

# **PROPUESTA CURRICULAR DEL ÁREA DE INGENIERÍA TELEMÁTICA EN LAS INGENIERÍAS INFORMÁTICAS**

**Juan Arias Masa, Manuel Díaz Díaz, Alberto González de la Calle, José  
Luis González Sánchez, Lorenzo Martínez Bravo.**

*Departamento de Informática, Escuela Politécnica de Cáceres  
Avda. Universidad S/N 10.007 Tlf. 927-257 259  
Universidad de Extremadura*

**Resumen:** Se describe el bloque curricular de asignaturas asignadas al área de Ingeniería Telemática que se imparten en el Plan de Estudios de las Ingenierías en Informática de la Escuela Politécnica de Cáceres. Este grupo de asignaturas permite a los estudiantes vertebrar una línea de especialización en materias afines a la Ingeniería Telemática que intenta dar respuesta, tanto a los contenidos académicos, como a las demandas laborales actualmente detectadas. Se describen brevemente los planes de estudio y los objetivos docentes de las asignaturas así como la equipación disponible y algunas de las experiencias docentes.

## **1.- PLANES DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA INFORMÁTICA.**

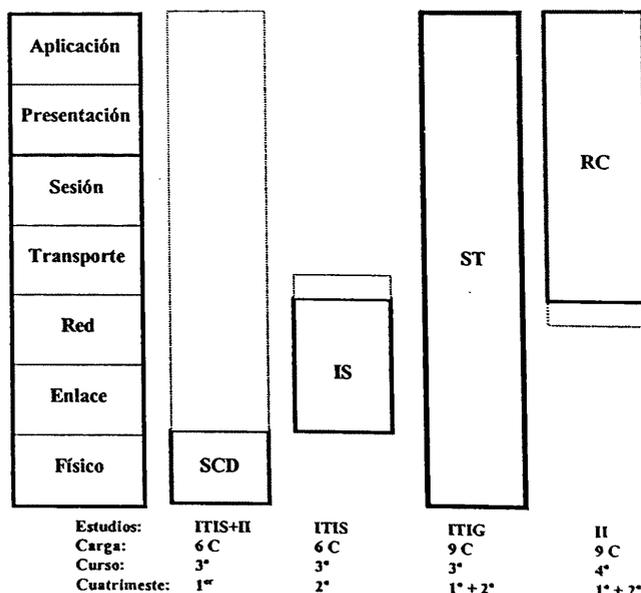
En la Escuela Politécnica de Cáceres se imparten tres planes de estudios conducentes a las siguientes titulaciones en Informática: Ingeniería Informática (II), Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas (ITIS) e Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (ITIG). Los actuales planes de estudio están constituidos, en su mayoría, por asignaturas cuatrimestrales con una carga lectiva teórica y práctica expresada en créditos. La troncalidad, obligatoriedad y optatividad de asignaturas viene dictada por el BOE mientras el Centro y Departamentos realizan cada año su oferta de asignaturas de Libre elección. Las titulaciones de cada plan de estudios se obtienen cursando las Asignaturas Obligatorias (AO) y Troncales (AT) del

plan de estudios y un número determinado de Asignaturas Optativas (AOp) y/o de Libre Elección (ALE). Las titulaciones de ITIS e ITIG tienen una duración de 6 cuatrimestres para cursar un mínimo de 210 créditos, de los cuáles 66 créditos son de AO; 99 de AT; 24 créditos AOp y 21 de ALE. La titulación de II se desarrolla en 10 cuatrimestres en los que los estudiantes cursan 330 créditos con la siguiente distribución: 165 créditos de AT; 66 créditos de AO; 66 créditos de AOp y 33 créditos de ALE.

Sobre estas tres titulaciones se materializa la oferta docente que el Área de Ingeniería Telemática realiza, tanto de AT y AO, como de AOp y ALE.

## 2.- CURRÍCULA DEL ÁREA DE INGENIERÍA TELEMÁTICA EN LOS PLANES DE ESTUDIO DE LAS II.

El bloque de asignaturas impartido por el área de conocimiento está estructurado y organizado con el doble objetivo de cubrir todos los niveles del Modelo de Referencia OSI, con un grado de profundidad dependiente de la titulación concreta, y de facilitar la ciclicidad entre las tres titulaciones. Así, podemos dividir el bloque total de asignaturas en dos grandes grupos correspondientes, por un lado, a las AT y AO y por otro, a las AOp y ALE. El conjunto de AT y AO, (*Figura 1*), da una visión completa y ordenada de la pila de protocolos comenzando por los niveles inferiores.



*Figura 1 Relación de asignaturas troncales y obligatorias*

El bloque de AOp y ALE completa la visión (Figura 2) y los conocimientos adquiridos, centrándose en el estudio de temas relativamente concretos.

La Figura 2 representa gráficamente el conjunto de 9 asignaturas situándolas en su correspondiente curso y cuatrimestre. También se indica resumidamente la carga lectiva en créditos teóricos y prácticos de cada una de ellas. El bloque curricular ofrece a los estudiantes la posibilidad de configuración de una adecuada línea de especialización.

5°	SyPI (4°ST+1°SP) II-AOp	CBA (3T+3P) II-AOp	PEDER (4°ST+1°SP) II-AOp		
4°			RC (6T+3P) II-AT		
3°	SCD (4°ST+1°SP) ITIS-AT ITIG-AOp II-AO	IS (4°ST+1°SP) ITIS-AO ITIG-AOp II-AOp	ST (6T+3P) ITIG-AO	RAL (4°ST+1°SP) ITIS-AOp ITIG-AOp II-AOp	AI (3T+3P) ITIS-AOp ITIG-AOp II-AOp
2°					
1°					
	Primer cuatrimestre			Segundo cuatrimestre	

Figura 2 Bloque de asignaturas impartido por el área de Ingeniería Telemática

### 3.- OBJETIVOS DOCENTES Y CONTENIDOS DE LAS ASIGNATURAS.

Este apartado describe sucintamente los objetivos docentes que se han establecido en cada una de las asignaturas del bloque curricular del área de conocimiento.

- **Sistemas de Comunicación de Datos (SCD).** Se imparte al alumno un conocimiento teórico [1-8] de los elementos que intervienen en la comunicación de datos para conocer los principios de análisis, caracterización y técnicas básicas de tratamiento de las señales y medios

de transmisión. Las prácticas se centran en el control del módem a través de la interfaz *RS-232C* con ayuda de la *UART*.

- **Interconexión de Sistemas (IS).** Su objetivo general [1-2,7-8] es conocer y saber aplicar las herramientas teóricas y prácticas usadas en la Interconexión de Sistemas Abiertos. Las prácticas están basadas en la presentación de distintos modelos del nivel de enlace y el desarrollo e implementación de un protocolo simple.
- **Servicios Telemáticos (ST).** Su objetivo final [1,6-10] es conocer y utilizar los principales servicios de comunicación actualmente existentes. En las prácticas los alumnos realizan la simulación de un canal, comunicaciones por módem, fax, etc. y otras comunicaciones sobre Internet.
- **Redes de Computadores (RC).** Profundiza [7-8] en el conocimiento de los capas altas del *RM-OSI* para conocer las nuevas tendencias en comunicaciones y redes de computadores. Las prácticas parten del manejo de una red *Ethernet* mediante *packet driver* sobre los que se montan y programan los protocolos *IPX*, *TCP/IP* y *TLI*.
- **Redes de Área Local (RAL).** Muestra [1,7-8,11-13] las técnicas empleadas para la comunicación entre ordenadores en un entorno local; presenta los diferentes estándares e implementaciones existentes y da pautas de evaluación y elección para casos concretos. Las prácticas se orientan hacia la instalación, supervisión y uso de un producto concreto, *Novell NetWare*.
- **Autopistas de la Información (AI).** Da a conocer [14,15] los aspectos tecnológicos y los servicios aportados por las Autopistas de la Información. Se incide también en los aspectos sociales y culturales del uso de las autopistas de la información. Las prácticas se centran en los servicios que presta Internet y en el estudio y aprendizaje de lenguajes como *HTML* y *Java*.
- **Seguridad y Protección de la Información (SyPI).** Conciencia a los alumnos de la importancia de la seguridad informática, y presenta [16,17] una panorámica completa de todos los problemas y soluciones tecnológicas. Las prácticas incluyen el manejo de herramientas reales, la realización de un análisis de riesgos y un plan de seguridad para un sistema informático real.
- **Planificación, Especificación, Diseño y Evaluación de Redes (PEDER).** Sus objetivos principales [18,19] son conocer, y saber

aplicar, las herramientas teóricas y prácticas usadas en el Diseño, la Gestión y la Especificación de Protocolos y Redes de Computadores. En las prácticas se presentan casos reales de diseño e instalación de redes de computadores, se utilizan herramientas de gestión de redes y se presentan y se usan herramientas de especificación de protocolos en lenguaje *LOTOS*.

- **Comunicaciones en Banda Ancha (CBA).** Da a conocer [20-23] los conceptos y tecnologías más avanzadas en materia de comunicaciones. Se destaca *ATM* como la tecnología más adecuada para integrar tráfico a elevados anchos de banda con QoS y capaz de escalar desde entornos *LAN* a *WAN*. Se estudian casos prácticos en los que se evalúan determinadas configuraciones. Se emplean herramientas de simulación y análisis de tráfico y de protocolos (*Mathcad*).

#### 4.- LABORATORIOS Y MATERIAL DOCENTE DISPONIBLE.

La mayoría de las prácticas de las asignaturas descritas se imparten en un Laboratorio de uso común. Se trata de una red *Ethernet* con 31 PCs y 3 servidores *NetWare* que tienen instalado el software de las diversas asignaturas y la conexión externa a la red del Centro y a través de ella a la UEx y a Internet. También se permite el acceso externo a estos servidores a través de Internet. Para soporte de ciertas prácticas, los PCs pueden conectarse de tres formas diferentes: dos a dos mediante cable serie, tres a tres mediante un bus basado en conexión serie modificada y seis a seis mediante centralitas telefónicas. Existe una segunda sala en la que también se realizan prácticas de asignaturas del área de conocimiento. Esta sala está dotada con 30 PCs conectados en red cada uno con dos particiones de disco una para el sistema operativo *Linux* y otra para *Windows*. Las dos salas están interconectadas entre sí.

#### 5.- EXPERIENCIAS DOCENTES.

A continuación se describen muy brevemente dos de los proyectos más significativos de innovación educativa, realizados dentro del área de Ingeniería Telemática. Estos trabajos han surgido como propuestas de proyectos fin de carrera, que han dado lugar a desarrollos que están actualmente en utilización en la labor docente.

### **a) La clase interactiva.**

Se emplea esta herramienta [24] con el objeto de mejorar la docencia en varias asignaturas del área. La herramienta, básicamente, consta de un programa denominado "Reproductor de Pantallas" que funciona bajo Windows y es capaz de enviar desde una estación de trabajo el contenido de la pantalla al resto de monitores que se hayan conectados como clientes. Se emplea un conjunto de presentaciones con figuras y texto y una batería de ejercicios sobre los contenidos de cada tema. Estos ejercicios, van desde preguntas y respuestas cortas, pasando por preguntas de tipo test (de elección múltiple), relleno de figuras, hasta frases verdaderas y falsas. Esta documentación se sigue ampliando en cada curso, puesto que parte de ella la realizan los propios alumnos, como trabajo dirigido por el profesor.

Al principio de la clase, se presenta una pantalla donde se muestra el índice de objetivos y contenidos del tema que se venía desarrollando en clases anteriores, o bien de uno nuevo. Se propone a los alumnos problemas sencillos relacionados con el tema en cuestión, que se pueden resolver de forma inmediata, o bien detener la clase durante unos minutos, para que los alumnos registren la solución en su propio ordenador. Al final de cada sesión, existe la posibilidad de visualizar una nueva pantalla donde figuren los objetivos que se han alcanzado a lo largo de la clase, destacando los más importante.

### **b) Aula Virtual Multimedia.**

Este proyecto aporta al estudiante la posibilidad de conectarse de forma remota a los equipos informáticos del centro. El objetivo inicial del proyecto [25] era solventar el problema de acceso a los laboratorios anteriormente descritos, en horarios de clase. Aula Virtual Multimedia (AVM) permite el uso de los sistemas informáticos en horario libre, cualquier día de la semana, independientemente de que el centro esté abierto, o los laboratorios estén siendo utilizados en esos momentos. AVM también solventa el problema de necesidad de presencia física en el centro, pues el acceso se puede realizar de forma remota, desde el domicilio del alumno, utilizando una conexión a través de la RTB. Además, este servicio se está utilizando como base para la distribución de material didáctico mediante la conexión con un servidor de *Web*. En la actualidad se está mejorando el servicio, aportando extensiones multimedia [26] que permitan la difusión de clases diferidas y también en tiempo real usando la tecnología *MBone*.

## 6.- BIBLIOGRAFÍA

- [1] Alabau, A. y otros., *Teleinformática y redes de computadores*. Marcombo,. Barcelona 1.984
- [2] Arias Masa, J. y Díaz Díaz, M. *Manual de practicas y problemas de sistemas de transmisión de datos*. Ed. Análisis Informática Profesional, S.L. Cáceres 1.992.
- [3] Campbell, J. *Comunicaciones serie: Guía de referencia del programador en C*. Anaya, 1.989.
- [4] Carballar, J.A. *El libro de las comunicaciones del PC: Técnicas, Programación y Aplicaciones*. Ed. Ra-ma, Madrid 1996.
- [5] González de la Calle, A. *Algunos aspectos del nivel físico en las redes de transmisión de datos*. Ed. S. Pub. de la UEx, Cáceres 1.990.
- [6] Hernando Rábanos, J. M. *Teoría de la comunicación*. Vols. 1/2, E.T.S.I.T.M., Madrid 1.984.
- [7] Stallings, W. *Comunicaciones y redes de computadores*. 5ª Ed. Prentice Hall Int. 1.997.
- [8] Tanenbaum, A. S. *Redes de ordenadores*. 3ª Edición Ed. Prentice-Hall, México 1.997.
- [9] García Tomas, J. y otros. *Introducción a la teleinformática*. Ed. McGraw-Hill, Madrid 1.993.
- [10] Dir. Gral. Telecomunicaciones (DGTel) *Publicaciones del programa STAR-España*. 1.991.
- [11] García Tomás, J., Ferrando, S. y Piattini, M. *Redes para proceso distribuido. Área Local, Arquitecturas, Rendimiento, Banda Ancha*, Ed. Ra-ma Madrid 1.996.
- [12] Martin, James y otros. *Local área networks. Architectures and Implementations.*, Ed. Prentice Hall Englewood Cliffs, New Jersey 1.989.
- [13] Sheldon, Tom. *Novell Netware 386. Manual de referencia*, Ed. McGraw-Hill, Madrid 1.992.
- [14] González S., José Luis, y otros *Autopistas de la Información e Internet*. S. de Pub. Uex. 1.998.
- [15] Carballar, José A. *Internet. El mundo en sus manos*. Ed. Ra-ma, 1.995.
- [16] Schenier, Bruce. *Applied Cryptography*. 2ª Ed. John Wiley & Sons Inc., 1.996.
- [17] Morant, J. L. et al. *Seguridad y protección de la información*. Centro estudios R. Areces 1.994.

- [18] *Using formal description techniques*. Ed. John Wiley & Sons Inc.
- [19] Gburzynski, Pawel. *Protocol design for Local and Metropolitan area networks*. Prentice , 1.996.
- [20] Caballero, J.M. *Redes de banda Ancha*. Ed. Marcombo, Barcelona 1.998.
- [21] García Tomas, J.et al. *Redes de alta velocidad*. Ed. Ra-ma, Madrid 1.997.
- [22] Händel et al, *ATM Networks: Concepts, protocols, applications*. Ed. Addison-Wesley.
- [23] Pitts, J.M. y Schormas, J.A., *Introduction to ATM Design and performance*. Ed. Wiley.
- [24] Masa, J. y Martínez, L. “*La clase interactiva,*” IV J. de Informática, Palmas Gran Canaria, 1.998.
- [25] González, J.L., Gazo, A., Plaza, A. Gómez, A. y Sánchez, M. “*Multimedia Virtual Classroom*” VI Encuentro chileno de Computación, Antofagasta (Chile), 1.998.
- [26] González, J.L., Gazo, A., Gordo, J.L. y Sánchez, M. “*Multimedia Virtual Campus*” 11<sup>th</sup> International Conference on Systems Research. Baden-Baden (Alemania) 1.999.