

22-23

MÁSTER UNIVERSITARIO EN  
INGENIERÍA INDUSTRIAL

# GUÍA DE ESTUDIO PÚBLICA



## MICROCONTROLADORES PIC

CÓDIGO 28806555

UNED

22-23

MICROCONTROLADORES PIC  
CÓDIGO 28806555

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN  
REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA  
EQUIPO DOCENTE  
HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE  
COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE  
RESULTADOS DE APRENDIZAJE  
CONTENIDOS  
METODOLOGÍA  
SISTEMA DE EVALUACIÓN  
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA  
BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA  
RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Nombre de la asignatura	MICROCONTROLADORES PIC
Código	28806555
Curso académico	2022/2023
Título en que se imparte	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL
Tipo	CONTENIDOS
Nº ETCS	5
Horas	125.0
Periodo	SEMESTRE 1
Idiomas en que se imparte	CASTELLANO

## PRESENTACIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura Microcontroladores PIC tiene el objetivo de dar una visión completa tanto de las principales arquitecturas (gama alta, media y baja) y características principales de los microcontroladores PIC, como de su programación.

El enfoque de la asignatura es eminentemente práctico y fomentará la puesta en práctica de los conocimientos teóricos adquiridos.

Esta guía proporciona las directrices básicas que el estudiante necesita para estudiar la asignatura de Microcontroladores PIC. Por esta razón, es recomendable leer detenidamente esta guía antes de comenzar el estudio, para adquirir una visión general de las asignaturas y el trabajo, las actividades y las prácticas que se desarrollarán durante el curso. Microprocesadores PIC es una asignatura optativa del primer semestre del Máster Universitario en Ingeniería Industrial. Al tratarse de una asignatura del primer semestre del plan de estudios, no extiende conocimientos de ninguna asignatura del mismo. No es necesario poseer conocimientos de programación para cursar la asignatura, ya que el curso enseña la programación en ensamblador y en C para microcontroladores desde cero.

Con esta asignatura se busca que el alumno desarrolle las siguientes competencias generales: Iniciativa y motivación; manejo adecuado del tiempo; aplicación de los conocimientos a la práctica. Por otro lado, las competencias específicas a alcanzar durante el estudio de esta asignatura, son las siguientes: Capacidad para el conocimiento de los fundamentos de las arquitecturas principales de los microcontroladores; Poseer, comprender y tener capacidad para aplicar a la práctica los fundamentos teóricos a través de la programación de microcontroladores PIC.

A nivel profesional, el aprendizaje de estos conocimientos resultará de gran utilidad a la hora de trabajar con cualquier sistema electrónico, ya que las habilidades adquiridas aquí servirán tanto para el prototipado como el desarrollo de sistemas electrónicos que hagan uso de microcontroladores, que son numerosos.

Los estudiantes conseguirán 5 ECTS con esta asignatura después de superarla con éxito.

## REQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES PARA CURSAR ESTA ASIGNATURA

Se recomienda tener los siguientes conocimientos previos:

- Capacidad de crítica y autocrítica.
- Pensamiento analítico y de síntesis.
- Capacidad de aplicar los conocimientos a problemas reales.
- Capacidad para trabajar y aprender de manera autónoma.
- Habilidades para la investigación, la planificación y la organización.
- Capacidad de aprender nuevas metodologías y tecnologías.
- Poseer una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones
- Habilidades en tecnologías de la información y programación.
- Habilidad en el uso de las TIC.
- Conocimientos de Electrónica Analógica y Digital.
- Habilidades en comunicación oral y escrita en Inglés.

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellidos

MANUEL ALONSO CASTRO GIL

Correo Electrónico

mcastro@ieec.uned.es

Teléfono

91398-6476

Facultad

ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES

Departamento

ING.ELÉCT., ELECTRÓN., CONTROL, TELEMÁT.

Nombre y Apellidos

SERGIO MARTIN GUTIERREZ (Coordinador de asignatura)

Correo Electrónico

smartin@ieec.uned.es

Teléfono

91398-7623

Facultad

ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES

Departamento

ING.ELÉCT., ELECTRÓN., CONTROL, TELEMÁT.

Nombre y Apellidos

AFRICA LOPEZ-REY GARCIA-ROJAS

Correo Electrónico

alopez@ieec.uned.es

Teléfono

91398-7798

Facultad

ESCUELA TÉCN.SUP INGENIEROS INDUSTRIALES

Departamento

ING.ELÉCT., ELECTRÓN., CONTROL, TELEMÁT.

## HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Las consultas se pueden realizar en cualquier momento a través de los foros del curso virtual o durante la guardia, por video-conferencia, teléfono, personalmente, y por correo postal o electrónico.

Horario de guardia: Martes, de 10 a 14 h. Tel.: 91 398 76 23. Correo electrónico: smartin@ieec.uned.es

Dirección:

Despacho 1.27. Dpto. de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Control, Telemática y Química

aplicada a la Ingeniería  
E.T.S. de Ingenieros Industriales - UNED  
C/ Juan del Rosal, 12  
28040 MADRID

## COMPETENCIAS QUE ADQUIERE EL ESTUDIANTE

### Competencias Básicas:

CB6 - 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

CB7 - 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

CB8 - 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

CB9 - 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.

### Competencias Generales:

CG1 - Iniciativa y motivación

CG2 - Planificación y organización

CG3 - Manejo adecuado del tiempo

CG4 - Análisis y síntesis

CG5 - Aplicación de los conocimientos a la práctica

CG6 - Resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos

CG7 - Pensamiento creativo

CG8 - Razonamiento crítico

CG9 - Toma de decisiones

CG10 - Seguimiento, monitorización y evaluación del trabajo propio o de otros

CG11 - Aplicación de medidas de mejora

CG12 - Innovación

CG13 - Comunicación y expresión escrita

CG14 - Comunicación y expresión oral

CG15 - Comunicación y expresión en otras lenguas

CG16 - Comunicación y expresión matemática, científica y tecnológica

CG17 - Competencia en el uso de las TIC

CG18 - Competencia en la búsqueda de la información relevante

CG19 - Competencia en la gestión y organización de la información

CG20 - Competencia en la recolección de datos, el manejo de bases de datos y su presentación

CG21 - Habilidad para coordinarse con el trabajo de otros

CG22 - Habilidad para negociar de forma eficaz

CG23 - Habilidad para la mediación y resolución de conflictos

CG24 - Habilidad para coordinar grupos de trabajo

CG25 - Liderazgo

CG26 - Conocimiento y práctica de las reglas del trabajo académico

CG27 - Compromiso ético y ética profesional

CG28 - Conocimiento, respeto y fomento de los valores fundamentales de las sociedades democráticas

CG29 - Tener conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de: métodos matemáticos, analíticos y numéricos en la ingeniería, ingeniería eléctrica, ingeniería energética, ingeniería química, ingeniería mecánica, mecánica de medios continuos, mecánica de fluidos, electrónica industrial, automática, fabricación, materiales, métodos cuantitativos de gestión, informática industrial, urbanismo, infraestructuras, etc.

CG36 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial.

### **Competencias Específicas:**

CE7 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos y de instrumentación industrial.

CE8 - Capacidad para diseñar y proyectar sistemas de producción automatizados y control avanzado de procesos.

CE16 - Capacidad para la gestión de la Investigación, Desarrollo e Innovación tecnológica.

CE20 - Conocimiento y capacidades para el proyectar y diseñar instalaciones eléctricas y de fluidos, iluminación, climatización y ventilación, ahorro y eficiencia energética, acústica, comunicaciones, domótica y edificios inteligentes e instalaciones de Seguridad.

CE22 - Conocimientos y capacidades para realizar verificación y control de instalaciones, procesos y productos.

CE23 - Conocimientos y capacidades para realizar certificaciones, auditorías, verificaciones, ensayos e informes.

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE**

Con el estudio de esta asignatura el alumno adquirirá los siguientes resultados de aprendizaje:

- Aprendizaje de la estructura de los microcontrolados PIC de 8, 16 y 32 bits. CPU, memoria y registros de control de periféricos. Manejo de interrupciones.
- Diseño de sistemas digitales a través de la programación en ensamblador y en C.

## CONTENIDOS

### Unidad Didáctica I. Comunicaciones, domótica y edificios inteligentes

#### Tema I. Introducción a la domótica y los edificios inteligentes.

En este tema se realiza una introducción a la domótica y a los edificios inteligentes desde el punto de vista de su diseño con microcontroladores.

### Unidad Didáctica II –Introducción a los Sistemas Digitales Avanzados

#### Tema II. Introducción a los sistemas digitales avanzados actuales.

Este tema ofrece una descripción de los circuitos integrados más utilizados, indicando: el nivel de integración, su constitución con puertas o bloques lógicos, sus principales aplicaciones y también cómo se interrelacionan entre sí internamente. Implementación lógica combinacional y secuencial utilizando estos dispositivos.

#### Tema III. Dispositivos de arquitectura no configurable. Fundamentos de los microcontroladores.

Este tema describe los parámetros característicos de los microcontroladores: la capacidad de operación en paralelo, capacidad de memoria, circuitos de interfaz de entrada/salida y periféricos internos, juego de instrucciones y modos de operación.

### Unidad Didáctica III –Arquitectura de Microcontrolador

#### Tema IV. Microcontroladores PIC de Microchip

Este tema introduce las características generales de los microcontroladores PIC de Microchip, haciendo énfasis en su clasificación, encapsulados y arquitectura general.

#### Tema V. PICs de gama baja, media y alta

Este tema describe la arquitectura y el repertorio de instrucciones tanto de la gama baja como de la media.

## Unidad Didáctica IV –Programación de Microcontroladores

### Tema VI. Programación de PICs en ensamblador

En este tema se trabajará de manera práctica con el ensamblador del PIC16F84.

### Tema VII. Programación de PICs en lenguaje C

En este tema se introduce el lenguaje C para la programación de microcontroladores PIC.

## METODOLOGÍA

La asignatura “*Microcontroladores PIC*” se impartirá a distancia siguiendo el modelo educativo propio de la UNED. Desde el punto de vista metodológico tiene las siguientes características generales:

- Como se ha indicado es una asignatura "a distancia". De esta forma, además de la bibliografía básica impresa, el estudiante dispondrá del Curso virtual de la asignatura, al que se tendrá acceso a través del portal de enseñanza virtual UNED-e, y del espacio específico de la misma existente en el servidor en Internet del DIEEC. Tanto en uno como en otro, se incluirá todo tipo de información y documentos (adenda, ejercicios de autoevaluación, artículos, informes, memorias estadísticas, etc.) que necesite para su consulta y/o descarga.
- Dado que el trabajo autónomo del estudiante es mayoritario, la carga de trabajo que le supondrá la asignatura dependerá fundamentalmente de sus circunstancias personales y laborales. A través de los foros generales del curso virtual y del contacto personal mediante del correo electrónico, se le guiará y aconsejará sobre el ritmo de trabajo que debe llevar para que el seguimiento de la asignatura sea lo más regular y constante posible.
- Además de esos recursos de comunicación individuales, se fomentará la comunicación a través de los demás recursos educativos técnicos y de comunicación de los que dispone el modelo de la UNED como, por ejemplo, videoconferencias, programas de radio y/o televisión, presentaciones y conferencias en reservorios digitales, etc.
- La asignatura tiene un importante carácter práctico debido a los temas que aborda y a los objetivos propuestos.

Cronológicamente el estudiante debe estudiar y preparar cada tema siguiendo el orden dado a los contenidos, ya que cada uno se apoya en los anteriores.

La dedicación del estudiante a las diferentes actividades formativas de la asignatura es la siguiente: 13 horas de relación profesor-estudiante, 100 horas de trabajo autónomo y 12 de evaluación.



## SISTEMA DE EVALUACIÓN

### TIPO DE PRUEBA PRESENCIAL

Tipo de examen	Examen de desarrollo
Preguntas desarrollo	3
Duración del examen	120 (minutos)
Material permitido en el examen	

Ninguno

### Criterios de evaluación

El examen se realizará de manera presencial en un Centro Asociado de la UNED.

**El alumno dispone de dos oportunidades de examen a lo largo del año, la primera en convocatoria ordinaria en mayo-junio y si suspendiera (o no se presenta) en septiembre.**

**Cada pregunta del examen tiene el mismo valor. Habrá una pregunta sobre programación en ensamblador, otra sobre programación en C y otra de teoría. Para las preguntas que requieran código fuente en algún lenguaje de programación, será necesario adjuntar comentarios de cada línea de código para facilitar su comprensión. Se recomienda incluir un diagrama también para mostrar de manera visual el algoritmo desarrollado. Se valorará también una explicación textual inicial describiendo cómo abordará el problema.**

**Entre los criterios que se tendrán más en cuenta en la corrección de estas preguntas se encuentran los siguientes:**

Estructura de programa correcta

Estructuras de control bien diseñadas.

Buen conocimiento de las principales instrucciones y funciones.

Utilización del algoritmo óptimo.

Salida del programa dejando registros de manera estable.

**No es obligatorio contestar todas las preguntas, aunque será necesario obtener una nota mínima de 4 en el examen para poder hacer media con el resto de prácticas y pruebas de evaluación continua.**

**El espacio de contestación de cada una de dichas preguntas no está tasado, el estudiante puede utilizar tanto espacio como le sea necesario.**

% del examen sobre la nota final	60
Nota del examen para aprobar sin PEC	
Nota máxima que aporta el examen a la calificación final sin PEC	6
Nota mínima en el examen para sumar la PEC	4
Comentarios y observaciones	

**CARACTERÍSTICAS DE LA PRUEBA PRESENCIAL Y/O LOS TRABAJOS**

Requiere Presencialidad

Si

Descripción

Realización de un examen teórico/práctico en el que se evaluarán todos los contenidos de la asignatura.

**Se realizarán más indicaciones en el curso virtual durante el desarrollo de la asignatura.**

Criterios de evaluación

Ponderación de la prueba presencial y/o los trabajos en la nota final 60%

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

**PRUEBAS DE EVALUACIÓN CONTINUA (PEC)**

¿Hay PEC?

Si,PEC no presencial

Descripción

Las pruebas de evaluación continua (PEC) consisten en el desarrollo a distancia de un proyecto que incluya programación de un microcontrolador PIC, bien real o a través de simulador.

**Estos ejercicios tienen como objetivos:**

Complementación de los conocimientos adquiridos en la asignatura.

Aclaración y consolidación de los conocimientos adquiridos en el estudio aplicados al desarrollo de las prácticas.

Comprobación del nivel de conocimientos.

**Características:**

Ejercicios no obligatorios, de realización voluntaria.

Es evaluable y constituye un 15% de la nota de la asignatura que se sumará a la nota final si la nota en la prueba presencial es igual o superior a 4 (en cualquier caso la nota máxima de la asignatura será un 10).

Se publicarán en el curso virtual propuestas de trabajos aunque se recomienda que el alumno sea el que proponga la temática al Equipo Docente. Para ello deberá presentar un breve informe de una hoja indicando título, descripción y un estudio preliminar.

Criterios de evaluación

El desarrollo del proyecto se deberá acompañar de una memoria descriptiva del mismo. Incluyendo un diagrama para mostrar de manera visual el algoritmo desarrollado. Así mismo, el código fuente desarrollado deberá incluir comentarios de cada línea de código para facilitar su comprensión.

**Entre los criterios que se tendrán más en cuenta en la corrección se encuentran los siguientes:**

El programa se ejecuta correctamente y sin errores.

El programa realiza la funcionalidad deseada.

Estructura de programa correcta

Librerías necesarias incluidas.

Pines configurados y usados correctamente.

Estructuras de control bien diseñadas.

Buen conocimiento de las principales instrucciones y funciones.

Utilización del algoritmo óptimo.

Salida del programa dejando memoria y registros de manera estable.

Ponderación de la PEC en la nota final 10%

Fecha aproximada de entrega

Comentarios y observaciones

#### **OTRAS ACTIVIDADES EVALUABLES**

¿Hay otra/s actividad/es evaluable/s? Si, no presencial

Descripción

##### **Prácticas a Distancia**

**Las Prácticas a Distancia consisten en un 4 tareas prácticas obligatorias que persiguen los siguientes objetivos:**

**Estos ejercicios tienen como objetivos:**

Adquisición de destreza y rapidez en la resolución de las prácticas de la asignatura.

Aclaración y consolidación de los conocimientos adquiridos en el estudio aplicados al desarrollo de las prácticas.

Comprobación del nivel de conocimientos.

**Características:**

Ejercicio obligatorio.

Para la realización de las prácticas, el alumno deberá descargar del curso virtual los enunciados.

**Las dos primeras prácticas versan sobre programación en lenguaje ensamblador y las dos segundas sobre programación en C. Todas ellas consistirán en la implementación de un programa de acuerdo a las indicaciones dadas en el enunciado. El resultado se entregará en un único documento ZIP o RAR de acuerdo con las indicaciones dadas en el enunciado de las prácticas.**

**Cada una de estas 4 prácticas tiene un impacto total en la nota final de la asignatura del 5% cada una. En total las 4 prácticas tienen un impacto total en la nota final de un 20%.**

Criterios de evaluación

**Criterios Prácticas a Distancia**

**Entre los criterios que se tendrán más en cuenta en la corrección de estas preguntas se encuentran los siguientes:**

El programa se ejecuta correctamente y sin errores.

El programa realiza la funcionalidad deseada.

Estructura de programa correcta

Librerías necesarias incluidas.

Pines configurados y usados correctamente.

Estructuras de control bien diseñadas.

Buen conocimiento de las principales instrucciones y funciones.

Utilización del algoritmo óptimo.

Salida del programa dejando memoria y registros de manera estable.

Ponderación en la nota final	-20% de las prácticas a distancia (Obligatorias)
Fecha aproximada de entrega	20 Mayo
Comentarios y observaciones	

**¿CÓMO SE OBTIENE LA NOTA FINAL?**

La nota final de la asignatura se compondrá, (una vez aprobada la misma con una nota superior al 4 en la Prueba Personal) de la siguiente manera:

30% de las prácticas a distancia (Obligatorio)

60% de la prueba presencial (Obligatoria)

10% de las Prueba de Evaluación Continua (Voluntarias)

**BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

ISBN(13):9788478976911

Título:MICROCONTROLADOR PIC16F84 (2)

Autor/es:Enrique Palacios ; Lucas J. López ; Fernando Remiro ;

Editorial:RA-MA

Recursos digitales proporcionados en el curso virtual.

**BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

ISBN(13):

Título:DESIGNING EMBEDDED SYSTEMS WITH PIC MICROCONTROLLERS (2010)

Autor/es:Tim Wilmshurst ;

Editorial:NEWNES

ISBN(13):

Título: DIGITAL DESIGN & COMPUTER ORGANIZATION (2008)

Autor/es: Deepali A Godse ;

Editorial: Technical Publications, Pune

ISBN(13):

Título: EMBEDDED C PROGRAMMING AND THE MICROCHIP PIC (2004)

Autor/es: Richard Barnett ;

Editorial: Thomson Delmar Learning

ISBN(13):

Título: INTRODUCTION TO MICROPROCESSORS AND MICROCONTROLLERS (2004)

Autor/es: John Crisp ;

Editorial: NEWNES

ISBN(13):

Título: MICROPROCESSOR ARCHITECTURE: FROM SIMPLE PIPELINES TO CHIP MULTIPROCESSORS (2010)

Autor/es: Jean-Loup Baer ;

Editorial: Cambridge University Press 2005

ISBN(13):

Título: MICROPROCESSORS (2008)

Autor/es: Deepali A Godse ;

Editorial: Technical Publications, Pune

ISBN(13):

Título: PROGRAMMING 16-BIT PIC MICROCONTROLLERS IN C (2012)

Autor/es: Lucio Di Jasio ;

Editorial: NEWNES

ISBN(13):

Título: PROGRAMMING MICROCONTROLLERS IN C (Second edition)

Autor/es: Ted Van Sickle ;

Editorial: LLH Technology Publishing, 2001

ISBN(13): 9788120331914

Título: MICROPROCESSORS AND MICROCONTROLLERS: ARCHITECTURE PROGRAMMING AND SYSTEM DESIGN

Autor/es: Krishna Kant ;

Editorial: Design PHI Learning Pvt. Ltd., 2007

• [http://www.personal.rdg.ac.uk/~stsggrim/teaching/programming\\_pic\\_microcontrollers.pdf](http://www.personal.rdg.ac.uk/~stsggrim/teaching/programming_pic_microcontrollers.pdf)

## RECURSOS DE APOYO Y WEBGRAFÍA

Dado el carácter práctico de la asignatura se pondrá a disposición de los alumnos un simulador con el que realizar las prácticas.

Además se proporcionarán recursos digitales adicionales que complementarán el aprendizaje. La programación relacionada con la asignatura puede consultarse en la Guía de la asignatura.

En el curso virtual se incluyen foros de debate, preguntas frecuentes, anuncios, e información actualizada a los alumnos que se encuentra en las páginas web de la asignatura. En caso de dificultad de acceso a las páginas por cualquier motivo deberá contactarse mediante correo electrónico con el equipo docente.

---

## IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.