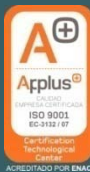




**Grupo de Tecnología de la Edificación**  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

E. T. S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos  
Departamento de Ingeniería Estructural y Mecánica

<http://www.gted.unican.es>



**BOLETÍN GTED Nº 4: Curso 2009/10**

1. Presentación
2. Investigación y Asistencia Técnica
3. Laboratorio de Ensayos No Destructivos y Monitorización de Construcciones
4. Foros Técnicos
5. Máster, Expertos y Especialización en Tecnología y Gestión de la Edificación

**INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA**

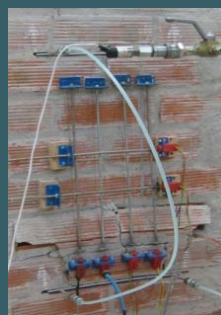


El 29 de Julio de 2010, Ignacio Lombillo, Ing. de Caminos, C. y P. e investigador del GTED-UC, defendió, bajo la dirección del Prof. Luis Villegas, la **Tesis Doctoral** "Investigación teórico – experimental sobre ensayos ligeramente destructivos (MDT) utilizados para la caracterización mecánica in situ de Estructuras de Fábrica del Patrimonio Construido", obteniendo **sobresaliente "cum laude"**.

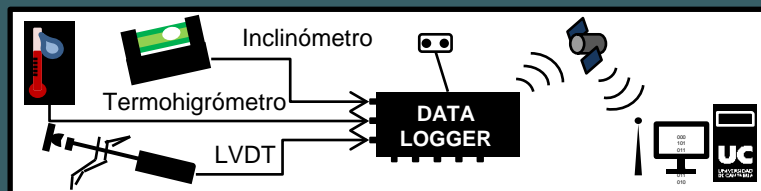
Se ha finalizado el proyecto de investigación interno (soportado mediante recursos propios de **GTED-UC** y **ACCIONA I+D**) consistente en la ejecución de una campaña experimental in situ, del **comportamiento de mamposterías del s. XIX frente a esfuerzos combinados de compresión y corte**.

GTED-UC ha adquirido una licencia del software **ANSYS v12** con la finalidad de investigar e innovar mediante la **simulación avanzada de análisis de sistemas mecánicos y estructuras**.

**LABORATORIO DE ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS Y MONITORIZACIÓN DE CONSTRUCCIONES**



Hasta el día de hoy desde **LABEND-UC** se han realizado un total de 36 ensayos de gato plano (simple y doble), 30 de hole drilling y 12 minipresurométricos, además de otros complementarios de carácter sónico, termografía infrarroja y ensayos in situ de caracterización de morteros. Dichas metodologías se han desarrollado tanto en laboratorio, a modo de calibración, como in situ.



GTED-UC ha incorporado un **adquisidor de datos portátil** con capacidad para la colocación de 8 sensores convencionales cableados, con la finalidad de mejorar sus servicios de diagnóstico de construcciones históricas, mediante la **monitorización remota** de las mismas.

**MÁSTER, EXPERTOS Y ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN**



**Clausura de la 4ª edición de los cursos de postgrado en Tecnología y Gestión de la Edificación (2009-10)**



**PREMIOS AUIP**  
A LA CALIDAD DEL POSTGRADO EN IBEROAMÉRICA

LA ASOCIACIÓN UNIVERSITARIA IBEROAMERICANA DE POSTGRADO una vez realizados los procesos de evaluación correspondientes y tras tener en cuenta los informes de los evaluadores internacionales, reconoce, mediante el presente Diploma, que el Programa de

**MÁSTER EN TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN**  
de la Universidad de Cantabria, España

ha superado los criterios de calidad establecidos por esta institución mereciendo el **PREMIO AUIP A LA CALIDAD**

**37th IAHS World Congress on Housing:**

**"DESIGN, TECHNOLOGY, REFURBISHMENT AND MANAGEMENT OF BUILDINGS"**



Este Congreso se celebrará, por primera vez en España, en Santander, del 26 al 29 de Octubre de 2010: La Universidad de Cantabria y su Grupo de Tecnología de la Edificación serán los anfitriones y coordinadores de este importante evento científico que **reunirá a más de 300 Congresistas de 35 países**. El Congreso esta Patrocinado por los Gobiernos de España y de Cantabria y el Ayuntamiento de Santander que han acogido la propuesta UC con gran interés y se han volcado eficazmente en su desarrollo.



# 1. PRESENTACIÓN

El Grupo de Tecnología de la Edificación (GTED) de la Universidad de Cantabria (UC) se encuadra en el Departamento de Ingeniería Estructural y Mecánica, y está ubicado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, C. y P. Las actividades de GTED-UC, como corresponde a un grupo universitario, se enmarcan dentro de la Formación Continua y de la Investigación, y se vienen desarrollando desde 1990. Las mismas se planifican, diseñan y realizan, desde 2007, bajo las pautas de un Sistema de Gestión de la Calidad ISO 9001, certificado por APPLUS - LGAI Technological Center.

Las labores de **Formación Continua** se realizan a través de cursos y jornadas técnicas de diferente índole (se han impartido más de 50 cursos y seminarios monográficos, y 23 jornadas técnicas y congresos tanto de carácter nacional como internacional) . Por un lado se encuentran las asignaturas de grado, relativas a la actividad de la Edificación, que se imparten en la E.T.S. de Ingenieros de Caminos. Por otro, destacar los Cursos de postgrado UC Máster, Expertos y Especialización en Tecnología y Gestión de la Edificación, que se imparten desde 2006-07.

La **Investigación** se lleva a cabo por medio de Convocatorias Públicas de I+D+i y a través de Convenios UC de colaboración; hasta la fecha se ha obtenido financiación en un total de 8 Convocatorias Públicas y se han desarrollado un total de 50 contratos de investigación con diferentes instituciones y empresas. La colaboración sistemática con otros Grupos de la Universidad de Cantabria (LADICIM, etc.) potencia y enriquece el alcance de los estudios que llevamos a cabo.



GRUPO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN



## 2. INVESTIGACIÓN Y ASISTENCIA TÉCNICA

Dentro del Convenio Marco de Colaboración existente entre GTED-UC y ACCIONA I+D, en el año 2009 se finalizó un proyecto de investigación interno (soportado económicamente mediante recursos propios de ambas entidades) consistente en la ejecución de una campaña experimental in situ, en la que se ensayaron frente a esfuerzos combinados de compresión y corte varios machones de mampostería tallados en muros del s. XIX objeto de demolición, como consecuencia de las obras de rehabilitación que se están desarrollando en el Seminario Mayor de Comillas.

Otra línea de investigación que ha comenzado este año 2010 consiste en la aplicación de la técnica de gato plano doble para profundizar en el conocimiento del comportamiento de estructuras de fábrica in situ, tanto frente a cargas estáticas como cíclicas. Estos ensayos son útiles dado que a partir de las leyes  $\sigma-\epsilon$  pueden obtenerse, además de las características mecánicas de la fábrica, una estimación de la tensión de rotura, y la minoración de la misma debido al efecto de posibles cargas alternativas que puedan incidir en el componente estructural a lo largo de su vida útil.



## TESIS DOCTORAL

El 29 de julio de 2010 tuvo lugar en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander la defensa de la Tesis Doctoral de Ignacio Lombillo Vozmediano (Ing. de Caminos, C. y P.), titulada "Investigación teórico – experimental sobre ensayos ligeramente destructivos (MDT) utilizados para la caracterización mecánica in situ de Estructuras de Fábrica del Patrimonio Construido", estudio dirigido por el Prof. Luis Villegas Cabredo.

El Tribunal, presidido por el Prof. Pere Roca Fabregat, Catedrático de la Universidad Politécnica de Cataluña, estuvo compuesto, además, por el Prof. Jaime Fernández Gómez, Catedrático la Universidad Politécnica de Madrid; por el Prof. Germán Gutiérrez Martín, Profesor Titular de la Universidad de Cantabria; por el Prof. Santiago Sánchez Beitia, Profesor Titular de la Universidad del País Vasco; y por el Prof. Pedro Antonio Calderón García, Profesor Titular de la Universidad Politécnica de Valencia. La Tesis Doctoral (1.170 páginas) fue calificada con sobresaliente "cum laude".



La investigación ha incidido, dentro del proceso metodológico general de intervención en una construcción antigua, en la fase del reconocimiento experimental, in situ, ligeramente destructivo, y a su vez, dentro de éste, en las técnicas orientadas a obtener información útil desde un punto de vista de la caracterización mecánica de elementos estructurales de fábrica.

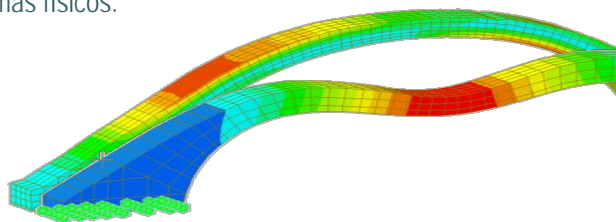
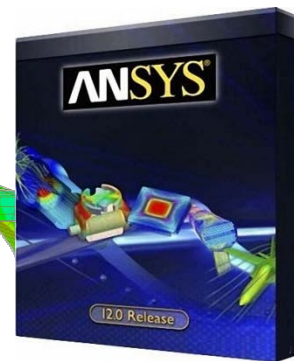
En este sentido, se ha pretendido contribuir a la puesta a punto, en España, de métodos para la evaluación in situ de la fiabilidad de los elementos estructurales existentes en construcciones históricas de obra de fábrica.

Para ello, tras un exhaustivo Estado del Arte, se focalizaron los esfuerzos en el calibrado, en laboratorio, de las técnicas de gatos planos, hole drilling y mini-presuometría de fábricas, para posteriormente aplicarlas in situ.



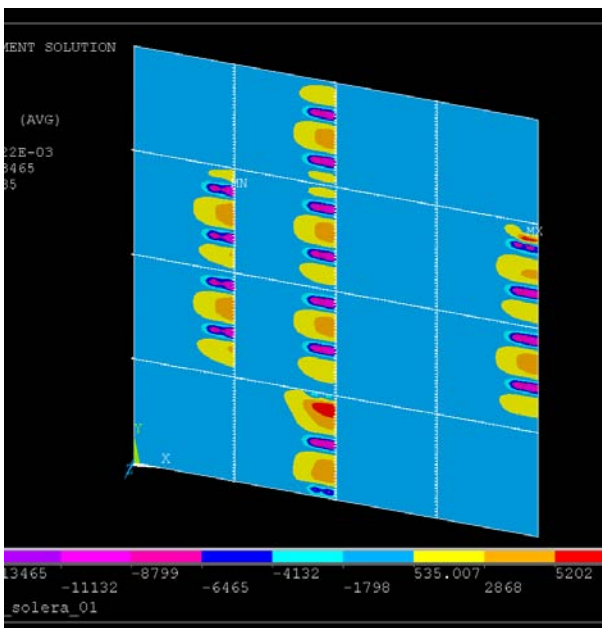
# MODELIZACIÓN Y CÁLCULO ESTRUCTURAL POR ELEMENTOS FINITOS

Como herramienta complementaria en el análisis estructural a través de los ensayos no destructivos, desde GTED-UC se ha continuado con el intento de completar dichos resultados con la modelización numérica gracias a metodologías como la de los **Elementos Finitos**. Esta técnica permite la resolución, de forma aproximada, de las ecuaciones diferenciales asociadas a distintos problemas físicos.

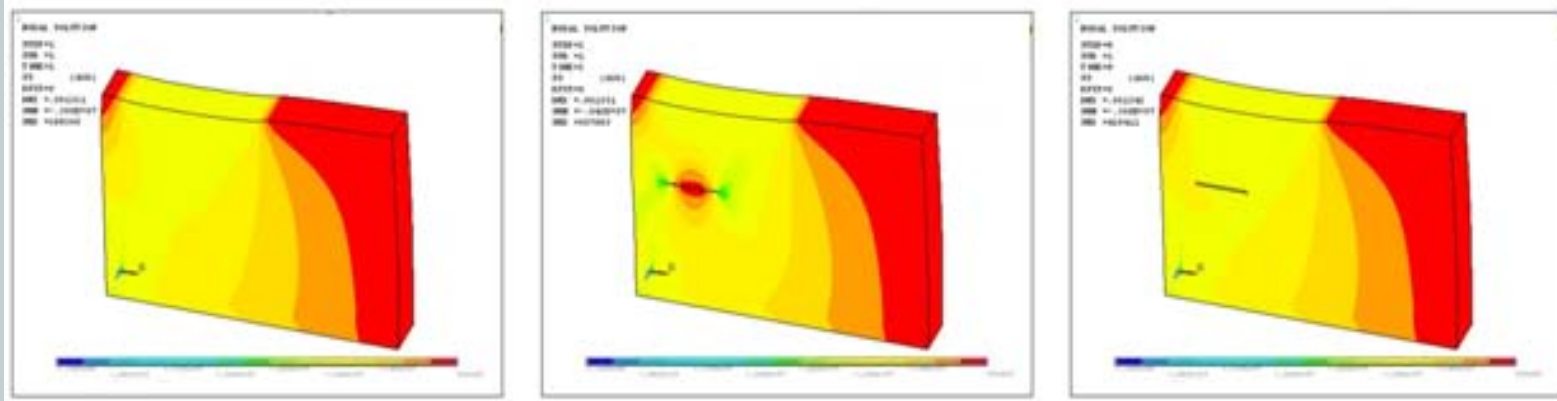


Típicamente, el método de los elementos finitos se programa computacionalmente para calcular el campo de desplazamientos y, posteriormente, a través de relaciones cinemáticas y constitutivas las deformaciones y tensiones respectivamente, cuando se trata de un problema de mecánica de sólidos deformables o más generalmente un problema de **mecánica de medios continuos**. El método de los elementos finitos es muy usado debido a su generalidad y a la facilidad de introducir dominios de cálculo complejos (en dos o tres dimensiones).

En este contexto, desde GTED-UC se ha continuado en la aplicación de la metodología de los Elementos Finitos, focalizada fundamentalmente al cálculo estructural. Para ello se ha procedido a la adquisición del software **ANSYS v12**, el cual incluye los últimos avances CAE y ofrece tecnología innovadora en la simulación avanzada de análisis de sistemas mecánicos y estructuras.

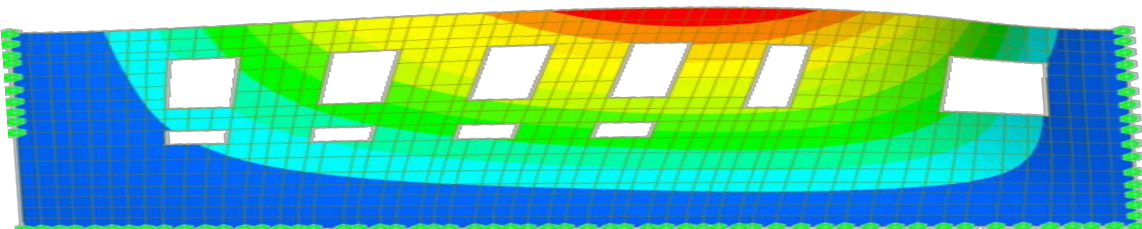
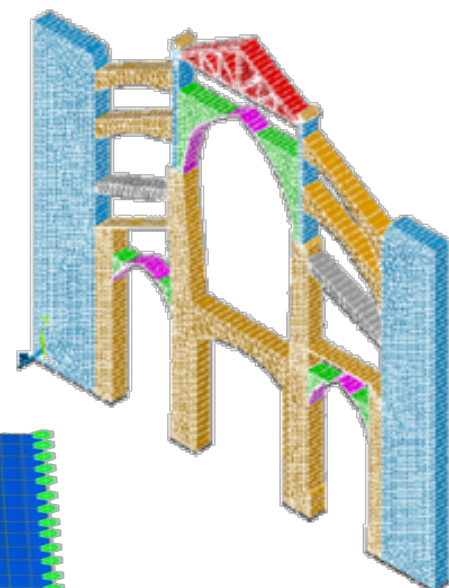


Un ejemplo de aplicación de esta metodología es la modelización que se ha realizado del ensayo de **Gato Plano** sobre un muro de sillería. El objetivo de este estudio ha sido doble: por un lado, validar el fundamento teórico del ensayo, obteniendo en primer lugar los valores tensionales en el muro y, posteriormente, reproduciendo el comportamiento del muro durante el ensayo; y, además, validar los resultados de laboratorio comparándolos con los obtenidos del cálculo. En las imágenes que se acompañan se representan las **distribuciones de tensiones** en tres instantes durante el transcurso del ensayo: Al aplicar la carga, al ejecutar la roza y en el momento en el que la carga aplicada por el Gato Plano iguala el valor de la tensión inicial.



Esta técnica también puede ser empleada, como **complemento**, en el estudio patológico de un elemento estructural. A través de la modelización numérica se obtienen las distribuciones de esfuerzos para unas determinadas hipótesis de carga, lo que puede ayudar, por un lado, a identificar las zonas más susceptibles de sufrir daños, y por otro, a evaluar la capacidad resistente del elemento estudiado frente a dichos esfuerzos. Un ejemplo, que se ha realizado, de esta aplicación es el estudio de la aparición de grietas en una solera.

En el campo de la **rehabilitación** puede emplearse, también, implementando en el modelo de cálculo las modificaciones estructurales previstas, para de esta forma poder evaluar su idoneidad de cara a resolver el problema de origen.





Tras casi cuatro años de desarrollo de dicha infraestructura se ha alcanzado una consolidación importante en lo que atañe al desarrollo de ensayos ligeramente destructivos, focalizados a la caracterización mecánica in situ de estructuras de fábrica del patrimonio construido.

Además de **personal técnico especializado**, se cuenta con **varias Instrucciones Técnicas de ensayos** implementadas en el Sistema de Gestión de la Calidad de GTED-UC (herramienta de gestión que, a la postre, se está convirtiendo en un apoyo importante para el desarrollo de las actividades del Grupo). Hasta el día de hoy se han realizado un total de 17 ensayos de gato plano simple, 19 de gato plano doble, 30 ensayos hole drilling y 12 minipresurométricos, además de otros complementarios de carácter sónico (directos y de impacto eco, tanto a frecuencias sónicas como ultrasónicas), termográfico, y ensayos in situ de caracterización de morteros, mediante técnicas esclerométricas y penetrométricas.



Dichas metodologías se han desarrollado tanto en **laboratorio**, a modo de **ensayos de calibración** para justificar la adecuación de los resultados alcanzados, **como in situ**, con la finalidad de **comprobar la idoneidad de los mismos en la realidad de las construcciones de fábrica del patrimonio construido**.

Dentro de la **campaña experimental de laboratorio** se han aplicado las tecnologías referidas en un total de **5 muros**: una **sillería arenisca**, una **mampostería ordinaria de piedra caliza**, un **muro de fábrica de ladrillo**, un **tapial** y un **muro de adobe**; así como otros ensayos realizados sobre elementos de menor dimensión.

Por su parte, en lo que atañe al **programa experimental desarrollado in situ**, se han obtenido resultados interesantes, fruto de la aplicación de las técnicas ligeramente destructivas referidas, en los siguientes elementos portantes:

- **Muro de sillería de arenisca de un edificio comenzado en el s. XIII** (Iglesia de N<sup>a</sup> S<sup>a</sup> de la Asunción, Zaratón, La Rioja).
- **Muros de mampostería de arenisca de un edificio del siglo XVI** (Palacio de Casafuerte – Zaratón, La Rioja).
- **Muro de mampostería de caliza de un edificio del siglo XVII** (Palacio de Riva Herrera - Santander).
- **Arco de fábrica de ladrillo del siglo XIX** (Arco de ladrillo de Campo Grande – Valladolid).
- **Chimenea de fábrica de ladrillo de finales del siglo XIX – principios del siglo XX** (Tejerías La Covadonga – Muriedas, Cantabria).
- **Muros de mampostería de caliza y de ladrillo de un edificio del siglo XIX** (Seminario Mayor de Comillas).



En lo que se refiere a la **técnica de gato plano simple**, los resultados alcanzados, en general, se ajustaron a los resultados encontrados en el estudio bibliográfico previo. De los diferentes coeficientes correctores geométricos,  $k_a$ , tanteados, el propuesto por la normativa de referencia, basado en la relación entre el área del gato plano y el área de la roza practicada para su inserción, ofrece mejor aproximación a la tensión de contraste.

Por su parte, en relación con los **ensayos de gato plano doble**, los valores registrados para los módulos de deformación y coeficiente de Poisson, así como las tensiones de rotura estimadas fueron bastante razonables.

Finalmente, a colación de la **técnica hole drilling**, cabe apuntar que en el caso de la sillería ensayada los resultados obtenidos mejoran los alcanzados en experiencias previas, circunstancia que demuestra la idoneidad del método aplicado a sillerías. Por su parte, dicha técnica no se mostró eficaz en lo referente a estimar las tensiones verticales de compresión en el muro de mampostería ensayado en el laboratorio, si bien en componentes de mampostería ensayados in situ los niveles tensionales estimados mediante esta técnica, se ajustaron mucho a los registrados con la de gato plano simple, circunstancia que puso de manifiesto la bondad de los resultados alcanzados mediante la técnica hole drilling en mamposterías componentes de construcciones reales. En lo que atañe al muro de ladrillo, los resultados fueron equivalentes a los alcanzados en experiencias previas. Finalmente, en lo que respecta a la aplicación de la técnica hole drilling a un tapial de tierra compactada, en vista de los resultados alcanzados, todo parece apuntar a que la técnica podría ser aplicable a esta tipología de muros.



# MONITORIZACIÓN DE ESTRUCTURAS Y EDIFICACIONES

En el último Curso desde el Grupo se ha invertido en monitorización y control de estructuras, tanto en ensayos puntuales in situ como en su seguimiento en el tiempo. Es por esto, que se adquirió un equipo para sensórica convencional y extensometría de 16 canales completamente autónomo y de enormes prestaciones para la realización de ensayos tanto in situ como en laboratorio. Por otro lado, se ha creído oportuno apostar por la monitorización remota de estructuras, incorporando un adquisidor de datos portátil con capacidad para la colocación de 8 sensores convencionales cableados. Este dispositivo envía los datos adquiridos por la red de telefonía móvil, por medio de tecnología GSM/GPRS. La necesidad de controlar los posibles movimientos y acciones en un edificio o en obras durante un periodo de tiempo significativo parece incuestionable, mucho más aún cuando nos encontramos ante edificios históricos o del patrimonio.



## 4. FOROS TÉCNICOS



GTED-UC acogerá la reunión anual del Grupo de Trabajo W086 sobre "Patología de la Edificación" del CIB, International Council for Research and Innovation in Building and Construction. El encuentro se celebrará el 29 de Octubre de 2010 en la Escuela de Ingenieros de Caminos de Santander. Se tratará sobre el

documento "Nuevo Estado del Arte del W086": En este estudio se recogen apartados dedicados a la Importancia de la Patología, Metodología de la Investigación, Fichas de Información de Defectos, Listas de Verificación, Casos de estudio, etc. El objetivo de la Comisión de Trabajo W086 es aprender de los errores cometidos por los Técnicos en sus trabajos ya realizados, con vistas a mejorar en el futuro los nuevos proyectos, la ejecución de las obras y la adecuada gestión de las construcciones.

**FORUM 2010. IV Encuentro de Empresas de Ingeniería Civil.** GTED ha participado, otro año más, en este evento que tiene lugar en nuestra Escuela de Ingenieros de Caminos, C. y P., con vistas a potenciar la vertiente profesional y de I+D de los Alumnos.



### TECNOLOGÍA DE LA REHABILITACIÓN Y GESTIÓN DEL PATRIMONIO CONSTRUIDO (REHABEND 2009)

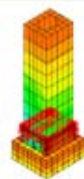
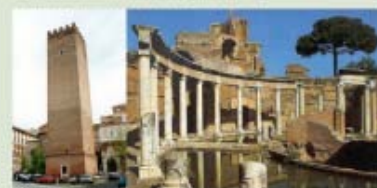


III Jornadas Técnicas Internacionales  
Bilbao, Octubre de 2009

ORGANIZAN:  
TECNALIA Construcción  
Grupo de Tecnología de la Edificación - Univ. Cantabria (GTED-UC)  
Instituto Tecnológico de la Construcción (AIDICO)

**JORNADAS EN TECNOLOGÍA DE LA REHABILITACIÓN Y GESTIÓN DEL PATRIMONIO CONSTRUIDO – (REHABEND 2009).** Tuvieron lugar en Bilbao en Octubre de 2009. En esta edición las Jornadas fueron co-organizadas por Labein – TECNALIA, AIDICO (Instituto Tecnológico de la Construcción de Valencia) y GTED-UC. Cumpliéndose así el ciclo de los tres socios que llevan el peso organizativo de estas Jornadas. El evento se llevó a cabo en el Museo Marítimo de Bilbao; en éste, numerosos ponentes en rehabilitación y patrimonio de España se reunieron con varios expertos extranjeros, dando lugar a un foro único en el panorama nacional.

### International Summer School in Conservation of Historical, Monumental and Archaeological Sites



University of Rome "Tor Vergata"

IAUV University of Venice

University of Bologna

Second University of Naples

University of Edinburgh

Technical University of Vienna

UC profan

University of Cantabria

UCRSO of Sofia

University of Malia

NETU of Ankara

**Rome**  
**July 20<sup>th</sup> - August 3<sup>rd</sup>, 2010**  
**University of Rome "Tor Vergata"**  
**Department of Civil Engineering**



El Profesor Luis Villegas, Director del Grupo de Edificación, acudió como invitado a este Foro Internacional en Roma (Italia), donde participaban Profesores y Alumnos de numerosos países, para impartir una Sesión Docente.



# 37º IAHS WORLD CONGRESS ON HOUSING



Santander acogerá del 26 al 29 de Octubre de 2010 la 37ª edición de este evento científico, que reunirá a más de 300 Congresistas de 35 países y estará coordinado por el Grupo de Tecnología de la Edificación (GTED) de la UC. El

Congreso Mundial IAHS de Edificación ha tenido como sedes, a lo largo de su existencia, a las ciudades más importantes del planeta, entre ellas San Luis, Montreal, Berlín, El Cairo, Viena, Río de Janeiro, Nápoles, Melbourne y Calcuta. En estas citas se abordan las propuestas más actuales y los avances habidos en relación con la Edificación.



Además de los Patrocinadores del Congreso, un total de 21 Instituciones han decidido apoyar esta Reunión Internacional: Entre éstas, 7 Colegios Profesionales y 4 Centros Tecnológicos que van a facilitar las 11 Conferencias Plenarias. Así, Profesores y Profesionales de un currículum destacado reflexionarán sobre los principales aspectos actuales de debate en la Edificación y avanzarán ideas de futuro y las próximas líneas de investigación y desarrollo.

El Congreso cuenta, asimismo, con una serie adicional de eventos que persiguen hacer más grata la estancia de los asistentes, y sus acompañantes, así como proyectar internacionalmente Cantabria, Santander y la UC: En línea con los proyectos interinstitucionales de "Cantabria Campus Internacional" y "Santander 2016, Candidata a Capital Europea de la Cultura".

## TEMÁTICA DEL CONGRESO

- I. Materiales y métodos de construcción.
- II. Diseño para la sostenibilidad y la renovación.
- III. Aspectos socio-culturales de los proyectos de vivienda y urbanismo.
- IV. Salud, confort y políticas de seguridad.
- V. Diseño de proyectos de edificación.
- VI. La planificación urbana y la ciudad.
- VII. Políticas económicas y de financiación.
- VIII. Sistemas de Gestión y Mantenimiento.
- IX. Tecnología de edificios y construcción: Estructuras, Instalaciones y Cerramientos.
- X. Patología y Rehabilitación de la edificación.



University of Cantabria UC UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

CANTABRIA CAMPUS INTERNACIONAL

[www.iahshousing2010.unican.es](http://www.iahshousing2010.unican.es)

[iahshousing2010@unican.es](mailto:iahshousing2010@unican.es)

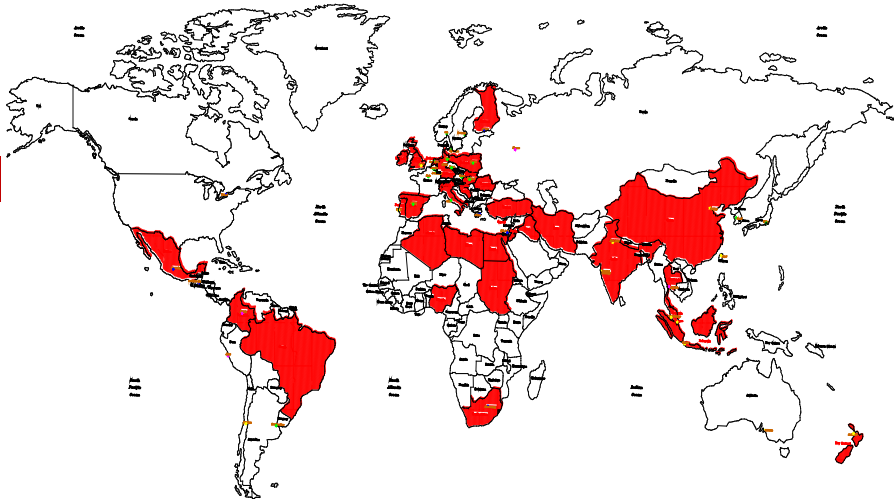
GTED-UC GRUPO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN

## 37th IAHS World Congress on Housing:

*"DESIGN, TECHNOLOGY, REFURBISHMENT AND MANAGEMENT OF BUILDINGS"*

Santander (Spain) 26-29 October 2010

International Association for Housing Science



Distribución geográfica de los Artículos Técnicos aceptados					
España	Resto Europa	Africa	América	Asia y Oceanía	Total
135	134	19	10	16	314

## 5. MÁSTER, EXPERTOS Y ESPECIALIZACIÓN EN TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN

**Antecedentes:** El Grupo I+D de Tecnología de la Edificación de la Universidad de Cantabria (GTED-UC) proyectó y desarrolló a lo largo de 2006 los cursos universitarios de postgrado Máster, Experto y Especialización en "Tecnología y Gestión de la Edificación", dentro del marco de actividades docentes que ofrece la Escuela de Ingenieros de Caminos, C. y P. de la UC.

La presentación en marzo de 2006 de esta iniciativa a diversas entidades públicas, profesionales y empresariales fue, desde el primer momento, muy bien acogida. Fruto de la misma ha sido el amplio patrocinio con que cuentan estos cursos: Así, la Consejería de Obras Públicas y Vivienda del Gobierno de Cantabria, cuatro Colegios profesionales, la sociedad para el desarrollo regional de Cantabria SODERCAN, la fundación ONCE y un plantel de 10 firmas líderes del sector de la construcción, han firmado convenios de colaboración con estos cursos, los cuales van desde la concesión de becas a los alumnos participantes a la impartición de enseñanzas especializadas en diferentes cursos.

El cuadro de ponentes con que cuenta este máster es superior a 70, de los cuales la mitad son profesores universitarios y el resto técnicos expertos pertenecientes a un amplio espectro de empresas colaboradoras del sector de construcción. Este aspecto de aporte de experiencias prácticas, junto a las visitas a obras en ejecución, pretenden dar a los cursos un enfoque y carácter de formación ligada a la práctica profesional.

La aceptación de estos títulos propios de la Universidad de Cantabria por parte de los Técnicos a los que se dirigen ha sido muy favorable: En las cuatro ediciones de estos Cursos han participado un total de 275 alumnos (154 en el Máster y los Expertos, y 121 en los de Especialización).



Isaac González, en nombre de CONSTRUCCIONES ANDRÉS FERNÁNDEZ, entregó los 3 Premios a los mejores proyectos de la 3ª Edición del postgrado en Edificación (Nov. 2009).

### Presentación de los cursos: Luis Villegas Cabredo (Catedrático UC y Director de GTED)

La Edificación representa actualmente en España del orden del 75 % del sector de la construcción (SEOPAN), se trata pues de un área de gran trascendencia económica, técnica y social: Ello supone que un número importante de técnicos esté desarrollando su actividad profesional en este campo. Los cursos de Máster, Expertos y Especialización en Tecnología y Gestión de la Edificación de la Universidad de Cantabria persiguen varios objetivos: Profundizar y consolidar los conocimientos teóricos que poseen los alumnos universitarios sobre Edificación (con especial atención al nuevo Código Técnico CTE). Mostrar sistemáticamente ejemplos prácticos y aplicaciones de los principales programas informáticos que están siendo utilizados por las oficinas técnicas que trabajan en el sector. Y aportar experiencias concretas de diferentes profesionales y empresas en casos reales de actuación en obras.

Para alcanzar tales metas el profesorado del máster está compuesto por profesionales que proceden de ámbitos complementarios: Desde profesores universitarios, con contrastada relación con la actividad de la construcción, a técnicos que ejercen su actividad en oficinas de proyectos y consultoras o en empresas del sector (siendo amplia la lista de sociedades colaboradoras con estos cursos universitarios de postgrado).

Este máster pretende ser útil a un amplio espectro de alumnos: Desde jóvenes titulados, en la etapa de transición que media entre la formación universitaria al trabajo en empresas, a profesionales en ejercicio que deseen actualizar, ampliar y mejorar sus conocimientos sobre la Edificación.

**Máster, Expertos y Especialización**  
4ª Promoción - Curso 2009/10  
**TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

**JORNADA INAUGURAL**  
**11 DE NOVIEMBRE 2009**

**ENTRADA LIBRE** hasta completar aforo  
Aula Magna de la ETS Ingenieros de Caminos, C. y P.

16:00 Torre Caja Madrid – 250 m (FCC)  
18:30 "Experiencias del proyecto de varios edificios singulares" a cargo del Ilmo. Prof. Juan José Arenas  
20:15 Entrega de premios Const. Andrés Fernández

GOBIERNO de CANTABRIA  
CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA  
Fundación ONCE  
APIXXI  
FCC  
SIEC  
OHL  
SODERCAN  
FLTO  
acciona  
SGS  
CONSTRUCCIONES Andrés Fernández S.L.  
ISOLUX CORSÁN  
CHEMPRO  
SADISA

PRÓXIMOS CURSOS DE ESPECIALIZACIÓN EN EDIFICACIÓN  
Patología y rehabilitación / Cerramientos y revestimientos / Gestión del proceso

Más información: [www.gted.unican.es](http://www.gted.unican.es)

Grupo de Tecnología de la Edificación  
E.T.S. de Ingenieros de Caminos, C. y P.  
Avda. Los Castros s/n // [gted@unican.es](mailto:gted@unican.es)

Universidad de Cantabria  
**GTED-UC**  
GRUPO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN



**RECTOR DE LA UNIVERSIDAD DE CANTABRIA.**  
**EXCMO. PROF. D. FEDERICO GUTIÉRREZ SOLANA.**



Este es un postgrado de especialización con el objetivo de acercar el conocimiento básico y ofrecerlo a la necesidad de la sociedad en un entorno profesional complejo como el de la edificación. Partiendo del objetivo y de la definición de esa necesidad en el ámbito constructivo, del cual la edificación es una faceta fundamental del mismo dado que más del 70% de la actividad de construcción en España está asociada a la Edificación, la sociedad presenta una demanda explícita que hay que afrontar con calidad y eficacia ..."

**DIRECTOR DE LA ESCUELA DE INGENIEROS DE CAMINOS, C. Y P.**  
**ILMO. PROF. D. PEDRO SERRANO BRAVO.**



El mundo de la edificación es uno de los sectores necesitados de esta formación específica, que les puede brindar la universidad y en concreto esta Escuela de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos, cuyo grupo de Tecnología de la Edificación viene demostrando su buen hacer durante varios años, pero que además, tienen unos planes de futuro ciertamente esperanzadores e ilusionantes. Este Máster de "Tecnología y Gestión de la Edificación" tiene objetivos importantes y ambiciosos que se van consolidando en el tiempo...

**CONSEJERO DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA.**  
**EXCMO. SR. D. JOSÉ MARÍA MAZÓN RAMOS.**



Cuando el Prof. Villegas me propuso patrocinar este Máster, como Consejero de Obras Públicas y Vivienda, no lo dudé porque nosotros los técnicos tenemos en este ámbito una faceta muy importante no solamente en el cálculo de estructuras sino en lo que es el diseño de las ciudades, participamos en lo que es el urbanismo, en lo que es todo el proceso de la edificación que, como sabéis, hoy en día está de moda, más aún dada la reciente aprobación del Código Técnico de la Edificación. Por todo la participación del Gobierno de Cantabria es importante...

**Máster, Expertos y Especialización**  
**5ª Edición Curso 2010 - 2011**

**TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN**

GOBIERNO de CANTABRIA  
 CONSEJERÍA DE OBRAS PÚBLICAS Y VIVIENDA

Oficina de la Vivienda Cantabria

Fundación ONCE

API XXI

SODERCAN

Jika

CONSTRUCCIONES Andrés Fernández S.L.

ISOLUX CORSÁN

SGS

FLTO

FCC CONSTRUCCION

SIEC

acciona

GESCAN

SADISA

**Premio Internacional AUIP a la Calidad del Postgrado**



EL 1 de Junio de 2010 el Máster en Tecnología y Gestión de la Edificación fue galardonado con el Premio Internacional AUIP a la Calidad del Postgrado. El acto de entrega tuvo lugar en Guadalajara, México, durante la Cumbre de Rectores de UNIVERSIA. A este acto acudió el Director de los Cursos, el Prof. Luis Villegas, recogiendo la placa conmemorativa en nombre de todos los miembros del Grupo, la Universidad de Cantabria, Profesores y Alumnos de estos cursos de Postgrado.

**OPINIÓN DE LOS ALUMNOS DEL CURSO 2009-10**

**Antonio Revuelta Erquicia - Ingeniero de Caminos:** *Las asignaturas que he cursado del máster dan una visión panorámica pero completa sobre diferentes temas esenciales en lo respectivo a estructuras y patología; me ha servido para reforzar algunos conocimientos que ya tenía de mi carrera, pero sobre todo, para adquirir muchos otros nuevos, de carácter arquitectónico, logrando que ahora pueda ver la edificación desde diferentes perspectivas que antes no conocía.*

**Marta González Olalla - Arquitecto:** *"Creo en un futuro de la edificación sustentado en "equipos pluridisciplinarios". Por eso, uno de los puntos fuertes de este máster, pienso que es la heterogeneidad y diversidad tanto de las materias como de los profesionales.*

**Israel Sosa - Ingeniero Civil - Venezuela:** *Estoy muy satisfecho con el contenido del curso, la calidad del personal docente y la organización del Grupo GTED. La diversidad de profesiones tanto de los alumnos como de los profesores es una de los aspectos que mas me ha gustado ya que se conjugan las experiencias y los distintos puntos de vista, haciendo mas ameno el desarrollo del curso ...*

**Belén Cabezudo Fernández de la Vega - Arquitecto Técnico:** *Destacaría del Máster, la excelente gestión del GTED, el trato y la atención a los alumnos y la variedad y calidad de los profesores*

**Carlos González Peñas - Formación Profesional:** *...Las ponencias son muy diversas y, aunque no tengas mucha experiencia laboral, no te vas a sentir perdido con los temas, ya que se explican de manera concisa y amena ...*

**José Mª López Arróyabe - Ing. Tec. Industrial:** *Mi opinión sobre el Máster es muy positiva. Estoy muy contento con la experiencia vivida a lo largo de todo el curso, ya que me ha dado la oportunidad de ampliar y mejorar mis conocimientos. Quiero hacer especial mención del grupo de profesores del Máster, de indudable y reconocido prestigio, los cuales han demostrado tener un amplio conocimiento de las materias tratadas, así como también, una excelente impresión sobre las charlas impartidas ...*

**NUEVOS PATROCINADORES**



## ESTRUCTURA DE LA DOCENCIA DE LAS ASIGNATURAS

Periodo	Martes (tarde)	Miércoles (tarde)	Jueves (tarde)
1 <sup>er</sup> Cuatrimestre (Oct.10 / Feb.11)	Tecnología de Estructuras	Tecnología de Instalaciones	Gestión empresarial y económica
2 <sup>o</sup> Cuatrimestre (Feb.11 / Jun.11)	Patología y rehabilitación	Tecnología de Cerramientos	Gestión de la ejecución

CURSOS PROGRAMADOS 09/10	Asignaturas Docencia y trabajos	Título (*) o Diploma
MASTER en Tecnología y Gestión de la Edificación (M1).	6 asignaturas (martes a jueves) 420 horas + 6 trabajos y proyecto	TÍTULO DE MASTER
EXPERTO en Tecnología de la Edificación (EX1).	4 asignaturas (martes y miércoles) 280 horas + 4 trabajos y proyecto.	TÍTULO DE EXPERTO
EXPERTO en Estructuras y Patología de la Edif.(EX2).	2 asignaturas (martes) 140 horas de docencia + 2 trabajos y proyecto.	TÍTULO DE EXPERTO
EXPERTO en Instalaciones y Cerramientos (EX3).	2 asignaturas (miércoles) 140 horas de docencia + 2 trabajos y proyecto.	TÍTULO DE EXPERTO
EXPERTO en Gestión de la Edificación (EX4).	2 asignaturas (jueves) 140 horas de docencia + 2 trabajos y proyecto.	TÍTULO DE EXPERTO
Especialización (Ei)	Asignaturas individuales 70 horas de docencia	DIPLOMA de asistencia.
(*) <i>Títulos de Master y Experto: Firmados por el Rector de la UC</i>		
<i>Costes de matrícula: M1: 6.000€ / EX1: 4.000€ / EX2 a EX4: 2.000€ / Ei: 1.000€</i>		
<i>BECAS: Otorgadas por los Patrocinadores y Dpto: Del 50% en cursos (M1 y EX1), del 25% en EX2-EX 4 e Ei</i>		



Visita a las obras del PCTCAN: Parque Científico y Tecnológico de Cantabria (Febr. 2010)

### Nº alumnos de MASTER y EXPERTOS según Profesión en las cuatro ediciones 06/07 a 09/10

Área profesional	Ingeniería Civil			Ingeniería Industrial		Arquitectura		Otras	TOTAL
	ICCP	ITOP	Ing. Civiles	Ing. Industr.	Ing. Téc. Industr.	Arquitectos	Arquit. Técnicos		
Nº por Profesión	20	30	13	10	18	21	24	18	154
Total por área	63			28		45		18	

### Valoración de la satisfacción de los alumnos de nuestros cursos de postgrado:

Las encuestas realizadas al efecto, han calificado el global de la docencia de la 4ª edición (2009 - 2010) con un 7,3 (sobre 10 puntos).

## ENTIDADES COLABORADORAS

Dpto. Ing. Estructural y Mec.  
 Academia ACRON  
 AIDICO  
 AIRCONFORT  
 ANJACA  
 ALAVA Ingenieros  
 APPLUS+  
 ARENAS & Asociados  
 ARRUTI  
 ASCAN  
 Asoc. Promot. y Construct.  
 ATECYR  
 CENAVI  
 CTC LOZANO & Asociados  
 CHEMPRO  
 DAISALUX  
 DRAGADOS  
 DYNAMIS  
 EL CORTE INGLES  
 ERGOTECNON  
 FERROVIAL  
 Fund. Sta. M<sup>a</sup> de Vitoria  
 GIROA  
 Grupo ORTIZ  
 Grupo TRIGUERO  
 HABIDITE-Grupo AFER  
 IA4  
 IAC4  
 IBERPLACO  
 IDOM  
 INELECMA  
 INGECONSUL  
 INSAGO – Hermet10  
 INTEMAC  
 ISOVER – Saint GOBAIN  
 JOVILMA  
 KRONSA  
 Lab. control Edific.– Gob. Vasco  
 LABEIN-TECNALIA  
 Limes Roma (Italia)  
 MONTAÑESA DE DESINFECCIÓN  
 MP Ascensores  
 PAREX morteros  
 PCTCAN  
 PROCOIN  
 RIPHOSA  
 RyC Ingenieros  
 SABERNET  
 SENER  
 SILGA Ingenieros  
 STEEL BETON  
 TARKETT  
 TECHNAL  
 TEICAN  
 URSSA  
 UBU / UNIOVI / UNAV  
 UPN / UPM / UPV – EHU



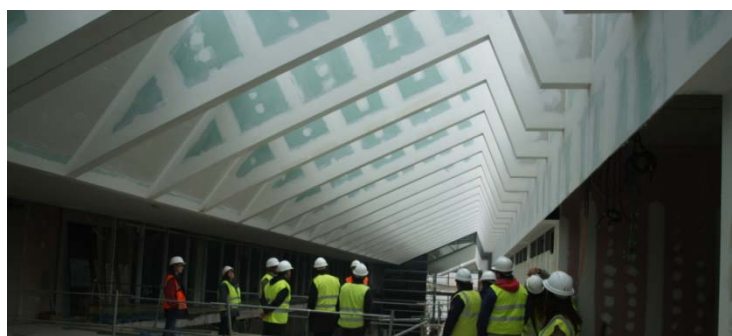
Visita de los alumnos del Máster a las obras del Parque Científico y Tecnológico de Cantabria (Febrero 2010)



Visita de los alumnos del Máster a las instalaciones del Corte Inglés Bahía de Santander (Febrero 2010)



Visita de los alumnos del Máster a las obras de rehabilitación del estadio El Molinón en Gijón (Mayo 2010)



Alumnos del Máster junto a las obras de nuevo hospital de Oviedo (Mayo 2010).



Alumnos del Máster en los alrededores del Centro Comercial Buenavista en Oviedo, diseñado por Santiago Calatrava (Mayo 2010)

## PROGRAMAS DE LAS DIFERENTES ASIGNATURAS

### ASIGNATURA 1: TECNOLOGÍA DE ESTRUCTURAS DE EDIFICACIÓN

- ES1. Geotécnica para proyectos y obras de Edificación (20 horas)
- ES2. Estructuras de hormigón y de fábrica (27,5 horas)
- ES3. Estructuras de acero (12,5 horas)
- ES4. Estructuras de Madera (10 horas)

### ASIGNATURA 2: TECNOLOGÍA DE INSTALACIONES DE EDIFICACIÓN

- I1. Instalaciones de climatización (27,5 horas)
- I2. Instalaciones eléctricas (12,5 horas)
- I3. Fontanería, saneamiento y protección contra incendios (20 horas)
- I4. Instalaciones de telecomunicaciones, transporte y control (10 horas)

### ASIGNATURA 3: GESTIÓN EMPRESARIAL Y ECONÓMICA DEL PROCESO EDIFICATORIO

- GE1. Organización y gestión de empresas en la construcción (25 horas)
- GE2. Entorno económico del negocio (10 horas)
- GE3. Liderazgo y gestión de equipos en la construcción (17,5 horas)
- GE4. Promoción inmobiliaria y viabilidad urbanística (17,5 horas)

### ASIGNATURA 4: PATOLOGÍA Y REHABILITACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

- P1. Accesibilidad en la edificación (10 horas)
- P2. Patología y rehabilitación: Metodología de los estudios (20 horas)
- P3. Rehabilitación de construcciones antiguas (20 horas)
- P4. Rehabilitación de construcciones modernas (20 horas)

### ASIGNATURA 5: TECNOLOGÍA DE CERRAMIENTOS DE LA EJECUCIÓN

- C1. Condiciones térmicas y acústicas de los edificios (25 horas)
- C2. Impermeabilización de los edificios (10 horas)
- C3. Cerramientos de fachada y cubiertas (20 horas)
- C4. Particiones interiores y revestimientos (15 horas)

### ASIGNATURA 6: GESTIÓN DE LA EJECUCIÓN DEL PROCESO EDIFICATORIO

- GP1. Dirección integrada de proyectos (DIP) (10 horas)
- GP2. Planificación y control de la ejecución (15 horas)
- GP3. Consultoría en ingeniería (12,5 horas)
- GP4. Gestión de la calidad en la construcción (20 horas)
- GP5. Seguridad y medio ambiente en la construcción (12,5 horas)

**INCIDENCIA EN LA FORMACIÓN PRÁCTICA:** Visitas a obras (15 horas). Prácticas de programas de ordenador (30 horas). Prácticas de Laboratorio (15 horas).

Su ubicación: [Página principal](#)

## MASTER EN TECNOLOGÍA Y GESTIÓN DE LA EDIFICACIÓN

Aula virtual del Máster en Tecnología y Gestión de la Edificación de la UC



Curso 1: Tecnología de Estructuras de Edificación



Curso 2: Tecnología de Instalaciones de Edificación



Curso 3: Gestión Empresarial y Económica del proceso edificatorio



Curso 4: Patología y Rehabilitación de la Edificación



Curso 5: Tecnología de Cerramientos y de la Ejecución de Edificios



Curso 6: Gestión de la ejecución del proceso edificatorio



Código Técnico de la Edificación



Becas de Prácticas y Ofertas de Empleo



Calendario de los Cursos



Programa de Visitas a Obra



Prácticas de ordenador y de laboratorio



Foro

### Nueva web de la construcción de Cantabria

En el verano de 2010 se ha puesto en marcha por GTED-UC la web "Observatorio Construcant" que pretende ser un lugar de referencia para las empresas de la construcción de Cantabria y de este sector económico.



OBSERVATORIO DE LA CONSTRUCCIÓN DE CANTABRIA



[www.observatorioconstrucant.unican.es](http://www.observatorioconstrucant.unican.es)

VISITE NUESTRA PÁGINA WEB: [www.gted.unican.es](http://www.gted.unican.es)



## Grupo de Tecnología de la Edificación

E.T.S. de Ingenieros de Caminos, C. y P. - Santander  
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Miércoles 22 de Septiembre de 2010

Última Actualización: 07 de Septiembre de 2010




Búsqueda Google

### Nuestro Grupo I+D+i

### Investigación

### Formación



CONOCE EL GRUPO DE TECNOLOGIA DE LA EDIFICACION

PRINCIPALES LINEAS DE INVESTIGACION

INICIATIVAS DOCENTES DESARROLLADAS POR EL GRUPO

Presentación

PUBLICACIONES Científico-Técnicas



Máster, Expertos y Especialización  
5ª Edición Curso 2010 - 2011

### 37' IAHS World Congress on Housing Science



### 37th IAHS World Congress on Housing Science

International Association for Housing Science

### NOTICIAS DE GTED

- Septiembre 2010: Más de 300 Congresistas de 30 países participarán en el 37º Congreso Mundial IAHS

GRUPO DE TECNOLOGÍA DE LA EDIFICACIÓN.  
ETS. Ing. de Caminos. Edif. Laboratorios.  
Avd. Los Castros s/n. 39005 SANTANDER



Tfno. 942 201 743 (38). Fax. 942 201 747 (03)  
e-mail [gted@unican.es](mailto:gted@unican.es)  
<http://www.gted.unican.es>