

AL ILMO. VICERRECTOR DE ORDENACIÓN DOCENTE.

SOLICITUD DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN DOCENTE

Departamento: INGENIERÍA ELÉCTRICA
Area: INGENIERIA ELÉCTRICA

Impacto de las acciones a desarrollar:

Asignaturas y Titulaciones:

Electricidad y Magnetismo, 1º Ingeniería Técnica Industrial, Esp. Electricidad
Electricidad y Electrometría, 1º Ingeniería Técnica Industrial, Esp. Electrónica Industrial

Número de alumnos y horas lectivas:

Electricidad y Magnetismo, 200 alumnos; 3 horas, anual.
Electricidad y Electrometría, 330 alumnos; 4 horas, anual.

Solicitantes

Nombre y apellidos: Dr. FRANCISCO JAVIER ARCEGA SOLSONA
Titulación: Dr. en Ciencias Físicas
Cargo: CATEDRATICO E.U.
Departamento y Centro : INGENIERIA ELECTRICA (E.U.I.T.I.Z.)
Teléfono: 976 76 21 69
Dirección: Corona de Aragón, 35, 50.009 Zaragoza

Investigador : D. ANTONIO PARDINA CARRERA
Titulación: INGENIERO TECNICO
Cargo: TITULAR. E. U.
Departamento y Centro: INGENIERIA ELECTRICA (E.U.I.T.I.Z.)
Teléfono: 976 76 21 72
Dirección: Corona de Aragón, 35, 50.009 Zaragoza

Investigador : Dr. JESÚS LETOSA FLETA
Titulación: Dr. En Ciencias Físicas
Cargo: TITULAR E.U.
Departamento y Centro: INGENIERIA ELECTRICA (E.U.I.T.I.Z.)
Teléfono: 976 76 10 00, ext.. 3480
Dirección: Corona de Aragón, 35, 50.009 Zaragoza

Investigador : D. ANTONIO USÓN SARDAÑA
Titulación: INGENIERO INDUSTRIAL
Cargo: TITULAR. E. U.
Departamento y Centro: INGENIERIA ELECTRICA (E.U.I.T.I.Z.)
Teléfono: 976 76 10 00, ext.. 3480
Dirección: Corona de Aragón, 35, 50.009 Zaragoza

Descripción de las actividades a realizar

Nuestra experiencia docente en una materia fundamental para la Ingeniería Eléctrica como es el Electromagnetismo, nos pone en evidencia la importancia de potenciar algunos recursos, complementarios a las clases de pizarra, para la mejora del proceso Enseñanza-Aprendizaje.

Cuando se imparte un curso inicial de Electricidad y Magnetismo para Ingenieros, como sucede también en otras muchas materias, aparece un problema de adaptación de los contenidos al nivel y a las expectativas de los alumnos. Indudablemente su solución tiene muchas vertientes, desde las posibles ubicaciones de la materia en el plan de la Titulación, pasando por las distintas aproximaciones para presentar el contenido hasta los diversos recursos didácticos que pueden utilizarse para mejorar la motivación y el interés de los alumnos. El objeto de esta petición incide en el último aspecto.

En los nuevos Planes para las titulaciones que se imparten en la EUITI la materia que nos ocupa se ubica en el primer curso. El contenido conceptual de gran calado y la fuerte herramienta matemática necesaria para desarrollarlo hace que los estudiantes pierdan motivación si no se conecta con cuestiones que evidencien su utilidad práctica.

El esfuerzo necesario por parte del profesor para la adaptación de problemas prácticos al nivel básico de un primer curso es importante y en esa línea llevamos trabajando varios años. Las actuaciones llevadas a cabo van en distintas direcciones:

- ❖ Se han planteado numerosos problemas basados en aplicaciones industriales reales, tanto para la realización en pizarra como propuestos para trabajo de los estudiantes en la preparación de la asignatura. Estos problemas se han simplificado para adaptarse al nivel requerido^{1 2}.
- ❖ Hemos implantado nuevas prácticas de laboratorio para experimentar los conceptos presentados haciendo uso de los presupuestos asignados para los nuevos Planes de la Titulación.
- ❖ Se ha adquirido en unos casos y se ha desarrollado en otros, con participación de los estudiantes, material para demostraciones prácticas en clase o en el laboratorio. Este material permite realizar experimentos a grupos amplios al poderse proyectar con un simple retroproyector.

¹ Letosa Fleita J., Usón Sardaña A., “Una introducción al calentamiento de dieléctricos mediante campos eléctricos de alta frecuencia”, pp. 129-139, VIII Congreso de Innovación Educativa en Enseñanzas Técnicas, septiembre de 2000.

² Usón Sardaña A., Letosa Fleita J., “Tensiones de paso y de contacto en un curso básico de electromagnetismo”, pp. 217-228, VIII Congreso de Innovación Educativa en Enseñanzas Técnicas, septiembre de 2000.

❖ También hemos propuesto trabajos voluntarios a los estudiantes para la construcción de pequeños prototipos de los que han resultado algunas demostraciones de las referidas en el apartado anterior.

Estas actuaciones han sido bien acogidas por la mayor parte de los alumnos, como hemos podido comprobar mediante las encuestas de evaluación docente y encuestas específicas realizadas en varios cursos sucesivos.

Las peticiones pretenden profundizar en las líneas apuntadas en los párrafos anteriores. Habida cuenta de la escasez de fondos de la presente convocatoria presentamos **varios proyectos separados y ordenados por el orden de prioridad que a nuestro juicio tienen para la mejora docente buscada.**

Proyecto 1: Horno de inducción de canal abierto para laboratorio

Con este proyecto, en el que colaborarán los estudiantes para su cálculo y diseño, se pretende ilustrar en el laboratorio las pérdidas de energía por corrientes parásitas de Foucault, mediante un sistema similar al usado industrialmente para el calentamiento de materiales. Además el núcleo y bobina de primario construidas pueden utilizarse de base para la realización futura de otros experimentos como, por ejemplo, la demostración de la fuerza magnética entre conductores por los que circula una corriente eléctrica. También podrá usarse como plataforma para la realización de proyectos fin de carrera relacionados con el calentamiento por inducción a frecuencias distintas de 50 Hz. Por ello se considera un elemento importante dentro del laboratorio de Electricidad del Departamento.

Presupuesto previsto:

Núcleo magnético CMG Ibérica S.A. Mod. SU-210c. Peso 60 kg	50000 pts
Cable esmaltado de cobre de 3mm. 5 kg	12000 pts
Mecanización de canal de fusión	15000 pts
Montaje y sujeción del núcleo	10000 pts
Total:	87000 pts
IVA: (16%)	13920 pts
Total final:	100920 pts

Cronograma:

Septiembre-diciembre de 2001: Propuesta a los estudiantes y selección de los alumnos responsables del proyecto. Comienzo de los cálculos teóricos. Solicitud de presupuestos para ejecución de piezas necesarias a distintos talleres.

Enero-marzo de 2001: Selección del presupuesto más adecuado y encargo de su ejecución.

Abril-mayo de 2001: Ensayos pruebas y documentación.

Proyecto 2: Motor eléctrico con rotor de lata de conservas

Una de las aplicaciones más importantes de la ley de inducción de Faraday y Lenz es la construcción de motores eléctricos. No obstante los principios del cálculo de los motores actuales son objeto de estudio en asignaturas de máquinas eléctrica de cursos superiores. Con este proyecto se pretende tender un puente entre un curso básico de Electromagnetismo y las citadas asignaturas. Para ello proponemos lo siguiente.

El motor eléctrico industrial más sencillo fue desarrollado por Tesla y se conoce como el motor de inducción. Consta de un rotor, que en el caso más elemental puede construirse con un cilindro conductor ferromagnético que forma parte del circuito magnético y en el que se inducen corrientes.

A partir del curso 98-99 se ha propuesto a grupos de dos alumnos la realización de prototipos de motores básicos de inducción cuya característica común es que el rotor esta constituido por una lata cilíndrica de conservas. Nuestra experiencia es que los prototipos no funcionan adecuadamente debido a limitaciones constructivas (mecanizados bastos, material de marquetería etc). Con este proyecto se pretende realizar un nuevo prototipo basándose en las realizaciones anteriores pero con una mayor calidad constructiva.

Presupuesto previsto:

Material diverso para la construcción del motor	25000 pts
Mecanización de piezas	35000 pts
Total:	60000 pts
IVA: (16%)	9600 pts
Total final:	69600 pts

Cronograma:

Septiembre-diciembre de 2001: Propuesta a los estudiantes y selección de los alumnos responsables del proyecto. Comienzo de dibujos de planos de las piezas. Solicitud de presupuestos para ejecución de piezas necesarias a distintos talleres.

Enero-marzo de 2001: Selección del presupuesto más adecuado y encargo de su ejecución.

Abril-mayo de 2001: Ensayos pruebas y documentación.

Proyecto 3: Generador de Van de Graaff

El generador de Van de Graaff es un elemento básico para la realización de muchos experimentos de electrostática, ya que proporciona una tensión continua muy elevada manteniendo una carga muy limitada por lo que elimina el peligro de electrocución cuando es manejada por los estudiantes. Es fundamental la sencillez de su construcción que permite entender a un estudiante de primer curso los principios electrostáticos de su funcionamiento. Por ello resulta muy adecuada para demostraciones en clase y en el laboratorio sobre cuestiones de carga estática, apantallamiento, descargas eléctricas, etc., y por ello consideramos que es un elemento importante para la mejora de la docencia del Electromagnetismo.

Consta básicamente de una esfera conductora hueca, soportes aislantes de PVC o metacrilato, una base metálica, una cinta dieléctrica, un motor de arrastre de la cinta dieléctrica, ejes, cepillos conductores y tornillos y otros pequeños accesorios. La mayor parte de las piezas pueden encontrarse fácilmente en comercios especializados, siendo la esfera conductora y los rodillos de la cinta los que se deberán calcular y encargar su ejecución. Ya se ha realizado por los estudiantes, durante el curso 99-00, un prototipo que funcionó satisfactoriamente, pero que quedó en propiedad de los estudiantes, al ser ellos los que financiaron su ejecución. Con este proyecto se pretende construir un generador, basándose en la experiencia adquirida que quede en propiedad el departamento.

Presupuesto previsto:

Esfera conductora metálica	20000 pts
Soportes de PVC o metacrilato	15000 pts
Base metálica para la máquina	5000 pts
Motor eléctrico	1500 pts
Cintas dieléctricas elásticas	5000 pts
Mecanización de rodillos y otras piezas	10000 pts
Accesorios tornillería etc	5000 pts
Total:	61500 pts
IVA: (16%)	9840 pts
Total final:	71340 pts

Cronograma:

Septiembre-diciembre de 2001: Propuesta a los estudiantes y selección de los alumnos responsables del proyecto. Comienzo de los cálculos teóricos. Solicitud de presupuestos para ejecución de piezas necesarias a distintos talleres.

Enero-marzo de 2001: Selección del presupuesto más adecuado y encargo de su ejecución.

Abril-mayo de 2001: Ensayos pruebas y documentación.

Proyecto 4: Demostración de superconductividad

Uno de los fenómenos más atractivos para los estudiantes entre los contenidos de la materia que nos ocupa es el de la superconductividad. A la vez es un concepto que por su dificultad en la experimentación y complejidad de explicación teórica resulta difícil de asimilar. Por ello proponemos este proyecto con el que se puede preparar una demostración experimental del fenómeno, para su exhibición en clase o en el laboratorio.

Sobre un diseño inicial realizado por los estudiantes el presente curso se pretende completar el conjunto de la demostración, consistente en enfriar paralelamente un material superconductor junto con un material convencional, con nitrógeno líquido y observar su distinto comportamiento eléctrico en función de la temperatura. Parte del material requerido ya está disponible por lo que en la presente petición sólo se presupuesta el material que falta.

Presupuesto previsto:

Dewar de 5 litros para transporte de nitrógeno líquido	25000 pts
Nitrógeno líquido	10000 pts
Tarjeta de adquisición de datos	10000 pts
Total:	45000 pts
IVA: (16%)	7200 pts
Total final:	52200 pts

Cronograma:

Septiembre-diciembre de 2001: Propuesta a los estudiantes y selección de los alumnos responsables del proyecto.

Enero-marzo de 2001: Programación y puesta a punto de la tarjeta de adquisición de datos.

Abril-mayo de 2001: Ensayos pruebas y documentación.