

Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación

## GUÍA DOCENTE DE LA ASIGNATURA

M1607 - Teoría de la Información y Codificación de Canal

Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación  
Obligatoria. Curso 1

Curso Académico 2020-2021

## 1. DATOS IDENTIFICATIVOS

Título/s	Máster Universitario en Ingeniería de Telecomunicación	Tipología y Curso	Obligatoria. Curso 1
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación		
Módulo / materia	TECNOLOGÍA ESPECÍFICA EN TELEMÁTICA		
Código y denominación	M1607 - Teoría de la Información y Codificación de Canal		
Créditos ECTS	5	Cuatrimestre	Cuatrimstral (2)
Web	<a href="http://gtas.unican.es/docencia/ticc">http://gtas.unican.es/docencia/ticc</a>		
Idioma de impartición	Español	English friendly	Sí
		Forma de impartición	Presencial

Departamento	DPTO. INGENIERIA DE COMUNICACIONES
Profesor responsable	LUIS IGNACIO SANTAMARIA CABALLERO
E-mail	i.santamaria@unican.es
Número despacho	Edificio Ing. de Telecomunicación Prof. José Luis García García. Planta: - 2. DESPACHO S270 (S270)
Otros profesores	LUIS MUÑOZ GUTIERREZ

## 2. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Se considera necesario para cursar esta asignatura el dominar los conceptos tratados en las siguientes asignaturas del Grado en Ingeniería de Telecomunicación: Métodos Matemáticos para Telecomunicación y Comunicaciones. También es recomendable poseer algunos conocimientos acerca de las asignaturas de Comunicaciones Digitales y Comunicación de Datos.

### 3. COMPETENCIAS GENÉRICAS Y ESPECÍFICAS DEL PLAN DE ESTUDIOS TRABAJADAS

<b>Competencias Genéricas</b>
Proyectar, calcular y diseñar productos, procesos e instalaciones en todos los ámbitos de la ingeniería de telecomunicación
Modelar matemáticamente, realizar cálculos y simulaciones en centros tecnológicos y de ingeniería de empresa, particularmente en tareas de investigación, desarrollo e innovación en todos los ámbitos relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación y campos multidisciplinares afines
Aplicar los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinares, siendo capaces de integrar conocimientos
Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autoridrigido y autónomo
Manejar paquetes de software de simulación específicos para el diseño y el análisis de la totalidad de un sistema de telecomunicación, así como de algún bloque específico
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 de telecomunicación
Organizar y planificar la gestión de un problema, instalación o servicio de ingeniería
<b>Competencias Específicas</b>
Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesamiento digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales
Capacidad para realizar la planificación, toma de decisiones y empaquetamiento de redes, servicios y aplicaciones considerando la calidad de servicio, los costes directos y de operación, el plan de implantación, supervisión, los procedimientos de seguridad, el escalado y el mantenimiento, así como gestionar y asegurar la calidad en el proceso de desarrollo
<b>Competencias Básicas</b>
Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
<b>Competencias Transversales</b>
Integrar conocimientos adquiridos desde asignaturas diferentes con enfoques también diferentes

#### 3.1 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- El alumno conoce las medidas fundamentales que caracterizan la teoría de la información y los límites fundamentales de las comunicaciones
- El alumno conoce los límites de la codificación de fuente y las técnicas de compresión habitualmente empleadas
- El alumno conoce los esquemas de codificación de canal bloque y continua más relevantes

#### 4. OBJETIVOS

Conocer las medidas fundamentales en teoría de la información (entropía, entropía relativa e información mutua) y sus múltiples aplicaciones
Conocer los límites fundamentales de la codificación de fuente y las principales técnicas de compresión de datos
Conocer y comprender el concepto de capacidad de canal y, en general, los límites fundamentales de las comunicaciones en canales punto a punto y multipunto
Conocer las técnicas algebraicas que dan sustento a la codificación de canal bloque
Conocer los códigos bloque binarios y no binarios empleados en la práctica, así como los códigos convolucionales

#### 5. MODALIDADES ORGANIZATIVAS Y MÉTODOS DOCENTES

ACTIVIDADES	HORAS DE LA ASIGNATURA
<b>ACTIVIDADES PRESENCIALES</b>	
HORAS DE CLASE (A)	
- Teoría (TE)	40
- Prácticas en Aula (PA)	10
- Prácticas de Laboratorio Experimental(PLE)	
- Prácticas de Laboratorio en Ordenador (PLO)	
- Prácticas Clínicas (CL)	
Subtotal horas de clase	50
<b>ACTIVIDADES DE SEGUIMIENTO (B)</b>	
- Tutorías (TU)	6,25
- Evaluación (EV)	6,25
Subtotal actividades de seguimiento	12,5
<b>Total actividades presenciales (A+B)</b>	<b>62,5</b>
<b>ACTIVIDADES NO PRESENCIALES</b>	
Trabajo en grupo (TG)	
Trabajo autónomo (TA)	62,5
Tutorías No Presenciales (TU-NP)	
Evaluación No Presencial (EV-NP)	
<b>Total actividades no presenciales</b>	<b>62,5</b>
<b>HORAS TOTALES</b>	<b>125</b>

## 6. ORGANIZACIÓN DOCENTE

CONTENIDOS		TE	PA	PLE	PLO	CL	TU	EV	TG	TA	TU-NP	EV-NP	Semana
1	Medidas básicas en Teoría de la Información. Entropía, entropía relativa e información mutua.	6,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	10,00	0,00	0,00	2
2	Codificación de fuente. Secuencias típicas y el Teorema de equipartición asintótica. Teorema de codificación de fuente de Shanon. Códigos de longitud fija y variable. Codificación de Huffman. Codificación de Lempel-Ziv.	6,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	9,00	0,00	0,00	2
3	Capacidad de canal. Canal binario simétrico. Canal de borrado. Canal discreto sin memoria. Teorema de codificación de canal y capacidad de canal. El canal Gaussiano, canales paralelos. Canales multipunto (MAC y BC).	8,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	12,00	0,00	0,00	2
4	Conceptos fundamentales de la codificación. Entrelazado. Concatenación de códigos. Errores y borrones. Códigos lineales bloque, convolucionales y turbo-códigos. Codificación y decodificación. Técnicas de decodificación iterativa. Técnicas de codificación por encima de la capa de enlace.	6,00	2,00	0,00	0,00	0,00	1,25	1,25	0,00	10,50	0,00	0,00	2
5	Técnicas algebraicas para la codificación y decodificación de canal. Cuerpos finitos. Códigos BCH y RS.	14,00	3,00	0,00	0,00	0,00	2,00	2,00	0,00	21,00	0,00	0,00	4
TOTAL DE HORAS		40,00	10,00	0,00	0,00	0,00	6,25	6,25	0,00	62,50	0,00	0,00	
Esta organización tiene carácter orientativo.													

Ante la situación incierta de que las medidas de distanciamiento social establecidas por las autoridades sanitarias no permitan desarrollar alguna actividad docente de forma presencial en el aula para todos los estudiantes matriculados, se adoptará una modalidad mixta de docencia que combine esta docencia presencial en el aula con docencia a distancia. De la misma manera, la tutorización podrá ser sustituida por tutorización a distancia utilizando medios telemáticos.

TE	Horas de teoría
PA	Horas de prácticas en aula
PLE	Horas de prácticas de laboratorio experimental
PLO	Horas de prácticas de laboratorio en ordenador
CL	Horas de prácticas clínicas
TU	Horas de tutoría
EV	Horas de evaluación
TG	Horas de trabajo en grupo
TA	Horas de trabajo autónomo
TU-NP	Tutorías No Presenciales
EV-NP	Evaluación No Presencial

## 7. MÉTODOS DE LA EVALUACIÓN

Descripción	Tipología	Eval. Final	Recuper.	%
Examen	Examen escrito	Sí	Sí	60,00
Calif. mínima	4,00			
Duración	2 horas			
Fecha realización	Al finalizar el curso en la fecha indicada por el Centro			
Condiciones recuperación	En la convocatoria extraordinaria de septiembre			
Observaciones	Consistirá en preguntas y problemas			
Evaluación Continua	Examen escrito	No	Sí	40,00
Calif. mínima	0,00			
Duración	3 horas			
Fecha realización	A lo largo del curso			
Condiciones recuperación	En el examen final correspondiente a las convocatorias ordinaria y extraordinaria			
Observaciones	La evaluación continua consistirá en controles de progreso en los que el alumno resolverá una serie de problemas.			
TOTAL				100,00
Observaciones				
<p>En la evaluación de la asignatura se contempla la realización de un examen final cuya calificación, CEF, está ponderada en un 60% con la calificación procedente de la evaluación continua, CEC.</p> <p>Se exige una calificación en el examen final igual o superior a 4 para optar a hacer promedio con la calificación procedente de la evaluación continua. Así, la nota final de la asignatura se calcula aplicando la siguiente fórmula:</p> <p><math>\text{NotaFinal} = \text{máximo} \{ (60 \cdot \text{CEF} + 40 \cdot \text{CEC}) / 100, \text{CEF} \}.</math></p> <p>Se prevé la evaluación a distancia de los trabajos, ejercicios prácticos de laboratorio y pruebas escrita, en el caso de que una nueva alerta sanitaria por COVID-19 haga imposible realizar la evaluación de forma presencial.</p>				
Criterios de evaluación para estudiantes a tiempo parcial				
<p>Los alumnos que opten por no realizar la evaluación continua o no asistan a clase serán evaluados en base a la calificación obtenida en el examen final.</p> <p>The students not attending the lectures or deciding not to participate in the continuous evaluation will obtain the mark corresponding to the final exam.</p>				

## 8. BIBLIOGRAFÍA Y MATERIALES DIDÁCTICOS

BÁSICA
T. M. Cover, J. A. Thomas, Elements of Information Theory, 2nd Ed., John Wiley, 2006
D. J. MacKay, Information Theory, Inference, and Learning Algorithms, Cambridge University Press, 2003
G. C. Clark, J. B. Cain, Error Correction Coding for Digital Communications, Plenum Press, 1988
A. Michelson, A. Levesque, Error-Control Techniques for Digital Communications, John Wiley, 1985
Complementaria

## 9. SOFTWARE

PROGRAMA / APLICACIÓN	CENTRO	PLANTA	SALA	HORARIO
-----------------------	--------	--------	------	---------

#### 10. COMPETENCIAS LINGÜÍSTICAS

- |   |  |
|---|--|
| <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión escrita                 | <input checked="" type="checkbox"/> Comprensión oral |
| <input type="checkbox"/> Expresión escrita                              | <input type="checkbox"/> Expresión oral              |
| <input type="checkbox"/> Asignatura íntegramente desarrollada en inglés |  |

**Observaciones**