



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas
de Telecomunicación

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

595000227 - Señalización Y Conmutación

PLAN DE ESTUDIOS

59TL - Grado En Ingeniería Telemática

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	13

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	595000227 - Señalización y Conmutación
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	59TL - Grado en Ingeniería Telemática
Centro responsable de la titulación	59 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicación
Curso académico	2022-23

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Hugo Alexer Parada Gelvez (Coordinador/a)	A4423	hugoalexer.parada@upm.es	Sin horario. Por determinar
Carlos Ramos Nespereira	A4413	carlos.ramosn@upm.es	Sin horario. Por determinar
Mario San Emeterio De La Parte	A4417	mario.sanemeterio@upm.es	Sin horario. Por determinar

Ana Belen Garcia Hernando	A4404	anabelen.garcia@upm.es	Sin horario. Por determinar
---------------------------	-------	------------------------	--------------------------------

* 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

- Estadística Y Procesos Estocasticos
- Redes Y Servicios De Telecomunicacion
- Redes De Ordenadores

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Se recomienda a los estudiantes no cursar esta asignatura sin haber aprobado las asignaturas previas recomendadas en el apartado anterior, dado que los conceptos impartidos en estas asignaturas son básicos para cursar con éxito Señalización y Conmuta.

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE TL02 - 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 TL05 - Capacidad de seguir el progreso tecnológico de transmisión, conmutación y proceso para mejorar las redes y servicios Telemáticos.

CE TL08 - Capacidad para realizar proyectos en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería de Telecomunicación, de naturaleza profesional en que se sintetizen e integren las competencias adquiridas en las

enseñanzas.

CG 02 - Capacidad de búsqueda y selección de información, de razonamiento crítico y de elaboración y defensa de argumentos dentro del área.

CG 10 - Capacidad para manejar especificaciones, reglamentos y normativas y la aplicación de las mismas en el desarrollo de la profesión.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA727 - Configurar una red que utilice una tecnología de conmutación de paquetes orientada a la conexión

RA717 - Analizar un flujo real de tráfico de señalización

RA719 - Definir los parámetros que caracterizan los requisitos de calidad de servicio

RA720 - Definir los mecanismos de gestión de tráfico habituales en las redes que ofrecen QoS

RA721 - Explicar qué tipo de información está presente en un contrato de tráfico, o Service Level Agreement

RA722 - Definir los principios y modelos básicos aplicados en ingeniería de tráfico

RA724 - Describir las características de los nodos, arquitecturas, protocolos y funciones de gestión de tráfico de las tecnologías de conmutación de paquetes orientadas a la conexión

RA1064 - Describir y justificar los elementos funcionales y las características de los protocolos utilizados en los planos de usuario y de control de una red VoIP

RA1178 - Describir y justificar las características que diferencian IPv6 de IPv4

RA723 - Dimensionar recursos de una red sencilla utilizando principios de ingeniería de tráfico

RA1062 - Aplicar conocimientos sobre las redes IP en la configuración y administración de una red con encaminamiento dinámico

RA718 - Definir los parámetros que caracterizan el tráfico de origen

RA1204 - Aplicar conocimientos sobre las redes VoIP a la configuración y administración de una red real con esta tecnología.

RA1310 - Configurar y administrar una red compuesta por conmutadores de nivel 2 en la que se utilice segmentación del tráfico mediante VLANs

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Señalización y Conmutación toma como base los conocimientos ya adquiridos por los estudiantes en las asignaturas previas "**Redes y Servicios de Telecomunicación**" y "**Redes de Ordenadores**" para profundizar en los sistemas modernos de provisión de servicios de red, principalmente mediante tecnologías de conmutación de paquetes orientadas a la conexión. La asignatura inicia con una introducción a los conceptos de conmutación de nivel 2, LAN virtuales (VLAN) y encapsulación dot1q (IEEE 802.1Q). Se aborda igualmente el estudio de los sistemas de conmutación usados en el núcleo de la red, de las tecnologías que permiten gestionar el tráfico para ofertar la calidad de servicio requerida y los conceptos básicos de VoIP. Se incluye también, el estudio de las técnicas de configuración y administración de redes IP con encaminamiento dinámico, así como una introducción a los conceptos del protocolo IPv6. Con todo esto el estudiante adquiere, tanto desde el punto de vista teórico como a través de prácticas de laboratorio, un conocimiento más especializado y profundo de los mecanismos telemáticos utilizados en buena parte de los núcleos modernos de redes de telecomunicación.

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema VLAN: LAN virtuales (VLAN)
 - 1.1. Conmutación de nivel 2 y VLAN
 - 1.2. Encapsulación dot1q (IEEE 802.1Q)
 - 1.3. Protocolo Spanning Tree (STP, IEEE 802.1d)
2. Tema VoIP: Voz sobre IP
 - 2.1. Introducción y motivaciones
 - 2.2. Arquitectura de una red VoIP
 - 2.3. Plano de usuario: RTP/RTCP
 - 2.4. Protocolo de señalización SIP (Session Initiation Protocol)
3. Tema MPLS: Técnicas de Conmutación de Paquetes (MPLS)
 - 3.1. Orígenes y motivación de MPLS
 - 3.2. Principios básicos de operación MPLS
 - 3.2.1. Túneles en MPLS
 - 3.3. Protocolos de señalización LSP

3.3.1. LDP

4. Tema QoS: Caracterización de Tráfico y Calidad de Servicio

- 4.1. Caracterización de Tráfico de Origen
- 4.2. Requisitos de Calidad de Servicio
- 4.3. Contrato de Tráfico: SLA, SLS
- 4.4. Gestión de Tráfico
- 4.5. Ejemplificación de Calidad de Servicio en Tecnologías Concretas
- 4.6. Principios de Ingeniería de Tráfico

5. IP versión 6 (IPv6)

- 5.1. Introducción IPv6
- 5.2. Características IPv6
- 5.3. Cabecera IPv6 y cabeceras de extensión
- 5.4. Direccionamiento IPv6
- 5.5. Configuración dinámica (autoconfiguración) de direcciones IPv6

6. Práctica VLAN: Configuración de conmutadores de nivel 2 con VLAN

- 6.1. Configuración básica de un switch de nivel 2
- 6.2. Análisis del protocolo Spanning Tree

7. Práctica VoIP: Configuración y administración de una red VoIP

- 7.1. Configuración y administración de una PBX IP
- 7.2. Interconexión de PBX IP mediante trunks SIP
- 7.3. Análisis de tráfico SIP

8. Práctica OSPF: Configuración y administración de una red IP con encaminamiento dinámico

- 8.1. Estudio de un plan de numeración IP para una red de tamaño mediano.
- 8.2. Configuración de la red con OSPF: Área única.
- 8.3. Configuración de la red con OSPF: Múltiples Áreas.
- 8.4. Análisis de tráfico en varios escenarios.

9. Práctica MPLS: Configuración básica de una red MPLS

- 9.1. Configuración de una red MPLS
- 9.2. Análisis de mensajes LDP

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Presentación asignatura + Tema VLAN Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica VLAN Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	Tema VLAN, Inicio Tema VoIP Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica VLAN Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Tema VoIP Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica VLAN Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Tema VoIP Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica VoIP Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Tema VoIP, Inicio Tema MPLS Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica VoIP Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Tema MPLS Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica VoIP Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7		Práctica OSPF Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
8	Tema MPLS Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica OSPF Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	Tema QoS Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica OSPF Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		Práctica MPLS Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Examen EP1 (Evaluación Parcial): Prueba Tema VLAN (5%) + Prueba Tema VoIP (15%) + Prueba Práctica VLAN (10%) + Prueba Práctica VoIP (10%) + Prueba Práctica OSPF (10%) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

11	Tema QoS Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica MPLS Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	Tema QoS Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Tema IPv6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica MPLS Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	Tema IPv6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				
16				
17				Examen EPG2 (Evaluación Parcial y Global): Prueba Tema MPLS (15%) + Prueba Tema QoS (15%) + Prueba Tema IPv6 (10%) + Prueba Práctica MPLS (10%) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 Examen EG1 (Evaluación Global): Prueba Tema VLAN (5%) + Prueba Tema VoIP (15%) + Prueba Práctica VLAN (10%) + Prueba Práctica VoIP (10%) + Prueba Práctica OSPF (10%) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

7. Actividades y criterios de evaluación

7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
10	Examen EP1 (Evaluación Parcial): Prueba Tema VLAN (5%) + Prueba Tema VoIP (15%) + Prueba Práctica VLAN (10%) + Prueba Práctica VoIP (10%) + Prueba Práctica OSPF (10%)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	0 / 10	CE TL02 CE TL05 CE TL08 CG 02 CG 10
17	Examen EPG2 (Evaluación Parcial y Global): Prueba Tema MPLS (15%) + Prueba Tema QoS (15%) + Prueba Tema IPv6 (10%) + Prueba Práctica MPLS (10%)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	0 / 10	CE TL02 CE TL05 CE TL08 CG 02 CG 10
17	Examen EG1 (Evaluación Global): Prueba Tema VLAN (5%) + Prueba Tema VoIP (15%) + Prueba Práctica VLAN (10%) + Prueba Práctica VoIP (10%) + Prueba Práctica OSPF (10%)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	0 / 10	CE TL02 CE TL05 CE TL08 CG 02 CG 10

7.1.2. Prueba evaluación global

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final: Prueba Tema VLAN (5%) + Prueba Tema VoIP (15%) + Prueba Práctica VLAN (10%) + Prueba Práctica VoIP (10%) + Prueba Práctica OSPF (10%) + Prueba Tema MPLS (15%) + Prueba Tema QoS (15%) + Prueba Tema IPv6 (10%) + Prueba Práctica MPLS (10%)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CE TL02 CE TL05 CE TL08 CG 02 CG 10

7.2. Criterios de evaluación

7.2.1. Evaluación convocatoria ordinaria

El formato proporcionado por la guía de aprendizaje aún no introduce los cambios adoptados por la nueva normativa de evaluación de la UPM, no obstante lo anterior, el sistema de **evaluación progresiva** será el que se aplique a todos los estudiantes de la asignatura, de forma que los apartados de **evaluación continua** de la tabla actividades de evaluación se corresponden con actividades de evaluación parcial y de evaluación global acordes con la normativa de evaluación aprobada por la UPM. Durante el período ordinario se realizarán tres exámenes parciales (EP1, EPG2 y EG1) con partes diferenciadas correspondientes a cada una de las pruebas teóricas y prácticas.

- **EP1**: Actividad de evaluación parcial que se realizará durante el período de docencia, con un peso sobre la nota global del 50%
- **EPG2**: Actividad de evaluación parcial y global que se realizará al finalizar el período de docencia, con un peso global del 50%
- **EG1**: Actividad de evaluación global que se realizará al finalizar el periodo de docencia. Los estudiantes que **no hayan aprobado** (obtenido al menos el 50% de su calificación máxima) **una de las cinco pruebas de la actividad de evaluación EP1** en el periodo de docencia, **podrán optar** por realizar en el examen **EG1** la parte correspondiente a dicha prueba, dejando de tener validez la nota anteriormente obtenida (en la prueba realizada en **EP1**). No obstante lo anterior, los estudiantes que deseen realizar la prueba de evaluación EG1 deberán solicitarlo en el enlace que se habilitará en el sitio web de la asignatura (moodle) antes de que finalice el periodo de docencia de la asignatura (19 de diciembre de 2022).

La asignatura se calificará sobre un total de 10 puntos. Para aprobarla es preciso tener una nota global en la asignatura de al menos 5 puntos, calculada según los pesos establecidos en el apartado "**Actividades de evaluación de la asignatura**".

Las prácticas de laboratorio de la asignatura Señalización y Conmutación son **actividades obligatorias no recuperables**, por lo tanto, no se podrá faltar a más de una sesión de laboratorio por práctica (salvo por causa justificada documentalmente). En caso de tener más de una falta de asistencia a una práctica, el estudiante no podrá realizar la prueba de evaluación de esa práctica **tanto en la convocatoria ordinaria como en la convocatoria extraordinaria**. De esta forma, **la nota máxima a la que podrán optar dichos estudiantes será:**

- No realiza 1 prueba de evaluación de prácticas, optaría a la nota máxima de 9.0 (90% de la nota).
- No realiza 2 pruebas de evaluación de prácticas, optaría a la nota máxima de 8.0 (80% de la nota).
- No realiza 3 pruebas de evaluación de prácticas, optaría a la nota máxima de 7.0 (70% de la nota).
- No realiza 4 pruebas de evaluación de prácticas, optaría a la nota máxima de 6.0 (60% de la nota).

No se habilitarán periodos específicos de realización de prácticas fuera del periodo de docencia. Los estudiantes deben asistir al laboratorio y realizar las prácticas en el tiempo habilitado para ello en la programación de la asignatura para asegurarse de que adquieren adecuadamente las competencias de las que se les evaluará en las distintas pruebas.

7.2.2. Evaluación convocatoria extraordinaria

El examen final extraordinario tendrá partes diferenciadas correspondientes a cada una de las pruebas teóricas y prácticas que se han realizado este curso académico. Los estudiantes que hayan aprobado (obtenido al menos el 50% de su calificación máxima) una prueba en periodo ordinario mediante evaluación progresiva, podrán optar por no realizar en el examen extraordinario la parte correspondiente a dicha prueba, conservando en este caso la nota anteriormente obtenida. Los estudiantes que no hayan aprobado (obtenido al menos el 50% de su calificación máxima) una prueba en periodo ordinario mediante evaluación progresiva deberán presentarse obligatoriamente al examen extraordinario a la parte correspondiente a dicha prueba, dejando de tener validez la nota anteriormente obtenida.

En ningún caso se conservará calificación alguna, ni parcial ni total de la asignatura, para cursos académicos distintos del actual.

NOTA: Las semanas indicadas para realizar los exámenes en esta Guía son orientativas y están sujetas a aprobación y posibles cambios por parte de la Subdirección de Ordenación Académica. Las posibles modificaciones se comunicarán usando los procedimientos reglados con la oportuna antelación.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Libro: Data and computer communications	Bibliografía	W. Stallings. "Data and computer communications". 9th ed. Upper Saddle River (New Jersey): Pearson, cop., 2011.
Libro: ISDN and Broadband ISDN with Frame Relay and ATM	Bibliografía	William Stallings. "ISDN and Broadband ISDN with Frame Relay and ATM" (4th edition). Ed. Prentice Hall, 1999.
Libro: Connection-oriented networks: SONET/SDH, ATM, MPLS and optical networks	Bibliografía	Harry G. Perros. "Connection-oriented networks: SONET/SDH, ATM, MPLS and optical networks". John Wiley & Sons, 2005.
Libro: IP telephony: packet-based multimedia communications systems	Bibliografía	Olivier Hersent. "IP telephony: packet-based multimedia communications systems". Pearson Education, 2000.
Portal con ejemplos de diálogos de señalización y otros recursos didácticos acerca de SIP e IMS entre otros.	Recursos web	http://www.tech-invite.com/index.html
Libro End-to-End QoS Network Design: Quality of Service for Rich-Media & Cloud Networks	Bibliografía	T. Szigeti, C. Hattingh, R. Barton, K. Briley Jr. "End-to-End QoS Network Design: Quality of Service for Rich-Media & Cloud Networks", Cisco Press, November, 2013
IETF	Recursos web	The Internet Engineering Task Force. http://www.ietf.org/
Broadband Forum	Recursos web	Broadband Forum. http://www.broadband-forum.org/
ITU	Recursos web	International Telecommunication Union. http://www.itu.int/

Moodle	Recursos web	En el espacio Moodle de la asignatura se harán accesibles todas aquellas informaciones, avisos, documentos, actividades y recursos que el profesorado de la asignatura considere adecuado para el correcto desarrollo de la misma.
Equipamiento para prácticas	Equipamiento	Los estudiantes dispondrán del equipamiento específico, software y permisos de acceso necesarios para la realización de las prácticas de laboratorio que así lo requieran.
Libre acceso	Otros	Los estudiantes tendrán libre acceso a los módulos de laboratorio en las fechas y horarios que el Departamento de Ingeniería Telemática y Electrónica establezca para este curso académico.
IPv6 Forum - The new Internet	Recursos web	http://www.ipv6forum.com/
OpenVPN. Community Resources.	Recursos web	OpenVPN. Community Resources. On Line. Consultado en junio 2022. https://openvpn.net/community-resources/#documentation
Guía de Seguridad de las TIC CCN-STIC 836. ENS. Seguridad en VPN. Centro Criptológico Nacional	Recursos web	https://www.ccn-cert.cni.es/series-ccn-stic/800-guia-esquema-nacional-de-seguridad/2299-ccn-stic-836-seguridad-en-vpn-en-el-marco-del-ens/file.html

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

9.1. Otra información sobre la asignatura

Respecto del fraude académico, se aplicará el art. 13 de la "Normativa de evaluación del aprendizaje en las titulaciones oficiales de Grado y Máster Universitario de la Universidad Politécnica de Madrid" (aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión del 26 de mayo de 2022):

- De acuerdo con las obligaciones establecidas en el Estatuto del Estudiante Universitario, el estudiantado debe abstenerse de la utilización o cooperación que den lugar a fraude académico en cualquiera de las pruebas de evaluación, así como en los trabajos e informes que realicen.
- Ante la comprobación de fraude académico en una prueba de evaluación, se calificará con la puntuación de cero al estudiante o estudiantes implicados en la calificación final de la convocatoria correspondiente a la celebración de la prueba (ordinaria o extraordinaria). Además, en función de la gravedad del caso, el Tribunal de la asignatura podrá acordar la realización de un examen especial y equivalente para evaluar los resultados de aprendizaje de la asignatura en la siguiente convocatoria oficial.
- El tribunal de la Asignatura podrá poner los hechos en conocimiento del Director/a del Departamento, y éste a su vez podrá elevarlos al Rector/a para que pudiera abrirse, en su caso, expediente disciplinario.

La información contenida en este documento es orientativa y por tanto es susceptible de modificación debido a erratas, omisiones, incidencias no previstas ocurridas durante el curso académico o si el correcto desarrollo de la asignatura así lo aconseja.