



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

**595021028 - Sistemas Basados en Microprocesador**

### PLAN DE ESTUDIOS

59SO - Grado En Ingeniería De Sonido E Imagen

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Requisitos previos obligatorios.....	2
4. Conocimientos previos recomendados.....	2
5. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
6. Descripción de la asignatura y temario.....	4
7. Cronograma.....	5
8. Actividades y criterios de evaluación.....	8
9. Recursos didácticos.....	12

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	595021028 - Sistemas Basados en Microprocesador
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Tercero curso
<b>Semestre</b>	Quinto semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	59SO - Grado En Ingeniería De Sonido E Imagen
<b>Centro responsable de la titulación</b>	59 - Escuela Técnica Superior de Ingeniería y Sistemas de Telecomunicación
<b>Curso académico</b>	2019-20

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Eduardo Barrera Lopez De Turiso	A4203	eduardo.barrera@upm.es	Sin horario.
Julian Nieto Valhondo (Coordinador/a)	A4203	julian.nieto.valhondo@upm.es	Sin horario.
Fernando Pescador Del Oso	A4217	fernando.pescador@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. Requisitos previos obligatorios

---

### 3.1. Asignaturas previas requeridas para cursar la asignatura

- Microprocesadores

### 3.2. Otros requisitos previos para cursar la asignatura

El plan de estudios Grado En Ingeniería De Sonido E Imagen no tiene definidos requisitos para esta asignatura.

## 4. Conocimientos previos recomendados

---

### 4.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

- Programacion li
- Programacion I

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería de Sonido e Imagen no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 5. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 5.1. Competencias

CE EC04 - Capacidad para aplicar la electrónica como tecnología de soporte en otros campos y actividades, y no sólo en el ámbito de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

CE EC07 - Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.

CE EC08 - Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.

CE EC10 - Capacidad para realizar proyectos en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería de

Telecomunicación, de naturaleza profesional en que se sinteticen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

CE TEL10 - Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.

CG 03 - Capacidad para expresarse correctamente de forma oral y escrita y transmitir información mediante documentos y exposiciones en público.

CG 04 - Capacidad de abstracción, de análisis y de síntesis y de resolución de problemas.

CG 05 - Capacidad de trabajo en equipo y en entornos multidisciplinares.

CG 08 - Capacidad de organización, planificación y de toma de decisiones.

CG 11 - Habilidades para la utilización de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

## 5.2. Resultados del aprendizaje

RA985 - Manejar entornos de CAD para la codificación, la compilación y la depuración de aplicaciones basadas en microcontrolador.

RA983 - Elaborar el informe que justifica y describe la toma de decisiones adoptadas en el desarrollo de un proyecto y defenderlo oralmente con precisión y detalle.

RA984 - Analizar la arquitectura software y hardware de sistemas basados en microcontrolador de mediana complejidad.

RA986 - Integrar la solución de una aplicación en un microprocesador dotado de un sistema operativo empotrado.

RA976 - Manejar temporizadores hardware para gestionar la temporización y sincronización de una aplicación

RA977 - Establecer y gestionar las comunicaciones entre dos sistemas utilizando diferentes interfaces.

RA979 - Interpretar las especificaciones de funcionamiento de un sistema basado en microcontrolador de mediana complejidad.

RA981 - Conectar un periférico a un microcontrolador utilizando interfaces basadas en protocolos estándar.

RA982 - Aprender a manejar cualquier periférico de mediana complejidad de un microcontrolador a partir de la documentación proporcionada por el fabricante.

RA975 - Manejar instrumentación electrónica específica para el desarrollo de sistemas basados en

microprocesador.

RA978 - Desarrollo de aplicaciones en grupos de trabajo.

RA980 - Escribir el código necesario para desarrollar una aplicación basada en microcontrolador de mediana complejidad.

## 6. Descripción de la asignatura y temario

---

### 6.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se realiza un estudio en profundidad de sistemas basados en Microprocesador. Se parte de los conocimientos adquiridos por el alumno en la asignatura común de cuarto semestre Microprocesadores.

Se profundizará en el conocimiento de la arquitectura hardware de un microcontrolador comercial utilizando estándares de programación para un amplio abanico de este tipo de dispositivos. Utilizando los elementos más frecuentemente empleados en este tipo de sistemas, se aborda el análisis y estudio de cada uno de ellos para su aplicación en la realización del diseño de un sistema de mediana complejidad (basado en una aplicación real). Los resultados del diseño se documentarán en un memoria técnica que recogerá cada una de las decisiones tomadas para cada una de las fases del trabajo.

### 6.2. Temario de la asignatura

1. Bloque 1: Microcontroladores CORTEX M de ARM. Utilización desde CMSIS
  - 1.1. Arquitectura interna. Elementos funcionales, Reloj, interrupciones
  - 1.2. Introducción al desarrollo de aplicaciones para microcontroladores Cortex M con CMSIS
  - 1.3. GPIOs-Timers
2. Bloque 2: Bloques funcionales de un sistema basado en microprocesador
  - 2.1. Interfaces de usuario
  - 2.2. Sensores/Actuadores
  - 2.3. Comunicaciones
  - 2.4. Técnicas de desarrollo de aplicaciones
3. Bloque 3: Integración y desarrollo de una aplicación

## 7. Cronograma

### 7.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación de la asignatura</b> Duración: 00:20 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>CMSIS y Keil MDK</b> Duración: 01:40 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica: Realización de un proyecto en CMSIS (GPIOs-INT)</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
2		<p><b>Práctica: Realización de un proyecto en CMSIS (GPIOs-INT)</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
3	<p><b>Timers</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica Timers</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
4		<p><b>Práctica Timers</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación prácticas Bloque 1</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 01:00</p>
5	<p><b>CMSIS Driver - SPI - I2C</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p><b>Examen escrito individual Bloque 1</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Examen Práctico individual Bloque 1</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 02:00</p>
6		<p><b>Práctica LCD</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7	<p><b>Presentación CMSIS-RTOS</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Práctica LCD-Timers</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8		<p><b>Práctica Sensores</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9		<p><b>Práctica Sensores</b> Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación prácticas Bloque 2</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 01:00</p>

10				<p><b>Examen escrito individual Bloque 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Examen Práctico individual Bloque 2</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 02:00</p>
11	<p><b>Presentación especificaciones Diseño Final</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Desarrollo, Implementación Diseño Bloque 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12		<p><b>Desarrollo, Implementación Diseño Bloque 3</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
13		<p><b>Desarrollo, Implementación Diseño Bloque 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
14		<p><b>Desarrollo, Implementación Diseño Bloque 3</b> Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
15		<p><b>Desarrollo, Implementación Diseño Bloque 3</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Evaluación diseño Bloque 3</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>Informe escrito diseño Bloque 3</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación continua Duración: 00:00</p>
16				
17				<p><b>Examen/Recuperación escrito individual Bloque 1 y 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p> <p><b>Examen/Recuperación práctico individual Bloque 1 y 2</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 01:00</p> <p><b>Examen/Recuperación Práctico Bloque 3</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00</p> <p><b>Informe memoria Bloque 3</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Duración: 00:00</p>



Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

## 8. Actividades y criterios de evaluación

### 8.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 8.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Evaluación prácticas Bloque 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CE EC07 CE EC08 CG 03 CE TEL10
5	Examen escrito individual Bloque 1	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CG 11 CE EC07 CE EC08 CE TEL10
5	Examen Práctico individual Bloque 1	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CE TEL10
9	Evaluación prácticas Bloque 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	5%	5 / 10	CE EC07 CE EC08 CG 03 CE TEL10
10	Examen escrito individual Bloque 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CG 11 CE EC07 CE EC08 CE TEL10
10	Examen Práctico individual Bloque 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	15%	5 / 10	CE TEL10
15	Evaluación diseño Bloque 3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	20%	5 / 10	CE EC04 CE EC10 CG 04 CG 05
15	Informe escrito diseño Bloque 3	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	00:00	10%	5 / 10	CG 08

#### 8.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen/Recuperación escrito individual Bloque 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CE EC07 CE EC08 CE TEL10
17	Examen/Recuperación práctico individual Bloque 1 y 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CG 04
17	Examen/Recuperación Práctico Bloque 3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG 05 CE EC04 CE EC10 CG 08
17	Informe memoria Bloque 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	5 / 10	CG 11 CG 03

### 8.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen escrito individual Bloque 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CE EC07 CE EC08 CE TEL10
Examen práctico individual Bloque 1 y 2	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	01:00	25%	5 / 10	CG 04
Examen Práctico Bloque 3	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	30%	5 / 10	CG 05 CE EC04 CE EC08 CE TEL10
Informe memoria Bloque 3	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	15%	5 / 10	CG 11 CG 03

## 8.2. Criterios de evaluación

### a. ESTUDIANTES QUE SIGUEN LA EVALUACION CONTINUA

La evaluación para la convocatoria ordinaria estará compuesta por tres partes:

- Calificación del bloque 1 (35%) La nota de esta parte se obtendrá a partir de las calificaciones obtenidas en los exámenes escritos, pruebas prácticas, la valoración del trabajo del estudiante por parte del profesor y la documentación aportada por el estudiante del desarrollo de su trabajo, de acuerdo al peso/umbral de la tabla correspondiente.
- Calificación del bloque 2 (35%) La nota de esta parte se obtendrá a partir de las calificaciones obtenidas en los exámenes escritos, pruebas prácticas, la valoración del trabajo del estudiante por parte del profesor y la documentación aportada por el estudiante del desarrollo de su trabajo, de acuerdo al peso/umbral de la tabla correspondiente.
- Calificación del bloque 3 (30%). La nota de esta parte se obtendrá a partir de la evaluación del examen práctico del trabajo realizado en el diseño, la apreciación del trabajo del estudiante por parte del profesor y la documentación técnica aportada por este sobre el sistema desarrollado.

Caso de que un estudiante no supere la evaluación del bloque 1 o del bloque 2, existirá la opción de recuperar estas partes el día marcado en el calendario de exámenes para la convocatoria ordinaria. Para ello es obligatorio haber asistido a la evaluación en las fechas establecidas. La evaluación del bloque 3 no se repetirá. No se guardan calificaciones de ninguno de los bloques para la convocatoria extraordinaria.

El examen final de la convocatoria extraordinaria para los alumnos que han seguido el método de evaluación continua estará compuesto por:

- Examen Teórico Bloque 1 y Bloque 2.
- Examen Práctico Bloque 1 y Bloque 2.

- Realización individual de un diseño de mediana complejidad correspondiente al Bloque 3. El alumno dispondrá de su especificación con suficiente antelación para realizarlo y elaborar su correspondiente memoria. El día señalado para esta convocatoria se evaluará el trabajo propuesto. Además en un tiempo limitado, tras la realización del diseño el estudiante responderá verbalmente las cuestiones que le plantee el tribunal de la asignatura.

## **b. ESTUDIANTES QUE REALIZAN EXCLUSIVAMENTE LA PRUEBA FINAL**

Los estudiantes que se acojan a esta modalidad de evaluación deben realizar un examen el día que esté marcado para la asignatura en la convocatoria ordinaria o extraordinaria. Este examen estará compuesto por las partes:

- Examen Teórico Bloque 1 y Bloque 2.
- Examen Práctico Bloque 1 y Bloque 2.
- Realización individual de un diseño de mediana complejidad correspondiente al Bloque 3. El alumno dispondrá de su especificación con suficiente antelación para realizarlo y elaborar su correspondiente memoria. El día señalado para esta convocatoria se evaluará el trabajo propuesto. Además en un tiempo limitado, tras la realización del diseño el estudiante responderá verbalmente las cuestiones que le plantee el tribunal de la asignatura.

## 9. Recursos didácticos

---

### 9.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Ordenador personal	Equipamiento	
mbed NXP LPC1768	Equipamiento	Material aportado por el estudiante
mbed Application board	Equipamiento	
Entorno de desarrollo de Keil para microcontroladores ARM	Equipamiento	
Instrumentos puesto Laboratorio	Equipamiento	
Apuntes, transparencias, prácticas	Bibliografía	