

## Grado en Ingeniería Informática

### DATOS DE LA ASIGNATURA

**Nombre:**

Redes Avanzadas

**Denominación en inglés:**

Advanced Networks

**Código:**

606010311

**Carácter:**

Optativo

**Horas:**

	Totales	Presenciales	No presenciales
<b>Trabajo estimado:</b>	150	60	90

**Créditos:**

Grupos reducidos				
Grupos grandes	Aula estándar	Laboratorio	Prácticas de campo	Aula de informática
4.14	0	1.86	0	0

**Departamentos:**

Ingeniería Electrónica, Sistemas Informáticos y Automática

**Áreas de Conocimiento:**

Ingeniería de Sistemas y Automática

**Curso:**

4º - Cuarto

**Cuatrimestre:**

Primer cuatrimestre

### DATOS DE LOS PROFESORES

**Nombre:**

\*Mateo Sanguino, Tomás  
de Jesús

**E-Mail:**

tomas.mateo@diesia.uhu.es

**Teléfono:**

959217665

**Despacho:**

Edif. Torreumbría TUP1-02

\*Profesor coordinador de la asignatura

**1. Descripción de contenidos****1.1. Breve descripción (en castellano):**

- Conexión a la red WAN
- Configuración de las Conexiones en Serie
- Soluciones de Banda Ancha
- Asegurar la Conectividad de Sitio a Sitio
- Seguimiento de la Red
- Solución de Problemas de Red
- Arquitecturas de Red

**1.2. Breve descripción (en inglés):**

- Connecting to the WAN
- Configuring Serial Connections
- Broadband Solutions
- Securing Site-to-Site Connectivity
- Monitoring the Network
- Troubleshooting the Network
- Network Architectures

**2. Situación de la asignatura****2.1. Contexto dentro de la titulación:**

La asignatura pertenece al itinerario de Ingeniería de Computadores, concretamente se encuadra dentro del bloque de Arquitectura y Redes de Computadores. La asignatura se imparte en el 1er cuatrimestre del 4º curso del Grado en Ingeniería Informática y avanza en los conocimientos relativos a la interconexión de redes de pequeñas y medianas empresas (PYMES) a través de enlaces WAN de Proveedores de Servicios de Internet (ISP). A la vez, prepara al alumno para afrontar conceptos de seguridad en WAN, incluidos los tipos de amenazas, maneras de analizar las vulnerabilidades de la red, métodos generales para mitigar amenazas de seguridad comunes, así como tipos de dispositivos y aplicaciones de seguridad.

Gracias al itinerario que sigue, la asignatura prepara al alumno para el futuro estudio de la asignatura "Seguridad en Redes Informáticas" del 4º curso del Grado en Ingeniería Informática. Además, entronca con las materias denominadas "Diseño y Gestión de Centros de Datos" y "Redes Inalámbricas" impartidas respectivamente en el 1er y 2º curso del Máster en Ingeniería Informática.

El contenido de esta asignatura está integrado con el curso "Scaling Networks" dentro del itinerario "CCNA Routing and Switching" (CCNA R&S) que imparte la academia local DIESIA Networking que CISCO tiene en la Universidad de Huelva (<http://www.uhu.es/diesianetworking/>). Este currículo brinda a los estudiantes las capacidades necesarias para tener éxito en programas de grado y posgrado relacionados con redes de comunicaciones, al mismo tiempo que los prepara para obtener la certificación Cisco Certified Network Associate (CCNA). También ayuda a los estudiantes a desarrollar las capacidades necesarias para cumplir con las responsabilidades laborales de técnicos, administradores e ingenieros de red.

**2.2. Recomendaciones:**

Se recomienda haber cursado las asignaturas:

- Fundamentos de Redes de Computadores (2º Grado en Ingeniería Informática)
- Interconexión de Redes de Computadores (3er Grado en Ingeniería Informática)
- Administración Avanzada de Redes de Computadores (3er Grado en Ingeniería Informática)

que permiten obtener las certificaciones:

- Introduction to Networks (equivalente a CCNA 1 Exploration)
- Routing & Switching Essentials (equivalente a CCNA 2 Exploration)
- Scaling Networks (equivalente a CCNA 3 Exploration)

correspondientes a los nuevos itinerarios CCENT y CCNA Routing & Switching de CISCO accesibles desde 2013.

**3. Objetivos (Expresados como resultados del aprendizaje):**

La formación está orientada de cara al acceso laboral y al posible acceso a los estudios de postgrado. Además de impartir una formación general, orientada a los conceptos y bases teóricas que permitan una visión académica y científica de las redes de computadores, los objetivos a cubrir son los siguientes:

- Conocer el acceso a las redes de área extensa (WAN) para conectar redes de PYMES
- Conocer las diferentes tecnologías WAN emergentes y sus beneficios
- Detectar, resolver y corregir problemas comunes de implementación de redes empresariales seriales y de banda ancha
- Realizar auditorías y evitar ataques de seguridad en las redes de área extensa
- Aprender a administrador servicios de seguridad en redes WAN (Túnel, VPN, IPsec)
- Supervisar y resolver problemas de operaciones de red utilizando Syslog, SNMP, NetFlow
- Conocer el diseño de arquitecturas de red (redes sin fronteras, centros de datos y virtualización, tecnología de colaboración)

#### 4. Competencias a adquirir por los estudiantes

##### 4.1. Competencias específicas:

##### 4.2. Competencias básicas, generales o transversales:

- **CB3:** Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
- **CG0:** Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- **G03:** Capacidad para la resolución de problemas
- **G04:** Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista
- **G05:** Capacidad de trabajo en equipo.
- **G06:** Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor
- **T02:** Conocimiento y perfeccionamiento en el ámbito de las TIC's

## 5. Actividades Formativas y Metodologías Docentes

### 5.1. Actividades formativas:

- Sesiones de Teoría sobre los contenidos del Programa.
- Sesiones de Resolución de Problemas.
- Sesiones Prácticas en Laboratorios Especializados o en Aulas de Informática.
- Sesiones de Campo de aproximación a la realidad Industrial.
- Actividades Académicamente Dirigidas por el Profesorado: seminarios, conferencias, desarrollo de trabajos, debates, tutorías colectivas, actividades de evaluación y autoevaluación.

### 5.2. Metodologías docentes:

- Clase Magistral Participativa.
- Desarrollo de Prácticas en Laboratorios Especializados o Aulas de Informática en grupos reducidos.
- Resolución de Problemas y Ejercicios Prácticos.
- Tutorías Individuales o Colectivas. Interacción directa profesorado-estudiantes.
- Planteamiento, Realización, Tutorización y Presentación de Trabajos.
- Evaluaciones y Exámenes.

### 5.3. Desarrollo y justificación:

Las clases teóricas tendrán una duración de 1,5h cada una en las que se presentarán los conceptos de manera clara y concisa. A lo largo del curso se animará al alumno a intervenir en clase, realizando preguntas sobre la materia que se está impartiendo, de forma que se estimule el análisis crítico de los conocimientos impartidos y la interrelación con otros conocimientos adquiridos con anterioridad por dichos alumnos.

En las clases de problemas se resolverán diferentes ejercicios relacionados con la teoría impartida, cuya relación de problemas se entregará previamente al alumno. Tendrán una duración de 1,5h cada sesión.

En las sesiones de laboratorio se le presentarán al alumno los enunciados prácticos que debe resolver utilizando los diferentes equipos hardware y software disponibles, aplicando los conocimientos adquiridos en las sesiones de teoría y problemas. Las sesiones prácticas se realizarán en grupos reducidos, de forma que se incentive el trabajo en equipo por parte de los alumnos. Se impondrá una fecha límite para la entrega de memorias donde se recojan las soluciones a los problemas presentados en las sesiones prácticas.

Se propondrá la elaboración de trabajos en grupos reducidos, exposición y debates acerca de la temática de los mismos. Se realizarán exámenes de la asignatura donde el alumno tendrá que demostrar que ha adquirido suficientes conocimientos para el aprobado de la asignatura. Dichos exámenes tendrán una duración máxima de 3,5h en la que dispondrán de una parte de preguntas de teoría y otra parte de problemas.

Se posibilitará la obtención de una certificación profesional CCNA Routing and Switching a través de la plataforma web de CISCO Systems. Se realizarán, en la medida de las posibilidades, visitas guiadas a empresas en el sector de las TIC ubicadas en Huelva capital.

## 6. Temario desarrollado:

- Tema 1. Diseño de Redes Jerárquicas
  - 1.1 Descripción General del Diseño de Red Jerárquico
  - 1.2 Campus de Red Empresarial (requisitos de la red, principios de ingeniería estructurada)
  - 1.3 Diseño de Redes Jerárquicas (jerarquía, capa de acceso, distribución, núcleo y modelo de dos niveles colapsado)
  - 1.4 Arquitectura Empresarial de Cisco (diseño modular, módulos)
  - 1.5 Modelo de Arquitectura Empresarial de Cisco (campus empresarial, límite empresarial, ISP, área remota funcional)
  - 1.6 Evolución de redes (arquitecturas, retos, redes emergentes)
    - Tema 2. Tecnologías WAN
      - 2.1 Propósito de las Redes WAN (evolución, pequeñas oficinas, redes de campus, redes distribuidas)
      - 2.2 Funcionamiento de las WAN (modelo OSI, terminología, dispositivos, conmutación de circuitos y paquetes)
      - 2.3 Selección de tecnologías WAN (servicios, opciones de conexión, infraestructura de proveedores)
      - 2.4 Infraestructura WAN Privada (líneas alquiladas, acceso telefónico, RDSI, Frame Relay, ATM, Ethernet WAN, MPLS, VSAT)
      - 2.5 Infraestructura WAN Pública (DSL, cable, inalámbrica, telefonía 3G/4G, tecnología VPN)
      - 2.6 Selección de servicios WAN
    - Tema 3. Conexiones Punto a Punto
      - 3.1 Conexiones seriales punto a punto (comunicaciones serie, puertos serie y paralelo)
      - 3.2 Enlaces Punto a Punto (multiplexación, punto de demarcación, DTE-DCE, cables, ancho de banda)
      - 3.3 Encapsulación HDLC (protocolos, encapsulamiento, tipos de trama, configuración, solución de problemas de interfaz)
      - 3.4 Funcionamiento PPP (ventajas, LCP y NCP, arquitectura por niveles, estructura de trama)
      - 3.5 Sesiones PPP (operación LCP, paquetes, opciones de configuración)
      - 3.6 Configurar PPP (opciones, comandos, compresión, multienlace PPP, autenticación PAP y CHAP, encapsulación)
      - 3.7 Solución de problemas de conectividad WAN (encapsulamiento serie, depuración, autenticación)
    - Tema 4. Frame Relay
      - 4.1 Introducción a Frame Relay (beneficios, requisitos de línea dedicada, costes)
      - 4.2 Funcionamiento de Frame Relay (circuitos virtuales, multiplicidad, encapsulación, topologías, mapeo, Interfaz de gestión local (LMI), extensiones LMI, ARP inverso)
      - 4.3 Conceptos Avanzados de Frame Relay (tarifas de acceso y velocidad de información, ráfagas de tráfico, control de flujo)
      - 4.4 Configuración de Frame Relay (configuración básica, comandos, configuración de mapas estáticos, subinterfaces, cuestiones de accesibilidad)
      - 4.5 Solución de Problemas de Conectividad (verificación de interfaces, operaciones LMI, estado de PVCs, ARP inverso)
    - Tema 5. Traducción de Direcciones de Red
      - 5.1 Funcionamiento de NAT (características, espacio de direcciones privado IPv4, terminología)
      - 5.2 Tipos de NAT (estático, dinámico, traducción de direcciones por puerto (PAT), comparación de NAT y PAT, beneficios, desventajas)
      - 5.3 Configuración de NAT (análisis, verificación, configuración de NAT y PAT)
      - 5.4 Renvío por Puertos (ejemplo SOHO, configuración de IOS)
      - 5.5 Configuración de NAT y IPv6 (direcciones IPv6 locales únicas, solución de problemas, comandos, casos de estudio)
    - Tema 6. Soluciones de Banda Ancha
      - 6.1 Teletrabajo (beneficios, comunidad y gobierno, desventajas, requisitos de negocio, conectividad)
      - 6.2 Comparación de soluciones de banda ancha (cable, espectro electromagnético, DOCSIS, DSL, separación de voz y datos, banda ancha inalámbrica)
      - 6.3 Configuración de Conectividad xDSL (PPPoE, conceptos PPPoE)
    - Tema 7. Seguridad en Conexiones de Sitio a Sitio
      - 7.1 VPNs (fundamentos, ventajas, tipos)
      - 7.2 Implementación de Túneles GRE (encapsulación, características, configuración)
      - 7.3 Introducción a IPsec (protocolo, servicios de seguridad, marco, cifrado de confidencialidad, algoritmos de cifrado, intercambio de claves, integridad con hash, autenticación)
      - 7.4 Acceso Remoto (soluciones VPN, tipos, capa SSL, cliente/servidor Cisco Easy VPN, comparación de IPsec y SSL)
    - Tema 8. Monitorización de Red
      - 8.1 Syslog (funcionamiento, formato de mensajes, servicio de información, configuración, sesión, cliente/servidor, comandos)
      - 8.2 SNMP (funcionamiento, agente SNMP, versiones, cadenas de comunidad, gestión de información, configuración, prácticas recomendadas de seguridad)
      - 8.3 NetFlow (funcionamiento, comprensión, flujo de red, configuración, patrones de tráfico, funciones, análisis)
    - Tema 9. Solución de Problemas de Red
      - 9.1 Enfoque Sistemático de Solución de Problemas (documentación de red, diagramas de topología, establecimiento de una línea base, medición de datos, proceso de solución de problemas, acopio de síntomas, interrogación de usuarios finales, aislamiento de problemas, uso de modelos de capas, métodos, directrices)
      - 9.2 Solución de Problemas de Red (herramientas, software, hardware, uso de servidor Syslog, síntomas y causas, capa física, nivel de enlace, capa de red, capa de transporte, ACL, NAT para IPv4, capa de aplicación, conectividad IP)
      - 9.3 Componentes de la solución de problemas de conectividad de extremo a extremo (comprobación de la capa física, verificación de desajustes dúplex, direccionamiento de capa 2 y capa 3, puerta de enlace predeterminada, camino correcto, nivel de transporte, ACL y DNS)

## 7. Bibliografía

### 7.1. Bibliografía básica:

- WAN Technologies, CCNA 4 Companion Guide, A. Reid, Cisco Press, 2006 (ISBN-10 1587131722)
- Accessing the WAN, CCNA Exploration Labs and Study Guide, J. Rullan, Cisco Press, 2008 (ISBN-10 158713201X)
- Cisco, Guía del primer año CCNA 4, v3.1, Pearson Educación, 2004
- Comunicaciones y Redes de Computadores (7ª Edición), W. Stallings, Ed. Pearson - Prentice Hall, 2004
- Guía Esencial de Telecomunicaciones, J.M. Huidobro Moya, Ed. Thomson - Paraninfo, 2004
- Redes de Comunicación: Conceptos Fundamentales y Arq. Básicas, A. León-García e I. Widjaja, Ed. McGraw Hill, 2002
- Comunicaciones y Redes de Computadores. Problemas y Ejercicios Resueltos, Pearson Educación, S.A., 2003 (ISBN 84-205-3920-1)
- Redes, Sistemas y Servicios de Comunicación. Problemas Resueltos, Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, S.L., 2002 (ISBN 84-8301-531-5)

## 7.2. Bibliografía complementaria:

- Tecnología Avanzada de Telecomunicaciones, J.M. Huidobro Moya, Ed. Thomson - Paraninfo, 2003
- Redes de Internet de Alta Velocidad, W. Stallings, Ed. Pearson Educación, 2003
- Design and Implementation of DSL-Based Access Solutions, S. Mervana and C. Le, Ed. CISCO Press, 2001

## 8. Sistemas y criterios de evaluación.

### 8.1. Sistemas de evaluación:

- Examen de teoría/problemas
- Defensa de Prácticas
- Defensa de Trabajos e Informes Escritos
- Seguimiento Individual del Estudiante
- Examen de prácticas

### 8.2. Criterios de evaluación y calificación:

Los exámenes constarán de una prueba teórica y una prueba práctica formados por un cuestionario de 50 preguntas de tipo test y 2 problemas, respectivamente. El examen se corregirá sobre un máximo de 10 puntos y la nota será la semisuma de ambas partes:

- Examen de Teoría = (Test + Problemas)/2

Cada dos preguntas incorrectas en el tipo test se resta una pregunta correcta, siendo necesario contestar el total de cuestiones planteadas para corregir el examen. No se requiere una nota mínima de corte para aplicar la media. En caso de obtener una nota negativa en el test, esta se restará de la parte de problemas al aplicar la media.

La defensa de trabajos consistirá en actividades académicas dirigidas (AAD). Se propondrán un mínimo de tres AAD durante el cuatrimestre y cada una deberá abarcar 4 semanas desde la entrega de su enunciado. El periodo de tiempo se divide en una fase inicial de entrega de 3 semanas, tras la cual el profesor realizará un proceso de revisión y propondrá al alumno cambios para mejorar la calificación. Ello se podrá realizar durante una segunda fase de entrega de 1 semana adicional. Si el alumno no entrega la AAD dentro de las 3 primeras semanas, no recibirá la revisión del trabajo y obtendrá la calificación correspondiente sin posibilidad de mejora. Superado el plazo de 4 semanas, el alumno podrá seguir trabajando en la AAD pero cada semana restará 1 punto en la nota de la actividad. La nota de cada AAD se evaluará sobre un máximo de 10 puntos y la asistencia a clase para la elaboración de AAD es obligatoria.

Al inicio de cada clase, el profesor planteará a cada alumno una pregunta de tipo test sobre el tema anterior impartido. Cada pregunta correcta supondrá 1 punto y el objetivo es servir como método de seguimiento individual del estudiante.

Para superar las prácticas de laboratorio, el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Asistencia obligatoria (\*). Se permitirá un máximo de 2 faltas sin justificar
- Mostrar individualmente al profesor el correcto funcionamiento de la solución elegida para cada una de las prácticas, así como responder correctamente a las preguntas que este tenga a bien formularle
- No se requiere la elaboración de memorias, salvo que el alumno no asista a la defensa de sus prácticas. En ese caso deberá realizar una memoria donde se detallen las distintas cuestiones a resolver y la solución obtenida para cada una de ellas

Cada práctica deberá entregarse en un plazo de 2 semanas desde la propuesta de su enunciado y se evaluará sobre un máximo de 10 puntos. A partir del plazo, cada semana restará 1 punto en la nota de la práctica. La nota de las prácticas se establecerá en función de las respuestas a las preguntas formuladas por el profesor y, según el caso, de la calificación asignada a las memorias entregadas. Aquellos alumnos que no hayan superado las prácticas podrán realizar un examen de laboratorio en las convocatorias oficiales. La calificación del examen de prácticas supondrá el 45% del peso de la asignatura. La nota final de la asignatura se obtendrá mediante la proporción siguiente:

Nota Final = 25% (Examen de Teoría) + 25% (Defensa de Trabajos) + 5% (Seguimiento del Estudiante) + 45% (Defensa de Prácticas)

(\*) Nota: Aquellos alumnos que por incompatibilidad laboral no puedan asistir a los grupos de laboratorio disponibles, deberán entregar un justificante debidamente firmado y sellado por la empresa indicando el horario laboral. En estos casos especiales, los alumnos deberán realizar un trabajo asignado por el profesor, con peso suficiente equiparable a las prácticas de laboratorio. Para ello, deberán entregar una memoria completa y defender su trabajo al finalizar el cuatrimestre.

### 9. Organización docente semanal orientativa:

	Semanas	Grupos Grandes	Grupos Reducidos Aula Estándar	Grupos Reducidos Aula de Informática	Grupos Reducidos Laboratorio	Grupos Reducidos prácticas de campo	Pruebas y/o actividades evaluables	Contenido desarrollado
#1	2.76	0	0	0	0		AAD1. Span Engineering	Tema 1
#2	2.76	0	0	0	0		AAD1. Span Engineering	Tema 2 (sesión 1)
#3	2.76	0	0	0	0		AAD1. Span Engineering	Tema 2 (sesión 2)
#4	2.76	0	0	1.5	0		AAD1. Span Engineering	Tema 3
#5	2.76	0	0	1.5	0			Problemas WAN (sesión 1)
#6	2.76	0	0	1.5	0		AAD2. Seguridad en la Red	Problemas WAN (sesión 2)
#7	2.76	0	0	1.5	0		AAD2. Seguridad en la Red	Tema 4
#8	2.76	0	0	1.5	0		AAD2. Seguridad en la Red	Problemas FR (sesión 1)
#9	2.76	0	0	1.5	0		AAD2. Seguridad en la Red	Problemas FR (sesión 2)
#10	2.76	0	0	1.5	0			Tema 5
#11	2.76	0	0	1.5	0		AAD3. Conexión VPN	Problemas IPv4 (sesión 1)
#12	2.76	0	0	1.5	0		AAD3. Conexión VPN	Problemas IPv6 (sesión 2)
#13	2.76	0	0	1.5	0		AAD3. Conexión VPN	Tema 6
#14	2.76	0	0	1.5	0		AAD3. Conexión VPN	Tema 7
#15	2.76	0	0	2.1	0		Visita Centro TIC	Tema 8
	41.4	0	0	18.6	0			