



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

2023/24 - 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.....	11
8. Recursos didácticos.....	16
9. Otra información.....	17

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	95000528 - 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>	09ID - Grado en Ingeniería y Sistemas de Datos
<b>Centro responsable de la titulación</b>	09 - Escuela Técnica 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>
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

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

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

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

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

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El temario de la asignatura contiene los siguientes conceptos de importancia significativa:

1. Técnicas de limpieza, representación y manejo de datos.
2. Técnicas de enriquecimiento de datos: agregación, ingeniería de rasgos, minería de datos, patrones y aprendizaje no supervisado.
3. Técnicas y herramientas de visualización (espacial, temporal, en grafos, enlazados).
4. Diseño y Experiencia de Usuario. Métricas y análisis profundo de algoritmos.

La idea fundamental es realizar un análisis en profundidad de diferentes tipos de datos multimedia (datos tabulares, imagen, video, audio, texto) de cara a convertirlos en representaciones matemáticas (vectores, matrices...) que puedan ser útiles para ser la entrada de diferentes algoritmos de aprendizaje (machine/deep learning). Una vez obtenidas estas nuevas representaciones se focalizará el estudio en el entendimiento de diferentes algoritmos de aprendizaje desde una perspectiva numérica (métricas para evaluar el rendimiento), selección adecuada de hiperparámetros (métodos de optimización y búsqueda) y entendimiento de que está sucediendo en el interior de los algoritmos aplicando diferentes técnicas que permiten visualizar el comportamiento de los mismos (Explainable AI).

## 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 en aula	Actividad 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>Laboratorio 1: 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: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7		<p><b>Laboratorio 2: 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 3: Extracción de características en diferentes tipos de datos (imagen, audio)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</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>Laboratorio 4: Extracción de características en diferentes tipos de datos (texto)</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: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</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 5 y 6: 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: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Laboratorio 7: Entendiendo y mejorando resultados de algoritmos de Deep Learning mediante herramientas y técnicas de visualización.</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</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 Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Entrega de laboratorios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua</p>

				<p>Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Entrega de cuestiones en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:00</p>
15				
16				
17				<p><b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</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 sólo prueba final 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 sólo prueba final 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 sólo prueba final 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 Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Entrega de laboratorios en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Entrega de cuestiones en clase</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p> <p><b>Examen Final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final</p>

				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
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%	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)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	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)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	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)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	7.5%	4 / 10	CB04 CG04 CG05 CE12 CE13
14	Entrega de laboratorios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	3 / 10	CB03 CG03 CE05 CE12
14	Entrega de cuestiones en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CB03 CG03 CG04 CG05
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	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 de datos en crudo (obligatorio)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	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)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	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)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	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)	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	7.5%	5 / 10	CB04 CG04 CG05 CE12 CE13
17	Entrega de laboratorios en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	3 / 10	CB03 CG03 CE05 CE12
17	Entrega de cuestiones en clase	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:00	10%	0 / 10	CB03 CG03 CG04 CG05
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	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 de datos en crudo (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 4 partes fundamentales:

(TI) Trabajo individual (laboratorios en clase) 10%: Este apartado se cubrirá mediante la entrega de los laboratorios (obligatorios) que se realizarán en clase. Esta actividad es del tipo "Pruebas de evaluación progresiva" y no se podrán entregar los resultados de las mismas si no se asiste a clase cuando se realice una de estas actividades. Se debe obtener una puntuación de al menos 3/10 en cada laboratorio para superar esta parte. Si no se supera esta parte durante la evaluación progresiva el alumno deberá realizar un examen sobre los laboratorios junto al examen final de la asignatura.

(TI) Trabajo individual (cuestiones/problemas en clase) 10%: Este apartado se cubrirá mediante la realización de cuestiones, problemas o presentaciones a entregar durante las clases. Esta actividad es del tipo "Actividades obligatorias no recuperables" y si no se realizan no se podrá optar a la puntuación de este apartado. No hay nota

mínima en esta parte.

(EP) Evaluación 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 mínima total de 4/10 en cada práctica para superar la asignatura y entregarlas en el periodo establecido.

(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 (laboratorios en clase o las 4 prácticas de laboratorio obligatorias), 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:

(TI) Trabajo individual (laboratorios en clase) 10%: Este apartado se cubrirá mediante la entrega de los laboratorios (obligatorios) que se realizarán en clase. Esta actividad es del tipo "Pruebas de evaluación progresiva" y no se podrán entregar los resultados de las mismas si no se asiste a clase cuando se realice una de estas actividades. Se debe obtener una puntuación de al menos 3/10 en cada laboratorio para superar esta parte. Si no se supera esta parte durante la evaluación progresiva el alumno deberá realizar un examen sobre los laboratorios junto al examen final de la asignatura.

(TI) Trabajo individual (cuestiones/problemas en clase) 10%: Este apartado se cubrirá mediante la realización de cuestiones, problemas o presentaciones a entregar durante las clases. Esta actividad es del tipo "Actividades obligatorias no recuperables" y si no se realizan no se podrá optar a la puntuación de este apartado. No hay nota mínima en esta parte.

(EP) Evaluación 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 mínima total de 5/10 en cada práctica 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 de la asignatura. Para aprobar 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 aprobar la asignatura.

### **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) Evaluación de Prácticas de laboratorio 30%: Durante la asignatura se realizarán 4 prácticas obligatorias en parejas o individualmente donde se desarrollará lo aprendido durante la asignatura. Se debe obtener una puntuación mínima total de 5/10 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 y la parte de laboratorio.

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
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
<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
<a href="https://opencv.org/">https://opencv.org/</a>	Recursos web	Librería para computer vision
<a href="https://www.nltk.org/">https://www.nltk.org/</a>	Recursos web	Librería para procesamiento de lenguaje natural

<a href="https://librosa.org/">https://librosa.org/</a>	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.