



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

95000528 - Análisis Y Visualización De Datos

PLAN DE ESTUDIOS

09ID - Grado En Ingenieria Y Sistemas De Datos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - 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.....	14
9. Otra información.....	15

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	95000528 - Análisis y Visualización de Datos
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Sexto semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	09ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
Centro responsable de la titulación	09 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros De Telecomunicacion
Curso académico	2024-25

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Federico Alvarez Garcia	D-103	federico.alvarez@upm.es	Sin horario.
Alberto Belmonte Hernandez (Coordinador/a)	D-112	alberto.belmonte@upm.es	Sin horario.
Jose Manuel Menendez Garcia	C-300	jm.menendez@upm.es	Sin horario.

* 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

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

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.

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

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

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Análisis y Visualización de Datos está diseñada para proporcionar una comprensión integral y detallada sobre cómo representar y analizar información utilizando métodos visuales. El curso comienza con una introducción a la visualización de datos, destacando su importancia y aplicaciones prácticas en diversas disciplinas. Se abordan conceptos fundamentales sobre la representación de la información, donde los estudiantes aprenden a interpretar conjuntos de datos a través de diferentes tipos de gráficos y representaciones visuales, tanto estáticas como dinámicas. También se examinan diversas fuentes de datos y cómo manejarlas adecuadamente para crear visualizaciones efectivas. En la segunda parte del curso, se profundiza en las herramientas y librerías de visualización de datos, enseñando a los estudiantes a utilizar y aplicar estas herramientas en lenguajes de programación específicos. Se proporcionan ejemplos prácticos para ilustrar el uso de estas herramientas en la creación de visualizaciones. A continuación, se introduce el análisis exploratorio de datos (EDA), que incluye técnicas de limpieza de datos, selección de información y representación gráfica. Los estudiantes aprenden a utilizar elementos gráficos clave para interpretar y analizar datos de manera efectiva. El curso también cubre la extracción de características de diferentes tipos de datos, incluyendo imágenes, videos, audio y texto, y cómo visualizarlas adecuadamente. Se analiza la visualización y representación de resultados de algoritmos de aprendizaje automático, abordando técnicas de validación, métricas de análisis para clasificación, regresión y clustering, así como la gestión y optimización de hiperparámetros. También se introduce la inteligencia artificial explicable (Explainable AI) en el contexto del aprendizaje automático y profundo. Finalmente, la asignatura se enfoca en la visualización de redes neuronales profundas, enseñando a los estudiantes a representar visualmente las arquitecturas de redes, interpretar parámetros e hiperparámetros, y visualizar capas y unidades de redes neuronales profundas. A lo largo del curso, los estudiantes participan en prácticas y ejercicios de laboratorio diseñados para reforzar los conceptos teóricos y proporcionar experiencia práctica en el desarrollo de visualizaciones y análisis de datos, cubriendo los contenidos de los temas tratados en profundidad. La asignatura se divide principalmente en dos partes fundamentales. La primera cubrirá los temas del 1 al 5 y la segunda los temas 6 y 7 que se presentan más en detalle a continuación:

5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 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. Tema 2: Representación de la información
 - 2.1. Que 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. Tema 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. Tema 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. Tema 5: Extracción de características en diferentes tipos de datos
 - 5.1. Extracción de características de imagen y video y visualización
 - 5.2. Extracción de características de audio y visualización
 - 5.3. Extracción de características de texto y visualización
6. Tema 6: Visualización y representación de resultados de algoritmos de aprendizaje máquina
 - 6.1. Técnicas de validación y métricas de análisis para clasificación, regresión y clustering
 - 6.2. Hyperparámetros de algoritmos
 - 6.3. Métodos de optimización de hiperparámetros

- 6.4. Explainable AI para machine learning
- 7. Tema 7: Visualización de redes neuronales profundas (aprendizaje profundo)
 - 7.1. Visualización de arquitecturas
 - 7.2. Entendiendo parámetros, hiperparámetros y resultados
 - 7.3. Visualización de capas y unidades
 - 7.4. Explainable AI para Deep Learning
- 8. Práctica 1: laboratorios y ejercicios prácticos para el desarrollo de los contenidos de los temas 1 a 4
- 9. Práctica 2: laboratorios y ejercicios prácticos para el desarrollo de los contenidos del tema 5
- 10. Práctica 3: laboratorios y ejercicios prácticos para el desarrollo de los contenidos del tema 6
- 11. Práctica 4: laboratorios y ejercicios prácticos para el desarrollo de los contenidos del tema 7

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1: Introducción a la visualización de datos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 2: Representación de la información Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p>Tema 3: Herramientas de visualización de datos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Laboratorio 1: Herramientas de visualización de datos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
3	<p>Tema 4: Análisis exploratorio de datos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Laboratorio 2: Análisis exploratorio de datos, entendiendo y mejorando la estructura de mi conjunto de datos Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4	<p>Tema 5: Extracción de características en diferentes tipos de datos Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
5	<p>Tema 5: Extracción de características en diferentes tipos de datos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Laboratorio 3: Extracción de características en diferentes tipos de datos (imagen) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
6	<p>Tema 5: Extracción de características en diferentes tipos de datos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Laboratorio 4: Extracción de características en diferentes tipos de datos (audio) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7	<p>Tema 5: Extracción de características en diferentes tipos de datos Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Laboratorio 5: Extracción de características en diferentes tipos de datos (texto) Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		

8	<p>Tema 6: Visualización y representación de resultados de algoritmos de aprendizaje máquina Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Problemas y cuestiones de laboratorio de los temas 1 a 5 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9	<p>Tema 6: Visualización y representación de resultados de algoritmos de aprendizaje máquina Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Ejercicio práctico 1: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos (obligatorio) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p> <p>Ejercicio práctico 2: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos de imagen, video, audio y texto (obligatorio) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
10	<p>Tema 6: Visualización y representación de resultados de algoritmos de aprendizaje máquina Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Laboratorio 6: Técnicas de validación, optimización de hiperparámetros y métricas de validación. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
11	<p>Tema 6: Visualización y representación de resultados de algoritmos de aprendizaje máquina Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Laboratorio 7: Análisis de algoritmos de Machine Learning, visualización y XAI. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p>Tema 7: Análisis y visualización de redes neuronales profundas (aprendizaje profundo) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
13	<p>Tema 7: Análisis y visualización de redes neuronales profundas (aprendizaje profundo) Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14		<p>Laboratorio 8: Entendiendo y mejorando algoritmos de Deep Learning mediante herramientas y técnicas de visualización. Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p>Problemas y cuestiones de laboratorio de los temas 6 y 7 Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Ejercicio práctico 3: Análisis de algoritmos de Machine Learning sobre datasets propuestos (obligatorio) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p> <p>Ejercicio práctico 4: Análisis de algoritmos de Deep Learning sobre datasets propuestos (obligatorio) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p> <p>Entregas de laboratorios y cuestiones realizadas en clase EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva Presencial</p>

				Duración: 00:00
15				
16				
17				<p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p> <p>Ejercicio práctico 1: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos (obligatorio) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Global No presencial Duración: 00:00</p> <p>Ejercicio práctico 2: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos de imagen, video, audio y texto (obligatorio) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Global No presencial Duración: 00:00</p> <p>Ejercicio práctico 3: Análisis de algoritmos de Machine Learning sobre datasets propuestos (obligatorio) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Global No presencial Duración: 00:00</p> <p>Ejercicio práctico 4: Análisis de algoritmos de Deep Learning sobre datasets propuestos (obligatorio) TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Global No presencial Duración: 00:00</p> <p>Entregas de laboratorios y cuestiones realizadas en clase EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global Presencial Duración: 00:00</p> <p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p>

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.

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
9	Ejercicio práctico 1: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos (obligatorio)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	7.5%	4 / 10	CB04 CG04 CG05 CE12 CE13
9	Ejercicio práctico 2: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos de imagen, video, audio y texto (obligatorio)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	7.5%	4 / 10	CB04 CG04 CG05 CE12 CE13
14	Ejercicio práctico 3: Análisis de algoritmos de Machine Learning sobre datasets propuestos (obligatorio)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	7.5%	4 / 10	CB04 CG04 CG05 CE12 CE13
14	Ejercicio práctico 4: Análisis de algoritmos de Deep Learning sobre datasets propuestos (obligatorio)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	7.5%	4 / 10	CB04 CG04 CG05 CE12 CE13
14	Entregas de laboratorios y cuestiones realizadas en clase	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	20%	0 / 10	CB03 CG04 CG05 CE05 CE12 CE13
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	3.5 / 10	CB01 CB02 CB03 CB05 CG03 CG09

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Ejercicio práctico 1: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos (obligatorio)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	7.5%	5 / 10	CB04 CG04 CG05 CE12 CE13
17	Ejercicio práctico 2: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos de imagen, video, audio y texto (obligatorio)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	7.5%	5 / 10	CB04 CG04 CG05 CE12 CE13
17	Ejercicio práctico 3: Análisis de algoritmos de Machine Learning sobre datasets propuestos (obligatorio)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	7.5%	5 / 10	CB04 CG04 CG05 CE12 CE13
17	Ejercicio práctico 4: Análisis de algoritmos de Deep Learning sobre datasets propuestos (obligatorio)	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	7.5%	5 / 10	CB04 CG04 CG05 CE12 CE13
17	Entregas de laboratorios y cuestiones realizadas en clase	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	20%	0 / 10	CB03 CG04 CG05 CE05 CE12 CE13
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	5 / 10	CB01 CB02 CB03 CB05 CG03 CG09

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Exámen Extraordinario	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	5 / 10	CB01 CB02 CB03 CB05 CG03 CG09

Ejercicio práctico 1: Entrega de un EDA aplicado a datasets propuestos (obligatorio)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	7.5%	5 / 10	CB04 CG04 CG05 CE12 CE13
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	CB04 CG04 CG05 CE12 CE13
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	CB04 CG04 CG05 CE12 CE13
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 CG04 CG05 CE12 CE13

7.2. Criterios de evaluación

Evaluación progresiva

La evaluación progresiva se compone de 3 partes fundamentales:

- Laboratorios y cuestiones de laboratorio en clase 20%: Este apartado se cubrirá mediante la entrega al finalizar cada laboratorio de cuestiones sobre el mismo o de actividades y problemas realizados en clase de laboratorio de manera individual. Esta actividad es del tipo "Actividades obligatorias no recuperables" y no se podrán entregar los resultados de las mismas si no se asiste a clase cuando se realice una de estas actividades. No existe nota mínima en este apartado. Las semanas propuestas en la guía son orientativas y se avisarán estas actividades con suficiente antelación durante el curso.

- Ejercicios prácticos 30% (obligatorios): Durante la asignatura se realizarán 4 ejercicios prácticos (trabajos) obligatorios en parejas o individualmente dónde se desarrollará lo aprendido durante la asignatura. Se debe obtener una puntuación mínima de 4/10 en cada trabajo para superar la asignatura y entregarlos en el periodo establecido. Dada la obligatoriedad de esta actividad, si estos se entregaran fuera del periodo fijado o no se superara la nota mínima de estos, el alumno pasaría directamente a evaluación global descrita más adelante.

- 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 superar la asignatura.

Evaluación global

Si el estudiante no consigue obtener la puntuación mínima o no presenta los ejercicios prácticos (obligatorios) propuestos en las fechas señaladas, podrá presentarse al examen final, pero deberá haber entregado previamente (hasta dos días antes del examen final) todos los ejercicios prácticos resueltos. En este caso, los porcentajes que se aplicarán para la evaluación y las notas mínimas requeridas son los siguientes:

- Laboratorios y cuestiones de laboratorio en clase 20%: Aplica el mismo criterio que para la evaluación progresiva.
- Ejercicios prácticos 30% (obligatorios): En este caso, la puntuación mínima a obtener es de 5/10 en cada ejercicio práctico propuesto en la asignatura y se deberán entregar al menos dos días antes del examen final en la entrega habilitada para ello.
- Examen escrito 50%: El examen final será el mismo que en la evaluación progresiva pero para poder superarlo se deben obtener al menos 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 superar la asignatura.

Convocatoria extraordinaria

Para poder optar a esta evaluación se deben entregar previamente los Ejercicios prácticos (obligatorios) propuestos en la asignatura en la fecha señalada. Si ya fueron realizados y aprobados durante el curso no es necesario realizarlos nuevamente.

- Ejercicios prácticos 30% (obligatorios): En este caso, la puntuación mínima a obtener es de 5/10 en cada ejercicio práctico propuesto en la asignatura y se deberán entregar antes del examen extraordinario en la entrega habilitada para ello y en la fecha señalada.
- Examen escrito 70%: Se realizará un examen escrito/telemático (Moodle) consistente en todo el temario de la asignatura. Para superar el examen se requiere la obtención de al menos 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 superar la asignatura.

Si no se ha realizado alguna de las evaluaciones con nota mínima o si se ha realizado pero no se ha obtenido dicha nota mínima, la nota final obtenida en la convocatoria no superará el 4,5. Esto aplica a todos los tipos de evaluación presentados anteriormente.

Cualquier evaluación o entrega realizada podrá requerir una evaluación oral complementaria por parte del profesor para validar que se ha realizado por el alumno sin ayuda de sistemas de IA o aplicando su uso únicamente en los apartados necesarios.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
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	Artificial Intelligence
https://matplotlib.org/	Recursos web	Python Data Visualization
https://seaborn.pydata.org/	Recursos web	Python Data Visualization
https://scikit-learn.org/	Recursos web	Python Machine Learning
https://pytorch.org/	Recursos web	Deep Learning
https://www.tensorflow.org/	Recursos web	Deep Learning
https://opencv.org/	Recursos web	Librería para computer vision
https://www.nltk.org/	Recursos web	Librería para procesado de lenguaje natural
https://librosa.org/	Recursos web	Librería para procesado de audio

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.