

# Guía Particular de Asignatura

II Plan de Innovación y Promoción de la Actividad Docente. Proyecto: Elaboración de las Guías ECTS en las asignaturas de 1º Curso, adscritas al departamento I.E.S.I.A, en la titulación de Ingeniero Técnico Industrial, especialidad Electrónica Industrial.

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA					
NOMBRE:	<i>Sistemas Digitales</i>				
CÓDIGO:	05010	TIPO	Obligatoria		
AÑO DE PLAN DE ESTUDIOS:	1999				
CRÉDITOS:	Totales		Teóricos		Prácticos
L.R.U.	6		3		3
E.C.T.S.	5				
CURSO:	1º	CUATRIMESTRE:	2º	CICLO:	1º

DATOS BÁSICOS DE LOS PROFESORES			
NOMBRE:			
CENTRO/DEPARTAMENTO:			
ÁREA:			
Nº DE DESPACHO:		TELÉFONO:	
E-MAIL:			
URL WEB:			

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA	
<b>1. Descriptor según BOE</b>	
Sistemas secuenciales. Introducción a los microprocesadores.	

<b>2. Situación</b>
<b>2.1. Prerrequisitos</b>
No existen prerrequisitos establecidos.
<b>2.2. Contexto dentro de la titulación</b>
Esta asignatura está ubicada en el segundo cuatrimestre de primer curso de la titulación, siendo la continuación de la asignatura Electrónica Digital, impartida en el primer cuatrimestre de primer curso. Por otro lado, los conocimientos adquiridos en esta asignatura sirven de base para las siguientes asignaturas:
<ul style="list-style-type: none"><li>• Informática Industrial I (Segundo curso, 2º C).</li><li>• Automatización Industrial (Segundo curso, 2º C).</li><li>• Informática Industrial II (Tercer curso, 1º C).</li><li>• Arquitectura de Computadores (Tercer curso, Optativa).</li><li>• Transmisión y Redes de Datos (Tercer curso, Optativa).</li></ul>
<b>2.3. Recomendaciones</b>
No hay ninguna recomendación especial. Sin embargo, es aconsejable haber cursado con anterioridad la asignatura Electrónica Digital.

### **3. Competencias que se desarrollan**

#### **3.1. Genéricas o transversales**

##### ***Instrumentales:***

- Capacidad para el análisis y la síntesis.
- Capacidad de organización y planificación.
- Resolución de problemas.
- Exposición oral de conocimientos.

##### ***Personales:***

- Trabajo en equipo.

##### ***Sistémicas***

- Aprendizaje autónomo.
- Razonamiento crítico.
- Capacidad para afrontar nuevos problemas.
- Motivación por la búsqueda de soluciones eficientes.

#### **3.2. Específicas**

##### ***Cognitivas(saber):***

- Análisis y síntesis de sistemas secuenciales a partir de especificaciones genéricas.

##### ***Procedimentales/Instrumentales(saber hacer):***

- Resolución manual de problemas de análisis y diseño de sistemas secuenciales.
- Uso del ordenador como herramienta de apoyo en el análisis y diseño de sistemas secuenciales.

##### ***Actitudinales(ser):***

- Adquirir la capacidad para determinar la solución más apropiada para un problema concreto.

### **4. Objetivos**

Los objetivos a cubrir por la asignatura Sistemas Digitales pueden resumirse en los siguientes:

- Diferenciar entre circuitos digitales combinacionales y secuenciales.
- Conocer las herramientas matemáticas que se emplean en los circuitos digitales secuenciales, es decir, la teoría de autómatas finitos aplicada a la reducción de diagramas de estados.
- Conocer lo que se entiende por elemento de memoria, así como distinguir entre los principales tipos que existen.
- Introducir al alumno en el esquema básico de un sistema de memoria.
- Distinguir los dos grandes tipos de problemas que se pueden presentar dentro de la Electrónica Digital.
- Afrontar los problemas dentro de la rama secuencial de la Electrónica digital.
- Introducir al alumno en los principales dispositivos programables que se pueden utilizar para realizar circuitos secuenciales.
- Introducir al alumno en los principales subsistemas secuenciales.
- Reforzar al alumno en el uso de herramientas de CAD para el desarrollo de análisis de circuitos secuenciales.

<b>5. Metodología</b>		
<b>5.1. Trabajo con presencia del profesor</b>	Nº de horas	
Clases teóricas	21	
Clases prácticas	30	
Exposiciones y seminarios	2	
Tutorías especializadas	Colectivas	1
	Individuales	
Realización de actividades académicas dirigidas:		
Resolución de problemas en grupos	6	
Nº total de horas	60	
<b>5.2. Trabajo autónomo del alumno</b>	Nº de horas	
Estudio de las clases teóricas	31,50	
Estudio de la clases prácticas	30	
Preparación de las actividades académicas dirigidas	29,02	
<b>5.3. Realización de exámenes</b>	Nº de horas	
Realización de exámenes escritos	4	
Realización de exámenes orales	2	
Nº total de horas	6	
<b>Trabajo total del estudiante</b>	<b>156.52</b>	

<b>6. Técnicas docentes</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sesiones académicas teóricas.</li> <li>• Resolución de problemas en grupo.</li> <li>• Sesiones académicas prácticas.</li> <li>• Seminarios</li> <li>• Tutorías especializadas.</li> </ul>
<b>6.1. Desarrollo y justificación</b>
<b><i>Clases teóricas y de problemas de aula</i></b>
<p>En las 21 horas destinadas a clases de teoría se impartirán a la totalidad del grupo clases magistrales, donde se expondrán los conceptos teóricos fundamentales que el alumno debe adquirir y se intercalarán los ejemplos y problemas que se estime necesario.</p> <p>Para impartir los conceptos teóricos el profesor usará transparencias principalmente, de las cuales se aportará a los alumnos una copia con la suficiente antelación para que puedan tomar notas sobre las mismas. Por el contrario, para la resolución de ejemplos y problemas el profesor hará uso de la pizarra, con objeto de que los alumnos puedan seguir su desarrollo con mayor facilidad.</p> <p>El esquema de exposición a seguir en este tipo de clases será el siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación del tema, situándolo en su contexto y relacionándolo con los restantes temas de la asignatura.</li> <li>• Desarrollo de los diferentes apartados que definen dicho tema, motivando la comprensión del alumno con el uso de cuestiones cortas y ejemplos.</li> <li>• Síntesis de lo expuesto, así como conclusiones y formulación de críticas.</li> <li>• Relación de la bibliografía relativa a lo expuesto, así como de aquella que puede ser usada por los alumnos que estén interesados en profundizar en el tema.</li> </ul>
<b><i>Clases de problemas en grupo</i></b>
Las sesiones de problemas en grupo se realizarán con un número de alumnos reducido (25 como

máximo), los cuales se organizarán en varios grupos que trabajarán sobre un mismo problema, con objeto de poder contrastar las soluciones obtenidas por cada uno de ellos.

Las sesiones tendrán una duración de 1,5 horas. Durante los primeros 15 minutos, el profesor planteará a los alumnos un problema de análisis o diseño de un sistema secuencial. Los 45 minutos siguientes serán empleados por los alumnos (organizados por grupos) en la resolución de dicho problema, haciendo uso de los apuntes de clase o de cualquier otro material de que dispongan.

Por último, durante los 30 minutos restantes, los diferentes grupos expondrán las soluciones obtenidas para el problema planteado, estableciéndose un debate sobre las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

El profesor evaluará el trabajo realizado por los diferentes grupos y tomará nota sobre la actitud de cada uno de sus miembros.

### ***Prácticas de laboratorio***

Las 30 horas de clases prácticas se desarrollarán en el laboratorio, haciendo uso tanto de un ordenador, como de un entrenador de prácticas para la implementación de los circuitos.

Los grupos de prácticas tendrán un máximo de 20 alumnos, que podrán trabajar en parejas o de forma individual.

Para estas sesiones se plantearán un conjunto de cuestiones sobre análisis y diseño de sistemas secuenciales que ayuden a asimilar los conceptos estudiados en las clases de teoría. Las cuestiones correspondientes a cada una de las prácticas se facilitarán a los alumnos con la suficiente antelación, con objeto de que puedan trabajar en su resolución antes de asistir a las clases.

Los alumnos deberán presentar al profesor el correcto funcionamiento de la solución obtenida para las diferentes prácticas, así como entregar una memoria escrita para cada una de ellas y responder adecuadamente a las preguntas que éste les formule acerca de las mismas.

### ***Seminarios***

Se realizará 1 sesión de 2 horas en la que el profesor impartirá a grupos de 20 alumnos, como máximo, los conocimientos básicos sobre el modelado de algoritmos para poder describir en VHDL los diagramas de estados.

Debido a la gran importancia de los conceptos proporcionados en esta sesión para la posterior realización de las prácticas, la asistencia a la misma será tenida en cuenta.

### ***Tutorías especializadas***

En el laboratorio de prácticas, los alumnos dispondrán de 1 hora con el profesor para plantear sus dudas con respecto a la forma en que deben realizar las memorias de las prácticas.

## 7. Bloques temáticos

### Unidad didáctica I: Introducción y fundamentos.

Tema 1: Introducción a los sistemas secuenciales.

Tema 2: Introducción a la teoría de autómatas finitos.

Tema 3: Elementos de memoria.

### Unidad didáctica II: Análisis.

Tema 4: Análisis de sistemas secuenciales.

### Unidad didáctica III: Diseño.

Tema 5: Síntesis de sistemas secuenciales.

Tema 6: Diseño secuencial MSI.

Tema 7: Diseño secuencial programable.

## 8. Bibliografía

### 8.1. General

- **Logic Design Principles with emphasis on testable semicustom circuits.**  
Autor: McCluskey, E.J.  
Editorial: Prentice/Hall International, Inc.  
Año: 1986.
- **Sistemas Electrónicos Digitales.**  
Autor: Mandado, E.  
Editorial: Marcombo.  
Año: 1998.
- **Introducción al Diseño Lógico Digital.**  
Autor: Hayes, J.P.  
Ed.: Addison-Wesley Iberoamericana.  
Año: 1996.
- **Principios Digitales.**  
Autor: Tokheim, R.L.  
Editorial: McGraw-Hill.  
Año: 1995.
- **Problemas de Circuitos y Sistemas Digitales.**  
Autores: Baena, C., Bellido, M.J., Molina, A.J., Parra, M.P. y Valencia, M.  
Editorial: McGraw-Hill.  
Año: 1997.
- **Problemas Prácticos de Diseño Lógico**  
Autores: Gascón, M., Leal A. y Peinado, V.  
Editorial: Paraninfo.  
Año: 1991.
- **Problemas resueltos de electrónica digital.**  
Autor: García, J.  
Editorial: Thomson.  
Año: 2003.

## **8.2. Específica**

- **Guía de Simuladores de Circuitos Electrónicos y Sistemas I.**  
Autores: Andújar, J.M., Barragán, A.J., Durán, E., Gómez, J.A., Jiménez, R., Martínez, M.A. y Pedro, M.  
Editorial: Universidad de Huelva.  
Año: 2001.

## **9. Técnicas de evaluación**

- Examen Teórico-Práctico escrito.
- Evaluación de Problemas.
- Evaluación de las prácticas de laboratorio.

### **9.1. Criterios de evaluación y clasificación**

#### ***Examen Teórico-Práctico escrito***

El examen Teórico-Práctico consistirá en dos o tres problemas prácticos. La puntuación de esta prueba tendrá un peso del 50% sobre la nota final.

#### ***Evaluación de Problemas***

Los problemas desarrollados en grupo permiten obtener una calificación del 10% sobre el total. Una vez que el problema ha sido resuelto por los diferentes grupos, un portavoz de cada uno de ellos, elegido por el profesor, será el encargado de desarrollar la solución obtenida.

La nota de esta prueba se divide en tres partes para cada grupo: un 5% establecido por el profesor, un 2,5% otorgada por los miembros del propio grupo y el 2,5% restante por los miembros de los otros grupos.

#### ***Evaluación de prácticas de laboratorio***

La calificación de las prácticas de laboratorio supondrá un 40% de la nota final, del cual un 20% corresponderá a la nota de las cuestiones formuladas a los alumnos de manera individual sobre las prácticas realizadas, y otro 20% a la calificación de las memorias entregadas.

**Nota final: 50% Ex. Escrito + 10% Problemas + 40% Prácticas**

**10. Organización docente semanal**

(Sólo indicar el número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)

Nº de horas 1 <sup>er</sup> Cuatr.	Sesiones Teóricas	Sesiones Prácticas (problemas)	Sesiones Prácticas	Exposiciones y Seminarios	Tutorías Especializadas Colectivas	Otras actividades		Exámenes	Temas de teoría a tratar
						Horas	Actividad		
1ª Semana	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	Presentación
2ª Semana	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	1
3ª Semana	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	1/2
4ª Semana	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0		0.0	2
5ª Semana	2.0	0.0	0.0	2.0	1.0	0.0		0.0	2/3
6ª Semana	2.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0		0.0	3
7ª Semana	2.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0		0.0	3/4
8ª Semana	2.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0		0.5	4
9ª Semana	2.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0		0.0	5
10ª Semana	2.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0		0.5	5/6
11ª Semana	2.0	1.5	3.0	0.0	0.0	0.0		0.0	6/7
12ª Semana	0.0	1.5	3.0	0.0	0.0	0.0		0.5	
13ª Semana	0.0	1.5	3.0	0.0	0.0	0.0		0.0	
14ª Semana	0.0	1.5	3.0	0.0	0.0	0.0		0.5	
15ª Semana	0.0	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0		4.0	
	21.0	6.0	30.0	2.0	1.0	0.0		6.0	

Distribuya el número de horas que ha respondido en el punto 5 en 15 semanas para una asignatura cuatrimestral y 30 para una anual

## **11. Temario desarrollado**

### **PROGRAMA TEÓRICO**

#### **Unidad didáctica I: Introducción y fundamentos.**

##### **Tema 1 Introducción a los sistemas secuenciales.**

- 1.1 Introducción. Definición de sistema secuencial.
- 1.2 Clasificación de los sistemas secuenciales.
- 1.3 Representación de los sistemas secuenciales.
- 1.4 Aplicaciones de sistemas secuenciales.

##### **Tema 2 Introducción a la teoría de autómatas finitos.**

- 2.1 Introducción. Definición.
- 2.2 Diagramas de estado.
- 2.3 Teoremas y definiciones.
- 2.4 Minimización del número de estados.
  - 2.4.1 Máquinas completamente especificadas.

##### **Tema 3 Elementos de memoria.**

- 3.1 Introducción. Definiciones y clasificaciones.
- 3.2 Elementos de memoria.
  - 3.2.1 Elementos de memoria transparentes.
  - 3.2.2 Latches.
  - 3.2.3 Flip-flops.
  - 3.2.4 Restricciones temporales.
- 3.3 Sistemas de almacenamiento. Memorias de semiconductores.
  - 3.3.1 Características de las memorias.
  - 3.3.2 Tipos de memorias de semiconductores.
  - 3.3.3 Diseño de un sistema de memoria.
  - 3.3.4

#### **Unidad didáctica II: Análisis.**

##### **Tema 4 Análisis de sistemas secuenciales.**

- 4.1 Introducción. Definición.
- 4.2 Problemas de sincronización.
  - 4.2.1 Cambios simultáneos de señales de entrada.
  - 4.2.2 Cambios consecutivos de las entradas.
  - 4.2.3 Carreras.
  - 4.2.4 Transiciones cíclicas de estados.
- 4.3 Soluciones.
  - 4.3.1 Soluciones mediante sistemas con almacenamiento implícito.
  - 4.3.2 Soluciones mediante sistemas con almacenamiento explícito.

4.3.3 Resumen.

4.4 Análisis de sistemas secuenciales.

4.4.1 Ejemplo de análisis de sistemas con realimentación directa.

4.4.2 Ejemplo de análisis de sistemas con biestables.

### **Unidad didáctica III: Diseño.**

#### **Tema 5 Síntesis de sistemas secuenciales.**

5.1 Introducción.

5.2 Obtención de la máquina secuencial.

5.3 Reducción y asignamiento de estados.

5.4 Elección de los biestables.

5.4.1 Aspectos lógicos.

5.4.2 Aspectos temporales.

5.4.2.1 Diferencias entre sistemas síncronos y asíncronos.

5.4.2.2 Disparo de los elementos de memoria.

5.4.3 Ejemplo.

5.5 Realización física del circuito.

#### **Tema 6 Diseño secuencial MSI.**

6.1 Dispositivos MSI Secuenciales.

6.1.1 Registros.

6.1.2 Contadores.

6.2 Diseño secuencial MSI.

6.2.1 Diseño con registros.

6.2.2 Diseño con contadores.

6.3 Temporizadores.

6.4 Diseño RTL.

#### **Tema 7 Diseño secuencial programable.**

7.1 Introducción.

7.2 Sistemas basados en dispositivos combinatoriales programables.

7.3 Sistemas secuenciales programables monochip.

7.4 Dispositivos programables avanzados.

7.5 Microcontroladores.

### **PROGRAMA DE LABORATORIO**

- PRÁCTICA I.- Introducción a los circuitos secuenciales.
- PRÁCTICA II.- Modelado de circuitos secuenciales.
- PRÁCTICA III.- Elementos de memoria.
- PRÁCTICA IV.- Análisis de circuitos secuenciales.
- PRÁCTICA V.- Diseño de circuitos secuenciales.
- PRÁCTICA VI.- Diseño secuencial con subcircuitos secuenciales I.

- PRÁCTICA VII.- Diseño secuencial con subcircuitos secuenciales II.

## **12. Mecanismos de control y seguimiento**

- Establecidas por la Universidad.