



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

**95000071 - Tratamiento Digital De Imagenes Y Video**

### PLAN DE ESTUDIOS

09TT - Grado En Ingenieria De Tecnologias Y Servicios De Telecomunicacion

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000071 - Tratamiento Digital de Imagenes y Video
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo 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 responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
<b>Curso académico</b>	2023-24

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Fernando Jaureguizar Nuñez	C-322	fernando.jaureguizar@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 (Coordinador/a)	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.

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Tecnologías y Servicios de Telecomunicación no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Señales y Sistemas
- Señales Aleatorias
- Tratamiento Digital de Señales

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE-SI1 - Capacidad de construir, explotar y gestionar servicios y aplicaciones de telecomunicaciones, entendidas éstas como sistemas de captación, tratamiento analógico y digital, codificación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, reproducción, gestión y presentación de servicios audiovisuales e información multimedia.

CE-SI5 - Capacidad para crear, codificar, gestionar, difundir y distribuir contenidos multimedia, atendiendo a criterios de usabilidad y accesibilidad de los servicios audiovisuales, de difusión e interactivos

CG10 - Creatividad

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

CG5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

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

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA574 - Conocer los problemas prácticos que pueden resolverse mediante las técnicas de tratamiento digital de imágenes y señales de vídeo (TDIV)

RA576 - Manejar las herramientas matemáticas y conceptuales que sirven de base a las técnicas de TDIV.

RA577 - Manejar algunas de las herramientas informáticas fundamentales para la implementación de algoritmos de TDIV.

RA575 - Conocer la aplicación que las técnicas de TDIV tienen para los sistemas y servicios de comunicaciones actuales.

RA578 - Conocer la teoría y las aplicaciones de los algoritmos lineales de TDIV.

RA579 - Conocer la teoría y las aplicaciones de los algoritmos de TDIV basados en morfología matemática.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es la formación de los alumnos en las técnicas de tratamiento de señales multidimensionales considerando el caso más simple bidimensional (imágenes) y analizando brevemente el caso tridimensional (vídeo). Así se estudian los fundamentos y las técnicas básicas del tratamiento digital de imágenes (TDI) y se aplican las técnicas anteriores a la resolución de problemas prácticos. Además, se introduce a los alumnos en las técnicas no lineales de tratamiento de la información tanto en el filtrado de las imágenes como en el estudio de la morfología de las mismas.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción al tratamiento de imágenes y vídeo
2. Operadores puntuales: transformaciones de la amplitud
3. Operadores locales: filtros lineales y no lineales
4. Operadores globales
5. Morfología matemática
6. Restauración
7. Transformaciones geométricas

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 3</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Clase de problemas Tema 1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			
4	<b>Clase de problemas Tema 2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 1</b> Duración: 01:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen de práctica 1</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20
5	<b>Tema 4</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Clase de problemas Tema 3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Clase de problemas Tema 4</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			

7	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica 2</b> Duración: 01:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen de práctica 2</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20
8	<b>Tema 5</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 7</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11		<b>Práctica 3</b> Duración: 03:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen de práctica 3</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20
12	<b>Tema 7</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Clase de problemas Temas 5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>Clase de problemas Tema 6</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
14	<b>Clase de problemas Tema 7</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	<b>Práctica 4</b> Duración: 01:40 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen de práctica 4</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:20
15				<b>Posibilidad de pruebas de evaluación en el aula en cualquiera de las clases presenciales a lo largo del curso</b> OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación continua Presencial Duración: 02:00
16				
17				<b>Examen</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00  <b>Examen (prueba final)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00

				<b>Examen de prácticas (prueba final)</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00
--	--	--	--	--

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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Examen de práctica 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	5%	3.5 / 10	CE-SI5 CG9 CG4 CG3 CG2 CG10 CE-SI1
7	Examen de práctica 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	5%	3.5 / 10	CE-SI5 CG9 CG4 CG3 CG2 CG10 CE-SI1
11	Examen de práctica 3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	5%	3.5 / 10	CE-SI5 CG9 CG4 CG3 CG2 CG10 CE-SI1
14	Examen de práctica 4	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:20	5%	3.5 / 10	CE-SI5 CG9 CG4 CG3 CG2 CG10 CE-SI1
15	Posibilidad de pruebas de evaluación en el aula en cualquiera de las clases presenciales a lo largo del curso	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	02:00	10%	0 / 10	CE-SI5 CG9 CG5 CG3 CE-SI1

17	Examen	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	70%	3.5 / 10	CE-SI5 CG9 CG5 CG4 CG3 CG2 CG10 CE-SI1
----	--------	-------------------------------------	------------	-------	-----	----------	---

### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen (prueba final)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	3.5 / 10	CE-SI5 CG9 CG5 CG4 CG3 CG2 CG10 CE-SI1
17	Examen de prácticas (prueba final)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	3.5 / 10	CE-SI5 CG9 CG4 CG3 CG2 CG10 CE-SI1

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen (extraordinario)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	80%	3.5 / 10	CE-SI5 CG9 CG5 CG4 CG3 CG2 CG10 CE-SI1

Examen de prácticas (extraordinario)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	3.5 / 10	CE-SI5 CG9 CG4 CG3 CG2 CG10 CE-SI1
---	--	------------	-------	-----	----------	--

## 7.2. Criterios de evaluación

La asignatura seguirá un sistema de evaluación progresiva, de modo que se facilite la distribución del esfuerzo de aprendizaje a lo largo de todo el periodo docente. Dicha evaluación consistirá primeramente en la realización de un conjunto de pequeñas pruebas en el aula. Se complementará con un examen de teoría sobre el temario de la asignatura en la fecha y hora aprobadas en Junta de Escuela para la convocatoria ordinaria.

Adicionalmente, esta asignatura requiere realizar una serie de prácticas de laboratorio durante el periodo docente que son indispensables para poder cumplir con las competencias y resultados de aprendizaje correspondientes a la asignatura. Por tanto, la realización de estas prácticas será obligatorias y no recuperables fuera del periodo docente para ambas convocatorias (ordinaria y extraordinaria). Cada práctica conlleva una actividad de evaluación y será necesario obtener al menos un promedio de un 35% de la calificación total de todas las prácticas para poder aprobar la asignatura.

El horario de prácticas incluida en esta guía es orientativo y podrá sufrir modificaciones en función del desarrollo de las clases teóricas y disponibilidad del laboratorio. Las fechas y horarios definitivos se publicarán al inicio del periodo docente.

Los estudiantes podrán realizar una prueba de evaluación global en la fecha y hora aprobadas en Junta de Escuela que cubrirá el temario de la asignatura incluyendo un bloque correspondiente a las prácticas del laboratorio sobre los contenidos y código de las prácticas vistas. Será necesario obtener al menos un 35% de la calificación total en cada bloque (teoría y laboratorio) para poder aprobar la asignatura. Aquellos estudiantes que hayan realizado las pruebas en el aula y/o hayan superado las pruebas del laboratorio podrán renunciar a estas y realizar la prueba global. Para ello, deberán notificar la renuncia al coordinador de la asignatura antes de la finalización del periodo docente para facilitar la planificación de la prueba de evaluación global.

En la convocatoria extraordinaria se usarán los mismos tipos de técnicas evaluativas que se usan en la evaluación progresiva (EX, ET, TG, etc.), 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 imposible evaluación en una prueba final. En este caso, se tendrán que realizar dichas actividades de evaluación a lo largo del curso. Así pues, la convocatoria extraordinaria consistirá de una prueba que cubrirá el temario de la asignatura incluyendo un bloque correspondiente a las prácticas del laboratorio sobre los contenidos y código de las prácticas vistas. Será necesario obtener al menos un 35% de la calificación total en cada bloque (teoría y laboratorio) para poder aprobar la asignatura.

La calificación de la asignatura dependerá de la modalidad de pruebas de evaluación seguidas por el alumno. En cualquier caso, la asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual al 50% de la puntuación total. Asimismo, la realización de las prácticas de laboratorio y de sus exámenes durante el periodo lectivo será obligatoria durante la convocatoria ordinaria.

A continuación se incluye un resumen esquemático del sistema de evaluación de la asignatura, incluyendo los pesos y condiciones de cada parte:

### **Convocatoria ordinaria: Modalidad de pruebas de evaluación progresiva**

La puntuación se obtendrá del siguiente modo:

- Evaluación en clase: 10% - Diversas pruebas de evaluación de los contenidos y ejercicios impartidos durante la clase en curso o en clases anteriores.
- Examen de teoría: 70% - Examen sobre el temario de la asignatura.
  - Nota mínima: 35 %
- Exámenes de prácticas de laboratorio: 20% - Conjunto de exámenes realizados al final de cada práctica sobre el contenido teórico y práctico de la misma.
  - Nota mínima: 35 %
  - Recuperable en la prueba global previa renuncia.

NOTA FINAL = 10% Evaluación en clase + 70% Examen de teoría + 20% Nota de exámenes de prácticas de laboratorio.

### **Convocatoria ordinaria: Modalidad de prueba de evaluación global**

La puntuación se obtendrá del siguiente modo:

- Examen de teoría: 80% - Examen sobre el temario de la asignatura.

- Nota mínima: 35 %
- Examen de prácticas de laboratorio: 20% - Examen sobre los contenidos y código de las prácticas vistas.
  - Nota mínima: 35 %

La puntuación se obtendrá del siguiente modo:

NOTA FINAL = 80% Examen de teoría + 20% Nota de examen de prácticas de laboratorio.

### **Convocatoria extraordinaria:**

Independientemente de la modalidad elegida en la convocatoria ordinaria, la evaluación se realizará mediante una única prueba global

La puntuación se obtendrá del siguiente modo:

- Examen de teoría: 80% - Examen sobre el temario de la asignatura.
  - Nota mínima: 35 %
- Examen de prácticas de laboratorio: 20% - Examen sobre los contenidos y código de las prácticas vistas.
  - Nota mínima: 35 %

NOTA FINAL = 80% Examen de teoría + 20% Nota de examen de prácticas de laboratorio.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Apuntes de la asignatura	Recursos web	"Transparencias" de la asignatura disponibles en repositorio Moodle UPM
R.C. Gonzalez y R.E. Woods, Digital Image Processing, Prentice-Hall, 2008 (3ª. edición).	Bibliografía	
B. Jähne, Digital Image Processing: Concepts, Algorithms and Scientific Applications, Springer-Verlag, 2005 (6ª. edición).	Bibliografía	
Y. Wang, J. Ostermann y YQ. Zhang, Video Processing and Communications, Prentice Hall, 2002.	Bibliografía	
K.R. Castleman, Digital Image Processing, Prentice-Hall, 1996 (2ª. edición).	Bibliografía	
R.C. Gonzalez y R.E. Woods, Digital Image Processing, Addison-Wesley, 1993.	Bibliografía	
B. Jähne, Practical Handbook on Image Processing for Scientific Applications, CRC Press, 2004 (2ª. edición).	Bibliografía	
A.K. Jain, Fundamentals of Digital Image Processing, Prentice-Hall, 1989.	Bibliografía	

W. Niblack, An Introduction to Digital Image Processing, Prentice-Hall, 1986.	Bibliografía	
R.J. Shalkoff, Digital Image Processing and Computer Vision, John Wiley and Sons, 1989.	Bibliografía	
Laboratorio de señales (A-202-L)	Equipamiento	Sala de trabajo para la realización (por parejas) de las prácticas de laboratorio
MATLAB	Equipamiento	Licencia de uso de MATLAB para estudiantes de la UPM

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La aplicación de las técnicas descritas en la asignatura tiene relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible:

#### ODS 3: Salud y bienestar:

- 3.6 Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por accidentes de tráfico en el mundo.
- 3.d Reforzar la capacidad de todos los países en materia de alerta temprana, reducción de riesgos y gestión de los riesgos para la salud.

#### ODS 4: Educación de calidad:

- 4.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de personas con las competencias necesarias profesionales, para acceder al empleo, el trabajo decente y el emprendimiento.

#### ODS 9: Industria, innovación e infraestructuras

- 9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica industrial, y de aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de trabajadores y el gasto público y privado.