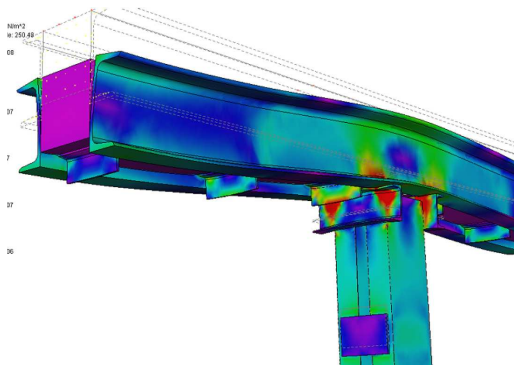


LA SIMULACIÓN EN EL DISEÑO DE TÉCNICAS DE REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS

FINITE ELEMENT SIMULATION IN THE DESIGN OF BUILDING REHABILITATION TECHNIQUES



Horario: Martes, de 9:30 a 12:30 h - Lugar: Aula Informática 4
Profesores: Jaime Santa Cruz Astorqui y Tomás Gil López.

E.U. Arquitectura Técnica - Universidad Politécnica de Madrid

LA INVESTIGACIÓN EN EL SECTOR DE LA EDIFICACIÓN

El panorama actual del sector de la construcción obliga necesariamente a la reflexión acerca de su futuro a medio y largo plazo. Parece inevitable aceptar que **el sector productivo debe evolucionar, reestructurándose y adaptándose a una nueva situación en la que la calidad, la innovación, la industrialización y la sostenibilidad serán posiblemente las directrices** que rijan la oferta del producto inmobiliario.

El sector de la construcción español adolece sin embargo de un importante retraso en éste aspecto, debido sobre todo a las prioridades (hasta ahora) del promotor, en las que no había cabida de innovaciones tecnológicas, salvo aquellas que se imponen por vía normativa o bien aquellas que aseguran un alto beneficio a muy corto plazo.

En consecuencia, el sector productivo no ha necesitado incorporar en su estructura las necesarias iniciativas e inversión en I+D+i, comprobándose de hecho, que la mayor parte de los componentes altamente tecnológicos de un edificio son desarrollados por empresas extranjeras.

En la Universidad somos conscientes de la importancia que la investigación tiene en el desarrollo económico de un país, y en consecuencia de las posibilidades que abre para competir en Europa con un producto más tecnológico y de mayor valor añadido.

La Universidad Politécnica de Madrid ha consolidado una larga trayectoria como institución comprometida con la investigación tecnológica, claramente representada por importantes logros sobre todo en el campo de la ingeniería, y por numerosos convenios con el sector empresarial que demanda dicha investigación.

Sin embargo, en el campo de la construcción, y en concreto **en el ámbito de la edificación, las innovaciones han sido escasas y poco proporcionadas a la evolución tecnológica alcanzada en otros campos**, seguramente como consecuencia de la propia idiosincrasia de éste sector productivo. Por ello es razonable afirmar que tenemos por delante un extenso campo de investigación, no solo sobre los materiales, sino sobre todo, sobre los sistemas constructivos, cada vez más industrializados y con mejores prestaciones.

El mayor problema al que se enfrentan los Investigadores es la financiación de sus proyectos por los motivos antes mencionados. Esta financiación es clave para el desarrollo de prototipos y su evaluación en laboratorio, que normalmente conlleva altos costes en maquinaria y fabricación de modelos.

Es en este contexto en el que se desarrolla **esta asignatura**, que sin duda **proporcionará a sus alumnos un conocimiento y capacidades que pocos profesionales de este sector poseen, y que serán demandados por las empresas para cubrir sus crecientes necesidades de incorporar el I+D+i.**

LA SIMULACIÓN POR ELEMENTOS FINITOS

Las aplicaciones informáticas basadas en el “Finite Element Analysis” (FEA), ampliamente introducidas en la investigación y desarrollo de campos como la ingeniería industrial, la biotecnología, la ingeniería aeroespacial, etc, **han permitido a lo largo de las dos últimas décadas acometer proyectos de alta tecnología que difícilmente se hubieran podido realizar con los métodos analíticos tradicionales.** Tanto en el campo de la ingeniería civil como en el de la construcción de edificios singulares, el método del FEA ha permitido diseñar estructuras inverosímiles, pero también la evidente evolución de los materiales y sistemas tradicionales.

En esencia, estas aplicaciones permiten la simulación de uno o varios procesos de carácter físico-mecánico sobre modelos teóricos, sin necesidad de tener que recurrir a su ensayo en laboratorio sobre modelos a escala. **La ventaja es evidente: el investigador puede materializar sus ideas y propuestas en modelos informatizados de bajo coste, y lo más importante, puede comprobar y analizar su comportamiento real,** obteniendo así la información necesaria para optimizar su diseño, de forma previa al ensayo en laboratorio, minimizando los costes de forma significativa.

En consecuencia, ésta herramienta debería promover las iniciativas del investigador, al liberarlo del muro que frecuentemente supone la búsqueda de financiación.

Su aplicación en el ámbito de la rehabilitación de edificios, permite al proyectista diseñar soluciones de intervención estructural idóneas, puesto que el FEA permite analizar su respuesta y comportamiento de una forma más precisa que los métodos analíticos utilizados (a los cuales complementa, y no sustituye).

El manejo de esta técnica, permitirá el desarrollo de sistemas de refuerzos de estructuras existentes, así como sistemas de puesta en obras más eficientes, seguros y de menor coste, por lo que previsiblemente su utilización será frecuente en un corto plazo, dado el creciente interés de las administraciones públicas en promover la rehabilitación frente a la obra nueva.

APOYO EN LOS PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

El diseño de nuevos materiales, de nuevos elementos y sistemas constructivos, pero también la innovación de sistemas de fabricación y de puesta en obra, suponen todos ellos campos de gran interés en el ámbito de la Edificación. Sin duda, la investigación se centrará en ellos, y supondrá un gran esfuerzo por parte de todas las partes implicadas.

Cualquier proyecto orientado en éste sentido, tendrá una fase inicial de diseño, otra intermedia de comprobación de resultados y una optimización del diseño. Es en estas fases donde **la utilización del FEA en sustitución al método de ensayo en laboratorio puede ser vital para:**

- **Plantear un mayor número de soluciones** iniciales al problema, mejorando así los resultados y la calidad de la investigación
- **Reducir la duración de los proyectos**
- **Reducir los costes en ensayos,** acotándolos a la etapa final del trabajo

Esta afirmación está ampliamente probada en otros sectores, en los que el FEA no solo ha permitido tales ventajas, sino que se ha demostrado como única vía para solucionar multitud de situaciones. Pensamos que en el sector de la edificación sucederá lo mismo.

EL APRENDIZAJE DEL F.E.A.

La utilización del FEA no es una tarea sencilla, pero tampoco inalcanzable. La herramienta en sí, permite un alto grado de flexibilidad en su manejo, de tal forma que el usuario es quien decide el grado de complejidad del análisis, y en consecuencia, la fiabilidad y rigor de los resultados obtenidos.

La formación en el manejo del FEA **debe basarse tanto en el dominio del manejo y los recursos de la herramienta, como de la metodología de su utilización en la investigación.** El proceso de aprendizaje debe combinar el trabajo en talleres y la práctica personal, convenientemente tutelada por el profesor.

A continuación se muestran algunos artículos referentes a la aplicación del FEA en la rehabilitación de estructuras de edificios:

Computer analysis of a Gothic Cathedral

Pere Roca; Climent Molins

http://www.civil.uminho.pt/cec/revista/Num9/Pag_29-38.pdf

Analysis of historical constructions: From thrust-lines to advanced simulations

Paulo B. Lourenço

http://www.csarmento.uminho.pt/docs/ncr/historical_constructions/page%2091-116%20Lourenco_.pdf

Structural analysis with f.e. method of the elliptical dome of Sanctuary of Vicoforte

T. Auki; M.A. Chiorino; R. Roccati; A. Spadaforza

<http://www.sda.nagoya-cu.ac.jp/aoki/Papers/IMTCR04.pdf>

Seismic analysis and strengthening of a 17th century church in azores

Paulo B. Lourenço; Agustín Orduña

http://www.civil.uminho.pt/masonry/Publications/Update_Webpage/2003_Lourenco_Orduna.pdf

Modelling of historical structures: comparison of different approaches through a case study

A. Giordano; E. Mele; A. De Luca ScienceDirect – Engineering Structures, vol. 24, Issue 8, pags. 1057-1069