

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

M1598 - Sistemas de Telecomunicaciones

Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación  
Obligatoria. Curso 2

Curso Académico 2019-2020

### 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación	Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 2
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación		
Módulo / materia	TECNOLOGÍA ESPECÍFICA EN SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Código y denominación	M1598 - Sistemas de Telecomunicaciones		
Créditos ECTS	5	Cuatrimestre	Cuatrimestral (1)
Web			
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES
Profesor responsable	AMPARO HERRERA GUARDADO
E-mail	amparo.herrera@unican.es
Número despacho	Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 1. DESPACHO (S129)
Otros profesores	ALMUDENA SUAREZ RODRIGUEZ MARIA ISABEL PONTON LOBETE

### 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Esta es una asignatura compuesta de dos partes fundamentales, la parte teórica en la que se van a dar los fundamentos de sistemas de comunicaciones via satélite, para esta parte de la asignatura el alumno deberá tener conocimientos de radiopropagación, y de sistemas de comunicaciones, dichos conocimientos se adquieren habiendo cursado la mención de Sistemas de Telecomunicación, o bien habiendo cursado las optativas Transmisión y Propagación del primer curso del Master, para la parte práctica de la asignatura deberán tener conocimiento de programas de simulación de circuitos y sistemas, así como de equipamiento de medida de RF y Microondas.

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

Competencias Genéricas
Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación
Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos
Comprender la responsabilidad ética y la deontología profesional de la actividad de la profesión de Ingeniero de Telecomunicación
Saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones- y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autoridrigido y autónomo
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 de telecomunicación
Analizar integralmente problemas, instalación o servicio de ingeniería
Manejar instrumentación específica para medidas tanto en el dominio del tiempo como la frecuencia
Manejar paquetes de software de simulación específicos para el diseño y el análisis de la totalidad de un sistema de telecomunicación, así como de algún bloque específico
Poner en marcha, dirigir y gestionar procesos de fabricación de equipos electrónicos y de telecomunicaciones, con garantía de la seguridad para las personas y bienes, la calidad final de los productos y su homologación
Redactar, desarrollar y firmar proyectos en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación
Realizar mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación
Competencias Específicas
Capacidad para desarrollar sistemas de radiocomunicaciones: diseño de antenas, equipos y subsistemas, modelado de canales, cálculo de enlaces y planificación
Capacidad para implementar sistemas por cable, línea, satélite en entornos de comunicaciones fijas y móviles
Capacidad para aplicar conocimientos avanzados de fotónica y optoelectrónica, así como electrónica de alta frecuencia
Capacidad para resolver la convergencia, interoperabilidad y diseño de redes heterogéneas con redes locales, de acceso y troncales, así como la integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos
Capacidad para utilizar dispositivos lógicos programables, así como para diseñar sistemas electrónicos avanzados, tanto analógicos como digitales. Capacidad para diseñar componentes de comunicaciones como por ejemplo encaminadores, conmutadores, concentradores, emisores y receptores en diferentes bandas
Competencias Básicas
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones -y los conocimientos y razones últimas que las sustentan- a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
Competencias Transversales
Integrarse eficazmente en un equipo de trabajo, compartiendo objetivos y compatibilizándolos con los propios

Competencias Transversales
Trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe, respetando la diversidad
Valorar con asertividad diferentes planteamientos dentro de un equipo de trabajo
Comunicar, bien por escrito o bien de forma oral, tanto ante una audiencia técnica como interpersonalmente conocimientos, procedimientos, resultados e ideas
Integrar conocimientos adquiridos desde asignaturas diferentes con enfoques también diferentes
Identificar las soluciones más adecuadas tanto desde el punto de vista económico como técnico
Elaborar informes de recopilación, estudio y comprensión de ciertos temas específicos
Utilizar las nuevas formas y recursos de enseñanza interactiva a través de Internet ( Herramienta WebCT, Foros de discusión, etc.)
Adquirir habilidades de auto-aprendizaje que les permitan adaptarse a los avances tecnológicos
Adquirir confianza en uno mismo en situaciones cuasi reales de trabajo, para ejecutar con interés y diligencia las tareas y decisiones propias
Priorizar tareas, ordenarlas y sacarlas el máximo partido a fin de poder rentabilizarlo y gestionar lo más eficientemente su trabajo
Introducir un sistema de gestión por objetivos que ayude en la planificación personal del trabajo
Comunicar con soltura en inglés, por escrito y oralmente, en informes y en presentaciones, ideas y argumentos

### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocimientos de los sistemas de Telecomunicaciones, en particular de los sistemas de comunicaciones via satélite:  
Calculos de orbitas, calculos de enlace.
- Capacidad de diseño y dimensionamiento del sistema de comunicaciones, eleccion de los componentes.
- Conocimientos de las técnicas de modelado y estudio de las características de un sistema RF
- Manejo de un entorno de simulación y sus técnicas de simulación de sistemas mixtos: de RF y Banda Base
- Manejo del equipamiento de medida y caracterización de un sistema RF y mixto.

### 4. OBJETIVOS

- Diseñar y Dimensionar un Sistema de Comunicaciones via Satélite en función de la aplicación.
- Conocer las magnitudes básicas de los sistemas de comunicaciones en entornos mixtos: RF y microondas con Banda Base
- Caracterizar sistemas de comunicaciones en entornos Mixtos :RF y Microondas con Banda Base

**5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES**

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
<b>HORAS DE CLASE (A)</b>	
- Teoría (TE)	18
- Prácticas en Aula (PA)	5
- Prácticas de Laboratorio (PL)	27
- Horas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	50
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	5
- Evaluación (EV)	10
Subtotal actividades de seguimiento	15
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>65</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	20
Trabajo autónomo (TA)	40
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>60</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>125</b>

**6. ORGANIZACIÓN DOCENTE**

CONTENIDOS		TE	PA	PL	CL	TU	EV	TG	TA	TU- NP	EV- NP	Semana
1	Introducción: Origen e historia de las comunicaciones por satélite. Estado actual y perspectivas de las comunicaciones por satélite. Organizaciones. Servicios de telecomunicaciones por satélite. Bandas de frecuencia asignadas. Elementos básicos: segmentos espacial y terreno. Servicios.	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1
2	Propagación. Pérdidas. Atenuación. Cambio de polarización debido a lluvia. Rotación de Faraday en la ionosfera. Efectos de la lluvia, del Sol y de la Luna. Enlace.- Pérdidas de transmisión. Pérdidas atmosféricas. Temperatura de antena. Temperatura de ruido del sistema. Relación G/T en estaciones terrenas. Balance del enlace ascendente y descendente. Enlaces intersatélites. Relaciones señal ruido.	6,00	4,00	0,00	0,00	1,00	2,00	0,00	7,00	0,00	0,00	3
3	Aspectos orbitales.- Mecánica orbital. Descripción de la órbita. Posición del satélite en la órbita. Localización del satélite respecto a Tierra. Elementos orbitales. Tipos de órbitas	5,00	1,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	6,00	0,00	0,00	2
4	Subsistemas de satélites. Subsistema de control orbital y de posición. Subsistemas de telemetría, telmando y control. Subsistema de potencia. Subsistema de comunicaciones: Repetidor transparente, Repetidores regenerativos. Bandas de frecuencia. Características de los transpondedores. Subsistema de antenas: antenas de apertura, ganancia y área de cobertura. Estaciones terrenas. Antenas para estaciones terrenas. Recomendaciones. Figura de mérito. Equipamiento de las estaciones terrenas.	3,00	0,00	1,00	0,00	1,00	2,00	0,00	4,00	0,00	0,00	1
5	Ejemplos de enlaces .- Enlaces Intelsat. Satélites domésticos con pequeñas estaciones. Difusión directa de TV, DBS. Diseño de satélites de baja velocidad. VSAT	2,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,00	0,00	0,00	1
6	Diseño y simulación de un enlace de comunicaciones via satélite. Diseñar y Definir un modulador QPSK (2 semanas), Definir y simular la cadena de RF para el transmisor y Receptor con componentes comerciales (3 semanas). Integración de los subsistemas Banda Base y RF (2 semanas) integrar toda la cadena transmisor receptor ( 2 semanas)	0,00	0,00	18,00	0,00	1,00	3,00	12,00	12,00	0,00	0,00	9
7	Medida de los equipos diseñados, bloques RF y banda base ( 2 semanas), medidas de la integración de todo el sistema (2 semanas)	0,00	0,00	8,00	0,00	1,00	2,00	8,00	8,00	0,00	0,00	4

TOTAL DE HORAS	18,00	5,00	27,00	0,00	5,00	10,00	20,00	40,00	0,00	0,00	
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.	%
Trabajo individuales	Otros	No	Sí	34,00
Calif. mínima	5,00			
Duración	Durante todo el cuatrimestre			
Fecha realización	fechas a determinar durante el cuatrimestre			
Condiciones recuperación	Se dará la opción al alumno de corregir sus fallos y realizar una nueva entrega de los trabajos.			
Observaciones	En esta parte se planteará un trabajo de aspectos orbitales, otro trabajo del cálculo del balance de enlace, y además tareas a realizar durante las sesiones de clase a determinar por el profesor.			
Prácticas de simulación	Otros	Sí	No	24,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	tercera semana de noviembre			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
Prácticas de medida	Otros	Sí	No	12,00
Calif. mínima	0,00			
Duración				
Fecha realización	segunda semana de enero			
Condiciones recuperación				
Observaciones				
Examen Final	Examen escrito	Sí	Sí	30,00
Calif. mínima	5,00			
Duración				
Fecha realización	primera semana de febrero			
Condiciones recuperación	Realizar un nuevo examen escrito			
Observaciones	La calificación mínima es un 5/10 es decir 1.5/3 para poder hacer media con el resto de notas de la evaluación continua.			
<b>TOTAL</b>				<b>100,00</b>
<b>Observaciones</b>				
<p>La asignatura está organizada para ser evaluada con el método de evaluación continua, los trabajos de simulación y de medida en laboratorio son obligatorios así como el examen escrito final. Los alumnos que no hayan superado ninguna de las evaluaciones parciales realizadas a lo largo del curso se podrán presentar al examen final siendo el peso de la nota un 60 %, y el 40% se obtendrá de la evaluación de los trabajos de laboratorio.</p> <p>El resto de alumnos que siga la evaluación continua podrá obtener un 70% por este método siendo el 30% el peso del examen final. En la evaluación continua, se realizarán dos trabajos individuales, las actividades de clase y las sesiones de prácticas en el laboratorio de simulación y en el laboratorio de medida. Y por último en la convocatoria de Junio un examen escrito.</p>				
<b>Observaciones para alumnos a tiempo parcial</b>				
<p>Los alumnos que hayan elegido la opción a tiempo parcial se podrán presentar al examen final siendo el peso de la nota un 60 %, y el 40% restante se obtendrá de la evaluación de los trabajos de laboratorio, tanto de simulación como de medida , compuesto por 13 sesiones de dos horas que son obligatorias y no recuperable.</p>				



### 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
RF Circuit Design (Second edition) . Richard Chi-Hsi Li. ED Wiley ISBN 978- 118-30990-2 versión Adobe-PDF. ISBN 978-1-118-12849-7 (Version impresa)
RF System Design of Transceivers for Wireless Communications (Qizheng Gu) ED: Springer 2005 ISBN: 978-0387241616
Complementaria
Microwave devices, circuits and subsystems for communications engineering (I.A. Glover et al) ED: Wiley ISBN: 0-471-89964-X
Sistemas de Telecomunicación (C. Perez Vega) ED. Universidad de Cantabria ISBN:978-84-8102-454-8
Wireless Transceiver Systems Design (Wolfgang Eberle) ED: Springer 2010 ISBN: 978-1441945068

### 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
Advanced Design System	ETSII Telecomunica ciones	+1	127	miercoles 11:30-13:30

### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- Comprensión escrita                       Comprensión oral  
 Expresión escrita                               Expresión oral  
 Asignatura íntegramente desarrollada en inglés

**Observaciones**