



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

**595000510 - Sistemas De Adquisición 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.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595000510 - Sistemas de Adquisición de Datos
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo 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>
Ruben Fraile Muñoz (Coordinador/a)	A7009	r.fraile@upm.es	Sin horario. Horario de tutorías aún no fijado.
Pedro Jose Lobo Perea	A4202	pedro.lobo@upm.es	Sin horario. Horario de tutorías aún no fijado.

\* 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
- Cálculo
- Programación

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

- Contenidos de Física de Bachillerato relativos a electricidad y electromagnetismo

## 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.

CE06 - Que los estudiantes tengan la capacidad de construir la infraestructura necesaria para la generación, transformación y transmisión de datos de cualquier fuente, volumen o velocidad.

CE14 - Que los estudiantes sepan aplicar las técnicas de tratamiento de señales analógicas y digitales para preservar y extraer la información relevante de las señales en la fase de adquisición y generación de datos.

CE16 - Que los estudiantes sepan diseñar, construir e integrar sistemas electrónicos de captura de datos que incluyan la gestión de redes de sensores, teniendo en cuenta restricciones de seguridad, fiabilidad, interacción y eficiencia energética.

CE17 - Que los estudiantes tengan la capacidad de utilizar los fundamentos de la programación, sistemas operativos, bases de datos, tecnología web y las redes y servicios de telecomunicación en proyectos de ingeniería de datos y sistemas.

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.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA081 - Utilizar métodos formales de diseño y verificación para sistemas empotrados.

RA080 - Describir los conceptos principales sobre sensores y actuadores y aplicar las técnicas de medida.

RA082 - Analizar y diseñar sistemas para la recolección de energía.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El principal objetivo de esta asignatura es la obtención de un nivel básico de conocimientos de electrónica analógica, y de sistemas electrónicos digitales, particularmente de sistemas empotrados, que permita al estudiante entender el funcionamiento de los sistemas de captura y codificación de datos del entorno. Este conocimiento sentará las bases para que pueda abordar en fases posteriores de su formación el diseño, análisis e interconexión de sistemas más complejos tanto de adquisición (e.g. redes de sensores) como de proceso (e.g. sistemas multihilo y en tiempo real).

El programa de la asignatura parte de una introducción a los conceptos teóricos y elementos básicos de captación de datos del entorno. Concretamente, se estudiarán las características y principios de los sistemas que permiten convertir diversas magnitudes físicas en señales eléctricas, los sistemas de acondicionamiento y conversión analógico-digital de estas señales, su representación digital, y los mecanismos de comunicación con el microcontrolador. Finalmente, se analizarán los fundamentos de los sistemas operativos que permiten a los sistemas microcontroladores realizar de manera coordinada la adquisición de datos de varias fuentes en tiempo real y de forma energéticamente eficiente. Se realizarán prácticas guiadas haciendo uso de un microcontrolador, que permitan al alumno aprender técnicas de diseño de programas de adquisición y proceso de datos trabajando en equipo.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Sistema de acondicionamiento de señal y representación de datos
  - 1.1. Estructura general de un sistema electrónico de adquisición de datos
  - 1.2. Estudio de las principales magnitudes eléctricas, sus características y propiedades
  - 1.3. Representación numérica de señales digitales
  - 1.4. Mecanismos y protocolos de comunicación digital para el intercambio de información entre periféricos y la unidad de procesamiento de datos
2. Sensores y Actuadores: Técnicas y teoría de la medida
  - 2.1. Introducción a los sensores y descripción de sensores más utilizados para la captura de datos
  - 2.2. Estudio de los elementos generales de selección para el diseño, hojas de características y acondicionamiento de señal
  - 2.3. Introducción a los actuadores, aplicaciones y bucle de interacción con los sensores y microcontroladores
  - 2.4. Realización de prácticas guiadas en equipo mediante sistemas de adquisición y procesamiento de datos
3. Sistemas empotrados: Introducción y componentes principales
  - 3.1. Introducción a los sistemas empotrados, su importancia y características principales
  - 3.2. Estudio de la función, tipos y características de los componentes hardware y software que conforman un sistema empotrado, e.g.: memoria, periféricos, unidades de procesamiento, sistemas operativos
  - 3.3. Realización de prácticas guiadas en equipos para reforzar conceptos de programación y diseño sobre sistemas empotrados
4. Operación en tiempo real de sistemas empotrados
  - 4.1. Estudio de los fundamentos y conceptos más importantes de la operación en tiempo real: sistemas multi-hilo, multi-procesador, y programación de tareas
  - 4.2. Estudio de mecanismos de diseño y verificación de sistemas en tiempo real como espera activa, atención y priorización de interrupciones, sincronización y comunicación entre procesos
  - 4.3. Realización de prácticas guiadas en equipos que permitan aprender técnicas de diseño de sistemas de adquisición de datos en tiempo real
5. Consideraciones energéticas y recolección de energía
  - 5.1. Estudio de los principales conceptos y estrategias de diseño relacionadas con el consumo energético y de recolección de energía para los sistemas de adquisición de datos

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 2</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Sesión práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega práctica 1</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
6	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Sesión práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega práctica 2</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
7	<b>Tema 3</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Prueba T1 de evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:30
8	<b>Tema 4</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Sesión práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega práctica 3</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
10	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Sesión práctica 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega práctica 4</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00

11	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Sesión práctica 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega práctica 5</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
12	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Sesión práctica 6</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega práctica 6</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
13	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Sesión práctica 7</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega práctica 7</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
14	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Sesión práctica 8</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Entrega práctica 8</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Presencial Duración: 00:00
15				
16				
17				<b>Prueba T2 de evaluación continua</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 01:45

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
5	Entrega práctica 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	3.75%	0 / 10	CB04 CE06 CG02 CE16 CE17 CG04
6	Entrega práctica 2	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	3.75%	0 / 10	CB04 CE06 CG02 CE16 CE17 CG04 CG05
7	Prueba T1 de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:30	30%	0 / 10	CB01 CB04 CB05 CG03 CB02 CB03 CE14 CG01 CE05
9	Entrega práctica 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	3.75%	0 / 10	CG03 CE16 CE06 CG02 CE17 CG04 CG05
10	Entrega práctica 4	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	3.75%	0 / 10	CE06 CG02 CG03 CE16 CE17 CG04 CG05

11	Entrega práctica 5	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	3.75%	0 / 10	CG03 CE16 CE17 CG04 CG05 CE06 CG02
12	Entrega práctica 6	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	3.75%	0 / 10	CG03 CE16 CE17 CG04 CG05 CE06 CG02
13	Entrega práctica 7	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	3.75%	0 / 10	CG03 CE16 CE17 CE06 CG02 CG04 CG05
14	Entrega práctica 8	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	Presencial	00:00	3.75%	0 / 10	CE06 CG02 CG03 CE16 CE17 CG04 CG05
17	Prueba T2 de evaluación continua	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:45	40%	0 / 10	CB01 CB04 CB05 CG03 CB02 CB03 CE16 CG01 CG05 CE05

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

No se ha definido la evaluación sólo por prueba final.

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
-------------	-----------	------	----------	-----------------	-------------	------------------------

Examen escrito	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	70%	0 / 10	CB01 CB03 CE16 CE05 CG01 CE14 CB04 CB02 CB05 CG03 CG05
Examen de prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	0 / 10	CB03 CE16 CE17 CE05 CG01 CG02 CE14 CB04 CE06 CG03 CG04 CG05

## 7.2. Criterios de evaluación

### CONVOCATORIA ORDINARIA

En la convocatoria ordinaria la asignatura se aprobará cuando se obtenga una calificación mayor o igual a 5 puntos sobre un total de 10. Dicha calificación es la suma ponderada de las calificaciones correspondientes a las diferentes actividades de evaluación, con los siguientes pesos:

- Prueba T1: Examen parcial intermedio durante el período lectivo con un peso del 30% sobre la calificación final.
- Prueba T2: Examen parcial después de terminar el período lectivo con un peso del 40% sobre la calificación final.
- La parte de laboratorio (30%) se evaluará en equipo mediante la entrega de memorias o informes de resultados. Los alumnos deben asistir a todas las prácticas de laboratorio para tener calificación superior a 0 en esta parte. La nota de laboratorio obtenida quedará conservada para convocatorias siguientes en el caso de los alumnos que no superen la asignatura. La nota de laboratorio se guardará un máximo de 2 años, es decir, durante los dos cursos siguientes a aquel en que fue obtenida la nota.

El mismo día de la realización de la prueba T2 se dará a los alumnos que así lo soliciten la oportunidad de repetir la prueba T1 y obtener una nueva calificación para la misma. Únicamente se dará esta oportunidad a los alumnos que lo soliciten a través del procedimiento que en su momento se arbitre.

### CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

En la convocatoria extraordinaria todos los estudiantes serán evaluados mediante una sola prueba final que consistirá en un examen escrito con un peso en la calificación final del 70% y un examen de prácticas que tendrá un peso del 30%. Los alumnos que tengan nota guardada de laboratorio podrán optar por no realizar el examen de prácticas, de modo que les sea tenida en cuenta esta nota guardada con el correspondiente peso del 30%. La nota de laboratorio de la convocatoria extraordinaria **NO** quedará conservada para convocatorias siguientes en el caso de los alumnos que no superen la asignatura.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Página Moodle de la asignatura	Recursos web	
KOTHARI, Dwarkadas Pralhaddas, et al. Embedded systems. New Academic Science Ltd, 2014	Bibliografía	Referencia primaria
BINDAL, Ahmet. Electronics for Embedded Systems. Springer, 2017	Bibliografía	Referencia primaria
HARRIS, Sarah; HARRIS, David. Digital design and computer architecture: Arm edition. Morgan Kaufmann, 2015	Bibliografía	Referencia adicional
HEATH, Steve. Embedded systems design. Elsevier, 2002	Bibliografía	Referencia adicional
SCHERZ, Paul; MONK, Simon. Practical electronics for inventors. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 2016	Bibliografía	Referencia adicional
SILBERSCHATZ, Abraham; GALVIN, Peter Baer; GAGNE, Greg. Operating system concepts essentials. John Wiley & Sons, Inc., 2014	Bibliografía	Referencia adicional
IBRAHIM, Dogan. ARM-Based Microcontroller Multitasking Projects. Newnes, 2020.	Bibliografía	Referencia primaria

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con los ODS números 4, 9, 11, y 13, en concreto:

4.4 Aumentar el número de personas con las competencias profesionales y técnicas necesarias para acceder al empleo, al trabajo decente y al emprendimiento, por medio de la capacitación en un área con enorme potencial para el empleo y el emprendimiento.

4.7 Asegurar que todos los estudiantes adquieran los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para promover el desarrollo sostenible, permitiendo que los alumnos aprendan el uso de tecnologías de procesamiento y tratamiento de datos analógicos y digitales

9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica industrial, dotando al alumno de las herramientas básicas para el uso y aplicación inteligente de datos analógicos y digitales especialmente en el contexto de sistemas en tiempo real.

11.6 Reducir el impacto ambiental negativo de las ciudades, mediante el uso inteligente de los datos, su procesamiento en tiempo real, su aplicabilidad a problemas reales, y el uso eficiente de los recursos energéticos disponibles.

13.3 Mejorar la educación, la sensibilización y las capacidades personales e institucionales para la mitigación del cambio climático, la adaptación a él, la reducción de sus efectos y la alerta temprana. En concreto, aprendiendo sobre técnicas de eficiencia energética.