



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

Universidad Politécnica de Madrid

Memoria Proyecto Innovación Educativa

Competencias MAtemáticas TRAnsversales en la ingeniería y la arquitectura

(MATRA. IE105808132)

Convocatoria UPM: 2010

GIE: Mejora Aprendizaje Matemáticas Ingeniería

Coordinadora: María Jesús Vázquez Gallo

Centro: EUIT Obras Públicas





POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Universidad Politécnica de Madrid



Memoria PIE MATRA curso 2010-11

GIE MAMI:

Alicia Cantón Pire. TUI. ETSI NAVALES. UPM.

Pablo Fernández Gallardo. C. Doctor. Fac. Ciencias. UAM.

Omar Gil Álvarez. TU. Fac. Ingeniería. Univ. de la República. Uruguay.

Coordinadora: María Jesús Vázquez Gallo. EUIT Obras Públicas. UPM.

DPTO. ING. CIVIL: SERVICIOS URBANOS. U.D. MATEMÁTICAS:

Vicente Alcaraz Álvarez de Perea. TEU.

Rafael Bermúdez Valbuena. TEU.

Carlos Fernández Caballero. TEU.

Alfredo Martín Luizaga Patiño. TEU.

Fernando Piñero Navarro. TEU.

BECA: Hibe Finján Zidán. Estudiante. EUIT Obras Públicas.

Personal: 4 + 5 + 1



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Universidad Politécnica de Madrid



Memoria PIE MATRA curso 2010-11

- 1) **Objetivos** iniciales.
- 2) **Actuaciones** realizadas en el marco del proyecto.
- 3) **Resultados** obtenidos.
- 4) **Dificultades** encontradas en el desarrollo del proyecto.
- 5) **Gastos** realizados para su desarrollo.



1) OBJETIVOS

Línea de actuación prioritaria del Centro y de la UPM:

A) Puesta en marcha del nuevo Título de Grado en Ingeniería Civil.

Áreas convocatoria UPM:

- **Formación y evaluación en competencias transversales.**
- **Implantación de metodologías activas.**
- **Mejora de la coordinación entre asignaturas.**
- **Adaptación de materiales docentes a las nuevas materias.**

Líneas del GIE MAMI de la UPM:

- **Desarrollo de nuevas metodologías de aprendizaje/evaluación.**
- **Incorporación de nuevas tecnologías a la formación presencial.**



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Universidad Politécnica de Madrid



Motivación:

La **concepción y la ejecución de un PROYECTO** de Ingeniería o Arquitectura, involucra

COMPETENCIAS GENERALES DE MATEMÁTICAS

que son **COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

en las titulaciones en estos campos; a saber: **analizar y sintetizar información**, establecer analogías, explorar diversas estrategias de **resolución de problemas**, visualizar geoméricamente, razonar cuantitativamente, etc.

El GIE MAMI ha desarrollado previamente dos PIE, centrados en la adquisición y evaluación de estas competencias matemáticas transversales, que han aumentado la motivación de los estudiantes participantes y han mejorado sensiblemente su rendimiento académico.



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Universidad Politécnica de Madrid



OBJETIVOS GENERALES

Principal:

INTEGRAR las competencias generales de Matemáticas en los objetivos, metodología y evaluación de las **asignaturas** de la materia de Matemáticas en el **Grado en Ingeniería Civil** de la UPM
para MEJORAR el proceso enseñanza-aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes.

Otros:

- aumentar la motivación de los estudiantes,
- elaborar material docente en red,
- avanzar hacia la integración de disciplinas en la formación universitaria en el campo de la Ingeniería y la Arquitectura.



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Universidad Politécnica de Madrid



OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Ámbito: materia básica de **Matemáticas** del Grado en Ingeniería Civil, 1er curso, **más de 400 estudiantes** matriculados.

- Implantación de **metodología activa**: realización de **miniproyectos**, como parte del **trabajo en equipo** de los estudiantes, sobre el papel de las **Matemáticas** en la práctica profesional, resaltando las **competencias transversales**.
- Puesta en marcha de un **sistema de evaluación continua** que **tenga en cuenta explícitamente** las **competencias transversales relacionadas con las Matemáticas** -y no sólo las específicas de cada asignatura- a través de la plataforma educativa de la UPM (ensayado en los PIE desarrollados por el GIE MAMI).



2) ACTUACIONES

- **Formación:**

- **becaria de apoyo:** Curso **moodle** del ICE de la UPM. Otoño 2010. Gestión docencia a través de la plataforma de telenseñanza UPM.
- **coordinadora proyecto:** **evaluación y TIC's** Rectorado UPM.

- **Metodología activa:**

- **Organización de miniproyectos** en la **asignatura:** MATEMATICAS I de 1er curso del **Grado en Ingeniería Civil.** 2010-11.

a) Número de **matriculados:** **430.**

b) Tipología: **troncal.**

c) Créditos: **6 ECTS.**

d) Guía de aprendizaje: Objetivos en términos de competencias.

e) Trabajo en **competencias transversales y su evaluación.**



2) ACTUACIONES

- **Desarrollo de miniproyectos** en la asignatura: MATEMATICAS I de 1er curso del Grado en Ingeniería Civil. Curso 2010-11
 - Actividad **no presencial**
 - Aprendizaje **orientado a proyectos**.
 - Trabajo en **equipo**: de 5 ó 6 personas con coordinador elegido.
 - Tutela **a distancia** a través de la plataforma virtual educativa UPM.
 - Temas de proyectos: **aplicación conocimientos a la práctica**.
 - Estructura centrada en **competencias matemáticas transversales**: las *necesidades*, lo *disponible*, el *desarrollo*, los *resultados*, las *conexiones*.



2) ACTUACIONES

El **tema de cada proyecto** puede elegirse entre los siguientes:

1. Estudio dinámico de la corrosión en una estructura.
2. Estudio dinámico de la evolución de varias poblaciones.
3. Estudio de la vibración de una estructura.
4. Detección de daños en vigas.
5. Diseñar indicadores para la movilidad urbana.
6. Diseño de curvas de transición en carreteras y en el ferrocarril.
7. Diseño del brazo mecánico de un robot.
8. Diseñar un sistema de posicionamiento como el GPS.
9. Realizar modelos tridimensionales a través de escaneo láser.
10. Diseñar un algoritmo de ordenación como el del buscador Google.

Y también puede ser propuesto por el equipo de trabajo



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Universidad Politécnica de Madrid



2) ACTUACIONES

- Evaluación de miniproyectos.

Se valora el **grado de adquisición de las competencias generales de Matemáticas** y de **otras competencias transversales**, como trabajar en equipo, expresarse con rigor y claridad, organizar y planificar adecuadamente, manejar las TIC, etc.

calificación = 50% parciales + 50% ex. final



calificación = 37.5% parciales + 12.5% miniproyecto + 50% ex. final



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



Universidad Politécnica de Madrid



MATEMÁTICAS I

GRUPO	TEMA TRABAJO	ENTREGA	INTR	NECES	DISPC	DES	RESU	CONI	CONC	BIBL	COMP	RENG	ORG.	FINAL
			1	1	1	1	1	0,5	1	0,5		2	1	10
1	Diseño de curvas de transición en carreteras y en el ferrocarril	11/01/2011	1	1	1	1	1	0,5	1	0,4		1,7	1	9,6
2	Rección de daños en	12/01/2011	1	1	1	0,7	0,7	0,3	0	0,3		1,2	0,5	6,7
3	Adaptadores para la mot	12/01/2011	1	1	1	1	1	1	1	0,2		1,5	0,8	9,5
4	Diseño de curvas de transición en carreteras y en el ferrocarril	12/01/2011	0,9	0,5	0,8	0,8	1	0,5	0	0,2		1	0,7	6,4
5	Transición en carre	12/01/2011	1	1	1	1	1	0	0	0,5		1,7	0,8	8
6	Transición en carre	12/01/2011	1	1	1	0,6	0,6	0,5	0,9	0,5		1,8	0,9	8,8
7	Rección de daños en	12/01/2011	1	0,8	0,8	0,8	0,8	0	0,4	0,3		1	0,5	6,4
8	Estudio dinámico de la corrosión en una estructura	11/01/2011	1	0,9	0,9	1	1	0,2	0,9	0,3		1,8	0,7	8,7
9	Transición en carre	12/01/2011	1	1	1	1	0,9	0,5	0,2	0,4		1,5	0,8	8,3



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Universidad Politécnica de Madrid



2) ACTUACIONES

- Organización de dos conferencias del ciclo:

¿Por qué las Matemáticas?

Conferencias divulgativas sobre la presencia de las Matemáticas en el mundo de la Ingeniería, impartidas por profesionales de reconocido prestigio para estimular el interés por las Matemáticas y sus aplicaciones, de manera amena y accesible (GIE MAMI: desde 2006-2007).

Abiertas a todas las asignaturas.

CICLO DE CONFERENCIAS
¿POR QUÉ LAS MATEMÁTICAS EN LA INGENIERÍA?
PROYECTO DE INNOVACIÓN EDUCATIVA
IEI05808132

REFUERZO DE ESTRUCTURAS

D. ÁNGEL ARTEAGA IRIARTE

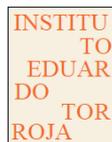
Dr. Ingeniero de Caminos, C y P.

Dña. ANA DE DIEGO VILLALÓN

Ingeniera de Caminos, C y P.

Instituto de Ciencias de la Construcción
Eduardo Torroja. C.S.I.C.

Martes 26 de Octubre a las 11:30 horas
Salón de actos E.U.I.T.O.P.



¿Por qué las Matemáticas?



¿SON EVITABLES LOS DESASTRES EN LAS OBRAS?

Importancia de las ecuaciones diferenciales en la Mecánica de la Construcción.

Prof. Dr. Baldomero Valiño Alonso,
Universidad de La Habana,

Martes, 10 de mayo de 2011 a las 13:30.

Salón de Actos.

EUIT Obras Públicas.

“¿Por qué las Matemáticas?” es un ciclo de conferencias divulgativas acerca de la presencia de las Matemáticas en el mundo de la Ingeniería.

El objetivo de las charlas es estimular el interés por las Matemáticas y sus aplicaciones de manera amena, accesible a estudiantes y profesores de otros campos.

Son conocidos muchos ejemplos de desastres en las obras que podrían haberse evitado de haberse aplicado correctamente los principios de la mecánica de la construcción. En la charla se mostrará la importancia de la teoría de las ecuaciones diferenciales para el cálculo de la dinámica y la estabilidad de las obras.



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



Universidad Politécnica de Madrid



2) ACTUACIONES

- Difusión.

Participación en
Mathematical Education of Engineers 2011.

Loughborough University.
United Kingdom. Abril 2011.

“Multidisciplinary learning as another way to teach Maths in Engineering”

Mathematical Education of Engineers

The MEE Conference: Mathematical Education of Engineers, 11th April 2011, Loughborough University, UK 2011

Mathematics Education Centre MEE Institute of mathematics & the applications

Mathematical Education of Engineers (MEE - 2011)

Seminar
 Loughborough
 Travel Information
 Registration
 Links
 Contact Us

sigma Σ
 Loughborough University
 The Royal Academy of Engineering

Sunday, November 27th, 2011

The seminar will take place in the [Mathematics Education Centre at Loughborough University](#), Loughborough, Leicestershire, England on Monday 11th April 2011. Loughborough is located in the East Midlands, about 100 miles north of London. The nearest cities are Nottingham and Leicester.

The sequence of conferences "Mathematical Education of Engineers" held at Loughborough provides a forum for the exchange of ideas, practices and pedagogy in the mathematical education of engineers. Within this framework, university mathematics teachers together with engineering colleagues and participants from industry are able to discuss enhancement and reflection on the engineering mathematics provision in the context of ever-increasing demands of competence, effectiveness, quality and relevance. This conference aims to reflect the progress and experiences of initiatives within the teaching of mathematics to engineers in recent years, to debate areas of known concern and to learn together from current best practice.

This Conference is the Seventh MEE Conference and is compressed to provide an interactive one-day format.

This is a great opportunity for those interested in engineering mathematics across Europe to get together, listen to and discuss relevant topics.

Website Maintained by: G.L.Worrell@lboro.ac.uk - U.Horne@lboro.ac.uk - © Loughborough University

[http://mee2011.lboro.ac.uk/#\[27/11/2011 0:33:26\]](http://mee2011.lboro.ac.uk/#[27/11/2011 0:33:26])

ABSTRACT

Multidisciplinary training is widely appreciated in industry and business, and nevertheless usually is not addressed in the early stages of most undergraduate programs. We outline here a multidisciplinary course for undergraduates studying engineering. Mathematics would be the common language, the transverse tool., with the goal of motivating students to learn more mathematics and as a result, improve

the quality of engineering education. This multidisciplinary course would enhance the role of mathematics as a key tool for engineers as well as give students, at an early stage in their training, an integrated perspective on their chosen area of study, and on engineering in general.

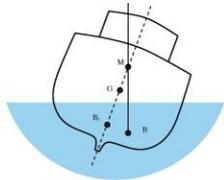
PROJECT: ONE PARAMETER MODEL FOR SHIP STABILITY



$$(I + I_{ad})\ddot{\theta} + b\dot{\theta} + GM\Delta\theta = F_0 \cos(\omega t)$$

- θ , heel angle
- I , moment of inertia of the ship
- I_{ad} , added moment of inertia due the water pulled by the ship
- b , (resistive) viscous damping due to water
- G , center of gravity
- M , metacenter
- GM , distance between G and M , metacenter height
- Δ , displacement of the center of gravity to the vertical
- $F_0 \cos(\omega t)$, force of the wave

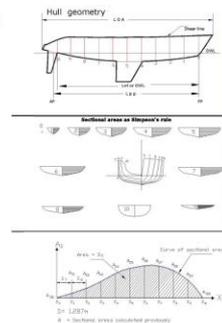
PHYSICS



- Force analysis
- Archimedes principle
- Newton's second law of the angular motion
- Equation of the classic damped harmonic oscillator with a driving force

MATHEMATICS

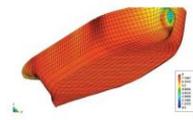
- Numerical analysis.
- ODE's.
- Geometry.



COMPUTER SCIENCES



Test in the model basin



CFD, distributions of pressures on the hull

- Numerical methods for ODE's.
- Data fitting curves.
- Software design.

REFERENCES

[1] N. Al-Holou, N. M Bilgutay, C. Corleto, J. T. Demel et al. First year integrated curricula: design alternatives and examples Journal of Engineering Education, 1999.
 [2] Z. Jovanoski, G. Robinson Ship stability and parametric rolling Australasian Journal of Engineering Education, Vol 15, no. 2, 2009.



3) RESULTADOS

- Consecución objetivos previstos y cumplimiento de fases: **90%**.

- Adquisición y evaluación de

COMPETENCIAS MATEMÁTICAS TRANSVERSALES

- Análisis y Síntesis
- Organización y planificación
- Resolución de problemas
- Aplicar conocimientos teóricos a la práctica
- Y de otras competencias transversales UPM:
 - Aprendizaje casi Autónomo
 - Trabajo en equipo/Cooperativo
 - Uso TIC's
 - Comunicación Escrita



3) RESULTADOS

- **Mejora en resultados académicos:**

calificación = 50% parciales + 50% ex. final



calificación = 37.5% parciales + **12.5% miniproyecto** + 50% ex. final

La **calificación sube 0,53/10** en media .

Aprueba un 33% más (del 17% al 50%).





POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Universidad Politécnica de Madrid



3) RESULTADOS

- **Satisfacción de los alumnos: participación 93%**
 - Se trabaja más y los resultados mejoran.
 - Mejora cualitativa del aprendizaje.
 - Aumento de la motivación y cooperación.
- **Satisfacción del profesorado: entrevistas 8/10.**
 - Mejora global del aprendizaje de los estudiantes.
 - Dedicación requerida: muy elevada.
- **Difusión: congreso internacional + material web.**



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Universidad Politécnica de Madrid



3) RESULTADOS

- **Coordinación interna: reuniones mensuales.**
- **Coordinación con otros GIE's y/o PIE's:**
 - **PIE MECO.** Medidas coordinación evaluación continua.
 - **GIE ATANI.** Hacia una formación multidisciplinar.
- **Formación recibida: becarios + profesores.**
- **Funciones becarios: gestión miniproyectos en entorno moodle.**



4) DIFICULTADES

- **Elevadísimo número de estudiantes.**

MATEMÁTICAS I: 5 grupos de unos 90 alumnos para 3 profesores

→ .150 estudiantes/profesor.

→ imposibilidad de organizar presentaciones orales.

→ los equipos no pueden tener menos de 5 miembros

→ premio al mejor proyecto: no se organiza.

- **Calendario escolar UPM incoherente con PAU y cambio de planes:**

→ no se puede empezar de forma efectiva hasta noviembre.

→ problemática administrativa.

- **Aumento tareas docentes:** clases+preparación+tutorías ...

→ corrección exámenes conlleva al menos 3 horas/semana y profesor.

→ organización y evaluación trabajos conlleva al menos 2 horas/semana y profesor.

→ dificultades para la coordinación.



5) GASTOS PRESUPUESTO

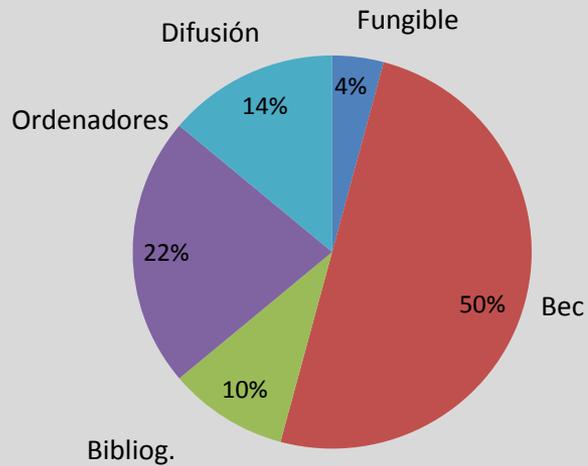
Becarios: N^o de becas que se solicitan : **2 x 1800 € = 3600 €.**

<u>Descripción</u>	<u>Cantidad Presupuestada</u>	<u>Ayuda solicitada</u>
Material fungible .	520 €	300 €
Material bibliográfico:		
Libros para el profesorado	500 €	400 €
Premio mejor proyecto.	480 €	300 €
Equipamiento informático:		
Dos ordenadores portátiles	1600 €	1600 €
Difusión:		
Presentación de resultados	1400 €	1000 €
IMPORTE TOTAL	9.900 €	
AYUDA SOLICITADA A LA U.P.M.		7.200 €
AYUDA CONCEDIDA POR LA U.P.M.	6.900 €	

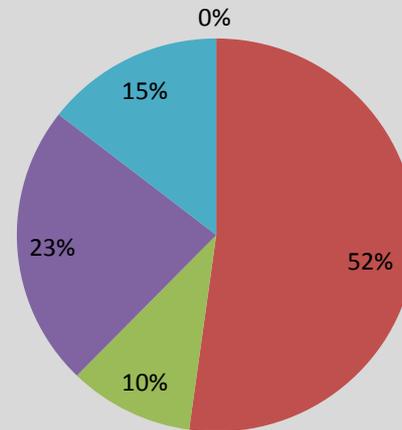


5) GASTOS

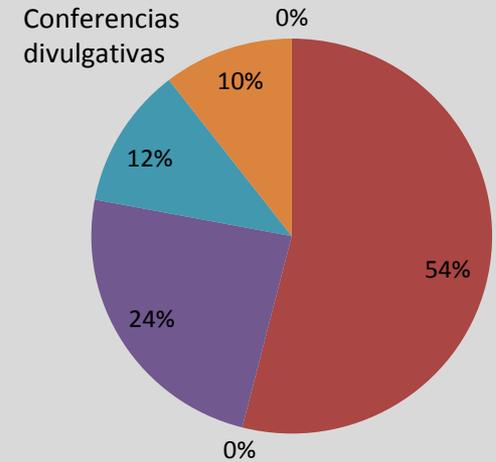
Pres. solicitado: 7200 €



Pres. concedido: 6900 €



Pres. ejecutado: 6670 €





POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS DE EXCELENCIA INTERNACIONAL



Universidad Politécnica de Madrid



Politécnica Virtual - UPM

Inicio | Mis datos | Utilidades | Investigación | Docencia Formación | Gestión | Atención al usuario

INVESTIGACIÓN

01. Aplicación de memorias de investigación
02. Mis actividades de investigación

Proyectos OTT

01. Proyectos
 > Consulta de proyectos
 > Gestión de acceso por usuario
 > Gestión de acceso por proyecto
 > Solicitud de acceso
 02. Tarjeta del Investigador

POLITÉCNICA VIRTUAL PROYECTOS

Información. Consulta de proyectos **A FAVORITOS**

Únicamente se muestran en Politécnica Virtual los proyectos que usted haya permitido. Si desea visualizar otro tipo de proyectos deberá ponerse en contacto con la Oficina de Transparencia de Tecnología (O.T.T.) para realizar la petición.

Mostrar todos los proyectos

Salidos de mis proyectos activos

Proyecto	Último apunte	Ingresos	Compr.	Pagos	Saldo
IE105808132	22/06/2011	6900,00	00,00	6663,29	236,71
Total					236,71

Salidos de los proyectos que me han permitido ver activos

No dispone de proyectos permitidos que se encuentren activos.

En la UPM **Usuario**

Maria Jesus Vazquez Gallo
Docente

Favoritos **Mi correo**

Añada sus favoritos presionando el botón "a favoritos" que encontrará en los encabezados

DIRECTORIO
CAMBIO DE CONTRASEÑA
AYUDA AL USUARIO

Clave IE105808132
Estado Activo
Título COMPETENCIAS MATEMÁTICAS TRANSVERSALES EN LA
Director VAZQUEZ GALLO, MARIA JESUS
Financiación UPM-PROGRAMA CALIDAD 422D-VR ORD ACADEMICA- CONV
Año 2011
Saldo (en euros) 236,71

Nota: En el caso de subvenciones, el "Importe (base)" de los "Pagos / O.R." es el gasto justificable, en k

Listado de apuntes del proyecto IE105808132

Fecha	Código apunte	Concepto	Beneficiario	DNI/NIF
22/06/2011	1379345	PAGO	FINJAN ZIDAN, HIBE	50888528Q
24/05/2011	1368318	PAGO	FINJAN ZIDAN, HIBE	50888528Q
01/01/2011	1364968	REMANENTE	REMANENTE	Q2818015F
20/05/2011	1361859	PAGO	CANTON PIRE, ALICIA	02528445D
17/05/2011	1360317	PAGO	BALDOMERO VALIÑO, ALONSO	50771811R
15/04/2011	1351226	PAGO	FINJAN ZIDAN, HIBE	50888528Q
28/03/2011	1342395	PAGO	FINJAN ZIDAN, HIBE	50888528Q
24/02/2011	1330993	PAGO	FINJAN ZIDAN, HIBE	50888528Q
10/02/2011	1324617	COMPROMETIDO	FINJAN ZIDAN, HIBE	50888528Q
26/01/2011	1319674	PAGO	FINJAN ZIDAN, HIBE	50888528Q
10/01/2011	1312852	COMPROMETIDO	FINJAN ZIDAN, HIBE	50888528Q
30/12/2010	1308585	PAGO	INFORMATICA Y FUTURO SL	878090206
21/12/2010	1298311	PAGO	FINJAN ZIDAN, HIBE	50888528Q
26/11/2010	1286706	PAGO	FINJAN ZIDAN, HIBE	50888528Q
02/11/2010	1276117	PAGO	ARTEAGA IRIARTE, ANGEL	19412511M
27/10/2010	1274194	PAGO	FINJAN ZIDAN, HIBE	50888528Q
14/10/2010	1269651	COMPROMETIDO	FINJAN ZIDAN, HIBE	50888528Q
05/08/2010	1269507	INGRESO	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID	Q2818015F
05/08/2010	1269505	INGRESO	UNIVERSIDAD POLITECNICA DE MADRID	Q2818015F



POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

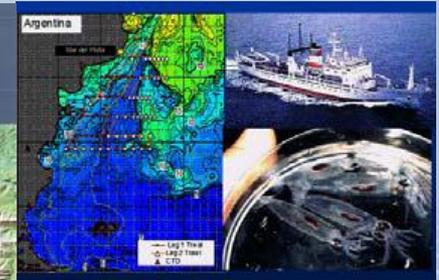
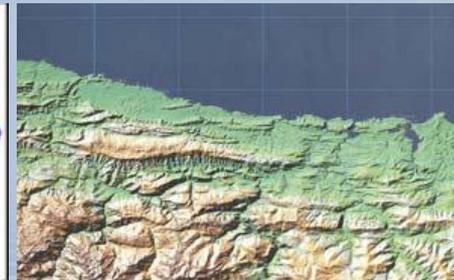
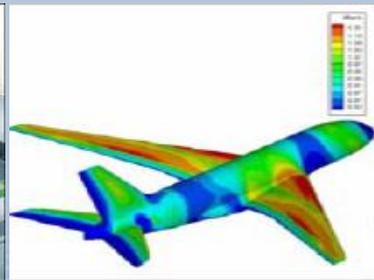
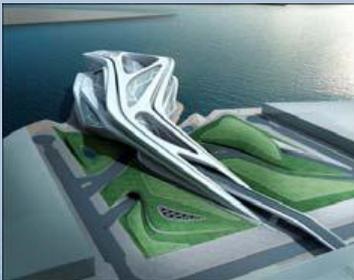


Universidad Politécnica de Madrid



CONCLUSIONES

- EL GRAN ESFUERZO MERECE LA PENA: INVERSIÓN A FUTURO (CONTINUIDAD CURSO 2011-12 → PIE SOMALI: +prof. + asig. +activ.)
- POTENCIAL DEL B-LEARNING: cambio de mentalidad
- NECESIDAD DE INTEGRAR en mayor medida la FORMACIÓN PRÁCTICA en el proceso de ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.
- HACIA UNA FORMACIÓN MULTIDISCIPLINAR CON LAS MATEMÁTICAS COMO LENGUAJE TRANSVERSAL.





POLITÉCNICA

"Ingeniamos el futuro"

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL



Universidad Politécnica de Madrid



SUGERENCIAS

- **RACIONALIZAR CALENDARIO ESCOLAR**
- **CONTROLAR RELACIÓN ALUMNOS/PROFESOR**
- **IMPLANTAR FORMACION OBLIGATORIA DEL PROFESORADO**
- **REALIZAR CONVOCATORIAS PIE BIENALES**