



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingeniería y Diseño  
Industrial

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**563000111 - Microcontroladores Y Lógica Programable**

### PLAN DE ESTUDIOS

56AE - Master Universitario En Ingeniería Electromecánica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - 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.....	13
9. Otra información.....	14

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	563000111 - Microcontroladores y Lógica Programable
<b>No de créditos</b>	3 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>	56AE - Master Universitario en Ingeniería Electromecánica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	56 - E.T.S. De Ingeniería Y Diseño Industrial
<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> *
Roberto Gonzalez Herranz	C-306	roberto.gonzalez@upm.es	Sin horario.
Pedro Luis Castedo Cepeda (Coordinador/a)	C-304	pedroluis.castedo@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

El plan de estudios Master Universitario en Ingeniería Electromecánica no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

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

- Fundamentos de Electrónica Digital
- Análisis de circuitos digitales combinacionales y secuenciales
- Programación en lenguaje C

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CB06 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB08 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB09 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

CEC01 - Capacidad de analizar y utilizar dispositivos eléctricos y electrónicos que manejen, almacenen y procesen datos y señales y de realizar proyectos de ingeniería con los mismos.

CEC03 - Desarrollar habilidades de aprendizaje que les permitan fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance tecnológico

CEC04 - Desarrollar la capacidad para su implicación en actividades relacionadas con la innovación científica y tecnológica.

CEC06 - Aplicación de conocimientos y comprensión al estudio y resolución de problemas propios de la ingeniería electromecánica.

CEC07 - Capacidad de adaptación a un entorno multidisciplinar y dominio a alto nivel de los conocimientos y las herramientas necesarios para la integración de la mecánica con la electricidad y la electrónica y conseguir componentes, productos y sistemas mejorados para proporcionar las soluciones más adecuadas en comunicaciones industriales aplicados a la automatización de sistemas mecánicos.

CEC08 - Capacidad para proyectar, calcular y diseñar equipos e instalaciones electromecánicos en todos los ámbitos de la ingeniería

CEI01 - Capacidad de realizar proyectos de ingeniería electromecánica sobre sistemas mecatrónicos.

CEI02 - Completar su formación, proporcionando una formación avanzada y competencias en la aplicación tecnológica y de ingeniería en el ámbito de la mecatrónica.

CEI03 - Desarrollar capacidades de aplicación de los conocimientos adquiridos al diseño mecatrónico, en función de las características de los elementos a utilizar, con criterios de máxima calidad y respeto al medio ambiente.

CEI04 - Capacidad de análisis e interpretación de los proyectos de mecatrónica a partir de los modelos teóricos, utilizando medios informáticos.

CEI06 - Capacidad de analizar, utilizar, proyectar sistemas mecatrónicos.

CG05 - Capacidad para la aplicación de los conocimientos adquiridos y resolver problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios y multidisciplinarios, siendo capaces de integrar conocimientos.

CG06 - Capacidad para saber comunicar (de forma oral y escrita) las conclusiones y los conocimientos, y razones últimas que lo sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

CG07 - Poseer habilidades para el aprendizaje continuado, autodirigido y autónomo.

CG08 - Capacidad de comunicar con sus colegas, con la comunidad académica en su conjunto y con la sociedad

en general acerca de sus áreas de conocimiento

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA22 - Adquirir los fundamentos de la programación de microprocesadores y dispositivos lógicos programables

RA23 - Conocer las técnicas de análisis y diseño para la solución de problemas utilizando lógica programable

RA18 - Conocer el estado del arte sobre las diferentes tecnologías de los dispositivos lógicos programables.

RA19 - Conocer las diferencias entre las arquitecturas de microprocesadores existentes como así también las diferentes tecnologías utilizadas en su implementación.

RA21 - Conocer los mecanismos mediante los cuales un microprocesador es capaz de comunicarse con los periféricos que le rodean: interfaces de hardware y software

RA26 - Conocer las restricciones de los sistemas empujados y el control en tiempo real

RA32 - Capacidad para desarrollar programas en sistemas mecatronicos, con conocimiento de su tiempo de ejecución y manejando características de bajo nivel.

RA16 - Conocer el estado del arte sobre las diferentes arquitecturas de microprocesadores.

RA20 - Conocer la programación de algún tipo de microprocesador

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El objetivo de la asignatura es adquirir las competencias necesarias para la implementación de prototipos de sistemas digitales de control sencillos basados en microprocesadores y lógica programable empleando tarjetas de desarrollo y prototipado rápido.

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Microprocesadores y Microcontroladores
  - 1.1. Introducción a los sistemas microprocesador
  - 1.2. Tipos de memoria
  - 1.3. Arquitecturas
  - 1.4. E/S (Puertos paralelos, puertos serie, temporizadores, convertidores A/D-D/A...)
  - 1.5. Excepciones
2. Lógica programable
  - 2.1. Introducción a la lógica programable
  - 2.2. Tecnologías
  - 2.3. Lenguajes de descripción de hardware
3. Desarrollo de aplicaciones
  - 3.1. Entornos de desarrollo
  - 3.2. Estructura típica de un programa para un microcontrolador
  - 3.3. Sincronización HW/SW
  - 3.4. Uso de los principales periféricos de un microcontrolador
  - 3.5. Creación de componentes HW con lógica programable

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3		<b>Práctica 1</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Presentación Memoria Práctica 1</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
5	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6		<b>Práctica 2</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Presentación Memoria Práctica 2</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
8	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9		<b>Práctica 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10		<b>Práctica 4</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Presentación Memoria Práctica 3</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
11	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Presentación Memoria Práctica 4</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00

12		<b>Práctica 5</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13				<b>Presentación Memoria Práctica 5</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
14				
15				
16				
17				<b>Presentación del Trabajo de la Asignatura</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Progresiva y Global Presencial Duración: 02:00  <b>Examen global de prácticas</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Global 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.

## 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
4	Presentación Memoria Práctica 1	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	4%	/ 10	CB09 CG05 CEC01
7	Presentación Memoria Práctica 2	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	4%	/ 10	CB09 CG05 CEC01
10	Presentación Memoria Práctica 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	4%	/ 10	CB09 CG05 CEC01
11	Presentación Memoria Práctica 4	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	4%	/ 10	CB09 CG05 CEC01
13	Presentación Memoria Práctica 5	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	4%	/ 10	CB09 CG05 CEC01
17	Presentación del Trabajo de la Asignatura	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	80%	/ 10	CB07 CB08 CG06 CG08 CEC03 CEC06 CEC07 CEC08 CEI01 CEI02 CEI03 CEI04 CEI06

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Presentación del Trabajo de la Asignatura	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	80%	/ 10	CB07 CB08 CG06 CG08 CEC03 CEC06 CEC07 CEC08 CEI01 CEI02 CEI03 CEI04 CEI06
17	Examen global de prácticas	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	/ 10	CB09 CG05 CEC01

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen Global de Prácticas Extraordinario	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	20%	/ 10	CB09 CG05 CEC01
Presentación Extraordinaria del Trabajo de Asignatura	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	01:00	80%	/ 10	CB07 CB08 CG06 CG08 CEC03 CEC06 CEC07 CEC08 CEI01 CEI02 CEI03 CEI04 CEI06

## 7.2. Criterios de evaluación

### Convocatoria ordinaria

#### Actividades formativas obligatorias para todos los alumnos

- Cinco (5) prácticas de laboratorio.

#### Actividades de evaluación obligatorias para todos los alumnos

- Cinco (5) memorias de prácticas, con un peso total del 20% sobre la calificación final.
- Presentación de un (1) trabajo individual con un peso del 80% sobre la calificación final.

#### Actividades de evaluación global durante el periodo de exámenes

- Examen global de laboratorio. Los alumnos que hayan realizado las prácticas (ver apartado de Prácticas de Laboratorio), podrán presentarse a un examen global de prácticas si han suspendido esta parte o para mejorar su nota en la misma.

#### Prácticas de laboratorio

- La realización de las Prácticas de Laboratorio es obligatoria para aprobar la asignatura.
- Sólo se podrá faltar a una sesión de prácticas por alguna de las causas recogidas en la Normativa de Evaluación de la UPM, que deberá acreditarse obligatoriamente con el justificante pertinente. Dicha práctica deberá recuperarse en la fecha y hora indicadas por el profesor de prácticas.
- Las prácticas no son recuperables fuera del periodo de docencia de la asignatura.
- Todas las actividades de evaluación de las prácticas tienen carácter individual. Esto incluye las memorias de las prácticas de laboratorio. Las notas serán individuales.
- Los resultados obtenidos en las prácticas deberán subirse a Moodle antes de abandonar el laboratorio.
- Las prácticas se considerarán realizadas si el alumno ha asistido a (o ha recuperado) todas las sesiones de prácticas y ha entregado todas las memorias en tiempo y forma.
  
- Una vez terminada la sesión de prácticas es responsabilidad del alumno dejar el puesto recogido y en

orden.

- El día de la presentación del trabajo, aquellos alumnos que, habiendo realizado las prácticas, quieran subir la nota de laboratorio, podrán optar a realizar un examen global de prácticas.

### Trabajo de la asignatura

- La presentación del trabajo es obligatoria para aprobar la asignatura.
- El alumno, antes de que acabe el periodo de clases de la asignatura, deberá proponer un problema susceptible de ser resuelto mediante el uso de un sistema embebido basado en el microprocesador usado durante las prácticas.
- El problema y la solución propuesta deben ser validados por los profesores de la asignatura antes de avanzar más en el desarrollo del trabajo.
- El trabajo incluye la construcción de un prototipo funcional, el programa de control del prototipo en el lenguaje de programación C, una memoria documentando el trabajo realizado y, opcionalmente, algún material (transparencias, vídeos...) para apoyar la presentación del trabajo.
- El trabajo será evaluado en la fecha y hora establecidas y publicadas por Jefatura de Estudio para las pruebas globales de la asignatura.
- La memoria, el código fuente del programa en C y el material de apoyo, si lo hubiere, deben subirse a Moodle al menos un día antes de la presentación del trabajo.
- La presentación consistirá en la presentación pública por parte del alumno del trabajo desarrollado, una demostración y una ronda de preguntas.
- El trabajo se evaluará con la rúbrica disponible desde el comienzo del periodo de docencia de la asignatura en la página de Moodle de la asignatura.

### Calificación de la asignatura en convocatoria ordinaria

#### Nota de laboratorio

- Para considerar realizadas las prácticas deberán haberse realizado o recuperado 4 practicas como mínimo.

- Las prácticas no realizadas y no recuperadas se puntuarán con 0.
- La nota de laboratorio será la mayor de a) la media aritmética de las notas obtenidas en las memorias de prácticas o b) la nota obtenida en el examen global de laboratorio.
- La nota obtenida en el laboratorio se guardará hasta la Modificación o Extinción del Plan de Estudios.

#### Nota del trabajo

- El trabajo se evaluará realizando una presentación pública oral del mismo.
- Para puntuarlo se utilizará una rúbrica que tiene en cuenta el desarrollo realizado, la memoria presentada y la propia presentación.
- Si la nota obtenida en el trabajo es  $\geq 5$  se guardará la nota hasta la Modificación o Extinción del Plan de Estudios.

#### Nota en actas

- Si el alumno no ha realizado ni recuperado las prácticas o no presenta el trabajo de la asignatura se calificará como NP (no presentado).
- En cualquier otro, la nota en actas será:  $0,2 \times \text{NOTA.LABORATORIO} + 0,8 \times \text{NOTA.TRABAJO}$ .

### Convocatoria extraordinaria

- Los alumnos que NO hayan aprobado la asignatura en convocatoria ordinaria (por curso) podrán presentarse a una convocatoria extraordinaria en la fecha y hora dispuestas por la Subdirección de Ordenación Académica para las pruebas globales.
- Los alumnos que hayan realizado las prácticas podrán realizar un examen global de laboratorio para subir la nota de laboratorio.
- Los alumnos podrán volver a presentar el trabajo de la asignatura con las correcciones oportunas para reevaluarlo.

#### Nota en actas

- Si el alumno no ha realizado las prácticas o no presenta el trabajo se calificará como NP (no presentado).
- En otro caso, la nota en actas será:  $0,2 \times \text{NOTA.LABORATORIO} + 0,8 \times \text{NOTA.TRABAJO}$

## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Página de la asignatura en Moodle	Recursos web	<a href="https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=2887">https://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=2887</a>
Diseño digital con lógica programable	Bibliografía	Autor: Álvarez Ruiz de Ojeda
Electrónica digital y lógica programable	Bibliografía	Autor: Romero Troncoso
Página PSoC5LP de Cypress	Recursos web	<a href="https://www.cypress.com/products/32-bit-armcortex-m3-psoc-5lp">https://www.cypress.com/products/32-bit-armcortex-m3-psoc-5lp</a>
AN82250 - Implementing Programmable Logic Designs with Verilog	Recursos web	<a href="https://www.cypress.com/documentation/application-notes/an82250-psoc-3-psoc-4-and-psoc-5lp-implementing-programmable-logic">https://www.cypress.com/documentation/application-notes/an82250-psoc-3-psoc-4-and-psoc-5lp-implementing-programmable-logic</a>
KBA86336 - Just Enough Verilog for PSoC®	Recursos web	<a href="https://community.cypress.com/docs/DOC-10250">https://community.cypress.com/docs/DOC-10250</a>
KBA86338 - Creating a Verilogbased Component	Recursos web	<a href="https://community.cypress.com/docs/DOC-11052">https://community.cypress.com/docs/DOC-11052</a>

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

El uso de microcontroladores se ha extendido a prácticamente a todas las actividades humanas mejorando las prestaciones, la funcionalidad y la eficiencia energética en equipos industriales, vehículos, equipos de climatización, equipos médicos, equipos de comunicaciones y asistentes electrónicos. Son fundamentales para el desarrollo en áreas clave para el desarrollo humano como la domótica, la telemedicina y las ciudades inteligentes. A ellos se les ha unido en la actualidad la lógica programable, que permite aumentar aún más la capacidad de procesamiento y la eficiencia energética de los sistemas digitales. Por tanto, esta asignatura guarda relación con los siguientes ODS:

- **Objetivo 3:** Salud y bienestar. Garantizar una vida sana y promover el bienestar de todos a todas las edades.
- **Objetivo 4:** Educación de calidad. Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.
- **Objetivo 7:** Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos.
- **Objetivo 9:** Industria, innovación e infraestructura. Construir Infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible y fomentar la innovación.
- **Objetivo 11:** Ciudades y comunidades sostenibles. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- **Objetivo 12:** Producción y consumo responsables. Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.
- **Objetivo 13:** Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.