

### AVIP Classrooms and online collaboration technology

◆ Covadonga Rodrigo, David Gago, Marta Vázquez, José García, Antonio Sernández, Timothy Read y Rafael Pastor

#### Resumen

La UNED decidió hace 30 años establecer centros de estudios (Centros Asociados) a lo largo de todo el territorio. Para llevar a cabo la acción tutorial en el marco de las nuevas líneas de trabajo marcadas por el proceso de Bolonia, la UNED utiliza la metodología "blended learning", la cual ofrece una tutoría presencial en los Centros Asociados junto con el uso de una plataforma educativa en Internet y una gran variedad de recursos pedagógicos.

En este contexto, el plan ATECA (Arquitectura de Tecnológica Educativa para los Centros Asociados) con la ayuda de los Fondos FEDER, tiene como objetivo reforzar la denominada "presencialidad virtual", es decir, la creación de una plataforma docente con tecnología de videoconferencia síncrona sobre IP que permite a los Centros Asociados hacer llegar los servicios de tutoría a áreas geográficas antes no alcanzadas.

Pero estos servicios de tutoría requieren un nivel muy alto de interactividad en vídeo, audio y contenidos, con la máxima calidad posible. La interactividad de contenidos se consigue con el uso de pizarras digitales interactivas de cualquier tecnología, usando un software propio de comunicación de la UNED. La interactividad de audio y vídeo de máxima calidad ha estado hasta hace poco supeditada al uso de codecs de videoconferencia de alta calidad (son las llamadas Aulas AVIP Nivel 1- AudioVisual por IP). Pero esta solución requiere altas inversiones y una determinada cualificación por parte tanto de los profesores tutores como del personal técnico de los centros asociados.

En este trabajo se presenta el desarrollo de las aulas AVIP mejoradas, denominadas Nivel 1+, que surgen para satisfacer la necesidad de hacer extensivo estos servicios de tutoría a todo el territorio nacional a un coste razonable y minimizando los requisitos formativos.

**Palabras clave:** Servicios web videoconferencia, tutorías en línea, videoclases, pizarra digital interactiva.

#### Summary

30 years ago, the UNED decided to set up study centres (Associated Centres) throughout the country. To deliver tutoring within the framework of the new working lines established through the Bologna process, the UNED uses the "blended learning" methodology, which offers in-person tutoring at the Associated Centres together with the use of an Internet based education platform and a wide variety of teaching resources.

In this context, the ATECA Plan (Educational Technology Architecture for Associated Centres) with the help of ERDF Funds, aims to reinforce what is known as "virtual attendance", that is, the creation of a teaching platform using synchronised video conferencing technology on IP, which enables the Associated Centres to deliver their tutoring services in geographical areas not reached previously.

However, these tutoring services require a very high level of interactivity in video, audio and content, of the highest possible quality. Content interactivity is achieved through the use of interactive digital whiteboards based on any technology, and using the UNED's own communications software. Until recently, the interactivity of high quality audio and video was dependent on the use of high quality video conferencing codecs (what are known as AVIP {AudioVisual over IP} Level 1 Classrooms). However, this solution requires a high level of investment and a certain level of qualification of both the teachers and the technical staff at the associated centres.

This paper looks at the development of the improved AVIP classrooms, called Level 1+, which have arisen through the need to make these tutoring services available throughout the national territory at a reasonable cost and with minimal training requirements.

**Keywords:** Web and video conferencing services, on-line tutoring, video classes, interactive digital whiteboard.

◆  
La UNED utiliza la metodología "blended learning"

◆  
El plan ATECA tiene como objetivo reforzar la "presencialidad virtual"



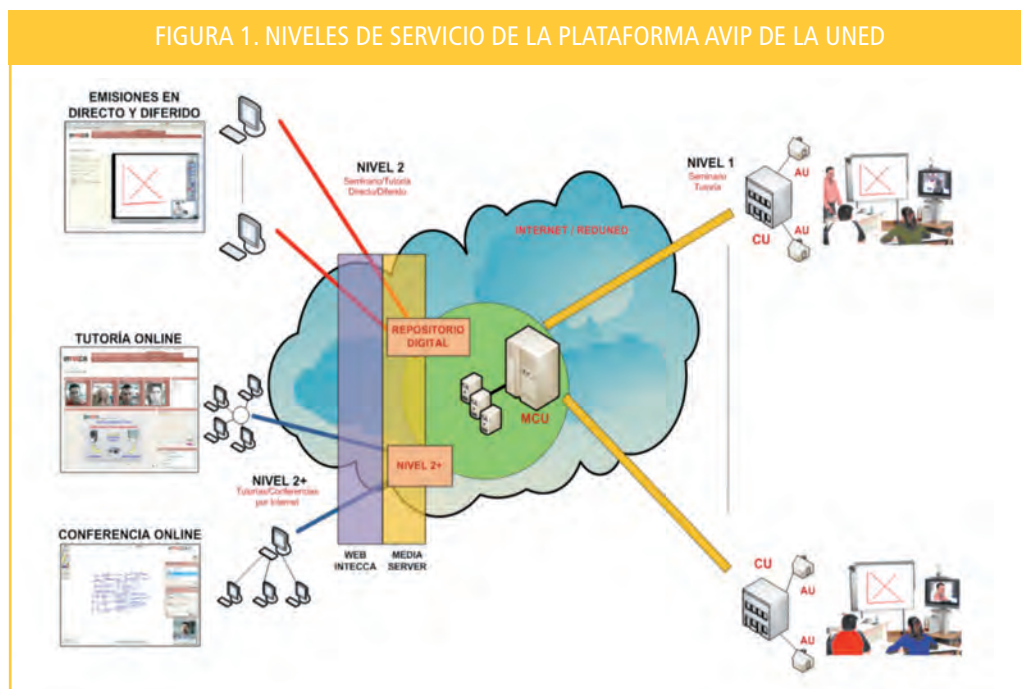
## 1. Introducción

Desde el año 2006 la UNED ha puesto en marcha una nueva organización funcional en red de sus Centros Asociados de cara a mejorar la calidad en la prestación de su servicio académico y a la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES)[1]. Para llevar a cabo una remodelación de la acción tutorial[2] en el marco de las nuevas líneas de trabajo marcadas por el proceso de Bolonia, la UNED está reforzando su metodología “blended learning” (que ofrece una tutoría presencial en los Centros Asociados) con el uso de una nueva plataforma docente a través de Internet junto a una gran variedad de nuevos recursos pedagógicos alojados en un repositorio digital.

La UNED usa una nueva plataforma docente a través de Internet para realizar tutorías

Las aulas AVIP están dotadas con sistemas de videoconferencia y pizarra digital interactiva

FIGURA 1. NIVELES DE SERVICIO DE LA PLATAFORMA AVIP DE LA UNED



**Nivel 1:** aulas AVIP dotadas con sistemas de videoconferencia y pizarra digital interactiva que mediante Unidades de Control Multipunto (MCU) permiten interconectar varios Centros y Aulas a la vez.

**Nivel 2:** captura de las sesiones (seminarios, tutorías...) emitidas desde las aulas AVIP y desde las salas de conferencia online, para su almacenamiento y difusión en directo y diferido por Internet.

La herramienta –denominada AVIP (AudioVisual a través de IP)[3]– proporciona así la denominada “presencialidad virtual”[4] que consiste en que desde cualquier Centro o Aula de la UNED se pueda acceder a las actividades presenciales de cualquier otro Centro como si uno estuviera allí. Esta capacidad de acceso a la información existe tanto en directo (on line) para la retransmisión de seminarios o clases a las horas programadas, como en diferido (off line), a través del acceso a la información bajo demanda (vod), junto con la documentación relacionada que pueda estar almacenada en el mismo servidor.

## 2. Características y tipología de la plataforma AudioVisual por IP (AVIP)

Esta nueva plataforma tecnológica integra de forma interoperable diversos sistemas de videoconferencia y equipos multimedia y está basada en la elección de sistemas compatibles con estándares abiertos multi-fabricante[5]. El diseño de la red global se ha realizado de forma modular, con carácter adaptativo y versionado escalable, de forma que el nivel de servicio está basado sencillamente en un incremento o mejora del hardware y del ancho de banda.

Pero estos servicios de tutoría requieren –con la máxima calidad posible– un nivel muy alto de interactividad en vídeo, audio y contenidos que se consigue con el uso de pizarras digitales interactivas de cualquier tecnología. Por otro lado la interactividad de audio y vídeo de máxima calidad ha estado hasta hace poco supeditada al uso de codecs de videoconferencia de alta calidad (operativas en el primer nivel de servicio de la plataforma AVIP). Pero esta solución requiere altas inversiones y una determinada cualificación por parte tanto de los profesores tutores como del personal técnico de los centros asociados.

En este contexto surge un nuevo desarrollo de tipología de aulas AVIP, denominadas Nivel 1+ para diferenciarlas del nivel 1 de servicio estándar. Están basadas en un uso intensivo de herramientas web y equipos hardware sencillos. Esta nueva tipología surge para satisfacer la necesidad de hacer extensivo estos servicios de tutoría a todo el territorio nacional con un coste razonable y minimizando los requisitos formativos de personal técnico y profesores tutores.

De esta forma, en estas nuevas aulas se mantiene el uso de pizarras interactivas, pero prescinden de los codec de videoconferencia (alto coste) y se adquieren periféricos de audio y vídeo de coste inferior. De esta forma la interactividad de vídeo y audio recae exclusivamente en el uso de varias herramientas web diseñadas e implementadas ad-hoc.

◆  
La nueva plataforma tecnológica AVIP está basada en la elección de sistemas compatibles con estándares abiertos multi-fabricante

## 3. Aula AVIP 1+. Consideraciones de diseño

El primer y más importante objetivo de esta nueva tipología de aula es ofrecer al usuario un entorno más portátil y versátil con las mismas funcionalidades que un aula AVIP utilizada en el Nivel 1 de servicio, pero renunciando únicamente a la máxima calidad de vídeo. Es evidente que la calidad de audio debe ser máxima siempre para establecer una comunicación fluida entre varios participantes.

Existen varios aspectos importantes que se consideraron para la realización un diseño adecuado de las nuevas aulas. Los principales aspectos son:

- **Audio:** para establecer una comunicación entre varios interlocutores es imprescindible que todos emitan y reciban el audio sin ninguna deficiencia, no pueden existir micro-cortes, retornos de audio, ecos, ruidos...
- **Vídeo:** la calidad de vídeo que ofrecen las aulas AVIP de Nivel 1 de servicio, a menudo equipos de videoconferencia de alta definición, es difícilmente alcanzable por otros equipamientos. Pero en ocasiones no es necesario que el vídeo sea de tan alta calidad, mientras se mantenga la interactividad.
- **Contenidos:** además del vídeo y el audio, un aspecto fundamental de la herramienta AVIP es la compartición interactiva de contenidos. Estos contenidos pueden ser: imágenes, documentos ofimáticos, anotaciones sobre una página en blanco o sobre los propios documentos, compartición de escritorio...
- **Ancho de Banda:** una limitación que no se puede olvidar a la hora de trabajar con herramientas que se apoyan en Internet es el Ancho de Banda. No todos los centros asociados de la UNED

◆  
La interactividad de vídeo y audio recae exclusivamente en el uso de varias herramientas web diseñadas e implementadas ad-hoc



disponen del ancho de banda deseado y óptimo para el correcto funcionamiento de la herramienta AVIP en el Nivel 1, agravándose este hecho cuando dicha herramienta se utiliza en HD. En el caso de las nuevas aulas AVIP, al prescindirse de Alta Definición se pueden alcanzar consumos de anchos de banda inferiores a los requeridos en las primeras.

Estos aspectos a considerar han de ser contemplados tanto por el equipamiento elegido para las aulas, como por las herramientas software desarrolladas dentro del propio grupo de trabajo.

#### 4. Elección de equipamiento

El equipamiento de las aulas AVIP 1+ sigue la política tecnológica multiplataforma y multimarca de la UNED. De esta forma, la elección del equipamiento se realizará exclusivamente buscando el más adecuado para complementar las herramientas software desarrolladas, primando la calidad, interoperabilidad, sencillez de uso y coste asequible.



En el caso de las nuevas aulas AVIP, al prescindirse de Alta Definición se pueden alcanzar consumos de anchos de banda inferiores a los requeridos en las primeras

El equipamiento básico que compone el diseño de estas nuevas aulas es el siguiente (ver **figura 2**):

- Ordenador
- Proyector
- Webcam
- Periférico de audio de sala con cancelación de eco
- Pizarra digital interactiva o dispositivo digitalizador de misma funcionalidad



La correspondencia que existe entre los componentes hardware de un aula AVIP del Nivel 1 de servicio ordinario y el nuevo diseño, puede verse gráficamente en el esquema siguiente (**figura 3**).



El equipamiento de las aulas AVIP 1+ sigue la política tecnológica multiplataforma y multimarca de la UNED



#### 4.1. Cámaras web

El cometido de la cámara web, es evidentemente el de capturar el vídeo de los usuarios. Su cometido por tanto, sustituye en parte la función del codec de videoconferencia.

Aunque cualquier webcam serviría, como el entorno para el que está pensada es un aula donde el profesor o los alumnos pueden estar en varios sitios, por ello se ha optado por una cámara de prestaciones superiores, con una óptica de alta calidad. Los objetivos de alta calidad capturan más luz y producen imágenes de mejor calidad. Además dispone de seguimiento robotizado y enfoque automático, de forma que el usuario aparecerá siempre en plano, aunque se mueva de un lado a otro. En este sentido, señalar que es muy importante también la profundidad de campo, porque no es suficiente con que la cámara sea capaz de seguir a los usuarios, es necesario que la imagen que es captada por el objetivo sea nítida.

#### 4.2. Equipamiento de cancelación de eco

Como se ha comentado, el aspecto más importante para mantener una conversación es tener un audio de calidad. Uno de los factores más negativos que afectan a la comunicación es el eco "reflexión retardada de la señal acústica original". Otro aspecto importante es el tamaño de la sala, el aula tipo para la que está pensada es de unos 25m<sup>2</sup>.

En este sentido se valoraron diferentes alternativas, tanto hardware como software. Finalmente la decisión fue optar por una solución hardware, debido a la calidad de audio obtenida tanto como altavoz como micrófono omnidireccional, a las prestaciones adicionales y a la sencillez de uso. A todo ello hay que añadir la ventaja de disponer de equipos multiplataforma y la posibilidad de utilizar dispositivos de distintas marcas.

Por todo lo anterior, el dispositivo elegido permite una comunicación full duplex, gracias a la cancelación de eco. Además dispone de la funcionalidad de cancelación de ruido, control automático de ganancia, y cancelación de reverberación.

#### 4.3. Pizarras interactivas/tabletas digitalizadoras

El objeto de este periférico es facilitar el manejo de las herramientas software de UNED, focalizadas principalmente en un área de trabajo compartida en línea. Existen varias alternativas para este tipo de periférico (pizarras, tabletas digitalizadoras, tablets PCs...) todos ellos válidos. Dado que el entorno de trabajo habitual de los usuarios de la UNED (profesores/tutores y alumnos) es un aula, el periférico habitual será una pizarra interactiva. Ello sin perjuicio de poder utilizar otros periféricos que complementen el uso de la pizarra, o incluso la sustituyan.

### 5. Desarrollo de software

La interoperabilidad reside en el uso de un software propio de comunicación desarrollado de forma específica en la UNED y denominado "Pizarra on-line"[1]. Este desarrollo fue necesario acometerlo a lo largo del año 2008 ya que el software de las propias pizarras interactivas no garantizaba la interconexión entre distintos fabricantes.

En este sentido el servidor de pizarra web ofrece un espacio de compartición de contenidos, y no debe considerarse únicamente como una zona de documentos compartidos, sino como un área de trabajo interactiva compartida por todos los usuarios conectados.

A la hora de impartir una clase, es importante que todos los alumnos puedan visualizar los apuntes, la



La cámara Web dispone de seguimiento robotizado y enfoque automático



Uno de los factores que afectan a la comunicación es el eco



pizarra con anotaciones u otros materiales didácticos que necesite el profesor/tutor para el desarrollo de la clase. En el caso de las aulas AVIP de Nivel 1 de servicio se utiliza esta herramienta web "Pizarra Online" para mostrar el contenido compartido de la pizarra así como otros contenidos ofrecidos por los equipos de Videoconferencia.

Al prescindir en el nuevo diseño de aulas del equipamiento de Videoconferencia, se plantea la cuestión de ¿cómo hacer llegar al alumno todos los recursos que necesita? La solución llega de la mano de un nuevo desarrollo, en este caso un software de webconferencia denominado "Conferencia On-line", en este caso.

Esta segunda herramienta permite mostrar una pizarra compartida entre todos los participantes, visualizar el material didáctico que sea necesario e incluso compartir el escritorio del PC para mostrar el contenido que se considere oportuno. Adicionalmente, esta aplicación incluye chat, permite la gestión de roles, por lo que el desarrollo de una clase profesor – alumnos es fácilmente gestionable y también permite grabar las sesiones para ser posteriormente reproducidas por eventos de interacción.

◆  
Para hacer llegar al alumno todos los recursos que necesita, se creó un software de webconferencia denominado "Conferencia On-line"

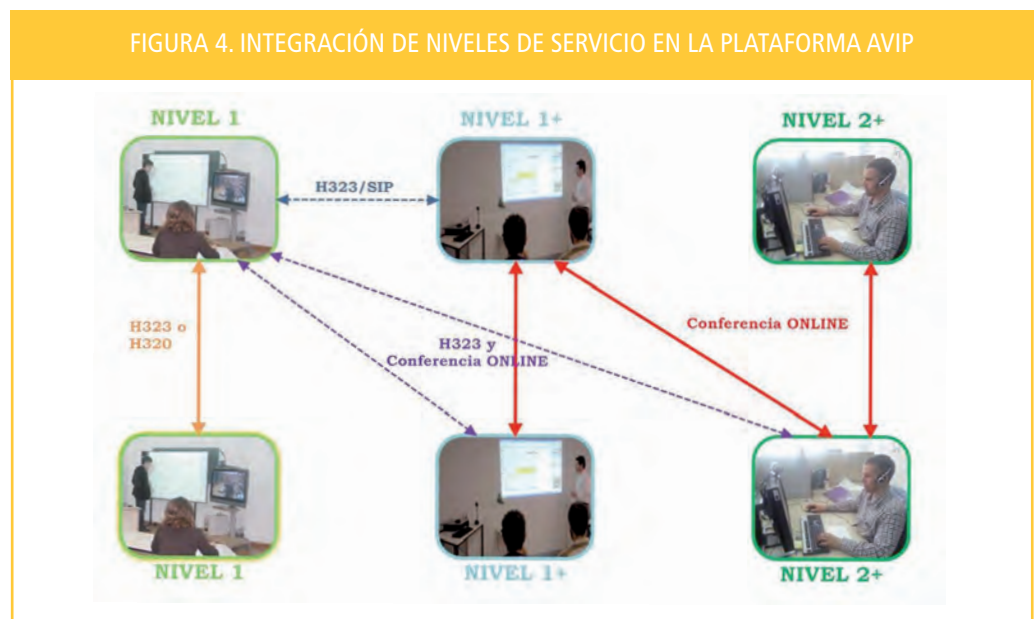
## 6. Integración niveles de servicio

Uno de los objetivos generales de la plataforma docente AVIP es la interoperabilidad. Interoperabilidad de todos los niveles de servicio, e interoperabilidad con el resto de herramientas educativas de la UNED.

Así, la interoperabilidad de los niveles 1 y 1+, es decir de los dos tipos distintos de aulas AVIP, y usuarios conectados desde un ordenador (nivel 2) se consigue de diversas formas como se muestra en la **figura 4**.

◆  
Uno de los objetivos generales de la plataforma AVIP es la interoperabilidad

FIGURA 4. INTEGRACIÓN DE NIVELES DE SERVICIO EN LA PLATAFORMA AVIP





### 6.1. Cliente H323 / SIP

Una segunda posibilidad de comunicar los niveles de servicio 1 y 1+ podría ser utilizando en el PC de un aula un cliente de videoconferencia software (H323/SIP) por IP. Este cliente software vendría a sustituir al codec de videoconferencia teniendo por tanto las mismas funcionalidades que éste. La calidad de video-audio vendría tan sólo limitada por la calidad ofrecida por los equipos utilizados.

Al utilizar este cliente software las posibilidades de conexión son idénticas en cualquier nivel de servicio. Es decir, se podría participar en conexiones "punto a punto" o "multipunto", con cualquier otro cliente de videoconferencia, ya sea hardware o software.

En este sentido, existen multitud de alternativas para clientes de videoconferencia software, en código abierto, multiplataforma, propietarios, H.323, SIP... Dentro de todas las alternativas posibles evaluadas (Ekiga, Netmeeting, Xmeeting, Polycom PVX, Tandberg Movi2, Codian ConferenceMe, EVO Koala...) y valorando sencillez de instalación y uso, calidad de vídeo y audio y mostrando escritorio, Codian ConferenceMe se antoja como la mejor solución a corto y medio plazo para la integración de las distintas aulas que cubren el nivel 1 de servicio.

### 6.2. Webconferencia

Otra tercera alternativa para la integración de los niveles 1 sería conectar las aulas a través de webconferencia, utilizando para ello el software propio de la UNED "Conferencia Online" mencionado en párrafos anteriores. Para ello bastaría que el PC del aula de nivel 1 de servicio se conectara directamente a la herramienta web disponiendo de una tarjeta capturadora para recoger el vídeo y el audio del equipo de videoconferencia.

### 6.3. Pasarela H323 y Conferencia online

Como alternativa final para la interoperabilidad de los niveles 1, sería el uso de una pasarela entre las herramientas de comunicación habituales de ambos niveles. Es decir, una pasarela entre videoconferencia y webconferencia, de modo que la utilización de las aulas sea totalmente interoperable, sin tener que usar una herramienta distinta para cada situación. Así, un usuario de las nuevas aulas utilizaría siempre la herramienta "Conferencia Online" y desde un aula de nivel 1 de servicio estándar usaría siempre la videoconferencia.

En la actualidad la pasarela que comunicará ambos sistemas de comunicación se encuentra en la fase de diseño.

## 7. Conclusiones

La implantación de un nuevo diseño de aulas AVIP basado en servicios web de videoconferencia e interactivos ha permitido la generalización de la herramienta docente en todo el territorio nacional.

Adicionalmente se ha conseguido integrar distintos servicios en una única plataforma para su uso generalizado por parte de todos los usuarios de la UNED.

Estas aulas ofrecen unos servicios de tutoría con un muy alto nivel de interactividad en vídeo, audio y contenidos y han sido específicamente diseñadas para el uso colaborativo de la tutoría en línea y orientadas dentro del marco del EEES. Esta interactividad es conseguida con el uso de herramientas desarrolladas por la UNED, complementadas con unos periféricos sencillos.

Desde Marzo de 2009 se han puesto en marcha un total de 71 nuevas aulas de este tipo, alcanzándose



Codian ConferenceMe se antoja como la mejor solución a corto y medio plazo para la integración de las distintas aulas que cubren el nivel 1 de servicio



La implantación de un nuevo diseño de aulas AVIP basado en servicios web de videoconferencia e interactivos ha permitido la generalización de la herramienta docente en todo el territorio nacional





## Referencias

- [1] "Plan para crear una nueva Arquitectura de Tecnología Educativa en los Centros Asociados" disponible en: [http://portal.uned.es/portal/page?\\_pageid=93,850938&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://portal.uned.es/portal/page?_pageid=93,850938&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- [2] García, L., Oliver, A. y Alejos-Pita, A. "Perspectivas sobre la función tutorial en la UNED" Editorial IUED (Madrid, 1999)
- [3] C. Rodrigo, A. Ruipérez, D. Martínez, A. Sernández y J. Vega "Hacia una Red Nacional de Servicios de Formación, Información y Comunicación en la UNED" Jornadas Técnicas RedIRIS 2008 (Alcalá de Henares)
- [4] Read, T. (2008) "La letra, con TIC entra" Computerworld nº1186 p. 20 IDG Communications SA (Madrid-Barcelona 2008)
- [5] Read, T. Verdejo, F & Barros, B. 2003. "Incorporating interoperability into a distributed eLearning system". In Proceedings of ED-MEDIA 2003 (Association for the Advancement of Computing in Education; AACE), Hawaii, 23-28/6/2003.

**Covadonga Rodrigo**

(covadonga@lsi.uned.es)

**Timothy Read**

(tread@lsi.uned.es)

Dpto. de Lenguajes y Sistemas Informáticos, UNED

**David Gago**

(dgago@ponferrada.uned.es)

**Marta Vázquez**

(mvazquez@ponferrada.uned.es)

**José García**

(jgarciar@ponferrada.uned.es)

**Antonio Sernández**

(asernandez@ponferrada.uned.es)

INTECCA, Centro Asociado de Ponferrada (León)

**Rafael Pastor**

(rpastor@scc.uned.es)

UNED, Dpto. de Sistemas de Comunicación y Control