



Universidad de Jaén

Escuela Politécnica Superior de Jaén
Escuela Politécnica Superior de Linares

Elaboración de material docente y realización de una guía interactiva para el manejo de programas de simulación electrónica usados en las asignaturas: **Electrónica Analógica, Electrónica Digital, Electrónica de Potencia e Instrumentación Electrónica II**

Coordinador: Manuel Fuentes Conde
Juan Domingo Aguilar Peña
Catalina Rus Casas
Florencia Almonacid Cruz

Departamento: Ingeniería Electrónica y Automática

**ASIGNATURA: Electrónica analógica
Electrónica digital
Electrónica de potencia
Instrumentación Electrónica II**

Convocatoria 2008/2010





UNIVERSIDAD DE JAÉN

Vicerrectorado de Ordenación Académica, Innovación Docente y Profesorado
Secretariado de Innovación Docente

MEMORIA DE PROYECTOS DE INNOVACIÓN DOCENTE

CONVOCATORIA CURSO 2008/2010

DATOS DEL/DE LA SOLICITANTE

Nombre	Manuel		
Apellidos	Fuentes Conde		
D.N.I.		E-mail	
Centro	EPS Linares	Teléfono	
Departamento	Ingeniería Electrónica y Automática		
Categoría			

DATOS DEL PROYECTO

Título	Elaboración de material docente y realización de una guía interactiva para el manejo de programas de simulación electrónica usados en las asignaturas: Electrónica analógica, Electrónica digital, Electrónica de potencia e Instrumentación electrónica II		
Línea de actuación	Proyectos para asignaturas		
Departamento/s implicados	Ingeniería Electrónica y Automática		

MEMORIA DEL PROYECTO

Justificación

Ver memoria adjunta

Objetivos

Ver memoria adjunta

Contenidos

Ver memoria adjunta



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Vicerrectorado de Ordenación Académica, Innovación Docente y Profesorado
Secretariado de Innovación Docente

Descripción de la experiencia
Ver memoria adjunta
Metodología
Ver memoria adjunta
Resultados obtenidos (los materiales o documentos que se hayan producido en la experiencia pueden presentarse en forma de anexo)
Ver memoria adjunta
Proyección y utilidad de la experiencia
Ver memoria adjunta
Evaluación y Autoevaluación
Ver memoria adjunta
Presupuesto
Ver memoria adjunta



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Vicerrectorado de Ordenación Académica, Innovación Docente y Profesorado
Secretariado de Innovación Docente

DATOS DE LOS MIEMBROS DEL GRUPO			
Nombre	Catalina		
Apellidos	Rus Casas		
D.N.I.		E-mail	
Centro	EPS (Jaén)	Teléfono	
Departamento	Ingeniería Electrónica y Automática		
Categoría		Firma	
Nombre	Juan Domingo		
Apellidos	Aguilar Peña		
D.N.I.		E-mail	
Centro	EPS (Jaén)	Teléfono	
Departamento	Ingeniería Electrónica y Automática		
Categoría		Firma	
Nombre	Florencia Marina		
Apellidos	Almonacid Cruz		
D.N.I.	88	E-mail	
Centro	EPS (Linares)	Teléfono	
Departamento	Ingeniería Electrónica y Automática		
Categoría		Firma	

(Añadir tantas tablas como participantes en el Proyecto)



MEMORIA DEL PROYECTO DE **INNOVACIÓN DOCENTE**

CONVOCATORIA CURSO 2008/2010

Título del proyecto

Elaboración de material docente y realización de una guía interactiva para el manejo de programas de simulación electrónica usados en las asignaturas: Electrónica analógica, Electrónica digital, Electrónica de potencia e Instrumentación electrónica II

Departamento:

Ingeniería Electrónica y automática

Profesores participantes:

Manuel Fuentes Conde

Juan Domingo Aguilar Peña

Catalina Rus Casas

Florencia Almonacid Cruz

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

1. Justificación

Los circuitos electrónicos tienen cada día una vigencia comercial de menor tiempo. Esta vertiginosa evolución ha facilitado el uso de herramientas de simulación electrónica en las distintas fases de desarrollo de estos sistemas. El futuro ingeniero precisa manejar correctamente distinto software de simulación que le permita adaptarse a la evolución tecnológica.

A este aspecto se une que, hasta hace muy poco, la mayoría de los alumnos solían restringir sus estudios a los apuntes suministrados por el profesor de la asignatura y a realizar colecciones de problemas propuestos en exámenes de convocatorias anteriores o problemas tipo propuestos por el profesor, de forma que al proponer variaciones sobre los mismos el fracaso es elevado. En este sentido, usar en la metodología docente la simulación electrónica ayuda al estudio y comprensión del funcionamiento de los distintos circuitos electrónicos.

Por todo lo expuesto anteriormente se ha considerado interesante el desarrollo de una guía interactiva para el manejo de programas de simulación electrónica, concretamente el uso en prácticas de distintas asignaturas dentro del mismo departamento y que va a contribuir al proceso educativo actual, apoyándose en los elementos de innovación educativa que se precisa introducir en la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior, además de la tradicional clase presencial.

Las asignaturas a las que va dirigido este proyecto de innovación docente, son asignaturas troncales en las titulaciones de Ingeniero Técnico Industrial e Ingeniero Técnico de Telecomunicación en las especialidades de Electrónica Industrial y Telemática, respectivamente. El objetivo de dichas asignaturas en ambas titulaciones, es proporcionar al alumnado los conocimientos necesarios sobre el campo de la electrónica y completar su formación en las mismas. Para ello el alumno adquirirá las competencias necesarias, a nivel cognitivo, procedimental-instrumental así como actitudinal quedando capacitado en el diseño, cálculo y análisis de circuitos electrónicos.

Asignatura:	<i>Electrónica Analógica</i>	<i>Electrónica Digital</i>	<i>Electrónica de potencia</i>	<i>Instrumentación Electrónica II</i>
Carga lectiva:	6 Créditos (3T + 3P)	6 Créditos (3T + 3P)	6 Créditos (4,5T + 1,5P)	4,5 Créditos (3T + 1,5P)
Tipo de materia	Troncal	Troncal	Troncal	Troncal
Periodo de impartición	2º Curso. 1º Cuatrimestre	1º Curso. 2º Cuatrimestre	2º Curso. 2º Cuatrimestre	3º Curso. 1º Cuatrimestre
Titulación	I.T.I. Esp. Telemática	I.T.I. Esp. Telemática	I.T.I. Esp. Electrónica Industrial	I.T.I. Esp. Electrónica Industrial
Centro	EPS Linares	EPS Linares	EPS Jaén	EPS Jaén
Departamento que la imparte	Ingeniería Electrónica y Automática	Ingeniería Electrónica y Automática	Ingeniería Electrónica y Automática	Ingeniería Electrónica y Automática.
Área de conocimiento	Tecnología Electrónica	Tecnología Electrónica	Tecnología Electrónica	Tecnología Electrónica

Figura 1. Asignaturas Implicadas en el proyecto

Para cursar las distintas asignaturas, el alumno se ve obligado, a manejar un amplio abanico de herramientas software, que puede suponer un motivo de desánimo y desorientación. Debido al carácter multidisciplinar del proyecto, se ha realizado un estudio previo de las necesidades y principales dificultades que encuentra el estudiante, de manera que se dote al alumnado de una herramienta compatible con distintas trayectorias curriculares. Se ha tenido en cuenta que el alumno se enfrenta a bloques temáticos especialmente duros, que resultan de difícil comprensión como son: el estudio de dispositivos semiconductores, análisis de topologías de convertidores conmutados de potencia, análisis del amplificador operacional, simulación de circuitos combinatoriales y secuenciales, entre otros.

Por este motivo el software de simulación electrónica es un pilar indispensable en la formación de los futuros titulados. Provoca un estímulo positivo en el proceso de aprendizaje, al incorporarse en los problemas planteados en clase y como preparación de las prácticas de laboratorio, pero puede ser un hándicap la falta de manejo de la herramienta informática, siendo necesario inicialmente una atención especial. Por ello

es necesario una adecuada selección de la herramienta software y del material suministrado al alumno.

Por todo esto, el proyecto de innovación docente ha elaborado, con el uso de distintas tecnologías de la información y la comunicación, una guía interactiva que aporte una herramienta para el aprendizaje de los bloques temáticos de mayor dificultad. Con ellos el alumno puede estudiar distintas partes de las asignaturas y también simular circuitos electrónicos complejos, que sirven como complemento y apoyo docente, lo que permite al alumno una mejor comprensión tanto de las clases teóricas como de las prácticas regladas en el laboratorio.

2. Objetivos

Con el presente trabajo se han conseguido los siguientes objetivos:

- Adaptar el programa de la asignatura al nuevo sistema de créditos ECTS.
- Proporcionar al alumno, en formato electrónico, el material de diferentes bloques temáticos. De esta forma el alumno cuenta con un guión de cada bloque que le prepara para alcanzar los conocimientos mediante un trabajo autónomo.
- Facilitar una herramienta de participación activa del alumno dirigida por el profesor.
- Ofrecer al alumno una guía interactiva de programas de simulación, que asesora en el estudio y comprensión de la asignatura.

3. Diseño, Contenidos y Metodología

Al principio, el abordar el proyecto fue lo más complejo. Después de reunirse y razonar la estructura y los programas a utilizar en numerosas ocasiones, podemos decir que los resultados han sido satisfactorios. Una vez escogidos los programas de simulación, el siguiente paso fue adaptar los contenidos de cada una de las asignaturas para que se correspondiesen con problemas y ejemplos a resolver mediante la

simulación electrónica, a la vez que se aprendía el manejo de dicho programa mediante la interactividad con el alumno.

La guía se ha diseñado considerando por separado los dos bloques que la forman. Por un lado la documentación electrónica, consistente en documentación estática con soporte electrónico, es decir, los manuales (*que se facilitarán en formato *.pdf en el CD adjunto*) de cada módulo en los que se ha dividido el aprendizaje del programa software de simulación electrónica, **Multisim 10.0**, que ha sido el escogido.

Por otro lado, el diseño y realización de una guía interactiva para el aprendizaje del manejo del dicho programa de simulación electrónica, haciendo hincapié en que no dependa de tener el programa instalado y las licencias correspondientes. Se ha situado en el *Docencia Virtual* de la Universidad de Jaén y su página de acceso es:

Sus contenidos se hallan en el servidor del Departamento de Electrónica, separados en los módulos expuestos a continuación, basándose en la solución de problemas básicos de cada una de las asignaturas a las que va dirigido, elaborando un itinerario basado en la selección de bibliografía docente y técnica relacionada con el programa y las asignaturas, con un progresivo aumento de dificultad y manejo del software:

4. Resultados obtenidos

Como se ha comentado anteriormente, se han considerado por separado los dos bloques que forman esta guía. Para la realización de la **documentación electrónica**, cada uno de los módulos en los que se divide la guía didáctica permite descargarse un

manual en formato *.pdf, que ayuda a profundizar y reforzar el aprendizaje del alumno en dicho módulo. La elección de este formato para el documento es debido a que es el más aceptado, puesto que el visualizador Acrobat Reader es de dominio público, independiente de la plataforma sobre la que se utilice, y del sistema operativo disponible. Este formato facilita la descarga de los archivos o simplemente permite visualizarlos on-line, dependiendo de las necesidades del alumno.

Para la realización de la **guía interactiva** se han realizado ejemplos y animaciones. Se ha usado el programa **Adobe Captivate 3**, en su versión de evaluación. Los cursos y demostraciones de cada módulo se han confeccionado usando ejemplos de prácticas de años anteriores y del curso actual como gran ayuda al alumno, para que capte rápidamente los conceptos esenciales para la elaboración de las prácticas de la asignatura, uno de los objetivos esenciales de este manual. Nos hemos decantado por el uso de **Adobe Captivate 3**, porque este programa realiza capturas de los movimientos del ratón, pudiéndole, además, añadir comentarios al lado de cada movimiento con una breve explicación de lo que se pretende con dicho acto.

A continuación se exponen algunas capturas de pantalla con los resultados obtenidos.



Figura 2. Apariencia del programa desde el espacio virtual de la UJA

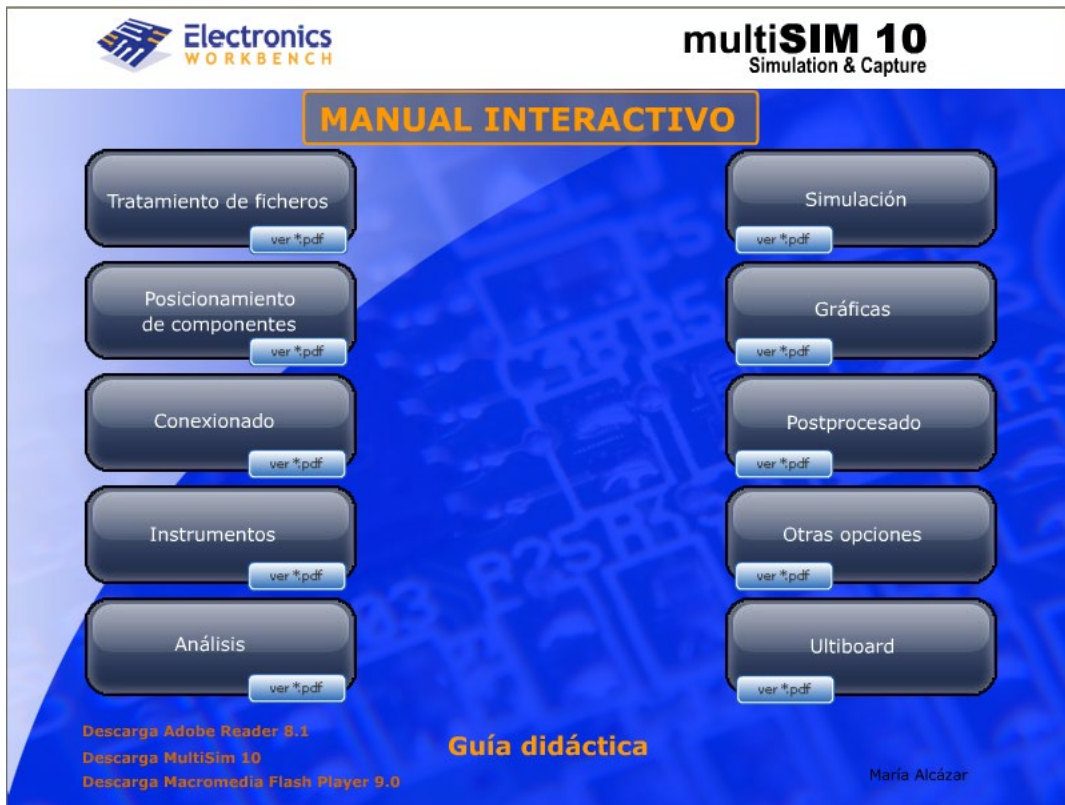


Figura 3. Apariencia de la página web.

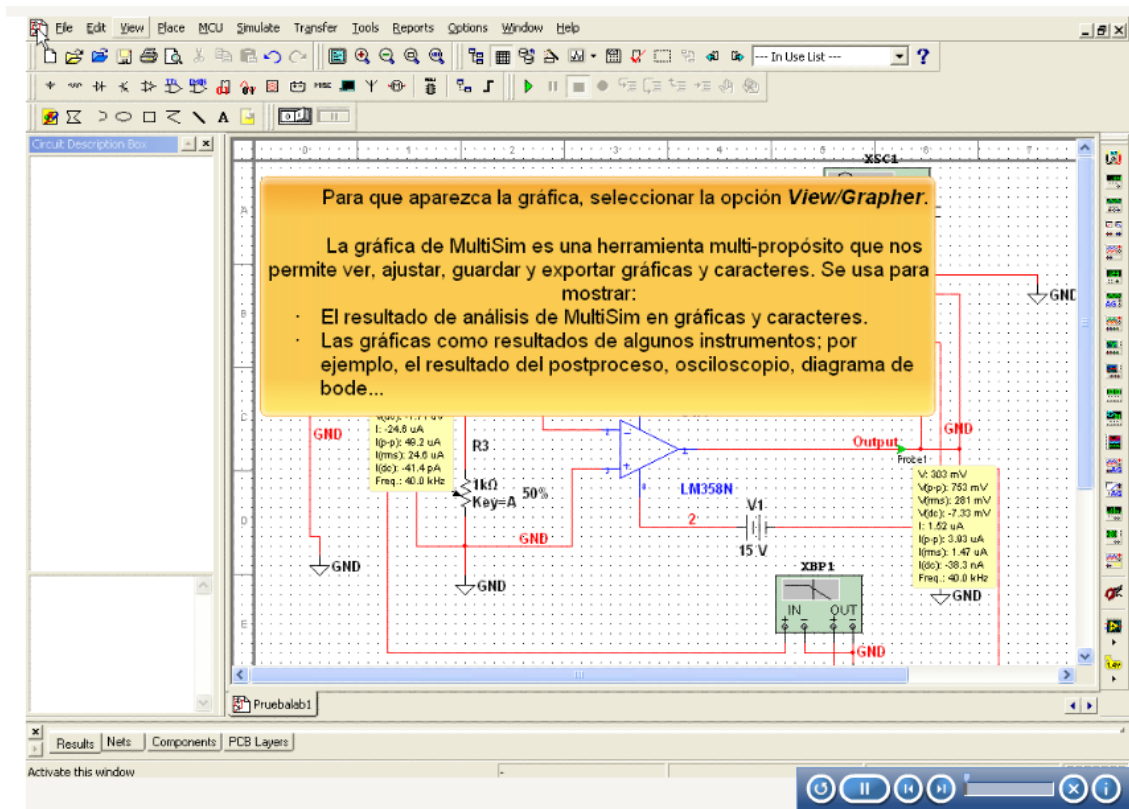


Figura 4. Ejemplo de visualización de uno de los cursos (gráficas).

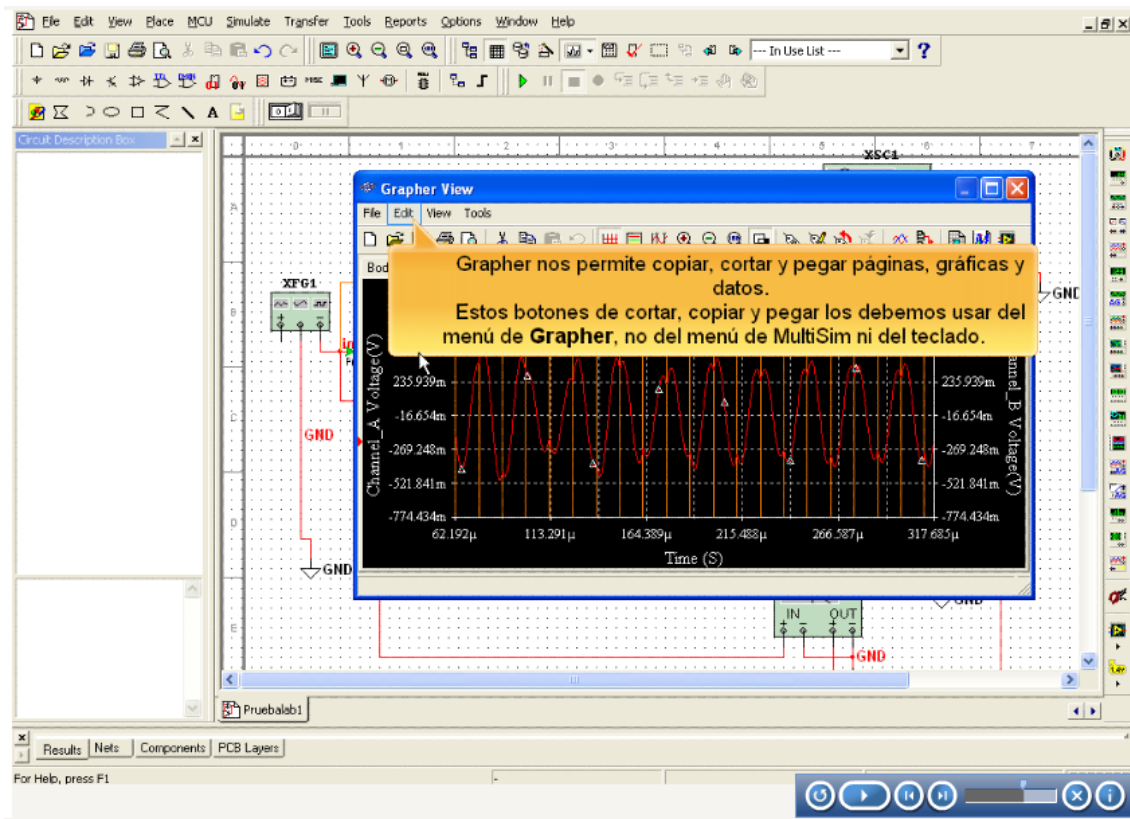


Figura 5. Ejemplo de visualización de uno de los cursos (gráficas).

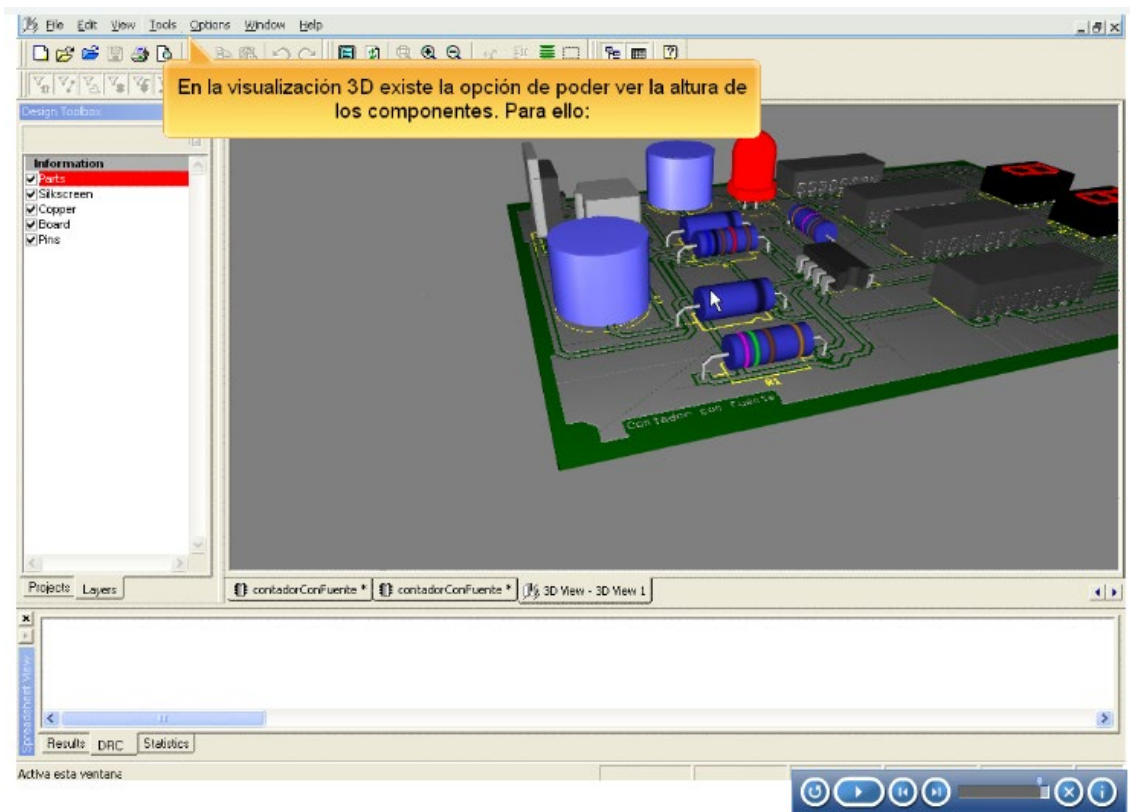


Figura 6. Ejemplo de visualización de uno de los cursos (Ultiboard).

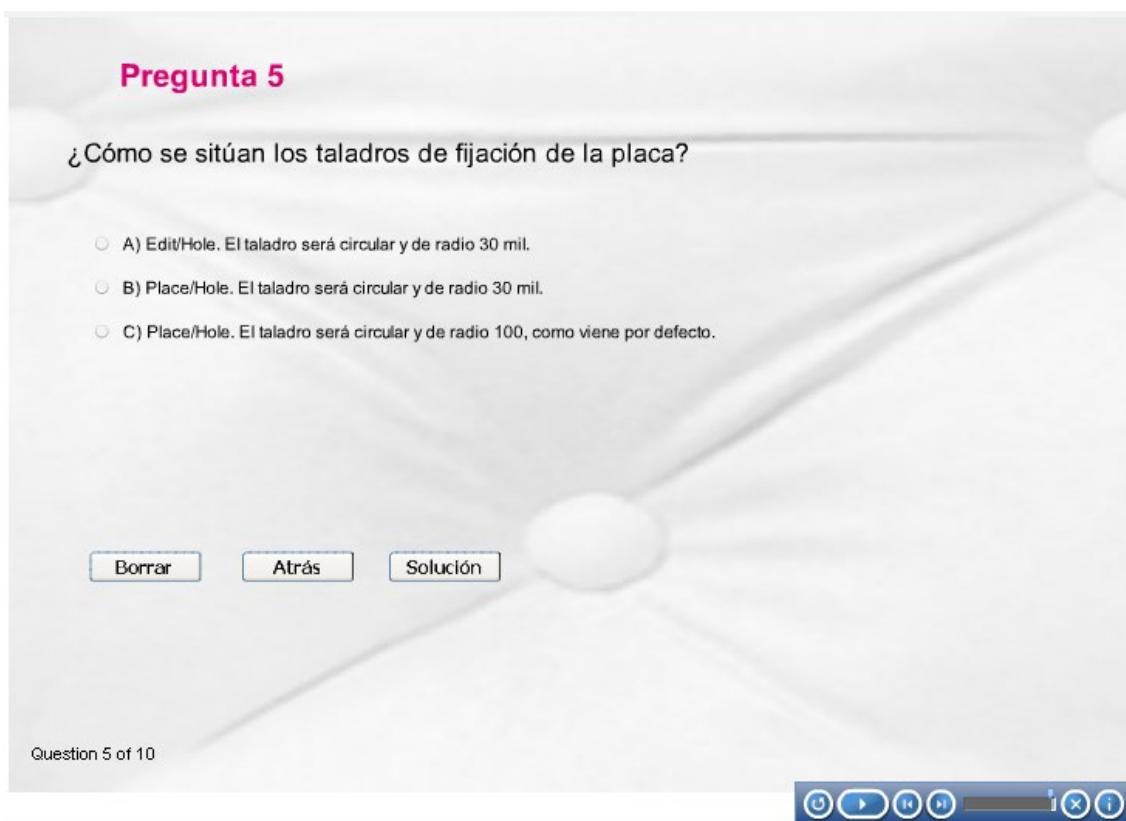


Figura 7. Apariencia de un cuestionario y sus correcciones.

Para elegir la forma de presentar la guía a los alumnos, tras el estudio de diferentes soluciones, nos hemos inclinado por realizar el manual interactivo vía Web. Se ha configurado una página estática y se ha ubicado en el servidor, voltio, del área de Tecnología Electrónica de la Universidad de Jaén.

Con esta solución se minimizan los recursos a utilizar; ya que no será necesario crear un servidor particular. Con esta opción, el acceso al manual está disponible para los alumnos de las asignaturas a las que va dirigido mediante la plataforma de docencia virtual que ofrece la Universidad de Jaén.

Con respecto al lenguaje de programación usado para la elaboración de la página Web principal donde se coloca el manual y accede a los distintos módulos -tanto el manuscrito como los cursos con ejemplos y movimientos del ratón-, se ha optado por una página estática, como se ha comentado anteriormente, ya que no es necesario el uso de bases de datos ni creación de nuevo código. El programa que se ha utilizado para la implementación del menú es **Macromedia Flash 8**, que permite implantar la película

con extensión *.swf obtenida al usar el programa **Adobe Captivate 3**, y añadirle efectos a los botones para hacer el menú más agradable a la vista.

5. Proyección y utilidad de la experiencia

La proyección de los manuales ha sido acertada según la realimentación aportada por los alumnos de las asignaturas que han completado parte del programa de simulación mostrando su interés por el uso de la plataforma. Las dudas iniciales que surgían con el uso de programas de simulación electrónica son mucho menores y las preguntas se centran en cuestiones de aspecto teórico y práctico, fundamentalmente, con lo que el programa de simulación cumple la función de ser un instrumento que facilita la comprensión de los conceptos y no es una traba en la adquisición del conocimiento.

6. Evaluación y Autoevaluación

Las asignaturas indicadas corresponden a los distintos cuatrimestres, los documentos electrónicos generados han sido utilizados por los alumnos conforme se han ido implementando. Esto nos permite una retroalimentación muy interesante a la hora de confeccionar los mismos.

Para una mayor efectividad, a medida que se ha elaborado el material didáctico, se ha utilizado en las respectivas clases de las asignaturas, produciéndose un proceso de flujo de información bidireccional con los alumnos, modificando en tiempo real aquellos fallos que se vean a lo largo de los cuatrimestres.

Se está observando la evolución del aprendizaje de los alumnos, comparándola con resultados obtenidos en años anteriores. Así mismo, se ha desarrollado un cuestionario aplicado al final de curso para sondear la opinión del alumno sobre esta nueva herramienta así como de los conocimientos adquiridos.

Las metodologías de evaluación de las herramientas seleccionadas y materiales docentes confeccionados son:

- Evaluación mediante encuesta al alumnado sobre la colección de presentaciones elaboradas.
- Evaluación mediante encuesta al alumnado acerca de la herramienta software desarrollada, con preguntas acerca de los módulos en los que se ha trabajado.

7. Conclusiones

Se ha realizado un manual práctico para el alumno, pero con muchas innovaciones con respecto a lo que nos encontramos habitualmente:

- Agradable a la vista del alumno.
- Aparte del propio manual se ofrece una guía didáctica que explica la forma de usar el mismo.
- Los ejemplos son prácticas de años anteriores y del curso actual para facilitar la labor a la hora de enfrentarse por primera vez a la realización de una práctica, intentando cubrir las necesidades de las asignaturas electrónicas de la titulación.
- Es interactivo con el usuario en el sentido de que el alumno tiene que estar conectado a Internet para el uso del manual. Además se puede descargar la documentación que necesite y resolver cuestionarios para afianzar conocimientos y conocer qué materias no consigue entender al utilizar el manual.
- Está dividido en módulos, cada uno con unos cursos interactivos que realizan la ejemplificación como si el propio usuario lo estuviera realizando desde su ordenador. Se indican los pasos a seguir, viendo los movimientos del ratón, el acceso a los menús y las explicaciones de los movimientos efectuados en bocadillos que apuntan exactamente el lugar donde hay que pulsar con el ratón. Todo ello con la gran ventaja, de que el alumno no necesitará tener instalado el programa **Multisim** (o cualquier otro que se considere) en su ordenador.
- Para que su uso sea exclusivo para los alumnos de la titulación, el acceso al manual sólo se realiza a través de la página Web de la universidad de Jaén. Se asegura que el alumno está matriculado en la asignatura y posee nombre de usuario y contraseña. Está colocado en el apartado de manuales dentro de la carpeta de prácticas de las asignaturas. El hecho de estar ubicado en *Docencia Virtual* de la página Web de la Universidad de Jaén, y haberlo situado en la carpeta manuales como un módulo de aprendizaje, permite al profesor que tenga control sobre los alumnos que han visitado el manual, objetivo no inicial, pero se implementado como una nueva ventaja más del manual interactivo de **MultiSim**.

Como se indicaba en los objetivos descritos, este trabajo trataba de confeccionar un manual que fuera interactivo, intuitivo, fácil de aprender y con una gran ejemplificación basándose en las prácticas de las asignaturas que van a usar los programas de simulación **MultiSim 10** de Electronics Workbench™. Además se ha añadido el manual de **UltiBoard 10**, para la confección de circuitos impresos.

La aceptación por parte de los estudiantes, así como los resultados que obtienen con el uso de la guía interactiva son satisfactorios. Además las dudas iniciales que surgían con el uso de programas de simulación electrónica son mucho menores y las preguntas se centran en cuestiones de aspecto teórico y práctico, fundamentalmente, con lo que el programa de simulación cumple la función de ser un instrumento que facilita la comprensión de los conceptos y no es una traba en la adquisición del conocimiento como sucedía anteriormente.

Con el correcto manejo del programa de simulación se proporciona al estudiante una forma de autocomprobar los resultados ligados a la adquisición de las distintas competencias ligadas a cada una de las asignaturas, además de poder corregir los errores de concepto de forma autónoma. Es una guía abierta y que irá incorporando mejoras cuatrimestre a cuatrimestre, cumpliendo su función de interactividad continua con el alumnado.

Se ha presentado una ponencia en el TAAE 2010, congreso de Tecnologías Aplicadas a la Enseñanza de la Electrónica, publicación que se aporta en el CD adjunto.

8. Presupuesto

El presupuesto inicial era de . Los gastos generados se dividen en:

Material Fungible 2009

Impresora

Material Fungible 2010

Inscripción a congreso

Dietas de congreso

Total: