

**DESARROLLO Y EXPERIMENTACIÓN  
DE UNA PLATAFORMA  
DE TELEEDUCACIÓN SÍNCRONA  
SOBRE UNA RED DE CABLE DE BANDA ANCHA**

**Autores**

Carlos Turró Ribalta  
Manuel Jiménez López  
Ignacio Carratalá Valentín  
Jaime Busquets Mataix  
Manuel Esteve Domingo

## Introducción

El desarrollo de las tecnologías en áreas como las telecomunicaciones y la informática abre un importante espacio de experimentación en el terreno de la educación abierta y a distancia. Este nuevo marco implica el estudio del distanciamiento físico y temporal de los agentes que tradicionalmente están implicados en el proceso: profesores y alumnos. Así como el papel que jugarán las tecnologías en la transmisión de conocimiento. Los estudios actuales sobre la enseñanza a distancia revelan que “se convertirá en la manera general de educar en la sociedad de la información” (Reider Roll, ICDE).

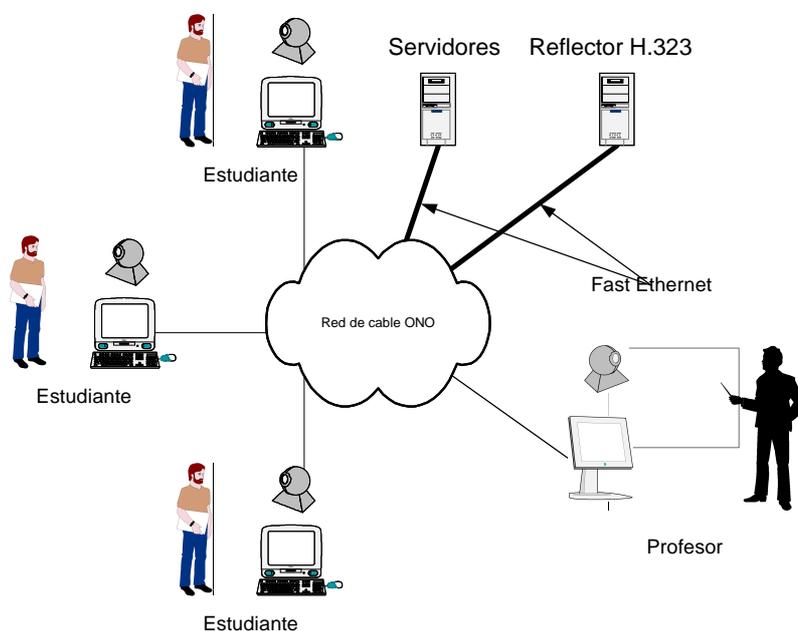
Éste es el punto en el que se inicia el servicio de Teleeducación dentro del proyecto PistaCable promovido por el ministerio de Ciencia y Tecnología.

Dentro del programa PistaCable, el servicio ha sido desarrollado por la Universidad Politécnica de Valencia que es una universidad con más de 35000 estudiantes que ha desarrollado una larga serie de proyectos dentro del área de la enseñanza en línea y el *e-learning*, y el operador de cable ONO que ofrece servicios de cable de banda ancha.

Implementa una plataforma de Teleeducación que permite la impartición docencia síncrona y asíncrona a grupos de usuarios ubicados en distintos puntos de una red de banda ancha. Este servicio permite la interactividad visual, auditiva y de intercambio de datos en tiempo real entre todos los participantes de la experiencia.

Un primer objetivo del servicio consistía en la recepción e intercambio, tanto por parte de los alumnos como por el profesor, de imagen sonido y datos dentro del ámbito de una clase. El servicio de Teleeducación permite, la interactividad visual, auditiva y de intercambio de datos en tiempo real entre todos los participantes de la experiencia. Como requisitos de ancho de banda para este servicio, se contemplaron 256 Kbps en el sentido red-usuario, 128 kbps en el

sentido usuario-red y un enlace de al menos 10 Mbps reales en ambos sentidos desde el centro de docencia a la red de cable.



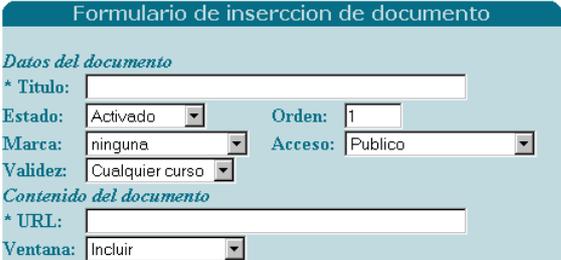
**FIGURA 1. Estructura de la plataforma**

Esta infraestructura con la que se ha dotado al servicio en lo referente a la transmisión y al ancho de banda, y con la operatividad de la funcionalidad online que se ha podido constatar tras la evaluación de las sesiones del piloto correspondientes al intercambio de imagen y sonido, aportan una garantía suficiente para abordar experiencias de este tipo.

También, un servicio de Teledocencia de calidad debe disponer de herramientas de consulta de documentación, consultas al profesor y gestión de horarios y currículum en horario permanente. En este caso, el alumno puede disponer del material docente necesario para recibir el curso. Este material puede personalizarse para el curso o cursos en los que esté matriculado, y el servicio permite seguir una estructuración lógica que permite el seguimiento del curso.

El material docente puede contener los documentos de datos, audio y vídeo que sean necesarios, y éstos son presentados en el cliente mediante herramientas estándar.

El profesor del curso puede incluir, para su consulta permanente por los alumnos, de la documentación que estime oportuna para el funcionamiento del curso. Para ello dispone de una herramienta de gestión de información que le permite incluir esta documentación en una base de datos que presenta el contenido de una forma estándar. La base de datos permite la adición, modificación y eliminación de documentación, así como su estructuración en capítulos y secciones.



Formulario de inserción de documento

*Datos del documento*

\* Título:

Estado:  Orden:

Marca:  Acceso:

Validez:

*Contenido del documento*

\* URL:

Ventana:

Obligatorios los campos con (\*)

Figura 2. Gestor de documentación

La existencia de un canal de documentación, a través del cual el profesor va pasando transparencias de apoyo a la docencia complementa el apartado online del servicio.

Tanto para la asistencia a los cursos on-line como para la programación de un curso (entrega de trabajos, pruebas de nivel, etc.) se dispone de un calendario de actividades. El alumno dispone de este calendario para su consulta de forma permanente.

El profesor de un curso dispone de una herramienta sencilla que le permite generar un calendario con un aspecto estándar en el que se indiquen a los alumnos los hitos significativos

del curso. Esta herramienta es la que permite a un profesor dar de alta un nuevo curso. El profesor puede escoger el número y cantidad de los hitos, así como su descripción.

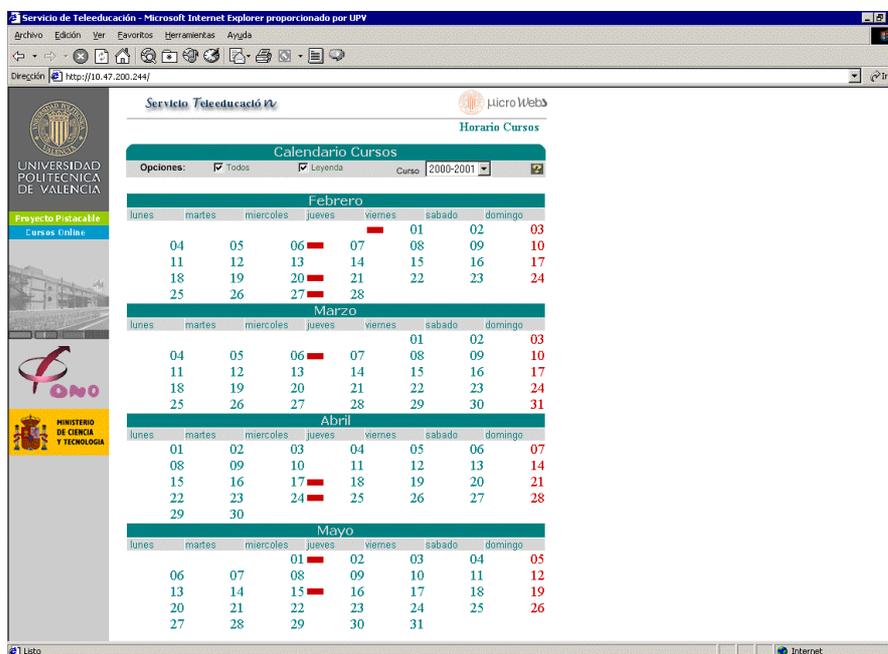


Figura 3. Calendario de actividades

Los participantes del curso disponen de un foro de consultas en el que pueden elevar las consultas sobre la asignatura que les sean de interés, de forma que sean vistas por todos los miembros del grupo. De la misma manera, se pueden comentar y responder a las dudas o comentarios de otros compañeros del curso. Estas consultas se realizan en modo texto y no tienen ninguna limitación temporal de uso.

El profesor dispone de capacidad de gestión del sistema de consultas de grupo, pudiendo eliminar, aceptar o filtrar las consultas enviadas al sistema.

## Material y método

El servicio se estructura, como se ha comentado anteriormente, para atender dos demandas diferenciadas: una de documentación y servicios de apoyo a la docencia, que si bien se puede proporcionar en el marco de servicios de banda estrecha se ve muy enriquecida por la disponibilidad de ancho de banda.

La arquitectura del servicio. Para llevar a cabo el servicio se ha desarrollado una arquitectura del sistema cuyos componentes son los siguientes:

- SGBD. Es el sistema de gestión de bases de datos. Se encarga de gestionar la información necesaria para el funcionamiento de la aplicación. La comunicación es unidireccional, es decir, desde el resto de procesos hacia SGBD. Tal comunicación está implementada como queries sql.
- APPLICATION SERVER. Su función consiste en responder a peticiones HTTP mediante la ejecución de los scripts que forman la aplicación y devolver sus resultados a los usuarios del servicio. Estos scripts se relacionan con el SGBD a través de queries sql.
- GESTOR ON-LINE. Cuando se produzca un curso on line, este proceso se encarga de gestionar los participantes y sus respectivos estados. Este proceso se relaciona con el APPLICATION SERVER mediante peticiones http y con los procesos CLIENTE ON-LINE mediante un conjunto de mensajes propio.
- NAVEGADOR. El navegador web es la interfaz que va a tener todo usuario del sistema. Es la capa visible del servicio y desde ella se puede lanzar el proceso cliente on-line. El navegador se comunica con el APPLICATION SERVER,

mediante peticiones HTTP. La aplicación funcionará con las últimas versiones de los navegadores mayoritarios, y posiblemente, con versiones anteriores.

- **CLIENTE ON-LINE.** El proceso cliente on-line es el que permite el intercambio de audio, video y datos entre los participantes en un curso on-line. Este proceso se relaciona con el APPLICATION SERVER mediante peticiones HTTP, y con el GESTOR ON-LINE mediante intercambio de mensajes.
- **REFLECTOR.** Es el proceso que permite la selección del flujo de audio y vídeo adecuado. Se relaciona con los módulos de GESTOR ON-LINE y CLIENTE ON-LINE mediante intercambio de mensajes.

Estos procesos se implementan mediante la integración de un conjunto de herramientas heterogéneas que conforman el entorno hardware, distribuido en tres servidores. Se enumeran a continuación:

- El Servidor de Datos alberga información relativa a los módulos de Alumno y Profesor, que se incluye en el proceso Base de datos. También residen en él las aplicaciones que se sirven a través del proceso Application Server. Sus características son las siguientes:
  - Procesador Pentium III
  - Disco duro UW-SCSI 2
  - Memoria RAM de 1GB
  - Tarjeta de red Fast Ethernet

- El Servidor Reflector se utiliza para efectuar la multiplexación de las comunicaciones de audio y vídeo de los clientes de una clase online. Sus características son las siguientes:

- Procesador Pentium III
- Memoria RAM de 512 MB
- Tarjeta de red Fast Ethernet

- El Servidor de Transmisión de curso alberga los procesos de gestor on-line y de cliente on-line de forma que sean utilizados por el profesor de la clase on-line en el punto de transmisión. Su configuración es la siguiente:

- Procesador Pentium III
- Memoria RAM de 128 MB
- Tarjeta de red Fast Ethernet

- Los clientes deben soportar de forma simultánea la ejecución de dos aplicaciones: El navegador web y el cliente online. Su configuración mínima es la siguiente:

- Procesador Pentium 200 MMX
- Memoria RAM de 32 MB



El entorno software con el que se ha estructurado cada proceso es el siguiente:

- Servidor de Datos:
  - S.O. Linux
  - Base de Datos Oracle
  - Oracle Application Server for Unix
  
- Reflector
  - S.O. Windows NT 4.0
  - Ezenia Encounter 3000
  
- Servidor de Transmisión
  - S.O. Windows 98
  - Navegador Web (Netscape 4.5, Internet Explorer 5 o superior)
  
- Clientes
  - S.O. Windows 95 OSR2, 98, NT 4.0 o 2000
  - Navegador Web (Netscape 4.5, Internet Explorer 5 o superior)

Las comunicaciones de red entre los elementos servidores se realiza mediante conexiones Fast Ethernet a 100 Mbps, utilizando protocolos de la familia TCP/IP. Esta infraestructura está conectada con la troncal de ONO a través de un enlace de Fast Ethernet sobre fibra óptica a una velocidad de 100 Mbps.

Los clientes acceden a la troncal de ONO a una velocidad de 256 Kbps en sentido descendente (red-usuario) y 128 Kbps en sentido ascendente (usuario-red), utilizando protocolos TCP/IP y H.323.

## **Resultados**

El piloto que, a la fecha de la realización de este artículo, continúa desarrollándose, se inició el día 14 de enero de 2002 con el Curso de Redes de Área Local. Al inicio de este evento el número de matriculados en este curso fue de 20 estudiantes y la plantilla de gestión está compuesta por 2 profesores y un tutor, pertenecientes a la Universidad Politécnica de Valencia.

De los resultados cuantitativos y de las encuestas practicadas a un grupo seleccionado de usuarios del servicio, obtenidas en la experiencia piloto se pueden extraer algunas conclusiones importantes entre las que cabe destacar, por una parte que el servicio es valorado muy positivamente por los siguientes aspectos:

- Es preferido este sistema a una clase presencial en cuanto a una mayor flexibilidad y economía de desplazamientos. Sobre todo por que no obliga a acudir a un punto centralizado, sino que el usuario puede seguir la docencia desde cualquier parte en la que exista una conexión de banda ancha.

- En muchos casos se está dispuesto a pagar por un servicio de estas características. Lo que indica un cierto grado de satisfacción entre los usuarios.
- Se valora muy positivamente el ahorro de tiempo respecto a la asistencia a docencia tradicional. Sobre todo por el empleado en los desplazamientos.
- El tiempo dedicado a la configuración del servicio en el terminal del cliente es muy reducido, con lo que se puede decir que es un servicio libre de instalación y mantenimiento.

En el futuro, atendiendo a los resultados actuales, no es difícil extrapolar estos resultados en un entorno de extensión de la banda ancha y de un abanico más amplio de contenidos docentes. En estas circunstancias no cabe si no esperar un elevado crecimiento de la demanda por este tipo de servicios.

## **Discusión**

A partir de los datos recogidos sobre las impresiones del piloto por parte de una muestra de alumnos y profesores de entre los participantes, se han detectado algunos aspectos susceptibles de mejora.

En primer lugar, de cara a potenciar el uso de la parte síncrona, se debería investigar la posibilidad de dotar a la aplicación de mayores capacidades gráficas y dinámicas que permitieran, por una parte mejorar la aplicación online permitiendo ampliar el tamaño de la ventana de presentación e incluso de visualizar simultáneamente a más de un conferenciante, y por otra parte, dotar tanto a alumnos como a profesores de alguna herramienta de representación caligráfica para hacer posible el compartir caracteres manuscritos.

En segundo lugar, la parte asíncrona podría aumentar y mejorar su contenido añadiendo recursos multimedia conteniendo la grabación de las sesiones online anteriores. De esta manera el estudiante puede reproducir en cualquier momento la sesión de consulta con el profesor sin que éste se encuentre presente.

La experiencia piloto en su inicio se planteó como un servicio para la docencia individual e independiente de cursos online en el ámbito de la Teleeducación. Sin embargo, parece una clara evolución integrar esta experiencia autónoma, en un medio de alcance mucho más ambicioso como puede ser la creación de todo un Campus dedicado a la Teledocencia.

En este nuevo entorno podría coexistir una amplia oferta académica de cursos reglados y no reglados en la que los usuarios/estudiantes compartieran un espacio común e interdisciplinar a la manera de los Campus tradicionales. Esta nueva propuesta debería contemplar algunos elementos importantes:

- Único punto de entrada al Campus, donde el estudiante matriculado de varios cursos/asignaturas pudiera autenticarse una sola vez.
- Creación de espacios comunes de discusión por similitud de estudios, donde el estudiante pudiera dialogar con otros estudiantes afines.
- Creación de espacios interdisciplinares que fomentaran la relación entre estudiantes y profesores de distintos estudios.
- Creación de grupos virtuales cooperativos. Los estudiantes podrían pertenecer a uno o varios de estos grupos y se permitiría la realización de videoconferencias restringidas a estos grupos.

- Desarrollo de una biblioteca multimedia con acceso general a todo el Campus. Catalogación de contenidos bibliográficos y multimedia con acceso general y por estudios.

En definitiva, se considera que el desarrollo de un Campus para la Teledocencia, es el siguiente paso a considerar en la mejora del proyecto.

## **Conclusiones**

Tras la evaluación preliminar del servicio en conjunto, ha podido quedar demostrado que en la implantación de estrategias similares en el ámbito de la Teleenseñanza, el desarrollo del sistema físico dado el entorno tecnológico actual, no resulta ser el principal escollo.

La evaluación de las prestaciones del servicio dan como resultado, que dada una red de comunicación de banda ancha como la proporcionada por ONO y la adaptación técnica de los contenidos y las comunicaciones por parte de instituciones como la UPV, se puede desarrollar un conjunto de servicios para el usuario dinámicos y eficientes.

En otro ámbito de cuestiones, cabe plantearse la necesidad de llevar la banda ancha, aspecto crucial para la explotación del proyecto, a la mayor parte posible de la comunidad potencial de usuarios. Esto implica establecer políticas de forma que el acceso a este tipo de servicios de comunicación, no suponga un obstáculo de tipo económico que repercuta en detrimento de la comunidad de usuarios objetivo de este proyecto.

## Referencias

- C. Turró, M. Ferrando “Transmisión de flujos multimedia para el aprendizaje de idiomas utilizando técnicas de vídeo-on-demand” To be published in Proc. JITEL 2001 conference
- A. Hervás, M. Esteve. A. Tarazona “IFTA: Una herramienta de generación de materiales para la teleformación” proc. Intermedia 2001.
- Multimedia Education and Conferencing Collaboration over ATM networks and Others” <http://www-mice.cs.ucl.ac.uk/multimedia/projects/meccano/>
- “Recommendation H.323: Visual telephone systems and equipment for local area networks which provide a non guaranteed quality of service”, ITU, Geneva, 1996
- “Recommendation T.120 Data protocols for multimedia conferencing”, ITU Geneva 1996
- <http://www.webct.com>
- <http://www.cvn.columbia.edu/>
- <http://www.gate.upm.es>
- <http://www.aulanet.uniovi.es>

**[VOLVER AL INDICE TEMAS](#)**