

# REDES DE TELECOMUNICACION POR FIBRA OPTICA: Un proyecto educativo de producción multimedia para su explotación a través de Internet

M.J. Erro, A. Loayssa, , M.A.G. Laso, M.J. Garde, D. Benito

Departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica  
Universidad de Pública de Navarra (UPNa)  
[dbenito@unavarra.es](mailto:dbenito@unavarra.es)

## RESUMEN

Se presenta la planificación y contenidos de un proyecto de tele-educación, a través de Internet, de una asignatura de libre elección de 4.5 créditos denominada Redes de telecomunicación por fibra óptica, a ofertar a alumnos de segundo ciclo de titulaciones tecnológicas del grupo de universidades denominado G-7.

## 1. INTRODUCCIÓN

La tele-educación (*e-learning*) es una de las tendencias más dinámicas en el ámbito universitario, especialmente en ingeniería [1][2]. Las telecomunicaciones y la informática están convergiendo, haciendo de la tele-educación una experiencia cada vez más interactiva. El pupitre y el puesto de laboratorio de un estudiante *on-line* se han convertido en un puesto dotado con un PC multimedia conectado a Internet, que cada vez esta más presente en un entorno privado (vivienda), laboral (trabajo) y público (universidad, bibliotecas, cafés,...).

En España el mercado académico *on-line* está creciendo rápidamente, donde iniciativas como la UOC [3] o las tomadas por el grupo de universidades denominado G-7 son un claro ejemplo. Dentro de este ultimo ejemplo se enmarca el presente proyecto que aborda la planificación y desarrollo de los contenidos de una asignatura *on-line* denominada Redes de telecomunicación por fibra óptica (RTFO), la cual permite cursar a través de Internet tanto la parte teórica (*e-class*) como práctica (*e-lab*). El citado curso esta orientado a la oferta de segundo ciclo de titulaciones tecnológicas o como curso de especialización a ofrecer al sector tecnológico empresarial.

## 2. REDES DE TELECOMUNICACIÓN POR FIBRA ÓPTICA: Un proyecto multimedia de tele-educación

### Contenidos:

Panorámica sobre redes de telecomunicación. Nivel fotónico de las redes de telecomunicación. Dispositivos y sistemas de transmisión digitales y analógicos. Redes SDH/WDM. Redes GigabitEthernet. Transmisión ATM e IP. Redes de acceso de banda ancha (Redes HFC y HFR). [4]

### Interés de la asignatura y de su impartición a distancia. Estudiantes potenciales:

Se trata de una asignatura de libre elección que partiendo de unos conocimientos básicos de la transmisión de señal por fibra óptica y de sus componentes asociados aborda los aspectos de transmisión, análisis y diseño de las actuales y posibles futuras redes de telecomunicación por fibra óptica.

El interés de la asignatura radica en compartir con un grupo interuniversitario la experiencia adquirida por un grupo de profesores e investigadores del departamento de Ingeniería Eléctrica y Electrónica de la Universidad Pública de Navarra (UPNa) en el campo de los sistemas de comunicaciones ópticas, tanto a nivel teórico como práctico. Gracias a las tecnologías de red es posible impartir la parte teórica y practica de una asignatura científico-tecnológica de una forma no presencial, y además el alumno puede conocer de primera mano un proyecto multimedia en red de innovación educativa.

Los estudiantes universitarios preferentes del grupo G7 son alumnos de grado de 2º ciclo de Ingeniero de Telecomunicación e Ingeniero Informático, aunque también esta dirigido a profesionales de planificación de red, diseñadores y operadores, así como a estudiantes de grado y de postgrado de otras ingenierías que deseen aprender acerca de la tecnología de redes ópticas.

### Objetivos del proyecto:

Desarrollo de una asignatura no presencial de segundo ciclo en tecnología de redes de telecomunicación por fibra óptica con soporte de la red Internet, realizada de una forma flexible, escalable y permita rentabilizar a la UPNa los medios humanos y materiales de la que esta dispone para su impartición de una forma presencial.

Desarrollo de un proyecto multimedia de innovación docente basado en tecnologías de red.

Fomentar un grupo de trabajo de colegas interesados tanto en los contenidos como en la creación multimedia para mejorar el proyecto inicial.

### Planificación del proyecto:

Se trata de un proyecto docente para una asignatura *on-line* donde desaparece la imagen del protagonista (profesor y/o alumno) y

aparece el hipertexto, imágenes animadas y la voz como medios para la transferencia del conocimiento, además, claro está, de la bibliografía recomendada en la asignatura. Para la realización de la parte práctica de la asignatura se hace uso de herramientas avanzadas de simulación de redes ópticas. El proyecto docente contempla la interactividad profesor-alumno(s) a través de las facilidades del correo electrónico (personalizado y listas de distribución), así como el uso del ‘chat’ y foros de discusión.

El plan de trabajo aborda la creación de un entorno Web que plasme seis interfaces diferenciados.

1. En primer lugar el *interface* denominado ‘classroom’ el cual ubica al alumno ante la totalidad de la asignatura y le marca su progreso dentro de ella. Dividido en una serie de bloques específicos (información, interactividad, calendario, temas, practicas, trabajos, y evaluación) es el portal de acceso a la asignatura *on-line*.
2. Un segundo *interface* denominado ‘class’ aborda con una estructura de hipertexto el índice de los contenidos teóricos de la asignatura.
3. Un tercer *interface* denominado ‘in live’ está basado en la presentación en la pizarra electrónica de los contenidos, con ayuda de textos y gráficos animados (programación en HTML *Flash*) auxiliados con un fichero de audio (formato wav o mp3) en sincronismo con la imagen, y con una línea de comandos que den la funcionalidad de un reproductor de vídeo.
4. Un cuarto *interface* denominado ‘lab’ aborda el desarrollo de la parte practica (experimental) de la asignatura, donde el alumno adquiere su guión de practicas, asiste a la presentación de las mismas con la ayuda del *interface* ‘in live’, ejecuta de forma remota la herramienta de aplicación software (*Optsim* de Artis [5]) con el fin de llevar a cabo el desarrollo de los objetivos propuestos. Con los datos y la experiencia adquirida el alumno realiza la memoria de la practica que envía en forma de fichero al profesor remoto para su evaluación.
5. Un quinto *interface*, muy similar al anterior, denominado ‘homework’ aborda la propuesta y realización de trabajos que complementen los contenidos de los distintos temas teóricos y prácticos del curso. El *interface* debe permitir la adquisición por parte del alumno del enunciado del trabajo, asistir a la presentación ‘in live’ del mismo por parte del profesor y tras la realización del trabajo por parte del alumno permitir la presentación ‘in live’ del mismo (en este caso la imagen puede simplificarse con el uso de un simple formato PDF) al profesor y grupo de alumnos que cursan la asignatura.
6. El último *interface* denominado ‘test’ aborda la evaluación del alumno por parte del profesor, el cual contempla las siguientes funcionalidades: entrega del cuestionario (teórico y practico) por parte del profesor, entrega de la solución por parte del alumno al profesor transcurrido el tiempo previsto para su realización, entrega de la solución correcta del

cuestionario por parte del profesor al alumno y proceso de autoevaluación y comentario. El resultado de esta prueba, junto a las valoraciones de las distintas memorias de prácticas y presentación de trabajos configura la calificación obtenida por el alumno en la asignatura, la cual puede ser revisada por el alumno mediante el uso de las herramientas interactivas de que la aplicación dispone.

Un punto importante es la elección de la herramienta de explotación del curso. De las distintas herramientas disponibles en el mercado se ha optado por la denominada WebCT [6], después de un estudio de las posibilidades que ofrecen y su grado de implantación (elegida por la UNED y la mayor parte de las universidades del grupo denominado G-7).

### 3. REFERENCIAS

- [1] Ubell, R., “Engineers turn to e-learning”, IEEE Spectrum, October 2000, pp. 59-63.  
<http://www.spectrum.ieee.org/publicfeature/oct00/dist.html>
- [2] Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching ([www.merlot.org](http://www.merlot.org))
- [3] La universidad virtual ([www.uoc.es](http://www.uoc.es))
- [4] Ramaswami, R and Sivarajan K.N., *Optical Networks: A practical perspective*, Morgan Kaufman Publishers, San Francisco, 1998.
- [5] [www.artis-software.com](http://www.artis-software.com)
- [6] [www.webct.com](http://www.webct.com)