

Plan Docente de la asignatura

I. Descripción y contextualización

Identificación y características de la asignatura				
<i>Denominación y código</i>	Autopistas de la Información (A9)			
<i>Curso y Titulación</i>	3º Ingeniería Técnica Informática de Sistemas			
<i>Área</i>	Ingeniería Telemática			
<i>Departamento</i>	Ingeniería de Sistemas Informáticos y Telemáticos			
<i>Tipo y ctos. LRU</i>	Optativa	6 (3 T + 3 P) LRU		
<i>Coefficientes</i>	Practicidad (3 Medio)	Agrupamiento (3 Medio)		
<i>Duración ECTS (créditos)</i>	Segundo cuatrimestre		5,143 (129 Horas) (1 ECTS=25 H.)	
<i>Distribución ECTS (rangos)</i>	Grupo Grande: 20%	Seminario-Lab.: 20%	Tutoría ECTS: 5%	No presenciales: 55%
	26 horas	26 horas	5 horas	72 horas
<i>Descriptor (según BOE)</i>	Fundamentos tecnológicos. Protocolos de comunicaciones. Servicios y herramientas			
<i>Coordinador- Profesor/es</i>	(1) Miguel Ángel Martín Tardío			
<i>Tutorías complementarias (1)</i>	Despacho 13	2533	matardio@unex.es	
	Lunes, de 16:00 a 18:00 horas Martes y Miércoles, de 12:00 a 14:00 horas			

Contextualización profesional*

Vinculación con los perfiles profesionales y subperfiles de la Titulación (fuente: Libro Blanco):

La titulación de Ingeniería en Informática debe proporcionar conocimientos científicos, técnicos y habilidades prácticas en las distintas áreas de la informática, tanto para la explotación de las posibilidades actuales y futuras del estado de las diferentes disciplinas como para la incorporación como ingenieros a la investigación y desarrollo de la informática. El Ingeniero en Informática es un experto en tecnología del software, en arquitectura y tecnología de los computadores, en tecnología de las redes de computadores y en equipos electrónicos, conocimientos que le capacitan para trabajar en todo tipo de empresas y en todos los departamentos de la empresa, aunque fundamentalmente se agrupan en el departamento de informática. Los titulados deberán, por tanto, poder incorporarse sin problemas en empresas del sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC), Departamentos de Informática de empresas de cualquier sector con implantación de Nuevas Tecnologías, con las funciones de diseñar, desarrollar, mantener y comercializar equipos y sistemas que incorporen subsistemas informáticos y telemáticos.

Así, la meta de la titulación es la formación de profesionales con tres perfiles principales: desarrollo de software, sistemas y, gestión y explotación de Tecnologías de la Información.

Los objetivos de la asignatura están fundamentalmente vinculados al primero y segundo de los perfiles indicados con anterioridad, en concreto con aquellos subperfiles relacionados a materias como la World Wide Web y sus aplicaciones, y las Tecnologías de Red basadas sobre TCP/IP; procedentes de los avances técnicos de la última década, como se recoge en el análisis que se realiza en el "Computing Curricula 2001" de ACM e IEEE:

a) Perfil profesional con vinculación directa: Desarrollo Software. Debe estar preparado para participar y desarrollar cualquiera de las actividades implicadas en las fases del ciclo de vida de desarrollo de software, en productos software y aplicaciones de dimensión media. Es decir, es capaz de analizar, modelar las soluciones y gestionar los requisitos del producto. Sabe diseñar la arquitectura y detallar las especificaciones de funcionamiento; conoce la naturaleza y posibilidades de los distintos lenguajes de codificación y es capaz de realizar la implementación, de todo o parte del producto, mediante el uso de las diferentes metodologías y paradigmas de desarrollo que estén a su alcance; está preparado para realizar la verificación modular de los desarrollos parciales, la integración parcial o completa y las pruebas modulares y de sistema; está en disposición de validar el producto para la aceptación del cliente, de implantarlo y de ponerlo en explotación.

b) Perfil profesional con vinculación directa: Sistemas. Desde el desarrollo de competencias propias del perfil, se debe tener en cuenta la gran importancia que hoy en día tienen los sistemas distribuidos, tanto las redes telemáticas de cualquier tecnología y/o extensión, como los sistemas y procedimientos que proporcionan coordinación, seguridad y confidencialidad a todo el sistema. Así, el profesional también debe ser capaz de diseñar e implementar políticas de seguridad, tanto en la red como en los sistemas que interconecta, proponiendo de antemano soluciones ante problemas que puedan surgir. Conoce con detalle todo lo relacionado con los dispositivos físicos de red, medios y protocolos de transmisión y de los sistemas operativos que incorporan los computadores, teniendo capacidad y criterio para seleccionar en cada momento los más adecuados para las especificaciones del sistema global.

c) Perfil profesional con vinculación indirecta: Gestión y Explotación de Sistemas Informáticos. En concreto, con el subperfil según el cual debe dirigir el diseño de soluciones de sistemas informáticos para sus clientes con los productos de hardware y software disponibles. Dado que las aplicaciones se diseñan para atender las necesidades del cliente, debe analizar propuestas de más de un proveedor y tiene que asegurarse de que la solución sea eficaz con relación al coste y pueda entregarse en un plazo ajustado. Los sistemas informáticos suelen estar formados por productos muy diversos, como procesadores, redes, software de sistemas y software de aplicaciones, por lo que debe ser un experto en algunos de estos productos y a menudo trabajará en un equipo con expertos de otras áreas para ofrecer una solución completa al cliente.

Otras consideraciones:

En el Anexo 9 del mencionado libro, se recoge un documento presentado por la COPIITI (Conferencia de la Profesión de Ingeniero e Ingeniero Técnico en Informática), con una serie de propuestas del conjunto de Asociaciones y de Colegios Profesionales agrupados en la misma. Entre ellas, me gustaría destacar los siguientes párrafos como justificación a esta contextualización:

*Entre las actividades que la conferencia considera relacionadas con la titulación:

"4.1.1. Desarrollo de sistemas Software: Arquitecturas y desarrollo de aplicaciones. Dirección de Proyectos de Software. Desarrollo de Software de base, Software paquetizado, Software a medida, Ingeniería inversa, reingeniería, migraciones etc. sobre cualquier tipo de plataforma hardware o de red. Aplicaciones Multimedia, Aplicaciones Web, ...

Construcción de sistemas informáticos ejecutables de forma local o a través de la red para la consecución de soluciones: 1) Sistemas de gestión de datos, información y conocimiento. 2) Sistemas distribuidos accesibles vía Internet o teléfonos móviles...

...

4.1.3. Desarrollo de sistemas de Comunicaciones

Dirección de Proyectos de Comunicaciones. Especial referencia a todos los proyectos relacionados con el diseño de sistemas operativos y protocolos de alto nivel en comunicaciones, Internet, telefonía, ..."Redes y telemática - Transmisión de datos, Tipologías y tecnologías de redes, protocolos, interconexión de redes, Internet, calidad de servicio. Redes de datos: administración, configuración, operación y mantenimiento de redes de datos, ingeniería de redes de datos, administración de sistemas de gestión de redes de datos. Informática en Red - Desarrollo de aplicaciones en Internet e ingeniería web, sistemas informáticos móviles, inalámbricos y empotrados, comercio electrónico, sistemas distribuidos.

*De esta manera, la COPIITI en el apartado "5. Definición del Título de Ingeniero en Informática y Troncalidad" de su informe, indica en el subapartado "5.4. Selección de contenidos", los siguientes:

"...

* Redes y telemática - Transmisión de datos, Tipologías y tecnologías de redes, protocolos, interconexión de redes, Internet, calidad de servicio. Redes de datos: administración, configuración, operación y mantenimiento de redes de datos, ingeniería de redes de datos, administración de sistemas de gestión de redes de datos.

* Informática en Red - Desarrollo de aplicaciones en Internet e ingeniería web, sistemas informáticos móviles, inalámbricos y empotrados, comercio electrónico, sistemas distribuidos.

..."

Contextualización curricular*

Análisis de descriptores e interrelación con otras asignaturas de la titulación:

Los descriptores recogidos en la publicación del título en el BOE de la asignatura optativa de *Autopistas de la Información* son los siguientes: fundamentos tecnológicos, protocolos de comunicaciones y, servicios y herramientas. Se trata de unos descriptores muy generalistas, que en el contexto profesional en el que se encuadra el título y la propia asignatura, podrían abarcar multitud de contenidos. Además, el propio título de la asignatura, tampoco sirve como elemento de concreción, sino todo lo contrario y puede inducirnos igualmente a considerar otros contenidos totalmente distintos.

Tal y como se argumenta en la contextualización profesional, el estudio de los sistemas y aplicaciones de red es una parte de la formación requerida en los titulados, sin duda, con un peso específico remarcado por los últimos avances técnicos en el campo de la telemática (telecomunicación + informática). Es evidente que el estudio de las "redes" no puede afrontarse en un sólo bloque de contenidos, y que tampoco puede concentrarse en los últimos cursos de la titulación, principalmente por todos los conceptos básicos que el alumno debe asimilar desde un principio relacionados a este ámbito temático, y que en la actualidad aparecen estrechamente interrelacionados con el resto de conceptos que se presuponen deberá manejar el alumno.

En los últimos años el estudio de los contenidos en los que se incluyen los de esta asignatura, se basa en la comprensión de los modelos teóricos-prácticos por capas o niveles reconocidos como estándares: Modelo para la Interconexión de Sistemas Abiertos (OSI) y Pila de protocolos TCP/IP; que permitan al alumno una asimilación paulatina de las materias propias y sus interrelaciones, distribuidos a lo largo de toda la titulación. En este punto, se podrían plantear dos enfoques de estudios en función de los modelos anteriores:

* Enfoque ascendente (Down-Top): Forma de estudio clásico, orden natural, que programa los contenidos sistemáticamente, desde los fundamentos de la transmisión de los bits (capas inferiores) hasta el desarrollo de aplicaciones distribuidas basadas en TCP/IP (capas superiores), como por ejemplo, las aplicaciones web. Se trata de un enfoque propio de la disciplina de la telecomunicación, avalado autores de reconocido prestigio y referente en el estudio de estas materias como William Stallings o Andrew S. Tannenbaum.

* Enfoque descendente (Top-Down): Forma de estudio más actual que desarrolla el aprendizaje y la asimilación de los contenidos, planteando al alumno un problema concreto, cuyo punto de partida es la comprensión del contexto en el que se desarrollan y ejecutan las aplicaciones distribuidas por red. Por tanto, se parte desde el estudio de los servicios y protocolos de alto nivel en los que se basa el desarrollo de este tipo de aplicaciones de red (capas superiores), hasta los fundamentos de transmisión de bits (capas inferiores) que permitan al alumno alcanzar una comprensión general del funcionamiento de las redes. Este enfoque, desde el punto de vista de los perfiles del alumno de Ingeniería Informática, parece más adecuado porque parte de una situación a la que el alumno se va a enfrentar de inmediato, como es la ingeniería y desarrollo de software, bloque principal de la titulación, el cual se podría ir completando a lo largo del proceso de aprendizaje. Este tipo de enfoque, en auge, está apoyado por autores como J. Kurose y K. Ross.

Así, bajo uno de esos dos enfoques, se recomendaría el estudio de cada una de las capas planteado a lo largo de la titulación. En cuanto a la asignatura, sin entrar a valorar si sus contenidos deberían ser materia obligatoria para la titulación después de los planteamientos comentados en este contexto, podría considerarse en cualquiera de los dos enfoques al abarcar contenidos propios relacionados con las capas superiores de los modelos de estudio, señalando que en el caso de la adopción de un enfoque descendente tendría que aparecer en los primeros cursos del currículo.

Con respecto a la interrelación con otras asignaturas de la actual titulación de Ingeniería Técnica en Informática de Sistemas, decir que no existe una enseñanza de contenidos troncales específicos dirigidos al aprendizaje de las tecnologías de red y servicios telemáticos que proporcione al alumno una visión completa de estas materias, al no planificarse su estudio bajo alguno de los enfoques recomendados anteriormente. No obstante, existen varias asignaturas que afrontan determinados contenidos que podrían estar interrelacionados en diferente grado desde el punto de vista del estudio de la redes siguiendo el modelo propuesto, sin embargo, no ocurre lo mismo con respecto a los contenidos de la asignatura:

- Laboratorio de programación I (primer curso). Asignatura troncal destinada a la aplicación práctica de los conocimientos básico para la programación de aplicaciones software. Su grado de relación es alto con la

parte práctica de la asignatura donde se propone la programación de una aplicación Web.

- Laboratorio de programación II (segundo curso). Asignatura obligatoria destinada a la aplicación práctica de conocimientos avanzados para la programación de aplicaciones software. Su grado de relación es similar a la anterior.

- Redes (tercer curso). Asignatura troncal del primer cuatrimestre, que trata conceptos fundamentales de la transmisión de datos mediante contenidos relacionados al estudio de las capas inferiores (Física y Enlace de datos) del modelo recomendado. Con una amplia base matemática, trata en profundidad los conceptos indicados. Su grado de relación con la asignatura es bajo, porque no va más allá de ser una parte más del estudio de la redes siguiendo el modelo recomendado bajo alguno de los enfoques mencionados.

- Bases de datos (tercer curso). Asignatura troncal que trata sobre los conceptos fundamentales para el análisis y desarrollo de bases de datos. Su grado de relación es alto con la parte práctica de la asignatura donde se programa una aplicación Web.

- Interconexión de sistemas (tercer curso). Asignatura obligatoria del segundo cuatrimestre, que amplía los conceptos relacionados con la capa de Enlace de datos e introduce el estudio de la capa de Red del modelo de estudio recomendado. Su grado de relación con la asignatura es medio a partir de los contenidos del último tema, al tratar conceptos de la capa de Red que son fundamentales para la comprensión de los flujos de datos desde las capas inferiores a las capas superiores del modelo.

- Redes de Área Local (recomendada tercer curso). Asignatura optativa que concentra su estudio en las tecnologías de redes locales y principios de interconexión, materias pertenecientes al estudio de la capa de Enlace de datos y capa de Red, y por tanto, con un grado de relación medio, por el mismo motivo que la anterior, con los contenidos de la asignatura.

Como puede apreciarse, las materias con contenidos de redes en esta titulación no cumplen ninguna de las pautas recomendadas que se indicaron con anterioridad, concentrando su estudio parcialmente, sólo de las capas inferiores del modelo, como materia obligatoria en el último curso de la titulación. Por tanto, con este planteamiento no es fácil que el alumno adquiera la visión global y coherencia que promueve el aprendizaje modularizado por capas o niveles, mas cuando la única asignatura que relaciona sus contenidos con las capas superiores es de carácter optativo.

Vinculación con las competencias transversales y específicas del título:

En cuanto a la relación de los contenidos de la asignatura con las competencias específicas del título, aquellas que consideramos están vinculadas primordialmente a éstos serán:

4. Dominar y aplicar los conocimientos científicos y tecnológicos de base para adaptarse a los cambios tecnológicos [Perfiles I, II y III]

5. Dominar y dirigir todas las etapas de la vida de un proyecto (análisis de concepción, análisis técnico, programación, pruebas, documentación y formación de usuarios). [Perfiles I, II y III]

9. Realizar el análisis y el diseño detallado de las aplicaciones informáticas. [Perfil I]

10. Realizar pruebas que verifiquen la validez funcional, la integridad de los datos y el rendimiento de las aplicaciones informáticas. [Perfil I]

13. Desarrollar y construir bases de datos. Asegurar la coherencia y la adaptación a las necesidades de la empresa. Ser responsable de la integridad de los datos y de la existencia de copias de seguridad. [Perfil II]

16. Estudiar la evolución de las nuevas tecnologías, sobre todo de aquellas que pueden aportar mejoras importantes en los sistemas utilizados en la empresa. [Perfil II]

17. Definir y actualizar el software básico. Analizar y decidir la alternativa óptima de software de mercado a adquirir. Resolver las incidencias del sistema. [Perfil II]

19. Dirigir, planificar y coordinar la gestión de la infraestructura de redes y comunicaciones. Desarrollar y mantener dichas redes. Elegir los elementos HW y SW para la optimización de los servicios de redes de comunicaciones. [Perfil II]

27. Ser responsable del buen funcionamiento del sistema informático y sus resultados. Colaborar con el responsable de desarrollo para que el sistema de arquitectura pueda responder a las exigencias de las aplicaciones desarrolladas. [Perfil III]

28. Dirigir las actividades y recursos técnicos, materiales y los equipos de soporte en materia de Sistemas Operativos, Base de Datos y comunicaciones. [Perfil II]

29. Establecer las políticas de seguridad, técnicas criptográficas y cortafuegos : componentes, configuraciones, productos, instalación y configuración, definición de filtrados, conexiones y servicios. [Perfil II]

30. Asegurar el buen funcionamiento físico de los sistemas informáticos (automatización de las copias de seguridad). Administrar las incidencias y asegurar las soluciones. [Perfil III]

Contextualización personal*

Requisitos formativos de los alumno:

Los conocimientos y experiencias previas con que llegan los alumnos tienen gran relevancia, si tenemos en cuenta que al tratarse de una asignatura optativa recomendada a partir de segundo curso (baja oferta de optatividad en la titulación) podemos encontrarnos diversas situaciones. El 30% de los alumnos proceden de segundo curso y el 70% de tercero, aunque en las titulaciones técnicas sea complejo establecer estos porcentajes, son alumnos con más de la mitad de su matrícula en asignaturas a caballo entre uno y otro curso. También existe un número determinado de alumnos que por estar en el último curso de la titulación, se encuentran ya insertados al mundo laboral, lo que en algunos casos, se suma a las circunstancias anteriores.

Los conocimientos principales que se le desearían a un alumno de esta asignatura, comprenderían conceptos básicos sobre las capas inferiores del modelo OSI / capa de red TCP/IP y paradigma para el desarrollo de software. En concreto, podríamos detallar los mismos en los siguientes bloques de conocimientos previos que los alumnos necesitarían utilizar:

- Conocimiento de conceptos básicos de la transmisión de datos y medios de transmisión.
- Visión general de los aspectos relacionados con las redes locales (LAN) basadas en tecnologías Ethernet y del concepto de red de área extensa (WAN).
- Conocimiento del concepto de Internet desde punto de vista del estudio del protocolo IP (Internet Protocol) y la interconexión de redes, así como aspectos básicos del direccionamiento y enrutamiento.
- Conocimiento de las técnicas básicas de abstracción para el análisis de problemas y de los conceptos fundamentales para el desarrollo de software.
- Conocimiento de los conceptos principales para el desarrollo y manejo de bases de datos, así como la sintaxis básica del lenguaje estructurado de consultas (SQL).
- Conocimiento de los sistemas operativos a nivel de usuario, de la herramienta navegador Web y familiarizado con el acceso a la World Wide Web.

Más del 50% de los alumnos que ingresan en la asignatura cuentan con problemas de aprendizaje derivados de no haber superado o ni siquiera estar matriculados de las asignaturas relacionadas con ésta. Además, como se ha reflejado en el apartado de *contextualización curricular*, no existe en la actualidad una enseñanza coherente de las materias de redes en la titulación, concentradas en el tercer curso. Por otro lado, en menor medida, algunos problemas de aprendizaje provienen de *preconcepciones erróneas en torno a ciertos conceptos curriculares* que frecuentemente interfieren en la comprensión de los textos y supuestos prácticos, tales como “internet” con “red de ordenadores”, “acceder a Internet” con “utilizar el servicio Web”, “internet” con “Internet”, “servicio” con “servidor”, “direccionamiento” con “enrutamiento” o “autopistas de la información” con “sociedad de la información”.

Por esta razón, la asignatura dedica los contenidos de los dos primeros temas al estudio de los fundamentos y conceptos básicos relacionados con la comunicación entre ordenadores, a fin de homogeneizar los conocimientos de los alumnos y poder contar con un punto de partida común. El inconveniente se encuentra en que esto supone reducir los objetivos previsto a alcanzar, lo que provoca habitualmente no poder impartir toda la materia programada.

Otras consideraciones

En cuanto a los intereses formativos y profesionales del alumno que ingresa en la titulación y relacionados con este plan docente, decir que existe una cierta desorientación generalizada (intrínseca desde hace algunos años en los propios títulos de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión y Sistemas) sobre lo que le puede aportar las materias estudiadas a su perfil profesional. Lo habitual es que el alumno utilice como criterio de elección de la asignatura información sobre la dificultad de los contenidos, forma de examen y actitud del profesor, antes que plantearse su conveniencia en función de sus intereses formativos. En otros casos, el criterio es únicamente cuantitativo en función de los número de créditos optativos pendiente de superar en su currículo.

Con todo lo anterior, destacando el carácter optativo de la asignatura, el profesor se encuentra un panorama que describe un estilo de aprendizaje donde el alumno motivado de antemano oscila entre un 50-60%, la asistencia regular a las clases de teoría se encuentra entre un 10-15% y un 95% de alumnos que asisten a las clases prácticas. También hay que comentar, que la asignatura proporciona una alternativa para su seguimiento no presencial a través de la plataforma de docencia virtual, lo que facilita la matriculación a alumnos que ya están trabajando.

II. Objetivos

Relacionados con competencias académicas y disciplinares	Vinculación
Descripción	CET
1. Conocer los orígenes tecnológicos y evolución organizativa de la red Internet, y su implicación en el desarrollo de la "Sociedad de la Información"	4,16
2. Revisar los fundamentos, principios y protocolos de comunicaciones de las capas 1 y 2 del modelo OSI relacionados con las redes de computadoras	4, 19, 28
3. Comprender los principios relacionados con las redes de conmutación de paquetes a partir del estudio fundamental del protocolo IP de la pila TCP/IP	4, 19, 28
4. Conocer los modos de operación de la capa de transporte del modelo TCP/IP, describiendo los protocolos de comunicaciones a partir de las aplicaciones telemáticas que los demandan	4, 6, 9, 10, 19
5. Entender la relevancia de la capa de aplicación de la pila TCP/IP para el desarrollo flexible y abierto de aplicaciones telemáticas de *net	4, 9, 10, 19, 28
6. Analizar los problemas y riesgos de seguridad de las conexiones a redes TCP/IP de los sistemas informáticos	1, 4, 19, 29
7. Conocer las acciones y medidas de seguridad para la planificación de una política de seguridad fundamental de los sistemas informáticos	4, 19, 28, 29, 30
8. Ser capaz de evaluar la conexión de un sistema con acceso a Internet, a partir de los datos obtenidos con el manejo de la configuración correspondiente en el sistema operativo y comandos del sistema	4, 19, 28
9. Analizar el tráfico de una red de conmutación de paquetes mediante una herramienta software adecuada, que muestre el comportamiento de un flujo de datos encapsulado por los distintos protocolos de comunicaciones	10
10. Desarrollar una aplicación telemática para su uso a través del servicio Web, bajo lenguajes actuales de programación dinámica y/o gestores de contenidos dinámicos	6, 9, 10, 13, 24, 27
11. Implantar una política de seguridad fundamental mediante la configuración de herramientas cortafuegos y detección de intrusos	4, 19, 29

Relacionados con otras competencias personales y profesionales	Vinculación
Descripción	CG
12. Conocer y manipular con destreza herramientas relacionadas con las TIC	5
13. Localizar y discriminar fuentes de información on-line como ayuda para la resolución de problemas	1, 2, 7, 8, 13, 16, 17
14. Ser capaz de autoformarse y actualizar conocimientos de forma dinámica	2, 6, 13, 15
15. Desarrollar capacidad de abstracción y creatividad para la resolución de problemas	1, 2, 7, 8, 13, 16, 17
16. Trabajar en equipo	1, 2, 3, 4, 6, 9, 10, 12, 14
17. Ser capaz de comunicar verbalmente conocimientos especializados	1, 2, 3, 4

III. Contenidos

Secuenciación de bloques temáticos y temas
Contenidos teóricos
<i>TEMA 1 . Breve historia de las redes de computadores</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. El desarrollo de la conmutación de paquetes: 1961-1972 2. Redes propietarias e interconexión de redes: 1972-1980 3. Crecimiento de las redes: 1980-1990 4. La explosión de Internet: década de 1990 5. Evolución actual
<i>TEMA 2 . Fundamentos de las redes de computadores. Internet</i>
<ol style="list-style-type: none"> 1. ¿Qué es Internet? 2. Extremo y núcleo de la red <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Sistemas terminales, clientes y servidores 2.2. Servicios no orientados y orientados a conexión 2.3. Conmutación de circuitos y paquetes 2.4. Reenvío de paquetes en redes de computadores 3. Redes de acceso y medio físico <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Acceso a la red 3.2. Medios físicos 4. Proveedores de Servicios (ISP) y troncales de Internet 5. Retardo y pérdida en redes de conmutación de paquetes <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Tipos de retardos 5.2. Retardo de cola y pérdidas de paquetes 5.3. Retardo y rutas de Internet 6. Modelo por capa y protocolos de red <ol style="list-style-type: none"> 6.1. Arquitectura de capas 6.2. Pila de protocolos de Internet 6.3. Entidades y capa de red

TEMA 3 . Web y Transferencia de ficheros

1. Principios y fundamentos
7. La World Wide Web. HTTP
 - 7.1. Introducción a HTTP
 - 7.2. Conexiones no persistentes y persistentes
 - 7.3. Formato del mensaje
 - 7.4. Interacción usuario-servidor: autorización y cookies
 - 7.5. El GET condicional
 - 7.6. Caché Web
8. Transferencia de archivos. FTP
 - 8.1. ¿Cómo funciona FTP?
 - 8.2. Comandos y respuestas FTP
 - 8.3. FTP seguro (S-FTP)

TEMA 4 . Correo electrónico

1. Correo electrónico de Internet
9. SMTP
10. Comparación con HTTP
11. Formatos de mensajes de control y MIME
12. Protocolos de acceso al correo
13. SPAM

TEMA 5 . DNS y Distribución de contenidos

1. DNS: Servicio de directorio de Internet
 - 13.1. Servicios proporcionados
 - 13.2. ¿Cómo trabaja el DNS?
 - 13.3. Registros DNS
 - 13.4. Mensajes DNS
 - 13.5. ¿Cómo y donde registrar un dominio?
14. Distribución de contenidos
 - 14.1. Redes de distribución de contenidos
 - 14.2. Compartición de archivos entre iguales (P2P)

TEMA 6 . Desarrollo de aplicaciones con sockets

1. Desarrollo de aplicaciones basada en sockets
 - 14.3. Sockets con TCP
 - 14.3.1. Ejemplo de servidor y cliente
 - 14.4. Sockets con UDP
 - 14.4.1. Ejemplo de servidor y cliente

TEMA 7 . Capa de transporte

1. Introducción a los servicios de la capa
- 14.5. Relación entre las capas de transporte y red
- 14.6. Descripción de la capa de transporte TCP/IP
15. Multiplexado y demultiplexado
16. Transporte sin conexión: UDP
- 16.1. Estructura del segmento
- 16.2. Suma de comprobación
17. Fundamentos de la transferencia fiable de datos
18. Transporte orientado a conexión: TCP
- 18.1. La conexión TCP
- 18.2. Estructura del segmento
- 18.3. Estimación RTT e intervalo de espera
- 18.4. Transferencia fiable de datos
- 18.5. Control de flujo
- 18.6. Gestión de la conexión TCP
19. Fundamentos del control de la congestión
20. Control de la congestión TCP

TEMA 8 . Seguridad en las redes de computadores

1. ¿Qué es la seguridad en la red?
21. Principios de la criptografía
- 21.1. Criptografía de clave simétrica
- 21.2. Criptografía de clave pública
22. Autenticación
23. Integridad
24. Distribución de claves y certificación
- 24.1. Centro de distribución de claves
- 24.2. Certificación de clave pública
25. Control de acceso: cortafuegos
- 25.1. Filtrado de paquetes
- 25.2. Pasarela de aplicación
26. Ataques y contramedidas
- 26.1. Planear
- 26.2. Husmear paquetes
- 26.3. Falsificación
- 26.4. Ataques DoS
- 26.5. Secuestro
27. Seguridad capa a capa: casos de estudio
- 27.1. Correo electrónico seguro
- 27.2. Capas de sockets segura (SSL)
- 27.3. Seguridad en la capa de red: IPSec
- 27.4. Seguridad inalámbrica

Contenidos prácticos

Práctica 1. Introducción a la programación en PHP

1. Introducción a la plataforma LAMP y WAMP
28. Sintaxis básica del lenguaje PHP
29. Entorno de desarrollo y ejecución de aplicaciones
30. Programación de aplicaciones web simples
31. Introducción a recursos básicos en Javascript para mejorar la interfaz web

Práctica 2. Retardo de propagación vs. Retardo de transmisión

1. Desarrollo de una aplicación estática para el cálculo de los retardos mencionados
32. Introducción a la gestión de bases de datos MYSQL con PHPMYADMIN
33. Acceso y consultas básicas sobre una base de datos con PHP
34. Migrar la aplicación a un desarrollo dinámico

Práctica 3. Ejemplos de programación de sockets con PHP

1. Introducción a las funciones de manejo de sockets con PHP
35. Desarrollo de una aplicación para manejo simple de un socket UDP
36. Desarrollo de una aplicación para manejo simple de un socket TCP

Práctica 4. Análisis de protocolos con Ethereal

1. Introducción a la herramienta para análisis de protocolos Ethereal
37. Análisis básico de protocolos de la capa de aplicación: HTTP y SMTP
38. Análisis básico de protocolos de la capa de transporte: UDP y TCP

Requisitos (Rq) y redundancias (Rd)		Tema	Procedencia
Fundamentos de las redes de computadores	Rq	1,2	Redes (2º) e Interconexión de Sistemas (3º)
Conocimientos avanzados en redes de computadores	Rq	1,2	Redes de Área Local (3º)
Fundamentos de programación	Rq	6	Laboratorio de Programación I (1º), Laboratorio de Programación II (2º)

IV. Metodología docente y plan de trabajo del estudiante

Resumen. Actividades de enseñanza-aprendizaje			
Actividades Presenciales	Tipo		Días
1. Presentación del plan docente de la asignatura y calendario.	GG	C-E	1
2. Presentación del entorno desarrollo de prácticas y calendario.	S	C-E	2
3. Explicación y discusión del tema teórico.	GG	T	23
4. Explicación y desarrollo de ejercicios prácticos.	S	P	22
5. Seguimiento resolución ejercicios prácticos.	ECTS	P	5
6. Realización del examen final teoría.	GG	C-E	2
7. Realización del examen final prácticas.	S	C-E	2
Resumen. Actividades de aprendizaje autónomo o Autorizado			
Actividades no presenciales			
8. Lectura previa del resumen del tema teórico.	NP	T	16
9. Estudios contenidos teóricos.	NP	T	16
10. Desarrollo de ejemplos prácticos.	NP	P	18
11. Preparación del examen final y tutorías ECTS.	NP	T-P	22

Actividades de enseñanza-aprendizaje				Vinculación	
Descripción y secuenciación de actividades	Tipo ¹		D ¹	Tema	Objet.
1. Presentación del plan docente de la asignatura y calendario	GG	C-E	1	1 - 8	Todos
2. Presentación del entorno desarrollo de prácticas y calendario	S	C-E	2	p1 - p4	Todos
3. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	1.1 -	1

				1.5	
4. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	1.1 - 1.5	1
5. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	2.1 - 2.2.3	2,3
6. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	2.1 - 2.2.3	2,3
7. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	2.2.4 - 2.3.2	2,3
8. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	2.2.4 - 2.3.2	2,3
9. Estudios contenidos teóricos	NP	T	1	2.2.4 - 2.3.2	2,3
10. Explicación y desarrollo de ejercicios prácticos	S	P	2	p1.4 - p1.5	10,14, 15
11. Desarrollo de ejemplos prácticos	NP	P	2	p1.4 - p1.5	10,12, 13,14, 15
12. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	2.4 - 2.5.2	2,3
13. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	2.4 - 2.5.2	2,3
14. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	2.5.3 - 2.6.3	2,3
15. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	2.5.3 - 2.6.3	2,3
16. Estudios contenidos teóricos	NP	T	1	2.4 - 2.6.3	2,3
17. Explicación y desarrollo de ejercicios prácticos	S	P	2	p1.4 - p1.5	2,3
18. Desarrollo de ejemplos prácticos	NP	P	2	p1.4 - p1.5	10,12, 13,14, 15
19. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	3.1 - 3.2.2	4,5
20. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	3.1 - 3.2.2	4,5
21. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	3.2.3 - 3.2.4	4,5
22. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	3.2.3 - 3.2.4	4,5
23. Seguimiento resolución ejercicios prácticos.	Tut	P	1	p1.1 - p1.5	13,14, 16,17
24. Explicación y desarrollo de ejercicios prácticos	S	P	2	p2.1	10,14, 15
25. Desarrollo de ejemplos prácticos	NP	P	1	p2.1	10,12, 13,14, 15
26. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	3.2.5 - 3.3	4,5
27. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	3.2.5 - 3.3	4,5
28. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	3.3.1 - 3.3.3	4,5
29. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	3.3.1 - 3.3.3	4,5
30. Estudios contenidos teóricos	NP	T	1	3.1 - 3.3	4,5
31. Explicación y desarrollo de ejercicios prácticos	S	P	2	p2.2 -	10,14.

				p2.4	15
32. Desarrollo de ejemplos prácticos	NP	P	1	p2.2 - p2.4	10,12, 13,14, 15
33. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	4.1 - 4.2	4,5
34. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	4.1 - 4.2	4,5
35. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	4.3 - 4.4	4,5
36. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	4.3 - 4.4	4,5
37. Explicación y desarrollo de ejercicios prácticos	S	P	2	p2.2 - p2.4	10,14, 15
38. Desarrollo de ejemplos prácticos	NP	P	2	p2.2 - p2.4	10,12, 13,14, 15
39. Seguimiento resolución ejercicios prácticos.	Tut	P	1	p2.1 - p2.4	13,14, 16,17
40. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	4.5 - 4.6	4,5
41. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	4.5 - 4.6	4,5
42. Estudios contenidos teóricos	NP	T	1	4.1 - 4.6	4,5
43. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	5.1 - 5.1.4	4,5
44. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	5.1 - 5.1.4	4,5
45. Explicación y desarrollo de ejercicios prácticos	S	P	2	p2.2 - p2.4	10,14, 15
46. Desarrollo de ejemplos prácticos	NP	P	2	p2.2 - p2.4	10,12, 13,14, 15
47. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	5.1.5 - 5.2.2	4,5
48. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	5.1.5 - 5.2.2	4,5
49. Estudios contenidos teóricos	NP	T	1	5.1 - 5.2	4,5
50. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	6.1 - 6.1.1	4,5
51. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	6.1 - 6.1.1	4,5
52. Explicación y desarrollo de ejercicios prácticos	S	P	2	p2.2 - p2.4	10,14, 15
53. Desarrollo de ejemplos prácticos	NP	P	2	p2.2 - p2.4	10,12, 13,14, 15
54. Seguimiento resolución ejercicios prácticos.	Tut	P	1	p2.1 - p2.4	13,14, 16,17
55. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	6.1.2	4,5
56. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	6.1.2	4,5
57. Estudios contenidos teóricos	NP	T	1	6.1	4,5
58. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	7.1	4
59. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	7.1	4
60. Explicación y desarrollo de ejercicios prácticos	S	P	2	p3.1 - p3.2	10,14, 15
61. Desarrollo de ejemplos prácticos	NP	P	2	p3.1 -	10,12,

				p3.2	13,14, 15
62. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	7.2 - 7.4	4
63. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	7.2 - 7.4	4
64. Estudios contenidos teóricos	NP	T	1	7.1 - 7.3	4
65. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	7.5	4
66. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	7.5	4
67. Estudios contenidos teóricos	NP	T	1	7.4 - 7.5	4
68. Explicación y desarrollo de ejercicios prácticos	S	P	2	p3.3 - p3.4	10,14, 15
69. Desarrollo de ejemplos prácticos	NP	P	2	p3.3 - p3.4	10,12, 13,14, 15
70. Seguimiento resolución ejercicios prácticos.	Tut	P	1	p3.1 - p3.4	13,14, 16,17
71. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	8.1 - 8.3	6,7,11
72. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	8.1 - 8.3	6,7,11
73. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	8.4 - 8.5	6,7,11
74. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	8.4 - 8.5	6,7,11
75. Explicación y desarrollo de ejercicios prácticos	S	P	2	p4.1 - p4-2	8,9,14 ,15
76. Desarrollo de ejemplos prácticos	NP	P	1	p4.1 - p4.2	10,12, 13,14, 15
77. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	8.6 - 8.8	6,7,11
78. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	8.6 - 8.8	6,7,11
79. Lectura previa del resumen del tema teórico	NP	T	1	8.6 - 8.8	6,7,11
80. Explicación y discusión del tema teórico	GG	T	1	8.6 - 8.8	6,7,11
81. Estudios contenidos teóricos	NP	T	1	8.1 - 8.8	6,7,11
82. Explicación y desarrollo de ejercicios prácticos	S	P	2	p4.3 - p4-4	8,9,14 ,15
83. Desarrollo de ejemplos prácticos	NP	P	1	p4.3 - p4.4	10,12, 13,14, 15
84. Seguimiento resolución ejercicios prácticos.	Tut	P	1	p4.1 - p4.4	13,14, 16,17
* Preparación del examen final y tutorías ECTS	NP	T-P	22	Todos	Todos
85. Realización del examen final teoría	GG	C-E	2	Todos	Todos
86. Realización del examen final prácticas	S	C-E	2	Todos	Todos

Distribución del tiempo (ECTS)		Dedicación del alumno		Dedicación del profesor		
Distribución de actividades		Nº alumnos	H. presenciales	H. no presenc.	H. presenciales	H. no presenc.
Grupo	Coordinac./evaluac. (I)	35	3	-	3	16
	Teóricas (II y III)	35	23	32	23	23

	Prácticas (IV, V y VI)	35	-	-	-	-
	Subtotal	35	26	32	26	39
Seminario- Laboratorio (6-20 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	15	4	-	4	2
	Teóricas (II y III)	15	-	-	-	-
	Prácticas (IV, V y VI)	15	22	18	44	11
	Subtotal	15	26	18	48	13
Tutoría ECTS (1-5 alumnos)	Coordinac./evaluac. (I)	5	-	-	-	-
	Teóricas (II y III)	5	-	-	-	-
	Prácticas (IV, V y VI)	5	5	-	35	10
	Subtotal	5	5	-	35	10
Tutoría comp. y preparación de ex. (VII)		1	-	22	7	-
Totales			57	72	117	62

<i>Otras consideraciones metodológicas*</i>	
<i>Recursos y metodología de trabajo en las actividades presenciales</i>	
En las clases de teoría se parte de la lectura previa, por parte del alumnos, del material entregado por le profesor, seguido por la explicación en clase del profesor de los conceptos teóricos y su puesta en practica con la resolución de los ejercicios clásicos. Como medio de comunicación se utilizará la plataforma moodle para el intercambio de material.	
<i>Recursos y metodología de trabajo en las actividades semi-presenciales y no presenciales</i>	
En el caso de la teoría, se propone al finalizar cada tema un test de autoevaluación a través de la plataforma moodle, donde el alumno puede hacer un seguimiento personal de los conocimientos asimilados. Con respecto a la prácticas, en cada una de ellas se establecerán una serie de ejemplos sin finalizar, o bien como ampliaciones de los mismos, que el alumno debe completar como trabajo personal.	
<i>Recursos y metodología de trabajo para los alumnos que no han alcanzado los requisitos</i>	
Los alumnos deberán presentarse en septiembre a aquéllas partes recuperables de la asignatura no superadas en junio.	
<i>Recursos y metodología de trabajo para desarrollar competencias transversales</i>	
Simultáneamente aplicadas con las actividades presenciales de Seminario y tutorías ECTS principalmente.	

V. Evaluación

<i>Criterios de evaluación*</i>		<i>Vinculación*</i>	
Descripción		<i>Objetivo</i>	<i>CC^{III}</i>
1. Demostrar la adquisición y comprensión de los contenidos teóricos de la asignatura.		Todos	70%
2. Aplicar los contenidos teóricos a los desarrollos de carácter práctico.		Todos	
4. Participación y exposición, con claridad y rigor, tanto oral como escrita, del razonamiento científico llevado a cabo en la resolución de los problemas teóricos y prácticos planteados en clase.		Todos	5%
5. Asistencia a las clases teóricas de gran grupo, prácticas de seminarios y de tutorías ECTS en grupos pequeños.		Todos	15%
6. Claridad, limpieza e imaginación en la confección y entrega de cualquier dossier necesario, principalmente de tipo práctico.		Todos	5%
7. Exponer con claridad y rigor, tanto oral como escrita, el razonamiento científico llevado a cabo para resolver las cuestiones teórico-prácticas planteadas. Defensa pública de los trabajos realizados, sometiendo a la valoración del profesor o compañeros las decisiones llevadas a cabo para su resolución.		Todos	5%

<i>Actividades e instrumentos de evaluación</i>		
Seminario y Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> La nota de prácticas se obtendrá superando una defensa de prácticas que consistirá en la resolución de un supuesto relacionado con las materias prácticas estudiadas, delante del ordenador. No superarla significará suspender automáticamente las prácticas de la asignatura. Se calificará esta parte con hasta 4 puntos. El resto de la nota final de prácticas se obtendrá a partir de la evaluación continua del trabajo (entrega obligatoria de las prácticas propuestas) hasta un máximo de 3 puntos, y dedicación en el desarrollo de las mismas. 	50%
Grupo Grande (Examen final)	<ul style="list-style-type: none"> Consistirá en un EXAMEN FINAL ESCRITO, compuesto de 50 preguntas de test de Opción Múltiple de respuesta única y/o respuesta múltiple elegidas de forma que representen todos los conceptos importantes de la materia. 	50%

<i>Observaciones (normas, requisitos, fechas de entrega...)*</i>
<ul style="list-style-type: none"> En el caso de establecer trabajos o actividades de carácter voluntario para el alumno por parte del profesor, estas actividades podrán incrementar la nota final de teoría hasta un 10%, si procede. Si el profesor estima que se reúnen las condiciones adecuadas, podrá proponer una modalidad de evaluación continua de los contenidos teóricos, con carácter totalmente voluntario. Estaría basada en la realización de un test "en línea" una vez finalizada la exposición de cada tema, consistente en un mínimo de 30 preguntas de los tipos anteriormente indicados. Si un alumno suspendiera dos temas en esta modalidad, perderá el derecho a seguir examinándose en la misma.

VI. Bibliografía

<i>Bibliografía de apoyo seleccionada</i>
<i>Comunicaciones y redes de computadores (7ª edición); Stallings, W. Prentice-Hall, 2003</i> <i>Introducción a PHP 5. Sklar D. Anaya Multimedia/O'Reilly, 2005</i>
<i>Bibliografía o documentación de lectura obligatoria*</i>
<i>Apuntes proporcionados por el profesor</i> <i>Redes de computadores. Un enfoque descendente basado en Internet. Kurose, J.F. Prentice-Hall, 2004</i>
<i>Bibliografía o documentación de ampliación, sitios web...*</i>
http://campusvirtual.unex.es/zonauex/avux http://www.desarrolloweb.com http://www.ethereal.com http://dev.mysql.com/doc/refman/5.0/es/index.html

i *Tipos de actividades.* GG (Grupo Grande); S (Seminario o Laboratorio); Tut (Tutoría ECTS); No presenciales (NP); C-E, I (Coordinación o evaluación); T, II (Teórica de carácter expositivo o de aprendizaje a partir de documentos); T, III (Teórica de discusión); P, IV (Prácticas basadas en la solución de problemas); P, V (Prácticas basadas en la observación, experimentación, aplicación de destrezas, estudio de casos...); P, VI (Prácticas con proyectos o trabajos dirigidos); T-P, VII (Otras teórico-prácticas).

ii *D.* Duración en sesiones de 1 hora de trabajo presencial o no presencial (considerando en cada hora 50-55 minutos de trabajo neto y 5-10 de descanso).

iii *CC.* Criterios de Calificación (ponderación del criterio de evaluación en la calificación cuantitativa final).