



UNIVERSIDAD DE LAS PALMAS  
DE GRAN CANARIA

PROYECTO DOCENTE CURSO: 2004/05

15313 - MICROPROCESADORES DE  
APLICACIÓN INDUSTRIAL

**ASIGNATURA:** 15313 - MICROPROCESADORES DE APLICACIÓN INDUSTRIAL

**CENTRO:** Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles

**TITULACIÓN:** Ingeniero Industrial

**DEPARTAMENTO:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**ÁREA:** Tecnología Electrónica

**PLAN:** 10 - Año 200 **ESPECIALIDAD:**

**CURSO:** Cr. comunes ciclo **IMPARTIDA:** Segundo semestre **TIPO:** Optativa

**CRÉDITOS:** 7,5

**TEÓRICOS:** 4,5

**PRÁCTICOS:** 3

## Descriptor B.O.E.

Estructura y programación de microprocesadores y microcontroladores. Circuitos auxiliares. Aplicaciones industriales.

## Temario

### TEMA 1. INTRODUCCIÓN A LOS PROCESADORES DIGITALES 4h

- 1.1 Procesadores digitales de un nivel
- 1.2 Unidad operativa y unidad de control
- 1.3 Procesadores digitales programables de dos niveles
- 1.4 Clasificación de computadores
- 1.5 Computador de un campo de dirección
- 1.6 El microprocesador
- 1.7 Microcontroladores

### TEMA 2. ARQUITECTURA DEL MICROCONTROLADOR 68HC11 6h

- 2.1 Estructura interna
- 2.2 Banco de registros
- 2.3 Organización de la memoria
- 2.4 Memoria de programas y memoria de datos
- 2.5 Memoria interna y externa
- 2.6 Modos de direccionamiento
- 2.7 Elementos para el manejo de datos
- 2.8 Interconexión con la memoria externa
- 2.9 Estructura externa
- 2.10 Ciclos máquina
- 2.11 Ciclos de instrucción

### TEMA 3. JUEGO DE INSTRUCCIONES 4h

- 3.1 Tipos de instrucciones, clasificación
- 3.2 Clasificación de las instrucciones de acuerdo con el código de operación
- 3.3 Clasificación de las instrucciones de acuerdo con el campo de dirección
- 3.4 Modos de direccionamiento
- 3.5 Clasificación de las instrucciones de acuerdo con su longitud

## TEMA 4. CONTROL DE PERIFÉRICOS 6h

- 4.1 Generalidades
- 4.2 Formas de controlar la transferencia
- 4.3 Acoplamiento síncrono
- 4.4 Acoplamiento por detención del proceso
- 4.5 Acoplamiento por consulta periódica
- 4.6 Transferencia por interrupción
- 4.7 Acceso directo a memoria
- 4.8 Puertos de entrada /salida paralelo
- 4.9 Temporizadores/contadores
- 4.10 Convertidor analógico / digital
- 4.11 Circuitos de vigilancia
- 4.12 Modos de bajo consumo

## TEMA 5. INTERRUPCIONES 5h

- 5.1 Aspectos generales
- 5.2 El proceso de interrupción
- 5.3 Niveles de prioridad
- 5.4 Habilitación de interrupciones
- 5.5 Interrupciones externas
- 5.6 Interrupciones internas

## TEMA 6. COMUNICACIONES 4h

- 6.1 Introducción.
- 6.2 Comunicaciones serie.
- 6.3 Velocidad de comunicación.
- 6.4 Estructura de las unidades de transmisión y recepción.

## TEMA 7. CONCEPTOS AVANZADOS DE MICROPROCESADORES 4h

- 7.1 Introducción
- 7.2 Clasificación de los microprocesadores
- 7.3 Comparación de las estrategias RISC y CISC
- 7.4 Tiempos de ejecución
- 7.5 Forma de acceso a memoria
- 7.6 Técnicas adicionales
- 7.7 Conclusiones

## TEMA 8. INTRODUCCIÓN A LOS MICROPROCESADORES PIC 7h

- 8.1 Características generales.
- 8.2 Gamas baja, media y alta.
- 8.3 Arquitectura.
- 8.4 Organización de la memoria.
- 8.5 Periféricos.
- 8.6 Juego de instrucciones.

### **Conocimientos Previos a Valorar**

Electrónica general. Electrónica digital.

## Objetivos

Esta asignatura trata fundamentalmente del estudio de los microprocesadores y microcontroladores y sus circuitos asociados. Avanza, por tanto, en el estudio de la electrónica digital.

Partiendo de los conceptos básicos adquiridos en la asignatura de Electrónica Digital, la asignatura de Calculadoras se estructura, en su primera parte, alrededor de un microprocesador de 8 bits en concreto, el 6800 de Motorola y un microcontrolador, el 68HC11 también de Motorola. En la segunda parte, se estudia con profundidad los sistemas de 16 bits, a través del microprocesador 68000 de Motorola. Basándose en ellos, se introducen los conceptos presentes en cualquier sistema realizado bien con éstos u otros microprocesadores.

En la asignatura se tratan tanto los aspectos hardware (utilización de periféricos, temporizaciones, interrupciones, etc...) como software (programación en lenguaje máquina y ensamblador). No se incluye la programación en lenguajes de alto nivel, tratada en otras asignaturas.

## Metodología de la Asignatura

### CLASES TEÓRICAS

En las clases teóricas de la asignatura se utilizarán como técnicas didácticas para la transmisión de conocimientos, la combinación de las clases Teórico-Participativas, con clases de problemas. Como medios para la transmisión de conocimientos en las clases teóricas de la asignatura se utilizarán de forma racional la pizarra y el proyector de video de entre los recursos didácticos audiovisuales. Como recursos didácticos impresos, se le proporcionará a los estudiantes un material escrito propio elaborado por el equipo docente para guiar el desarrollo de la asignatura y favorecer al aprendizaje de los estudiantes con el fin de que éstos adquieran una base sólida donde puedan consultar, por un lado, y ampliar los conocimientos recibidos en las clases teóricas, por otro. Sin embargo, las fuentes bibliográficas utilizadas para la preparación de las clases teóricas y del material didáctico propio, serán transparentes al estudiante con el fin de que éste pueda acceder a ellas de la misma manera que el profesor.

### CLASES PRÁCTICAS

Las prácticas de la asignatura se realizarán en grupos de dos personas. Con respecto al tipo de prácticas, las prácticas de laboratorio de la asignatura serán en su mayor parte de diseño de sistemas de control y programación de microprocesadores/microcontroladores, con el fin de fomentar, entre otras actitudes y destrezas, la creatividad y la motivación del estudiante, además de su iniciativa, el trabajo en equipo y el manejo de las técnicas de búsqueda de información. En cada práctica, se propondrán las especificaciones del trabajo a realizar, se orientará a los estudiantes en su diseño y desarrollo, y se supervisará su trabajo realizando un seguimiento del mismo. Con respecto a los recursos didácticos impresos, los estudiantes tienen acceso a una gran variedad de manuales de instrumentación, guías de referencia del software a utilizar, catálogos de los circuitos integrados, hojas de características y notas de aplicación.

## Evaluación

La evaluación de la asignatura estará basada, fundamentalmente, en:

- 40% La realización de un examen teórico. Dicho examen estará dividido en dos partes, una primera parte relativa a la arquitectura de los procesadores estudiados, y una segunda parte donde el alumno deberá resolver, mediante conexionado y programación, el control o monitorización de una aplicación industrial. Por tanto, el examen abarcará tanto los aspectos hardware como software (programación en lenguaje ensamblador).
- 60% La realización de prácticas durante el cuatrimestre. Cada práctica formará parte de un

diseño y montaje final, por lo que será requisito indispensable presentar una memoria única final y una demostración de la práctica funcionando. La evaluación de la parte práctica en convocatoria extraordinaria se realizará mediante un montaje en laboratorio de una práctica de similares características a las desarrolladas en clases de prácticas.

Es condición necesaria para aprobar la asignatura tener aprobadas ambas partes.

## Descripción de las Prácticas

### PRACTICA 1: 2h

- 1.1 Juego de instrucciones de la familia 68HC11
- 1.2 Utilización del sistema mínimo basado en el procesador 68HC11

### PRACTICA 2: 2h

- 2.1 Introducción a los sistemas de desarrollo para microprocesadores
- 2.2 Descripción hardware de la placa de evaluación del microcontrolador
- 2.3 Realización de los pasos para desarrollar programas en ensamblador con un ejemplo
- 2.4 Prueba del ejemplo desarrollado en la tarjeta de evaluación
- 2.5 Descripción hardware de una placa de prueba con pulsadores y visualizadores para probar la tarjeta de evaluación

### PRACTICA 3: 4h

- 3.1 Programación con temporizadores
- 3.2 Programación de salidas con LEDs marcando segundos
- 3.3 Decodificación de un teclado matricial usando muestreo periódico

### PRACTICA 4: 2h

- 4.1 Programación con interrupciones externas
- 4.2 Programación de las interrupciones externas conectadas a los pulsadores e interruptores de una placa de E/S digital y su utilización para el control de un motor DC

### PRACTICA 5: 4h

- 5.1 Detección y eliminación de rebotes en un interruptor mecánico mediante el uso combinado de interrupciones externas y temporizadores
- 5.2 Prueba y utilización de tarjetas para el control de motores paso a paso

### PRACTICA 6: 4h

- 6.1 Programación y utilización de una pantalla LCD

### PRACTICA 7: 4h

- 7.1 Utilización del convertidor analógico-digital
- 7.2 Utilización de la unidad de captura y comparación para la generación de señales y la medición de periodos

### PRACTICA 8: 6h

En esta práctica, cada grupo de dos personas escoge un trabajo, bien propuesto por el profesor o a propuesta del alumno, que realice el control y/o monitorización de un sistema. Este trabajo debe incluir el uso de los principales recursos del microcontrolador así como de, al menos, una de las tarjetas auxiliares disponibles en el laboratorio.

### PRACTICA 9: 2h

Esta sesión está dedicada a la exposición y defensa del trabajo realizado en la práctica Nº 8.

## Bibliografía

---

**[1] Microprocessor systems design: 68000 hardware, software, and interfacing /**

*Alan Clements.*

*PWS Computer Science,, Boston : (1987)*

*0871500957*

---

**[2] Microcontroladores PIC :diseño práctico de aplicaciones : segunda parte, PIC 16F87X /**

*José María Angulo Usategui, Susana Romero Yesa, Ignacio Angulo Martínez.*

*McGraw-Hill,, Madrid : (2001)*

*8448128583*

---

**[3] La familia del MC68000: lenguaje ensamblador, conexión y programación de interfaces /**

*Julio Septién del Castillo...[et al.].*

*Síntesis,, Madrid : (1999)*

*8477383154*

---

**[4] Microcontroller technology: the 68HC11 /**

*Peter Spasov.*

*Prentice-Hall,, Englewood Cliffs, N. J : (1993)*

*0135835682*

---

## Equipo Docente

**VALENTÍN DE ARMAS SOSA**

(COORDINADOR)

**Categoría:** TITULAR DE UNIVERSIDAD

**Departamento:** INGENIERÍA ELECTRÓNICA Y AUTOMÁTICA

**Teléfono:** 928452837 **Correo Electrónico:** [valentin.dearmas@ulpgc.es](mailto:valentin.dearmas@ulpgc.es)

**WEB Personal:** <http://www.iuma.ulpgc.es/users/armas>