habían asistido a “Structural Membranes 2011” en Barcelona pudieron comprobar. Es de esperar que esta tendencia se mantendrá ya que, como dijo **B.Philipp**: “Al desarrollo de las estructuras atirantadas le queda mucho camino por recorrer. Requiere todavía mucha investigación para resolver los problemas mencionados y enfrentarse a los desafíos que van apareciendo”.

Las ponencias de la Conferencia están disponibles en: http://congress.cimne.com/membranes2013/frontal/doc/ebook_Membranes_2013.pdf.

La próxima Conferencia Internacional de Membranas Estructurales tendrá lugar en la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC) de Barcelona en 2015. Más información en <http://congress.cimne.com/membranes2015>.

