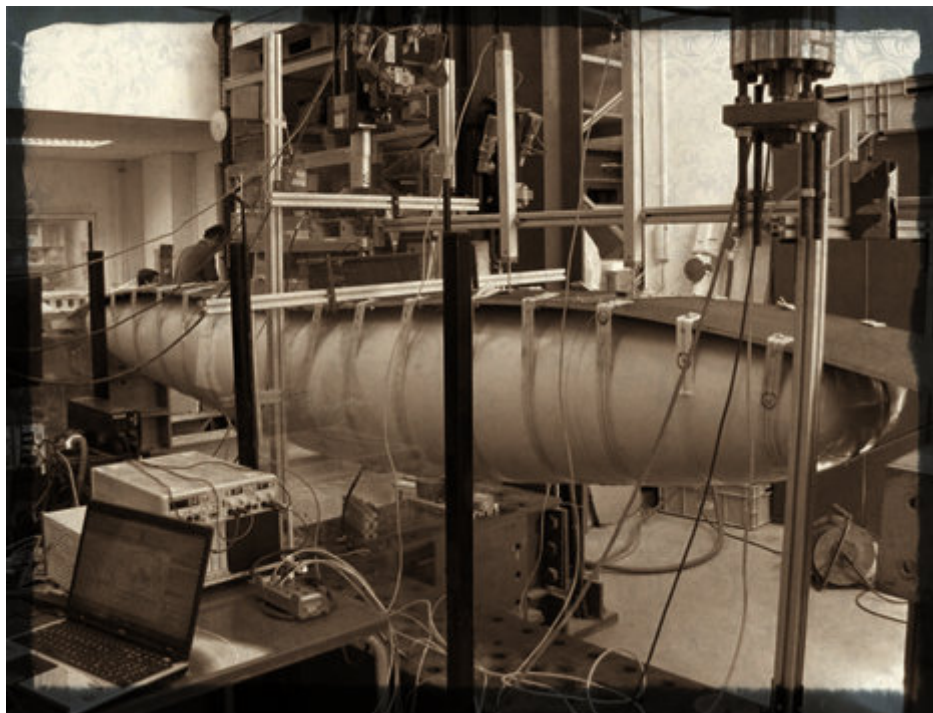


CER LITEM

MEMÒRIA 2012



Laboratori per a la Innovació
Tecnològica d'Estructures i Materials



Sumari

1.- Resum de l'activitat del CER LITEM-UPC al 2012

2.- Eix d'Infraestructures

3.- Eix de Personal

3.1 .- Equip humà

3.2 .- Formació

4.- Eix de Qualitat

5.- Eix de Màrqueting i Promoció

6.- Eix Internacional

7.- Activitats de Recerca

7.1 .- Projectes

7.2 .- Serveis a empreses

7.3 .- Convenis

7.4 .- Participació a Congressos

7.5 .- Articles a revistes

7.6 .- Llibres

7.7 .- Patent

7.8.- Treballs acadèmics



Memòria CER LITEM 2012

1.- Resum de l'activitat del CER LITEM-UPC al 2012

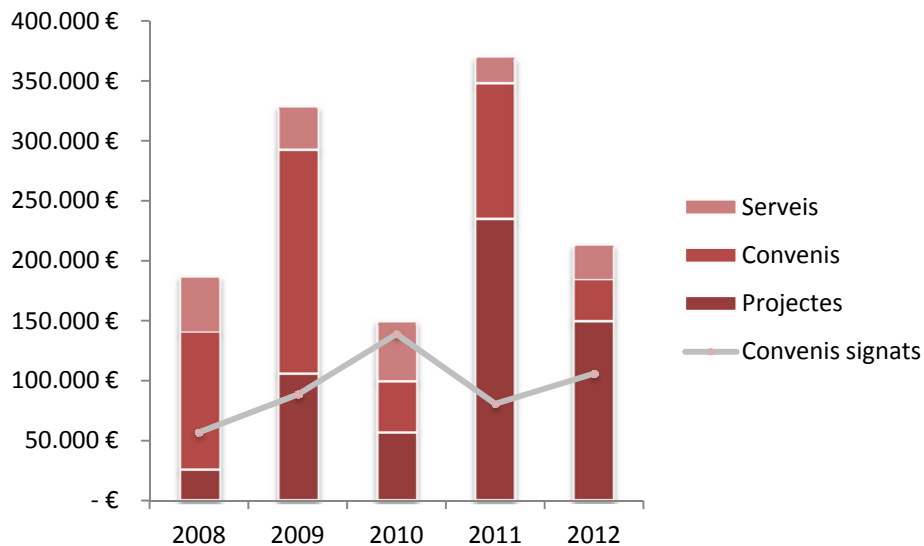
Durant el 2012 s'ha continuat treballant en la consolidació de les activitats de recerca del CER LITEM tant a nivell de recerca bàsica com en la transferència tecnològica amb les empreses. Les dades mostren que tot i l'actual desfavorable situació econòmica, l'esforç realitzat pel grup ha permès continuar aconseguint projectes de recerca amb finançament públic i privat. A més, el grup va fer un salt endavant en la presentació de nous projectes al participar en propostes en el marc dels projectes europeus.

A nivell d'inversions en equipaments es manté la tendència dels darrers anys. Després de les estratègiques inversions realitzades durant els primers anys (2004-07), les noves adquisicions corresponen a equips que complementen els existents per tal d'augmentar-ne la seva versatilitat davant de les noves necessitats en recerca.

D'altra banda, les activitats de recerca publicades a revistes i congressos, així com la presentació d'una tesi doctoral han permès que l'avaluació dels punts PAR dels darrers dos anys mostri una evolució molt positiva.

Finalment, l'activitat desenvolupada pel grup ha estat valorada positivament per les empreses que han col·laborat amb el CER LITEM. Aquesta dada és molt important ja que mostra que mantenim una correcta línia de millora.

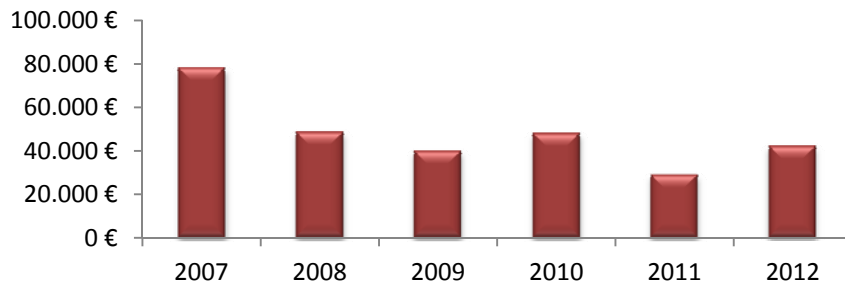
L'activitat del grup en aquest darrer any es reflecteix a través dels següents indicadors:



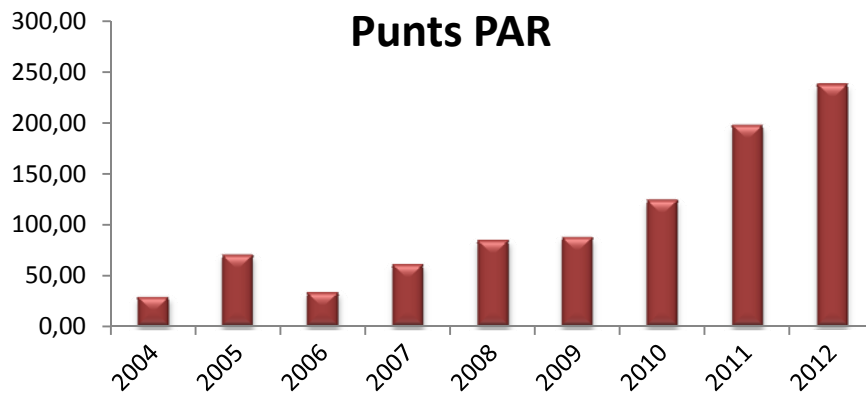
Img. 1.- Evolució de la facturació fins al 2012



Despesa en equipament

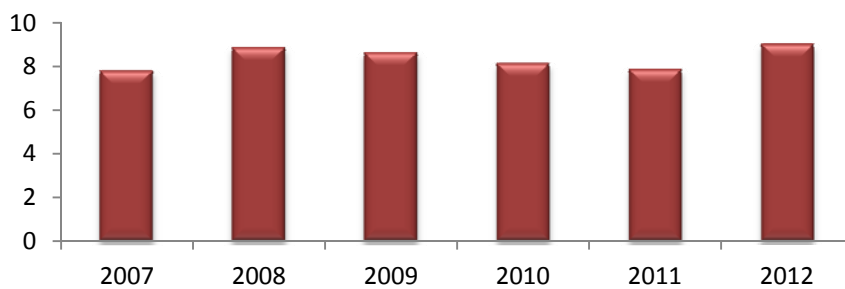


Img. 2.- Inversions en equipaments



Img. 3.- Punts derivats de l'activitat de recerca (PAR)

Valoració Clients



Img. 4.- Dades sobre la valoració dels clients

2.- Eix d'Infraestructures

Al llarg del 2012 es varen adquirir els següents equipaments per tal d'incrementar la versatilitat del laboratori:

Cèl·lules de càrrega: Es van adquirir 3 cèl·lules de càrrega de 200 kN a l'empresa MTS. Mesuren les forces aplicades sobre els prototips que s'assagen al laboratori.



Img. 5.- Cèl·lula de càrrega

Interrogador per a galgues òptiques: Sistema d'adquisició de dades dinàmic per a galgues òptiques d'un canal i freqüència de mostreig de 1000 Hz. Cada canal admet una línia de fins a 200 m de longitud amb 13 galgues instal·lades. Les galgues poden ser instal·lades superficialment mitjançant adhesius d'alt rendiment o embegudes dins dels materials, com ara el formigó o laminats de material compost.

L'equip es controla des del programa de HBM Catman AP i pot sincronitzar-se amb els altres equips d'adquisició com Quantum o MCGPlus. L'equip pot connectar-se a una xarxa local i permet ser controlat externament.



Img. 6.- Interrogador per a galgues òptiques

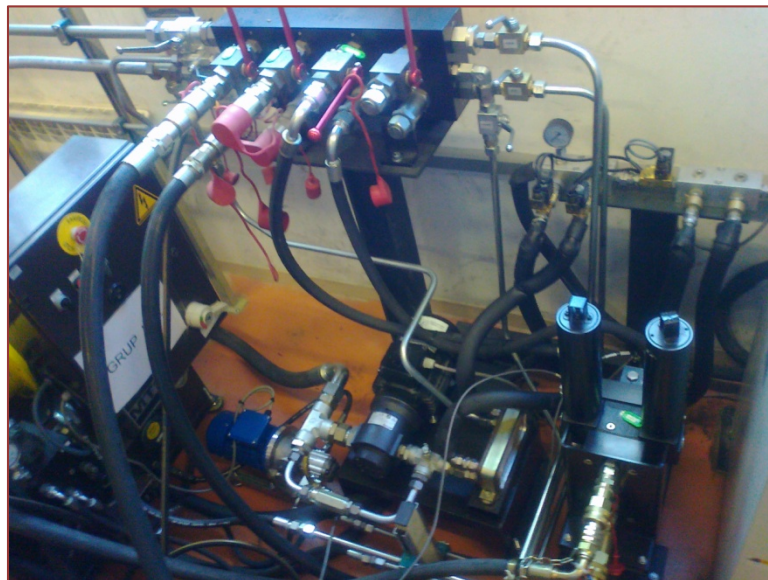
Quantum: Sistema d'adquisició de dades portàtil de cinc tecnologies: quart de pont extensomètric, mig pont, pont complet, PT100, voltatge. Consta de 16 canals amb una freqüència de mostreig individual de 19600 Hz.

L'equip es controla des del programa de HBM Catman AP i pot sincronitzar-se amb els altres equips d'adquisició com Interrogador òptic HBM o MCGPlus. L'equip pot connectar-se a una xarxa local i permet ser controlat externament.



Img. 7.- Quantum

Posada a punt del sistema per a fer assajos dinàmics: Adequació de la bomba d'MTS, connexió del circuit de refrigeració i posada a punt per alimentació dinàmica d'actuadors oleo-hidràulics.



Img. 8.- Connexió de la bomba

3.- Eix de Personal

3.1.- Equip humà

Al 2012 es varen realitzar dues noves incorporacions: en Catalin Andrei Neagoe va iniciar la seva tesi doctoral sobre estructures mixtes de GFRP i formigó, i en Miguel Ángel González com a enginyer de suport als projectes de recerca. A més, en Marco Antonio Pérez es doctor des de la presentació de la tesi doctoral al mes de juny.

Personal CER LITEM
EQUIP DE PROFESSORS
Dr. Lluís Gil
Dr. Juan José Rivera
Dra. Montserrat Sánchez
Dr. Jordi Marcé
<i>Dr. Marco Antonio Pérez</i>
EQUIP DE DOCTORANDS
Eng. Juan José Cruz
Eng. Ernest Bernat
Eng. Francesc Puigvert
Eng. Christian Escrig
<i>Eng. Catalin Andrei Neagoe</i>
EQUIP TÈCNIC DEL LABORATORI
Vicenç Andreu
EQUIP DE SUPORT A LA RECERCA
Llic. Sònia Segura
<i>Eng. Miguel Ángel González</i>

Img. 9.- Quadre de personal del grup

3.2.- Formació

La millora contínua és un dels punts fonamentals de la política del grup. Per això, l'augment de les competències personals a través de la formació dels membres del CER LITEM parteix d'una planificació global que pretén abastar tots els camps d'actuació del grup:

Àmbit de la recerca:

- Curs: Theory and analysis of laminated composite and functionally graded structures
Participant: Marco A. Pérez
- Curs: Análisis de fatiga: ¿Cómo estimar la duración de vida?
Participant: Jordi Marcé
- Curs: Seminario ANSYS - Dimensionado de composites
Participant: Francesc Puigvert, Marco A. Pérez, Catalin Andrei



- Curs: Abaqus
Participant: Ernest Bernat, Christian Escrig, Marco A. Pérez, Miguel A. González, Catalin Andrei, Francesc Puigvert
- Curs: Biomechanics and Finite Element Analysis
Participant: Ernest Bernat, Christian Escrig, Francesc Puigvert, Catalin Andrei
- Curs: Scopus
Participant: Christian Escrig
- Curs: Academic Writing, an Introduction
Participant: Christian Escrig
- Curs: Publication and evaluation of research
Participant: Catalin Andrei
- Curs: Simulation for Beginners. ANSYS
Participant: Catalin Andrei
- Curs: LaTeX
Participant: Catalin Andrei
- Curs: Communication and publication of research in the new context of Web 2.0
Participant: Catalin Andrei
- Curs: Scientific Writing Skills
Participant: Catalin Andrei

Àmbit docent:

- Curs: Skills and strategies for Teaching Content Subjects Through English at University
Participant: Jordi Marcé, Montse Sánchez, Ernest Bernat
- Curs: Utilització de personatges virtuals per a la realització de tutories
Participant: Jordi Marcé
- Curs: Twitter aplicat a la docència
Participant: Lluís Gil
- Curs: Curs d'introducció a ATENEA
Participant: Lluís Gil
- Curs: Jornada sobre els Reptes actuals per a la funció i la formació docent del professorat universitari a la UPC
Participant: Ernest Bernat i Christian Escrig





- Curs: Qüestionaris ATENEA. Més que simples qüestions, tota una eina de correcció automàtica de problemes al teu servei
Participant: Ernest Bernat
- Curs: Desenvolupament del Dossier Docent
Participant: Ernest Bernat, Christian Escrig
- Curs: Elaboració i anàlisi dels instruments d'avaluació
Participant: Ernest Bernat
- Curs: Utilització de les enquestes per a la millora contínua
Participant: Ernest Bernat
- Curs: Qüestionaris Atenea
Participant: Christian Escrig

Àmbit de comunicació i màrqueting:

- Curs: Com millorar el posicionament de la UPC als rànquings web
Participant: Sònia Segura

Àmbit de prevenció:

- Curs: Formació bàsica en Prevenció de Riscos Laborals
Participant: Sònia Segura
- Curs: Prevención de Riesgos laborales . Convenios Universidad -Empresa
Participant: Montse Sánchez



4.- Eix de Qualitat

Al llarg del 2012 s'ha apostat per continuar mantenint els paràmetres de qualitat establerts en el funcionament del laboratori i poder així renovar la **Certificació de Qualitat UNE-ISO 9001:2008** un any més.

La consolidació dels procediments que regulen les activitats realitzades al laboratori, degut a les progressives millores introduïdes any rere any, han permès optimitzar el sistema de treball. Aquest fet comporta que els ajustaments realitzats al 2012 segueixin l'estela dels darrers anys emmarcada en el manteniment dels estàndards de qualitat a través de la renovació de les calibracions dels equipaments, la digitalització de la majoria de la documentació per millorar-ne l'accessibilitat i el manteniment d'una estreta relació amb els clients que permeti la creació de sinèrgies que potenciïn els resultats de la col·laboració.

Item	Serial	Model	Manufacturer	Calibration Date	Next Calibration	Calibration Interval	Calibration Method	Calibration Standard	Calibration Uncertainty	Calibration Status
1	12345678	10Tn	ABC	2012-10-01	2013-10-01	12 Months	XYZ	ABC	0.1%	Valid
2	87654321	10Tn	DEF	2012-10-01	2013-10-01	12 Months	XYZ	DEF	0.1%	Valid
3	11111111	10Tn	GHI	2012-10-01	2013-10-01	12 Months	XYZ	GHI	0.1%	Valid
4	22222222	10Tn	JKL	2012-10-01	2013-10-01	12 Months	XYZ	JKL	0.1%	Valid
5	33333333	10Tn	MNO	2012-10-01	2013-10-01	12 Months	XYZ	MNO	0.1%	Valid

Img. 10.- Exemple de calibració. Equip: premsa 10Tn



Img. 11.- Exemple de digitalització de la documentació

5.- Eix de Màrqueting i Promoció

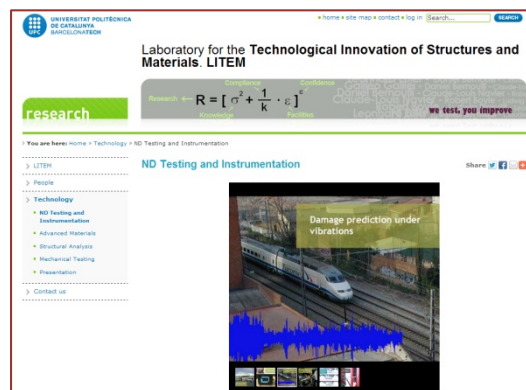
Les accions desenvolupades al 2012 en l'eix de màrqueting i promoció s'han centrat principalment en incrementar la notorietat del grup a través de la xarxa.

- **Re-disseny dels continguts web**

S'han renovat els continguts de la pàgina web del grup per tal de millorar la presentació de la informació a través de l'estructuració dels temes de forma més visual i dinàmica. A més, s'ha potenciat la internalització dels mateixos gràcies a la presentació dels continguts en anglès.



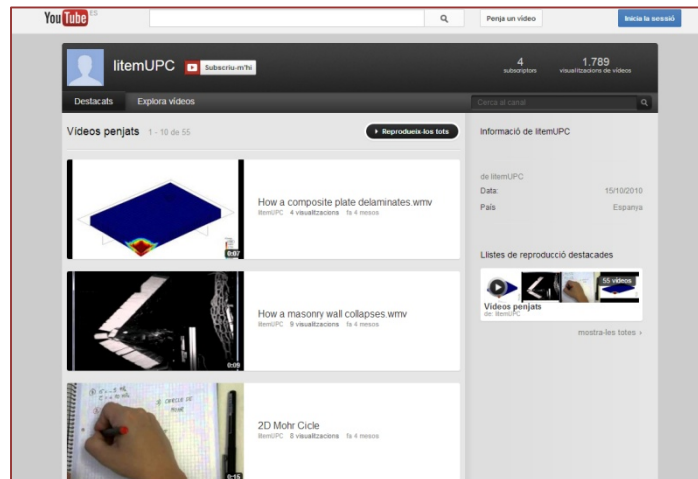
Img. 12.- Presentació dels continguts a través de Prezi



Img. 13.- Utilització d'imatges en la presentació de les capacitats del grup

- **Participació activa a les xarxes socials**

Durant el 2012 el grup ha continuat utilitzat la seva presència a les xarxes socials per tal de millorar la difusió de les activitats realitzades pel LITEM i els resultats obtinguts a nivell de recerca. La presència del grup a les xarxes social parteix del 2010 quan es va crear el litemUPC a Youtube. El grup està present també a Facebook, Twitter, LinkedIn i Flickr.



Img. 14.- Canal litemUPC a Youtube



Img. 15.- LITEM a Facebook



Img. 16.- LITEM a Twitter



6.- Eix internacional

Al llarg del 2012 s'han realitzat diverses activitats en aquest eix: presentació de projectes a convocatòries europees, desenvolupament d'un projecte amb la Universitat de Carthago (Tunísia), col·laboracions amb la Universitat de Durango (Mèxic) i l'acolliment d'estudiants procedents de l'Ecole Central de París

- **Presentació de projectes d'àmbit europeu**

El treball d'investigació i les inversions en equipaments realitzats pel grup en els darrers anys han permès consolidar l'activitat del LITEM permetent al grup poder competir a nivell europeu. Per això, s'ha impulsat la presentació de diverses propostes de projectes d'àmbit europeu:

- Research Fund for Coal and Steel: Low cycle fatigue in steel structures subjected to seismic actions.
- Advanced Materials for Ultimate Structures and Technologies (AMUST)
- Combined use of rubberized asphalt (RA) and reclaimed asphalt pavement (RAP) in road construction
- Manufacturing and deployment of a high resistance support structure made of continuous fiber reinforced thermoplastic composites (CFRTC)

- **Desenvolupament del projecte Tunísia**

El grup ha desenvolupat conjuntament amb la Universitat de Carthago el projecte "Hormigón sostenible con fibras vegetales. A1/038841/11" finançat gracies a l'ajut de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

- **Participació al Màster de la Universitat Juárez de l'estat de Durango (UJED).**

Durant el 2012 es varen continuar realitzant col·laboracions amb la Universidad Juárez del Estado de Durango. Al mes de febrer en Jordi Marcé va donar les classes de l'assignatura "Matemàtiques II" del Màster d'Enginyeria. Posteriorment, al maig es va participar al "V Simposio de investigación en Sistemas constructivos, computacionales y arquitectónicos" (SISCCA 2012) amb una conferència sobre el desenvolupament de projectes a l'àmbit universitari.

- **Col·laboració amb l'Ecole Central de París**

L'any 2010 el LITEM ha acollit estudiants de l'Ecole Central de Paris per a què realitzin tasques de formació complementària en el laboratori durant els mesos de juny i juliol.

- Hernant Julien
- Oury Kevin
- Steven Uzan
- Jordan Sadoun

També va complementar la seva formació amb una estada al laboratori Isabelle Le Ho entre octubre de 2012 i febrer de 2013.



7.- Activitats de Recerca

Les activitats de recerca realitzades pel grup engloben tant els projectes finançats directament per empreses a través de la signatura d'un conveni o la realització d'assaigs puntuals, com el desenvolupament de projectes finançats per organismes públics.

7.1.- Projectes

PROJECTES VIGENTS AL 2012	CONVOCANT
INNFACTO. Sistema de inspección a distancia para torres eléctricas	MICINN
PCI Mediterrani. Hormigón sostenible con fibras vegetales	AECID

Els projectes sol·licitats aquest any han estat:

PROJECTES CONCEDITS	CONVOCANT
INNFACTO. Revalorización de residuos secundarios de NFU's	MINECO

PROJECTES EN PROCÉS DE RESOLUCIÓ	CONVOCANT
Research Fund for Coal and Steel: Low cycle fatigue in steel structures subjected to seismic actions.	UE
Advanced Materials for Ultimate Structures and Technologies (AMUST)	UE

PROJECTES NO CONCEDITS	CONVOCANT
No orientada: HMP Composites. Desarrollo de un nuevo material compuesto de altas prestaciones mecánicas. (Ensayos y respuesta estructural bajo impacto)	MINECO
INNFACTO. E3D Investigación y desarrollo de una metodología de diagnosis acerca de la estabilidad estructural mediante ensayos dinámicos de puesta en carga	MINECO
INNFACTO. Sistema de sostenimiento de túneles con materiales avanzados ATLANTE	MINECO
INNFACTO. Desarrollo de un nuevo puente modular compuesto de materiales avanzados: SUPERBAM	MINECO
INNFACTO. Hormigones con adición de polvo de neumático fuera de uso para su aplicación en pavimentos	MINECO
7PM: Combined use of rubberized asphalt (RA) and reclaimed asphalt pavement (RAP) in road construction	UE
7PM: Manufacturing and deployment of a high resistance support structure made of continuous fiber reinforced thermoplastic composites (CFRTC)	UE



7.2.- Serveis a empreses

Al 2012 s'han realitzat assaigs puntuals per a diferents empreses:

EMPRESA	ASSAIG
ISSPV	Estudi computacional per a la millora d'stents vasculars per aneurismes d'aorta
ATISAE	Estudio del colapso de la torre del Péndulo y otros ensayos complementarios para la empresa ATISAE
FERROVIAL	Inspecció ultrasònica d'aïllants elèctrics
BUILDAIR	Assaig no destructiu per avaluar la deformabilitat de l'estructura inflable
COMSA	Assaigs experimentals de caracterització de material elastomèric compost
BIBITE	Incidente Gas Natural
BIBITE	Oferta complementaria al estudio del siniestro de la tubería de Gas Gatural
CONSORCI ESCOLA INDUSTRIAL	Ensayos de resistencia sobre muestras de hormigón con anclajes embebidos y ensayos para caracterización del hormigón
CONSORCI ESCOLA INDUSTRIAL	Ensayos sobre placas metálicas
GRADHERMETIC	Peritatge mitjançant estudis numèrics per a GRADHERMETIC

7.3.- Convenis

EMPRESA	CONVENI
COMSA	Desarrollo de nuevas tecnologías de refuerzo en muros de mampostería con laminados de FRP (fiber reinforced polymer) MURETEX

7.4.- Participació a Congressos

- **10TH International conference on vibration measurements by laser and noncontact techniques**
Participants: Jordi Marcé, Lluís Gil
Aportació: Optical Feedback Interferometry for Measuring Dynamic Stress Deformation of Beams.
- **Society of Vertebrate Paleontology: 72nd annual meeting**
Participants: Jordi Marcé
Aportació: 3D finite element analysis of a capitosaurian skull (Temnospondyli) from the Triassic of Madagascar.
- **Jornada d'Innovació Docent UPC 2012**
Participants: Jordi Marcé, Lluís Gil, Marco A. Pérez



Aportació: Exercicis autoavaluables de mecànica del medi continu per fomentar l'aprenentatge autònom.

- **10th Annual Meeting of the European Association of Vertebrate Palaeontologists.**
Participants: Jordi Marcé, Lluís Gil
Aportació: New equations and methods for solving the size effects in the comparison of 2D Finite Element Analysis
- **15th International Conference on Experimental Mechanics**
Participants: Lluís Gil, Marco A. Pérez
Aportació: A comparative mechanical analysis of the effect caused by artificial and real induced interlaminar damage in composite laminates.
- **ICMNMCS 2012 - First International Conference on Mechanics of Nano, Micro and Macro Composite Structures**
Participants: Marco A. Pérez, Lluís Gil
Aportació: Non-destructive evaluation of low velocity impact damage in composite laminates using dynamic response.

7.5.- Articles a revistes

- **Bernat, E.; Gil, L.; Marce, J.. The structural performance of arches made of few voussoirs with dry-joints.** *Structural engineering and mechanics.* Any: 2012. Volum: 44. Número: 6. Agència d'impacte: JCR-Science Edition. Índex d'impacte: 0.863.
- Fortuny, J.; Marce, J.; Gil, L.; Galobart, À.. **Skull mechanics and the evolutionary patterns of the otic notch closure in capitosaur (Amphibia: Temnospondyli).** *The anatomical record.* Any: 2012. Volum: 295. Número: 7. Pàgs: 1134~ 1146. Agència d'impacte: JCR-Science Edition. Índex d'impacte: 1.208. DOI:10.1002/ar.22486.
- **Marce, J.; Salán, N.; Aragoneses, A.; Bernat, E.; Escrig, C.; Otero, B.; Rupérez de Gracia, E.; Illescas, S.. Teaching engineering with autonomous learning tools: good practices in GRAPAU-RIMA.** *Procedia - Social and behavioral sciences.* Any: 2012. Volum: 46. Pàgs: 629 ~ 634.
- **Marce, J.. Understanding the electro-mechanical activation of the myocardium.** *Journal of basic and applied physics.* Any: 2012. Volum: 1. Número: 1. Pàgs: 16 ~ 23. URL del text: <http://www.bapjournal.org/paperInfo.aspx?ID=3>.
- Molina, M.; Cruz, J.; Oller, S.; Barbat, H.; Gil, L.. **Estudio numérico-experimental de la interfaz hormigón-epoxi-FRP para una estructura reforzada sometida a doble corte.** *Revista internacional de métodos numéricos para cálculo y diseño en ingeniería.* Any: 2012. Volum: 28. Número: 2. Pàgs: 65 ~ 79. Agència d'impacte: JCR-Science Edition. Índex d'impacte: 0.167.
- Molina Herrera, Maritzabel; Cruz, J.; Oller, S.; Barbat, H.; Gil, L.. **Numerical-experimental study of the FRP-epoxyconcrete interface for reinforced structures under double shear.** *Revista internacional de métodos numéricos para cálculo y diseño*



en ingeniería. Any: 2012. Volum: 28. Número: 2. Pàgs: 65 ~ 79. Agència d'impacte: JCR-Science Edition. Índex d'impacte: 0.167.

- **Sanchez, M.; Gil, L.. A bridge inspection system with safe evaluation.** *Ingeniería civil sostenible*. Any: 2012. Volum: 1. Número: 1. Pàgs: 4 ~ 17.

7.6 .- Llibres

- **Pérez, M. A.; Gil, L.; Oller, S.. Evaluación del daño por impacto en laminados de material compuesto mediante la respuesta dinámica.** Editorial: Centro Internacional de Métodos Numéricos en Ingeniería. Any: 2012. ISBN: 978-84-95999-00-9.

7.7 .- Patent

- **Puigvert, F.; Gil, L.. ANCLAJE, SISTEMA DE FIJACIÓN Y PROCEDIMIENTO PARA POSTENSAR ARMADURAS ACTIVAS DE MATERIAL COMPUESTO.** Número de registre: P201230865. Tipus propietat industrial: Patent invenció. Data registre: 05/06/2012. País registre: Espanya. Entitat titular: Universitat Politècnica de Catalunya.

7.8.- Treballs acadèmics

- **Pérez, M. A.. Evaluación del daño por impacto en laminados de material compuesto mediante la respuesta dinámica.** Tipus de treball acadèmic: **TESI DOCTORAL**. Data: 06/02/2012. Qualificació: Excel·lent Cum Laude. Directors/res: Oller, S.; Gil, L.. Institució: Universitat Politècnica de Catalunya.
- **Puigvert, F.. Estudi per a l'aplicació pràctica de materials compostos d'alta capacitat portant com a elements estructurals actius.** Tipus de treball acadèmic: **PROPOSTA DE TESI**. Data: 18/01/2012. Qualificació: Satisfactori. Directors/res: Gil, L.. Institució: Universitat Politècnica de Catalunya.