

**ANX-PR/CL/001-01**  
**GUÍA DE APRENDIZAJE**

**ASIGNATURA**

Introducción a la ing. de telecomunicación

**CURSO ACADÉMICO - SEMESTRE**

2016-17 - Primer semestre

## Datos Descriptivos

---

<b>Nombre de la Asignatura</b>	Introduccion a la ing. de telecomunicacion
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
<b>Centro responsable de la titulación</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Semestre/s de impartición</b>	Primer semestre
<b>Módulos</b>	Transversal y complementario
<b>Materias</b>	Formacion complementaria
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Código UPM</b>	95000004
<b>Nombre en inglés</b>	Introduction to telecommunications engineering

## Datos Generales

---

<b>Créditos</b>	3	<b>Curso</b>	1
<b>Curso Académico</b>	2016-17	<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano	<b>Otros idiomas de impartición</b>	

## Requisitos Previos Obligatorios

---

### Asignaturas Previas Requeridas

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidas asignaturas previas superadas para esta asignatura.

### Otros Requisitos

El plan de estudios Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion no tiene definidos otros requisitos para esta asignatura.

## Conocimientos Previos

---

### Asignaturas Previas Recomendadas

El coordinador de la asignatura no ha definido asignaturas previas recomendadas.

### Otros Conocimientos Previos Recomendados

El coordinador de la asignatura no ha definido otros conocimientos previos recomendados.

## Competencias

---

CG10 - Creatividad

CG11 - Liderazgo de equipos

CG12 - Organización y planificación

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio

CG3 - Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética

CG4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CG7 - Trabajo en equipo

CG8 - Comunicación oral y escrita

CG9 - Uso de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones

## Resultados de Aprendizaje

---

RA557 - RA1 Conocimientos básicos de los principios y fundamentos de la naturaleza de las señales, de las redes y de los sistemas y servicios de telecomunicación.

RA25 - Ser capaz de conocer las áreas y funciones en las que desempeña su actividad el ingeniero de telecomunicación.

RA558 - RA2 Conocimiento de los tipos de señales y la cantidad de información asociada a ellas. Conceptos de ancho de banda y velocidad de transmisión. El mundo analógico y el digital.

RA26 - Comprender el papel de las tecnologías de la información y las comunicaciones en la construcción de la sociedad de la información.

RA561 - RA5 Comprensión actual del estado de convergencia de las redes y servicios de telecomunicaciones. Red universal: Internet.

RA560 - RA4 Conocimiento de los principales medios de transmisión usados en las redes de telecomunicación

RA559 - RA3 Conocimiento descriptivo de los procesos básicos de las redes de telecomunicaciones: Modulaciones, multiplexaciones, conmutación, enrutamiento. etc.

RA633 - Conocer y aplicar los conceptos de innovación y ética en la ingeniería

## Profesorado

---

### Profesorado

Nombre	Despacho	e-mail	Tutorías
Castejon Martin, Luis ( <b>Coordinador/a</b> )	C-426	luis.castejon@upm.es	
Serrano Calle, Silvia	C-425	silvia.serrano@upm.es	
Frias Barroso, Zoraida	C-431	zoraida.frias@upm.es	

**Nota.-** Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## Descripción de la Asignatura

---

El objetivo principal del curso es proporcionar a los estudiantes una primera visión sobre el mundo de la ingeniería de telecomunicaciones, no sólo en los aspectos técnicos, sino también en los aspectos económicos y sociales de los negocios y servicios digitales. El curso se desarrolla de acuerdo con un enfoque integral, desde el concepto de la ciencia, la tecnología, la ingeniería y la innovación, con el concepto de señal, sistemas, redes y servicios, o cadena de valor y los mercados.

El curso comienza con las definiciones de la ciencia, la tecnología, la ingeniería, la innovación y el emprendimiento. Explicamos a los estudiantes las diferentes especialidades que tendrán en sus estudios en la ETSIT. El curso desarrolla los fundamentos sobre aspectos económicos de los sectores de telecomunicaciones y las industrias digitales mediante la herramienta de la cadena de valor. Se introducen los conceptos de penetración de los servicios y la dimensión económica de un mercado.

Los estudiantes aprenden los diferentes tipos de señales -analógicas y digitales-, y el proceso de digitalización de señales, junto con a los concepto de cantidad de información y velocidad de transmisión. El curso se centra, a continuación, en explicar el dominio del tiempo y la frecuencia en las señales, el espectro de una señal, el ancho de banda, y la relación entre ancho de banda y velocidad de transmisión.

Se revisan, de manera descriptiva, los procesos básicos de las telecomunicaciones: modulación, multiplexación, conmutación y enrutamiento. Explicamos los principales medios de transmisión utilizados en las redes de telecomunicaciones: par de cobre, fibra óptica, coaxial, enlace de radio, los satélites, antenas y las bandas de frecuencia.

El curso proporciona una visión general de los conceptos de red de acceso y red troncal, o núcleo de la red, junto a las plataformas de servicios. Para ello, se presentan las redes de telefonía fija y redes móviles, así como las redes de datos y las redes de Internet. Introducimos los problemas prácticos que conlleva el despliegue de una red, y del dimensionamiento de las redes para atender la demanda, junto a los criterios económicos y la calidad de servicio.

El curso proporciona una visión general sobre el estado de la convergencia de las redes y servicios de banda ancha y ultra banda ancha: redes xDSL, redes de fibra-coaxial HFC, redes de fibra hasta cierto punto FTTx, redes de televisión digital terrenal TDT, redes móviles 3G y 4G, redes inalámbricas Wifi y Wimax y redes por satélite en banda Ka. Se analiza las alternativas existentes para la migración de las redes actuales de banda ancha hacia los redes de ultra banda ancha.

La última parte del curso proporciona a los estudiantes una visión general sobre los diferentes retos de la Internet, los servicios digitales, y la Sociedad de la Información: propiedad intelectual, la neutralidad de la red, la privacidad de datos, etc.

## Temario

---

1. El entorno de la ingeniería, la tecnología, la innovación, el emprendimiento y la ética
  - 1.1. 1.1 Ciencia, tecnología, ingeniería y técnica
  - 1.2. Innovación
  - 1.3. Emprendimiento
  - 1.4. Ética en la ingeniería
  - 1.5. Sistema español de Universidad-Ciencia-Tecnología-Empresa

2. Concepto de las TIC y contexto sectorial
  - 2.1. Concepto de las TIC
  - 2.2. Componentes base de las TIC
  - 2.3. Estructura en niveles de las TIC
  - 2.4. Cadena de valor
  - 2.5. Importancia económica y social de las TIC
3. Información y comunicación
  - 3.1. Fuentes de información
  - 3.2. Señales y su caracterización en el tiempo y en la frecuencia
  - 3.3. Señales analógicas y digitales
  - 3.4. Caracterización de señales: ancho de banda, velocidad binaria
  - 3.5. Señales de voz, audio, video y datos
  - 3.6. Canales de transmisión: ruido, distorsión y atenuación
4. La electrónica y el software en la ingeniería de telecomunicación
  - 4.1. Conceptos
  - 4.2. Tipos de componentes electrónicos
  - 4.3. Microelectrónica (asignatura ELECT)
  - 4.4. Software de comunicaciones (asignatura FTEL)
5. Técnicas básicas de las comunicaciones
  - 5.1. Transmisión
  - 5.2. Conmutación
  - 5.3. Modulación
  - 5.4. Multiplexación
6. Redes y medios de transmisión
  - 6.1. Arquitectura de las redes: acceso, transporte y encaminamiento
  - 6.2. Conmutación de circuitos y de paquetes: centrales telefónicas y routers
  - 6.3. Medios de transmisión: líneas y cables, radiocomunicaciones (propagación y antenas), satélites
7. Redes de voz
  - 7.1. Telefonía fija tradicional RTC
  - 7.2. Telefonía móvil
  - 7.3. Telefonía IP
8. Redes de difusión para radio y TV
  - 8.1. Redes de radiodifusión
  - 8.2. Redes de TV: cable, terrenal y satélite

9. Redes multiservicio de banda ancha

- 9.1. Redes multiservicio (multiple play): convergencia IP
- 9.2. Redes de par de cobre xDSL
- 9.3. Redes de cable HFC
- 9.4. Redes móviles 3G / 4G
- 9.5. Redes inalámbricas LTE / WiMax
- 9.6. Redes de fibra óptica FTTx
- 9.7. Redes de acceso de nueva generación NGA

10. Sociedad de la Información e Internet: evolución y tendencias

- 10.1. Génesis, evolución y explosión de Internet
- 10.2. Los paradigmas técnicos de Internet: la importancia de los extremos, convergencia IP
- 10.3. Visiones alternativas de las empresas de medios de comunicación, operadores de telecomunicación, proveedores de aplicaciones
- 10.4. Tendencias: neutralidad de red, brecha digital, propiedad intelectual, privacidad

## Cronograma

**Horas totales:** 46 horas

**Horas presenciales:** 31 horas (39.7%)

**Peso total de actividades de evaluación continua:**  
100%

**Peso total de actividades de evaluación sólo prueba final:**  
100%

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades Evaluación
Semana 1	<b>Presentación asignatura y encuestas. Tema 1. Ingeniería, Técnica, Tecnología e Innovación (I)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 2	<b>Tema 1. Ingeniería, Técnica, Tecnología e Innovación (II)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 3	<b>Tema 1. Ingeniería, Técnica, Tecnología e Innovación (III)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 4	<b>Tema 2. Concepto TIC y contexto sectorial (I)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Presentación pitch 3 minutos startup innovadora en grupos de 2 alumnos</b> Duración: 02:00 PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación continua Actividad presencial
Semana 5	<b>Tema 2. Concepto TIC y contexto sectorial (II)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 6	<b>Tema 3. Información y Telecomunicaciones. Fuentes. Analógico-Digital (I)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 7	<b>Tema 3. Información y Telecomunicaciones. Fuentes. Analógico-Digital (II)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
Semana 8	<b>Tema 4. Concepto y técnicas básicas de telecomunicaciones: Red, Modulación, Multiplexación, Conmutación, Transmisión (I)</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			



Semana 9	<p><b>Tema 4. Concepto y técnicas básicas de telecomunicaciones: Red, Modulación, Multiplexación, Conmutación, Transmisión (II)</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 10	<p><b>Tema 4. Concepto y técnicas básicas de telecomunicaciones: Red, Modulación, Multiplexación, Conmutación, Transmisión (III)</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 11	<p><b>Tema 5. Redes de comunicaciones: Telefonía, xDSL, Cable, FTTx, Banda Ancha y Ultra-ancha (I)</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 12	<p><b>Tema 5. Redes de comunicaciones: Móviles, Radio, TV, Satélites (II)</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
Semana 13	<p><b>Tema 6. Internet y la Sociedad de la Información</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Prueba de Control de la asignatura: tipo test/preguntas cortas</b></p> <p>Duración: 01:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p>
Semana 14				<p><b>Trabajo en grupo</b></p> <p>Duración: 15:00</p> <p>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad no presencial</p>
Semana 15				
Semana 16				
Semana 17				<p><b>Examen final alumnos de "evaluación continua": tipo test/preguntas cortas</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación continua</p> <p>Actividad presencial</p> <p><b>Examen final para alumnos "sólo prueba final": tipo test/preguntas cortas</b></p> <p>Duración: 02:00</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito</p> <p>Evaluación sólo prueba final</p> <p>Actividad no presencial</p>

**Nota.-** El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura que puede sufrir modificaciones durante el curso.

**Nota 2.-** Para poder calcular correctamente la dedicación de un alumno, la duración de las actividades que se repiten en el tiempo (por ejemplo, subgrupos de prácticas") únicamente se indican la primera vez que se definen.

## Actividades de Evaluación

Semana	Descripción	Duración	Tipo evaluación	Técnica evaluativa	Presencial	Peso	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Presentación pitch 3 minutos startup innovadora en grupos de 2 alumnos	02:00	Evaluación continua	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Sí	5%		CG8, CG12, CG11, CG10, CG2
13	Prueba de Control de la asignatura: tipo test/preguntas cortas	01:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	10%		CG2, CG3
14	Trabajo en grupo	15:00	Evaluación continua	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No	10%		CG12, CG11, CG10, CG9, CG8, CG3
17	Examen final alumnos de "evaluación continua": tipo test/preguntas cortas	02:00	Evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Sí	75%		CG12, CG10, CG9, CG8, CG2, CG3, CG4
17	Examen final para alumnos "sólo prueba final": tipo test/preguntas cortas	02:00	Evaluación sólo prueba final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No	100%		CG12, CG11, CG10, CG9, CG8, CG2, CG3, CG4

## Criterios de Evaluación

**A. ALUMNOS EN LA MODALIDAD DE EVALUACIÓN CONTINUA.** La calificación final del alumno en modalidad de evaluación continua se realizará mediante las siguientes elementos evaluables:

1. Examen escrito final: 75% de la nota. Preguntas tipo test/preguntas cortas.
2. Prueba de control: 10% de la nota. Preguntas tipo test/preguntas cortas.
3. Trabajo en grupo de 5 alumnos: 10% de la nota.
4. Asistencia a clase y participación presentación tipo "elevator pitch" de una start-up innovadora: 5% de la nota. Se trata de realizar lecturas individuales en casa, que podrá preguntarse aleatoriamente en clase sobre ellas. Se realizará en grupos de 2 alumnos una presentación oral en clase, modalidad "pitch elevator" de 3 minutos de duración, sobre porqué invertir en la startup innovadora, y se elegirá entre todos los alumnos a la mejor presentación (1 punto adicional en el control de noviembre). La asistencia a clase es obligatoria (control de asistencia aleatorio).

**B. ALUMNOS EN LA MODALIDAD DE EVALUACIÓN ÚNICAMENTE MEDIANTE LA PRUEBA FINAL.** En cumplimiento de la Normativa de Evaluación de la Universidad Politécnica de Madrid, los alumnos que lo deseen serán evaluados mediante un único examen final siempre y cuando lo comuniquen al Director del Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones mediante solicitud presentada en el registro de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación en el periodo que determinará la Subdirección-Jefatura de Estudios de la Escuela. Esta opción supone la renuncia a la evaluación continua.

**ALUMNOS QUE NO APRUEBEN EN LA CONVOCATORIA DE FEBRERO.** Los alumnos que no aprueben la convocatoria de febrero, deberán realizar el examen de junio, que supondrá el 100% de la nota final, es decir, no se considerarán el resto de elementos evaluables que, en su caso, hubiese obtenido en la convocatoria de febrero. Los exámenes de febrero y de junio mantendrán el tipo de examen.

**ALUMNOS QUE NO SUPEREN LAS CONVOCATORIAS DE FEBRERO Y JUNIO.** Si el alumno suspende en dos convocatorias seguidas (febrero y julio), podrá optar por tres modalidades de evaluación alternativas y excluyentes en el siguiente curso académico: 1) seguir el sistema de evaluación continua arriba descrito, 2) optar por ser evaluado mediante un trabajo individual (50% de la nota final) y el examen final (50% de la nota final), o 3) acogerse a la modalidad de evaluación únicamente mediante examen final, siguiendo los procedimientos arriba descritos. Los alumnos en cualquiera de las modalidades deberán comunicar su elección final al Coordinador al principio del curso, antes del 30 de septiembre mediante correo electrónico.

## Recursos Didácticos

---

Descripción	Tipo	Observaciones
Moodle de la asignatura	Recursos web	Contiene todo el material de la asignatura, lecturas individuales, trabajo en grupo. Soporta toda la comunicación e interacción del profesorado con los alumnos, y foros para los alumnos en los trabajos en grupo.
Señales, la ciencia de las telecomunicaciones. J.Pierce, A. Noll. Reverté. 2002.	Bibliografía	
Una panorámica de las telecomunicaciones. A. Figueiras. Prentice-Hall. 2002.	Bibliografía	
Notas y apuntes de clase. Se irán suministrando durante el curso a través del servidor Moodle.	Bibliografía	