



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

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

93000794 - Sistemas Y Servicios Multimedia

PLAN DE ESTUDIOS

09AQ - Master Universitario En Ingenieria De Telecomunicacion

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2021/22 - Segundo 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.....	4
5. Cronograma.....	8
6. Actividades y criterios de evaluación.....	10
7. Recursos didácticos.....	16
8. Otra información.....	17

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	93000794 - Sistemas y Servicios Multimedia
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano/Inglés
Titulación	09AQ - Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicacion
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2021-22

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Francisco Moran Burgos	C-320	francisco.moran@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Carlos Cuevas Rodriguez	C-306	carlos.cuevas@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico

Narciso Garcia Santos (Coordinador/a)	C-324	narciso.garcia@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Carlos Roberto Del Blanco Adan	C-306	carlosrob.delblanco@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico
Julian Cabrera Quesada	C-320	julian.cabrera@upm.es	Sin horario. Concertar cita por correo electrónico

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

2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Gutierrez Sanchez, Jesus	jesus.gutierrez@upm.es	Garcia Santos, Narciso

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Pablo Pérez García	pablo.perez@nokiabelllabs.com	Nokia Bell Labs

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

CE1 - Capacidad para aplicar métodos de la teoría de la información, la modulación adaptativa y codificación de canal, así como técnicas avanzadas de procesado digital de señal a los sistemas de comunicaciones y audiovisuales.

CE15 - Capacidad para la integración de tecnologías y sistemas propios de la Ingeniería de Telecomunicación, con carácter generalista, y en contextos más amplios y multidisciplinares como por ejemplo en bioingeniería, conversión fotovoltaica, nanotecnología, telemedicina.

CE16 - Capacidad para la elaboración, dirección, coordinación, y gestión técnica y económica de proyectos sobre: sistemas, redes, infraestructuras y servicios de telecomunicación, incluyendo la supervisión y coordinación de los proyectos parciales de su obra aneja; infraestructuras comunes de telecomunicación en edificios o núcleos residenciales, incluyendo los proyectos sobre hogar digital; infraestructuras de telecomunicación en transporte y

medio ambiente; con sus correspondientes instalaciones de suministro de energía y evaluación de las emisiones electromagnéticas y compatibilidad electromagnética.

CE4 - Capacidad para diseñar y dimensionar redes de transporte, difusión y distribución de señales multimedia.

CE6 - Capacidad para modelar, diseñar, implantar, gestionar, operar, administrar y mantener redes, servicios y contenidos.

CE9 - Capacidad para resolver la convergencia, interoperabilidad y diseño de redes heterogéneas con redes locales, de acceso y troncales, así como la integración de servicios de telefonía, datos, televisión e interactivos.

CG1 - 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.

CG2 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

CG3 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.

CG4 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG5 - 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.

CT1 - Capacidad para comprender los contenidos de clases magistrales, conferencias y seminarios en lengua inglesa.

CT2 - Capacidad para dinamizar y liderar equipos de trabajo multidisciplinares.

CT3 - Capacidad para adoptar soluciones creativas que satisfagan adecuadamente las diferentes necesidades planteadas.

CT4 - Capacidad para trabajar de forma efectiva como individuo, organizando y planificando su propio trabajo, de forma independiente o como miembro de un equipo.

CT5 - Capacidad para gestionar la información, identificando las fuentes necesarias, los principales tipos de documentos técnicos y científicos, de una manera adecuada y eficiente.

CT6 - Capacidad para emitir juicios sobre implicaciones económicas, administrativas, sociales, éticas y

medioambientales ligadas a la aplicación de sus conocimientos.

CT7 - Capacidad para trabajar en contextos internacionales.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA43 - Conocimiento de los problemas prácticos que pueden resolverse mediante sistemas multimedia

RA45 - Conocimiento de las técnicas de captación, representación, tratamiento, almacenamiento, compresión, transporte, y presentación que se utilizan en los servicios y aplicaciones multimedia

RA44 - Conocimiento y caracterización de los elementos de los sistemas multimedia

RA49 - Manejo de las herramientas informáticas requeridas para la implantación y gestión de sistemas y servicios multimedia

RA46 - Conocimiento las técnicas y herramientas necesarias para analizar, especificar, implantar y mantener sistemas y servicios multimedia

RA47 - Conocimiento de las técnicas requeridas para la manipulación y distribución de contenidos multimedia: creación, codificación, gestión, transporte y difusión

RA48 - Manejo de las herramientas matemáticas y conceptuales que sirven de base a los sistemas y servicios multimedia

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es la formación aplicada en las técnicas requeridas para el diseño, el desarrollo, la integración y gestión de sistemas, y para la implantación de servicios multimedia. Así, además de proporcionar la formación básica en los sistemas, la asignatura pretende que el estudiante adquiera una visión estructurada de los problemas relacionados con los servicios multimedia en la que integrar conocimientos que se adquieran posteriormente. Por ello se considera tanto la presentación de las soluciones tecnológicas comúnmente empleadas y, mediante su análisis, el desarrollo del sentido común del estudiante, como la obtención de un marco de referencia para las restantes asignaturas relacionadas con el desarrollo de tecnologías multimedia.

Así, la asignatura tiene un carácter aplicado que se manifiesta en la referencia a los sistemas reales, convenientemente simplificados para adaptarlos al nivel de los estudiantes:

- Ofreciendo una panorámica global de los sistemas y tecnologías actuales para cubrir los conocimientos mínimos que cualquier egresado debe tener sobre sistemas y servicios multimedia.
- Presentando los conocimientos de forma integrada en base a dos casos de estudio para ofrecer una visión integradora de conceptos que hayan sido adquiridos previamente pero de forma aislada.

The objective of the subject is the applied training in the techniques required for the design, development, integration and management of systems, and for the implementation of multimedia services. Thus, in addition to providing basic training in the systems, the subject aims at students acquiring a structured view of the problems related to multimedia services where knowledge acquired later could be integrated. Therefore, the presentation of commonly used technological solutions and, through their analysis, the development of the student's common sense is considered to achieve a frame of reference for the remaining subjects related to the development of multimedia technologies.

Thus, the subject has an applied character that is shown in the reference to real systems, conveniently simplified to adapt them to the level of students:

- Offering a global overview of current systems and technologies to cover the minimum knowledge that any graduate should have about multimedia systems and services.
- Presenting the knowledge in an integrated manner based on two case studies to offer an integrating view of concepts that have been previously acquired but in isolation.

4.2. Temario de la asignatura

1. Unit 1 - Introduction // Tema 1 - Introducción

1.1. Introduction of the two use cases of audiovisual communications in fixed (television) and mobile (multimedia IP) environments Presentación de los dos casos de estudio de comunicaciones audiovisuales en entornos fijos (televisión) y móviles (multimedia IP)

1.2. Multimedia and audiovisual signals // Caracterización de señales audiovisuales

1.2.1. Voice, audio, images, video and 2D/3D graphics // Voz, audio, imágenes, vídeo y gráficos 2D/3D

1.2.2. Audiovisual perception // Percepción audiovisual

2. Unit 2 - Generation and production // Tema 2 - Generación y producción

2.1. Digital representation // Representación digital

2.2. Human perception // Percepción humana

2.3. Multimedia content production // Producción de contenidos multimedia

2.4. Audiovisual equipment and systems // Equipos y sistemas audiovisuales

2.5. Content management // Gestión de contenidos

3. Unit 3 - Compression of audiovisual signals // Tema 3 - Compresión de señales audiovisuales

3.1. Source encoding (voice, audio, images, video, 2D/3D graphics) // Codificación de fuente (voz, audio, imágenes, vídeo, gráficos 2D/3D)

3.2. Compression alternatives: international standards // Alternativas de compresión: normas internacionales

3.3. Application to fixed and mobile environments // Aplicaciones a entornos fijos y móviles

3.4. Design and operational criteria // Criterios de diseño y operación

4. Unit 4 - Delivery of television and multimedia // Tema 4 - Transporte y distribución de televisión y multimedia

4.1. Regulation and standardization // Normativa, regulación y estandarización

4.2. Delivery structure: contribution, broadcasting and distribution // Estructura de transporte: contribución, difusión y distribución

4.3. Design and sizing of contribution and broadcasting // Diseño y dimensionamiento de la contribución y la difusión

4.4. "Push" distribution and "Pull" distribution (DASH) // Distribución "push" y distribución "pull" (DASH)

5. Unit 5 - Display and human-computer interaction // Tema 5 - Presentación e interacción persona-máquina

5.1. 2D/3D displays // Terminales de presentación 2D/3D

5.2. Interactivity and immersivity // Interactividad e inmersividad

5.3. Videogames // Videojuegos

5.4. Quality of Experience (QoE) // Calidad de experiencia (QoE)

6. Unit 6 - Other use cases // Tema 6 - Otros casos de aplicación

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 1 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 2 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Memoria de Laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 01:00
5	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 3 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Memoria/Examen de Laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:30
6	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		
7	Tema 3/4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 4 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Memoria/Examen de Laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:30
8	Tema 2/3/4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			Examen intermedio (Primera parte) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30

9	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Memoria/Examen de Laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:30
10	Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 6 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Memoria/Examen de Laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:30
12	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 7 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Memoria/Examen de Laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:30
14	Tema 5/6 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Práctica 8 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		Memoria/Examen de Laboratorio TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:30
15				
16				
17				Examen intermedio (Segunda parte) EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30 Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

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
4	Memoria de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	01:00	7.5%	3.5 / 10	CE6 CG3 CE16 CE1 CG2 CG4 CT2 CT4 CT6 CT3 CE9 CE15 CG1 CG5 CT5 CE4
5	Memoria/Examen de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:30	3.75%	3.5 / 10	CE6 CG3 CE16 CE1 CG2 CG4 CT2 CT4 CT6 CT3 CE9 CE15 CG1 CG5 CT5 CE4
		TI: Técnica del tipo					CE6 CG3 CE16 CE1 CG2 CG4 CT2 CT4

7	Memoria/Examen de Laboratorio	Trabajo Individual	No Presencial	00:30	3.75%	3.5 / 10	CT6 CT3 CE9 CE15 CG1 CG5 CT5 CE4
8	Examen intermedio (Primera parte)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	35%	3.5 / 10	CE6 CG3 CE16 CE1 CG2 CG4 CT4 CT3 CE9 CE15 CG1 CG5 CT1 CT5 CT7 CE4
9	Memoria/Examen de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:30	3.75%	3.5 / 10	CE6 CG3 CE16 CE1 CG2 CG4 CT2 CT4 CT6 CT3 CE9 CE15 CG1 CG5 CT5 CE4
11	Memoria/Examen de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:30	3.75%	3.5 / 10	CE6 CG3 CE16 CE1 CG2 CG4 CT2 CT4 CT6 CT3 CE9 CE15 CG1 CG5

							CT5 CE4
13	Memoria/Examen de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:30	3.75%	3.5 / 10	CE6 CG3 CE16 CE1 CG2 CG4 CT2 CT4 CT6 CT3 CE9 CE15 CG1 CG5 CT5 CE4
14	Memoria/Examen de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:30	3.75%	3.5 / 10	CE6 CG3 CE16 CE1 CG2 CG4 CT2 CT4 CT6 CT3 CE9 CE15 CG1 CG5 CT5 CE4
17	Examen intermedio (Segunda parte)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	35%	3.5 / 10	CE6 CG3 CE16 CE1 CG2 CG4 CT4 CT3 CE9 CE15 CG1 CG5 CT1 CT5 CT7 CE4

6.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE6 CG3 CE16 CE1 CG2 CG4 CT2 CT4 CT6 CT3 CE9 CE15 CG1 CG5 CT1 CT5 CT7 CE4

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CE6 CG3 CE16 CE1 CG2 CG4 CT2 CT4 CT6 CT3 CE9

NOTA FINAL = 70% Examen final + 30% Evaluación de las prácticas de laboratorio

La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria

Convocatoria extraordinaria

NOTA FINAL = 70% Examen final + 30% Evaluación de las prácticas de laboratorio

La realización de las prácticas de laboratorio es obligatoria

Students will be qualified through continuous evaluation by default. According to the Normativa de Evaluación del Aprendizaje de la Universidad Politécnica de Madrid, students willing to renounce to continuous evaluation must complete the moodle task entitled "Renounce to continuous evaluation" within the first three weeks of the semester.

Evaluation will assess if students have acquired all the competences of the subject. Thus, evaluation through final assessment will be carried out considering all the evaluation techniques used in continuous evaluation (EX, ET, TG, etc.), and will be celebrated in the exam period approved by Junta de Escuela for the current academic semester and year. Evaluation activities that assess learning outcomes that cannot be evaluated through a single exam can be carried out along the semester.

Extraordinary examination will be carried out exclusively by the final assessment method.

Although the mark will depend on the modality chosen by the student, the laboratory activity (sessions and reports) is compulsory in all cases. A mark greater than or equal to 50% of the total score is required to pass the subject.

Ordinary examination: Continuous evaluation modality

FINAL MARK = 35% Intermediate examination (First part) + 30% Laboratory reports + 35% Intermediate examination (Second part)

Laboratory activity (sessions and reports) is compulsory

Ordinary examination: Final assessment modality

FINAL MARK = 70% Final examination + 30% Laboratory reports

Laboratory activity (sessions and reports) is compulsory

Extraordinary examination

FINAL MARK = 70% Final examination + 30% Laboratory reports

Laboratory activity (sessions and reports) is compulsory

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes	Bibliografía	Apuntes de la asignatura
Página web de la asignatura	Recursos web	http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales
Aula	Equipamiento	Aula asignada por Jefatura de Estudios
Laboratorio	Equipamiento	Laboratorio de Señales y Comunicaciones A.202-L
Libro - Bovik	Bibliografía	A. Bovik, The Essential Guide to Video Processing, Academic Press, 2009.
Libro - Owens (Video)	Bibliografía	J. Owens, Video Production Handbook (6th Edition). Focal Press, 2017.
Libro - Owens (Television)	Bibliografía	J. Owens, Television Production (16th Edition). Focal Press, 2015.
Libro - Poynton	Bibliografía	C. Poynton, Digital Video and HDTV Algorithms and Interfaces (2nd Edition), Morgan Kaufmann Publishers, 2012.
Libro - Schaar	Bibliografía	M. van der Schaar, P. A. Chou, Multimedia over IP and Wireless Networks, Academic Press, 2007.
Libro - Watkinson	Bibliografía	J. Watkinson, The MPEG Handbook. MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 (2nd Edition), Elsevier, 2004.

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

CLASES DE TEORÍA	Exposición de los contenidos apoyándose en recursos audiovisuales y multimedia.
CLASES DE PROBLEMAS	Resolución de ejercicios prácticos de aplicación de los conocimientos adquiridos en las clases de teoría.
PRÁCTICAS	Sesiones prácticas de laboratorio en las que se evaluarán e implementarán sistemas, servicios o aplicaciones multimedia.
TRABAJOS AUTÓNOMOS	Asociados a los contenidos de cada uno de los temas de la asignatura, requerirán la resolución de ejercicios y problemas o el desarrollo de temas específicos
TRABAJOS EN GRUPO	Las prácticas de laboratorio se realizarán en grupos de dos personas.
TUTORÍAS	Según la normativa vigente, los alumnos concertarán la tutoría con el profesor.

Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)

Esta asignatura trata la creación, codificación, almacenamiento, reproducción, gestión, distribución y representación de servicios audiovisuales y contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los mismos. Al favorecer el uso más eficiente de las redes de comunicaciones y el acceso de toda la población a nuevos servicios, tanto interactivos como de difusión, la asignatura contribuye a la concienciación y la formación de los estudiantes en los siguientes Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de la Agenda 2030 de

Naciones Unidas:

3 - Salud y bienestar

4 - Educación de calidad

7 - Energía asequible y no contaminante

8 - Trabajo decente y crecimiento económico

9 - Industria, innovación e infraestructuras

11 - Ciudades y comunidades sostenibles

Sustainable Development Goals (SDGs)

This subject deals with the creation, coding, storage, reproduction, management, distribution and representation of audiovisual services and multimedia content, taking into account their usability and accessibility criteria. By promoting the most efficient use of communication networks and the access of the entire population to new services, both interactive and broadcast, the subject contributes to the awareness and training of students in the following Sustainable Development Goals (SDGs) of the United Nations 2030 Agenda:

3 - Good health and well-being

4 - Quality education

7 - Affordable and clean energy

8 - Decent work and economic growth

9 - Industry, innovation and infrastructure

11 - Sustainable cities and communities