



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Arquitectura de Redes I

Grado en

Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT)
Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST)
Ingeniería Telemática (GIT)
Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC)

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

2º Curso - 1^{er} Cuatrimestre (GITT+GIST+GIT+GIEC)

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Arquitectura de Redes I
Código:	350010 (GITT+GIST+GIT+GIEC)
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT) Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST) Ingeniería Telemática (GIT) Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC)
Departamento y Área de Conocimiento:	Automática Automática
Carácter:	Obligatoria (GITT+GIST+GIT+GIEC)
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	2º Curso - 1º Cuatrimestre (GITT+GIST+GIT+GIEC)
Profesorado:	Jaime José García Reinoso
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español

1a. PRESENTACIÓN

Esta asignatura, junto a las asignaturas “Arquitectura de Redes II” y “Redes de Comunicaciones”, conforma la materia obligatoria de “Fundamentos de Telemática”. Los contenidos de esta materia cubren la introducción a la telemática, los principales componentes de las redes de comunicaciones y los conocimientos necesarios para comprender su funcionamiento, realizar análisis de rendimiento, afrontar el diseño de redes de datos y tomar decisiones sobre su instalación.

El proceso de enseñanza aprendizaje sigue un modelo Arriba-abajo, partiendo de aquellas aplicaciones que ya son utilizadas por los alumnos y alumnas, planteando las necesidades que tienen estas aplicaciones para poder funcionar en un entorno distribuido. De esta forma se irá descendiendo por las diferentes capas de la torre de protocolos hasta llegar a la capa de enlace y su entronque con el nivel físico. En esta asignatura se alcanza hasta la capa de transporte.

En concreto, en esta asignatura se tratan los aspectos siguientes: componentes de una red (sistemas finales, modelo de servicio, red de acceso y núcleo), medios físicos y multiplexación, paradigmas de conmutación (circuitos Vs paquetes), arquitecturas de redes (modelo de servicio, topologías de red y protocolos), aplicaciones y servicios telemáticos y transporte de datos.

Se comienza presentando aquellos conceptos básicos necesarios para poder comprender el funcionamiento de las redes de comunicación, como son: los elementos de una red, el modelo de servicio, el concepto de protocolo, las características básicas de los medios físicos de transmisión que forman los enlaces de las redes y el concepto de multiplexación.

Se clasifican las distintas tecnologías de red en función de su topología (malla, estrella, árbol), de su alcance geográfico (WAN, MAN, LAN), del tipo de servicio que prestan, de su cercanía al usuario final (acceso, agregación, núcleo), del medio de comunicación con el usuario final (radio, cableado) y de las características de éste (fijo, móvil). Se presentan las tecnologías de acceso más comunes en nuestros días y se discuten los dos grandes paradigmas de conmutación en el núcleo de las redes: circuitos Vs paquetes. También se introducen los conceptos de normalización y regulación, y se identifican los agentes involucrados en ambos procesos.

Tras esta primera visión general, se continúa el estudio centrándose en las redes de conmutación de paquetes siguiendo un enfoque "De arriba-abajo" de una arquitectura clásica de protocolos aplicada al caso particular de una tecnología ampliamente extendida como TCP/IP, y se abordan en profundidad:

- Aplicaciones distribuidas, protocolos de aplicación y servicios telemáticos (web, correo electrónico, servicio de nombres, transferencia de ficheros).
- Transporte de datos fiable y no fiable. Control de flujo y control de errores extremo a extremo. Técnicas de retransmisión. Control de la congestión.

Los contenidos prácticos de la materia incluyen actividades de monitorización de dispositivos y aplicaciones de red, con las tecnologías más utilizadas en el entorno organizativo, tales como Internet y los protocolos TCP/IP. También se aborda la utilización de analizadores de tráfico y protocolos, y la realización de asignaciones de programación relacionadas con las capas de aplicación y transporte

1b. COURSE SUMMARY

“Networks Architecture I” is a compulsory 6 ECTS course included in the first semester second year of the Engineering Degrees in Telecommunication technologies, Telecommunication Systems, Telematics, and Communication Electronics. The contents of this subject cover the introduction to telematics, the main components of communication networks and the required knowledge to understand their operation, to carry out performance analysis, to face up data network design and to decide about their establishment.

The learning process follows a top-down approach, starting with those applications that are already being used by students, considering the requirements of those applications to work properly in a distributed environment. Then, we will descend through the different layers of the Internet protocol stack until we arrive to the link layer and its relationship with the physical layer (in Network Architectures II). The transport layer is the last layer studied in Network Architectures I.

More concretely, the main topics that are studied in this course are: network elements (hosts, service model, access network and core network), physical media and multiplexing, switching paradigms (circuit switching vs. packet switching), network architectures (service model, network topologies and protocols), telematics services and applications and data transport.

In the first part of the course, the basic concepts that are essential to understand the operation of communication networks (such as: network elements, service model, protocol concept, basic features of physical transmission media that set up links and the concept of multiplexing) are presented.

The different network technologies are classified according to their topology (mesh, star, tree), their size (WAN, MAN, LAN), the type of service that they can offer, the distance to the final user (access, aggregation, core), the physical media of the link used by the final user (wireless, wired) and its main features (fixed, mobile). The most common access technologies nowadays are presented and the two main switching paradigms (circuit switching vs. packet switching) are discussed. The concepts of standardization and regulation are also introduced, identifying the main agents involved in both processes.

After this first overview, the study continues, focused on packet switching networks, following a top-down approach to classical protocol architectures applied to a widely extended technology like TCP/IP, analyzing in depth:

- Distributed applications, application protocols and telematic services (web, email, domain name service, file transfer).
- Reliable and non-reliable data transport. End to end flow and error control. Retransmission techniques. Congestion control.

The practical contents of the course include activities like monitoring devices and network software, with the most widely used technologies, like Internet or TCP/IP protocol stack. The use of traffic and protocols analyzers is also studied, as well as programming assignments related to application and transport layers

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales definidas en el apartado 3 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

TR2 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

TR3 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.

TR5 - Facilidad para el manejo de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.

TR8 - Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e

ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

TRU1 - Capacidad de análisis y síntesis.

TRU3 - Capacidad de gestión de la información.

TRU4 - Capacidad de aprendizaje autónomo.

TRU5 - Capacidad para trabajar en equipo.

Competencias de Carácter Profesional

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) de carácter profesional definida(s) en el apartado 5 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

CT2 - Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.

CT3 - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.

CT7 - Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.

CT12 - Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.

CT13 - Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.

Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura, los estudiantes serán capaces de:

RA1: Identificar los componentes físicos y lógicos de la arquitectura de una red de datos.

RA2: Conocer y comprender el funcionamiento de las técnicas de conmutación usadas en las redes de datos.

RA3: Conocer los principales organismos responsables de la estandarización en Internet.

RA4: Conocer el concepto de protocolo de comunicaciones.

RA5: Conocer los principales modelos de arquitectura estratificada empleados en redes de datos (modelo de referencia OSI y Arquitectura TCP/IP) y distinguir las funciones de cada uno de sus niveles.

RA6: Calcular parámetros de rendimiento y retardos en redes de datos.

RA7: Conocer la estructura y el funcionamiento de un modelo cliente/servidor.

RA8: Analizar e interpretar los principales protocolos de la capa de aplicación, apoyándose en herramientas informáticas.

RA9: Analizar e interpretar los principales protocolos de la capa de transporte de la arquitectura TCP/IP, apoyándose en herramientas informáticas.

RA10: Desarrollar una aplicación sencilla de un servicio telemático usando interfaces estándar de comunicación en red.

RA11: Investigar sobre nuevos aspectos de las redes de forma autónoma utilizando herramientas de búsqueda y gestión de la información.

RA12: Trabajar en equipo de forma colaborativa para la resolución de problemas relacionados con las redes y comunicar de manera eficaz sus conocimientos, procedimientos, resultados e ideas al respecto, tanto por escrito como de forma oral.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de clases, créditos u horas
Tema 1. Arquitecturas de red: elementos de red, protocolos, retardos, lógica de redes, modelo de referencia OSI, arquitectura TCP/IP.	12 horas (3 semanas)
Tema 2. Protocolos de aplicación: aplicaciones distribuidas, modelo cliente/servidor, protocolo HTTP (web), servicio de nombres (DNS), transferencia de archivos (en web), servicio de correo (SMTP, POP, IMAP), programación con SocketS.	16 horas (4 semanas)
Tema 3. Capa de transporte: transporte fiable y no fiable, técnicas de retransmisión, control de flujo, control de congestión, protocolos UDP y TCP.	24 horas (6 semanas)

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	Clases en grupo grande: 26 horas (2 horas x 13 semanas) Clases en grupo reducido: 24 horas (2 horas x 12 semanas) Pruebas Intermedias: PEI1 2 horas (2 horas x 1 semana) PEI2 2 horas (2 horas x 1 semana) Evaluación final: PEF 2 horas (2 horas x 1 semana) PEF 2 horas (2 horas x 1 semana) Total: 58 horas presenciales
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	Preparación de las clases, aprendizaje autónomo, preparación de ejercicios, pruebas y prácticas, preparación de la prueba final: Total: 92 horas
Total horas	150 horas

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases Teóricas (en grupos grandes)	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación y/o revisión de conceptos. • Presentaciones orales y otras actividades
Clases Prácticas (en grupos reducidos)	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación y/o revisión de conceptos de carácter eminentemente práctico. • Resolución de problemas. • Sesiones prácticas de laboratorio: orientadas a consolidar los conceptos presentados previamente, así como a familiarizar al estudiante con herramientas/equipos y aplicaciones informáticas de apoyo al estudio de la materia y futuro desempeño profesional (APIs de desarrollo de aplicaciones distribuidas, ofimática, analizadores de protocolos, medidores). • Presentaciones orales y otras actividades
Trabajo y estudio personal	<ul style="list-style-type: none"> • Resolución de dudas • Apoyo al aprendizaje autónomo
Trabajo autónomo	<ul style="list-style-type: none"> • Lecturas • Realización de actividades: ejercicios, búsqueda de información, pruebas de autoevaluación.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la Normativa de Evaluación de los Aprendizaje (aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada en Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

[Convocatoria Ordinaria](#)

En la convocatoria ordinaria el alumno será evaluado mediante el proceso de Evaluación Continua salvo que se le conceda la evaluación final.

[Convocatoria Extraordinaria](#)

La convocatoria extraordinaria consistirá en una prueba similar a la que se plantee en el sistema de evaluación mediante Examen Final.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Los Criterios de Evaluación deben atender al grado de adquisición de las competencias por parte del estudiante. Para ello se definen los siguientes.

CE1. El alumno muestra conocimiento y comprensión de los conceptos de arquitecturas de redes y protocolos explicados en cada uno de los bloques de contenido.

CE2. El alumno es capaz de comprender y resolverlos problemas prácticos planteados en la asignatura sobre análisis de rendimiento y funcionamiento de los protocolos.

CE3. El alumno es capaz de usar adecuadamente herramientas informáticas para el análisis de los protocolos vistos en la asignatura.

CE4. El alumno es capaz de entender y hacer uso de un interfaz sencillo de programación para desarrollar aplicaciones telemáticas.

CE5. El alumno demuestra capacidad de trabajo en equipo de forma colaborativa en el desarrollo de las actividades planteadas en Grupo Pequeño.

CE6. El alumno es capaz de trabajar de forma autónoma buscando y gestionando adecuadamente información relacionada con los contenidos de la asignatura.

INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

Esta sección especifica los instrumentos de evaluación que serán aplicados a cada uno de los Criterios de Evaluación.

[Alumnos de Evaluación Continua:](#)

1. Pruebas de Evaluación Intermedia (PEIx): consisten en dos PEI (PEI1 y PEI2), cada una mediante la realización de cuestiones teóricas de desarrollo y/o tipo test y la realización de uno o más ejercicios relativos a:

Cálculo de parámetros de eficiencia en el contexto de las redes de comunicaciones.

Análisis del funcionamiento de los protocolos de las capas de aplicación y transporte de la arquitectura TCP/IP.

La PEI1 se realiza a mediados del cuatrimestre en fecha que se indica oportunamente al principio del curso y que comprende la evaluación del contenido impartido en la primera parte de la asignatura.

La PEI2 se realiza cuando finalice el cuatrimestre en fecha fijada por la EPS durante el período de exámenes finales, y comprende básicamente el contenido impartido en la segunda parte de la asignatura.

2. Pruebas de Trabajo Personal (PS): consistente en el seguimiento de la evolución del proceso de aprendizaje del alumno, mediante pruebas de evaluación de corta duración, que se realizarán durante el curso.

3. Pruebas de Laboratorio (PL): consistente en la realización de pruebas teórico/prácticas y el seguimiento por parte del profesor del trabajo realizado en las sesiones de Grupo Pequeño durante todo el cuatrimestre

Alumnos de Examen Final:

Un único Examen Final (PEF) que abarca todo el contenido de la asignatura, consistente en cuestiones teóricas de desarrollo y/o tipo test, incluido el análisis basado en las respuestas de las aplicaciones, y la realización de uno o más ejercicios relativos a:

- Cálculo de parámetros de eficiencia en el contexto de las redes de comunicaciones.
- Análisis del funcionamiento de los protocolos de las capas de aplicación y transporte de la arquitectura TCP/IP.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Esta sección cuantifica los criterios de evaluación para la superación de la asignatura.

Convocatoria Ordinaria, Evaluación Continua

Los alumnos realizarán las dos pruebas PEI a las que se acumularán las notas de las pruebas de tipo PS y PL con los pesos indicados en la tabla.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2, TR3, TR5, CT2, CT3, CT12, CT13, TRU1, TRU3, TRU4	RA1-RA5, RA11	CE1, CE2, CE6	PS	10%
TR2, TR3, TR5, TR8, CT2, CT7, CT12, TRU1, TRU3, TRU5	RA6-RA10, RA12	CE1-CE5	PL	15%
TR2, TR3, TR5, CT2, CT3, CT7, CT12, CT13, TRU1, TRU3, TRU4	RA1-RA8, RA10, RA11	CE1-CE3, CE6	PEI1 (Temas 1 y 2 [Teoría y práctica])	35%
TR2, TR3, TR5, CT2, CT3, CT13, TRU1, TRU3, TRU4	RA5, RA8, RA9, RA11	CE1-CE4, CE6	PEI2 (Temas 2 [Práctica] y 3 [Teoría y Práctica])	40%

Convocatoria Ordinaria, Evaluación Final

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2, TR3, TR5, TR8, CT2, CT3, CT7, CT12, CT13, TRU1, TRU3, TRU4	RA1-RA4, RA6	CE1-CE4, CE6	PEF (Temas 1, 2 y 3 [Teoría y Práctica])	100%

Convocatoria Extraordinaria

En la Convocatoria Extraordinaria la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente. Los alumnos realizarán la prueba PEF y, si han seguido el proceso de evaluación continua, se mantendrán las notas de las pruebas de tipo PS y PL con los pesos indicados en las tablas anteriores. El peso de la PEF será del 75%.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2, TR3, TR5, TR8, CT2, CT3, CT7, CT12, CT13, TRU1, TRU3, TRU4	RA1-RA4, RA6	CE1-CE4, CE6	PEF (Temas 1, 2 y 3 [Teoría y Práctica])	75%

La prueba final PEF, para los alumnos que no hayan seguido el proceso de evaluación continua, contendrá preguntas relativas a las pruebas de tipo E y PL y ambas tendrán un peso conjunto del 100%.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2, TR3, TR5, TR8, CT2, CT3, CT7, CT12, CT13, TRU1, TRU3, TRU4	RA1-RA4, RA6	CE1-CE4, CE6	PEF (Temas 1, 2 y 3 [Teoría y Práctica])	100%

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- Redes de Computadoras: un enfoque descendente (7ª Ed. traducida). (7th. Ed. Computer networking: A top-down approach). J. Kurose & K.W. Ross. Pearson Educación, 2017.

6.2. Bibliografía complementaria

- Comunicaciones y Redes de Computadores (7ª Ed. traducida). W. Stallings. Prentice Hall, 2004.
- Redes de Computadoras (4ª Ed. traducida). A.S. Tanenbaum. Prentice-Hall, 2003.
- Redes de Computadores e Internet (5ª Ed. traducida). F. Halsall, Pearson Educación, 2006.

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.