

Proyectos Fuentes de Energía Eléctrica, Residuos Industriales y Laboratorio Histórico de Física

**Ramón M^a Mujal Rosas⁽¹⁾
Vidal Martínez Fontserè**

(1) Director y coordinador del proyecto.

Universidad Politécnica de Cataluña. Departamento de Ingeniería Eléctrica. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial y Aeronáutica de Terrassa. C/ Colon, 11. 08222 Terrassa (Barcelona).

mujal@ee.upc.edu

Tipo de ayuda: UPC - PROYECTOS DE INNOVACIÓN DOCENTE 2004

Resumen

En este artículo se describen tres proyectos multimedia que han sido o están siendo elaborados gracias a las ayudas obtenidas por parte de la Universidad Politécnica de Cataluña en concepto de Proyectos de Innovación Docente -convocatoria 2004-. Estos proyectos se basan en el trabajo de un grupo de profesores pertenecientes a cuatro Departamentos de la propia universidad lo cual les confiere una calidad científica satisfactoria. Los proyectos han sido dirigidos por el profesor Ramón M^a Mujal (ETSEIAT Terrassa), y han colaborado profesores de los Departamentos de Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Química y Medio Ambiente. Asimismo, se ha contado con la colaboración de alumnos becados y técnicos en multimedia de la propia universidad y del servicio "La Factoría" de la Biblioteca del Campus de Terrassa.

Los proyectos que se presentan son: Fuentes de Energía Eléctrica (en formato CD-DVD y página Web), Residuos Industriales, Sanitarios y Agrícolas (formato CD) y Laboratorio Histórico de Física Ferran Alsina (Formato CD). Estos materiales pretenden ser un entorno virtual de aprendizaje para alumnos tanto de carreras semipresenciales como presenciales, aunque es ampliable a otro tipo de usuarios y niveles educativos.

Palabras clave: Autoaprendizaje, Experiencias NTIC, Material multimedia

LOS PROYECTOS

Patrocinadores

Para la realización de estos proyectos se ha contado con la ayuda económica y técnica de las siguientes instituciones públicas, sin la cual habría sido imposible la entrega final de este material.

- Generalitat de Catalunya. Departament de Medi Ambient i Habitatge
- Institut Català de l'Energia
- Col·legi Oficial d'Enginyers Tècnics Industrials de Barcelona
- Museu de la Ciència i de la Tècnica de Catalunya
- Universitat Politècnica de Catalunya.
- Institut Ciències de l'Educació (ICE)
- Oficina de Coordinació del Pla de Medi Ambient (OCPMA)
- Ajuntament de Badalona
- Ajuntament de Barberà del Vallès
- Ajuntament de Castellbisbal
- Ajuntament de Cerdanyola
- Ajuntament de Cornellà de Llobregat
- Ajuntament de l'Hospitalet de Llobregat
- Ajuntament de Rubí
- Ajuntament de Sant Quirze del Vallès
- Ajuntament de Santa Coloma de Gramenet
- Ajuntament de Terrassa

1. Introducció

El objetivo principal de estos proyectos es crear un entorno virtual para el autoaprendizaje de estudiantes de las carreras universitarias de segundo ciclo en especial de las modalidades semi y no presencial, que compaginan el estudio con otras obligaciones y disponen de pocas oportunidades para asistir a clase. En este entorno, se describen estos temas científicos expuestos en formato multimedia para ser más amenos.

Para ser efectivo, el material dispone de abundantes ejemplos, dibujos, esquemas, etc. que facilitan una rápida, eficaz y autónoma comprensión. Con este objetivo, en cada capítulo se incluyen multitud de formatos de información (vídeo, animaciones, fotos, textos, diagramas...), que son especialmente adecuados para mostrar conceptos técnicos con el mínimo tiempo de estudio.

Este material, ofrece asimismo la posibilidad de promover la difusión de estas materias a otros niveles educativos, así, bachilleratos técnicos o de ciencias y algunos ciclos formativos pueden beneficiarse del mismo. Además, para no dejar “sólo” al alumno, se incluyen vínculos que permiten al usuario contactar con otras páginas Web o con los autores del material para obtener aclaraciones o informaciones adicionales. Los profesores, por su parte, disponen de una herramienta útil para la enseñanza, quedando a su criterio la forma de aplicarla (animaciones, entorno multimedia, fotos, etc.)



Figura 1 Detalle una página interactiva de pilas de combustible. Derecha, escena de una animación del programa en la que se describe las partes constitutivas de una central mareomotriz.

1.1 DVD-CD Fuentes de Energía Eléctrica

Para ser más operativo este material se ha dividido en dos formatos, uno CD en el que se exponen los contenidos del mismo y un formato DVD destinado a las animaciones 3D.

1.1.1 CD Contenidos

En este caso la explicación se realiza mediante fotos, esquemas, textos interactivos, animaciones 2D, tablas, gráficos, etc. Para que el material didáctico sea efectivo se ha dividido en capítulos los cuales tratan de forma individual cada una de las energías. Los tratados capítulos son los siguientes:

- Capítulo I: Fuentes de Energía y Eficiencia Energética.
- Capítulo II: Energía Hidroeléctrica.
- Capítulo III: Energía Térmica y de Ciclo Combinado.
- Capítulo IV: Energía Nuclear.
- Capítulo V: Energía Eólica.
- Capítulo VI: Energía Solar (Fototérmica i Fotovoltáica).
- Capítulo VII: Energía de la Biomasa y de los Residuos Sólidos Urbanos.
- Capítulo VIII: Energía Marina (Mareomotriz, de las Olas, Corrientes, Maremotérmica)
- Capítulo IX: Energía Geotérmica.
- Capítulo X: Energía de las Pilas de Combustible.

1.1.1.2 Contenidos por energía

Cada energía ha sido tratada desde diversos aspectos, aunque manteniéndose la uniformidad necesaria para un material de estas características. Unas cuarenta transparencias formadas por texto, fotos animaciones 2D, gráficas, etc. tratan los siguientes apartados:

- Historia de la aparición y posterior utilización de la energía eléctrica. Problemas con los que se enfrentaron las primeras explotaciones y suministros, así como las soluciones que se han ido aplicando hasta el presente.
- Necesidades energéticas actuales (generales y en particular de España y Cataluña) y previsiones de consumo para los próximos años.
- Conceptos generales para que un aprovechamiento energético sea económicamente rentable y técnicamente explotable.
- Problemas de conversión (de las diferentes energías a energía eléctrica) y conexas (armónicos, sobretensiones, etc.) a las redes eléctricas de las diversas fuentes energéticas.
- Legislación vigente sobre la explotación energética en el ámbito Europeo, nacional y autonómico, así como los criterios de convergencia a los que se tiende en la actualidad.
- Normativa y aspectos medioambientales.
- Páginas Web con información sobre cada energía
- Bibliografía básica y complementaria

1.1.1.3 DVD Animaciones 3D

En este caso el formato escogido es en DVD, ya que permite una visión real sin los molestos retardos de tiempo que se harían patentes en ordenadores con escasa capacidad dado el tamaño de los archivos de las animaciones 3D. Otra ventaja adicional es la posibilidad de incorporar música y voz en off para cada uno de estos materiales acoplándose perfectamente las pistas.

Para que el material didáctico sea efectivo se ha dividido asimismo en capítulos los cuales tratan de forma individual cada una de las energías. Cada capítulo tiene una duración de unos 12 min, contienen voz en off y música de fondo. En concreto el contenido se ajusta a los siguientes capítulos:

- Capítulo I: Fuentes de Energía y Eficiencia Energética.
- Capítulo II: Energía Hidroeléctrica.
- Capítulo III: Energía Térmica.
- Capítulo IV: Energía Térmica de Ciclo Combinado
- Capítulo V: Energía Nuclear.
- Capítulo VI: Energía Eólica.
- Capítulo VII: Energía Solar (Fototérmica i Fotovoltáica).
- Capítulo VIII: Energía de la Biomasa
- Capítulo IX: Energía de los Residuos Sólidos Urbanos.
- Capítulo X: Energía Marina (Mareomotriz, corrientes, de las olas, mareomotérmica).
- Capítulo XI: Energía Geotérmica.
- Capítulo XII: Energía de las Pilas de Combustible.

1.1.2 CD Residuos Industriales, Sanitarios y Agrícolas

Este material, se ha realizado en formato CD ya que los ocho capítulos que incluye están formados por fotos, esquemas, textos interactivos, animaciones 2D, tablas, gráficos, etc. Es decir, no se incluyen animaciones 3D y por tanto no existen problemas con el peso de los archivos, con lo cual con un ordenador normal puede ser visualizado perfectamente.

Para que el material didáctico sea efectivo también se ha dividido en capítulos los cuales tratan de forma individual cada uno de los residuos así como su reciclaje, en concreto los capítulos que incorpora el CD son:

- Capítulo I: Introducción a los Residuos.
- Capítulo II: Residuos Industriales.
- Capítulo III: Residuos de la Construcción.
- Capítulo IV: Residuos Nucleares.
- Capítulo V: Residuos Sólidos Urbanos.
- Capítulo VI: Residuos de Aguas Residuales.
- Capítulo VII: Residuos Sanitarios.
- Capítulo VIII: Residuos Agrarios.

1.1.2.1 Contenidos por Residuos

Cada residuo ha sido tratado desde diversos aspectos, aunque manteniéndose la uniformidad necesaria para un material de estas características. En concreto, cada capítulo consta de unas veinte transparencias con links, cuadros de texto, animaciones 2D, e informaciones complementarias, contemplado los apartados siguientes:

- Introducción e historia de los residuos. Problemas creados con el aumento de los mismos y algunos datos relevantes sobre su reciclaje así como las soluciones adoptadas para su eliminación.
- Clasificación de estos residuos. Diferencias básicas y características más notables de los mismos. Previsiones de volumen tanto generales como de España y Cataluña, para los próximos años.
- Conceptos generales sobre los tratamientos y reciclaje de los residuos. Esta es la parte más extensa ya que se exponen los procesos químicos y físicos para su reciclaje y posterior almacenamiento.
- Los problemas ambientales están tratados de forma extensa, indicándose las leyes que a ellos hacen referencia y las posibles soluciones adoptadas.
- Legislación vigente sobre el tratamiento de residuos y su posterior almacenamiento en el ámbito Europeo, nacional y autonómico.
- Páginas Web con información sobre cada capítulo.
- Bibliografía básica y complementaria

1.1.3 CD Laboratorio Histórico de Física Ferran Alsina

Este material, en formato CD ha sido realizado íntegramente por el técnico multimedia Vidal Martínez, diferenciándose de los anteriores en que en esta primera versión no existe prácticamente texto interactivo, sino simplemente animaciones 2D basadas en fotos de instrumentos físicos y químicos de principios del siglo XX. Este material, cedido por Ferran Alsina, al Museo de la Ciencia y la Técnica de Cataluña, permite visionar el funcionamiento de estos aparatos recreando su movimiento acompañado de unas explicaciones mínimas que permiten reforzar las imágenes animadas. Como las animaciones son cortas (menos de un minuto cada una), este material no ofrece problemas de visualización o retardos incluso con ordenadores sencillos.

El material no se ha dividido en capítulos, como los anteriores, sino que esta formado por un índice desde donde accedemos directamente a una lista con los 32 instrumentos animados.

- Plano Inclinado
- Experiencia de la Trayectoria
- Experiencia de Centrifugación
- Péndulo de Foucault
- Bomba de vacío con barómetros aneroides de Vidi
- Hemisferios de Magdeburg
- Instrumento de Ludió

- Instrumento de Lluvia Diana
- Tornillo de Arquímedes
- Tubos Capilares
- Vaso de Tantal
- Tubo de Rayos Catódicos Geissler
- Helióstato
- Banco óptico más Lámpara de Arco de Alta Tensión
- Arco Voltaico
- Máquina Eléctrica Wimshurts
- Instrumento Electrífico
- Botella de Leiden
- Instrumento de Morse
- Órgano de Tubos Sonoros
- Placas Vibrantes de Chladni
- Instrumento de Llamas Cantantes
- Sirena de Caignard
- Instrumento de Reflexión de la Luz
- Espectroscopio
- Carrete de Ruhmkorff
- Tubo de Descargas Eléctricas
- Disco Cromático de Newton
- Microscopio
- Instrumento de Silbermann
- Pirómetro de Cuadrante
- Cabria de Laboratorio

2. METODOLOGÍA

La confección de este material ha corrido a cargo de profesores y profesionales de cuatro Departamentos de la Universidad Politécnica de Cataluña (Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica y Medioambiental) los cuales engloban la mayor parte de los procesos que tienen lugar en una explotación energética, tratamiento de residuos o temas derivados de los mismos.

Los capítulos se exponen inicialmente de forma sencilla, lo cual permite que este material sea utilizable por alumnos sin conocimientos previos, para posteriormente aumentar el nivel, facilitando de esta forma su consulta científica.

En su confección se han utilizado recursos tanto en forma de texto como multimedia. Entre las herramientas informáticas podemos destacar los programas interactivos multimedia como Macromedia Flash, Director, Premium, 3D Estudio, Autocad, etc. que establecen una serie de animaciones y fotomontajes que permitirán al alumno entender claramente las ideas y conceptos que se pretenden transmitir en esta obra.

Asimismo existen cuadros comparativos, tablas o esquemas que facilitan la comprensión, con gran profusión de datos lo cual permite al material ser útil para usos didácticos (comparaciones, estadísticas, etc.).

En todos los capítulos existen unos objetivos iniciales, un resumen final (en forma de gráficos u otro sistema para condensar los datos) y un test con corrección automática. De forma simplificada, para cada capítulo encontramos las siguientes partes:

- Un entorno multimedia que engloba unas cuarenta transparencias en el trabajo de energías y unas veinte en el de residuos, contando cada una de estas transparencias con varios links.
- Una animación en 3D, de doce minutos, con texto explicativo y con voz en off en el material de energías.

- Un test de autocomprensió. Este test dispone de autocorrección con indicación de la nota final y de las respuestas correctas.

3. INNOVACIONES

En la elaboración de esta obra se ha intentado ofrecer unos aspectos diferenciales respecto a otros materiales ya publicados. De entre ellos podemos destacar:

- Se tratan de forma completa tanto las energías como los residuos existentes en España y Europa.
- Se realiza un estudio detallado de las energías de origen marino y geotérmica, no existiendo obras que traten en profundidad estas fuentes energéticas.
- Se ofrecen datos sobre los temas tratados con referencia a nivel mundial, de España y de Cataluña.
- El impacto medioambiental es tratado con datos (siempre que sea posible con tablas comparativas), dándose asimismo las técnicas y periodos de retorno a la situación primitiva (efectos sobre la fauna, vegetación, movimientos de tierra, repoblaciones con especies autóctonas, disminución de efectos visuales, etc.).
- En contacto con las instituciones oficiales se ha obtenido la normativa y legislación aplicable, comparándose ésta entre los diferentes países y ámbitos organizativos internacionales.
- En los capítulos de energías se ha contado con la ayuda de una simulación en tres dimensiones (unos doce minutos).
- En todos los materiales (energías y residuos) se ofrecen enlaces (con fotos, ampliación de temas, sitios Web más importantes donde obtener información), tablas comparativas y ejercicios prácticos donde el alumno puede ejercitarse y comprobar al final de cada tema el nivel adquirido.

Un aspecto a destacar es la elección de las plataformas de trabajo y navegación, así como la construcción de un navegador que asegure un uso racional de la información y no deje “perders” al alumno entre ella. Para los diferentes tipos de usuarios es importante que la información solicitada se encuentre fácil y rápidamente. Por ejemplo, si a un usuario sólo le interesa la visualización de los vídeos, animaciones o fotografías, podrá hacerlo sin más problemas.

4. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO

En la creación de estos materiales multimedia han participado profesores de diversos departamentos, becarios y técnicos multimedia, por lo que la coordinación, programación y metodología ha sido de vital importancia para obtener un resultado coherente, uniforme y completo al mismo tiempo.

4.1 Dirección y coordinación del trabajo

La dirección y coordinación del DVD ha sido realizada por Ramón Mujal. Su papel ha consistido en elaborar los contenidos, repartir los capítulos y analizar las posibilidades y aportaciones de cada uno de los miembros del grupo. Asimismo, al coordinador le ha correspondido la tarea de preparar y secuenciar las animaciones en 3D y la realización de los vídeos.

Una vez claras las tareas, han sido los becarios (orientados por los profesores) los encargados de buscar información sobre cada tema. Esta parte ha supuesto un trabajo importante, ya que desde libros, a páginas Web, pasando por revistas, normas o entrevistas con expertos, han sido consultados.

Una vez se disponía de este material, han sido los propios técnicos los encargados de elaborar un borrador en formato Word con todo el material que a posteriori contendrá el espacio multimedia. En este borrador debía de quedar perfectamente explicitado para cada transparencia, cuales serían los links, animaciones, fotos, cuadros de texto, gráficas, organigramas, etc. Para lograr este propósito, aparte de contener el material en sí, era necesario explicar como debería disponerse en el interior de la transparencia, la velocidad de transición de los links, si debían repetirse las animaciones, etc.

Una vez confeccionado y representado adecuadamente el material ya podía ser transferido a un entorno multimedia, esta operación fue encargada a becarios multimedia, expertos en programas de edición como el Macromedia Flash.

Paralelamente, otro becario se encargaba mediante el programa de dibujo AUTOCAD 3D, de la confección en tres dimensiones de cada una de las centrales que posteriormente se animarían. Algunas centrales son relativamente fáciles de dibujar, pero por el contrario energías como la nuclear, térmica o biomasa, por ejemplo, han sido francamente muy laboriosas.

Una vez teníamos dibujadas las centrales en tres dimensiones, y mediante el programa 3D estudio, debíamos pasar a realizar las animaciones. Esta tarea se encargo a un becario multimedia, supervisado y orientado por el director del proyecto que redacto los contenidos y la secuencia de las mismas. Estas animaciones son largas, ya que a priori deben modelizarse todas las superficies, o incluir elementos decorativos como escaleras, barandillas, pernos, cadenas, etc. Aparte, deben efectuarse animaciones en 2D apoyados mediante gráficos y cuadros de texto, para exponer de forma más precisa algunos procesos. Finalmente deben realizarse los Renders y compilar toda la información, añadiéndose texto, música e incluir todo el conjunto dentro del espacio multimedia.



Figura 2. Esquemas no interactivos de la energía geotérmica y eólica.

La elaboración de los vídeos ha supuesto una carga de trabajo menor, ya que la parte más compleja se limito a la filmación de centrales, con las molestias que representan los desplazamientos con todo el equipo personal y técnico (cámaras, baterías, cables, etc.). Previamente a este desplazamiento, se confecciono un guión en el cual se recogían la forma, tiempos y contenidos de la filmación. Una vez en la central se ha aprovechado para entrevistar algunos expertos, con lo que se enriquece el contenido de la misma. Con la filmación realizada, se paso al montaje, edición de vídeo, ajuste de tiempos, texto, música, etc. con lo que se concluía esta parte del DVD.

Finalmente, la edición de los test, previamente preparados por los profesores, ha sido quizás la parte más sencilla y rápida, ya que simplemente nos hemos limitado a pasarlos a una plantilla, en la cual previamente se ha programado un sistema para que pudieran darnos las respuestas correctas, las incorrectas, la nota final, y clicando en las respuestas correctas o incorrectas, la razón de su validez o error. Los test se han basado en los contenidos de cada energía o capítulo de residuos.

Con todo el material a punto, el último paso consistió en compilarlo y ordenarlo para su presentación en CD, DVD o página Web dependiendo del material elaborado.

El coordinador debe tener la facultad de supervisar el trabajo de todos los miembros del equipo con el objetivo de repartir el potencial multimedia entre todos los capítulos para que no existan unos temas sobrecargados de recursos y otros que queden vacíos. Además debe contar con el poder de decisión para incrementar o disminuir el material multimedia en un capítulo en concreto en función de su importancia, dificultad o novedad.

También correspondió al coordinador encontrar patrocinadores que permitieran, gracias a su aportación, poder acabar con dignidad el proyecto. Esto ha supuesto un gasto importante de tiempo ya que se visito a todas las instituciones para que vieran in situ el trabajo realizado. De esta forma, pudieron opinar y decidir su aportación con conocimiento de causa, y sin sorpresas de última hora.

4.2 Definición del índice

El índice de capítulos es un apartado muy importante y que debe quedar definido desde el principio. A partir de este índice, se generó una página que actuó como inicio y a partir de la cual puede seleccionarse el capítulo correspondiente. Al escoger un capítulo, en cualquiera de sus páginas o al final de éstas puede retornarse al índice. Esto nos permite que el alumno “no se pierda” nunca en el interior de un tema y sea capaz de encontrar la página inicial o de entrada.

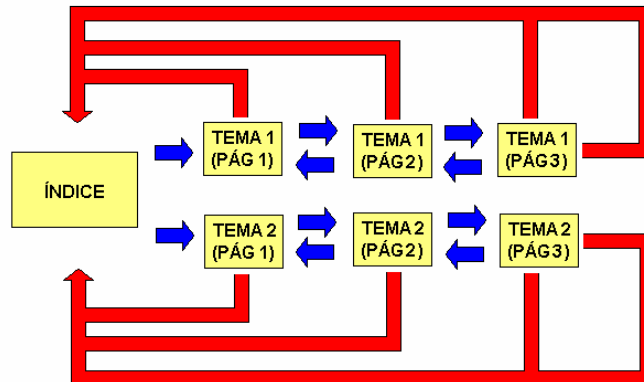


Figura 3 Ciclo de inicio y retorno a partir de la página principal de índice en un caso hipotético de un CD con dos únicos capítulos de 3 páginas cada uno.

4.3 Elaboración y adecuación de los contenidos

La parte fundamental para la elaboración de un CD interactivo pasa por el desarrollo de los contenidos y su adecuación a los formatos multimedia. Uno de los problemas más comunes consiste en el tratamiento de los temas de igual forma que se haría al crear un libro de texto extenso en el que se intercalan múltiples figuras, ecuaciones y tablas.



Figura 4 Platilla creada con Powerpoint® para incluir los contenidos de cada tema. A la izquierda hay un espacio para incluir el texto y a la derecha se incluye un esquema para la animación, fotos ... etc.

Los contenidos deben depurarse en el inicio exponiendo los conceptos fundamentales de forma concisa, breve y amena. No se trata de que el texto sea un telegrama o que se dejen de abordar todos los planteamientos. Sencillamente debe resumirse escogiendo las partes más importantes. En principio parece una tarea difícil, pero debemos pensar que en los libros de texto se emplean un motón de frases

para explicar los fundamentos. Esto es precisamente lo que sustituimos por el material multimedia. Una de las ventajas del material multimedia es la descripción de forma clara de las explicaciones de los libros y esto es precisamente lo que intercalamos en el texto.

Posteriormente, se dispuso el texto directamente en formato Word por su mayor facilidad y rapidez que ofrecía para incorporar texto, fotos o simplemente cuadros de texto. Este formato permitió avanzar de forma más sólida, pero con un inconveniente, al no ver físicamente el documento, debían de realizarse anotaciones anexas, explicando exactamente donde iba cada elemento o interacción.

4.4 Creación de la plataforma

Para realizar la plataforma e integrar los distintos formatos de información, se escogió el programa Flash® de Macromedia®, ya que permite integrar el material multimedia y a la vez realizar elementos interactivos con facilidad.

Una vez establecido el formato y los colores, el técnico elaboró una plataforma en Flash para ubicar toda la información. La plataforma se creó con la finalidad de que fuera un entorno usable. Entendiendo por usabilidad, la medida en la que un producto puede ser usado por unos usuarios específicos con tal de conseguir unos objetivos específicos con efectividad.



Figura 5 Página interactiva con el sistema de navegación del DVD.

Con esta finalidad se siguió un sistema de navegación sencilla. El usuario puede avanzar gracias a las flechas del pie de los cuadros de texto o volver al índice del capítulo, para posteriormente pulsando el apartado en el que este interesado, dirigirse a este apartado. También puede visualizar directamente un diagrama interactivo, animación o vídeo. En cada página el usuario puede volver a la página principal o índice, consultar un glosario de términos característicos, enviar una consulta o aclaración al autor de los contenidos o sencillamente salir del programa.

4.5 Realización de las animaciones 3D

Uno de los principales atractivos de estos materiales es el DVD de energías con las animaciones 3D. Para cada uno de los capítulos de energías se han realizado un conjunto de animaciones 3D. Desde el inicio se comprendió la importancia de las animaciones tridimensionales por las siguientes causas:

- Respecto a las animaciones 2D, estas animaciones permiten situar al alumno en la instalación y pasearse por ella. Una vez situados en un punto concreto de la instalación puede recurrirse a las animaciones 2D, para permitir una mejor comprensión o planteamiento.
- Permiten seleccionar la visualización no sólo los elementos más importantes, sino de diferentes partes de la instalación.

- En general, las animaciones 3D añaden amenidad a los contenidos y combinando imagen, texto y voz, permiten introducir al lector en los conceptos fundamentales de forma rápida y divertida.

El problema de trabajar con animaciones 3D pasa por la necesidad de disponer de buenos ordenadores, de técnicos multimedia expertos y de otros técnicos que realicen previamente los esquemas en 3D. Las animaciones se han dividido por capítulos, estando presentes las mismas en todas las energías con una duración comprendida entre los 10 y los 18 minutos.

5. EJEMPLOS DEL MATERIAL ELABORADO.

A continuación se exponen algunos ejemplos de los materiales realizados. También se aconseja consultar los anexos a esta comunicación donde se dan algunos ejemplos reales de los capítulos, ya que es difícil hacerse la idea en imágenes estáticas de lo que se intenta explicar, en especial del material del Laboratorio Histórico de Física, el cual está basado enteramente en el mensaje emitido por la animación.

5.1 Fuentes de Energía Eléctrica

Algunos ejemplos tanto del formato CD contenidos como del DVD animaciones son mostradas a continuación. De cada una de ellas podemos apreciar unas instantáneas tanto de las páginas de contenidos como de las animaciones en 3D que nos permiten acotar la dificultad de las mismas.

5.1.1 CD Contenidos

Algunos ejemplos de páginas interactivas correspondientes al CD de contenidos se muestran a escala reducida, quedando de manifiesto la estructura y forma de navegación de la interficie.



Figura 6 Página interactiva del CD. Capítulo central hidroeléctrica y central geotérmica.

Puede apreciarse la simplicidad de la interficie quedando todos los iconos de control a mano con lo que se consigue pasar del texto, al glosario, al test, o a las animaciones, resultando un entorno fácil de usar incluso para usuarios inexpertos en la materia.



Figura 7 Página interactiva del CD. Capítulo central solar fotovoltaica i fototérmica.

5.1.2 DVD Animaciones

En este formato encontraremos los capítulos de las centrales mostrados a través de las animaciones 3D. Estas figuras incluyen voz y música de fondo que también ha sido compuesta por nuestros técnicos multimedia.

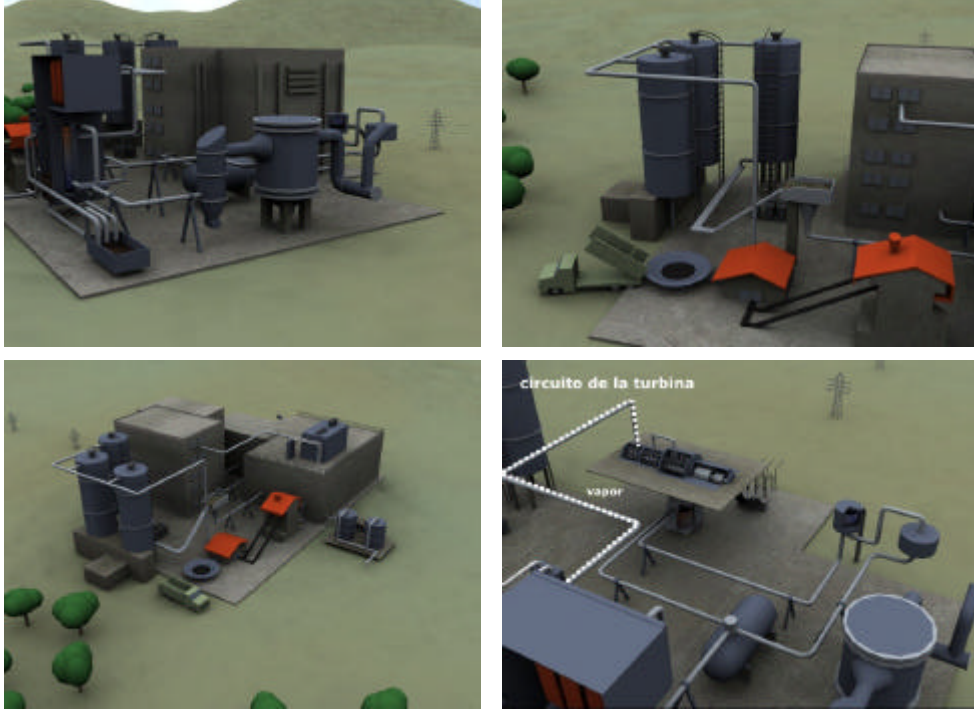


Figura 8. Algunas imágenes de la animación 3D correspondiente al capítulo de las centrales de biomasa.

Cuando se ha de ampliar un tema, se recurre al programa Flash, con el cual se insertan esquemas que permiten movimientos en 2D, pasándose de nuevo al sistema 3D al finalizar las explicaciones.



Figura 9. Algunas imágenes de la animación 3D correspondiente al capítulo de las centrales marinas.

5.2 Residuos Industriales, Sanitarios y Agrícolas

Para este material se ha utilizado la misma interficie que se utilizó para el trabajo de las energías, simplemente se ha adaptado a las características del contexto de los residuos y ha sus nuevas formas de representación. Esta decisión se tomo al querer aprovechar un entorno conocido con el cual ya hemos obtenido resultados satisfactorios, quizás los colores de las animaciones o figuras han variado, siendo más llamativos, lo cual refuerza la individualidad de este nuevo trabajo.

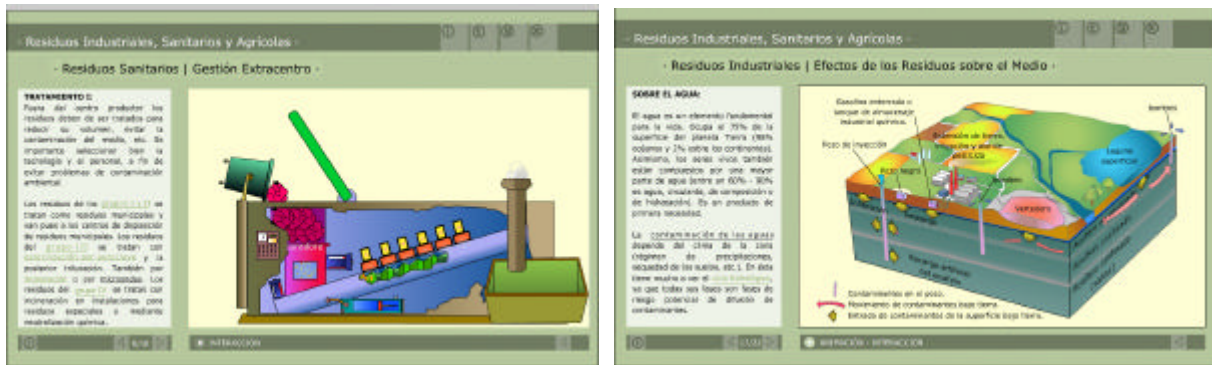


Figura 10. Algunas imágenes de las páginas interactivas de los residuos sanitarios e industriales.

En este caso se carecen de animaciones 3D, ya que al ser procesos más sencillos, su representación en 2D permite garantizar su perfecta comprensión. También los capítulos disponen de menos transparencias, pero manteniendo los mismos apartados habilitados en los materiales de energías, desde su introducción hasta los glosarios, normativa, páginas Web o bibliografía.

En este material la búsqueda de información ha sido más sencilla al contarse con la experiencia del proyecto de energías. Se ha intentado, no obstante, no repetir fotos ya aparecidas en las centrales eléctricas, aunque habría sido lo más cómodo al disponer del permiso correspondiente, pero de esta forma el material se distingue claramente del anterior, aumentando asimismo nuestro archivo fotográfico para posteriores trabajos.



Figura 11. Algunas imágenes de las páginas interactivas de las aguas residuales y de los residuos agrarios.

5.3 Laboratorio Histórico de Física Ferran Alsina

Por último, presentamos el material más reciente que estamos elaborando, este material consiste en una serie de instrumentos físicos y químicos correspondientes a un laboratorio de experimentación de principios del siglo XX situado en Barcelona y propiedad de Ferran Alsina. Este material donado a la Generalitat de Catalunya y posteriormente cedido por ésta al Museo de la Ciencia y la Técnica de Cataluña ha sido restaurado, montado y expuesto de forma permanente en dicho museo. En esta exposición, aparte de unos textos explicativos y fotos, aparecerán las animaciones que deben transmitir de forma amena el funcionamiento y la utilidad de estos aparatos.

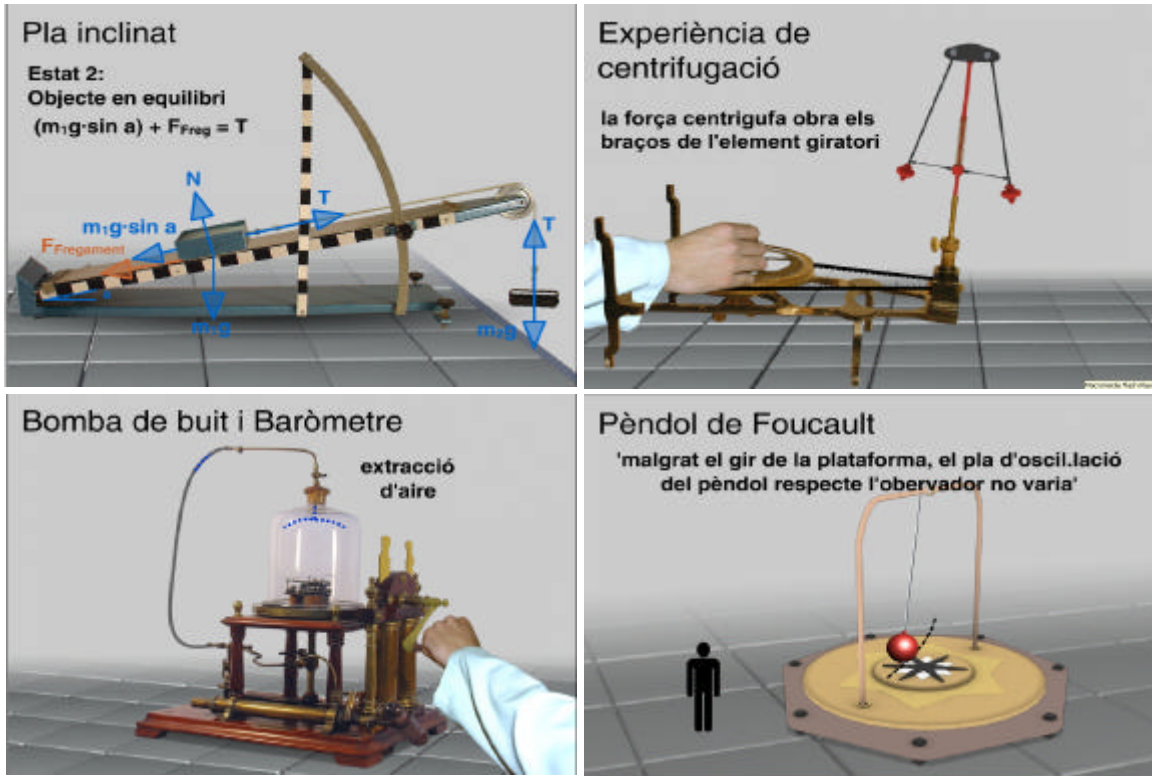


Figura 12. Algunas imágenes correspondientes a los instrumentos físicos simulados.

Unos 32 instrumentos físicos y químicos antiguos han sido animados mediante el programa Flash. Estas animaciones son cortas, inferiores a un minuto, y para su realización no hemos basado en las fotografías originales de estos instrumentos cedidas por el propio museo. Sobre estas animaciones, se ha incorporado un texto así como unos esquemas en movimiento que permite comprender su funcionamiento de forma sencilla y rápida.

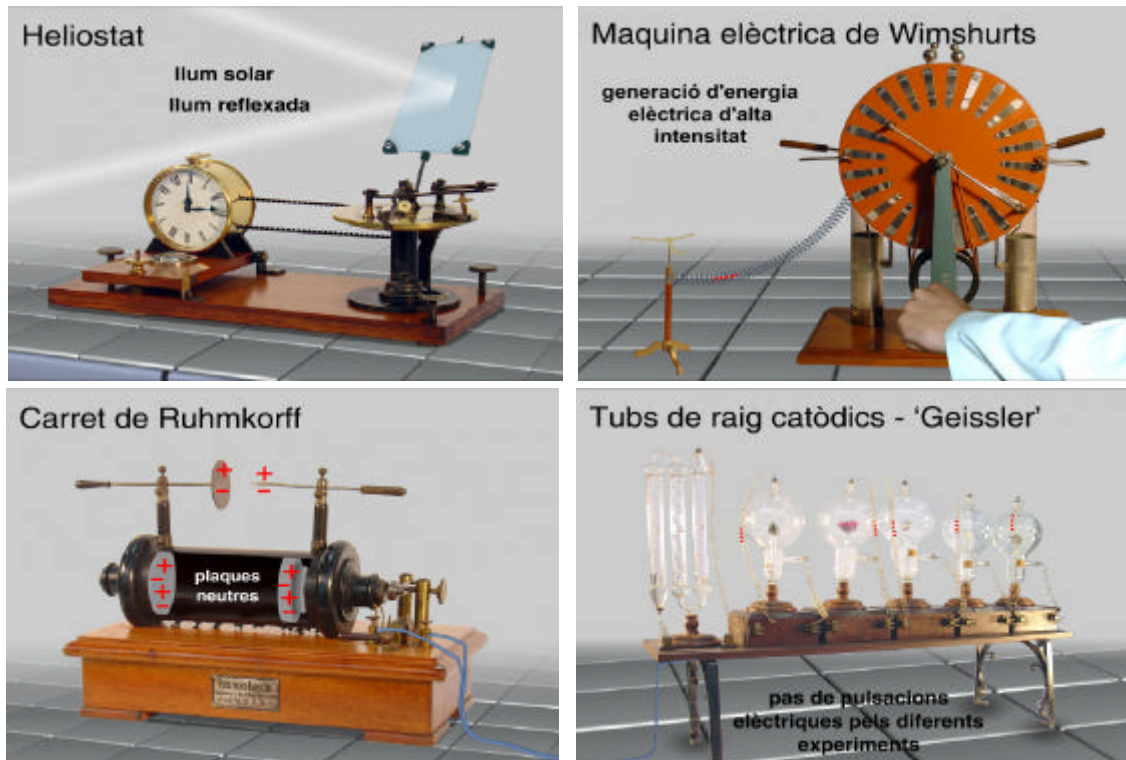


Figura 13. Algunas imágenes más correspondientes a otros instrumentos físicos simulados.

6. RECURSOS DISPONIBLES

6.1 Personal

Debemos destacar que este proyecto prosperó gracias al interés de la Universidad Politécnica de Cataluña en fomentar la creación de material docente interactivo mediante una iniciativa del Centro de Recursos para la Docencia. Por ello se solicitó y recibió una ayuda económica que sirvió para la contratación de becarios. No ha sido posible la adquisición de material informático con estas ayudas ya que se dedican exclusiva e íntegramente al pago de las nóminas de los técnicos.

También agradecer a “La Factoría” por su colaboración. “La Factoría” es una iniciativa que ha creado la Universidad politécnica de Cataluña y su servicio de Bibliotecas, poniendo a disposición de los profesores recursos informáticos y multimedia para realizar proyectos docentes NTIC. Además permite asesorar, y en función de los proyectos educativos, incluso ceder personal cualificado para realizar parte del material multimedia.

6.2 Soporte informático

De forma resumida se ha contado con los siguientes medios informáticos:

- Programas
 - Contenidos: Microsoft Office®, Adobe Acrobat®
 - Dibujo: CorelDraw®, Paint®, Fireworks®, AutoCAD 3D®
 - Animaciones 3D: 3D Studio Max®, Div X®
 - Interactividad: Macromedia Flash MX®
 - Edición de video: Pinnacle studio 8®
 - Edición de fotos, esquemas: Photoshop®
- Equipos
 - PC Pentium-4 a 3.2 GHz
 - PC Pentium-4 a 2.8 GHz
 - PC Pentium-4 a 2.6 GHz
 - PC Pentium-4 a 2.6 GHz
 - PC Pentium-4 a 2.6 GHz
 - PC portátil Pentium-4 2.0 GHz
 - Workstations Precision 340
 - Grabadoras de datos
 - Cámara de foto digital Sony 5 MPixels
 - Cámara de video digital: Sony Handycam 1.1 MPixels
 - Micrófonos, ecualizadores, escáner, etc.

7. RESULTADOS

Los proyectos han superado las expectativas previstas, aunque el exceso de trabajo ha desbordado la planificación inicial. En un principio se distribuyó el trabajo en unos plazos que han sido rebasados, aunque en los apartados en los que los conocimientos multimedia eran buenos, los avances en cuanto a cantidad y calidad del trabajo han superado las previsiones más optimistas. También es de destacar la calidad y originalidad de los contenidos, ya que en ellos han intervenido expertos de diversos departamentos. Entre las deficiencias observadas inicialmente sobre el funcionamiento del grupo en estos proyectos cabe destacar las siguientes, las cuales se han solventado en el transcurso del mismo:

- Falta de formación previa de los profesores y becarios, en el caso de los becarios se solventó con una formación de dos meses que ralentizó el trabajo.
- En algún caso, rediseños de temas realizados que implican duplicar el trabajo.

- Falta de traspaso de contenidos entre profesores para una aportación conjunta.
- Falta de planificación real y plazos inadecuados dados por la inexperiencia de los coordinadores del proyecto.

8. CONCLUSIONES

Para la elaboración de un material multimedia debe realizarse un trabajo adicional con respecto a otros materiales docentes, como por ejemplo un libro. Este trabajo consiste en organizar el contenido de forma que pueda ser presentado al alumno a través de esquemas, dibujos, fotos, animaciones, etc.

Asimismo la elaboración de estos materiales resulta más laboriosa, perdurando menos en el tiempo, por lo que resulta menos agradecida su creación. En la actualidad, y con los avances informáticos constantes, casi puede afirmarse que la validez en el mercado de este tipo de materiales no excede a los cuatro o cinco años.

Aparte, en este tipo de materiales, los requisitos técnicos, humanos y económicos son muy superiores a los necesarios para la elaboración de materiales en formato papel. Así, programas de edición de dibujo en 3D, programas multimedia, programas de edición de vídeo, o creación de animaciones son imprescindibles en este tipo de materiales. Estos programas deben ser utilizados por personal especializado y con horas de experiencia, ya que de otra forma, la elaboración de animaciones, por ejemplo, resultaría inviable aparte de muy laboriosa, lo que repercute en un desembolso económico prohibitivo.

9. AGRADECIMIENTOS

Vaya nuestro agradecimiento a las personas que han participado activamente en la elaboración de estos materiales: profesores, becarios, técnicos, así como los servicios técnicos de 'la Factoría'. Asimismo, nuestra más sincera gratitud a las entidades que nos han apoyado, tanto técnica, como económicamente. A todas ellas debemos la elaboración de estos materiales, pudiéndose asegurar que sin su ayuda habría sido imposible llegar al término de los mismos.

10. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

- [1] Mujal R "Planificación de proyectos de innovación docente y sus herramientas telemáticas" XI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas Julio 2003.
- [2] Mujal R "Las técnicas multimedia en las enseñanzas a distancia." VIII Congreso de Ingeniería de Organización. Leganes, 9 y 10 de septiembre de 2004.
- [3] Maria L. Randall Thompson. Teaching at a distance: Building a Virtual Learning Environment. JTAP [JTP]. Junio 1999
- [4] "Energías renovables y convencionales" Servicio de publicaciones ICAEN
- [5] Definición de usabilidad según la norma ISO 9241 parte 11 ISO/IEC 9241
- [6] DeborahJ. Mayhew. "The usability engineering lifecycle". Ed. Morgan Kaufman
- [7] Gispert, M.; Rallo, R; Adell, J. Training teachers with Hypertext: Using HTML and Internet tools as didactic resources. Proceedings of INET' 96 Montreal (Cánada), 1996.