

EL MANTENIMIENTO DE INSTALACIONES EN EL PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA. ADAPTACIÓN A CRÉDITOS ECTS

Roser Sabater i Serra¹, Vicente Donderis Quiles²

¹Universitat Politècnica de València. rsabater@die.upv.es
²Universitat Politècnica de València. vdonderis@die.upv.es

RESUMEN

En esta comunicación se presenta la adaptación de la asignatura Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas industriales, impartida en segundo curso de la titulación en Ingeniería Electrónica a créditos ECTS; lo cual implica un cambio metodológico en la concepción de la asignatura. Se expone la estructuración de la asignatura en el tiempo y el cambio de metodología utilizado, destacando la realización por parte de los alumnos de trabajos tutorizados, planteados fundamentalmente a partir de metodologías grupales.

1. INTRODUCCIÓN

El presente curso académico la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Diseño de la Universidad Politécnica de Valencia ha puesto en marcha la adaptación de asignaturas a la estructura de créditos europeos ECTS. Esto supone que la unidad de medida pasa de ser las horas de docencia presencial (horas-profesor) a una medida basada en las horas que debe dedicar el alumno (horas-alumno) para alcanzar los conocimientos necesarios de las distintas asignaturas que conforman el plan de estudios de la titulación. El alumno es el elemento fundamental en el proceso educativo; con la estructuración de créditos ECTS en los planes de estudio, se considera el esfuerzo que el alumno debe realizar para aprender, analizando no solo los contenidos y el tiempo necesario para impartirlos sino también el trabajo realizado por el alumno fuera del aula. En esta comunicación se presenta la estructura de la asignatura Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas Industriales, encuadrada en el tercer semestre de la titulación en Ingeniería Electrónica adaptada el presente curso académico a créditos ECTS y los cambios metodológicos introducidos para el estudio de los contenidos de la asignatura.

2. ESTRUCTURA DE LA ASIGNATURA

Partiendo de un una horquilla de 25-30 horas que supone un crédito ECTS, una asignatura como la que se presenta en la comunicación, de 6 créditos pasa a considerarse como aproximadamente 4.8 créditos ECTS, que se traducen en 120-144 horas de trabajo total por parte del alumno, incluyendo su presencia en clase y el tiempo que deberá dedicar para asimilar los conocimientos impartidos.

En cursos académicos anteriores, la asignatura se ha impartido en dos sesiones semanales de dos horas de duración, una de ellas dedicada a los contenidos teóricos y la segunda a la realización de problemas y prácticas de laboratorio. Con la adaptación a créditos ECTS, se imparte una hora semanal de teoría, dos horas semanales de prácticas y/o problemas y una sesión quincenal de seminario de dos horas duración. Es necesario pues, plantear un cambio

en la estrategia metodológica, ya que las horas de teoría se han reducido, haciendo que parte de los contenidos sean estudiados en los seminarios.

El cambio metodológico aplicado el presente curso académico se ha planteado partiendo de metodologías grupales a desarrollar en los seminarios y clases de prácticas. Las características del trabajo colectivo se basan en apoyar la enseñanza sobre grupos de alumnos, a partir de una propuesta a desarrollar entre los componentes del mismo, donde cada uno contribuye con una parcela de responsabilidad. El trabajo final será la unión del esfuerzo de cada uno de los miembros y la colaboración conjunta. Es un instrumento de socialización, factor muy destacable, ya que prepara a los estudiantes para futuros trabajos de cooperación en el mundo laboral.

3. TÉCNICAS DE TRABAJO COLECTIVO

Para aplicar un cambio metodológico es necesario en primer lugar analizar cuales van a ser los objetivos a conseguir en el proceso de enseñanza-aprendizaje. A partir de los objetivos a alcanzar es necesario utilizar las herramientas didácticas a nuestro alcance que nos permitan conseguir estos objetivos y finalmente hay que estructurar de forma adecuada los contenidos a impartir para poder hacer una buena aplicación de las herramientas y metodologías docentes que nos permiten llegar a los objetivos planteados, asegurando un correcto proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los objetivos a conseguir en el proceso de enseñanza-aprendizaje son:

- Integrar al alumno en su propio proceso de aprendizaje
- Enfocar la enseñanza hacia el saber hacer
- Integrar teoría-práctica
- Conseguir un sistema de evaluación adecuado a los objetivos y las metodologías utilizadas

Es necesario para lograr los objetivos expuestos un cambio metodológico que tenga en consideración los siguientes aspectos:

- Revisión de contenidos temáticos para conseguir una primacía de la formación sobre la información
- Utilizar metodologías activas, participativas del alumno
- Promover cambios en el profesor, debe convertirse en motivador del trabajo del alumno.

De forma generalizada se ha utilizando la técnica expositiva (clase magistral) como método de aprendizaje; esta técnica tiene una serie de ventajas:

- Presentación estructurada de la información, por tanto se facilita la comprensión
- Centra los contenidos y posibilita la exposición en un tiempo reducido
- Si la exposición es buena motiva al alumno
- Sintetiza la información, fundamentalmente si la bibliografía es muy dispersa
- La información es transmitida a gran cantidad de alumnos de forma simultánea

Sin embargo tiene muchas desventajas, algunas de ellas de gran importancia:

- El alumno solamente escucha: se fomenta la actitud pasiva del estudiante
- Predomina la actividad del docente sobre la actividad del alumno
- No facilita la relación alumno-profesor
- Reduce las fuentes de información a la exposición del profesor
- Es muy difícil mantener el nivel de atención en intervalos de tiempos prolongados

Así, la utilización general de la técnica expositiva puede desmotivar al alumno, siendo necesario utilizar de forma complementaria metodologías docentes que fomenten la participación, consiguiendo que el alumno participe activamente en su propio proceso de aprendizaje.

En la asignatura objeto de la presente comunicación se ha planteado la utilización de algunas técnicas grupales, en particular la *técnica de proyectos y el estudio de casos* como complemento a la técnica expositiva, teniendo en cuenta además que las clases de seminario se han planteado a partir de una labor de tutorización del profesor, donde es el alumno quien está realizando el trabajo planteado, y el profesor realiza tareas de orientación, soporte o dirección del trabajo del alumno. En cursos académicos anteriores se habían empezado a introducir estas dos técnicas, con resultados positivos, pero el presente curso académico donde se ha modificado la estructura de la organización docente creemos que el planteamiento es idóneo, por tanto se va a incrementar la utilización de estas técnicas. La técnica expositiva únicamente se utiliza en la clase semanal de teoría, ya que consideramos que es útil; en estas sesiones se exponen los conceptos fundamentales que posteriormente se analizaran y estudiaran a partir de casos prácticos. Se han planteado las dos técnicas grupales citadas y se utilizarán en las sesiones prácticas reforzadas por el trabajo en las sesiones de seminario. Vamos en primer lugar a destacar las características fundamentales de cada una de las ellas.

La técnica de proyectos combina tanto metodologías individuales como grupales ya que el alumno realiza un trabajo individual que posteriormente se complementará a partir de la puesta en común del trabajo realizado por cada uno de los miembros del grupo, presentando las siguientes características:

- Consta de tres fases: preparación, elaboración y control.
- En la etapa de *preparación* y con el tema escogido o planteado por el profesor, se realiza la programación del plan de trabajo y se asignan las responsabilidades entre los miembros del grupo.
- En la etapa de *elaboración* el alumno desarrolla las tareas asignadas, y se realiza la puesta en común de los distintos miembros del grupo.
- En la etapa de *control* se expondrá el trabajo, defendiéndolo y razonándolo.

Entre las ventajas que presenta este método es destacable:

- Desarrolla la creatividad y motiva.
- Relaciona los conocimientos teóricos con su aplicación real.
- Integra diversos conocimientos.

Entre los inconvenientes citar que en hay veces en que es difícil estructurar de forma adecuada la materia y controlar el grupo de trabajo.

La técnica del estudio de casos es una técnica de aprendizaje donde el alumno se enfrenta ante una situación específica que plantea un problema que ha de ser comprendido y resuelto por el grupo a través de un proceso de discusión. Las principales características de esta técnica son:

- Los casos deben corresponder a una situación real, claros y comprensibles.
- Deben ser situaciones y problemáticas abiertas a diferentes interpretaciones.
- Debe facilitar el espíritu participativo y crítico de los alumnos.
- El tiempo para la discusión y la toma de decisiones debe ser limitado.

Las fases del estudio de casos son la *preparación*, donde el profesor prepara la técnica para su aplicación posterior; la fase de *desarrollo*, donde se expone el caso o casos y se analiza obteniendo unas conclusiones y la fase de *evaluación* se realiza la puesta en común del trabajo de los grupos.

Entre las ventajas que presenta el estudio de casos tenemos:

- Desarrolla la capacidad de análisis, razonamiento y la capacidad de transferencia a diferentes situaciones
- Se aprende a estructurar problemas, desarrollando la capacidad de síntesis
- Permite una mejor comprensión y resolución de los problemas al ser analizados desde distintos ángulos

Y entre los inconvenientes:

- Exige un trabajo importante de preparación en la selección y elaboración del caso
- No es adecuado para materias que requieran únicamente la mera adquisición de conocimientos
- Es necesaria una actitud activa del alumno

4. TRABAJO DESARROLLADO. EXPERIENCIA

A lo largo del semestre lectivo de la asignatura se han planteado una serie de ‘casos’ relacionados con problemas asociados al mantenimiento de instalaciones. El método de trabajo para el análisis/solución de cada uno de ellos ha sido:

- a. Exposición del caso. En algunas ocasiones la exposición ha sido oral y en otras se ha facilitado por escrito (puede tratarse de un artículo técnico).
- b. Formación del grupo de trabajo (no más de 4 personas por grupo).
- c. En primer lugar se analiza el caso planteado de forma individual (aproximadamente 15 minutos) y posteriormente se discute en grupo el trabajo individual realizado.
- d. Una vez estudiado y resuelto el caso planteado en grupo, se realiza la exposición de las soluciones obtenidas.
- e. Finalmente se realiza una puesta en común de las soluciones planteadas, incidiendo en los aciertos y errores de cada una de ellas. En esta fase se fomenta el debate, invitando a la participación y finalmente se destacan las conclusiones del caso planteado.

El análisis de cada caso debe estar limitado entre 1 h y 1,5 h; para intervalos de tiempo mayores, el alumno tiende a dispersar su atención y no resulta una técnica eficiente.

La segunda de las técnicas utilizadas, la técnica de proyectos se ha aplicado fundamentalmente en las sesiones de prácticas, reforzadas con los seminarios. Las prácticas de la asignatura se han estructurado en dos partes: en la primera de ellas se estudia los elementos que forman las instalaciones eléctricas y sus defectos por medio de montajes prácticos y en la segunda parte se introduce un programa informático de gestión del mantenimiento industrial por ordenador.

El aprendizaje del software de gestión del mantenimiento se realiza utilizando la técnica de proyectos. Inicialmente se realizan dos sesiones prácticas donde se explica el funcionamiento general del programa y su aplicación; seguidamente se plantea la realización de un proyecto para gestionar la organización del mantenimiento en una empresa real.

Las fases de que consta son las siguientes:

- a. Planteamiento del proyecto. Se indican los objetivos del proyecto (cada grupo debe generar una base de datos para la gestión del mantenimiento por ordenador de las instalaciones de una empresa y una memoria técnica relacionada con la misma), en la cual es necesario conocer:
 1. Descripción de la instalación y relación de máquinas
 2. Estructura/Plantilla de mantenimiento
 3. Almacén de piezas de recambio
 4. Averías más frecuentes. Descripción y reparación
 5. Tareas propias de mantenimiento preventivo, diferenciando entre distintos tipos de trabajos
- b. Recogida de información. En esta etapa cada grupo de trabajo (formado por 3 alumnos) debe contactar con una empresa, a partir de la cual obtendrán la información requerida para la gestión del mantenimiento. Esta fase puede durar entre una y dos semanas. El profesor orienta sobre la validez de la información recogida y resuelve las posibles dudas planteadas, dirigiendo a cada grupo de trabajo hacia empresas representativas de sectores diferentes, para que en la exposición final sea posible la comparación entre la estructura/gestión del mantenimiento en distintos sectores. Asimismo se realiza el reparto de tareas entre los componentes del grupo.
- c. Generación de la base de datos y la memoria. A partir de la segunda semana del inicio del proyecto, las sesiones prácticas de la asignatura se dedican al desarrollo del proyecto reforzadas en las sesiones de seminario. En el aula informática los grupos trabajan en la generación de la base de datos y la memoria del proyecto. Esta etapa tiene una duración de 4 semanas.
- d. Exposición de los trabajos realizados. Las dos últimas sesiones se dedican a la exposición de los proyectos realizados. Cada grupo expone el proyecto al resto de sus compañeros, prestando especial atención a las características propias del proyecto elegido en relación al sector que representa dicha instalación.

5. CONCLUSIONES

La aplicación de créditos ECTS en la Escuela Superior de Ingeniería del Diseño de la UPV implica un cambio metodológico necesario para conseguir los objetivos perseguidos en el proceso de aprendizaje.

Se necesita realizar, pues, una modificación en la estructura docente de las clases, de forma que el alumno tenga una participación más activa y que el proceso de aprendizaje sea continuo; para ello se ha utilizado para el aprendizaje de los contenidos de la asignatura técnicas grupales, en particular el estudio de casos y la técnica de proyectos. Estas técnicas requieren un esfuerzo mayor para el alumno, por tanto es indispensable conseguir su motivación para que manifieste una actitud activa y participativa. Asimismo el profesor debe adecuar los contenidos de la asignatura, y realizar un trabajo de campo algunas veces desconocido (relaciones con el mundo empresarial, actualizar contenidos y utilizar herramientas con fuerte carácter tecnológico...)

La valoración de la experiencia desarrollada puede considerarse como positiva, teniendo en cuenta que en cursos académicos posteriores hay que realizar una realimentación para mejorar algunos aspectos, pero es de destacar que la búsqueda de casos reales con aplicación a la materia impartida no siempre es fácil, debido a que los ejemplos utilizados deben permitir un debate y un análisis bajo distintos puntos de vista. La utilización de artículos técnicos ha resultado de gran utilidad pues ayudan a reflexionar sobre el problema planteado.

6. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Sánchez, J.A. *Estrategias metodológicas para la enseñanza universitaria*. Instituto de Ciencias de la Educación.
- [2] Mucchielli, R. *El método del caso*. Ibérica Europea Ediciones, 1972
- [3] Puyol, J., Fons, J.L., *Métodos en la enseñanza universitaria*. Pamplona. EUNSA
- [4] Donderis, V., Sabater, R. *Adaptación de asignaturas técnicas a nuevas metodologías docentes*. IX Congreso de Innovación educativa en las enseñanzas técnicas . Vigo. 2001