



POLITÉCNICA

CAMPUS
DE EXCELENCIA
INTERNACIONAL

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de
Telecomunicacion

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

95000050 - Redes corporativas

PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer semestre

Índice

Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos	1
2. Profesorado	1
3. Conocimientos previos recomendados	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje	2
5. Descripción de la asignatura y temario	4
6. Cronograma	6
7. Actividades y criterios de evaluación	10
8. Recursos didácticos	13

1. Datos descriptivos

1.1 Datos de la asignatura

Nombre de la Asignatura	95000050 - Redes corporativas
Nº de Créditos	6 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Cuarto curso
Semestre	Séptimo semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09TT - Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicacion
Centro en el que se imparte	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
Curso Académico	2017-18

2. Profesorado

2.1 Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías*
Angel Fernandez Del Campo (Coordinador/a)	B-211	angel.fernandez.delcampo@upm.es	L - 16:00 - 19:00 J - 16:00 - 19:00
Carlos Miguel Nieto	B-211	carlos.miguel@upm.es	M - 16:00 - 19:00 J - 16:00 - 19:00
Fco. Javier Ruiz Piñar	B-209	fco.javier.ruiz.pinar@upm.es	L - 15:00 - 17:00 X - 15:00 - 17:00 J - 15:00 - 17:00

* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

3. Conocimientos previos recomendados

3.1 Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Fundamentos de los sistemas telematicos
- Ingles I
- Señales aleatorias
- Redes y servicios de telecomunicacion
- Redes de ordenadores

3.2 Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CE-TL2 - Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones telemáticas, tales como sistemas de gestión, señalización y conmutación, encaminamiento y enrutamiento, seguridad (protocolos criptográficos, tunelado, cortafuegos, mecanismos de cobro, de autenticación y de protección de contenidos), ingeniería de tráfico (teoría de grafos, teoría de colas y teletráfico) tarificación y fiabilidad y calidad de servicio, tanto en entornos fijos, móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía y datos

CE-TL5 - Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos

CE-TL6 - Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos

CG1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la

vanguardia de su campo de estudio

CG10 - Creatividad

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CG6 - Uso de la lengua inglesa

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

4.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA83 - Capacidad de diseñar, desplegar y gestionar arquitecturas de redes y servicios telemáticos, en redes de acceso, troncales y privadas, tanto en entornos fijos como móviles, utilizando herramientas de análisis y dimensionado de red.

RA85 - Capacidad de diseñar, dimensionar y configurar los sistemas y protocolos de control de red (encaminamiento y señalización) y habilitadores de servicios de red (DNS, localización, control de sesión, inteligencia de red).

RA84 - Capacidad para aplicar técnicas de calidad de servicio (QoS) e ingeniería de tráfico (MPLS,..) para adecuar los requisitos de los diferentes flujos de tráfico a las prestaciones proporcionadas por la red.

RA91 - Capacidad de seguimiento de la innovación tecnológica de los sistemas de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios telemáticos.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1 Descripción de la asignatura

Proporcionar al alumno conocimientos sobre las tecnologías de redes aplicables al ámbito corporativo. Contribuir a que adquieran las competencias para especificar los requisitos, desarrollar e implantar las soluciones más adecuadas aplicándolos a casos concretos, así como analizar las prestaciones y calidad del servicio.

Para alcanzar estos objetivos la asignatura proporciona a los alumnos conocimientos avanzados de redes de comunicaciones, tanto en su versión tradicional organizada en capas como en las nuevas aproximaciones arquitecturales basadas en SDN (Software Defined Networks - Redes definidas por Software).

La asignatura presenta, además, los conceptos base en el acuerdo de prestaciones entre proveedores de redes de telecomunicaciones y sus usuarios corporativos como son los SLA/SLS (Service Level Agreements/Service Level Specifications - Acuerdos de nivel de servicios/Especificaciones de nivel de servicios).

Para llegar a la necesaria cuantificación técnica de estas prestaciones, la asignatura introduce los conceptos, modelos y las técnicas de implantación de la QoS (Quality of Service - Calidad del Servicio) y, específicamente, la cuantificación del nivel de disponibilidad de los servicios a través de los análisis RAM (Reliability, Availability and Maintainability Analysis - Análisis de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad)

5.2 Temario de la asignatura

1. Introducción. Teletráfico y Caracterización de Servicios
 - 1.1. Introducción. Servicios y Aplicaciones en redes corporativas. El nivel de aplicación en IMS.
 - 1.2. Acuerdos de nivel de servicio (SLA). Especificación del nivel de servicio (SLS). Análisis de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de servicios (RAM).
 - 1.3. Servicios en MetroEthernet
 - 1.4. Caracterización del tráfico. Modelos avanzados de la Teoría de Colas. Modelos de tráfico en Internet
 - 1.5. Ingeniería de tráfico
2. Arquitecturas de redes corporativas. Integración de Servicios de Operador
 - 2.1. Arquitecturas de redes corporativas. Redes privadas virtuales. Virtualización a nivel físico, de enlace y de red.
 - 2.2. VPN-IP

3. Redes Ethernet virtualizadas y Redes todo Ethernet

3.1. Arquitectura y encaminamiento en redes todo Ethernet: RSTP, MSTP y SPB

3.2. Ethernet de operador (CE). PB (QinQ), PBB (mac in mac). PBB-TE. G8032

3.3. Servicios y Arquitecturas en Ethernet de Operador (CE). Servicios Metro y Carrier Ethernet. Transporte CET. Transporte multi-operador

3.4. Seminario MPLS. Construcción y distribución de etiquetas

3.5. Virtualización de servicios en Ethernet: VPWS, VPLS y H-VPLS

3.6. VLANs automáticas. MRP. MVRP, multicast MMRP

4. Redes definidas por Software

4.1. Integración Layer 123. Conmutación en capa única. Openflow

4.2. Controladores de red. Aplicaciones de red. Casos de uso

5. Laboratorio

5.1. Tráfico y Calidad de Servicio (QoS)

5.2. Virtualización de redes Ethernet. VPLS sobre MPLS

5.3. Redes definidas por software. Conmutación. Openflow

5.4. Redes definidas por software. Controladores

6. Cronograma

6.1 Cronograma de la asignatura*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	<p>Introducción, Servicios y Aplicaciones en redes corporativas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Acuerdos de nivel de servicio (SLA). Especificación del nivel de servicio (SLS). Análisis de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad de servicios (RAM) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			
2	<p>El nivel de aplicación en IMS Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Servicios en MetroEthernet (I) Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Ejercicio Presencial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p>
3	<p>Servicios en MetroEthernet (II) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Caracterización del tráfico. Modelos avanzados de la Teoría de Colas. Modelos de tráfico en Internet (I) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Ejercicio Presencial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p>
4	<p>Caracterización del tráfico. Modelos avanzados de la Teoría de Colas. Modelos de tráfico en Internet (II) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ingeniería de tráfico Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio Presencial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p>

5	<p>Arquitecturas de redes corporativas. Redes Privadas Virtuales (VPN). Virtualización a nivel físico, de enlace y de red. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Tráfico y Calidad de Servicio (QoS) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Ejercicio Presencial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p>
6	<p>VPN-IP Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Arquitectura y encaminamiento en redes todo Ethernet: RSTP, MSTP (I) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio Presencial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p>
7	<p>Arquitectura y encaminamiento en redes todo Ethernet: RSTP, MSTP (II) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ethernet de operador (CE). PB (QinQ), PBB (mac in mac). PBB-TE. G8032 (I) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio Presencial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p>
8	<p>Ethernet de operador (CE). PB (QinQ), PBB (mac in mac). PBB-TE. G8032 (II) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Servicios y Arquitecturas en Ethernet de Operador (CE). Servicios Metro y Carrier Ethernet. Transporte CET. Transporte multi-operador (I) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio Presencial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p>
9	<p>Servicios y Arquitecturas en Ethernet de Operador (CE). Servicios Metro y Carrier Ethernet. Transporte CET. Transporte multi-operador (II) Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Seminario MPLS. Construcción y distribución de etiquetas. Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Ejercicio Presencial EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 00:30</p>

10	<p>Virtualización de servicios en Ethernet de Operador (CE). VPWS. VPLS. H-VPLS Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio Presencial EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 00:30</p>
11	<p>VLANS automáticas. MRP. MVRP, multicast MMRP Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p>Virtualización de redes Ethernet. VPLS sobre MPLS Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Ejercicio Presencial EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 00:30</p>
12	<p>Redes definidas por Software. Integración Layer 123. Modelos. Conmutación en capa única. Openflow Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio Presencial EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 00:30</p> <p>Primera prueba de prácticas de laboratorio EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 00:15</p> <p>Primera prueba de seguimiento EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 01:30</p>
13	<p>Redes definidas por Software. Controladores Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Ejercicios de profesor Duración: 00:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Ejercicio Presencial EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 00:30</p>
14		<p>SDNs y Openflow Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>SDNs. Controladores. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15				
16				
17				<p>Segunda prueba de seguimiento EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 02:00</p> <p>Segunda prueba de prácticas de laboratorio EX: Técnica del tipo Examen EscritoEvaluación continua Duración: 00:15</p>

				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:15
--	--	--	--	---

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1 Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
2	Ejercicio Presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1%	/ 10	
3	Ejercicio Presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1%	/ 10	
4	Ejercicio Presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.8%	/ 10	CE-TL2 CE-TL6 CE-TL5 CG1
5	Ejercicio Presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.8%	/ 10	CE-TL2 CE-TL6 CE-TL5 CG1
6	Ejercicio Presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.8%	/ 10	CE-TL2 CE-TL6 CE-TL5 CG1
7	Ejercicio Presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.8%	/ 10	CE-TL2 CE-TL6 CE-TL5 CG1
8	Ejercicio Presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.8%	/ 10	CE-TL2 CE-TL6 CE-TL5 CG1
9	Ejercicio Presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.8%	/ 10	CE-TL2 CE-TL6 CE-TL5 CG1

10	Ejercicio Presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.8%	/ 10	CE-TL2 CE-TL6 CE-TL5 CG1
11	Ejercicio Presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.8%	/ 10	CE-TL2 CE-TL6 CE-TL5 CG1
12	Ejercicio Presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.8%	/ 10	CE-TL2 CE-TL6 CE-TL5 CG1
12	Primera prueba de prácticas de laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	5%	/ 10	CG9 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6
12	Primera prueba de seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	/ 10	CE-TL5 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG2 CG5
13	Ejercicio Presencial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:30	1.8%	/ 10	CE-TL2 CE-TL6 CE-TL5 CG1
17	Segunda prueba de seguimiento	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	/ 10	CE-TL5 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG2 CG5
17	Segunda prueba de prácticas de laboratorio	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	00:15	5%	/ 10	CG9 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6

7.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
------	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:15	100%	5 / 10	CG10 CG1 CG6 CE-TL5 CG9 CE-TL2 CE-TL6 CG2 CG5
----	--------------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	---

7.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prueba de evaluación final extraordinaria	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:15	100%	5 / 10	CE-TL5 CG9 CG10 CG1 CG6 CE-TL2 CE-TL6 CG2 CG5

7.2 Criterios de Evaluación

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo por escrito a través de la Secretaría del Departamento al coordinador de la asignatura antes de la fecha de entrega de la última práctica de laboratorio.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX, ET, TG, etc.), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través del sistema de prueba final.

8. Recursos didácticos

8.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Computer Networks: A Systems Approach, Larry L. Peterson, Bruce S. Davie, Morgan Kaufmann; 5 edition (March 25, 2011), English, ISBN-10: 0123850592, ISBN-13: 978-0123850591	Bibliografía	http://proquest.safaribooksonline.com/book/networking/9780123850591 http://mkp.com/computer-networks
TELETRAFFIC ENGINEERING and NETWORK PLANNING, Villy B. Iversen, DTU Course 34340, http://www.fotonik.dtu.dk , Technical University of Denmark, Revised May 20, 2010	Bibliografía	ftp://ftp.dei.polimi.it/users/Flaminio.Borgonovo/Teoria/teletraffic_iversen.pdf

Comparing, Designing, and Deploying VPNs, 2006. Safari, CISCO:	Bibliografía	http://proquest.safaribooksonline.com/book/networking/vpn/1587051796
Metro Ethernet Services - A Technical Overview	Bibliografía	http://www.metroethernetforum.org/PDF_Documents/metro-ethernet-services.pdf
Andrew. S. Tanenbaum. Computer Networks. 5/ed. Prentice Hall. 2011	Bibliografía	http://catalogue.pearsoned.co.uk/educator/product/Computer-Networks-International-Version/9780132553179.page
Original Standford White Paper on OF	Bibliografía	http://www.openflow.org/documents/openflow-wp-latest.pdf
Foundations of Modern Networking: SDN, NFV, QoE, IoT, and Cloud. Satallings 2016.	Bibliografía	Libro base para SDN En Safari-ETSIT: http://proquest.safaribooksonline.com/book/networking/9780134175478
SDx Central	Recursos web	https://www.sdxcentral.com
Portal Moodle de la asignatura	Recursos web	http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales
Laboratorio de Redes	Equipamiento	Laboratorio de redes B.123
M. Pioro & D. Medhi. "Routing, Flow and Capacity Design in Communication and Computer Networks". Morgan Kaufmann, 2004.	Bibliografía	
A. Farrel (editor). "Network Quality of Service. Know it all". Morgan Kaufmann, 2008	Bibliografía	