



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Sistemas  
de Telecomunicación

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

595040147 - Tratamiento Digital De Imagen

### PLAN DE ESTUDIOS

59ID - Grado En Ingeniería Y Sistemas De Datos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	3
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	17

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595040147 - Tratamiento Digital de Imagen
<b>No de créditos</b>	4.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Técnica Superior De Ingeniería Y Sistemas De Telecomunicación
<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> *
Jose Manuel Diaz Lopez (Coordinador/a)	D8305	josemanuel.diaz@upm.es	X - 12:30 - 14:30
Cesar Diaz Martin	D8210	cesar.diazm@upm.es	X - 12:30 - 14:30

\* 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

CB02 - 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

CB03 - 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

CB04 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado

CB05 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía

CE04 - Que los estudiantes sean capaces de aplicar los conceptos y tecnologías del ámbito de la ingeniería de la telecomunicación en cualquier sector (eHealth, business intelligence, smart cities, etc.) incorporando aspectos técnicos, de negocio y de gestión.

CG02 - Desarrollar la capacidad de trabajar en equipo empleando metodologías ágiles para diseñar soluciones eficientes, fiables y robustas.

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA092 - Saber describir una señal de imagen, audio, vídeo, biológica o de cualquier tipo a nivel de contenido por sus diferentes características locales o en frecuencia.

RA173 - RA092 - Saber describir una señal de imagen, audio, vídeo, biológica o de cualquier tipo a nivel de contenido por sus diferentes características locales o en frecuencia.

RA089 - Dominar las aplicaciones de codificación fuente en voz, audio, imagen, vídeo.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

#### TRATAMIENTO DIGITAL DE LA IMAGEN

Los objetivos de esta asignatura están encaminados a que el alumno conozca los sistemas bidimensionales y la base matemática asociada a ellos, entienda el proceso de conversión de una imagen continua en una imagen digital, conozca y maneje algunas transformadas útiles para la realización de operaciones con imágenes, adquiera los conocimientos necesarios para efectuar procesos de acentuación de determinadas características de la imagen en función de su futura aplicación, entienda los métodos de extracción de información de una imagen y conozca los procesos de restauración de imágenes cuyo fin es la estimación de la imagen original a partir de la imagen degradada.

### 4.2. Temario de la asignatura

#### 1. Introducción al Tratamiento Digital de la Imagen

- 1.1. Antecedentes
- 1.2. Problemas y aplicaciones
- 1.3. Pasos en el procesado digital de imágenes
- 1.4. Operaciones sobre imágenes

#### 2. Elementos de la percepción visual y Modelos para expresar imágenes cromáticas

- 2.1. Percepción de la luz
- 2.2. Fisiología del ojo
- 2.3. Fenómeno visual: Luminancia, brillo, contraste

- 2.4. Obtención y reproducción del color
- 2.5. Sistemas coordinados del color y Modelo de visión en color
- 3. Muestreo y Cuantificación Bidimensionales
  - 3.1. Teoría del muestreo en dos dimensiones
  - 3.2. Sistemas de muestreo de imágenes
  - 3.3. Reconstrucción de imágenes
  - 3.4. Cuantificación de imágenes
- 4. Valoración estadística de las imágenes
  - 4.1. Introducción
  - 4.2. Parámetros estadísticos de la imagen
- 5. Transformadas de imágenes
  - 5.1. Transformadas ortogonales y unitarias bidimensionales
  - 5.2. Propiedades de las transformadas unitarias
  - 5.3. Transformada de Fourier
  - 5.4. Otras transformadas
- 6. Realzado de imágenes
  - 6.1. Operaciones punto
  - 6.2. Transformaciones del histograma (ajuste contraste)
  - 6.3. Operaciones aritméticas
  - 6.4. Operaciones lógicas
  - 6.5. Operaciones relacionales
  - 6.6. Operaciones geométricas
  - 6.7. Realzado de imágenes multiespectrales
  - 6.8. Realzado utilizando color
- 7. Filtrado de imágenes
  - 7.1. Filtrado en el Dominio Espacial
  - 7.2. Filtrado en el Dominio Transformado
- 8. Análisis de imágenes. Visión Artificial
  - 8.1. Extracción de características de la imagen

8.2. Detección de bordes, texturas y movimiento

8.3. Segmentación de imágenes

8.4. Transformaciones morfológicas

8.5. Representación y descripción de contornos y regiones

9. Restauración de imágenes

9.1. Modelo de observación de la imagen

9.2. Filtro inverso

9.3. Filtro Pseudoinverso

9.4. Filtro Wiener

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Temas 1 y 2</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Temas 3 y 4</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 5</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica-1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Prácticas de Laboratorio</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
5	<b>Tema 6</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Temas 6 y 7</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Primer Examen Parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:00
7	<b>Tema 7</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica-2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Prácticas de Laboratorio</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
8	<b>Tema 7</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Trabajo en Grupo</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
9	<b>Tema 8</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 8</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Prácticas de Laboratorio</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
11	<b>Tema 9</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Práctica-3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		



12	<b>Tema 9</b> Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13		<b>Práctica-4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Prácticas de Laboratorio</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 00:00
14				
15				
16				
17				<b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 03:00  <b>Segundo Examen Parcial</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30

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 (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Prácticas de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2.5%	4 / 10	CB03 CB04 CG02 CB02 CE04 CB05
6	Primer Examen Parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	4 / 10	CB02 CE04 CB05 CB03
7	Prácticas de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2.5%	4 / 10	CB04 CG02 CE04 CB05
8	Trabajo en Grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	4 / 10	CB04 CG02 CB02 CE04 CB05
10	Prácticas de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2.5%	4 / 10	CB03 CB04 CG02 CB02 CE04 CB05
13	Prácticas de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2.5%	4 / 10	CB03 CB04 CG02 CB02 CE04 CB05
17	Segundo Examen Parcial	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	40%	4 / 10	CB03 CB02 CE04 CB05

#### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Prácticas de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2.5%	4 / 10	CB03 CB04 CG02 CB02 CE04 CB05
7	Prácticas de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2.5%	4 / 10	CB04 CG02 CE04 CB05
8	Trabajo en Grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	4 / 10	CB04 CG02 CB02 CE04 CB05
10	Prácticas de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2.5%	4 / 10	CB03 CB04 CG02 CB02 CE04 CB05
13	Prácticas de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	2.5%	4 / 10	CB03 CB04 CG02 CB02 CE04 CB05
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	5 / 10	CB03 CB02 CE04 CB05

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Prácticas de Laboratorio	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	4 / 10	CB03 CB04 CG02 CB02 CE04 CB05

Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	80%	5 / 10	CB03 CB02 CE04 CB05
Trabajo en Grupo	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	4 / 10	CB03 CB04 CG02 CB02 CE04 CB05

## 6.2. Criterios de evaluación

### CONVOCATORIA ORDINARIA

La EVALUACIÓN será PROGRESIVA y consistirá en 2 Exámenes Parciales, la realización de 4 Prácticas de Laboratorio y 1 Trabajo de Grupo:

- Primer Parcial: Se realizará a mediados del semestre correspondiente, coincidiendo aproximadamente con la mitad del temario de la asignatura y supondrá un 40 % de la nota final de la misma.

- Segundo Parcial: Corresponderá al resto de la asignatura, tendrá lugar en fecha coincidente con el examen final ordinario y supondrá un 40 % de la nota final de la asignatura.

(En este segundo examen parcial, se ofrecerá la posibilidad de recuperación del primer parcial a los alumnos que hayan obtenido en dicho examen del primer parcial menos de 4.0 puntos.)

- Prácticas de Laboratorio: Serán 4 prácticas presenciales y supondrán un 10% de la nota final de la asignatura.

- Trabajo de Grupo: Se gestionará vía Moodle, estando prevista su entrega entorno a la mitad del periodo lectivo de la asignatura y supondrá un 10% de la nota final de la asignatura.

(En el caso de que por cuestiones organizativas el Trabajo en Grupo no llegue a realizarse, su porcentaje

asignado del 10% sobre la nota final, se repartirá proporcionalmente a Primer Parcial y Segundo Parcial)

Las Prácticas de Laboratorio y el Trabajo en Grupo no son recuperables.

Podrían programarse otras actividades complementarias, cuyo contenido y contribución a la nota de la evaluación progresiva se detallarían en el Moodle de la asignatura.

Para poder determinar la nota de evaluación ordinaria, el alumno deberá haber obtenido al menos 4.0 puntos en ambos Parciales, en las Prácticas y en el Trabajo de Grupo.

La nota final se calculará como media ponderada de las notas de los parciales y el trabajo de grupo, según los porcentajes antes detallados (40% Parcial 1 + 40% Parcial 2 + 10% Laboratorio+10% Trabajo).

En el caso de que por cuestiones organizativas el Trabajo en Grupo no llegue a realizarse, su porcentaje asignado del 10% sobre la nota final, se repartirá proporcionalmente a Primer Parcial y Segundo Parcial.

Si la nota final es inferior a 5.0 o en alguna de las pruebas se ha obtenido una nota inferior a 4.0 puntos, el alumno quedará suspenso.

El alumno liberará hasta la convocatoria extraordinaria los parciales en los que hay obtenido una nota igual o superior a 4.0 puntos.

Las fechas de los exámenes parciales se publicarán en el Plan Anual Docente.

## CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

El examen extraordinario tendrá lugar en la fecha aprobada en el Plan Anual Docente y constará de los dos parciales.

Las Prácticas de Laboratorio no son recuperables.

El Trabajo en Grupo puede ser recuperable.

Para poder determinar la nota de evaluación extraordinaria, el alumno deberá haber obtenido al menos 4.0 puntos en ambos Parciales y en el Trabajo de Grupo.

La nota final se calculará como media ponderada de las notas de los parciales y el trabajo de grupo, según este detalle: 40% Parcial 1 + 40% Parcial 2 + 10% Laboratorio+10% Trabajo.

En el caso de que por cuestiones organizativas el Trabajo en Grupo no llegue a realizarse, su porcentaje asignado del 10% sobre la nota final, se repartirá proporcionalmente a Primer Parcial y Segundo Parcial.

Si la nota final es inferior a 5.0 o en alguna de las pruebas se ha obtenido una nota inferior a 4.0 puntos, el alumno quedará suspenso.

El alumno que no apruebe la asignatura en la convocatoria extraordinaria y tenga una parte con nota igual o superior a 5.0 puntos, podrán liberar dicha parte para el curso siguiente, manteniendo la nota.

DETALLES DE LAS PRACTICAS DE LABORATORIO:

- Se llevarán a cabo cuatro prácticas presenciales en el laboratorio, cuyo contenido será paralelo al de teoría.
- La asistencia será obligatoria
- Una vez finalizada la sesión correspondiente a cada práctica, el alumno dispondrá de un plazo para la entrega de la memoria correspondiente.
- Los enunciados de cada una de las prácticas, junto con los detalles de fechas y plazos se publicarán en Moodle.

#### DETALLES DEL TRABAJO EN GRUPO:

- Consistirá en la realización de un trabajo en grupo sobre algún apartado de la asignatura o sobre un tema tecnológico de actualidad, que permita evaluar la comunicación escrita y la búsqueda de nuevo conocimiento por parte del alumno.
- Los equipos serán de un mínimo de 2 personas y un máximo de 4 personas.

#### Fases

##### Fase-1: Selección del contenido

- Búsqueda de opciones para el tema a desarrollar.
- Presentación al profesor.
- Aprobación del Tema.

##### Fase-2: Desarrollo del trabajo

- Redacción de un documento de 10000 palabras de extensión (+- 10%).
- Envío de al menos un borrador al profesor durante su realización.



### Fase-3: Entrega

- Formato: Word con los siguientes apartados:
  - Título
  - Autores
  - Desarrollo
  - Tecnologías implicadas y relación con las TIC.
  - Ámbito de aplicación y ODS relacionados.
  - Bibliografía
- Procedimiento: Vía Moodle

### Fase-4: Exposición

- Opcionalmente podría ser necesario la presentación del trabajo al resto de alumnos en la clase, en fecha y hora a convenir.

### Fase-5: Finalización

- Rellenado de encuesta en Moodle relativa a la competencia del trabajo en grupo.
- El Tribunal de la asignatura valorará la realización de una entrevista al equipo.



## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
FUNDAMENTALS OF DIGITAL IMAGE PROCESSING.	Bibliografía	FUNDAMENTALS OF DIGITAL IMAGE PROCESSING. Anil K. Jain. Prentice Hall
DIGITAL IMAGE PROCESSING	Bibliografía	DIGITAL IMAGE PROCESSING González R. C., Woods R. E., Addison-Wesley.
Documentación Adicional.	Recursos web	MOODLE Documentación Adicional.