



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informaticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**105001012 - Representación E Intercambio De Datos**

### PLAN DE ESTUDIOS

10CD - Grado En Ciencia De Datos E Inteligencia Artificial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

|  |    |
|--|----|
| 1. Datos descriptivos.....                       | 1  |
| 2. Profesorado.....                              | 1  |
| 3. Conocimientos previos recomendados.....       | 2  |
| 4. Competencias y resultados de aprendizaje..... | 3  |
| 5. Descripción de la asignatura y temario.....   | 4  |
| 6. Cronograma.....                               | 7  |
| 7. Actividades y criterios de evaluación.....    | 10 |
| 8. Recursos didácticos.....                      | 13 |

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 105001012 - Representación e Intercambio de Datos          |
| <b>No de créditos</b>                      | 6 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                            | Obligatoria  |
| <b>Curso</b>                               | Segundo curso  |
| <b>Semestre</b>                            | Tercer semestre  |
| <b>Período de impartición</b>              | Septiembre-Enero   |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano   |
| <b>Titulación</b>                          | 10CD - Grado en Ciencia de Datos e Inteligencia Artificial |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 10 - Escuela Tecnica Superior De Ingenieros Informaticos   |
| <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<br/>*</b>                            |
|---------------------------------------|-----------------|---------------------------|---|
| Raul Gutierrez Gil<br>(Coordinador/a) | 4310            | r.gutierrez@upm.es        | L - 15:00 - 18:00<br>J - 09:00 - 12:00                      |
| Francisco Javier Soriano<br>Camino    | 4309            | javier.soriano@upm.es     | L - 15:00 - 17:00<br>X - 15:00 - 17:00<br>V - 15:00 - 17:00 |

|                                 |       |                           |   |
|---------------------------------|-------|---------------------------|---|
| Jose Ramon Sanchez<br>Palomares | 2308  | joseramon.sanchezp@upm.es | L - 16:00 - 18:00<br>X - 16:00 - 18:00<br>V - 16:00 - 18:00 |
| Fco. Javier Yaguez Garcia       | D4308 | javier.yaguez@upm.es      | L - 12:00 - 14:00<br>M - 14:00 - 16:00<br>V - 10:00 - 12:00 |

\* 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

- Bases De Datos I
- Fundamentos De La Programación
- Programación Para Ciencia De Datos

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

- Bases de datos
- Programación en Python

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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

CE06 - Capacidad para describir los fundamentos de las infraestructuras de gestión e intercambio de datos: hardware, sistemas operativos, bases de datos, redes de computadores.

CE07 - Capacidad de diseñar e implementar sistemas de información (incluyendo modelos de datos y estrategias de gestión de datos) dimensionados para gestionar el volumen, velocidad y variedad de los datos, de forma adecuada para su almacenamiento, procesamiento y acceso para tratamientos posteriores.

CG06 - Identificar y utilizar las tecnologías de la información y las comunicaciones más adecuadas en el ámbito de la ingeniería.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA87 - RA-APID-2 Utilizar librerías disponibles en diferentes entornos de programación para tratar (analizar, generar, etc.) de manera automática documentos de marcado de datos

RA88 - RA-APID-14 Diseñar e implementar API para acceso a datos y servicios basados en tecnología Web

RA86 - RA-APID-1 Conocer y utilizar las principales arquitecturas, protocolos y lenguajes y notaciones de marcado existentes para representar e intercambiar datos en entornos distribuidos

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura se centra en estudiar cómo se realiza el intercambio de datos entre aplicaciones distribuidas a través de Internet. Para ello, se explicarán los conceptos fundamentales de la arquitectura de comunicaciones TCP/IP, sus protocolos y los principales servicios de nivel de aplicación.

Se pondrá énfasis en la arquitectura del principal servicio de Internet: la World Wide Web, entendida ésta como un espacio de información de recursos interrelacionados cuyos elementos de diseño principales son la identificación de recursos, la representación del estado de los recursos y los protocolos que admiten la interacción entre los agentes y los recursos en ese espacio global. Se relacionarán los componentes básicos del diseño, las restricciones y las buenas prácticas con los principios y propiedades que admiten.

La elección de un formato de datos adecuado marca una diferencia en la velocidad de programación y rendimiento de las aplicaciones intensivas en datos. La asignatura introducirá de forma comparativa dos de los formatos de datos más populares para aplicaciones web, JSON y XML.

Seguidamente, se introducirá la Arquitectura Orientada a Servicios y su implementación mediante Servicios Web XML. Se presentará a continuación el patrón arquitectónico REST y las restricciones que implica a la hora de diseñar el intercambio de datos y los propios servicios, y su implementación en servicios RESTful intensivos en datos.

Finalmente, se introducirá la Arquitectura Guiada por Eventos y las propiedades que introduce en una aplicación distribuida, con énfasis en cómo éstas facilitan el acceso a los datos y al contexto necesario para tomar mejores decisiones de negocio. Se profundizará en el modelo pub/sub y en el modelo de streaming de eventos de dicha arquitectura, y en dos de sus implementaciones más significativas: MQTT: un protocolo de red pub/sub ligero para transportar mensajes entre dispositivos; y AMQP: un protocolo abierto de nivel de aplicación para middleware orientado a mensajes.

A lo largo de la asignatura, se realizará una serie de prácticas que permitirán consolidar los conocimientos adquiridos y desarrollar competencia en su uso práctico.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Presentación
2. Formatos de representación
  - 2.1. Tecnologías XML
  - 2.2. JSON
  - 2.3. Otros
3. Comunicaciones de datos en Internet
  - 3.1. La arquitectura de comunicaciones TCP/IP
  - 3.2. Nivel de red. El protocolo IP
  - 3.3. Nivel de transporte. El protocolo TCP, UDP
  - 3.4. Nivel de aplicación. El protocolo http, DNS
4. La Arquitectura de la WWW
  - 4.1. Conceptos básicos de los Protocolos de Comunicaciones
  - 4.2. Concepto básico de Arquitectura de Internet
  - 4.3. Arquitectura de la WWW
5. Tecnologías de servicios
  - 5.1. La Arquitectura Orientada a Servicios (SOA). Servicios Web XML
  - 5.2. Estilos arquitectónicos basados en red. REST y Servicios RESTful
  - 5.3. La Arquitectura Guiada por Eventos. Middleware pub/sub. MQTT, AMQP



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad en aula  | Actividad en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación  |
|-----|--|--------------------------|----------------|--|
| 1   | <b>Presentación de la asignatura</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral<br><br><b>Formatos de representación: XML</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral         |                          |                |  |
| 2   | <b>Formatos de representación: XML</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                          |                |  |
| 3   | <b>Formatos de representación: XML</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas<br><br><b>Formatos de representación: JSON</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral     |                          |                |  |
| 4   | <b>Formatos de representación: JSON</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   |                          |                |  |
| 5   | <b>Formatos de representación: JSON</b><br>Duración: 02:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas<br><br><b>Comunicaciones de datos en Internet</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |                          |                |  |
| 6   | <b>Comunicaciones de datos en Internet</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                          |                |  |
| 7   | <b>Comunicaciones de datos en Internet</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                          |                | <b>Entrega práctica XML/JSON</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 00:00 |
| 8   | <b>Comunicaciones de datos en Internet</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  |                          |                |  |
| 9   | <b>Comunicaciones de datos en Internet</b><br>Duración: 04:00<br>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas   |                          |                |  |

|    |   |  |  |   |
|----|---|--|--|---|
| 10 | <p><b>La Arquitectura de la WWW</b><br/>Duración: 04:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  |   |
| 11 | <p><b>Tecnologías de servicios: SOA</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tecnologías de servicios: REST</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  | <p><b>Entrega práctica TCP/IP</b><br/>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br/>Evaluación continua<br/>No presencial<br/>Duración: 00:00</p>   |
| 12 | <p><b>Tecnologías de servicios: REST</b><br/>Duración: 04:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>  |  |  |   |
| 13 | <p><b>Tecnologías de servicios: REST</b><br/>Duración: 02:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p><b>Tecnologías de servicios: EDA</b><br/>Duración: 02:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> |  |  |   |
| 14 | <p><b>Tecnologías de servicios: EDA</b><br/>Duración: 04:00<br/>LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>  |  |  | <p><b>Entrega práctica REST</b><br/>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br/>Evaluación continua<br/>No presencial<br/>Duración: 00:00</p>   |
| 15 | <p><b>Tecnologías de servicios: EDA</b><br/>Duración: 04:00<br/>PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>   |  |  |   |
| 16 |   |  |  | <p><b>Entrega práctica Pub/Sub</b><br/>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br/>Evaluación continua<br/>No presencial<br/>Duración: 00:00</p>  |
| 17 |   |  |  | <p><b>Examen de teoría</b><br/>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br/>Evaluación continua y sólo prueba final<br/>Presencial<br/>Duración: 02:00</p> <p><b>Reentrega de práctica XML/JSON (suspensa o no entregada en el periodo establecido)</b><br/>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br/>Evaluación sólo prueba final<br/>No presencial<br/>Duración: 00:00</p> <p><b>Reentrega de práctica TCP/IP (suspensa o no entregada en el periodo establecido)</b><br/>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br/>Evaluación sólo prueba final<br/>No presencial<br/>Duración: 00:00</p> <p><b>Reentrega de práctica REST (suspensa o no entregada en el periodo establecido)</b><br/>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br/>Evaluación sólo prueba final<br/>No presencial<br/>Duración: 00:00</p> |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  | <b>Reentrega práctica Pub/Sub (suspensa o no entregada en el periodo establecido)</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación sólo prueba final<br>No presencial<br>Duración: 00:00 |
|--|--|--|--|--|

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       |
|------|---------------------------|---|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------------|
| 7    | Entrega práctica XML/JSON | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00    | 10%             | 5 / 10      | CG06<br>CE07<br>CB05         |
| 11   | Entrega práctica TCP/IP   | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00    | 10%             | 5 / 10      | CG06<br>CB05<br>CE06         |
| 14   | Entrega práctica REST     | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00    | 10%             | 5 / 10      | CG06<br>CE07<br>CB05<br>CE06 |
| 16   | Entrega práctica Pub/Sub  | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00    | 10%             | 5 / 10      | CG06<br>CE07<br>CB05<br>CE06 |
| 17   | Examen de teoría          | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial    | 02:00    | 60%             | 4 / 10      | CE07<br>CE06                 |

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción  | Modalidad                               | Tipo          | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|--|---|---------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 17  | Examen de teoría   | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial    | 02:00    | 60%             | 4 / 10      | CE07<br>CE06           |
| 17  | Reentrega de práctica XML/JSON (suspensa o no entregada en el periodo establecido) | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00    | 10%             | 5 / 10      | CG06<br>CE07<br>CB05   |

|    |   |   |               |       |     |        |                              |
|----|---|---|---------------|-------|-----|--------|------------------------------|
| 17 | Reentrega de práctica TCP/IP<br>(suspensa o no entregada en el periodo establecido) | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 10% | 5 / 10 | CG06<br>CB05<br>CE06         |
| 17 | Reentrega de práctica REST<br>(suspensa o no entregada en el periodo establecido)   | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 10% | 5 / 10 | CG06<br>CE07<br>CB05<br>CE06 |
| 17 | Reentrega práctica Pub/Sub<br>(suspensa o no entregada en el periodo establecido)   | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | No Presencial | 00:00 | 10% | 5 / 10 | CG06<br>CE07<br>CB05<br>CE06 |

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción   | Modalidad                               | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas       |
|---|---|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------------|
| Examen de teoría  | EX: Técnica del tipo Examen Escrito     | Presencial | 02:00    | 60%             | 4 / 10      | CE07<br>CE06                 |
| Reentrega de práctica XML/JSON<br>(suspensa o no entregada en el periodo establecido) | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00    | 10%             | 5 / 10      | CG06<br>CE07<br>CB05         |
| Reentrega de práctica TCP/IP<br>(suspensa o no entregada en el periodo establecido)   | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00    | 10%             | 5 / 10      | CE06<br>CG06<br>CB05         |
| Reentrega de práctica REST<br>(suspensa o no entregada en el periodo establecido)     | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00    | 10%             | 5 / 10      | CG06<br>CE07<br>CB05<br>CE06 |
| Reentrega práctica Pub/Sub<br>(suspensa o no entregada en el periodo establecido)     | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00    | 10%             | 5 / 10      | CG06<br>CE07<br>CB05<br>CE06 |

## 7.2. Criterios de evaluación

La asignatura se divide en una parte teórica (conceptos y su aplicación) y práctica (Utilización de formatos de representación de datos, utilización de herramientas TCP/IP y desarrollo de software: servicios RESTful y software basado en eventos). La parte teórica tiene un peso del 60% de la calificación final. La parte práctica tiene un peso del 40% de la calificación final, teniendo todas las prácticas que la conforman el mismo peso relativo.

Una vez se haya obtenido una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 en la parte teórica, y se hayan superado con 5 o más puntos sobre 10 todas y cada una de las prácticas (actividades obligatorias), se le realizará la media ponderada de las dos partes según los pesos anteriores, y superará la asignatura si dicha media ponderada es de 5 o más puntos sobre 10.

Tanto la parte teórica, cuando tenga una calificación de 4 o más puntos sobre 10, como cada una de las prácticas superadas con una calificación de 5 o más puntos sobre 10, se guardarán hasta la convocatoria extraordinaria de julio.

Entre cursos diferentes, y mientras no cambie el programa de prácticas de la asignatura, se guardará la parte práctica, cuando esté superada por estarlo todas y cada una de las prácticas con una nota de 5 o más puntos sobre 10. La parte teórica no se guarda entre cursos.

Tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria se podrá repetir la entrega de las prácticas suspensas (con nota menor que 5 puntos sobre 10) o no entregadas y se realizará una prueba de evaluación global que cubrirá todos los contenidos de la asignatura. Para superar la asignatura, deberá obtener los mismos mínimos que en la evaluación progresiva.

### Actuación ante copias y otros comportamientos fraudulentos

Ante la comprobación de fraude académico durante el desarrollo de pruebas de evaluación, se aplicará lo recogido en el artículo 13 de la Normativa de Evaluación UPM aprobada en Consejo de Gobierno de 26 de mayo de 2022.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre   | Tipo         | Observaciones  |
|--|--------------|--|
| Sitio web Moodle de la asignatura                      | Recursos web | <a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/login/login.php</a>  |
| Computer Networking: A Top-Down Approach               | Bibliografía | Computer Networking: A Top-Down Approach, 7th edition. James F. Kurose & Keith W. Ross. Addison Wesley, 2012.  |
| XML Schema   | Bibliografía | Eric van der Vlist, XML Schema: The W3C's Object-Oriented Descriptions for XML. O'Reilly   |
| Introduction to JavaScript Object Notation             | Bibliografía | Lindsay Bassett Introduction to JavaScript Object Notation: A To-the-Point Guide to JSON. O'Reilly. 2015   |
| RESTful API Design                                     | Bibliografía | RESTful API Design: Matthias Biehl   |
| Building RESTful Python Web Services                   | Bibliografía | Building RESTful Python Web Services. Packt Publishing, 2016   |
| Hands-On MQTT Programming with Python                  | Bibliografía | Gaston C. Hillar, Hands-On MQTT Programming with Python: Work with the lightweight IoT protocol in Python, Packt Publishing, 2018  |
| Architecture of the WWW                                | Bibliografía | H. Halpin; Social Semantics. The Search for Meaning on the Web. Springer, Semantic Web and Beyond 13 (Ch.2 Architecture of the World Wide Web), DOI 10.1007/978-1-4614-1885-6_2, Springer Science+Business Media New York 2013 |
| Tim Berners-Lee; Architectural and Philosophical Notes | Recursos web | <a href="https://www.w3.org/DesignIssues/">https://www.w3.org/DesignIssues/</a>  |

|   |              |   |
|---|--------------|---|
| Jacobs I, Walsh N (2004)<br>Architecture of the World Wide Web.<br>Technical report, W3C. | Recursos web | <a href="http://www.w3.org/TR/webarch/">http://www.w3.org/TR/webarch/</a> |
|---|--------------|---|