

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

G846 - Dimensionamiento y Planificación de Redes

Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación  
Optativa. Curso 3

Curso Académico 2019-2020

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación		Tipología y Curso	Optativa. Curso 3
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación			
Módulo / materia	MATERIA ARQUITECTURA DE REDES DE COMUNICACIONES MENCION EN TELEMÁTICA			
Código y denominación	G846 - Dimensionamiento y Planificación de Redes			
Créditos ECTS	6	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)	
Web	<a href="http://www.tlmat.unican.es">http://www.tlmat.unican.es</a>			
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí	Forma de impartición Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES
Profesor responsable	RAMON AGÜERO CALVO
E-mail	ramon.agueroc@unican.es
Número despacho	Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 2. DESPACHO (S228)
Otros profesores	LUIS FRANCISCO DIEZ FERNANDEZ

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

La asignatura es la continuación natural de 'Redes de Comunicaciones', que se imparte en el segundo cuatrimestre del 2º curso. Por tanto es recomendable que los alumnos hayan cursado dicha asignatura. Por otro lado, también es apropiado que los alumnos hayan cursado 'Métodos Matemáticos para Telecomunicaciones' (por los conceptos de variables aleatorias que allí se imparten) y 'Comunicación de Datos' (para que el alumno tenga conocimientos básicos acerca de lo que es una arquitectura de protocolos de comunicaciones)

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

Competencias Genéricas
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.
Pensamiento crítico y reflexivo.
Pensamiento lógico.
Resolución de problemas.
Modelado de problemas reales.
Manejo del Inglés.
Trabajo en equipo.
Búsqueda de información.
Comunicación escrita.
Automotivación.
Adaptación al entorno.
Creatividad.
Competencias Específicas
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.
Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios telemáticos utilizando herramientas analíticas de planificación, de dimensionado y de análisis.
Capacidad de diseñar arquitecturas de redes y servicios telemáticos.

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Aplicación de modelos basados en cadenas de Markov para el análisis y el dimensionado de diferentes sistemas de comunicaciones.
- Capacidad de abstracción de las características de los sistemas reales y de analizar su comportamiento y prestaciones a partir de modelos.
- Aspectos avanzados en la implementación y uso de algoritmos de encaminamiento (y otros) para aplicaciones reales en el ámbito de las redes.
- Capacidad para planificar y evaluar las prestaciones de una red

#### 4. OBJETIVOS

Se presentará la utilidad de los modelos basados en colas de Markov para el análisis de las prestaciones de redes de comunicación.
En particular se analizarán: sistemas M/M/1 (y extensiones); redes con sistemas de cola; sistemas de pérdida pura; modelos de fuentes finitas. En cada caso se utilizarán ejemplos reales para que el alumno pueda ver la utilidad real del modelado.
Se introducirán aspectos avanzados de implementación de algoritmos de encaminamiento (y otros) sobre grafos. Se proporcionarán asimismo ejemplos de su aplicación sobre ejemplos reales.

5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES	
ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
ACTIVIDADES PRESENCIALES	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	29
- Prácticas en Aula (PA)	17
- Prácticas de Laboratorio (PL)	14
- Horas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	60
ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)	
- Tutorías (TU)	14
- Evaluación (EV)	6
Subtotal actividades de seguimiento	20
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>80</b>
ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	
Trabajo en grupo (TG)	30
Trabajo autónomo (TA)	40
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>70</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>150</b>

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS		TE	PA	PL	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Tema 0 - Introducción. Modelos de red y servicios. Redes fijas y móviles. Redes de acceso y dorsales.	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	0,5
2	Tema 1 - Conceptos básicos de teoría de grafos. Complejidad de algoritmos. Conceptos básicos de grafos. Representación de grafos. Algoritmos básicos en grafos.	6,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	4,00	4,00	0,00	0,00	1,5
3	Tema 2 - Algoritmos sobre grafos. Búsqueda de camino. El problema de la p-mediana (Warehouse Location Problem). El problema del viajante (Travelling Salesman Problem). Aplicaciones	2,00	0,00	6,00	0,00	2,00	1,00	8,00	4,00	0,00	0,00	1,5
4	Tema 3 - Modelo MM1 y extensiones. Modelos de fuentes. Modelo M/G/1. Modelo M/G/1 con prioridades.	5,00	5,00	0,00	0,00	3,00	0,00	6,00	9,00	0,00	0,00	2,5
5	Tema 4 - Modelo M/M/S/S y extensiones. Sistemas de pérdida pura. Múltiples servicios. Fórmula de Erlang-B extendida.	5,00	4,00	3,00	0,00	3,00	1,00	5,00	8,00	0,00	0,00	2,5
6	Tema 5 - Sistemas con fuentes finitas. Sistemas de espera pura. Sistemas de pérdida. Fórmula de Engset.	4,00	3,00	2,00	0,00	2,50	0,00	4,00	7,00	0,00	0,00	2
7	Tema 6 - Redes de sistemas de cola. Redes de conmutación de paquetes (modelos M/M/1).	5,00	5,00	3,00	0,00	2,50	1,00	3,00	6,00	0,00	0,00	2
8	Examen final de la asignatura	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	3,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1
<b>TOTAL DE HORAS</b>		<b>29,00</b>	<b>17,00</b>	<b>14,00</b>	<b>0,00</b>	<b>14,00</b>	<b>6,00</b>	<b>30,00</b>	<b>40,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	

Esta organización tiene carácter orientativo.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PL	Horas de prácticas de laboratorio
CL	Horas Clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Prácticas	Trabajo	No	No	30,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	No aplica			
Fecha realización	A la finalización de cada práctica			
Condiciones recuperación				
Observaciones	La calificación de las prácticas se hará teniendo en cuenta los entregables que los estudiantes tendrán que generar de cada una de las prácticas, en grupos de 3 ó 4 alumnos.			
Examen final	Examen escrito	Sí	Sí	50,00
Calif. mínima	4,00			
Duración	3 horas			
Fecha realización	En la fecha fijada por la Escuela			
Condiciones recuperación	En la convocatoria extraordinaria de septiembre			
Observaciones	El examen constará de dos partes: un test de 20 cuestiones y 3 ó 4 problemas similares a los realizados en clase (Prácticas en Aula)			
Evaluación continua	Examen escrito	No	No	20,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	60 minutos			
Fecha realización	Durante el curso se realizarán 3 pruebas, a la finalización de cada bloque de dos temas			
Condiciones recuperación				
Observaciones	Las pruebas podrán ser de carácter más teórico (cuestiones cortas y/o test) y problemas similares a los que se resuelven en clase (Prácticas en Aula)			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
<p>La nota final <b>NOTA</b> se calculará a partir de la calificación de la parte de Teoría (TEOR) y de la de Prácticas (PRAC).  <math>NOTA = TEOR * 0.7 + PRAC * 0.3</math></p> <p>La calificación de la parte Teórica (TEO) se obtiene a partir de las calificaciones de las pruebas de seguimiento (Evaluación Continua, EC) y de la del Examen Final (EF). Además, la nota de la EC no dañificará la calificación final, por lo que:  <math>TEOR = \max\{ 0.7 * EF + 0.3 * EC ; EF\}</math></p> <p>Las pruebas de evaluación podrán ser de carácter más teórico (tipo test y/o cuestiones cortas) o práctico (resolución de problemas).</p> <p>La asistencia a las prácticas es obligatoria. La calificación de prácticas se obtiene a partir de los entregables que tendrán que generar los alumnos (trabajo en grupos de 3/4 estudiantes).</p> <p>En cualquier caso, será necesario obtener un 4.0 en el examen final; en caso contrario la nota final será la del examen final (SI <math>EF &lt; 4</math>, <math>NOTA = EF</math>), manteniéndose las calificaciones de prácticas y evaluación continua hasta la convocatoria extraordinaria de septiembre.</p>				
<b>Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial</b>				
La realización de las pruebas de evaluación no es de carácter obligatorio; los alumnos que no las hagan tendrán su calificación únicamente a partir del examen final.				

### 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

<b>BÁSICA</b>
L. Kleinrock. Queueing systems. John Wiley
M. Schwartz. Telecommunication networks : protocols, modeling, and analysis. Addison Wesley
<b>Complementaria</b>
J. Kurose, K. Ross. Computer Networking. A top-down approach. Pearson International
E. Gelenbe, G. Pujolle. Introduction to queueing networks. John Wiley.
H. Akimaru, K. Kawashima. Teletraffic : theory and applications. Springer.
Thomas H. Cormen et al. Introduction to Algorithms. The MIT Press
Ravindra K. Ahuja, Thomas L. Magnanti y James B. Orlin. Network Flows: Theory, Algorithms, and Applications. Pearson

### 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
-----------------------	--------	--------	------	---------

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- |   |   |
|---|---|
| <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión escrita                 | <input type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita                              | <input type="checkbox"/> Expresión oral   |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |   |

**Observaciones**