



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Informáticos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**105001036 - Internet De Las Cosas (iot)**

### PLAN DE ESTUDIOS

10CD - Grado En Ciencia De Datos E Inteligencia Artificial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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.....	3
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11
9. Otra información.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	105001036 - Internet de las Cosas (IOT)
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Séptimo 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 - E.T.S. De Ingenieros Informáticos
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías</b> *
Rafael Martinez Olalla	4208	rafael.martinezo@upm.es	Sin horario.
Agustin Alvarez Marquina (Coordinador/a)	4211	agustin.alvarez@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

- Programación Para Ciencia De Datos
- Adquisición Y Procesamiento Numérico De Datos

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

- Electrónica

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

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

CE04 - Poseer las destrezas para extraer y recuperar información desde fuentes de datos heterogéneos de cara a su posterior tratamiento.

CE05 - Capacidad de diseñar e implementar los procesos de selección, limpieza, transformación, integración y verificación de la calidad de los datos de cara a su posterior tratamiento.

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

RA140 - Emplear herramientas de desarrollo y bibliotecas software para adquisición y tratamiento de datos en aplicaciones IoT

RA139 - Conocer los dispositivos de captura y procesamiento de datos en soluciones de Internet de las Cosas (IoT)

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de esta asignatura es proporcionar a los futuros ingenieros de datos una panorámica de las posibles aplicaciones basadas en dispositivos conectados, tanto en su vertiente mínima de sistemas para captura y transmisión de información como de implementación de aplicaciones para análisis y aprendizaje automático.

La asignatura tratará los aspectos básicos de implementación de sistemas IoT construidos sobre dispositivos electrónicos (microprocesadores, sensores y actuadores de bajo coste, ampliamente reconocidos y utilizados en la industria) y sus protocolos de comunicación. De igual manera, se revisarán los protocolos y tecnologías de comunicación disponibles para su interconexión con otros dispositivos y servidores para la posterior gestión de los datos adquiridos.

También se analizarán diferentes ejemplos de implementación de aplicaciones de procesamiento de señales y modelado de datos implementados en los propios dispositivos IoT.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a Internet de las Cosas (IoT)
  - 1.1. Definición y conceptos fundamentales
  - 1.2. Arquitectura y componentes de un sistema IoT
  - 1.3. Casos de uso y aplicaciones IoT
2. Dispositivos IoT
  - 2.1. Microcontroladores, microprocesadores y placas de desarrollo
  - 2.2. Sensores y actuadores
  - 2.3. Interfaces de conexión
3. Tecnologías y protocolos para IoT
  - 3.1. Tecnologías de conectividad
  - 3.2. Protocolos de comunicación
  - 3.3. Interoperabilidad de dispositivos IoT
4. Procesamiento de datos en IoT
  - 4.1. Plataformas para la generación de flujos de datos y reglas
  - 4.2. Almacenamiento persistente de los datos
  - 4.3. Plataformas para la visualización de los datos
  - 4.4. Notificaciones y alertas automáticas
5. Desafíos y tendencias en IoT
  - 5.1. Seguridad y privacidad en IoT
  - 5.2. Energía y eficiencia en sistemas IoT
  - 5.3. Escalabilidad y gestión de grandes volúmenes de dispositivos IoT
  - 5.4. Avances tecnológicos y tendencias futuras en IoT

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1: Introducción a Internet de las Cosas (IoT)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Tema 2: Dispositivos IoT</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lab. 0: Herramientas del laboratorio</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
3	<p><b>Tema 2: Dispositivos IoT (Cont)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lab. 0: Herramientas del laboratorio (Cont)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>(P0) Sistema IoT: Herramientas y componentes.</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
4	<p><b>Lab. 1: Implementación de un sistema IoT: Uso local</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
5	<p><b>Lab. 1: Implementación de un sistema IoT: Uso local (Cont)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>(P1) Sistema IoT: Local</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
6	<p><b>Tema 3: Tecnologías y protocolos para IoT.</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lab. 2: Conexión del sistema IoT con la nube.</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

7	<p><b>Tema 4: Procesamiento de datos en IoT</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lab. 2: Conexión del sistema IoT con la nube (Cont)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			<p><b>(P2) Sistema IoT: Protocolos comunicación</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:00</p>
8	<p><b>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
9	<p><b>Tema 4: Procesamiento de datos en IoT (Cont)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
10	<p><b>Tema 4: Procesamiento de datos en IoT (Cont)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
11	<p><b>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
12	<p><b>Tema 4: Procesamiento de datos en IoT (Cont)</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
13	<p><b>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

14	<b>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			
15	<b>Tema 5: Desafíos y tendencias en IoT</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Lab. 3: Implementación de un sistema IoT: Edge computing (Cont)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio			<b>(P3) Sistema IoT: Edge computing</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 00:00
16				
17				<b>(T) Examen contenidos teóricos y prácticos de la asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 01:00

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.

## 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
3	(P0) Sistema IoT: Herramientas y componentes.	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	15%	/ 10	CG06 CE04
5	(P1) Sistema IoT: Local	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	15%	/ 10	CB04 CG06 CE04
7	(P2) Sistema IoT: Protocolos comunicación	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	15%	/ 10	CB04 CG06 CE04
15	(P3) Sistema IoT: Edge computing	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	35%	3 / 10	CB04 CG06 CE04 CE05
17	(T) Examen contenidos teóricos y prácticos de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	3 / 10	CB04 CG06 CE05

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
15	(P3) Sistema IoT: Edge computing	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	Presencial	00:00	35%	3 / 10	CB04 CG06 CE04 CE05
17	(T) Examen contenidos teóricos y prácticos de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	3 / 10	CB04 CG06 CE05

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
(P) Implementación de un sistema IoT completo	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	00:00	60%	3 / 10	CB04 CG06 CE04
(D) Defensa práctica.	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	00:30	20%	3 / 10	CB04 CG06 CE04 CE05
(T) Examen contenidos teóricos	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	20%	3 / 10	CB04 CG06

## 7.2. Criterios de evaluación

### SISTEMA GENERAL DE EVALUACIÓN PROGRESIVA

La asignatura se superará cuando se obtenga 5 o más puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican a continuación y siempre y cuando superen la nota mínima estipulada:

**NOTA FINAL = [15% Práctica P0 + 15% Práctica P1 + 15% Práctica P2 + 35% Práctica P3+ 20% Examen de teoría y prácticas\_T]**

La nota mínima para el último examen de prácticas y el examen de teoría y prácticas es de 3 puntos sobre 10

En caso de no superar la nota mínima en todas las pruebas, el cálculo de la nota será el siguiente (misma fórmula anterior DIVIDIDA por dos):

**NOTA FINAL = [15% Práctica P0 + 15% Práctica P1 + 15% Práctica P2 + 35% Práctica P3+ 20% Examen de teoría y prácticas\_T]/2.0**

Las prácticas se realizarán en grupos, que se establecerán a principio del curso, pudiendo tener cada integrante del grupo una nota diferente en cada práctica.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN GLOBAL

La asignatura se superará cuando se obtenga 5 o más puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican a continuación y siempre y cuando superen la nota mínima estipulada:

$$\text{NOTA FINAL} = [35\% \text{ Práctica\_P3} + 20\% \text{ Examen de teoría y prácticas\_T}]$$

La nota mínima para cada prueba evaluada en esta convocatoria es de 3 puntos sobre 10.

En caso de no superar la nota mínima en todas las pruebas, el cálculo de la nota será el siguiente (misma fórmula anterior DIVIDIDA por dos):

$$\text{NOTA FINAL} = [35\% \text{ Práctica\_P3} + 20\% \text{ Examen de teoría y prácticas\_T}]/2.0$$

La práctica se realizará en grupos, que se establecerán a principio del curso, pudiendo tener cada integrante del grupo una nota diferente en cada práctica.

En cualquier caso, previamente a la fecha asignada al examen de la asignatura, los alumnos deberán realizar la entrega de la práctica a evaluar en esta convocatoria.

Las prácticas P0, P1 y P2 de la evaluación progresiva, no son recuperables en esta evaluación, puesto que forman parte de la evolución continuada del proyecto de la asignatura y que, en la evaluación global no se puede evaluar por ser entrega única.

## SISTEMA DE EVALUACIÓN EN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

La asignatura se superará cuando se obtenga 5 o más puntos sobre un total de 10, según las normas que se indican a continuación y siempre y cuando superen la nota mínima estipulada:

$$\text{NOTA FINAL} = [60\% \text{ Práctica (P)} + 20\% \text{ Defensa de la práctica (D)} + 20\% \text{ Examen de teoría (T)}]$$

La nota mínima para cada prueba es de 3 puntos sobre 10.

En caso de no superar la nota mínima en todas las pruebas, el cálculo de la nota será el siguiente (misma fórmula anterior DIVIDIDA por dos):

$$\text{NOTA FINAL} = [60\% \text{ Práctica (P)} + 20\% \text{ Defensa de la práctica (D)} + 20\% \text{ Examen de teoría (T)}] / 2.0$$

La práctica y su defensa será individual.

En cualquier caso, previamente a la fecha asignada al examen de la asignatura, el alumno deberán realizar la entrega de la práctica a evaluar en esta convocatoria.

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Sitio Moodle de la asignatura	Recursos web	<a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales</a>
C Programming Language	Recursos web	<a href="https://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg14">https://www.open-std.org/jtc1/sc22/wg14</a>
MicroPython - Python for microcontrollers	Recursos web	<a href="https://micropython.org/">https://micropython.org/</a>
Espressif IoT Development Framework (esp-idf)	Recursos web	<a href="https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/stable/esp32/">https://docs.espressif.com/projects/esp-idf/en/stable/esp32/</a>
Arduino Programming Language	Recursos web	<a href="https://www.arduino.cc/reference/en/">https://www.arduino.cc/reference/en/</a>
ESP-32	Recursos web	<a href="https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32">https://www.espressif.com/en/products/socs/esp32</a>

M5StickC Plus. Arduino IDE environment	Recursos web	<a href="https://docs.m5stack.com/en/quick_start/m5stickc_plus/arduino">https://docs.m5stack.com/en/quick_start/m5stickc_plus/arduino</a>
MQTT: The Standard for IoT Messaging	Recursos web	<a href="https://mqtt.org/mqtt-specification/">https://mqtt.org/mqtt-specification/</a>
Hardware específico	Equipamiento	Kit para IoT M5StickC Plus
Equipamiento de cada puesto de laboratorio	Equipamiento	Instrumentación de electrónica (fuente de alimentación, multímetro, osciloscopio, generador de funciones)

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

En "Internet de las Cosas (IoT)" se implementan varias metodologías docentes innovadoras (<https://innovacioneducativa.upm.es/guias-pdi>) con el fin de motivar y reforzar el aprendizaje por parte de los estudiantes. Estas metodologías se aplican en los 4 actividades prácticas de las que consta la asignatura y que constituyen el grueso del peso de la evaluación:

- Método del Caso (MdC). Implementada para las prácticas de sensores y protocolos de comunicación. En ambos casos se presenta de inicio toda la información necesaria para que los diferentes grupos de dos alumnos/as puedan trabajar en el aula a lo largo de varias sesiones lectivas. En caso necesario se proporciona asistencia adicional a través de consultas y tutorías con el profesor. La evaluación está basada en la revisión de la calidad de la solución alcanzada por cada grupo y en su análisis reflejado en un informe final.

- Método de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Implementada en la tercera práctica dedicada a Edge Computing. En este caso se propone un caso práctico real en el que los alumnos tengan que poner en práctica lo aprendido en la asignatura y, también, aprovechar conocimientos previos adquiridos en asignaturas de semestres pasados. El trabajo propuesto es de una cierta envergadura, se realiza por parejas y requiere aparte de analizar y comprender el problema, resolver diversos retos asequibles para los/as estudiantes, pero que exige un aprendizaje activo y cooperativo para alcanzar una solución. Parte de la actividad se desarrolla en varias sesiones presenciales en horario de clase y otras de forma autónoma con posibilidad de disponer de frecuentes interacciones con el profesor en forma de consultas y tutorías. La evaluación está basada en la revisión de los

logros y calidad de la solución propuesta que se describe en un informe final.