



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Telecomunicacion

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**95000027 - Teoria de la informacion**

### PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2017-18 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos .....	1
2. Profesorado .....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje .....	2
4. Descripción de la asignatura y temario .....	3
5. Cronograma .....	4
6. Actividades y criterios de evaluación .....	6
7. Recursos didácticos .....	9

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1 Datos de la asignatura

<b>Nombre de la Asignatura</b>	95000027 - Teoria de la informacion
<b>Nº de Créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	09TT - Grado en Ingenieria de Tecnologias y Servicios de Telecomunicacion
<b>Centro en el que se imparte</b>	Escuela Tecnica Superior de Ingenieros de Telecomunicacion
<b>Curso Académico</b>	2017-18

## 2. Profesorado

---

### 2.1 Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías*</b>
Juan Antonio Saras Pazos	B-215	juanantonio.saras@upm.es	M - 12:00 - 13:00 J - 10:00 - 11:00 Avisar en clase
Gabriel Huecas Fernandez-Toribio (Coordinador/a)	C-219	gabriel.huecas@upm.es	M - 10:30 - 11:30 Ver horarios en <a href="http://www.dit.upm.es/~gabriel/">http://www.dit.upm.es/~gabriel/</a> Las tutorías se solicitan por correo electrónico o en horario de clase.

Victor Abraham Villagra Gonzalez	B-217	victor.villagra@upm.es	M - 14:00 - 15:00 X - 14:00 - 15:00 J - 14:00 - 15:00
Gregorio Ignacio Lopez Lopez	B-202-C	gregorio.lopez.lopez@upm.es	L - 08:00 - 08:15 M - 11:00 - 12:00 X - 11:00 - 12:00 J - 11:00 - 12:00 Las tutorías se solicitan por correo electrónico o en horario de clase.

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

### 3. Competencias y resultados de aprendizaje

#### 3.1 Competencias que adquiere el estudiante al cursar la asignatura

CECT1 - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación

CECT4 - Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones

#### 3.2 Resultados del aprendizaje al cursar la asignatura

RA55 - Comprensión y dominio de las técnicas de codificación de fuente, codificación de canal y cifrado de señales.

RA53 - Comprensión y dominio de caracterización y descripción de las señales deterministas y aleatorias y su aplicación a la codificación de voz, datos, audio y vídeo y a la caracterización de las perturbaciones y del ruido.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1 Descripción de la asignatura

En esta asignatura se presentan conceptos fundamentales para analizar la eficiencia y fiabilidad de la transmisión de datos sobre canales discretos. Se aborda el concepto de información y fuente de información, se estudian los límites de compresión sin pérdidas y de la capacidad de transmisión de un canal discreto (Teoremas Fundamentales de Shannon en el caso discreto). Se estudian los conceptos básicos de protección de la información frente a errores del canal, presentando los códigos fundamentales. Por último, se realiza un análisis ideal de prestaciones en la aplicación estos códigos en mecanismos de transmisión al uso: corrección de errores y detección y solicitud de reenvío.

### 4.2 Temario de la asignatura

1. Tema 1: Entropía e Información Mutua. Tasa de Entropía
  - 1.1. Incertidumbre y Entropía
  - 1.2. Información Mutua. Propiedades.
  - 1.3. Incertidumbre en Procesos Estocásticos. Tasa de Entropía.
  - 1.4. Modelos Markovianos.
2. Tema 2: Compresión de Datos
  - 2.1. Códigos decodificables
  - 2.2. 1er. teorema de Shannon. Logintud media y entropía
  - 2.3. Codificación óptima, alfabética, de reiteraciones, de Lempel y Ziv.
3. Tema 3: Capacidad y Protección frente a Errores.
  - 3.1. Modelos de Canal, y Capacidad de Canal
  - 3.2. 2º Teorema de Shannon.
  - 3.3. Codigos Lineales. Matrices generadora y paridad. Decodificación óptima. Síndrome
  - 3.4. Propiedades correctoras y detectoras. Probabilidades de error. Agrupación Cánica
  - 3.5. Codigos Cíclicos. Estructura y Propiedades
  - 3.6. Sistemas de Retransmisión

## 5. Cronograma

### 5.1 Cronograma de la asignatura\*

Semana	Actividad Presencial en Aula	Actividad Presencial en Laboratorio	Otra Actividad Presencial	Actividades de Evaluación
1	<b>T1. Introducción. Entropía.</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
	<b>T1. Introducción. Entropía. Entropía conjunta y condicionada, Entropía relativa e información mutua.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>T1. Reglas de descomposición. Desigualdad de Jensen. Propiedades subyacentes. Relaciones Markovianas. Procesado de la información</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Ejercicios Entropía</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Actividades en el Aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 01:30
	<b>T1. Tasa de entropía</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>T1. Modelos Markovianos de fuentes.</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>T1. Entropía en procesos de Markov. T2. Compresión de datos. Tipificación de Códigos. Desigualdad de Kraft</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Actividades en el Aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 01:30
	<b>T2. Códigos óptimos. Huffman</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Ejercicios de fuentes con memoria</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
	<b>T2. Códigos alfabéticos y Run-Length. Codificación Lempel-Ziv</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>T3. Concepto de Capacidad. Modelos</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Actividades en el Aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 01:30
	<b>T3. Concepto de Capacidad. Modelos</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			

9	<b>T3. 2º Teorema de Shannon T3. Códigos Lineales I</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>T3. Códigos Lineales II</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>T3. Códigos Lineales III</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejercicios de Códigos lineales</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Examen Parcial 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
12	<b>T3. Códigos Cíclicos I</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Actividades en el Aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 01:30
13	<b>T3. Códigos Cíclicos II</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
14	<b>T3. ARQ Modelos y prestaciones</b> Duración: 01:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Ejercicios Códigos Cíclicos y ARQ</b> Duración: 01:30 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Actividades en el Aula</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Duración: 01:30
15				
16				
17				<b>Examen Parte 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00  <b>Examen Parcial 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00  <b>Examen Parte 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1 Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1 Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
3	Actividades en el Aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	4%	0 / 10	CECT4 CECT1
5	Actividades en el Aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	4%	0 / 10	CECT4 CECT1
8	Actividades en el Aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	4%	0 / 10	CECT4 CECT1
11	Examen Parcial 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CECT4 CECT1
12	Actividades en el Aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	4%	0 / 10	CECT4 CECT1
14	Actividades en el Aula	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:30	4%	0 / 10	CECT4 CECT1
17	Examen Parcial 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	3.5 / 10	CECT4 CECT1

#### 6.1.2 Evaluación sólo prueba final

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
------	-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------



17	Examen Parte 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	CECT4 CECT1
17	Examen Parte 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	CECT4 CECT1

### 6.1.3 Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Parte 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	CECT4 CECT1
Examen Parte 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	CECT1 CECT4

## 6.2 Criterios de Evaluación

### MODALIDADES DE EVALUACIÓN

Los estudiantes serán evaluados, por defecto, mediante evaluación continua. El estudiante que desee renunciar a la evaluación continua y optar a la evaluación por prueba final (formada por una o más actividades de evaluación global de la asignatura), deberá comunicarlo por escrito a través del Registro de la Secretaría de la E.T.S. de Ingenieros de Telecomunicación, mediante solicitud de renuncia a evaluación continua dirigida al coordinador de la asignatura en los 21 días naturales a contar desde la fecha de inicio de las clases.

La evaluación comprobará si los estudiantes han adquirido las competencias de la asignatura. Por tanto, la evaluación mediante prueba final usará los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación continua (EX y ET), y se realizarán en las fechas y horas de evaluación final aprobadas por la Junta de Escuela para el presente curso y semestre, salvo aquellas actividades de evaluación de resultados del aprendizaje de difícil calificación en una prueba final. En este caso, se podrán realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso.

Hay dos convocatorias de examen en el curso, "Ordinaria" y "Extraordinaria". En la convocatoria ordinaria se elegirá la modalidad de evaluación continua o evaluación por prueba final. La evaluación en la convocatoria extraordinaria se realizará exclusivamente a través de evaluación por prueba final y no se guardará ninguna nota obtenida durante el curso.

## 1.- PUNTUACIÓN MÍNIMA

La evaluación de la asignatura se divide en dos partes, como se describe más adelante. Es necesario sacar más 3,5 puntos en cada parte por separado. En caso contrario, no se hará ninguna media y la asignatura se considerará suspensa. Esto aplica CUALQUIERA que sea la convocatoria y de la modalidad de evaluación elegida. La asignatura se considera aprobada si se obtiene una puntuación mayor o igual a 5,0 puntos sobre un total de 10, en las condiciones descritas.

## 2.- MODALIDAD PRUEBA FINAL

Como se describe anteriormente, esta modalidad aplica a alumnos en convocatoria ordinaria que hayan renunciado a evaluación continua o a alumnos en convocatoria extraordinaria.

El 100% de la calificación de los alumnos se otorgará en función de un único Examen Final a celebrar en la fecha que determine Jefatura de Estudios. La nota final se obtendrá mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a las partes del examen, con los siguientes pesos:

- Parte 1: 50%. Tema 1 y Tema 2.
- Parte 2: 50%. Tema 3.

## 3.- MODALIDAD EVALUACIÓN CONTINUA

Esta modalidad aplica a alumnos en convocatoria ordinaria que NO hayan renunciado por escrito a evaluación continua, según se describe anteriormente.

La nota final se obtendrá mediante la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:

- Prueba parcial 1: 40%. Tema 1 y Tema 2.
- Prueba parcial 2: 40%. Tema 3.
- Actividades en aula: 20%.

La prueba parcial 1 se realizará a mediados de curso, según planificación aprobada en Junta de Escuela. Aquellos alumnos que obtengan la nota mínima requerida liberarán la materia incluida en ese examen, y no tendrán que volverse a examinar a final de semestre de esta parte. Aquellos que NO hayan obtenido la nota mínima requerida o bien deseen mejorar la calificación, deberán presentarse a la repetición de la prueba parcial 1 de final de semestre y ponderarán la nota obtenida en la convocatoria final con la de mediados de curso en una relación de 20% a 80%.

Esta liberación de materias y la correspondiente ponderación afectan solo a la convocatoria ordinaria.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1 Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Portal de la asignatura	Recursos web	Servidor Moodle de la asignatura con información, copia de las transparencias, enunciados de problemas.
Libro de Referencia 1	Bibliografía	COV - "Elements of Information Theory" Thomas M. Cover and Joy A. Thomas, De John Willey & Sons. 2ª Ed. 2006. Capítulos 5 y 8.
Libro de Referencia 2	Bibliografía	LIN - "Error Control Coding" Shu Lin & Daniel Costello, Ed. Prentice Hall. Capítulos 2, 3, y 4.

Libro de Referencia 3	Bibliografía	HUE - "Apuntes de Teoría de la Información" Gabriel Huecas. Fund. Rogelio Segovia, publicaciones ETSIT.
Libro de Apoyo 1	Bibliografía	GOL - "Basic Concepts of Information and Coding" Solomon Golomb et al. Editorial Plenum. Capitulo 2.10. Páginas 116-123.
Libro de Apoyo 2	Bibliografía	BER - "Data Networks" Dimitri Bertsekas & Robert Gallager, Prentice Hall 92. Punto 2.4. Páginas 64-86.
Libro de Apoyo 3	Bibliografía	LOP - "Teoría de la Información y Codificación" Candido López García y Manuel Fernández Veiga. Tórculo Edicións.