

# MEMORIA FINAL

## Compromisos y Resultados

### Proyectos de Innovación y Mejora Docente

#### 2014/2015

Código:	201400047867
---------	--------------

Título del proyecto
<b>APLICACIÓN DE HERRAMIENTAS TIC EN EL PROCESO DE ENSEÑANZAS-APRENDIZAJE Y EN LA EVALUACIÓN DE LAS ASIGNATURAS DE MATEMÁTICAS Y ESTADÍSTICA DE LOS GRADOS EN INGENIERÍAS.</b>

Responsable		
Apellidos	Nombre	NIF
<b>PÉREZ PEÑA</b>	<b>ALEJANDRO</b>	<b>44034370L</b>

**1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Copie en las dos primeras filas de cada tabla el título del objetivo y la descripción que incluyó en su solicitud. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.**

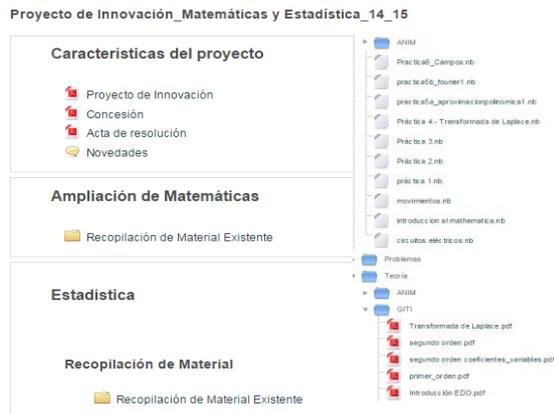
Antes de describir las diferentes actividades realizadas vamos a situar en su contexto este proyecto de innovación. La experiencia ha sido desarrollada durante el curso 2014-15 en la Escuela de Ingeniería Industrial y la Escuela de Ingeniería Naval y Oceánica, de la Universidad de Cádiz, en las asignaturas de Ampliación de Matemáticas de los Grados en Tecnologías Industriales y en Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima y de Estadística en el Grado en Tecnologías Industriales

El proyecto de innovación se ha dividido en los tres objetivos que se desglosan a continuación:

Objetivo nº 1	Diseñar y elaborar nuevas herramientas y material docente orientado al autoaprendizaje
<b>Actividades previstas:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Recopilación, revisión y actualización y de los materiales ya elaborados para las asignaturas implicadas en el proyecto.</li> <li>1.2 Elaboración de nuevos materiales:                             <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1 Para las sesiones teóricas se realizarán presentaciones a través de software que potencian el aprendizaje activo y la interactividad (Prezi, LaTeX y Beamer).</li> <li>1.2.2 Para las sesiones prácticas se crearán videotutoriales con Active Presenter para la introducción al manejo del software a utilizar en las prácticas.</li> </ul> </li> <li>1.3 Diseño de un cuaderno único de problemas para trabajarlos en las sesiones de problemas y prácticas.</li> <li>1.4 Comprobar la eficacia del material elaborado y su aplicación, para detectar los éxitos y posibles deficiencias de cara a futuras acciones de mejora.</li> </ul>

**Objetivo nº 1 Diseñar y elaborar nuevas herramientas y material docente orientado al autoaprendizaje**

En primer lugar se ha realizado una recopilación de todos los materiales disponibles en cursos anteriores (*Actividad 1.1*), tanto teóricos como prácticos, y se ha habilitado un espacio Moodle donde se ha incorporado y actualizado según las nuevas metodologías existentes.



Tras esta recopilación, se han diseñado y elaborado unos nuevos materiales docentes. Por un lado, se han creado nuevas presentaciones con el editor LaTeX y la aplicación Prezi (*Actividad 1.2.1*), y por otro lado se han realizado videotutoriales sobre la introducción al manejo del software utilizado en las clases prácticas (*Actividad 1.2.2*), con la ayuda del software Active Presenter, como veremos en la memoria audiovisual

Figura 1: Campus Virtual con la recopilación del material

Actividades realizadas y resultados obtenidos:

Dichos materiales han servido para optimizar el tiempo tanto del alumnado como del profesor. Todo ello ha sido puesto a disposición de los alumnos en los campus virtuales de las asignaturas del proyecto.



Figura 2: (a) Presentación con Beamer del editor LaTeX (b) Presentación con Prezi

Posteriormente se ha realizado un cuaderno de problemas (*Actividad 1.3*). Esta actividad está totalmente relacionada con la actividad 2.2 del siguiente objetivo. Se han aplicado los conceptos teóricos en diferentes casos prácticos, consiguiendo que el alumno perciba el proceso de aprendizaje de forma mas estimulante. Para finalizar este objetivo se ha diseñado un pequeño cuestionario (*Actividad 1.4*) con el fin de analizar la percepción del alumnado en cuanto a la eficacia del material elaborado y con la idea de conocer su opinión.

Tras el análisis de las encuestas (Apartado 2 de esta memoria) se puede garantizar que los alumnos valoran positivamente la eficacia de dichos materiales, potenciando el autoaprendizaje y resultándoles más interactivo.

**Objetivo nº 2 Motivar a los alumnos para mejorar y optimizar el sistema enseñanza-aprendizaje****Actividades  
previstas:**

- 2.1 Analizar las competencias transversales de matemáticas y estadística requeridas en la formación de los ingenieros.
- 2.2 Integrar los contenidos matemáticos y estadísticos en áreas de interés para la ingeniería, a través de la resolución de problemas con datos obtenidos de casos reales.
- 2.3 Diseñar prácticas que hagan uso de programas matemático y estadístico, ya que la utilización de estas herramientas aumenta la satisfacción del alumno y, por tanto, el tiempo que dedica al estudio.
- 2.4 Facilitar el acceso a estas prácticas y aplicaciones mejorando la estructura y presentación de los Campus Virtuales.
- 2.5 Creación de una Wiki para que los alumnos desarrollen y adquieran algunas de las competencias transversales de matemáticas y estadística para la ingeniería.
- 2.6 Establecimiento de un sistema de tutorías virtuales con Adobe Connect que nos permita flexibilizar la atención al alumno así como facilitarles la resolución de dudas tanto individuales como colectivas.

**Actividades  
realizadas y  
resultados  
obtenidos:**

Se ha tomado como punto de partida las Memorias de Verificación de ambos Grados, en Tecnologías Industriales y Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima y se han analizadas las diferentes competencias transversales de cada una de las asignaturas tomadas en cuenta para este proyecto (*Actividad 2.1*). Estas competencias han sido estudiadas y se ha evaluado la manera de introducirlas en las actividades propuestas en la memoria.

Una de las actividades previstas en este objetivo fue el de diseñar e implantar problemas interdisciplinares y de interés para los estudios de ingeniería (*Actividad 2.2*). Con ello, no sólo se consigue una mayor consolidación de conocimientos, sino que también favorece la motivación del alumnado y una mayor implicación de éste en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Lo que se pretende es que el alumno conciba su formación como un concepto global.

Para ello, se ha realizado una recopilación de temas específicos de ingeniería en los que se necesitan conocimientos básicos o avanzados de matemáticas y estadística. Dicha búsqueda fue realizada en las diferentes materias de los distintos Grados. Tras ello fueron diseñados algunos ejercicios de casos reales y se incluyeron en el cuaderno único de problemas que se estableció con el objetivo anterior, consiguiendo aumentar el interés del alumnado por las asignaturas de matemáticas y estadística en la ingeniería. Por ejemplo, la Teoría Vectorial de Campos es fundamental en Ingeniería y se ha presentado el teorema de Stokes y su uso en electricidad y magnetismo para deducir la Ley de Faraday o la Ley de Ampere. Otro ejemplo sería el análisis estadístico de datos obtenidos en el control de calidad de la producción de un componente eléctrico de un vehículo industrial, realizando análisis inferencial para la estimación de parámetros poblacionales de las variables estudiadas.

Para las prácticas con ordenador se han seleccionado diferentes ejercicios de aplicación que repasen los mecanismos de resolución de problemas y que motiven más al alumnado. Se les ha proporcionado un cuaderno de prácticas (establecido en el objetivo anterior, actividad 1.3), con pequeños contenidos teóricos, ejemplos y ejercicios a realizar con el uso de diferentes programas (*Actividad 2.3*). Todas las prácticas han sido guiadas por el profesor, y se intenta en todo momento facilitar la intervención del alumnado, fomentando la discusión y puesta en común.

Objetivo nº 2 Motivar a los alumnos para mejorar y optimizar el sistema enseñanza-aprendizaje

AMPLIACIÓN DE MATEMÁTICAS  
 Departamento de Matemáticas  
 Grado en Arquitectura Naval e Ingeniería Marítima  
 ESCUELA DE INGENIERÍA NAVAL Y OCEÁNICA  
 CURSO 2014-2015

Práctica IV:  
 ECUACIONES DIFERENCIALES LINEALES DE ORDEN SUPERIOR

En esta práctica trabajaremos, si el tiempo permite, ecuaciones diferenciales lineales de orden  $n$  con coeficientes constantes, en donde,  $n \geq 2$ . Para resolver E.D.O. lineales con coeficientes constantes de cualquier orden, debemos tener el comando `dsolve`. En el siguiente ejemplo vemos como se resuelve una ecuación.

Comando para resolver E.D.O. lineales con coeficientes constantes

La orden `dsolve` que viene en la práctica anterior sólo nos permite resolver ecuaciones diferenciales de orden menor o igual que 2. Para resolver E.D.O. lineales con coeficientes constantes de cualquier orden, debemos tener el comando `dsolve`. En el siguiente ejemplo vemos como se resuelve una ecuación.

Ejemplo 1  
 Resolver la ecuación diferencial  $y'' - y' + y = 2x + 1$  utilizando la función `dsolve`.

Solución:

Con la orden `dsolve`, debemos introducir la función incógnita con la forma `y(x)`. Además, hay dos corchetes: la ecuación y la función incógnita.

```
(1) dsolve('diff(y(x),x,2)-diff(y(x),x)+y(x))==2*x+1','y(x)');
```

$$(1) \quad y(x) = \frac{e^x}{2} \left( \frac{dx}{dx} y(x) + y(x) + 2 \right) - \frac{e^{-x}}{2} \left( \frac{dx}{dx} y(x) - y(x) + 1 \right) + \frac{e^{-x}}{2} \left( \frac{dx}{dx} y(x) + 2 \left( \frac{dx}{dx} y(x) - y(x) + 1 \right) \right) - x^2 - 3x - 1$$

TEMA I: INTEGRAL DE LINEA

CONCEPTOS TEÓRICOS Y EJEMPLOS:

Tema I: Integral de Línea  
 Marsden J.E. y Tromba A.J. (2004). Cálculo vectorial. 5ª Edición. Addison Wesley Iberoamericana. Tema 4.

EJERCICIO 1	EJERCICIO 2	EJERCICIO 3
EJERCICIO 4	EJERCICIO 5	EJERCICIO 6

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:  
 Boletín del Tema I

Figura 3: (a) Boletín de prácticas elaborado para la asignatura de Ampliación de Matemáticas. (b) Diseño del Campus Virtual

Toda la información elaborada se ha subido al Campus Virtual de cada una de las asignaturas y se ha actualizado y facilitado el acceso al mismo con un diseño diferente (*Actividad 2.4*).

La *Actividad 2.5* no se ha desarrollado para el curso 14/15 y por lo tanto no podemos dar datos, ya que los grupos eran muy numerosos. El equipo docente del proyecto está estudiando la mejor manera de utilizar las wikis con grupos numerosos a la hora de trabajar en grupo y de evaluarlos.

Para desarrollar la *Actividad 2.6* y la interacción real entre los docentes y el alumnado, los profesores que han formado parte de este proyecto, realizaron el curso “Adobe Connect como herramienta para la teledocencia, teletutoría y video conferencia”, propuesto por la Unidad de Innovación Docente. Posteriormente, y como experiencia piloto, se ha implementado en una de las asignaturas las tutorías no presenciales a través de dicho software. Se ha conseguido realizar correcciones y responder a diferentes cuestiones en tiempo real consiguiendo una mayor eficacia y flexibilidad para el alumnado. Se trata de un interesante complemento a la labor docente y se posiciona como una importante herramienta a tener en cuenta.

Objetivo nº 3 Desarrollar un sistema de evaluación continua para afrontar la evaluación de grupos numerosos

Actividades previstas:

- 3.1 Elaborar tests de autoevaluación para que el alumno realice un seguimiento del nivel de los conocimientos adquiridos.
- 3.2 Diseñar un instrumento de evaluación de rúbrica que valore el grado de participación de los alumnos en las prácticas, trabajos y clases, así como las competencias transversales.
- 3.3 Crear una guía de la asignatura que recoja toda la información que el alumno necesita conocer: información general relativa a horarios, profesorado, contenidos, programación de clases teóricas y prácticas, evaluación, métodos tutoriales, etc.

Se han diseñado unos test de autoevaluación orientados a reforzar el aprendizaje de los conceptos teóricos impartidos en el aula (*Actividad 3.1*), permitiendo al alumno conocer su nivel de aprendizaje. Han sido creados en LaTeX e insertados en el campus virtual para

**Objetivo nº 3 Desarrollar un sistema de evaluación continua para afrontar la evaluación de grupos numerosos**

facilitar su realización por parte del alumnado fuera de la clase. Esta actividad además de autoevaluación está orientada a afianzar los aspectos teóricos de las asignaturas.

Actividades realizadas y resultados obtenidos:

La *actividad 3.2* no ha sido imposible diseñarlas en su totalidad quedando pendientes para el curso 15/16. Tan sólo se han elaborado unas experiencias pilotos de la evaluación del trabajo en equipo (Competencia Transversal).

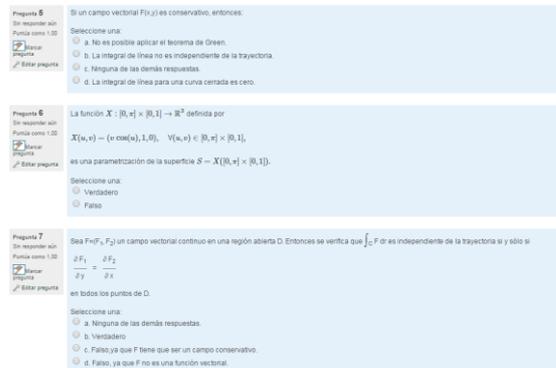


Figura 4: Ejemplo de cuestionario de autoevaluación

Por último en la *actividad 3.3* se han revisado los criterios que se exigen en la Información Pública para la futura acreditación de las titulaciones de Grado por parte de las diferentes agencias de calidad. Además se han elaborado presentaciones con toda la información que el alumno necesita conocer, explicándolo en clase y colgándolo en el campus virtual.

**2. Aporte a continuación un análisis de los resultados de la encuesta formulada a los estudiantes para conocer su posición respecto al nivel de éxito del proyecto. Aporte todos los datos que considere necesario para establecer conclusiones objetivas sobre el nivel de éxito del proyecto.**

Tras analizar los resultados, podemos estar satisfechos con las actividades desarrolladas, el material elaborado y la metodología empleada. En conjunto la experiencia ha sido positiva, si bien hay algunas actividades que no se han podido realizar. Dentro de los principales resultados podemos destacar: el uso de las tutorías virtuales no presenciales en tiempo real, la elaboración de videos tutoriales sobre el manejo del software, el desarrollo de nuevo material docente y los cuestionarios de autoevaluación.

La elaboración de nuevas presentaciones ha permitido optimizar el tiempo y profundizar en contenidos y aspectos más importantes de cada uno de los temas, que de otro modo habrían sido más difíciles de asimilar. El empleo de documentos de tipo electrónico dinamiza el aprendizaje y permite optimizar el tiempo de las clases.

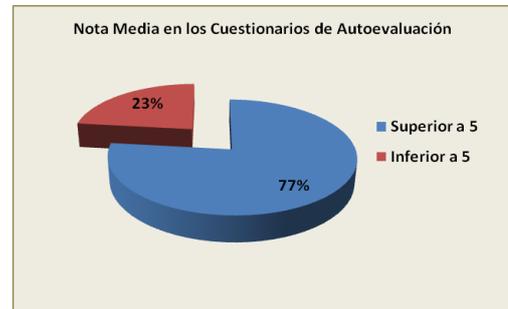
A la vista del siguiente gráfico, se observa que el 92% del alumnado considera “muy útil” dichas presentaciones y el 85% considera que con las presentaciones interactivas, la información es más entendible. Además, si observamos las encuestas de satisfacción con la docencia de las asignaturas implicadas se observa una alta aceptación por parte del alumnado de los contenidos electrónicos, con una media de 4.3 superior a la media de ambos departamentos y centros.



Ha sido muy importante la participación en los cuestionarios de autoevaluación. En la asignatura de Ampliación de Matemáticas se observa que el 90 % de los alumnos matriculados han realizado al menos un cuestionario y el 77% de los alumnos obtuvieron una media superior al 5.

El 100% considera que la información proporcionada por los videotutoriales de “introducción al manejo del software” ha sido muy útil y que facilita la labor de aprendizaje. El uso de software libre ha sido valorado positivamente, ya que pueden disponer de él en sus ordenadores personales, potenciando el autoaprendizaje fuera del aula. No sólo se relacionan las matemáticas con la informática sino que probablemente sean de gran utilidad en el futuro.

En relación con la “motivación del alumnado”, según las encuestas de satisfacción con la docencia, se ha obtenido un promedio de 4.1 sobre 5, lo que indica una buena disposición por parte de los estudiantes.



**3. Indique las medidas que ha adoptado para difundir los resultados del proyecto en su entorno académico.**

Todo el material está disponible en los Campus Virtuales para poder hacer uso de él y extenderlo a otras asignaturas de los diferentes Grados de Ingeniería de los departamentos de Matemáticas y Estadística e Investigación Operativa. Además, los videotutoriales están disponibles a través de la plataforma RODIN. Se está estudiando la posible disponibilidad de todo el material en dicha plataforma