

Informe actividades docentes realizadas en la asignatura Física II

Clases magistrales y experimentos de cátedra

Durante este curso 2011-2012 de Física II se han realizado los experimentos de cátedra fundamentalmente en las clases magistrales que se realizaban al comienzo de los bloques de contenidos.

Además los estudiantes han tenido accesibles los experimentos de cátedra a través de los videos realizados por EDEMUZ y que se encuentran en el canal de *youtube*

www.youtube.com/user/edemuz

Actividades especiales de construcción de prototipos

Para fomentar **el trabajo en grupo de los estudiantes, aumentar su motivación y hacer ver la unidad de los contenidos de las distintas asignaturas** para su utilización en un proyecto común se promovió, desde la coordinación de la titulación, un **trabajo de cuatrimestre** en el que intervinieron las cinco asignaturas del cuatrimestre. La actividad consistió en la construcción de un pequeño prototipo de un generador de Marx y la realización de una serie de trabajos relacionados con el proyecto en cada asignatura, en grupos de tres personas comunes para todas las asignaturas, a partir de una pequeña información que se les facilitó previamente (ver anexo). **Para mantenerse en el trabajo** y poder realizar la presentación final se exigía a los grupos la presentación de **todas las entregas pedidas en cada asignatura**, en el plazo previsto.

La **evaluación global** la realizó un **Jurado**, nombrado por el Coordinador, ajeno a los profesores del cuatrimestre, de acuerdo a una rúbrica elaborada específicamente para el trabajo, disponible para los estudiantes desde el primer día.

Cada asignatura hacía una valoración del trabajo en su asignatura y se comprometía a considerar como nota final del trabajo en la asignatura el promedio de la global y la particular de la asignatura.

Los trabajos se valoraron en carga de trabajo para cada asignatura. En la asignatura de Física II se establecieron 45 h de trabajo por estudiante, o sea **1,8 créditos ECTS**.

Inicialmente hubo trece grupos inscritos, de los cuales ocho grupos presentaron finalmente un prototipo (el resto de grupos fueron eliminados por no realizar las entregas de alguna asignatura). El índice de participación se considera suficiente. Los resultados fueron satisfactorios, tanto desde el punto de vista de la asignatura como del conjunto del cuatrimestre. Se espera repetir la actividad en futuras ediciones.

Los tres mejores generadores presentados y funcionando pueden verse en:

www.youtube.com/watch?v=0kL8MpQNBk

Trabajo integrado 1º curso 2º semestre

OBJETIVOS DEL TRABAJO

Como objetivo general del trabajo integrado se pretende conseguir que los alumnos al finalizar sean capaces de relacionar las cinco asignaturas del semestre, haciendo un análisis de los problemas planteados, que les permita realizar el diseño de un producto y la realización de un prototipo del mismo.

Se busca la conexión entre asignaturas y relacionar los conocimientos adquiridos en cada una de las asignaturas semestre con las aplicaciones reales en la actividad profesional.

Cada asignatura contara con unos objetivos propios que serán los que permitan conseguir los objetivos del trabajo y que serán los evaluados para la superación de la asignatura.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS EN EL TRABAJO

El trabajo integrado contribuirá a desarrollar las competencias que deben adquirir los alumnos a lo largo del grado, y específicamente a las competencias que deben ser impulsadas en las asignaturas del semestre. Se detallan en la siguiente relación, únicamente las competencias genéricas de la Memoria de verificación del título, que en mayor o menor medida serán adquiridas con el trabajo:

- C4: Capacidad para resolver problemas y tomar decisiones con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
 - C5: Capacidad para aplicar las tecnologías de la información y las comunicaciones en la Ingeniería.
 - C6: Capacidad para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en castellano.
 - C7: Capacidad para usar las técnicas, habilidades y herramientas de la Ingeniería necesarias para la práctica de la misma.
 - C8: Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas actuando con ética, responsabilidad profesional y compromiso social, buscando siempre la calidad y la mejora continua.
 - C9: Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe.
 - C10: Capacidad de gestión de la información, manejo y aplicación de las especificaciones técnicas y la legislación necesarias para la práctica de la Ingeniería.
 - C11: Capacidad para aprender de forma continuada y desarrollar estrategias de aprendizaje autónomo.
-

TEMPORIZACION

El semestre se divide en 15 semanas de docencia en las cuales se deben ir integrando y experimentando los conocimientos de las diferentes asignaturas, en la siguiente tabla se representa la temporización del cuatrimestre y de las asignaturas respecto al trabajo común.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Matemáticas II															
Física II															
Ing. del Medio Ambiente															
Expresión Gráfica y D.A.O.															
Electrotecnia															
total															
	ANÁLISIS					PROPUESTAS Y CONCEPTOS					DESARROLLO Y PRESENTACIÓN				

EVALUACION CONJUNTA/CONTINUA

Por otra parte se plantea el realizar una evaluación conjunta por parte de los profesores de modo que la evaluación del alumno vendrá dada por dos notas que estarán ponderadas

- 50 % de la nota del trabajo realizada por el profesor responsable de la asignatura.
- 50 % de la nota del trabajo obtenido en la defensa del mismo ante el tribunal.

SISTEMA DE EVALUACION

En las guías docentes de las asignaturas se especifica la evaluación global de cada una de ellas http://titulaciones.unizar.es/ing-electrica/cuadro_asignaturas.html , y a continuación sólo se indica el porcentaje de evaluación del trabajo en cada una de ellas, así como la carga de trabajo que supone.

• Matemáticas II

La carga de trabajo para la preparación específica del trabajo supondrá 10 horas para el alumno medio.

Trabajo del módulo: 10% de la calificación de la asignatura

Evaluación: grupal a través de los productos del trabajo e individual mediante pares, a través de las acciones visualizadas en las herramientas usadas en el trabajo en grupo y mediante una prueba individual de conocimientos.

• Física II

La carga de trabajo supondrá 45 horas para el alumno medio, equivalente al 30 % de la nota final de la asignatura.

• **Ingeniería del Medio Ambiente**

La carga de trabajo supondrá 10 horas para el alumno medio.

La calificación del trabajo del módulo supondrá un 10% adicional en la calificación de la asignatura (de 0 a 1 punto sobre 10), siempre y cuando esté supere el 4,5

• **Expresión Gráfica y D.A.O.**

La valoración sobre la nota de la asignatura será complementaria y equivalente a un 10% del total (un alumno podrá obtener un 110%)

En función de la calidad y el grado de desarrollo podría llegar a sustituir parte de las prácticas obligatorias y por lo tanto participar en mayor proporción en la nota final.

• **Electrotecnia**

La valoración sobre la nota de la asignatura será adicional y equivalente a un 10% del total.



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

GRADO ELÉCTRICO

CURSO 2011-2012

TRABAJO SEGUNDO SEMESTRE

EL GENERADOR DE MARX

Hoja de inscripción de equipo de trabajo

Tiempo máximo total que debe utilizar cada uno de los participantes:	xxx h
Tiempo máximo relacionado con la asignatura Ing. del Medio Ambiente	10 h
Tiempo máximo relacionado con la asignatura Expresión Gráfica y D.A.O.	xx h
Tiempo máximo relacionado con la asignatura Matemáticas II	xx h
Tiempo máximo relacionado con la asignatura Electrotecnia	xx h
Tiempo máximo relacionado con la asignatura Física II	45 h

Integrantes del Equipo

Apellidos, Nombre:.....Firma:.....TRU:.....

Apellidos, Nombre:.....Firma:.....TRU:.....

Apellidos, Nombre:.....Firma:.....TRU:.....

TRU: Tiempo real utilizado

Hoja de control de tiempo dedicado al trabajo de segundo semestre del Grado Eléctrico

Nombre:

Asignatura	T utilizado (h)
Matemáticas II	
Expresión Gráfica	
Medio Ambiente	
Fundamentos de electrotecnia	
Física II	

Introducción (Joaquín Mur, 2004).

El generador de Marx es un multiplicador de tensión que utiliza el siguiente principio:

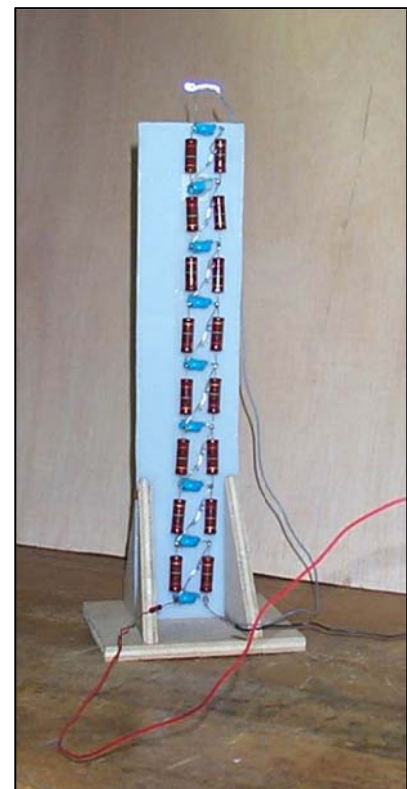
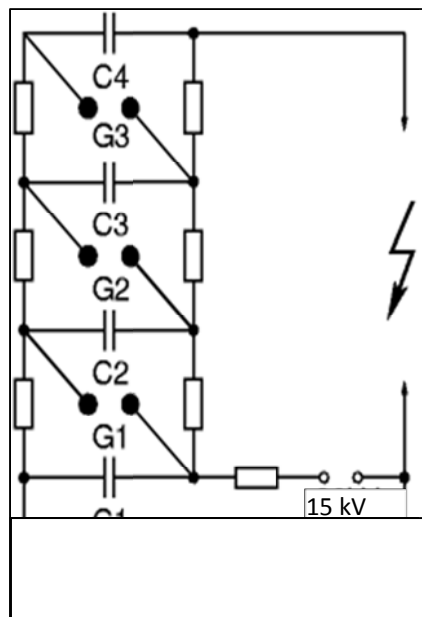
1º Carga condensadores en paralelo.

2º Descarga en serie.

Para conectar los condensadores en serie se utiliza un sistema muy ingenioso. Se aprovecha el principio de que un gas cuando es sometido a un campo eléctrico suficientemente intenso se ioniza, convirtiéndose en plasma, que es conductor de la electricidad. Por ejemplo, el gas que hay en un tubo de neón se convierte en plasma que emite luz.

En el generador hay dos electrodos muy cercanos, llamados explosores, entre los cuales llega a haber una diferencia de potencial de hasta 15 kV para 0,5 cm de separación. En ese momento, el aire deja de ser aislante, se ioniza y se convierte en conductor.

El diseño del circuito es tal que cuando salta una chispa en uno de los explosores, la tensión en el siguiente explosor aumenta al doble, generándose otra chispa, que a su vez induce una sobretensión en el subsiguiente... Se produce una reacción en cadena donde el aire entre los explosores se convierte en conductor. Los condensadores, que previamente se habían cargado a través de las resistencias, quedan conectados en serie, sumándose sus diferencias de potencial. De esta forma, la tensión de entrada se multiplica por el número de condensadores del generador.



Los generadores Marx se utilizan principalmente para simular el efecto de rayos en componentes eléctricos de alta tensión. El generador de Marx produce pulsos cortos de alta tensión, del orden de 10^{-8} segundos y se pueden obtener tensiones mayores de 1 000 000 V (1 MV). El circuito fue desarrollado originalmente por E. Marx en 1924. La ventaja de este generador de alta tensión con respecto a otros es que se necesitan pocos componentes eléctricos, son robustos y económicos.

En el año 2009, la empresa zaragozana ABB-Trafo

<http://www.abb.es/cawp/essup501/66804cd4208af661c12573b500496861.aspx>

cedió al departamento de Ingeniería Eléctrica un generador de Marx (fabricado por la empresa suiza Haefely Test AG) que se encontraba en sus instalaciones de la Carretera de Madrid. Era utilizado durante el proceso de ensayos de los transformadores que fabrica. Es capaz de crear una onda de tensión tipo rayo, que alcanza un valor máximo de 10^6 V. Actualmente se encuentra desmontado en el laboratorio de Alta Tensión. La intención

del departamento es montarlo con la ayuda económica de empresas y fundaciones, y la intervención activa de los estudiantes del grado de Ingeniería Eléctrica, a través de trabajos de asignatura, trabajos fin de grado y trabajos fin de master.



Fig. A Explosores y resistencias.



Fig. B Cuadro de control.



Fig. C Estructura y condensadores.



Fig. D Rectificador de 100 kV y aislantes.

Figuras A, B, C, D. Componentes del generador de Marx almacenados en el laboratorio de Alta Tensión del departamento de Ingeniería Eléctrica

Objetivo:

Construir un generador de Marx para demostraciones de alta tensión. El sistema debe ser operativo y se presentará oralmente, en el momento que se asigne, ante el jurado calificador de los trabajos, acompañado de un breve documento explicativo escrito de 4 carillas de extensión máxima.

La asociación americana PIRA (Physics Instructional Resource Association) ha asignado a este experimento conocido como "*Marx generator*" el código 5C30.50. Otros ejemplos prácticos de este tipo de generadores están descritos en:

<http://www.youtube.com/watch?v=ILjTl6AcwOM>

<http://www.youtube.com/watch?v=VPpcfzsjQ8c&feature=related>

<http://www.youtube.com/watch?v=EGOqqljq9SY>

<http://www.youtube.com/watch?v=vPPMaDH7L7I>

A cada grupo de trabajo se proporcionarán los materiales específicos necesarios para la construcción del prototipo. Los accesorios para la construcción de los explosores y estructura del generador se dejarán a la libre provisión y diseño de los estudiantes.

Presentación y evaluación del trabajo:

Los prototipos deberán presentarse convenientemente identificados con una etiqueta en la que se indique los nombres de los integrantes del equipo que lo ha construido y con una **explicación de un máximo de 4 carillas**. Para poder defender el trabajo es necesario, previamente, obtener una calificación positiva de las actividades del trabajo relacionadas con cada una de las asignaturas.

Los prototipos se devolverán al final de la evaluación**.

Cada grupo dispondrá de 15' para la presentación oral y defensa de su trabajo.

Para seleccionar el mejor prototipo presentado y evaluar el resto que participan en esta actividad, se constituirá un Jurado formado por profesores del Grado eléctrico y de miembros de las entidades colaboradoras. La selección y evaluación se realizará un día de la semana dedicada a la evaluación continua en horario que se publicará con anterioridad suficiente.

Los criterios de evaluación se detallan en la rúbrica. La nota obtenida en el trabajo servirá para el cálculo de la nota total de **todas las asignaturas del segundo semestre** de la forma que se especifica en las hojas de actividades de las asignaturas. La nota otorgada en la defensa del trabajo será el **50 % de la nota del trabajo en cada asignatura**.

Trabajo segundo cuatrimestre Grado Eléctrico. El generador de Marx

Grupo de trabajo Nº:

Nombres:

Grupo de teoría :

CATEGORÍA	1	0,75	0,5	0,25	0
Calidad de la construcción	Es un prototipo sólido duradero, fiable y repetible	Prototipo bien construido pero con alguna parte frágil y que puede dejar de funcionar con facilidad	La calidad de construcción es regular. Tiene partes fácilmente deformables. No es muy robusto	El prototipo tiene defectos importantes de construcción	Esta muy mal montado.
Estética del diseño final	El diseño es bueno estéticamente y tiene buenos acabados en las partes visibles	Aunque el diseño es bueno hay algún defecto de acabado	Diseño regular. Al a vista se observan cosas mejorables	Diseño con abundantes defectos de acabado y utilizando materiales poco estéticos	No ha habido preocupación por la apariencia final del prototipo obteniéndose un resultado claramente mejorable.
Presentación oral/Documento escrito	Han preparado bien lo que van a decir. Intervienen ordenadamente todos los miembros del grupo. El discurso está bien estructurado y es claro. Responden adecuadamente a las preguntas. El documento de explicación está bien preparado y presentado	La presentación ha sido buena pero con algunos defectos leves. Algún miembro del grupo no ha intervenido. No han respondido a alguna pregunta. Hay algún fallo en el documento escrito	Presentación regular. Alguno de los miembros se ha expresado inadecuadamente. Responden erróneamente mas de una pregunta. Hay mas de un fallo en el texto escrito	Han preparado poco la presentación. Han temido dudas y no han acabado de explicar bien. La explicación no está bien estructurada. El documento escrito está mal estructurado.	La presentación ha sido caótica. No responden bine a casi ninguna pregunta. No demuestran entendimiento del trabajo. Documento escrito claramente mejorable.
Funcionamiento	Funciona perfectamente y a la primera	Ha funcionado tras pequeños ajustes	Ha funcionado tras varios intentos de forma vacilante.	No funciona. La impresión es que tenga algún fallo menor.	No funciona. Parece debido a un defecto importante en la construcción.

Para optar a ganar el Concurso debe puntuarse en las dos primeras columnas en todos los apartados.



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

GRADO ELÉCTRICO

CURSO 2011-2012

TRABAJO SEGUNDO CUATRIMESTRE

EL GENERADOR DE MARX

Descripción de las actividades para la asignatura de Física II

Primera entrega

En esta fecha los estudiantes tendrán la primera ocasión de probar en el laboratorio sus diseños con un generador de alta tensión.

En esta ocasión se deben presentar los siguientes materiales, relativos a la asignatura:

- Una explicación de una carilla sobre el funcionamiento del generador de Marx en cuanto a la ruptura dieléctrica en los explosores se refiere.
- Un explosor construido y listo para probar en el laboratorio.

En esta entrega se discutirá sobre el formato de las conexiones de entrada al generador.

Segunda entrega

En esta fecha los estudiantes tendrán otra ocasión de probar en el laboratorio sus diseños con un generador de alta tensión.

En esta ocasión se deben presentar los siguientes materiales, relativos a la asignatura:

- Una explicación de dos carillas sobre el funcionamiento del generador de Marx en cuanto a la ruptura dieléctrica en los explosores se refiere, donde se incluyan los resultados de las pruebas con el explosor de la entrega 1 y una breve explicación de como se han dispuesto las distancias en lo explosores.
- Un prototipo funcional y listo para probar en el laboratorio, aunque le falten detalles de acabado.

Presentación final para la asignatura

- La explicación de dos carillas sobre el funcionamiento del generador de Marx, en cuanto a la ruptura dieléctrica en los explosores se refiere, debe completarse con lo observado en el laboratorio en las dos entregas previas.

1. Descripción del procedimiento de enseñanza/aprendizaje

1.1. Desarrollo del proyecto de innovación en el aula

Aquí detallaremos los aspectos más relevantes del procedimiento ensayado.

1.1.1. Contexto

Se ha desarrollado para la asignatura de Física II perteneciente al segundo cuatrimestre, del primer curso, del grado de Ingeniería Eléctrica. Tiene dos grupos de docencia con 79 alumnos matriculados

La asignatura consiste esencialmente en un curso básico de electromagnetismo para estudiantes de ingeniería. Dentro del actual Plan de Estudios es una asignatura cuatrimestral obligatoria con 6 créditos. En el tiempo presencial previsto para la misma hay programadas 45 horas de clase y siete sesiones de prácticas de laboratorio de dos horas cada una.

1.1.2. Descripción del procedimiento de enseñanza-aprendizaje.

En primer lugar se dividen los estudiantes en **grupos de trabajo de tres personas** y la materia de clase en **tres unidades didácticas**. A su vez las unidades se han dividido en bloques de estudio, que constituyen la unidad básica de evaluación continua. En total hay un bloque introductorio autoevaluado y otros **seis bloques evaluados** por el profesor.

Antes de iniciar cada unidad se reparten una serie de materiales generales de apoyo docente al estudiante. Estos materiales son:

La **guía de estudio** de la unidad, donde se dan algunas recomendaciones básicas a los estudiantes para organizar su aprendizaje, se definen los resultados de aprendizaje que se esperan de los estudiantes y se proporciona un cronograma de las actividades a realizar en el aula, así como la planificación de las actividades que cada estudiante debería realizar fuera del aula. En este cronograma hay una previsión de horas de estudio coherente con el nuevo sistema de créditos ECTS.

El **esquema detallado de la unidad**, donde se esquematizan los contenidos a tratar y se recomienda la bibliografía recomendada. Dado que se dirige a estudiantes de primer curso la bibliografía se ha detallado para cada apartado.

Apuntes muy resumidos sobre la teoría, con la idea de que los estudiantes tengan un material escrito equivalente al que pudieran haber tomado en las clases magistrales.

Cada sesión de clase tiene asociada una actividad para que el estudiante realice un **trabajo previo a la asistencia a clase** (lectura de partes de la teoría, respuesta a preguntas cortas sobre la teoría estudiada y resolución de problemas).

El material de las actividades se utilizará en clase para su trabajo en grupo, siguiendo técnicas cooperativas y activas. Estas actividades forman parte del **portfolio** del estudiante, que se le pide mantenga actualizado y que puede ser recogido por el profesor de forma aleatoria.

Aproximadamente cada dos semanas se realiza una prueba en clase sobre los contenidos asociados a cada bloque de estudio, unas veces de trabajo individual y otra de trabajo en grupo. También se realizan pruebas sorpresa (sin aviso previo al estudiante) durante todo el desarrollo de la materia. La **nota media de estas pruebas parciales**, sobre las actividades en clase constituye el **60 % de la nota** de la misma (no obstante se exige una nota mínima de cuatro puntos en el examen común para poder promediar).

Este año se introdujo un nuevo recurso didáctico para la signatura, que se denominó acreditación de los **contenidos mínimos**, consistente en demostrar al profesor la competencia en los contenidos mínimos de la materia. A estos alumnos se les dio la posibilidad de promediar las actividades con una nota mínima de 3 puntos en la prueba global.

Además, el coordinador de la titulación, ha propuesto por primera vez la ejecución de un **trabajo de cuatrimestre** en el que intervienen todas las asignaturas del mismo. Este trabajo tiene una nota global y también una nota de asignatura. En esta asignatura se ofreció que la nota final de las actividades de clase sería: $0,5 * \text{Nota del trabajo de cuatrimestre} + 0,5 * \text{Media de las pruebas parciales}$.

1.1.3. Metodología utilizada

Esencialmente el método de trabajo en clase se basa en resolver las actividades que previamente se han encargado a los estudiantes. El tiempo de clase y fuera de ella debe estar cuidadosamente planificado por el profesor para evitar retrasos en el desarrollo de la materia. Se ha calculado la carga de trabajo para el estudiante de todas las actividades que se le proponen no excediendo, en total, la máxima carga disponible para la asignatura.

Un porcentaje pequeño del tiempo de clase se utiliza en explicaciones magistrales de los aspectos básicos de la teoría, y el resto del tiempo en la realización de actividades en clase.

Las actividades se desarrollan con procedimientos activos y cooperativos en los que está planificada tanto la parte presencial en el aula como la no presencial. Aunque se trabaja en grupo, para reducir los problemas de compatibilidad de horarios de los estudiantes se ha reducido el tiempo de trabajo en grupo a los momentos en que se reúnen en clase, planificando solo actividades individuales para fuera de clase.

Las distintas técnicas utilizadas son:

Resolución de problemas o preguntas cortas paso a paso: Consiste en encargar a los estudiantes que trabajen una parte de la teoría y respondan a cuestiones o bien resuelvan un problema (individualmente y fuera del aula). Cuando llegan a clase, se discute con los compañeros de grupo de trabajo una parte del problema, luego se pone en común y se continúa así hasta la finalización del problema o cuestionario.

Resolución de problemas o estudio de la teoría mediante el procedimiento del puzzle: Consiste en fraccionar la teoría o problema que se quiere resolver en varias partes, encargando una a cada uno de los miembros de un grupo de trabajo. Una vez que cada miembro del grupo ha resuelto su parte (normalmente esto se encarga como trabajo previo fuera del aula) hay una fase de discusión con otros compañeros que han trabajado en el mismo asunto (sesiones de expertos, en el aula). Por último, en una reunión del grupo de trabajo, se explican mutuamente cada una de las partes preparadas, de forma

que todos acaban conociendo el conjunto (también en el aula). Al final de una de estas sesiones se puede hacer una puesta en común o una prueba evaluable para constatar la eficacia en las explicaciones.

Repaso de la teoría mediante test de respuestas múltiples: En esta actividad se plantea, en el aula, un test de repaso de la teoría, que habitualmente lo resolvemos mediante la técnica del puzzle. Al terminar esta actividad se corrige en clase, preguntando cuantos han resuelto correctamente cada una de las preguntas, de esta forma el profesor puede incidir en el momento en las preguntas con alto índice de error.

Acreditación de contenidos mínimos: Para ello, se establecieron 10 contenidos mínimos, considerados imprescindibles para el buen entendimiento de la materia de la asignatura. Para cada contenido mínimo se hizo una prueba y una recuperación, ofrecidas a todos los participantes en las actividades de la asignatura de forma síncrona al desarrollo de los contenidos. Además se dio a los estudiantes que no los habían acreditado en las pruebas anteriores la posibilidad de acreditarlos en tutorías, sin limitación en el número de intentos. Se requería, para la acreditación de contenidos mínimos haber demostrado la competencia en, al menos, 9 de los diez contenidos.

Demostraciones experimentales en clases magistrales: Una actividad, muy bien considerada, por los estudiantes consiste en realizar en clase demostraciones experimentales de fenómenos explicados en la teoría.

Actividades especiales de construcción de prototipos: Una actividad, muy valorada entre los estudiantes, es la proposición de trabajar en grupo en la construcción de un prototipo sencillo relacionado con la asignatura (trabajos de no más de 10 horas).

Nota: Este año se ha propuesto, por la coordinación de la titulación, un **trabajo de cuatrimestre**, en el que intervienen las cinco asignaturas del mismo. Su resultado ha sido muy satisfactorio.

Prácticas de laboratorio: Ilustran lo visto en la parte teórica. Se evalúan en el propio laboratorio. Algunas tienen asociadas actividades en las que alguna parte se desarrolla en el aula.

Pruebas evaluadas, en clase, cada dos semanas: Pueden ser pruebas individuales o en grupo. La media de estas notas, junto con las notas de las pruebas sorpresa y el portfolio supone el 60 % de la nota total de la asignatura, con unas ciertas restricciones.

Portfolio: Carpeta de grupo en la que cada uno de los integrantes del grupo de trabajo deben guardar todas sus actividades de clase. Esta carpeta debe ser mantenida por todos los miembros del grupo y se evalúa aleatoriamente de forma grupal y al final del curso a todos los estudiantes de forma individual. En un documento específico se definen los apartados que debe contener la carpeta y como se evaluarán (ver anexo).

1.1.4. Método de evaluación propuesto

A los estudiantes se les propuso componer su nota de **teoría/problemas** del siguiente modo:

- 60 % de la nota de teoría/problemas está asociado a las **actividades** de aprendizaje cooperativo realizadas en **clase**.
- El 40 % restante de la nota está asociado a un examen de teoría, válido también para aquellos estudiantes que optaban a la evaluación global.

Se obtiene la nota final de los estudiantes ponderando un 80 % la nota de teoría/problemas con un 20 % de la nota de las prácticas de laboratorio.

Para evitar que los estudiantes pudiesen aprobar la asignatura obteniendo una nota muy baja en el examen común (circunstancia observada en cursos pasados), se exige que la nota del examen sea igual o superior a **cuatro** (sobre 10) como **restricción** para promediar las notas obtenidas en las actividades de clase con la del examen.

Dentro de este esquema de evaluación (que fue el publicado en la guía docente de la asignatura) se propusieron este año **dos modificaciones voluntarias en la evaluación**:

I.- Al principio de la asignatura se propuso el recurso de la acreditación de contenidos mínimos (explicado anteriormente) mediante el cual se relajaba la nota mínima en el examen final, para promediar con las actividades de clase, a **tres puntos** (sobre 10).

II.- También al principio de la asignatura, el coordinador propuso realizar un trabajo de cuatrimestre, coordinado con el resto de las asignaturas, que debía repercutir en la evaluación de cada una de ellas. Por ello, en esta asignatura, se ofreció a los estudiantes que realizasen ese trabajo la posibilidad de que su nota relacionada con las actividades de clase (que vale un 60 % de la nota de la parte de teoría de la asignatura) fuese el promedio de la obtenida con las pruebas parciales y la nota final del trabajo de cuatrimestre.



Física II. Grado de Ingeniería Eléctrica. Curso 2011-2012

ESTRUCTURA DE LA CARPETA

El grupo de trabajo debe mantener actualizada una carpeta de la asignatura, que llevará consigo a todas las evaluaciones de la misma. La carpeta del grupo estará formada por los trabajos de cada uno de sus miembros. La carpeta contendrá los siguientes apartados:

1. Introducción

Breve curriculum (no más de dos carillas) de cada uno de los miembros del grupo, donde explique sus estudios previos, sus principales motivaciones e intereses académicos y profesionales, y cualquier otra cuestión que el estudiante considere relevante para el estudio de la materia.

2. Resultados del trabajo en la asignatura

Contendrá los ejercicios realizados en clase o que haya realizado el estudiante fuera de clase a petición del profesor. Deben incluirse las actividades encargadas individualmente a cada miembro del equipo y las actividades conjuntas.

Los resultados deben tener una presentación correcta, ordenada cronológicamente, estructurada y legible. Los errores en el uso y escritura de las unidades, así como las faltas de ortografía se penalizarán en la evaluación.

Dentro de la carpeta habrá una subcarpeta de trabajo para cada uno de los integrantes del grupo.

3. Sobre el aprendizaje

Debe contener un documento titulado *Evolución del Aprendizaje* de cada miembro del equipo (máx. 2 carillas). En este documento se marcará la fecha de entrada de cada una de las anotaciones que se lleven a cabo (a modo de diario). Antes de empezar el cuatrimestre el estudiante consignará su impresión respecto a sus conocimientos previos en la materia: si cree estar bien preparado para estudiarla o no, cuáles son sus principales carencias o puntos fuertes, etc. Conforme avance la asignatura irá anotando sus progresos, problemas de aprendizaje, dificultades, etc.

Debe contener otro documento titulado *Control de Tiempo* empleado en el estudio. Aquí el estudiante consignará, diariamente, el tiempo total empleado en el estudio de la materia, dividido al menos en estos puntos: clases presenciales, prácticas y trabajo personal.

4. Conclusión

Al final de la asignatura cada estudiante debe redactar un documento final de *Conclusiones* (1 carilla) donde consigne si ha aprendido lo que esperaba, si lo considera importante para su formación, dónde cree que podrá aplicarlo, qué cosas sería capaz de hacer con lo aprendido. Si considera correcta la forma en que se ha presentado el contenido, como podría mejorarse...

5. Material adicional

Cualquier otro trabajo relacionado con el estudio de la asignatura que el estudiante haya realizado por iniciativa propia.

Informe de resultados de la primera convocatoria del Curso 2011-2012

Asignatura:

Física II
Grado de Ingeniería Eléctrica
Grupos 211 y 212

- El porcentaje de estudiantes inscritos al procedimiento activo en clase 78,5 % de los matriculados.

[Curso 2010-2011] El porcentaje de estudiantes inscritos al procedimiento activo en clase 64,5 % de los matriculados.

- Participación en el examen de la primera convocatoria (57 % de los inscritos).

[Curso 2010-2011] Participación en el examen de la primera convocatoria (55,5 % de los inscritos).

La memoria oficial de grado prevé una tasa de éxito total para la titulación de un 80 %.

-La tasa de éxito en esta convocatoria (entendida como número de aprobados/nº de presentados) es del 62,7 %. Este año se introdujo un nuevo recurso didáctico, la acreditación e contenidos mínimos, que permitía promediar notas con un tres en el examen de convocatoria (en vez del 4, tomado como nota mínima en general). Esto puede justificar el incremento en la tasa de éxito.

[Curso 2010-2011] La tasa de éxito en esta convocatoria (entendida como número de aprobados/nº de presentados) es del 55,7 %.

Respecto a los resultados del examen de la primera convocatoria y su relación con el procedimiento de aprendizaje. Resaltar en primer lugar lo siguiente. Este año se introdujo la acreditación de contenidos mínimos, con una carga de profesor importante (se explicará con más detalle luego).

Los resultados del examen de la primera convocatoria (antes de incluir la parte debida a las actividades de clase) fueron 25 % de los matriculados obtiene una nota mayor de 4,7 puntos sobre diez (G 211 20,5 % y G 112 31,5 %). Esta parte puede considerarse como el reflejo más claro y tradicional de las competencias y resultados de aprendizaje adquiridos por los estudiantes al final de la asignatura. Cuando se añaden los resultados de las actividades de clase, prácticas, contenidos mínimos etc., se obtiene que aprueban la primera convocatoria un 35,5 % de los matriculados (G 211 34 % y G 112 37 %).

[Curso 10-11] Los resultados del examen de la primera convocatoria (antes de incluir la parte debida a las actividades de clase) fueron 27,3 % de los matriculados obtiene una nota mayor de 4,7 puntos sobre diez (G 211 25 % y G 112 29,5 %). Esta parte puede considerarse como el reflejo más claro y tradicional de las competencias y resultados de aprendizaje adquiridos por los estudiantes al final de la asignatura. Cuando se añaden los resultados de las actividades de clase, prácticas, etc, se obtiene que aprueban la primera convocatoria un 31 % de los matriculados (G 211 27 % y G 112 35 %).

-En cuanto a la dificultad efectiva del examen (medida por el promedio de notas obtenidas por los estudiantes) se sitúa en una nota promedio de 4,5 puntos sobre 10. Si combinamos este dato con el de dedicación promedio de tiempo a la asignatura, que se sitúa en un 87,7 % del tiempo nominal establecido por los profesores (eliminando datos marginales, concretamente la máxima y mínima dedicación. Sin hacer esta corrección la dedicación promedio queda en el 95 %) y un 70 % del máximo establecido en el plan podemos considerar la dificultad del examen como media.

[Curso 10-11] En cuanto a la dificultad efectiva del examen (medida por el promedio de notas obtenidas por los estudiantes) se sitúa en una nota promedio de 4,5 puntos sobre 10. Esta dificultad es similar a la observada en años anteriores en asignaturas afines, en las que se obtuvieron notas promedio de 4,2 pts, 5,02 y 4,9. Si combinamos este dato con el de dedicación promedio de tiempo a la asignatura, que se sitúa en un 85 % del tiempo nominal establecido por los profesores y un 67 % del máximo establecido en el plan podemos considerar la dificultad del examen como media-baja.

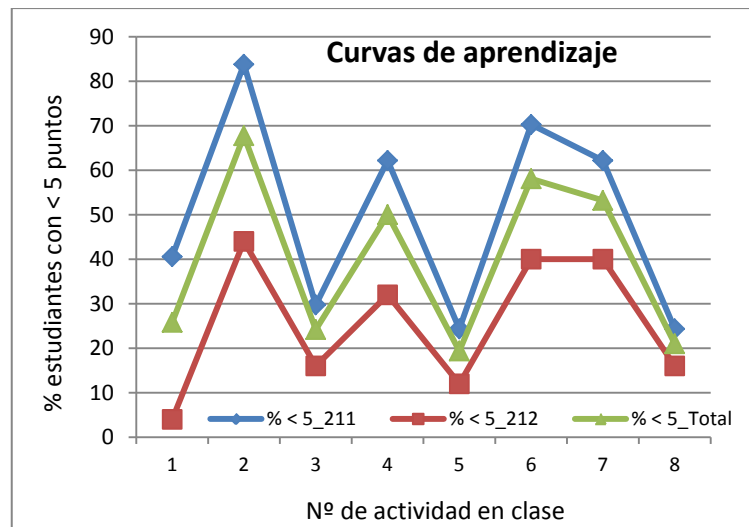
-La curva de aprendizaje de los estudiantes puede estudiarse a través de sus resultados en los entregables evaluados de sus actividades en clase. Se utiliza como magnitud de referencia el % de estudiantes que obtienen una nota inferior a 5 puntos sobre 10 en las actividades. Se han programado 8 entregables evaluados, distribuidos a lo largo del cuatrimestre. Hay que tener en cuenta que las 6 primeras evaluaciones son de contenidos, de los distintos bloques de la materia, y están programadas al principio de curso. La evaluación 7 es el promedio de varias notas obtenidas durante el desarrollo de la asignatura en momentos de clase no programados con anterioridad, de forma que el estudiante no conoce previamente el momento de la evaluación. La evaluación 8 es la de la carpeta, que esta evaluada de acuerdo a una rúbrica establecida al principio de la asignatura y que valora principalmente el trabajo del estudiante.

El resumen de resultados se muestra en el siguiente cuadro:

Actividades en clase	G 211 (mañana)					G 212 (tarde)					Total				
	N insc	N < 5	% < 5	N < 4	% < 4	N insc	N < 5	% < 5	N < 4	% < 4	N insc	N < 5	% < 5	N < 4	% < 4
Act 1	37	15	40,5	9	22,2	25	1	4,0	0	0,0	62	16,0	25,8	9,0	14,5
Act 2	37	31	83,8	15	17,9	25	11	44,0	6	24,0	62	42,0	67,7	21,0	33,9
Act 3	37	11	29,7	4	13,5	25	4	16,0	3	12,0	62	15,0	24,2	7,0	11,3
Act 4	37	23	62,2	3	4,8	25	8	32,0	3	12,0	62	31,0	50,0	6,0	9,7
Act 5	37	9	24,3	0	0,0	25	3	12,0	1	4,0	62	12,0	19,4	1,0	1,6
Act 6	37	26	70,3	13	18,5	25	10	40,0	7	28,0	62	36,0	58,1	20,0	32,3
Act 7	37	23	62,2	9	14,5	25	10	40,0	7	28,0	62	33,0	53,2	16,0	25,8
Act 8	37	9	24,3	2	8,2	25	4	16,0	3	12,0	62	13,0	21,0	5,0	8,1

Tabla de resultados en los entregables evaluados de las actividades de clase

También puede ilustrarse gráficamente:



Curvas de aprendizaje de cada grupo y promedio (total)

[Curso 2010-2011] Cuando se comparan estos resultados con los del año anterior se encuentra que son similares, y quizá un poco mejores en este caso. La forma en diente de sierra de las seis primeras evaluaciones indica la adaptación adecuada de las pruebas al nivel de los estudiantes proporcionando tensiones y distensiones que mantengan “vivo” el proceso de aprendizaje. La reducción de fracaso en la última evaluación indica que un buen porcentaje de estudiante ha seguido correctamente el trabajo propuesto.

Se han encontrado diferencias importantes en los resultados de las actividades de clase y en la dinámica del aula entre los dos grupos de docencia, que han mantenido una diferencia significativa en los resultados finales de los dos grupos. Como puede verse, en la gráfica anterior la curva de aprendizaje es superior para el grupo de la tarde 212. Las tasas de éxito fueron (G 211 55,6 % y G 112 72 %) La puntuación media en el examen de la primera convocatoria (G 211 4 puntos y G 112 5,25 puntos). Sin embargo el % de presentados frente a matriculados fue algo mayor en el grupo de la mañana (G 211 61 % y G 112 51 %).

[Curso 10-11] En el año anterior, aunque las dinámicas de los grupos también eran diferentes, al final los resultados de la convocatoria fueron similares, alcanzando ambos grupos una puntuación media en el examen global y tasa de éxito similares, aunque el número de presentados, frente a matriculados fue significativamente mayor en el grupo de la tarde (63 % frente a 48 %).

En cuanto al funcionamiento del sistema de evaluación continua resaltar los siguientes resultados. En el desarrollo de la asignatura (durante un cuatrimestre) se inscribieron inicialmente 62 estudiantes al procedimiento de evaluación continua (lo que supone un 78,5 % del total de alumnos matriculados, el resto no aparecieron por clase desde el primer día). De ellos, un 22,6 % abandonó el procedimiento durante el cuatrimestre.

[Curso 10-11] En cuanto al funcionamiento del sistema de evaluación continua resaltar los siguientes resultados. En el desarrollo de la asignatura (durante un cuatrimestre) se inscribieron inicialmente 71 estudiantes al procedimiento de evaluación continua (lo que supone un 64,5 % del total de alumnos matriculados, el resto no aparecieron por clase desde el primer día). De ellos, un 18 % abandonó el procedimiento durante el cuatrimestre.

Un 60 % de los estudiantes inscritos en el procedimiento aprobaron el conjunto de actividades evaluadas de clase propuestas (con 8 evaluaciones).

[Curso 10-11] Un 63 % de los estudiantes inscritos en el procedimiento aprobaron el conjunto de actividades evaluadas de clase propuestas (con 8 evaluaciones).

De los estudiantes que aprobaron las actividades de clase un 19 % suspendió la prueba final global, mientras que solo un 1,6 % suspendió las actividades de clase y aprobó la prueba final global. Ningún estudiante aprobó la convocatoria sin seguir el procedimiento de evaluación continua.

[Curso 10-11] De los estudiantes que aprobaron las actividades de clase un 27 % suspendió la prueba final global, mientras que solo un 4 % suspendió las actividades de clase y aprobó la prueba final global. Indicar además que solo dos estudiantes aprobaron la convocatoria sin seguir el procedimiento de evaluación continua.

Los resultados comentados se resumen en el siguiente cuadro.

N_inscr	Retirados	%R	<4_Ex1C	% < 4	Apr_ex	% At_Ex	Ap_Con_1C	%Ap_Con_1C	Apr_act_Clas	%Apr_act_Clas	Apr act Clas y susp exam	% Apr ac CI y S ex	Apr ex y sus Ac cls	% Apr ex y sus Ac cls
37	8	21,6	14	37,8	9	24,3	15	40,5	22	59	8	21,6	0	0,0
25	6	24,0	6	24,0	11	44,0	13	52,0	15	60	4	16,0	1	4,0
62	14	22,6	20	32,3	20	32,3	28	45,2	37	60	12	19,4	1	1,6

Análisis de datos de la primera convocatoria, relativos a la evaluación continua.

Este año se introdujo como nuevo recurso didáctico la acreditación de los contenidos mínimos de la asignatura (explicado en el documento de desarrollo). A los estudiantes que acreditaron los contenidos mínimos se les ofreció la posibilidad de promediar sus actividades de clase con la nota de la prueba global final, siempre que obtuviesen una nota de al menos 3 puntos (sobre diez), mientras que al resto de estudiantes se les exigían 4 puntos para promediar. El resultado fue que un 25 % de los estudiantes matriculados consiguió acreditar los contenidos mínimos. No obstante, un 40 % de los estudiantes, que obtuvieron la acreditación de dichos contenidos, alcanzaron una nota inferior a 4,7 puntos en la prueba global final, lo que pone en duda que tal acreditación asegure las competencias en su conjunto.

Conclusión

El porcentaje inicial de estudiantes inscritos al procedimiento activo seguido en clase, frente a los matriculados ha aumentado significativamente respecto al año anterior. (Los estudiantes que no se inscriben estudian la materia por cuenta propia).

En índice de participación en el examen de la primera convocatoria es similar al año anterior.

La tasa de éxito aumenta un 6 % respecto al año anterior. No obstante este resultado es cuestionable en términos de aprendizaje efectivo ya que se introdujo un recurso didáctico nuevo, el de los contenidos mínimos, que relajaba de 4 a 3 puntos la exigencia de nota mínima en la prueba final a quienes los acreditasen. Además el porcentaje de estudiantes que obtuvo más de 4,7 puntos en la prueba final disminuyó un 2 % respecto al año anterior.

Se observan diferencias importantes entre los resultados obtenidos por ambos grupos, de modo que el grupo de la tarde obtiene un 17 % más de tasa de éxito que el grupo de la mañana y 1,25 puntos sobre diez más, en media, en la prueba final.

- Se observan dificultades para asegurar los resultados de aprendizaje mediante la evaluación continua, ya que un 20 % de los estudiantes que superaron las actividades de clase, no superan la prueba final. Este porcentaje es un 8 % menor que el año anterior.

En resumen, el funcionamiento es similar al año anterior, con mejoras marginales en la tasa de éxito y en la relación entre la superación de las actividades de clase y la de la prueba final. No obstante se observa que existe una diferencia mayor entre los grupos que la que introduce el cambio metodológico de los contenidos mínimos.

Informe sobre la introducción de pruebas de acreditación de contenidos mínimos

En este documento se resumen los resultados y conclusiones de la aplicación, durante el curso 2011-2012 de un sistema de evaluación de las competencias de los estudiantes respecto a contenidos que fueron considerados como mínimos indispensables por los profesores de la asignatura

1. Descripción del procedimiento

A menudo los profesores nos preguntamos por el significado académico de los resultados de las pruebas de evaluación que proponemos a nuestros estudiantes.

Si un estudiante aprueba una materia con 5 puntos sobre diez, ¿qué significa ese número?

¿Qué sabe la mitad de los contenidos de la materia? ¿Qué de todos los contenidos solo sabe la mitad de lo que se pretendía?....

Para intentar corregir estos problemas de la evaluación tradicional surge la idea, de gran interés pedagógico de establecer, lo mínimo que todo estudiante que aprueba la materia debería saber.

1.1. Definición de los contenidos mínimos

Es ya un ejercicio de interés didáctico la reflexión de los profesores de cualquier materia sobre cuales son las cuestiones esenciales de la materia, aquellas que todos los estudiantes que la superan deberían saber.

Estos contenidos deben ser concisos y no ser demasiados en número. Concretamente, para la asignatura que nos ocupa, semestral y de 6 créditos se definieron diez contenidos mínimos, cuya descripción concreta en documento anexo, tal como se presentó a los estudiantes.

1.2. Evaluación de los contenidos mínimos

Estos contenidos se evaluaron mientras se desarrollaba la materia, intentando realizar las pruebas de competencia lo más cercanas posible al desarrollo de los contenidos en clase.

El criterio de evaluación que se propuso a los estudiantes fue el siguiente. Para considerar acreditados los contenidos mínimos el estudiante debía demostrar al menos 9 de los diez contenidos propuestos. La valoración de cada contenido era apto o no apto (sin puntuación numérica). Los estudiantes que demostraban los contenidos mínimos conseguían que se rebajase la nota mínima en el examen final necesaria para promediar con las actividades de clase, de cuatro a tres puntos (sobre diez).

Las pruebas de contenidos mínimos, además de evaluar el contenido evaluaban otras competencias; Capacidad de expresar gráficamente un problema físico, descripción ordenada del procedimiento seguido, corrección en la formulación matemática...

Las pruebas de evaluación consistieron en ejercicios muy concretos de aplicación el contenido mínimo correspondiente, que podían resolverse en 15 minutos. Para cada contenido mínimo se hizo una prueba y su correspondiente recuperación dirigidas a todos los estudiantes. Además, a los estudiantes que no pudieron superar la prueba de

un determinado contenido mínimo ni en la prueba inicial, ni en su recuperación se les dio la posibilidad de demostrar dichos contenidos en tutorías de los profesores, sin limitación en el número de oportunidades.

1.3. Resultados

En los dos grupos de docencia de la materia del curso 2011-2012 había 79 estudiantes matriculados. De ellos 62 (78 %) estudiantes se apuntaron los primeros días a las actividades de clase. La primera convocatoria fue superada por 29 estudiantes (37 % de los matriculados y 63 % de los presentados)

En cuanto a los contenidos mínimos, fueron superados por 20 estudiantes (25 % de los matriculados). Todos ellos superaron la asignatura.

Cuando analizamos los resultados respecto a la nota obtenida en la prueba final obtenemos lo siguiente:

El número de estudiantes que la superan (Consideramos a los que obtienen una puntuación igual o superior a 4,7 puntos sobre diez) son 20 (25 % de los matriculados, un 32 % de los inscritos al procedimiento activo y un 43,5 % de los presentados).

Respecto a los estudiantes que acreditan los contenidos mínimos tenemos los siguientes resultados. Aprueban el examen final 12 estudiantes (un 60 % de los que acreditaron los contenidos mínimos), de ellos un 25 % obtienen una nota inferior a 4 puntos en la prueba final.

El porcentaje de aprobados en la prueba final es similar al del año anterior.

1.4. Conclusiones

El que un estudiante acredite suficiencia en los contenidos mínimos no implica que sea competente para solucionar una prueba final que los combina y relaciona, al menos en un 25 % de los casos.

Globalmente tampoco se observa una mejoría en cuanto a la competencia para desarrollar una prueba final de contenidos ya que los resultados finales son comparables con los del año anterior.

En resumen, en las condiciones de aplicación que se describen en este documento, del recurso de acreditación de contenidos mínimos no se detecta una mejora didáctica en cuanto a que el aprendizaje sea mayor.

Informe encuesta 1 Física II Grado eléctrico

[Curso 2011-2012] (El segundo de impartición) La primera encuesta se realizó en la séptima semana de la asignatura y se propuso a los dos grupos de docencia de la asignatura, en un día de evaluación. En total respondieron 50 estudiantes (entre los dos grupos).

[Curso 2010-2011] (El primero de impartición) La primera encuesta se realizó en la séptima semana de la asignatura y se propuso a los dos grupos de docencia de la asignatura. En total respondieron 41 estudiantes (entre los dos grupos).

En resumen los resultados fueron los siguientes:

- [Curso 2011-2012] El grado de satisfacción global con la asignatura hasta el momento es bueno (En total un 60 % dicen que su satisfacción es grande o muy grande, por el contrario un 8 % dicen que su satisfacción es escasa. Los resultados son similares en ambos grupos y mejoran los obtenidos el año anterior).

[Curso 2010-2011] El grado de satisfacción global con la asignatura hasta el momento es suficiente (En total un 39 % dicen que su satisfacción es grande, por el contrario un 10 % dicen que su satisfacción es escasa. Los resultados son similares en ambos grupos y comparables a los obtenidos en años anteriores en asignaturas afines)

- El método activo para el estudio de la teoría parece bien o muy bien al 60 % de los estudiantes y mal o muy mal al 16 %. (en G 211 el último porcentaje se eleva la 20 %). Este resultado mejora el correspondiente del curso anterior.

[Curso 2010-2011] El método activo para el estudio de la teoría parece bien o muy bien al 44 % de los estudiantes y mal o muy mal al 27 %. (en G 211 el último porcentaje se eleva la 37 %)

- El 66 % de los estudiantes dan bastante o mucha importancia a las clases magistrales para su aprendizaje, mientras que el 10 % consideran que son de escasa importancia o sobran. Hay que tener en cuenta que este año se ha cambiado el modo de impartición respecto al año pasado. Ahora se dan introducciones cortas de entre 20 y 30' de los aspectos clave de cada unidad. Se mejora el grado de importancia percibido.

[Curso 2010-2011] El 41 % de los estudiantes dan bastante o mucha importancia a las clases magistrales para su aprendizaje, mientras que el 14 % consideran que son de escasa importancia o sobran. Este año se dieron tres clases magistrales genéricas para introducir cada una de las unidades.

- El procedimiento activo-cooperativo para el aprendizaje de la teoría funciona adecuadamente en los dos grupos ya que al estudiar las respuestas a la secuencia de preguntas (4a-4d) que marcan las distintas fases de aprendizaje se observa la mejora en el entendimiento pasando de un 24 % de estudiantes que entienden todo o casi todo en 4a a un 74 % en 4d. Este aspecto también se mejora respecto al año anterior.

[Curso 2010-2011] El procedimiento activo-cooperativo para el aprendizaje de la teoría funciona adecuadamente en los dos grupos ya que al estudiar las respuestas a la secuencia de preguntas (4a-4d) que marcan las distintas fases de aprendizaje se observa la mejora en el entendimiento pasando de un 10 % de estudiantes que entienden todo o casi todo en 4a a un 66 % en 4d.

- El 54 % de los estudiantes consideran que el procedimiento utilizado para estudiar la teoría es mejor o mucho mejor que el convencional. Por el contrario el 22 % considera que es peor o mucho peor. Este último porcentaje se eleva al 30 % en el grupo 212. El resultado puede considerarse equivalente al del año anterior ya que aunque menos porcentaje dice que el método es mejor, también disminuye el porcentaje de los que dicen que es peor.

[Curso 2010-2011] El 61 % de los estudiantes consideran que el procedimiento utilizado para estudiar la teoría es mejor o mucho mejor que el convencional. Por el contrario el 32 % considera que es peor o mucho peor. Este último porcentaje se eleva al 42 % en el grupo 211. Es

chocante observar que casi nadie contesta que el procedimiento seguido es equivalente al tradicional.

- El 54 % de los estudiantes dice que tiene que hacer un esfuerzo mayor o mucho mayor con este procedimiento, frente al 18 % que dice hacer un esfuerzo menor. El resultado es equivalente al del año anterior.

[Curso 2010-2011] El 52 % de los estudiantes dice que tiene que hacer un esfuerzo mayor o mucho mayor con este procedimiento, frente al 10 % que dice hacer un esfuerzo menor.

- El 54 % dicen que aprovechan mejor o mucho mejor las clases con este procedimiento, mientras que el 18 % dice que peor o mucho peor. Este porcentaje se eleva hasta el 30 % en el grupo 212. Resultado similar al año anterior. Es un punto a corregir la gran diferencia de aprovechamiento percibido entre el grupo de la mañana y de la tarde, que no es acorde con los resultados obtenidos.

[Curso 2010-2011] El 54 % dicen que aprovechan mejor o mucho mejor las clases con este procedimiento, mientras que el 27 % dice que peor o mucho peor.

- El 36 % dicen tener una dificultad mayor o mucho mayor para comprender la teoría, respecto a otras asignaturas, frente al 30 % que dice tener dificultad menor o mucho menor. La dificultad en la comprensión se eleva al 43 % en G211. Los resultados pueden considerarse equivalentes al año anterior.

[Curso 2010-2011] El 29 % dicen tener una dificultad mayor o mucho mayor para comprender la teoría, respecto a otras asignaturas, frente al 22 % que dice tener dificultad menor o mucho menor.

- El tiempo que dicen emplear en las actividades propuestas están, claramente escoradas hacia la alza, respecto al establecido por los profesores (el 44 % dicen emplear mas o mucho más tiempo del programado, mientras que el 12 % dice emplear menos o mucho menos). Hay que resaltar que las actividades son esencialmente las mismas que el año anterior. Lo más reseñable es la diferencia entre los dos grupos. Mientras que en el grupo de la mañana hay una diferencia aguda al alza (el 43 % dicen que emplean más o mucho más tiempo que el programado, frente al 10 % que dicen emplear menos o mucho menos), en el grupo 212, los porcentajes se reducen a 30 % y 15 % respectivamente. Este aspecto empeora claramente respecto al año anterior.

[Curso 2010-2011] El tiempo que dicen emplear en las actividades propuestas está en media, tirando hacia la baja, respecto al establecido por los profesores.

- El 43 % de los estudiantes encuentran la dificultad grande o muy grande en la ejecución de las actividades y nadie la encuentra escasa o nula. El porcentaje de dificultad elevada se eleva al 57 % en el grupo 211. La percepción de dificultad aumenta respecto al año anterior, utilizando las mismas actividades

[Curso 2010-2011] El 39 % de los estudiantes encuentran la dificultad grande o muy grande en la ejecución de las actividades y solo el 5 % la encuentran escasa.

- (Se ha cambiado la redacción de estas preguntas respecto al año anterior) La importancia percibida de los tres tipos de evaluación consultados (Pruebas de evaluación de los bloques de contenido en clase, pruebas sorpresa y evaluación de contenidos mínimos) en las preguntas 8 es buena. Para la primera y la tercera un 80 % de los estudiantes las consideran importantes o muy importantes, el porcentaje se reduce al 50 % para la pruebas sorpresa.

[Curso 2010-2011] Respecto al aprendizaje de problemas se observa una secuencia adecuada en las preguntas 8, aunque el entendimiento en el grupo 211 es inferior al 212.

- Se introduce este año una nueva pregunta sobre el número de evaluaciones realizadas (en el momento de la encuesta han sido sometidos a tres pruebas). El 90 % contestan que suficientes o muchas, siendo un porcentaje marginal los que indican que son pocas, muy pocas o demasiadas. Por tanto en número se considera adecuado para una evaluación continua.

- El 85 % dicen que han respondido bien sus compañeros de grupo, aunque se observa en clase deficiencias importantes en el funcionamiento de los grupos (falta de asistencia a las actividades de clase)
[Curso 2010-2011] El 70 % dicen que han respondido bien sus compañeros de grupo, aunque se observa en clase deficiencias importantes en el funcionamiento de los grupos, en el 211.
- El 26 % de los estudiantes dicen que los tiempos programados para las actividades de clase han resultado insuficientes o muy escasos. Esto mejora los resultados del curso anterior.
[Curso 2010-2011] El 54 % de los estudiantes dicen que los tiempos programados para las actividades de clase han resultado insuficientes o muy escasos.
- El 90 % de los estudiantes encuestados consideran que lo estudiado en la asignatura es importante o muy importante.
[Curso 2010-2011] El 86 % de los estudiantes encuestados consideran que lo estudiado en la asignatura es importante o muy importante.

Este año se añadieron dos preguntas más relativas al trabajo de cuatrimestre.

- A la pregunta sobre que importancia dan al trabajo de cuatrimestre para el aprendizaje de la asignatura, el 58 % lo consideran importante o muy importante.
- A la pregunta sobre en que aspecto consideran más importante el trabajo, un 32 % dice que para entender mejor la teoría, un 26 % para mejorar la motivación, y un 22 % por el trabajo práctico, solo un 4 % contesta que para relacionar las asignaturas entre sí.

Valoración:

El resultado de la encuesta, en general es mejor que el del año pasado. No obstante es de resaltar que la percepción de dificultad es bastante mayor que el año pasado, con las mismas actividades. La única explicación que veo es la introducción de la evaluación de los contenidos mínimos.

También es resaltable la percepción de peor aprovechamiento del tiempo del grupo de la tarde, siendo un grupo con mucho mejores resultados que el grupo de la mañana en las pruebas realizadas hasta el momento. Los resultados objetivos de las dos primeras pruebas son comparables con los del año anterior.

[Curso 2010-2011] Los resultados indican que el método funciona suficientemente bien aunque con deficiencias importantes en uno de los grupos de docencia (211) que intentarán mejorarse en las siguientes semanas. El resultado es peor que el del año anterior en asignaturas afines, pero en media con años anteriores.

Informe encuesta 02 Física II Grado Ingeniería Eléctrica

[Curso 2011-2012] (El segundo de impartición) La segunda encuesta se realizó en la última semana de la asignatura y se propuso a los dos grupos de docencia de la asignatura. En total respondieron 35 estudiantes (entre los dos grupos), 15 menos que en la encuesta anterior. En este último día de clase se juntaron varias evaluaciones de distintas asignaturas, lo que puede ser la razón de la ausencia de muchos estudiantes.

[Curso 2010-2011] (El primero de impartición) La segunda encuesta se realizó en la última semana de la asignatura y se propuso a los dos grupos de docencia de la asignatura. En total respondieron 49 estudiantes (entre los dos grupos), ocho más que en la encuesta anterior.

En resumen los resultados fueron los siguientes:

- El grado de satisfacción global con la asignatura es alto. En total un 71,5 % dicen que su satisfacción es grande o muy grande, y solo un estudiante responde que su satisfacción es escasa. Los resultados son mejores en el grupo de la tarde (G212) (87,5%) y mejoran respecto de la encuesta anterior.
- [2010-2011] El grado de satisfacción global con la asignatura es alto. En total un 67 % dicen que su satisfacción es grande o muy grande, y ningún estudiante responde que su satisfacción es escasa o nula. Los resultados son similares en ambos grupos y mejoran notablemente respecto de la encuesta anterior.
- El método activo para estudiar la teoría les parece bien o muy bien al 74% y mal la 3%. En el grupo de la tarde (G212) al 50% les parece muy bien. Este apartado mejora desde la encuesta anterior en casi un 25%.
- [2010-2011] El método activo para el estudio de la teoría parece bien o muy bien al 60 % de los estudiantes y mal 8 %. El grupo de la tarde (G 212) está algo más satisfecho con el método (68 % contestan bien o muy bien). Este apartado también mejora considerablemente, ya que en la primera encuesta el porcentaje fue del 44 %.
- El 91,4% le da mucha o bastante importancia a las clases magistrales, siendo el porcentaje muy parecido en los dos grupos. Este porcentaje también aumenta desde la encuesta pasada (66%).
- [2010-2011] La percepción de la importancia de las clases magistrales aumenta respecto a la primera encuesta. Ahora un 49 % las considera de mucha o bastante importancia (En la anterior un 41 % de los estudiantes dan bastante o mucha importancia a las clases magistrales).
- Respecto a la secuencia de aprendizaje, se pasa de un 44% de estudiantes que entiende todo o casi todo en la fase 4.a al 81% que lo hacen tras la fase 4.d. Los resultados también mejoran respecto de la primera encuesta (24% y 74% respectivamente).
- [2010-2011] Respecto al procedimiento activo-cooperativo para el aprendizaje de la teoría este funciona adecuadamente en los dos grupos ya que al estudiar las respuestas a la secuencia de preguntas (4a-4d) que marcan las distintas fases de aprendizaje se observa la mejora en el entendimiento pasando de un 22,4 % de estudiantes que entienden todo o casi todo en 4a a un 86 % en 4d. Este apartado también mejora respecto al obtenido en la primera encuesta.

- Para el 63% de los estudiantes, el método es mejor o mucho mejor para aprender la teoría y peor para el 17%, siendo los porcentajes similares en ambos grupos. Este porcentaje mejora en un 10% respecto a la primera encuesta.
- [2010-2011] El 63 % de los estudiantes consideran ahora que el procedimiento utilizado para estudiar la teoría es mejor o mucho mejor que el convencional, resultado parecido al de la anterior encuesta. Mejora el porcentaje de los que lo consideran que es peor o mucho peor, que baja del 32 % al 12 %.
- Para el 63% de los estudiantes el esfuerzo que tiene que hacer es mayor o mucho mayor que con un procedimiento tradicional, y para el 23% el esfuerzo es menor. Este porcentaje aumenta ligeramente respecto a la primera encuesta. En el grupo de la tarde (G212) el 31% opina que el esfuerzo es menor.
- [2010-2011] El 59 % de los estudiantes dice que tiene que hacer un esfuerzo mayor o mucho mayor con este procedimiento (aumenta la percepción de trabajo respecto al 52 % anterior), pero ahora el 26 % que dice hacer un esfuerzo menor (frente al 10 % de la encuesta anterior).
- Respecto al aprovechamiento de las clases comparado con los métodos tradicionales, el 48% piensa que es mayor o mucho mayor, siendo el porcentaje del 42% en el grupo de la mañana (G211). Este porcentaje desciende algo respecto a la encuesta anterior.
- [2010-2011] Mejora la percepción del aprovechamiento del tiempo en clase. El 65 % dicen que aprovechan mejor o mucho mejor las clases con este procedimiento (frente al 54 % anterior) mientras ahora solo el 10 % dice que peor o mucho peor (frente al 27 % de la encuesta anterior).
- Para el 34% de los estudiantes, la dificultad en la comprensión de la teoría es mayor o mucho mayor que en un procedimiento convencional, porcentaje similar en ambos grupos y algo más bajo que en la primera encuesta (36%).
- [2010-2011] El 30 % dicen tener una dificultad mayor para comprender la teoría, respecto a otras asignaturas, frente al 24 % que dice tener dificultad menor o mucho menor. Este apartado cambia muy poco respecto de la anterior encuesta.
- El tiempo empleado en realizar las actividades de clase es equivalente o menor que el previsto por los profesores para el 46% en ambos grupos. Este porcentaje disminuye respecto del 54% obtenido en la primera encuesta.
- [2010-2011] El tiempo que dicen emplear en las actividades propuestas está en media, tirando ahora algo más hacia la alta, respecto al establecido por los profesores.
- Aumenta ligeramente el grado de dificultad encontrado en la preparación de las actividades, que pasa del 44% al 48,6% de estudiantes que opina que es grande o muy grande. En el grupo de la tarde (G212), el 62,5% opina que el grado de dificultad es normal.
- [2010-2011] Aumenta la percepción de dificultad en la ejecución de las actividades. El 47 % (anteriormente el 39 %) de los estudiantes encuentran la dificultad grande o muy grande en la ejecución de las actividades y ninguno la encuentran escasa o nula.

- [2010-2011] Respecto al aprendizaje de problemas se observa una discontinuidad importante entre el entendimiento del problema individual y el del que les explican sus compañeros. Así el 47 % dicen entender todo o casi todo de su problema cuando acaba la clase pero solo el 28 % dice entender los que les explican sus compañeros. Cuando repasan posteriormente los problemas, el 59 % dicen entender todo o casi todo.
- El 74,3% opina que sus compañeros de grupo han respondido adecuadamente y el mismo porcentaje no quiere cambiar de grupo.
- [2010-2011] El 77 % dicen que han respondido bien sus compañeros de grupo, aunque en el grupo 211 se reduce al 66 %. Alrededor del 70 % mantendrían el mismo grupo de trabajo para otras asignaturas.
- El 23% de los estudiantes opina que los tiempos programados para realizar las actividades en clase han sido insuficientes, porcentaje muy parecido en los dos grupos y en la primera encuesta. Solo el 8,6% los considera holgados.
- [2010-2011] Solamente el 8 % de los estudiantes dicen que los tiempos programados para las actividades de clase han resultado insuficientes o muy escasos frente al 54 % de la encuesta anterior.
- El 83% considera importantes o muy importantes los contenidos de la asignatura.
- [2010-2011] El 84 % de los estudiantes encuestados consideran que lo estudiado en la asignatura es importante o muy importante.
- El 63% de los estudiantes considera importante o muy importante el trabajo integrado de cuatrimestre. Alrededor del 32% considera que es importante el trabajo para motivar, para entender mejor la teoría y como trabajo práctico. Solo el 11,4% lo considera importante para relacionar asignaturas.
- La mitad de los estudiantes consideran que hay muchas o demasiadas evaluaciones, porcentaje muy parecido al de la primera encuesta.
- Respecto a los distintos tipos de evaluaciones, el 74% considera importantes o muy importantes las evaluaciones de los bloques (realizadas cada dos semanas), el 57,2% lo hace respecto a los contenidos mínimos y el 40% respecto a las evaluaciones sorpresa.

Valoración:

Los resultados relativos al método activo-cooperativo mejoran algo respecto del curso pasado. Es importante la diferencia que se aprecia de un curso para otro en la valoración de las clases magistrales, quizás debido a que en este curso no se hicieron las tres clases compactadas con demostraciones sino que se fueron impartiendo a lo largo del cuatrimestre.

La secuencia de aprendizaje también parece haber mejorado este curso, pero no así el aprovechamiento de las clases, lo que se corresponde con algunos de los comentarios recibidos. Durante este curso parece haber habido un número mayor de estudiantes que llegaba a clase sin haber hecho la tarea previa de especialistas, lo que provocaba sensación de pérdida de tiempo en esas sesiones.

La evaluación de los contenidos mínimos ha sido una actividad nueva que puede ser la razón de que haya aumentado la sensación de dificultad respecto del año pasado y de que algunas preguntas hayan empeorado ligeramente de la primera a la segunda encuesta.

[2010-2011] Los resultados indican que el método ha funcionado bien y mejorado conforme se ha desarrollado el cuatrimestre. Los resultados son, en general, ligeramente peores en el grupo matutino (211) que en el vespertino (212).

Se pueden destacar, respecto al procedimiento:

a) El aprendizaje de los problemas parece fallar cuando los estudiantes se los explican los unos a los otros, quizás por falta de tiempo en clase para hacerlo, como algunos han indicado.

b) El tiempo programado para las actividades parece escaso inicialmente, pero cuando el estudiante se familiariza con el método, le parece adecuado.

1. Posibilidades de generalización y sostenibilidad

De los datos que se han ido incorporando en esta memoria, junto con los que se encuentran al final de este apartado sobre los tiempos de dedicación de profesores y estudiantes, se puede concluir que el procedimiento es sostenible y las cargas de trabajo asumibles siempre que se cuente con profesores con mucha experiencia.

La introducción de cualquier novedad debe hacerse con mucha cautela, a la vista de lo sucedido con la actividad de contenidos mínimos, que llegó a desbordar a los profesores al final del cuatrimestre y cuyo valor pedagógico resultó discutible.

2. Conclusiones

Con el paso de los cursos observamos que si el nivel de exigencia de la asignatura se mantiene constante, el procedimiento de enseñanza-aprendizaje empleado parece ser secundario, siempre que no se consideren en el conjunto de competencias que debe adquirir el estudiante las competencias transversales como el trabajo en equipo, expresión en público, etc.

Dedicación docente de los profesores

Asignatura:

Física II	Grado en Ingeniería Eléctrica
Grupos de docencia: 2	Nº de estudiantes 79
Número grupos prácticas: 6	Nº de profesores encargados: 2
Créditos ECTS 6	Encargo total de POD: 263 h

A falta de aprobación del nuevo Estatuto de Profesorado Universitario consideraremos la dedicación anual establecida en la RPT de la Universidad de Zaragoza de 1600 h anuales y la distribución recomendada de 750 h para la docencia, otras 750 h para la investigación y 100 h para la gestión y extensión. Con esta dedicación docente, un profesor a tiempo completo con 240 h de POD debe dedicar 3,13 h por hora de POD asignada a la docencia y un TC a 270 h 2,78 h/h de POD.

En este contexto analizaremos si el procedimiento puesto en práctica en la asignatura Física II, en las condiciones señaladas es sostenible en el tiempo en cuanto a dedicación. Para ello analizamos el tiempo total dedicado a la docencia de la asignatura por los dos profesores encargados de su desarrollo.

Este es el segundo año que se imparte la asignatura en el Grado eléctrico. No obstante se partió de materiales de asignaturas afines que se impartían por los profesores en años anteriores en las Diplomaturas de Ingeniería técnica que han sido sustituidas por los nuevos grados.

En este año se han desarrollado los siguientes materiales didácticos nuevos para la impartición de la asignatura.

- Sistema de acreditación de contenidos mínimos por parte de los estudiantes.
- Pequeñas modificaciones del material didáctico desarrollado el año anterior.
- Asentamiento del procedimiento activo planificado para el desarrollo de la materia.
- Mejora del ADD de la asignatura.
- Trabajo integrado de cuatrimestre

	POD asignado	Dedic_Max_Nom (h)	Dedic_Real (h)	% Real/Nominal	Horas dedic/POD
Física II	263,1	823,5	797,5	96,8	3,0
Teoría **	144,0	450,7	665,0	147,5	4,6
Planificación			216		
Org asign			55,5		
Preparación mat didáctico			160,5		
Ejecución			259		
Clases presenciales			100		
Tutorías			159		
Evaluación			190		
Actividades de clase			109		
Prep prueba final			19,5		
Vigilar examen			21		
Corr prueba final + soluciones+listas			29,5		
Revisión, actas etc			11		
Prácticas	120	375,6	132,5	35,3	1,1
Planificación			20,5		
Prep nuevas prácticas			0		
Organización prácticas			5		
Preparación mat didáctico			15,5		
Ejecución			92		
prácticas de laboratorio			78		
Tutorías			14		
Evaluación			20		
Sesiones de prácticas			20		
Corr prueba final			0		

** Teoría más los ejercicios necesarios para practicarla

Observación: Segundo año que se imparte..

Conclusión:

De este estudio se deduce que el tiempo empleado para el desarrollo del procedimiento, en las circunstancias que se dan en este caso (dos profesores encargados con 20 años de experiencia docente, con docencia en dos grupos de la asignatura y los seis grupos de prácticas de la misma), el tiempo de dedicación necesario para la ejecución del procedimiento es esencialmente el nominal. Por tanto es sostenible en el tiempo en cuanto a dedicación de los profesores.

Informe sobre tiempo de estudio dedicado por los estudiantes en la asignatura Física II del Grado eléctrico en el curso 2011-2012.

Es una asignatura de 6 créditos \Rightarrow una dedicación total por parte del estudiante de 150 h.

Si descontamos 15 h para la parte práctica presencial y 15 h para la preparación de la prueba final quedan 120 h para el estudio de la teoría.

Si de éstas descontamos 45 horas presenciales queda una dedicación máxima de 75 h para el estudio personal no presencial (se entiende teoría más problemas de aplicación de la misma más la preparación de las prácticas).

Debido a la disminución real de horas lectivas y otros factores se ha planificado una dedicación nominal de los estudiantes a las tareas propuestas en la parte teórica de 64 h

Tomando una muestra de 26 alumnos de los dos grupos (un 33 % de los matriculados) y eliminando de dicha muestra datos marginales (el más alto que declara utilizar un 327% del tiempo programado y el más bajo, que declara dedicar un 19 % del tiempo programado Indicar que ambos estudiantes aprueban la asignatura en la primera convocatoria) se obtiene el siguiente resultado.

Dedicación	h	% vs Max of	% vs Nom
Maxima oficial	75	100,0	
Nominal	64	85,3	100,0
Prom_Estud	56	74,7	87,5
Max_Estud	69	92,0	107,8
Min_Estud	39	52,0	60,9

Esa muestra revela que la carga de trabajo está al 87,5 % de la nominal y al 75 % de la oficial en los estudiantes controlados. Si no se eliminan los datos marginales se obtiene una dedicación del 95 % respecto a la nominal.