

**Proyecto/Guía docente de la asignatura**

Asignatura	SISTEMAS ELECTRÓNICOS PROGRAMABLES		
Materia	SISTEMAS ELECTRÓNICOS PARA EL TRATAMIENTO DE LA INFORMACIÓN		
Módulo	MATERIAS ESPECÍFICAS DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Titulación	GRADO EN INGENIERÍA DE TECNOLOGÍAS DE TELECOMUNICACIÓN		
Plan	727	Código	48088
Periodo de impartición	1er CUATRIMESTRE	Tipo/Carácter	OBLIGATORIA
Nivel/Ciclo	GRADO	Curso	3º
Créditos ECTS	6 ECTS		
Lengua en que se imparte	CASTELLANO		
Profesor/es responsable/s	JESÚS MANUEL HERNÁNDEZ MANGAS RUTH PINACHO GÓMEZ		
Datos de contacto (E-mail, teléfono...)	TELÉFONO: +34 983423000 EXT 5505 / +34 983 185506 E-MAIL: ruth.pinacho@uva.es , jesus.hernandez.mangas@uva.es		
Departamento	ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA		
Fecha de revisión por el Comité de Título	23 de junio de 2026		

1. Situación / Sentido de la Asignatura

1.1 Contextualización

La asignatura “Sistemas Electrónicos Programables” se encuentra situada en la materia “Sistemas Electrónicos para el Tratamiento de la Información”. Esta materia está formada por las siguientes asignaturas:

- “Sistemas Electrónicos Programables” que se centra en estudiar sistemas electrónicos digitales programables como pueden ser las matrices de puertas programables en campo (FPGAs) y los procesadores de señal digitales (DSPs) que permiten resolver problemas complejos en las telecomunicaciones.
- “Interconexión de Sistemas Electrónicos” que estudia las interconexiones entre sistemas electrónicos a distancias cortas y medias desde un punto de vista hardware y telemático (de protocolo de comunicaciones).
- “Ingeniería de Sistemas Electrónicos” que finalmente unirá todo lo estudiado anteriormente para desarrollar un sistema electrónico completo incluyendo el diseño del hardware y del firmware del mismo.

Muchos de los sistemas electrónicos relacionados con las telecomunicaciones están basados en dispositivos programables como las FPGAs, microcontroladores y procesadores de señal digital. Esta asignatura cubre la mayor parte de estos sistemas electrónicos complementando y profundizando en lo ya aprendido en asignaturas previas. Con esta asignatura el alumno será capaz de plantear la resolución de muchos problemas electrónicos basados en este tipo de sistemas electrónicos programables.

1.2 Relación con otras materias

La asignatura “Sistemas Electrónicos Programables” es continuación de la asignatura “Sistemas Electrónicos Digitales” (de la materia “Circuitos Electrónicos Digitales”) centrándose en los sistemas programables o configurables especializados o no en el tratamiento digital de la señal que claramente están relacionados con las telecomunicaciones.

Durante el mismo cuatrimestre se ve la asignatura “Tratamiento Digital de la Señal” de la materia “Tratamiento y Transmisión de Señales” que incide en las técnicas matemáticas que se emplean para resolver determinado tipo de problemas de tratamiento de señal y que emplean los sistemas electrónicos estudiados en “Sistemas Electrónicos Programables”.

Esta asignatura se verá complementada con las asignaturas de la misma materia denominadas “Interconexión de Sistemas Electrónicos” (optativa en la mención de Sistemas Electrónicos) e “Ingeniería de Sistemas Electrónicos” (optativa transversal a todas las menciones del grado).

1.3 Prerrequisitos

No existen condiciones previas excluyentes para cursar esta asignatura, aunque sí recomendaciones lógicas que el alumno debería tener en cuenta. Es recomendable haber cursado las materias básicas de Telecomunicaciones “Electrónica Analógica” y “Electrónica Digital”. También resulta muy conveniente para afrontar esta asignatura haber adquirido los conocimientos y competencias de algunas Materias Instrumentales, especialmente “Física”.

2. Competencias, Habilidades y Destrezas

2.1 Conocimientos o contenidos

- C6. Conocer, comprender y aplicar conceptos de circuitos y sistemas electrónicos analógicos y digitales
- C12. Conocer, comprender y aplicar conceptos fundamentales de instrumentación y de diseño y evaluación de equipos electrónicos.
- C13. Conocer, comprender y aplicar los conceptos que permiten diseñar sistemas electrónicos para el tratamiento de la información y las telecomunicaciones.
- C17. Conocer y comprender los métodos de trabajo y restricciones contextuales en el ejercicio profesional de la ingeniería de telecomunicación

2.2 Habilidades y destrezas

- HD11. Conocimientos para la realización de mediciones, cálculos, valoraciones, tasaciones, peritaciones, estudios, informes, planificación de tareas y otros trabajos análogos en su ámbito específico de la telecomunicación.
- HD15. Capacidad para resolver problemas con iniciativa, creatividad y razonamiento crítico.
- HD16. Capacidad para diseñar y llevar a cabo experimentos, así como analizar e interpretar datos.
- HD17. Capacidad para elaborar informes basados en el análisis crítico de la bibliografía técnica y de la realidad en el campo de su especialidad.
- HD18. Capacidad para trabajar en diversos entornos como laboratorios y empresas, supervisados por profesionales especializados.
- HD19. Capacidad para trabajar en un grupo multidisciplinar y multilingüe, responsabilizándose de la dirección de actividades objeto de los proyectos del ámbito de su especialidad y consiguiendo resultados eficaces.
- HD20. Capacidad para desarrollar metodologías y destrezas de aprendizaje autónomo eficiente para la adaptación y actualización de nuevos conocimientos y avances científicos.
- HD24. Capacidad de organización, planificación y gestión del tiempo.
- HD25. Capacidad para comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.
- HD26. Capacidad para trabajar en cualquier contexto, individual o en grupo, de aprendizaje o profesional, local o internacional, desde el respeto a los derechos fundamentales, de igualdad de sexo, raza o religión y los principios de accesibilidad universal, así como la cultura de paz.

2.3 Competencias

- T10. Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.
- SE1. Capacidad para construir, explotar y gestionar sistemas de captación, transporte, representación, procesado, almacenamiento, gestión y presentación de información multimedia, desde el punto de vista de los sistemas electrónicos.
- SE2. Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles.

- SE4. 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
- SE5. Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital, de conversión analógico-digital y digital-analógica, de radiofrecuencia, de alimentación y conversión de energía eléctrica para aplicaciones de telecomunicaciones y computación.
- SE6. Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.
- SE7. Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.
- SE8. Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida

3. Objetivos

Al finalizar la asignatura el alumno deberá ser capaz de:

- Conocer las soluciones comerciales existentes basadas en FPGAs y DSPs para el desarrollo de sistemas electrónicos para el tratamiento de la información y otros.
- Comprender la metodología de diseño con sistemas electrónicos programables o configurables (FPGAs y DSPs)
- Conocer un lenguaje de descripción hardware para FPGAs y lenguajes de programación software a emplear en el diseño de sistemas electrónicos basados en FPGAs o DSPs.
- Diseñar, realizar y depurar hardware/software basados en FPGAs y DSPs.
- Aplicar técnicas de resolución de problemas hardware/software en el desarrollo de circuitos digitales basados en FPGAs y DSPs.
- Encontrar y analizar información técnica y realizar informes técnicos con dicha información.



4. Bloques temáticos

Bloque 1 Diseño digital con procesadores de señal digital

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3

a. Contextualización y justificación

Véase apartado 1.1.

b. Objetivos de aprendizaje

Véase apartado 3.

c. Contenidos

TEMA. Procesadores de señal digitales (DSPs): arquitectura y programación.

Conceptos. Campos de aplicación. Aplicaciones típicas. Arquitectura de la CPU. Arquitectura de la memoria. Instrucciones. Familias de DSPs.

TEMA. Procesadores digitales de señales dsPIC33F.

Introducción. Arquitectura. Memoria. Interrupciones y excepciones. Puertos E/S. Temporizadores. Otros.

LABORATORIO. Aplicaciones prácticas a las comunicaciones (filtrado, modulación)

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa
- Prácticas en el laboratorio en grupos

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- **Prueba en el laboratorio** – examen práctico de laboratorio
- **Prueba escrita** al final del cuatrimestre.

g. Material docente

g.1. Bibliografía básica

Bibliografía recomendada disponible en la biblioteca en:

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/9861250770005774?auth=SAML

- Hoja de datos de la familia de DSPs Microchip dsPIC33F
- Proteus VSM User Manual
- Proteus ISIS User Manual
- XC16 C Compiler

g.2. Bibliografía complementaria

- José María Angulo Usategui, Begoña García Zaparían, Ignacio Angulo Martínez, *Microcontroladores Avanzados DsPIC: Controladores Digitales de Señales. Arquitectura, Programación Y Aplicaciones*, Editorial Paraninfo

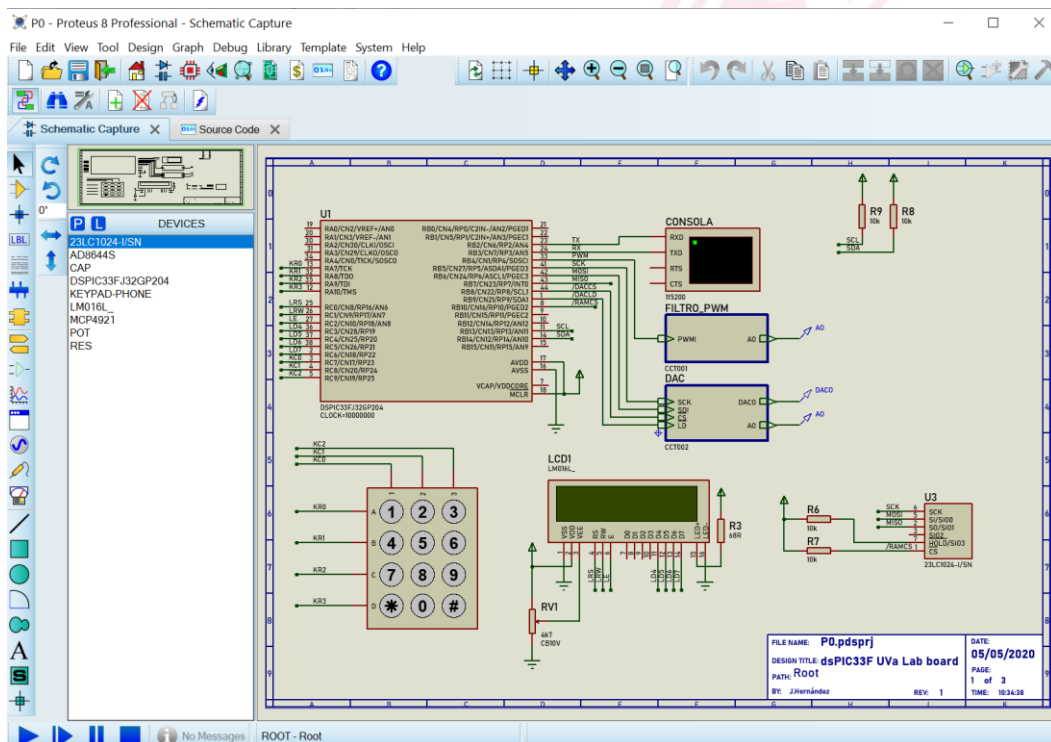
g.3 Otros recursos telemáticos

Proporcionados a través del campus virtual.

h. Recursos necesarios

Los recursos necesarios los facilitará la UVA o el profesor:

- Documentación para la impartición de las clases magistrales
- Documentación de apoyo para la realización de problemas y prácticas de laboratorio
- Aula con ordenadores y **herramientas software** para el diseño y simulación de microcontroladores y procesadores de señal digital.

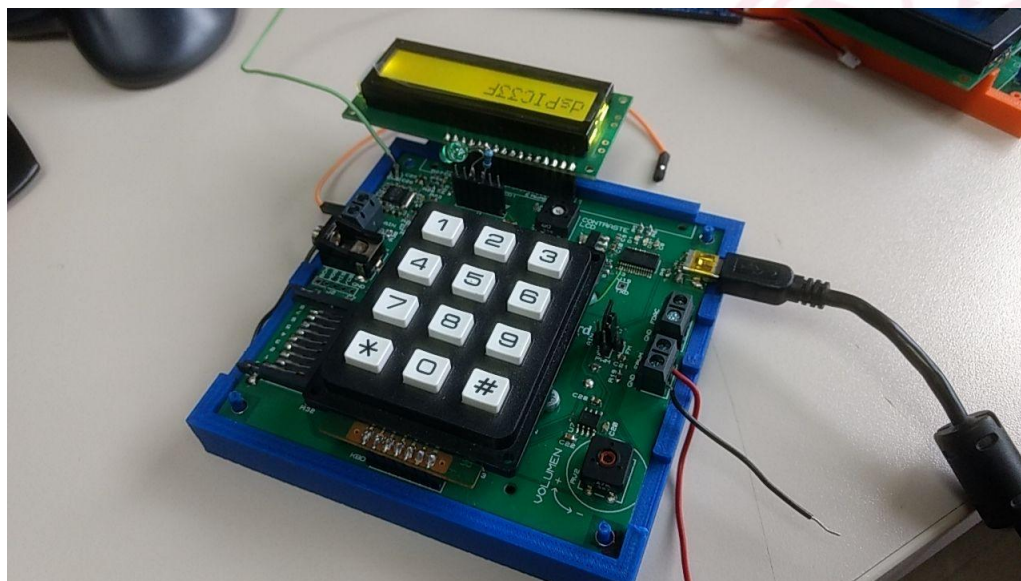


```

1 ///////////////////////////////////////////////////////////////////
2 //
3 // main.c
4 // Autor: Jesús M. Hernández Mangas (Junio 2018)
5 //
6 ///////////////////////////////////////////////////////////////////
7 #include <xc.h>
8 #include <stdio.h>
9 // Programa principal
10 void main()
11 {
12     dsPIC32F_board_init();
13     printf("DCDC. Práctica 0\r\n");
14
15     asm volatile(" mov #10, w0 ");
16
17     while(1)
18     {
19         delay_ms(1000);
20         printf(".");
21     }
22 }
23

```

- Aula con instrumentación electrónica y el **hardware específico** necesario.



i. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 1. Diseño digital basado en procesadores de señal digitales	3.0	Semanas 1 a 8

Bloque 2 Diseño digital con lógica programable

Carga de trabajo en créditos ECTS: 3

a. Contextualización y justificación

Véase apartado 1.1.

b. Objetivos de aprendizaje

Véase apartado 3.

c. Contenidos

TEMA 1: Lógica Programable

- 1.1- Fundamentos. Tecnología CMOS
- 1.2- Historia del diseño lógico
- 1.3- Tecnologías básicas de la lógica programable
- 1.4- CPLDs
- 1.5- FPGAs.
- 1.6- CPLDs vs FPGAs
- 1.7- Fabricantes. Familias de chips de INTEL

TEMA 2: Consideraciones Temporales

- 2.1- Introducción: Tiempos de delay, setup, hold
- 2.2- Terminología de TimeQuest – Timing Paths
- 2.3- La señal de reloj: clocking
- 2.4- Setup Slack y Hold Slack
- 2.5- Recovery and Removal Slack
- 2.6- Test generados por TimeQuest Timing Analyzer
- 2.7- Introducción de Constrains (fichero. sdc)

d. Métodos docentes

- Clase magistral participativa - Se prevé, para esta parte, introducir metodologías activas de participación en las clases, a través de la realización de pequeños proyectos tutorizados, de forma que el alumno vaya construyendo su base de conocimientos a medida que se progresa en la asignatura. Para ello, por ejemplo, se hará especial hincapié en que el alumno desarrolle la parte teórica de las prácticas de laboratorio como paso previo ineludible para su realización.
- Aprendizaje basado en proyectos en las clases de laboratorio

e. Plan de trabajo

Véase el Anexo I.

f. Evaluación

La evaluación de la adquisición de competencias se basará en:

- **Prueba en el laboratorio** – Examen práctico de diseño de circuitos en FPGAs
- **Prueba escrita** al final del cuatrimestre.

Para superar este bloque de la asignatura es necesario obtener un 5/10 en cada una de las pruebas.

g. Material docente

g.1. Bibliografía básica

Bibliografía recomendada disponible en la biblioteca en:

https://buc-uva.alma.exlibrisgroup.com/leganto/public/34BUC_UVA/lists/9861250770005774?auth=SAML

- Michael D. Ciletti, Modeling, Synthesis and Rapid Prototyping with the Verilog HDL. ed., Prentice Hall, 1999.
- J. M. Lee, Verilog Quickstart, 3rd. ed. Kluwer Academic Publishers, 2002.
- Tutoriales y manuales proporcionados por Intel a través de su programa para Universidades.
<https://www.intel.com/content/www/us/en/support/programmable/support-resources/fpga-training/getting-started.html>
- J.P. Hayes, *Introducción al Diseño Lógico Digital*, Addison-Wesley, 1996.

g.2. Bibliografía complementaria

- T. Pollán Santamaria, *Electrónica Digital*, Prensas Universitarias de Zaragoza, 1994.
- R.J. Tocci, *Sistemas Digitales: Principios y Aplicaciones*, 10ª ed., Prentice Hall, 2007.
- H. Taub, *Circuitos Digitales y Microprocesadores*, McGraw-Hill, 1990.

g.3 Otros recursos telemáticos (píldoras de conocimiento, blogs, videos, revistas digitales, cursos masivos (MOOC), ...)

Proporcionados a través del campus virtual.

h. Recursos necesarios

Se utilizarán, cuando el profesor lo estime conveniente, los siguientes recursos, todos ellos facilitados por el mismo o la Uva a través del Campus Virtual:

- Transparencias en las clases magistrales
- Documentación de apoyo para la realización de problemas de aula y prácticas de laboratorio
- Kit de desarrollo de diseños en FPGAs: placa de circuito impreso que contiene un chip de lógica programable y toda la circuitería auxiliar para su programación y depurado. Software para el diseño completo

i. Temporalización

BLOQUE TEMÁTICO	CARGA ECTS	PERIODO PREVISTO DE DESARROLLO
Bloque 2. Diseño digital con lógica programable	3.0	Semanas 8 a 15

5. Métodos docentes y principios metodológicos

Los descritos anteriormente.

6. Tabla de dedicación del estudiante a la asignatura

ACTIVIDADES PRESENCIALES o PRESENCIALES A DISTANCIA ⁽¹⁾	HORAS	ACTIVIDADES NO PRESENCIALES	HORAS
Clases teórico-prácticas (T/M)	30	Estudio y trabajo autónomo individual	90
Laboratorios (L)	30		
Total presencial	60	Total no presencial	90
TOTAL presencial + no presencial			150

7. Sistema de calificaciones – Tabla resumen

Convocatoria Ordinaria:

INSTRUMENTO/PROCEDIMIENTO	PESO EN LA NOTA FINAL	OBSERVACIONES
Examen práctico de laboratorio de FPGAs	25%	En fecha programada
Examen práctico de laboratorio de DSP's	25%	En fecha programada
Examen final escrito de FPGAs	25%	En fecha programada
Examen final escrito de DSP's	25%	En fecha programada

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Convocatoria ordinaria:

- Para superar la asignatura será necesario que el alumno obtenga un mínimo de 5/10 en cada uno de los bloques temáticos (FPGAs, DSPs) que conforman la asignatura (examen final escrito más examen práctico). Ver en el apartado f) Evaluación de cada bloque los criterios específicos de evaluación de cada bloque
- En el caso de no superar uno de los dos bloques, la calificación final será la de dicho bloque, conservándose la nota del superado para la convocatoria extraordinaria.

Convocatoria extraordinaria:

Mismos procedimientos y ponderaciones que en la ordinaria

8. Consideraciones finales

El Anexo I mencionado en la guía, donde se describe la planificación detallada, se entregará al comienzo de la asignatura.