

Guía docente de la asignatura

**Antenas y Propagación  
(Especialidad Sistemas de  
Telecomunicación)**Fecha última actualización: 18/06/2021  
Fecha de aprobación: 18/06/2021

<b>Grado</b>	Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación	<b>Rama</b>	Ingeniería y Arquitectura				
<b>Módulo</b>	Sistemas de Telecomunicación	<b>Materia</b>	Tecnologías de Radiotransmisión				
<b>Curso</b>	3º	<b>Semestre</b>	2º	<b>Créditos</b>	6	<b>Tipo</b>	Obligatoria

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Se recomienda haber cursado los módulos de Formación Básica (en especial Análisis de Circuitos, Sistemas Lineales y Fundamentos físicos de la ingeniería) y la asignatura de Transmisión de ondas.

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)**

Fundamentos de antenas. Parámetros básicos de radiación. Antenas lineales, agrupaciones y antenas de apertura, bocinas y reflectores. Propagación de ondas en el medio natural.

**COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA****COMPETENCIAS ESPECÍFICAS**

- CE19 - Capacidad para la selección de antenas, equipos y sistemas de transmisión, propagación de ondas guiadas y no guiadas, por medios electromagnéticos, de radiofrecuencia u ópticos y la correspondiente gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.

**COMPETENCIAS TRANSVERSALES**

- CT01 - Capacidad de análisis y síntesis: Encontrar, analizar, criticar (razonamiento crítico), relacionar, estructurar y sintetizar información proveniente de diversas fuentes, así como integrar ideas y conocimientos.
- CT02 - Capacidad de organización y planificación así como capacidad de gestión de la



Información.

- CT03 - Capacidad de comunicación oral y escrita en el ámbito académico y profesional con especial énfasis, en la redacción de documentación técnica.
- CT04 - Capacidad para la resolución de problemas.
- CT05 - Capacidad para tomar decisiones basadas en criterios objetivos (datos experimentales, científicos o de simulación disponibles) así como capacidad de argumentar y justificar lógicamente dichas decisiones, sabiendo aceptar otros puntos de vista.
- CT06 - Capacidad para el uso y aplicación de las TIC en el ámbito académico y profesional.
- CT07 - Capacidad de comunicación en lengua extranjera, particularmente en inglés.
- CT08 - Capacidad de trabajo en equipo.
- CT09 - Capacidad para el aprendizaje autónomo así como iniciativa y espíritu emprendedor.
- CT10 - Motivación por la calidad y la mejora continua, actuando con rigor, responsabilidad y ética profesional.
- CT11 - Capacidad para adaptarse a las tecnologías y a los futuros entornos actualizando las competencias profesionales.
- CT12 - Capacidad para innovar y generar nuevas ideas.
- CT13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales.
- CT14 - Respeto a los derechos fundamentales y de igualdad entre hombres y mujeres.
- CT15 - Capacidad para proyectar los conocimientos, habilidades y destrezas adquiridos para promover una sociedad basada en los valores de la libertad, la justicia, la igualdad y el pluralismo.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- 1.- Comprender los procesos de radiación, propagación y recepción de ondas electromagnéticas a partir de las ecuaciones de Maxwell.
- 2.- Definir los parámetros básicos de antenas para el cálculo de sus propiedades como sistemas transmisores y receptores de ondas electromagnéticas.
- 3.- Caracterizar diferentes geometrías de antenas a partir del cálculo de sus parámetros básicos.
- 4.- Comprender y cuantificar los procesos de propagación de ondas electromagnéticas en el entorno terrestre.
- 5.- Adquirir capacidades de medidas básicas de antenas.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

### TEÓRICO

**Tema 1. Fundamentos de la radiación y propagación electromagnética.** Ecuaciones de Maxwell. Potenciales retardados. Expresiones generales de los campos electromagnéticos. Teoremas fundamentales: unicidad, equivalencia, Poynting y reciprocidad. Radiación de dipolos infinitesimales eléctrico y magnético.

**Tema 2. Parámetros de antena y ecuaciones de transmisión y radar.** Parámetros de antenas en



transmisión: Impedancia, intensidad de radiación, diagrama de radiación, directividad, polarización y ancho de banda. Parámetros de antenas en recepción: adaptación, área y longitud efectiva. Ecuación de transmisión. Temperatura de antena.

**Tema 3. Introducción a la propagación de ondas electromagnéticas (OEM) en el entorno terrestre.** Efecto de la tierra. Efecto de la troposfera. Efecto de la ionosfera. Modelización de la propagación en entornos complejos. Fuentes de ruido externas.

**Tema 4. Antenas de hilo.** Dipolos. Antenas de lazo. Impedancias mutuas entre dipolos. Sistemas de alimentación. Efecto de tierra y monopolos. Antenas de banda ancha. Antena Yagi-Uda.

**Tema 5. Agrupación de Antenas.** Campos radiados por agrupaciones. Diagramas de radiación de las agrupaciones. Agrupaciones lineales. Agrupaciones planas. Síntesis de agrupaciones. Alimentación de agrupaciones.

**Tema 6. Antenas de apertura.** Campos radiados por aperturas. Antenas de bocina. Ranuras y antenas impresas. Reflectores y antenas parabólicas. Lentes.

## PRÁCTICO

Seminario S1. Diseño CAD y medidas de antenas.

### Prácticas de Laboratorio

Práctica L1. Medida de parámetros de antenas.

Práctica L2. Caracterización de antenas mediante un analizador de redes vectorial,

Práctica L3. Propagación en espacio libre. Fórmula de Friis y difracción por obstáculos.

Práctica L4. Agrupación de antenas de ranura.

### Prácticas de Análisis y Diseño CAD de antenas.

Práctica S1. Diseño y simulación CAD de antenas de hilo.

Práctica S2. Diseño y simulación CAD de agrupaciones de antenas.

Práctica S3. Diseño y simulación CAD de antenas de apertura.

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

1. "Antenas", A. Cardama y otros autores, Ed UPC, 2002.
2. "Antenna Theory: Analysis and design", C. A. Balanis, Ed. Wiley, 4 edition, 2016.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA



1. "Advanced Engineering Electromagnetic" (2nd Ed.), C. A. Balanis, Ed. Wiley, 2012.
2. "Transmisión por Radio", J. M. Hernando Rábanos, Ed. Centro de Estudios Ramón Areces, 5 Ed., 2006.
3. " Antenna Engineering Handbook", 3 edition, Richard C. Johnson, Mc Graw-Hill, 1993
4. "Propagation of Radiowaves", L. Barclay, IET Press, 2013

### ENLACES RECOMENDADOS

- Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE) <http://www.ieee.org>
- European Association on Antennas an Propagation (EurAAP) <http://www.euraap.org>
- The national association of Amateur Radio (ARRL) <http://www.arrl.org/antennas>
- Televés: <http://www.televes.es>

### METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral
- MD02 Actividades prácticas
- MD03 Seminarios
- MD04 Actividades no presenciales
- MD05 Tutorías académicas

### EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

#### EVALUACIÓN ORDINARIA

Los estudiantes realizarán un examen presencial sobre los contenidos teóricos (ponderación: 20 %) y un examen de problemas (ponderación 60%) de la asignatura. La realización de contenidos prácticos se realizará mediante la presentación de un informe (ponderación 20%).

#### EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Los estudiantes realizarán un examen presencial sobre los contenidos teóricos (ponderación: 20 %) y un examen de problemas (ponderación 60%) de la asignatura. La realización de contenidos prácticos se realizará mediante la presentación de un informe (ponderación 20%).

#### EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Los estudiantes realizarán un examen presencial sobre los contenidos teóricos, problemas y prácticos de la asignatura.

