



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

**595000528 - Análisis Y Visualización De Datos**

### PLAN DE ESTUDIOS

**59ID - Grado En Ingeniería Y Sistemas De Datos**

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

**2022/23 - Segundo 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.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	10
8. Recursos didácticos.....	13
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595000528 - Análisis y Visualización de Datos
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Sexto 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>	2022-23

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Jesus Rodriguez Molina (Coordinador/a)		jesus.rodriguez@upm.es	Sin horario. Consultar horarios de tutoría en la web de la ETSIST
Cesar Diaz Martin	D8210	cesar.diaz@upm.es	Sin horario. Consultar horarios de tutoría en la web de la ETSIST

Ana Marta Gabaldon Perez	A4404	a.gabaldon@upm.es	Sin horario. Consultar horarios de tutoría en la web de la ETSIST
--------------------------	-------	-------------------	----------------------------------------------------------------------------

\* 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

- Análisis De Señales
- Aprendizaje Automático
- Programación
- Fundamentos De Procesado De Datos

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CB01 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio

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

CE05 - Que los estudiantes sean capaces de analizar los requisitos e identificar los riesgos de un proyecto de ingeniería de datos y sistemas en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación a partir de la comprensión del ciclo de vida completo del dato.

CE12 - Que los estudiantes conozcan y sepan diseñar los procedimientos para seleccionar, limpiar y transmitir datos relevantes de una forma fiable y eficiente.

CE13 - Que los estudiantes sean capaces de aplicar sus conocimientos sobre los fundamentos de las técnicas de aprendizaje automático y de visualización de datos a la ingeniería de datos y sistemas en el ámbito de la ingeniería de telecomunicación.

CG01 - Tener capacidad de trabajar en entornos internacionales y multidisciplinares, haciendo uso de la lengua inglesa en forma oral y escrita.

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

CG03 - Ser capaz de explicar de forma oral o escrita las soluciones planteadas para la resolución de un problema.

CG04 - Saber identificar y utilizar las herramientas de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones más adecuadas para plantear y construir soluciones a problemas

CG05 - Tener la capacidad de concebir y proponer soluciones creativas aplicando los métodos científico y de ingeniería para la definición y resolución de problemas formalizando los objetivos buscados y considerando los recursos disponibles.

CG09 - Desarrollar la capacidad de aprendizaje a lo largo de la vida (lifelong learning) para adaptarse a un sector tecnológico en continua evolución.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA096 - Desarrollar visualizaciones de relaciones entre elementos de información, como jerarquías y redes.

RA095 - Utilizar modelos y métodos visuales para realizar análisis de datos creando elementos básicos de visualización como gráficos o animaciones interactivas.

RA097 - Implementar aplicaciones utilizando estrategias de visualización de información compleja.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

No hay descripción de la asignatura.

### 5.2. Temario de la asignatura

#### 1. Introducción a la visualización de datos

##### 1.1. Descripción general

##### 1.2. Dónde y cuándo es útil visualizar datos. ¿Por qué es necesario?

#### 2. Representación de la información

##### 2.1. Qué es representar la información

##### 2.2. Entendiendo un conjunto de datos con representación visual

##### 2.3. Tipos de gráficos

##### 2.4. Tipos de representaciones visuales (estáticas, dinámicas)

##### 2.5. Datasets

#### 3. Herramientas de visualización de datos

##### 3.1. Herramientas de visualización

##### 3.2. Librerías de visualización

##### 3.3. Ejemplo y uso en lenguajes de programación

#### 4. Análisis Exploratorio de Datos

##### 4.1. Introducción al Análisis Exploratorio de Datos

##### 4.2. Limpieza de datos

- 4.3. Selección de información
- 4.4. Principales elementos gráficos
- 4.5. Representación
- 5. Laboratorio 1: análisis exploratorio de datos, entendiendo y mejorando la estructura de mi conjunto de datos
- 6. Ejercicio práctico 1: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos de datos en crudo
- 7. Extracción de características en diferentes tipos de datos
  - 7.1. Extracción de características de imagen y video y visualización
  - 7.2. Extracción de características de audio y visualización
  - 7.3. Extracción de características de texto y visualización
- 8. Laboratorio 2: Trabajando con imagen, video, audio y texto. Extracción de características y análisis y visualización
- 9. Ejercicio práctico 2: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos de imagen, video, audio y texto
- 10. Visualización y representación de resultados de algoritmos de aprendizaje máquina
  - 10.1. Métricas de análisis
  - 10.2. Visualización en reducción dimensional
  - 10.3. Matriz de confusión
  - 10.4. CDF
  - 10.5. Árboles y dendogramas
  - 10.6. Clustering
  - 10.7. Explainable AI para machine learning
- 11. Laboratorio 3: Entendiendo y mejorando resultados de algoritmos de ML mediante herramientas y técnicas de visualización
- 12. Ejercicio práctico 3: Análisis de algoritmos de Machine Learning sobre datasets propuestos
- 13. Visualización de redes neuronales profundas (aprendizaje profundo)
  - 13.1. Visualización de arquitecturas
  - 13.2. Entendiendo parámetros, hiperparámetros y resultados
  - 13.3. Visualización de capas y unidades
  - 13.4. Explainable AI para Deep Learning
- 14. Laboratorio 4: Entendiendo y mejorando resultados de algoritmos de Deep Learning mediante herramientas y

técnicas de visualización

15. Ejercicio práctico 4: Análisis de algoritmos de Deep Learning sobre datasets propuestos



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Tema 1: Introducción a la visualización de datos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 2: Representación de la información</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Tema 2: Representación de la información</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 3: Herramientas de visualización de datos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Tema 3: Herramientas de visualización de datos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 3: Herramientas de visualización de datos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4	<p><b>Tema 4: Análisis exploratorio de datos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p><b>Tema 5: Extracción de características en diferentes tipos de datos</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
6	<p><b>Tema 5: Extracción de características en diferentes tipos de datos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7		<p><b>Laboratorio 1: análisis exploratorio de datos, entendiendo y mejorando la estructura de mi conjunto de datos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Laboratorio 2: Trabajando con imagen, video, audio y texto. Extracción de características y análisis y visualización</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Entrega de cuestiones y/o trabajos adicionales</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>

8	<p><b>Tema 5: Extracción de características en diferentes tipos de datos</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 5: Extracción de características en diferentes tipos de datos</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9	<p><b>Tema 6: Visualización y representación de resultados de algoritmos de aprendizaje máquina</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Ejercicio práctico 1: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos de datos en crudo (obligatorio)</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Ejercicio práctico 2: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos de imagen, video, audio y texto (obligatorio)</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
10	<p><b>Tema 6: Visualización y representación de resultados de algoritmos de aprendizaje máquina</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Tema 6: Visualización y representación de resultados de algoritmos de aprendizaje máquina</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p><b>Tema 6: Visualización y representación de resultados de algoritmos de aprendizaje máquina</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12		<p><b>Laboratorio 3: Entendiendo y mejorando resultados de algoritmos de ML mediante herramientas y técnicas de visualización.</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13	<p><b>Tema 7: Visualización de redes neuronales profundas (aprendizaje profundo)</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p><b>Tema 7: Visualización de redes neuronales profundas (aprendizaje profundo)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Laboratorio 4: Entendiendo y mejorando resultados de algoritmos de Deep Learning mediante herramientas y técnicas de visualización.</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Entrega de cuestiones y/o trabajos adicionales</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Ejercicio práctico 3: Análisis de algoritmos de Machine Learning sobre datasets propuestos (obligatorio)</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Ejercicio práctico 4: Análisis de algoritmos de Deep Learning sobre datasets propuestos (obligatorio)</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas</p>

				Evaluación continua Presencial Duración: 00:00  <b>Presentación de prácticas</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
15				
16				
17				<b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua No presencial Duración: 02:00  <b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 02:00  <b>Prácticas de laboratorio</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final No 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 continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Entrega de cuestiones y/o trabajos adicionales	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	0 / 10	CB03 CG03
9	Ejercicio práctico 1: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos de datos en crudo (obligatorio)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	7.5%	5 / 10	CB04 CE12 CG04 CG05
9	Ejercicio práctico 2: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos de imagen, video, audio y texto (obligatorio)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	7.5%	5 / 10	CE12 CG04 CG05 CB04 CE13
14	Entrega de cuestiones y/o trabajos adicionales	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	5%	/ 10	CB03 CG03
14	Ejercicio práctico 3: Análisis de algoritmos de Machine Learning sobre datasets propuestos (obligatorio)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	7.5%	5 / 10	CE12 CG04 CG05 CB04 CE13
14	Ejercicio práctico 4: Análisis de algoritmos de Deep Learning sobre datasets propuestos (obligatorio)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	7.5%	5 / 10	CB04 CE13 CE12 CG04 CG05
14	Presentación de prácticas	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG02 CB04 CE05 CG03
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	50%	3.5 / 10	CB03 CB02 CB05 CB01 CG09

#### 7.1.2. 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	No Presencial	02:00	70%	5 / 10	CB03 CB02 CB05 CB01 CG09
17	Prácticas de laboratorio	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	02:00	30%	4 / 10	CE12 CG04 CG05 CB04 CE13

### 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	70%	4 / 10	CB03 CB02 CB05 CB01 CG09
Prácticas de Laboratorio (Periodo extraordinario)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	30%	4 / 10	CB04 CE13 CE12 CG04 CG05

## 7.2. Criterios de evaluación

### Evaluación continua

La evaluación continua se compone de 4 partes fundamentales: (TI) Trabajo individual 10%: Este apartado se cubrirá mediante la entrega de cuestiones asociadas a los laboratorios que se realizarán en clase y/o propuestas adicionales de problemas para entregar. Para aprobar se requiere un total de 3/10 puntos siendo obligatoria la entrega de las cuestiones anteriormente mencionadas. (EP) Examen de Prácticas de laboratorio 30%: Durante la asignatura se realizarán 4 prácticas obligatorias en parejas o individualmente dónde se desarrollará lo aprendido durante la asignatura. Se debe obtener una puntuación total de 4/10 en cada práctica para superar la asignatura. (TG) Trabajo en grupo 10%: Consistirá en la realización de una memoria o presentación en grupo sobre las prácticas realizadas en la asignatura. Se debe obtener una puntuación de 5/10 para superar la asignatura. (EX) Examen escrito 50%: Al final de la asignatura se realizará un examen escrito/telemático (moodle) consistente en todo el temario el de la asignatura. Para aprobar el examen se requiere la obtención de al menos 3,5/10 puntos. La calificación final será la suma de cada apartado aplicando el porcentaje establecido a cada uno de ellos. Se debe obtener una puntuación igual o superior a 5/10 para aprobar la asignatura.

### Evaluación por prueba final

Si el estudiante no consigue obtener el mínimo de puntuación en alguna de las partes de la asignatura previo al examen, éste puede presentarse al examen final pero deberá haber entregado previamente todas las prácticas de laboratorio obligatorias de la asignatura. En este caso los porcentajes que se aplicarán para la evaluación y las notas mínimas requeridas son los siguientes: (EP) Examen de Prácticas de laboratorio 30%: Durante la asignatura se realizarán 4 prácticas obligatorias en parejas o individualmente dónde se desarrollará lo aprendido durante la asignatura. Se debe obtener una puntuación total de 4/10 en cada práctica para superar la asignatura. (EX) Examen escrito 70%: Al final de la asignatura se realizará un examen escrito/telemático (moodle) consistente en todo el temario el de la asignatura. Para aprobar el examen se requiere la obtención de al menos 5/10 puntos.

### Convocatoria extraordinaria

Para poder optar a esta evaluación se deben entregar previamente las prácticas de laboratorio obligatorias que se presentan durante la asignatura en la fecha señalada. Si ya fueron realizadas y aprobadas durante el curso no es necesario realizarlas nuevamente. (EP) Examen de Prácticas de laboratorio 30%: Durante la asignatura se realizarán 4 prácticas obligatorias en parejas o individualmente dónde se desarrollará lo aprendido durante la asignatura. Se debe obtener una puntuación total de 4/10 en cada práctica para superar la asignatura. (EX) Examen escrito 70%: Se realizará un examen escrito/telemático (moodle) consistente en todo el temario de la asignatura. Para aprobar el examen se requiere la obtención de al menos 5/10 puntos.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
McKinney, W. (2012). Python for data analysis: Data wrangling with Pandas, NumPy, and IPython. " O'Reilly Media, Inc."	Bibliografía	Data analysis
Aggarwal, C. C., & Zhai, C. (2012). Mining text data. Springer Science & Business Media.	Bibliografía	Text analysis
Python Data Science Handbook - Jake VanderPlas	Bibliografía	Python data science
Python for Data Analysis, Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython - Wes Mckinney	Bibliografía	Data analysis
Hands On Machine Learning with Scikit?Learn and TensorFlow - Aurelien Geron	Bibliografía	Artificial Intelligence
Data Analysis and Visualization Using Python Analyze Data to Create Visualizations for BI Systems - Dr. Ossama Embarak	Bibliografía	Data Analysis
Introduction to Machine Learning with Python: A Guide for Data Scientists - Sarah Guido	Bibliografía	Artificia Intelligence
<a href="https://matplotlib.org/">https://matplotlib.org/</a>	Recursos web	Python Data Visualization
<a href="https://seaborn.pydata.org/">https://seaborn.pydata.org/</a>	Recursos web	Python Data Visualization
<a href="https://scikit-learn.org/">https://scikit-learn.org/</a>	Recursos web	Python Machine Learning

<a href="https://pytorch.org/">https://pytorch.org/</a>	Recursos web	Deep Learning
<a href="https://www.tensorflow.org/">https://www.tensorflow.org/</a>	Recursos web	Deep Learning

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

En esta asignatura nos alineamos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) 4, 5 y 9. Específicamente este tema apoyará en las actividades a realizar:

4.4 De aquí a 2030, aumentar considerablemente el número de jóvenes y adultos que poseen las competencias pertinentes, incluidas las técnicas y profesionales, para el empleo, el trabajo decente y el espíritu empresarial.

5.B Mejorar el uso de la tecnología facilitadora, en particular la tecnología de la información y las comunicaciones, para promover el empoderamiento de las mujeres.

9.5 Potenciar la investigación científica, mejorar las capacidades tecnológicas de los sectores industriales de todos los países, en particular de los países en desarrollo, lo que incluye, para 2030, el fomento de la innovación y el aumento sustancial del número de trabajadores de investigación y desarrollo por cada millón de personas y del gasto público y privado en investigación y desarrollo.