



### Memoria del proyecto CREAtividad en la ingeniería industrial

Creada por BERTA SUAREZ ESTEBAN

#### 1. Consecución de objetivos

##### 1.1 De todos los OBJETIVOS PREVISTOS en la solicitud de su Proyecto, describa cómo ha sido la consecución de cada uno de ellos:

**Objetivo 1:** Preparar al profesorado en las técnicas de DT:

Se ha realizado un taller de creatividad, impartido por técnicos reconocidos en este tipo de formación. En particular, se ha impartido el curso denominado "Construyendo tu propia 'caja de herramientas' de la Creatividad", al cual han asistido profesores de distintos departamentos de la ETSI Industriales.

**Objetivo 2:** desarrollo de una asignatura específica de creatividad en Ingeniería Industrial:

Para favorecer que los alumnos adquieran la competencia de creatividad, se han implementado técnicas de creatividad en una asignatura de la titulación de Ingeniería Industrial. La asignatura se ha centrado en la aplicación, por parte de los alumnos, de la técnica de creatividad denominada "desing thinking (DT)", por considerarse que esta es una de las más apropiadas, más cercanas y eficaces para su desarrollo en el aula. Esta asignatura, denominada "Creatividad en la Ingeniería Industrial", es una asignatura de libre elección de 3 ECTS, que se ha impartido en el segundo semestre, a modo de asignatura piloto, durante los cursos 2012-13 y 2013-14. A lo largo de estos dos cursos, los alumnos han trabajado en equipo y han desarrollado un producto concreto, aplicando las técnicas aprendidas. La característica principal a desarrollar ha sido la creatividad, pero también han tenido que ejercitar otras competencias, como el trabajo en equipo, la planificación y la organización del trabajo.

**Objetivo 3:** coordinar los objetivos anteriores con el plan de estudios de las nuevas titulaciones

Estas actividades se han coordinado con la Jefatura de Estudios de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales, a fin de adecuarlas al programa formativo del nuevo Máster Universitario de Ingeniería Industrial. La idea es que esta asignatura piloto, impartida en la titulación de Ingeniería Industrial, sirva como preparación para una nueva asignatura de formación en competencias, dentro del plan formativo del Máster Universitario de Ingeniería Industrial.

#### 2. Fases y actuaciones

##### 2.1. De las FASES Y ACTUACIONES PREVISTAS, describa cómo ha sido su desarrollo y temporalización en los dos cursos académicos que ha durado el PIE, distinguiendo aquellas que se hicieron en el curso 2012-13 y aquellas que se hicieron en 2013-14:

**Fase 1:** formación del profesorado

Durante esta fase, se ha desarrollado un taller para aprender técnicas de DT, al que han asistido los profesores interesados en desarrollar estas técnicas en su labor docente.

Esta fase se ha desarrollado durante el primer semestre del curso 2012-2013.

**Fase 2:** diseño de la nueva asignatura

Durante esta fase se han elaborado los materiales docentes y las experiencias que posteriormente han tenido que desarrollar los alumnos a lo largo de la asignatura.

Al igual que la anterior, esta fase se ha desarrollado durante el primer semestre del curso 2012-2013, una vez finalizados los cursos de formación para el profesorado.

**Fase 3:** Desarrollo de la asignatura y los trabajos de los alumnos

Durante esta fase se ha impartido la asignatura "Creatividad en la Ingeniería Industrial", durante la cual se ha

proporcionado a los alumnos la formación necesaria sobre la técnica de DT, con el propósito de que realizaran trabajos innovadores, que pudieran ser presentados en un concurso internacional de diseño.

Esta fase se ha impartido en el segundo semestre de los cursos 2012-13 y 2013-14, de acuerdo con el Proyecto de Organización Docente de la titulación de Ingeniería Industrial.

#### **Fase 4:** valoración de la experiencia, toma de datos e informe final

Durante esta fase se ha valorado la experiencia, analizando los resultados de los cuestionarios de evaluación cumplimentados por los profesores que asistieron al taller de creatividad, y de los cumplimentados por los alumnos matriculados en la asignatura "Creatividad en la Ingeniería Industrial" durante los cursos académicos 2012-13 y 2013-14. Corresponde también a esta fase la elaboración del presente documento.

Esta fase se ha ido completando de forma intermitente, conforme se cerraban los distintos talleres y asignaturas. En particular, la evaluación de la experiencia en base a las impresiones de los alumnos se ha realizado al finalizar el segundo semestre de los cursos académicos 2012-13 y 2013-14.

## **4. Evaluación del proyecto**

### **4.1. Describa la METODOLOGÍA de evaluación aplicada, con detalle de los instrumentos, técnicas y recursos utilizados para la evaluación del proyecto:**

Se ha pasado un cuestionario de satisfacción a los profesores que han realizado el taller de creatividad (ver archivo adjunto).

Se ha pasado un cuestionario de satisfacción a los alumnos que han cursado la asignatura "Creatividad en la Ingeniería" (ver archivo adjunto).

Los productos desarrollados por los alumnos a lo largo de la asignatura "Creatividad en la Ingeniería" se han presentado al concurso internacional "James Dyson Award", cuyo objetivo es diseñar algo que resuelva algún problema. Este concurso cuenta con un jurado compuesto por profesionales del diseño y la ingeniería de 18 países.

### **4.2. Describa las FASES de definición de criterios, recogida de información, procesamiento y análisis de la información:**

Se han elaborado sendos cuestionarios durante la impartición de la primera versión de los cursos destinados a la formación de los profesores y de los estudiantes.

Una vez finalizado cada uno de los cursos de formación, se les ha pedido a los participantes que respondan a los citados cuestionarios a través de internet, para lo que se ha utilizado la aplicación Doodle, en el caso de los profesores, y la plataforma de teleenseñanza Moodle en el caso de los estudiantes.

El uso de Doodle y Moodle ha permitido que los resultados se almacenen directamente en un archivo externo, que se ha procesado con una hoja de cálculo. A partir de esta hoja de cálculo, se ha realizado un análisis estadístico, para valorar la satisfacción de los participantes de ambos cursos de formación, distinguiendo entre profesores y estudiantes.

En lo referente al concurso internacional, se ha realizado un seguimiento por parte de los profesores de la asignatura "Creatividad en la Ingeniería" del material aportado por los estudiantes al inscribirse y participar en el concurso "James Dyson Award", y se ha esperado a recibir el veredicto del jurado.

### **4.3. Especifique los RESULTADOS O EVIDENCIAS obtenidas del proceso de evaluación del PIE:**

Los resultados obtenidos al analizar las respuestas de los cuestionarios pueden encontrarse en sendos archivos adjuntos a esta memoria, uno para los profesores y otro para los estudiantes.

En general, puede decirse que tanto los profesores como los estudiantes han valorado positivamente la impartición de los respectivos cursos de creatividad.

En el caso de los estudiantes cabe citar que, pese a tratarse de un curso eminentemente práctico, en su gran mayoría han considerado que el contenido teórico era excesivo.

Ninguno de los trabajos presentados al concurso "James Dyson Award" recibió alguno de los posibles premios (véase <http://www.jamesdysonaward.org/es/projects/>).

## **5. Resultados e impacto del proyecto**

### **5.1. Indique los PRODUCTOS CONCRETOS Y TANGIBLES (aplicaciones, material didáctico, informes, guías, etc.) que se previeron en la solicitud del Proyecto. Describa y valore cómo se han logrado cada uno de ellos :**

Se ha impartido una asignatura piloto (Creatividad en la Ingeniería), que ha servido de base para la preparación de una de las asignaturas INGENIA del nuevo Máster Universitario de Ingeniería Industrial, que ha arrancado en el curso académico 2014-2015, siendo el objetivo de estas asignaturas la formación en competencias.

Se ha generado material docente completamente nuevo para la impartición de la asignatura piloto: diapositivas, cuadernos de trabajo, configuración de la asignatura en la plataforma de teleenseñanza Moodle, etc.

## **5.2. Describa el IMPACTO del proyecto en la mejora de los RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES:**

Los alumnos que han cursado la asignatura "Creatividad en la Ingeniería" han podido mejorar las competencias de creatividad y trabajo en equipo.

## **5.3. Describa el IMPACTO del proyecto relativo a transferencia de productos o servicios, metodologías en su Centro, en otros centros de la UPM, o en entidades externas:**

Tal como se ha indicado en el apartado 5.1, este proyecto ha servido como experiencia piloto para preparar una de las asignaturas INGENIA del nuevo Máster Universitario de Ingeniería Industrial, denominada "Diseño para la vida cotidiana", la cual ha comenzado a impartirse en el curso 2014-15.

El objetivo de dicha asignatura es que los alumnos puedan diseñar y construir virtual y físicamente productos que afecten a la vida cotidiana.

## **5.4. Describa las acciones de DIFUSIÓN DEL PROYECTO (publicaciones, ponencias, organización de encuentros....) especificando su alcance (en su centro, en la UPM, de ámbito nacional o internacional):**

Este proyecto ha dado lugar a dos publicaciones en congresos:

- M.L. Martínez, J. Félez, A. Carretero, B. Suarez, "El ingeniero más creativo", Jornada de Docencia "Ingeniería Gráfica y las competencias genéricas para el futuro ingeniero", XXIII Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica (INGEGRAF 2013), 19-21 Junio, 2013.
- M.L. Martínez, J. Félez, A. Carretero, B. Suarez, "Potenciando la creatividad en primeros cursos", Jornadas RED-U "Las competencias en la Formación Superior: El caso de las ingenierías", Madrid, España, 31 Enero - 1 Febrero, 2013.

## **5.5. Describa las acciones de COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL desarrolladas en el ámbito del proyecto, ya sean de ámbito nacional o internacional (participación en proyectos externos, concursos, foros...):**

Se ha cooperado con el concurso internacional "James Dyson Award", en el cual han participado los estudiantes que han cursado la asignatura "Creatividad en la Ingeniería", presentando para ello los diseños realizados a lo largo de la asignatura.

# **6. Principales conclusiones**

## **6.1. Indique las PRINCIPALES CONCLUSIONES que se han podido extraer del desarrollo y evolución del Proyecto:**

En general, se ha encontrado buena disposición por parte del profesorado para formarse en la competencia de creatividad, si bien es cierto que los profesores que asistieron al taller lo hicieron de forma voluntaria.

En lo que se refiere a la adquisición de la competencia de creatividad por parte de los alumnos, en este momento la consideran, en general, mucho menos importante que los conocimientos tecnológicos, pese a estar contemplada en los nuevos planes de estudio. Se requiere todavía un gran esfuerzo por parte de los centros y de los profesores, para conseguir diseñar los planes de estudios y planificar la docencia en esta competencia de modo que el alumno sea consciente de la importancia que puede tener para su futuro profesional.

# **7. Dificultades encontradas**

## **7.1. Describa, si no lo ha hecho en apartados anteriores, las DIFICULTADES MÁS RELEVANTES que ha encontrado en el desarrollo del Proyecto, así como la posible solución que se ha encontrado:**

Las principales dificultades que se ha encontrado durante el desarrollo del proyecto han sido:

- En primer lugar, desconocimiento inicial de las técnicas de creatividad por parte del profesorado, que ha tenido

que impartir materias que le resultaban casi tan novedosas como a sus estudiantes.

- En segundo lugar, al impartir la asignatura de "Creatividad en la Ingeniería" a alumnos de cursos superiores, que hasta el momento habían recibido una formación fundamentalmente tecnológica, ha resultado muy complicado hacerles entender el nuevo enfoque con el que se ha abordado esta materia, el cual se ha orientado hacia la búsqueda de soluciones creativas, independientemente de su contenido tecnológico. Esto ha hecho que los estudiantes consideraran esta materia como menos relevante que el resto de materias de las que estaban matriculados.

## 8. Evaluación del servicio de Innovación Educativa

### 8.1 Valore la ATENCIÓN RECIBIDA por parte del servicio de innovación educativa:

Aunque apenas hemos necesitado contactar con el servicio de innovación educativa, salvo para alguna consulta referente a la gestión de las facturas, el trato recibido ha sido completamente satisfactorio. Igualmente, se nos ha mantenido puntualmente informados de cualquier cuestión que pudiera resultar de nuestro interés.

Nuestra principal disconformidad es el importe asignado a los proyectos de Innovación Educativa que, al menos en el caso de este PIE, ha sido muy escaso.

### 8.2. Valore los servicios disponibles en el PORTAL de Innovación educativa: <http://innovacioneducativa.upm.es>:

En ocasiones, resulta poco intuitivo encontrar información sobre proyectos anteriores.

En cuanto a la cumplimentación de formularios a través de internet (tanto para la solicitud como para la memoria del proyecto), entendemos que resulta más eficiente para gestionar la información por parte del Servicio de Innovación Educativa, si bien resultaría de gran utilidad disponer de una plantilla en Microsoft Word, para poder trabajar fuera de línea, y simplemente copiar y pegar en el último momento.











Por lo demás, consideramos que el portal es adecuado. Resulta especialmente útil la emisión de certificados de forma automática, pues evita trámites y tiempos de espera.

## 9. Otras observaciones

### 9.1. Comente otros aspectos relevantes y SUGERENCIAS DE MEJORA para la gestión y desarrollo de proyectos de innovación educativa:

Sin comentarios.

**Si lo desea puede adjuntar documentos a su memoria. Cada fichero no puede exceder de 10M y el total de ficheros no puede exceder de 20M. Si lo necesita puede subir los ficheros comprimidos (zip/rar). Las imágenes se pueden insertar en las propias cajas de texto siguiendo estas indicaciones: subir imágenes.**

-  [Cuestionario para profesores.pdf](#)
-  [Cuestionario para estudiantes.pdf](#)
-  [Resultados de los cuestionarios.pdf](#)
-  [Cuaderno de trabajo 00 - Comenzando v3.pdf](#)
-  [Cuaderno de trabajo 01 - descubre.pdf](#)
-  [Cuaderno de trabajo 02 - interpreta v2.pdf](#)
-  [Cuaderno de trabajo 03 - ideacion.pdf](#)
-  [Cuaderno de trabajo 04 - experimentacion v2.pdf](#)
-  [Cuaderno de trabajo 05 - RECAPITULA v3.pdf](#)
-  [Cuaderno de trabajo 06 - COMUNICACION.pdf](#)