



UNIVERSIDAD  
DE MÁLAGA

Vicerrectorado de Profesorado, Formación y Coordinación  
Dirección de Secretariado de Formación de PDI  
Vicerrectorado de Innovación y Desarrollo Tecnológico  
Dirección de Secretariado de Innovación y Desarrollo Tecnológico

#### IV JORNADAS DE INNOVACIÓN EDUCATIVA Y ENSEÑANZA VIRTUAL EN LA UNIVERSIDAD DE MÁLAGA

### ANÁLISIS DEL PROYECTO DE ELABORACIÓN Y EMPLEO DE HERRAMIENTAS NORMATIVAS COMO VEHÍCULO DE INNOVACIÓN DOCENTE EN ASIGNATURAS TÉCNICAS

**Manuel González Aragón, Lorenzo Sevilla Hurtado**

*ETSII- EPS. Universidad de Málaga.*

mgonzalez@uma.es, lsevilla@uma.es

#### **TEMA**

La presencia que la normalización tiene en las enseñanzas técnicas puede considerarse deficitaria atendiendo al papel que ésta juega en el ámbito técnico. Algunos de los requerimientos que han sido establecidos para la creación del EEES pueden ser utilizados para incrementar la presencia de la normalización en las enseñanzas técnicas. Desde este punto de vista, las propuestas e iniciativas encaminadas a promover una evolución y adaptación de las normas a los cambios que se producen en el ámbito técnico, se pueden marcar como un ambicioso objetivo a alcanzar. Para ello, la actual situación temporal y circunstancial establecida por la ya iniciada modificación de las estructuras en las enseñanzas técnicas, puede ser adecuadamente aprovechada.

#### **PALABRAS CLAVE**

Normalización, innovación, enseñanzas técnicas, EEES

#### **CONTEXTO**

La siguiente experiencia se desarrolló con un conjunto de profesores de tres Áreas de Conocimiento que imparten sus materias en seis titulaciones adscritas a dos Centros de la Universidad de Málaga, la EUP y la ETSII: Áreas de *Ingeniería de los Procesos de Fabricación (IPF)*, *Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras (MMC)* y *Máquinas y Motores Térmicos (MMT)* con presencia en 19, 27 y 24 asignaturas, respectivamente, con un millar de alumnos matriculados en las mismas. La experiencia piloto se ha realizado en una selección de aquellas asignaturas que se han considerado de un interés especial, por cuanto poseen claramente las características que permiten su implementación a la vez que, poseen las suficientes diferencias como para poder aplicar el proyecto en entornos alternativos, que enriquezcan y caractericen sus posibilidades.

**Tabla I** Asignaturas en las que se ha aplicado el Proyecto de Innovación Educativa

<b>ESCUELA UNIVERSITARIA POLITÉCNICA</b>	
<b>Titulación: Ingeniería Técnica Industrial (Especialidad Mecánica)</b>	<b>créditos</b>
<b>Tecnología de Fabricación</b>	<b>6</b>
<b>Tecnología de Calidad</b>	<b>6</b>
<b>Técnicas Experimentales en Máquinas de Fluidos y Térmicas</b>	<b>6</b>
<b>Diseño de Instalaciones de Climatización</b>	<b>6</b>
<b>Estructuras Metálicas</b>	<b>9</b>
<b>Elasticidad y Resistencia de Materiales</b>	<b>9</b>

Las asignaturas contempladas están caracterizadas todas ellas por una gran componente tecnológica, siendo clásicas en su concepción ingenieril. En años anteriores, el procedimiento docente, al igual que en muchas otras asignaturas de ingeniería, ha estado fundamentalmente basado en la terna: clases magistrales mediante el método expositivo, complementadas con prácticas de problemas, con participación puntual de alumnos mediante un método deductivo-inductivo, y ampliadas con prácticas de laboratorio, con participación de la totalidad de alumnos y mediante el empleo de un método expositivo-deductivo-experimental. Las tipologías de actuación para cada asignatura se basaron en un esquema organizativo similar al que existe en los diferentes Comités Técnicos de la *Asociación Española de Normalización y Certificación*, AENOR, aprovechando la experiencia avalada por los años de pertenencia a esta Entidad del Coordinador del Proyecto de Innovación.

## **OBJETIVOS**

Con esta iniciativa se ha pretendido desarrollar un conjunto de acciones dirigidas a la planificación, diseño y elaboración de herramientas normativas, de forma que generen documentos que posteriormente puedan ser empleados como recursos docentes en asignaturas de titulaciones técnicas impartidas en la Universidad de Málaga. La propuesta se plantea como una estrategia de mejora de la enseñanza y el aprendizaje, de acuerdo a los requisitos planteados en el Espacio Europeo de Educación Superior, por cuanto supone una innovación educativa sobre las metodologías expositivas clásicas, al implicar y motivar la iniciativa del alumno, incrementando su participación en grupos de trabajo que emulan el funcionamiento de los Comités Técnicos de normalización en los que están basados los organismos nacionales e internacionales de normalización, tales como AENOR, CEN o ISO. Se pretende por ello la creación de cuerpos normativos con una filosofía semejante a la establecida por la Especificación Geométrica del Producto (GPS), generando normas o incorporando en la norma, entre otras opciones, un suplemento técnico (Suplemento Normativo) con propuestas como la utilización de los requerimientos funcionales para elementos, la utilización de guías de mantenimiento o la elaboración de guías sobre causas probables de fallo y sus consecuencias.

El objetivo principal se ha sustanciado en la elaboración y generación de propuestas de modificaciones de elementos documentales tipo norma, siguiendo para ello un protocolo de actuación basado en el funcionamiento de los *Grupos de Trabajo* de que están compuestos los *Comités Técnicos* de los diferentes Organismos de Normalización. Este objetivo inicial ha generado en realidad un conjunto de objetivos adicionales. El propio proceso de elaboración del documento normativo es probablemente el más interesante, dado que ha permitido modificar la forma específica con que el alumno adquiere los conocimientos, primando el trabajo colaborativo y potenciando la participación y superación de problemas. Adicionalmente, una

vez complementada la norma, el documento obtiene un elevado valor pedagógico, por cuanto su empleo en la enseñanza y el aprendizaje estará caracterizado por un conjunto de aspectos que no suelen ser habituales en los documentos tradicionales, dado su origen diferenciado.

## DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Durante los cursos académicos 2008-2009 y 2009-2010 se desarrollaron las tareas correspondientes a cinco fases, de acuerdo a la planificación previamente establecida, consistentes en:

- Fase I Diseño de la experiencia
- Fase II Adecuación de las herramientas TIC necesarias
- Fase III Formación de la estructura de Comités Técnicos
- Fase IV Desarrollo de los documentos normativos
- Fase V Análisis y evaluación de los resultados

En concreto, las dos primeras fases se abordaron a lo largo del primer curso académico en que se desarrollaba la experiencia, 2008-2009, si bien se estimó conveniente avanzar en el desarrollo parcial de la difusión de resultados obtenidos en el mismo, tarea contemplada inicialmente en la Fase V del proyecto (Análisis y evaluación de los resultados).

Las restantes tres fases se han realizado a lo largo del segundo curso académico, 2009-2010, desarrollándose de forma paralela en asignaturas de la titulación de Ingeniería Técnica Industrial ubicadas tanto en el primer como en el segundo cuatrimestre.

El diseño de la experiencia se inició con la identificación y análisis de las asignaturas que iban a constituir la base de desarrollo de este proyecto de innovación educativa. En este sentido, la creación del *Grupo de Innovación Educativa en Ingeniería*, **GIEI**, partiendo de un grupo de profesores pertenecientes a las Áreas de Conocimiento de *IPF*, *MMT* y *MMC*, pretendió constituir un núcleo inicial sobre el que compartir experiencias sobre innovación docente y difundir sus iniciativas, con el objetivo de obtener efectos sinérgicos. En la constitución de este grupo se buscó un enfoque transversal.

Este procedimiento de trabajo en grupo supuso el desarrollo de una estrategia didáctica, previamente planificada, que ha favorecido la participación activa de los estudiantes y el aprendizaje cooperativo, dado que es la característica básica de los llamados Grupos de Trabajo (o subcomisiones) de los Comités Técnicos de Normalización. La fórmula de trabajo ha supuesto el diseño y la ejecución de una actividad dirigida por los profesores participantes, pero de carácter no presencial en buena parte de su desarrollo. La estructura de trabajo de cada Comité Técnico ha estado encabezada por un Presidente y un Secretario, que daba fe de las reuniones de trabajo efectuadas, elegidos ambos de entre los integrantes de dicho Comité Técnico. Se decidió que el conjunto de alumnos se dividiría en Grupos de Trabajo o subcomisiones, encabezados por un coordinador de grupo, siendo la célula de elaboración y discusión del documento normativo. La reunión del conjunto de Grupos, es decir, del Comité Técnico, sería la responsable de dar el visto bueno al documento. Variaciones que se consideraron para el resto de las tipologías fueron:

- Variación del número de Grupos de Trabajo
- Generación de una misma norma por parte de varios Comités Técnicos
- Planteamiento externo de un Reglamento concreto para un Comité
- Variación en la relación de reuniones presenciales sobre el trabajo en foros
- Diferenciación de Asignaturas en las que la experiencia no se aplica de forma global

Estas variaciones posibilitaron la realización de análisis comparativos de los resultados obtenidos y la toma de decisiones futuras de cara a una aplicación generalizada en cursos académicos posteriores. Se ha fomentado el uso de las TIC y del Campus Virtual y el desarrollo de las actuaciones de los Grupos de Trabajo a través de “foros”, flexibilizando la actuación de los alumnos participantes e incrementando la no presencialidad, a la vez que se aumentaba el empleo de las herramientas disponibles en el Campus Virtual de la UMA, utilizadas como instrumento de evaluación de sus competencias. La experiencia previa del profesorado en la aplicación de las herramientas TIC de la UMA, complementada con la oferta anual de formación en recursos TIC de la Universidad, ha permitido la obtención de resultados eficientes. El proyecto se ha culminado con una evaluación tanto interna como externa de los resultados, a fin de incrementar y asegurar la imparcialidad de las conclusiones obtenidas, sustanciada en la propia realimentación que se ha obtenido de con la difusión de los resultados del mismo en diversos foros.

## **Resultados y conclusiones**

Dado el número de asignaturas implicadas y las limitaciones de esta comunicación, se presentará, como ejemplo, una de de las tipologías de actuaciones desarrolladas. La asignatura en la que se van a exponer este ejemplo de tipología posible es *Técnicas Experimentales en Máquinas de Fluidos y Térmicas (TEMFT)*, impartida en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial (Especialidad Mecánica) de la EUP (Actualmente EPS).

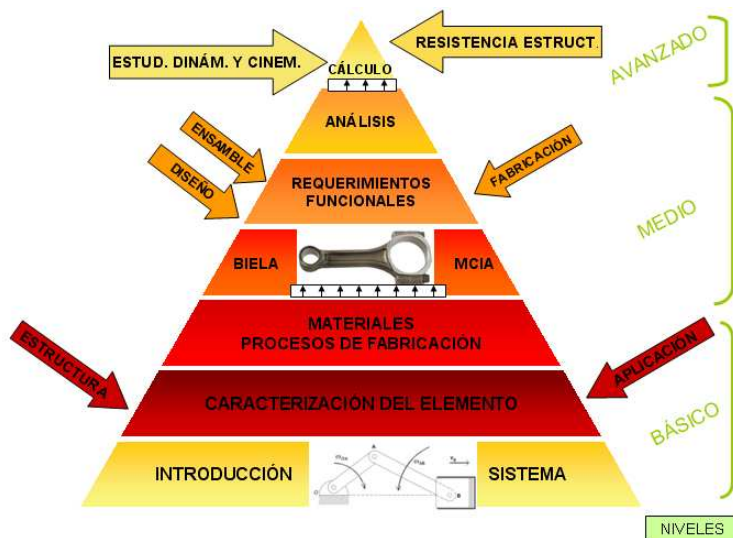
La experiencia utilizó un total de 0,8 créditos presenciales. Las tareas llevadas a cabo en la aplicación de este Proyecto en la tipología desarrollada dentro de la asignatura de *TEMFT*, enfocadas a la elaboración de un Suplemento Normativo que pueda ser utilizado como material docente, fueron:

- 1 Elección del grupo de trabajo
- 2 Presentación de la experiencia al grupo de trabajo
- 3 Identificación de los elementos necesario para el desarrollo de la propuesta y presentación de un ejemplo
- 4 Primer cuestionario
- 5 Elaboración del Suplemento Normativo
  - Organización de los grupos de trabajo  
Se optó por dar libertad para que los alumnos se organizaran en grupos con el único condicionante del número de miembros que los conformarán
  - Búsqueda de información  
La búsqueda de información se llevó a cabo en dos fases, individualizada y en grupo
  - Seguimiento de las actividades desarrolladas
  - Presentación del Suplemento Normativo elaborado
- 6 Discusión del material elaborado
- 7 Segundo cuestionario

Es de destacar que para la evaluación interna de esta experiencia se llevaron a cabo dos encuestas, una antes del comienzo de la experiencia y otra a su finalización. Dado que en esta tipología de aplicación de la experiencia la participación fue voluntaria, del total de 30 alumnos matriculados en la asignatura optaron por participar un total de 16 alumnos, es decir, algo más del 50%.

A continuación se va a identificar, a modo de ejemplo, algunos de los aspectos relativos a un elemento desarrollado dentro de la experiencia, concretada en el ámbito de los Motores de Combustión Interna Alternativos, MCIA. Se ha desarrollado el contenido del material que debe suplementar la norma para un elemento del MCIA.

El objetivo que se persigue es el de ordenar el contenido en base a los requerimientos que el EEES propone y dar un carácter pedagógico, teniendo en cuenta que el documento formará parte de una norma. La estructura del desarrollo se corresponde con los siguientes niveles de complejidad: básico, medio y avanzado. Así, la figura 1 refleja el desarrollo planteado para una biela del MCIA.



**Figura 1** Desarrollo del contenido para la biela de un MCIA

## BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, V., *La Normalización Industrial*, Tirant Lo Blanch, edición 1ª, Universidad de Valencia, 1999. Arias M.

CETA 01140. *Cierre por excéntrica*. Teoría y cálculo, CETA, 1960.

ISO/TR 14638:95. *Especificación Geométrica del Producto (GPS)*. Esquema general AENOR, 1995

SUÁREZ B., *Las enseñanzas técnicas y el Espacio Europeo de Educación Superior, Jornadas sobre convergencia en el Espacio Europeo de Educación Superior*, Zaragoza, 2002.