



## FICHA TÉCNICA DE LA ASIGNATURA

Datos de la asignatura	
Nombre completo	Teoría de la Comunicación
Código	DEA-GITT-225
Título	<a href="#">Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación por la Universidad Pontificia Comillas</a>
Impartido en	Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecom. y Grado en Análisis de Negocios/Business Analytics [Segundo Curso] Grado en Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación [Segundo Curso]
Nivel	Reglada Grado Europeo
Cuatrimestre	Semestral
Créditos	6,0 ECTS
Carácter	Obligatoria (Grado)
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Responsable	Gregorio Ignacio López López
Horario de tutorías	Solicitar cita previa

Datos del profesorado	
<b>Profesor</b>	
Nombre	Gregorio Ignacio López López
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Despacho	Alberto Aguilera 25
Correo electrónico	glopez@icai.comillas.edu
Teléfono	2408
<b>Profesor</b>	
Nombre	Santiago Isidro Real Valdés
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	sireal@icai.comillas.edu
<b>Profesores de laboratorio</b>	
<b>Profesor</b>	
Nombre	María del Carmen Pérez Gandía
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	mcperez@icai.comillas.edu
<b>Profesor</b>	
Nombre	Nicolás Espejo Portero
Departamento / Área	Departamento de Electrónica, Automática y Comunicaciones
Correo electrónico	nespejo@comillas.edu

## DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

### Contextualización de la asignatura

#### Aportación al perfil profesional de la titulación

El objetivo principal de la asignatura es dotar al alumno de los conocimientos sobre los sistemas de comunicación digitales, necesarios para abordar proyectos de implantación y para el análisis de planes de negocio en el sector de las comunicaciones, tanto públicas como privadas. Alcanzar estos objetivos implica estudiar y comprender las diferentes técnicas de modulación de la señal que permiten un eficiente transporte de la información.

Con objeto de obtener un conocimiento práctico de la materia, los conocimientos teóricos estarán respaldados por prácticas de laboratorio que proporcionarán una visión real de los sistemas de comunicación.

Cuando el alumno haya finalizado con provecho el curso, conocerá el funcionamiento y las prestaciones técnicas y económicas de los actuales sistemas de comunicación y tendrá una perspectiva de su evolución futura. Esto le proporcionará la capacidad de decisión sobre implantación de sistemas y sobre posibles planes de negocio. Adicionalmente, el alumno tendrá una visión global del papel de las comunicaciones en la sociedad actual.

#### Prerequisitos

Los prerrequisitos necesarios que el alumno debe tener para el seguimiento eficiente y fluido de la asignatura son: conocimientos de variable compleja, cálculo diferencial e integral y teoría de señal, análisis de circuitos y respuesta en frecuencia, conocimientos básicos de electromagnetismo, capacidad de lectura de textos en inglés técnico. Los conocimientos básicos de implementación de sistemas no son estrictamente necesarios, pero facilitarán la comprensión de los diferentes sistemas de comunicación que se desarrollarán a lo largo del curso.

### Competencias - Objetivos

#### Competencias

##### GENERALES

<b>CG03</b>	Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
<b>CG04</b>	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.

##### ESPECÍFICAS

<b>CETM01</b>	Capacidad de construir, explotar y gestionar las redes, servicios, procesos y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los servicios telemáticos.
<b>CRT04</b>	Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.

#### Resultados de Aprendizaje



RA1	Utilizar correctamente los conceptos de codificación y modulación.
RA2	Conocer y manejar correctamente los diferentes sistemas de comunicación analógicos, particularmente sus características y aplicaciones.
RA3	Comprender las técnicas de muestreo y codificación de la señal.
RA4	Comprender los conceptos de comunicación que hacen posible la transmisión digital de señales
RA5	Conocer los medios de transmisión comerciales y sus características técnicas y económicas.
RA6	Conocer los sistemas de comunicación comerciales y sus aplicaciones en los diferentes entornos: acceso fijo, móvil, doméstico, negocios, satélites, etc.

## BLOQUES TEMÁTICOS Y CONTENIDOS

### Contenidos – Bloques Temáticos

#### Bloque 1: FUNDAMENTOS BASICOS

##### Tema 1: INTRODUCCIÓN

1. Elementos de un sistema de comunicación.
2. Codificación y modulación.
3. Perspectiva histórica.

##### Tema 2: ELEMENTOS DE TEORIA DE LA SEÑAL

1. Transformada de Fourier. Propiedades.
2. Densidad espectral de potencia.
3. Distorsión de señales en transmisión.
4. Ruido.

##### Tema 3: SISTEMAS DE MODULACIÓN ANALÓGICOS

1. Modulación lineal: AM, DSB, SSB, VSB y sus características.
2. Modulación exponencial: PM, FM y sus características.
3. Moduladores y demoduladores.
4. Interferencia y ruido.
5. Sistemas multiplexados en frecuencia: FDM.

#### Bloque 2: SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DIGITALES

##### Tema 4: CONCEPTOS DE COMUNICACIÓN DIGITAL

1. Muestreo de señal.
2. Codificación de señal.
3. Multiplexación en el tiempo: sistemas TDM.

##### Tema 5: TRANSMISIÓN DIGITAL EN BANDA BASE

1. Criterio de Nyquist.
2. Interferencia entre símbolos. Diagrama de ojo.
3. Probabilidad de error.

#### Tema 6: MODULACIÓN DIGITAL

1. Sistemas de modulación: ASK, PSK, FSK, QAM.

### Bloque 3: PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Proyecto 1 (práctica 1): Electrónica de Comunicaciones y modulación AM.

Proyecto 2 (práctica 2): Multiplexación por División en Frecuencia y Modulaciones en Frecuencia.

Proyecto 2 (práctica 3): Implementación de un Bucle de Enganche de Fase (PLL).

Proyecto 3 (práctica 4): Modulaciones digitales en banda base.

Proyecto 4 (práctica 5): Modulaciones digitales paso banda.

Proyecto final integrador sobre comunicaciones digitales.

## METODOLOGÍA DOCENTE

### Aspectos metodológicos generales de la asignatura

Con el fin de conseguir la adquisición de las competencias propuestas, la materia se desarrollará teniendo en cuenta la actividad del alumno como factor prioritario. Ello implicará que tanto las sesiones presenciales como las no presenciales promoverán la implicación activa de los alumnos en las actividades de aprendizaje.

### Metodología Presencial: Actividades

1. **Lección expositiva:** El profesor explicará los conceptos fundamentales de cada tema incidiendo en lo más importante y a continuación se explicarán una serie de problemas tipo, gracias a los cuáles se aprenderá a identificar los elementos esenciales del planteamiento y la resolución de problemas del tema.
2. **Resolución en clase de problemas propuestos:** En estas sesiones se explicarán, corregirán y analizarán problemas análogos y de mayor complejidad de cada tema previamente propuestos por el profesor y trabajados por el alumno.
3. **Talleres:** durante estas sesiones se podrán proponer tareas para resolver con diferentes herramientas TIC con objeto de introducir/aclarar conceptos que desde el punto de vista teórico pueden resultar abstractos y acercarlos así a la realidad de la práctica de la ingeniería.
4. **Prácticas de laboratorio.** Se realizarán en grupos y en las aulas de laboratorio. En ellas los alumnos ejercitarán los conceptos y técnicas estudiadas utilizando para ello MATLAB y SIMULINK, así como una plataforma hardware para la ejecución de las aplicaciones desarrolladas.

### Metodología No presencial: Actividades

El objetivo principal del trabajo no presencial es que el alumno asimile los conceptos teóricos y domine la aplicación de procedimientos, rutinas y metodologías de los diferentes temas de la asignatura, llegando a ser capaz de poner en práctica estos conocimientos, destrezas



y habilidades en la resolución de los diferentes problemas planteados.

Las principales actividades no presenciales a realizar serán:

1. Estudio individual y personal por parte del alumno de los conceptos expuestos en las lecciones presenciales.
2. Resolución de problemas prácticos que se corregirán en clase.
3. Análisis de resultados y preparación de prácticas de laboratorio.

## RESUMEN HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO

HORAS PRESENCIALES		
Clase magistral y presentaciones generales	Resolución en clase de problemas prácticos	Prácticas de laboratorio, preparación y trabajo posterior
24.00	24.00	12.00
HORAS NO PRESENCIALES		
Trabajo autónomo sobre contenidos teóricos por parte del alumno	Resolución en clase de problemas prácticos	Prácticas de laboratorio, preparación y trabajo posterior
48.00	48.00	24.00
<b>CRÉDITOS ECTS: 6,0 (180,00 horas)</b>		

## EVALUACIÓN Y CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Actividades de evaluación	Criterios de evaluación	Peso
<p><b>Realización de exámenes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Examen Intersemestral (20%)</li> <li>• Examen Final (40%)</li> </ul> <p>Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener al menos <b>5 puntos sobre 10</b> en el examen final de la asignatura.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión de conceptos.</li> <li>• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.</li> <li>• Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	60 %
<p><b>Realización de las prácticas de Laboratorio</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia a las prácticas</li> <li>• Test del trabajo previo</li> <li>• Entrega del informe de resultados o examen tipo test</li> </ul> <p>Para aprobar la asignatura el alumno deberá obtener al menos <b>5 puntos sobre 10</b> en las prácticas de laboratorio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión de conceptos.</li> <li>• Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.</li> <li>• Dominio en la resolución de problemas con ayuda del ordenador y software específico.</li> <li>• Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en las prácticas de laboratorio.</li> <li>• Capacidad de trabajo en grupo.</li> <li>• Presentación y comunicación escrita.</li> </ul>	20 %
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprensión de conceptos.</li> <li>• Aplicación de conceptos a la respuesta de</li> </ul>	



### Evaluación continua del rendimiento:

- Mediante la realización de exámenes orales o escritos, la resolución por parte del alumno de problemas propuestos al final de cada tema, o la realización de talleres prácticos.

cuestiones teóricas-prácticas relacionadas con los temas.

- Análisis e interpretación de los resultados de los talleres realizados en clase.
- Implicación en la resolución de problemas y su presentación a la clase si fuera preciso.
- Aplicación de conceptos a la resolución de problemas prácticos.
- Análisis e interpretación de los resultados obtenidos en la resolución de problemas.

20 %

## Calificaciones

- Los informes de las **prácticas** y los **test** de Moodle se entregarán en el plazo y forma indicados.
- Se abrirá un **periodo de gracia** para las entregas retrasadas, que serán **penalizadas con un punto sobre la nota**.
- En ningún caso se admitirán informes de laboratorio o test entregados una vez cumplido el periodo de gracia.

## Convocatoria Ordinaria

La calificación en la convocatoria ordinaria de la asignatura se obtendrá como:

- Un 60% la nota de los exámenes. La nota del examen final supondrá un 40% de la nota final en la asignatura y un 20% de la nota será la del examen intersemestral. En cualquier caso para aprobar la asignatura se exigirá una nota mínima de 5 en el examen final.
- Un 20% será la nota de laboratorio. Se exigirá una nota mínima de 5.
- Un 20% será la nota de la evaluación continua del rendimiento.

## Convocatoria Extraordinaria

La calificación en la convocatoria extraordinaria de la asignatura se obtendrá como:

- Un 60% la nota del examen de la convocatoria extraordinaria con un mínimo de 5.
- Un 20% será la nota de laboratorio. Se exigirá una nota mínima de 5.
- Un 10% será la nota del intersemestral
- Un 10 % será la nota de la evaluación continua del rendimiento.

Para la convocatoria Extraordinaria, en el caso de suspender el laboratorio, se propondrá un trabajo práctico al alumno o se planteará un examen teórico con contenidos del laboratorio.

## Normas de Asistencia

La asistencia a clase es obligatoria, según las Normas Académicas de la Escuela Técnica Superior de Ingeniería (ICAI). Los requisitos de asistencia se aplicarán de forma independiente para las sesiones de teoría y de laboratorio:

- En el caso de las sesiones de teoría, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria.
- En el caso de las sesiones de laboratorio, el incumplimiento de esta norma podrá impedir presentarse a examen en la convocatoria ordinaria y en la extraordinaria. En cualquier caso, las faltas no justificadas a sesiones de laboratorio serán penalizadas en la



evaluación.

## PLAN DE TRABAJO Y CRONOGRAMA

Actividades	Fecha de realización	Fecha de entrega
Lectura y estudio de los contenidos teóricos	Después de cada clase	
Resolución de los problemas propuestos o realización de talleres	Después de cada tema	
Entrega de los problemas o los talleres propuestos		Semana posterior
Preparación de las pruebas que se realizarán durante las horas de clase	Después de cada tema/bloque	
Preparación del Examen Final	Mayo	
Elaboración de los informes de laboratorio		Semana posterior

## BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS

### Bibliografía Básica

- Apuntes de la asignatura colgados en Moddle.
- Teoría de la Comunicación. M. Lázaro. OCW, 2014.

### Bibliografía Complementaria

- Comunicaciones Digitales. A. Artés et al. 2012
- Teoría de la Comunicación. Mateo Burgos García, Félix Pérez Martínez, Magdalena Salazar Palma. Servicio de Publicaciones de la ETSIT, UPM. ISBN: 84-7402-269-X.
- Comunicaciones Digitales. José Ignacio Ronda Prieto, Carlos Muñoz Pérez, Fernando Jaureguizar Nuñez. Servicio de Publicaciones de la ETSIT, UPM. ISBN: 84-7402-287-8.
- Communication Systems, 4th Edition. B. Carlson, P.B. Crilly, J.C. Rutledge. McGraw-Hill
- Sistemas de Comunicación. S. Haykin. Wiley.
- Modern Digital and Analog Communication Systems, 3th edition. B.P. Lathi. Oxford University Press.
- Digital & Analog Communication Systems, 7th edition. Leon W. Couch. Prentice Hall.

En cumplimiento de la normativa vigente en materia de **protección de datos de carácter personal**, le informamos y recordamos que puede consultar los aspectos relativos a privacidad y protección de datos que ha aceptado en su matrícula entrando en esta web y pulsando "descargar"

[https://servicios.upcomillas.es/sedelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792](https://servicios.upcomillas.es/sedeelectronica/inicio.aspx?csv=02E4557CAA66F4A81663AD10CED66792)

ACTIVIDADES PRESENCIALES								ACTIVIDADES NO PRESENCIALES							
Semana	h/s	Clase teoría/problemas	Laboratorio		Evaluación		Horas teoría	Horas problemas	h/s	Estudio individual de conceptos teóricos		Resolución de problemas		Preparación previa e informe de prácticas de laboratorio	
			Sesion	Horas	Temas Eval	Horas				Contenido	Horas	Contenido	Horas	Actividad	Horas
1	4	Presentación. Teoría y problemas tema 1					2	2	8	Tema 1	4	Tema 1	4		
2	4	Teoría y problemas tema 2					2	2	8	Tema 2	4	Tema 2	4		
3	4	Teoría y problemas tema 2					2	2	8	Tema 2	4	Tema 2	4		
4	4	Teoría y problemas tema 3					2	2	8	Tema 3	4	Tema 3	4		
5	4	Teoría tema 3	Lab 1 Electrónica AM	2			2	0	8	Tema 3	4	Tema 3	0	Preparación previa y realización del informe de la práctica	4
6	4	Problemas tema 3	Lab 2 FDM	2			0	2	8	Tema 3	0	Tema 3	4	Preparación previa y realización del informe de la práctica	4
7	4	Teoría y problemas tema 4					2	2	8	Tema 4	4	Tema 4	4		
8	4	Evaluación Intersemestral			Intersemestral	4	0	0	8		0		8		
9	4	Teoría tema 4	Lab 3 PLL	2			2	0	8	Tema 4	4	Tema 4	0	Preparación previa y realización del informe de la práctica	4
10	4	Problemas tema 4					0	2	8	Tema 4	0	Tema 4	4		
11	4	Teoría y problemas tema 5					2	2	8	Tema 5	4	Tema 5	4		
12	4	Teoría tema 5	Lab 4 Txon. Dig. BB	2			2	0	8	Tema 5	4	Tema 5	0	Preparación previa y realización del informe de la práctica	4
13	4	Problemas tema 5. Teoría tema 6	Lab 5 Txon. Dig. PB	2			2	2	8	Tema 5/6	4	Tema 5/6	4	Preparación previa y realización del informe de la práctica	4
14	4	Problemas tema 6					0	2	8	Tema 6	0	Tema 6	4		
15	4	Teoría y problemas tema 6	Proyecto final	2			2	2	8	Tema 6	4	Tema 6	4	Preparación previa y realización del informe de la práctica	4

Algunas de las sesiones de problemas podrán ser utilizadas para la evaluación continua mediante exámenes orales o escritos