



## Guía docente de la asignatura

<b>Asignatura</b>	ELECTRÓNICA DE COMUNICACIONES		
<b>Materia</b>	COMUNICACIONES		
<b>Módulo</b>	MATERIAS ESPECÍFICAS DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Titulación</b>	GRADO EN INGENIERÍA DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN		
<b>Plan</b>	416	<b>Código</b>	40887
<b>Periodo de impartición</b>	2º CUATRIMESTRE	<b>Tipo/Carácter</b>	OBLIGATORIA
<b>Nivel/Ciclo</b>	GRADO	<b>Curso</b>	3º
<b>Créditos ECTS</b>	6 ECTS		
<b>Lengua en que se imparte</b>	CASTELLANO		
<b>Profesor/es responsable/s</b>	NOMBRE DEL PROFESOR 1 (de momento en blanco) NOMBRE DEL PROFESOR 2 (de momento en blanco)		
<b>Datos de contacto (E-mail, teléfono...)</b>	TELÉFONO: 983 423000 ext. 1234 / ext. 5678 E-MAIL: <a href="mailto:profesor1@dpto.uva.es">profesor1@dpto.uva.es</a> , <a href="mailto:profesor2@dpto.uva.es">profesor2@dpto.uva.es</a>		
<b>Horario de tutorías</b>	Véase <a href="http://www.uva.es">www.uva.es</a> → Centros → Campus de Valladolid → Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación → Tutorías		
<b>Departamento</b>	TEORÍA DE LA SEÑAL Y COMUNICACIONES E INGENIERÍA TELEMÁTICA		



## 1. Situación / Sentido de la Asignatura

### 1.1 Contextualización

El perfil de un ingeniero de Telecomunicación debe contemplar una preparación suficiente en los aspectos electrónicos de los sistemas transmisores y receptores. Estos conocimientos son de gran utilidad para comprender la diversidad de sistemas de Telecomunicación existentes, sus parámetros básicos y las limitaciones y prestaciones dependiendo de los equipos electrónicos con los cuales se implementan.

Un conocimiento adecuado de los diversos subsistemas del transmisor y del receptor resulta imprescindible para un correcto diseño y dimensionamiento de los mismos. Además el alumno obtendrá una formación valiosa tanto para detectar los posibles fallos de funcionamiento en los sistemas de comunicaciones como para ayudar a prevenir dichos fallos. Además estos conocimientos permiten optimizar la elección del hardware para usar en cada tipo de aplicación y de servicio.

### 1.2 Relación con otras materias

Esta asignatura está especialmente relacionada con “Teoría de la Comunicación”, pues dicha asignatura proporciona los conocimientos básicos para comprender los conceptos básicos de la caracterización de los sistemas de comunicación, las modulaciones analógicas y digitales y el efecto del ruido en las modulaciones, las transmisiones en banda base y paso banda. Además se relaciona con la asignatura de “Sistemas de Comunicación” pues introduce los conceptos y parámetros básicos en telecomunicaciones, las tecnologías de comunicaciones existentes, conceptos sobre las redes de telecomunicación y sobre regulación de las mismas.

Electrónica de Comunicaciones depende también, por su base electrónica, de las asignaturas obligatorias: Circuitos Electrónicos Analógicos y Circuitos Electrónicos Digitales.

Además está relacionada con “Tecnologías de Alta Frecuencia”, asignatura obligatoria del primer cuatrimestre de 3º curso, en la cual se imparten contenidos complementarios de electrónica, destacando los osciladores y mezcladores y la modelización del ruido a nivel de circuito.

### 1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Es recomendable haber cursado las materias “Fundamentos de Señales y Sistemas” y “Fundamentos de Comunicaciones” del “Bloque de Materias Básicas”. Dentro del mismo curso, es conveniente haber cursado “Tecnologías de Alta Frecuencia”, asignatura obligatoria del primer cuatrimestre.



## 2. Competencias

### 2.1 Generales

- GBE2 Capacidad para aplicar métodos analíticos y numéricos para el análisis de problemas en el ámbito de la ingeniería técnica de Telecomunicación.
- GBE3 Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- GBE4 Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- GBE5 Capacidad para elaborar informes basados en el análisis crítico de la bibliografía técnica y de la realidad en el campo de su especialidad.
- GE1 Capacidad para trabajar en diversos entornos como laboratorios y empresas, supervisados por profesionales especializados.
- GE2 Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y multilingüe, responsabilizándose de la dirección de actividades objeto de los proyectos del ámbito de su especialidad y consiguiendo resultados eficaces.
- GE3 Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- GE5 Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, así como el desarrollo sostenible del ámbito correspondiente.
- GC1 Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- GC2 Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- GC3 Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

### 2.2 Específicas

- ST2 Capacidad para aplicar las técnicas en que se basan las redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación tanto en entornos fijos como móviles, personales, locales o a gran distancia, con diferentes anchos de banda, incluyendo telefonía, radiodifusión, televisión y datos, desde el punto de vista de los sistemas de transmisión.
- ST3 Capacidad de análisis de componentes y sus especificaciones para sistemas de comunicaciones guiadas y no guiadas.
- ST4 Capacidad para la selección de circuitos, subsistemas y sistemas de radiofrecuencia, microondas, radiodifusión, radioenlaces y radiodeterminación.
- ST5 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.
- ST6 Capacidad para analizar, codificar, procesar y transmitir información multimedia empleando técnicas de procesado analógico y digital de señal.
- COM1 Capacidad para reconocer analizar y seleccionar arquitecturas de transmisores y receptores para diferentes servicios.



### 3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Dibujar describir y comprender diferentes esquemas básicos de un sistema de comunicaciones empleando distintas arquitecturas de Transmisores y Receptores.
- Comprender las ventajas e inconvenientes las diferentes arquitecturas de Transmisores y Receptores.
- Reconocer, analizar y seleccionar arquitecturas de transmisores y receptores para diferentes servicios
- Describir los principios de funcionamiento de los subsistemas de Transmisores y receptores.
- Describir los principios de funcionamiento de la Radio Software (SDR) y manejar un receptor SDR básico.
- Determinar las acciones a tomar para mejorar el funcionamiento de un transmisor y un receptor de cara a conseguir unos determinados objetivos de calidad.
- Comprender el papel de las interferencias, la banda ocupada por los diferentes servicios y de la sensibilidad necesaria del receptor para la gestión del espacio radioeléctrico y asignación de frecuencias.
- Definir los parámetros fundamentales de los transmisores y los receptores.
- Enumerar y describir los distintos tipos de modulaciones y sus características fundamentales.
- Enumerar y describir los principales problemas de ruido, distorsión e interferencias así como métodos para minimizar su impacto.
- Diseñar diversos subsistemas de transmisores y receptores
- Utilizar instrumentación de laboratorio para comprobar el funcionamiento de los subsistemas de transmisión y recepción.
- Enumerar, describir y seleccionar los componentes necesarios para construir transmisores y receptores.
- Utilizar hojas de especificaciones de componentes para extraer los datos más relevantes y poder comparar entre diferentes alternativas.
- Caracterizar y construir diversos subsistemas de transmisores y receptores en un laboratorio.
- Encontrar y analizar información técnica y realizar informes técnicos con dicha información.
- Analizar y especificar los parámetros de Receptores y Transmisores.
- Explicar en público conceptos teóricos y prácticos sobre circuitos de Electrónica de Comunicaciones.
- Colaborar en equipo para desarrollar y medir subsistemas de telecomunicación en el laboratorio y para redactar informes técnicos sobre dichos sistemas.
- Utilizar bibliografía especializada en lenguas tecnológicas.
- Planificar y organizar el desarrollo de tareas e informes técnicos.
- Analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas en un servicio de telecomunicación.

**4. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura**

ACTIVIDADES PRESENCIALES	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	25	Estudio y trabajo autónomo individual	60
Clases prácticas de aula (A)		Estudio y trabajo autónomo grupal	30
Laboratorios (L)	20		
Prácticas externas, clínicas o de campo	0		
Seminarios (S)	15		
Tutorías grupales (TG)	0		
Evaluación (fuera del periodo oficial de exámenes)	0		
<b>Total presencial</b>	<b>60</b>	<b>Total no presencial</b>	<b>90</b>

Los seminarios se impartirán en laboratorio con instrumentación.



## 5. Bloques temáticos

### Bloque 1: Electrónica de Comunicaciones

Carga de trabajo en créditos ECTS:

#### a. Contextualización y justificación

Véase la contextualización de la asignatura.

#### b. Objetivos de aprendizaje

Véanse los objetivos de la asignatura.

#### c. Contenidos

##### **TEMA 1: Arquitecturas de Emisores y Receptores y parámetros más importantes.**

- 1.1 Arquitecturas Homodinas y Heterodinas.
- 1.2 Ventajas e inconvenientes del Receptor Heterodino.
- 1.3 Características y parámetros fundamentales del Receptor.
- 1.4 Análisis de interferencias en el Heterodino.
- 1.4 Características y parámetros fundamentales de los Transmisores.
- 1.5 Características de las Modulaciones Lineales y Angulares.
- 1.6 Relación con las Tecnologías de Alta Frecuencia.

##### **TEMA 2: Análisis del Ruido y de la Distorsión en el sistema de comunicación.**

- 2.1 Fuentes de Ruido.
- 2.2 Análisis de ruido en receptores.
- 2.3 Temperatura equivalente de ruido y cifra de ruido Fórmula de Friis.
- 2.4 Análisis del ruido en la cadena receptora.
- 2.4 Distorsión en el sistema de comunicación.

##### **TEMA 3: Subsistemas del Transmisor y del Receptor: PLL y Sintetizadores de Frecuencia.**

- 3.1 Principios de funcionamiento del PLL y función de transferencia.
- 3.2 Clasificación. Del PLL.
- 3.3 Errores de fase estacionarios en el PLL para orden y tipo dados.
- 3.4 Ruido de fase en el PLL.
- 3.5 Detectores de fase y VCO.
- 3.6 Enganche y seguimiento en el PLL. Márgenes de Funcionamiento.
- 3.7 Sintetizadores de frecuencia.

##### **TEMA 4: Subsistemas del Transmisor y del Receptor: Amplificadores de RF de Pequeña Señal Sintonizados.**

- 4.1 Conceptos básicos sobre amplificadores de pequeña señal. Especificaciones Básicas.
- 4.2 Tipos de Amplificadores de pequeña señal.



- 4.3 Modelo circuital y modelado mediante parámetros de cuadripolo.
- 4.4 Estabilidad en cuadripolos lineales.
- 4.5 Diseño de amplificadores sintonizados.
- 4.6 Redes transformadoras sintonizadas.

**TEMA 5: Subsistemas del Transmisor y del Receptor: Moduladores y Demoduladores.**

- 5.1 Conceptos teóricos de modulaciones lineales y angulares.
- 5.2 Realización de convertidores simples y equilibrados.
- 5.3 Moduladores Lineales.
- 5.4 Detección de modulaciones lineales.
- 5.5 Moduladores angulares.
- 5.6 realizaciones prácticas.

**TEMA 6: Introducción a la Radio Software (SDR).**

- 6.1 Conceptos básicos y principio de funcionamiento.
- 6.2 Implementación práctica y desafíos técnicos.
- 6.3 Aplicaciones.

**d. Métodos docentes**

---

- Clase magistral participativa.
- Resolución de problemas.
- Estudio de casos en laboratorio.
- Aprendizaje colaborativo en laboratorio.

**e. Plan de trabajo**

---

Véase el Anexo I.

**f. Evaluación**

---

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- Valoración de la actitud y la destreza en el manejo de la instrumentación de laboratorio.
- Examen de Laboratorio.
- Informes de prácticas de laboratorio.
- Resolución y demostración de desafíos prácticos en laboratorio a lo largo de la asignatura.
- Examen final escrito, al término del cuatrimestre, según el calendario oficial de exámenes.

**g. Bibliografía básica**

---

- M. Sierra y otros.(UPM) "Electrónica de Comunicaciones". ED: PEARSON-PRENTICE HALL (2003).
- Krauss, H.C.; Bostian, C.W. y Raab, F.H. "Estado sólido en Ingeniería de Radiocomunicación". Ed. Limusa (1984).



- Best, R. "Phase-Locked Loops". Ed. McGraw-Hill, New York, (1984).
- Wayne Tomasi. "Sistemas de Comunicaciones Electrónicas". Ed. Prentice Hall (1996).

#### **h. Bibliografía complementaria**

---

- J. Miguel Miranda, M. Sierra y otros. "Ingeniería de Microondas. Técnicas Experimentales". Prentice Hall (2002)
- V. Manassewitsch. "Frequency Synthesizers: Theory and Design". John Wiley & Sons.
- G.M. Miller. "Modern Electronic Communication". Prentice Hall.
- Pederson - Mayaram. "Analog Integrated Circuits for Communication". KAP.
- Smith. "Modern Communication Systems". Prentice Hall.
- Hildeberto Jardón Aguilar. Fundamentos de los Sistemas Modernos de Comunicación; ed. MARCOMBO (2002)
- David M. Pozar. "Microwave and RF Design of Wireless Systems" (2001).
- R. Gómez Alcalá y D. J. Santos Mejía. "Lecciones de Electrónica de Comunicaciones". Ed. Tórculo (1997).

#### **i. Recursos necesarios**

---

Serán necesarios los siguientes recursos, todos ellos facilitados por la UVa o el profesor:

- Entorno de trabajo en la plataforma Moodle ubicado en el Campus Virtual de la Universidad de Valladolid.
- Documentación de apoyo.
- Instalaciones de laboratorio con instrumentación adecuada para la realización de las prácticas, además de los componentes electrónicos básicos necesarios.
  - Fuentes de alimentación
  - Fuentes de señal
  - Osciloscopio
  - Multímetro
  - Analizador de espectros
- Instalaciones de aulas docentes adecuadas para las clases.



## 6. Temporalización (por bloques temáticos)

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1: Electrónica de Comunicaciones	6	Semanas 1 a 15

## 7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Valoración de la actitud y la destreza en el manejo de la instrumentación de laboratorio	10%	Se valorará mediante observación sistemática en las propias sesiones de laboratorio y cuestiones que plantea el profesor.
Examen de Laboratorio	15%	
Informes de prácticas de laboratorio	15%	
Resolución y desarrollo de desafíos prácticos a lo largo de la asignatura	10%	
Examen final escrito	50%	Es condición necesaria (pero no suficiente) para superar la asignatura alcanzar una calificación igual o superior a 4.5 para superar la asignatura.

En el conjunto los 4 primeros conceptos (Laboratorio y seminario en laboratorio: 50% de peso global) es condición necesaria (pero no suficiente) alcanzar una calificación igual o superior a 4.5 para superar la asignatura (si el máximo para ese 50% se evalúa sobre 10 puntos de laboratorio).

La convocatoria de Julio solo incluye evaluación mediante examen final escrito. Si el alumno aprueba la parte Práctica (4 primeros puntos de la Tabla anterior) se guardará la nota obtenida para la convocatoria de Julio y se promediará al 50% con la obtenida en el examen, por lo que es necesario superarla en la primera convocatoria. De todos modos la realización de las actividades asociadas al laboratorio es obligatoria, por lo que deberá asistirse al mismo (para circunstancias justificadas de imposibilidad parcial de asistencia, hablar con el profesor).

## 8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.