

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

<b>Código</b>	34936
<b>Nombre</b>	Sistemas electrónicos digitales I
<b>Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	6.0
<b>Curso académico</b>	2020 - 2021

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
1404 - Grado de Ingeniería Electrónica Industrial	Escuela Técnica Superior de Ingeniería	3	Primer cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Caracter</b>
1404 - Grado de Ingeniería Electrónica Industrial	16 - Sistemas electrónicos	Obligatoria

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
BATALLER MOMPEAN, MANUEL	242 - Ingeniería Electrónica

**RESUMEN**

La asignatura Sistemas Electrónicos Digitales I forma parte de la materia del mismo nombre cuyo objetivo general es enseñar las técnicas básicas para el análisis y la síntesis de sistemas digitales, estableciendo las bases para que en asignaturas posteriores se facilite el estudio de diseños más complejos.

Es una asignatura obligatoria de carácter cuatrimestral que se imparte en el tercer curso de la titulación de Grado en Ingeniería Electrónica Industrial-GIEI durante el primer cuatrimestre. En el plan de estudios consta de un total de 6 créditos ECTS repartidos en 3 créditos de teoría, 1 crédito de clase de problemas y 2 créditos de clase de laboratorio.

En esta asignatura se ofrece a los estudiantes una visión global y amplia de los sistemas digitales, dentro del campo del diseño electrónico digital. Los contenidos deben permitir que un estudiante pueda abordar el diseño de un sistema digital siendo capaz de analizar una aplicación donde se requiera este tipo de diseños. Para ello, se requiere que se conozcan los diferentes subsistemas digitales existentes (subsistemas combinacionales, secuenciales, de temporización, etc.), el lenguaje de descripción hardware VHDL, los dispositivos lógicos programables así como su funcionamiento y diseño.



Se trata de una asignatura eminentemente práctica en la que, tras la introducción de los conceptos, los estudiantes realizarán numerosos ejercicios prácticos, fundamentalmente de análisis y diseño de sistemas digitales, así como de experimentación en el laboratorio.

En resumen, esta asignatura ofrece un recorrido por las técnicas básicas de análisis y diseño de circuitos y sistemas electrónicos digitales.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

Para abordar con éxito la asignatura es recomendable que el estudiante posea unos conocimientos previos de electrónica básica. Entre dichos conocimientos previos se incluyen:

- Medida de magnitudes electrónicas como tensión y corriente.
- Utilización de simuladores de circuitos electrónicos.
- Habilidad y capacidad de Trabajo en laboratorio de electrónica.
- Familias lógicas: lógica bipolar y CMOS.

## COMPETENCIAS

### 1404 - Grado de Ingeniería Electrónica Industrial

- CG3 - Conocimiento en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG4 - Capacidad de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Industrial (con la tecnología específica de Electrónica Industrial).
- CE3 - Conocimiento de los fundamentos y aplicaciones de la electrónica digital y microprocesadores.
- CE6 - Capacidad para diseñar sistemas electrónicos analógicos, digitales y de potencia.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Los resultados del aprendizaje de la asignatura de Sistemas Electrónicos Digitales I son:



1. Capacidad de diseñar circuitos de electrónica analógica y digital para aplicaciones de industriales (CG3,CG4).
2. Saber elegir el tipo de circuito más apropiado según las necesidades de un diseño (CG3,CE6).
3. Hacer el diseño de un sistema electrónico que cumpla un conjunto de especificaciones (CG4,CE6).
4. Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos (CE3,CE6).
5. Aplicar tecnologías digitales para la resolución de problemas y aplicaciones en diversos campos de aplicación (CG3,CE3).
6. Manejar las herramientas de diseño y programación necesarias que permitan el correcto desarrollo de un sistema digital (CG3,CG4,CE3,CE6)
7. Programar y simular el comportamiento de sistemas digitales mediante un lenguaje de descripción hardware (CG3,CG4,CE3,CE6)

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

### 1. INTRODUCCIÓN A LOS SISTEMAS ELECTRÓNICOS DIGITALES

Sistemas: Análisis y Síntesis. Álgebra de Boole. Simplificación de funciones lógicas. Familias Lógicas. Parámetros temporales de los circuitos combinacionales.

### 2. CIRCUITOS COMBINACIONALES

Definición. Análisis y síntesis. Implementación con puertas NAND y NOR. Funciones XOR y XNOR. Circuitos multinivel: riesgos lógicos.

### 3. INTRODUCCIÓN A LOS LENGUAJES DE DESCRIPCIÓN HARDWARE

Revisión histórica. Elementos básicos. Tipos de datos. Instrucciones secuenciales y concurrentes. Subprogramas. Bancos de pruebas.

### 4. CIRCUITOS COMBINACIONALES MSI

Codificadores y Decodificadores. Convertidores de código. Multiplexores y Demultiplexores. Circuitos Comparadores. Circuitos aritméticos. Unidades Aritmético-Lógicas. Descripción VHDL de decodificadores, multiplexores y circuitos aritméticos. Ejercicios.

**5. CIRCUITOS BIESTABLES**

Biestable R S: funcionamiento síncrono y asíncrono. Biestable J K. Biestable D. Biestable T. Descripción VHDL de registros. Ejercicios.

**6. INTRODUCCIÓN A LOS CIRCUITOS SECUENCIALES**

Definición. Registros de desplazamiento. Contadores asíncronos. Contadores síncronos: introducción y diseño. Otros tipos de contadores: up-down, en anillo, Johnson. Ejemplos de circuitos MSI. Descripción VHDL de contadores. Ejercicios.

**7. CIRCUITOS DIGITALES DE TEMPORIZACIÓN Y RELOJ**

Puertas Trigger de Schmitt. Circuitos temporizadores digitales .

**8. DISEÑO DE MÁQUINAS DE ESTADOS**

Introducción: Máquinas de Moore y de Mealy. Análisis de circuitos secuenciales síncronos. Metodología de síntesis. Descripción VHDL de máquinas de Moore. Ejercicios.

**9. INTRODUCCIÓN A LA LÓGICA PROGRAMABLE**

Tipos de SPLD: PROM, PAL, PLA, GAL. Flujo de diseño. Especificación de tiempos. Introducción a los CPLDs. Introducción a las FPGAs: familias de Xilinx.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	30,00	100
Prácticas en laboratorio	20,00	100
Prácticas en aula	10,00	100
Elaboración de trabajos en grupo	10,00	0
Estudio y trabajo autónomo	30,00	0
Lecturas de material complementario	5,00	0
Preparación de clases de teoría	20,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	5,00	0
Resolución de casos prácticos	20,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>150,00</b>	



## METODOLOGÍA DOCENTE

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno las clases de teoría y de problemas, las tutorías, las prácticas de laboratorio y la realización de trabajos.

En las sesiones de teoría y problemas se utilizará el modelo de lección magistral. En las sesiones teóricas el profesor expondrá los contenidos fundamentales de la asignatura utilizando para ello los medios audiovisuales a su alcance como presentaciones, transparencias, pizarra (CG3,CG4,CE3,CE6). Las clases prácticas de problemas se desarrollarán siguiendo dos modelos. En algunas de las clases será el profesor el que resuelva una serie de problemas tipo para que los estudiantes aprendan a identificar los elementos esenciales del planteamiento y resolución del problema (CG3,CG4,CE3,CE6). En otras clases de problemas serán los estudiantes, individualmente o distribuidos en grupos, los que deberán resolver problemas análogos bajo la supervisión del profesor (CG4,CE6). Una vez concluido el trabajo, los problemas serán recogidos, analizados y corregidos por el profesor o por los propios estudiantes.

Los alumnos disponen de un horario de tutorías cuya finalidad es la de resolver problemas, dudas, orientación en trabajos, etc. El horario de dichas tutorías se indicará al inicio del curso académico. Además tendrán la oportunidad de aclarar algunas dudas mediante correo electrónico o foros de discusión mediante el empleo de la herramienta “Aula Virtual”, que proporciona la Universitat de València.

Las sesiones de prácticas de laboratorio se organizan en torno al diseño, montaje y comprobación y/o simulación de un determinado sistema digital (CG3,CG4,CE3,CE6). Su duración estimada será de 3 horas y los grupos de prácticas estarán formados por dos personas como máximo. Los estudiantes dispondrán de los guiones de prácticas y la experimentación será llevada a cabo íntegramente por ellos bajo la supervisión del profesor. Se culminará el laboratorio, siempre que sea posible, con el diseño, montaje y verificación de un Sistema Digital didáctico en el que el alumno asumirá todas las fases de realización de un proyecto, o lo que es lo mismo, concepción, cálculo, simulación, montaje, verificación y redacción de memoria técnica (CE6).

Durante el curso, es posible que se realicen algunos Trabajos que complementarán lo explicado durante el mismo. Pretenden servir como visión actual y de mercado en el mundo de los Sistemas Electrónicos Digitales. Los Trabajos consistirán en la búsqueda, preparación y presentación, si es posible, de un tema relacionado con los contenidos de la asignatura. Se realizarán en grupos de 2-3 personas, debiendo entregar los alumnos, a su finalización, un resumen detallado del mismo.

Para poder llevar a buen término la metodología docente descrita, el alumno dispondrá en el Aula Virtual de un conjunto de documentos que le faciliten el aprendizaje de la materia objeto de la presente guía docente.



## EVALUACIÓN

La evaluación del aprendizaje de los estudiantes se llevará a cabo siguiendo dos modelos:

a) Mediante la valoración del resultado de la evaluación continua procedente de los exámenes (teoría, test y de laboratorio) más la nota de las prácticas de laboratorio. Para optar a esta modalidad de evaluación, el estudiante debe haber asistido regularmente a las clases teóricas y de problemas. Para promediar las notas de los exámenes de teoría y de laboratorio será necesario que cada una de ellas a igual o superior a 4. La nota final se obtiene a partir de las siguientes consideraciones:

- La nota de teoría surgirá como resultado de la realización en las fechas indicadas en el calendario oficial del examen escrito. Constará de cinco cuestiones de carácter teórico-práctico y dos problemas (CG3,CG4,CE3,CE6). Todas las preguntas estarán relacionadas con los contenidos del temario, y con dificultad similar a las cuestiones y problemas realizados en clase. Esta calificación se corresponde con el 35% de la nota final.
- A la finalización del curso se realizará un examen tipo test que tendrá un peso del 20% de la nota final (CG3,CG4,CE3,CE6).
- La nota de laboratorio surgirá como resultado de la realización de un examen individual a la finalización del cuatrimestre, que incluirá un determinado número de cuestiones directamente relacionadas con las prácticas realizadas durante el curso (CG3,CG4,CE3,CE6). Constará del diseño, montaje y/o simulación de algunos de los apartados realizados por los alumnos a lo largo de las sesiones de laboratorio a las que han tenido que asistir. Se evaluará la destreza demostrada, el dominio en el uso de los equipos de laboratorio y el desarrollo del diseño a lo largo de la sesión. Para poder presentarse al examen anterior, es requisito imprescindible haber asistido de forma habitual a las prácticas (no se pueden fallar más de 1 sesión). Esta nota se corresponde con el 25% de la nota final.
- Además de esta nota, se evalúa la realización de la práctica in situ, mediante unas simples cuestiones al final de cada sesión (CG3,CG4,CE3,CE6). Esta evaluación continua del trabajo realizado por el alumno en todas las sesiones de laboratorio valora la destreza, el interés y los resultados obtenidos. Esta nota se traduce en un 20% de la nota final de la asignatura.
- La nota final de la asignatura saldrá de las siguiente expresión:

$$\bullet \text{ Nota Total} = 0,35 * \text{Ex\_Teoria} + 0,25 * \text{Ex\_Lab} + 0,2 * \text{Eval\_Lab} + 0,2 * \text{Ex\_Test}$$

b) A partir de una segunda convocatoria en la que la calificación de la parte del examen de teoría y/o de laboratorio se puede mejorar mediante la realización de un examen. El examen se realizará en la fecha oficial y constará de una primera parte teórica, en la que el estudiante deberá demostrar su conocimiento de los conceptos y relaciones vistos en clase y una segunda parte que consistirá en un examen de laboratorio (CG3,CG4,CE3,CE6). En éste, el alumno deberá realizar el diseño, montaje y/o simulación de determinados sistemas digitales relacionados con los contenidos del temario y con dificultad similar a las cuestiones y prácticas desarrolladas en los guiones de laboratorio (CG3,CG4,CE3,CE6). Para promediar las notas de los exámenes de teoría y de laboratorio será necesario que cada una de ellas a igual o superior a 4. La nota final de la asignatura saldrá de la siguiente expresión:



- Nota Total =  $0,55 * Ex\_Teoria + 0,25 * Ex\_Lab + 0,2 * Eval\_Lab$

Los estudiantes que opten por la opción a), y que no aprueben la asignatura de esta forma, podrán presentarse al examen oficial en segunda convocatoria (modalidad b).

“En cualquier caso, el sistema de evaluación se regirá por lo establecido en el reglamento de Evaluación y Calificación de la Universitat de València para Grados y Másteres (<https://webges.uv.es/uvTaeWeb/MuestraInformacionEdictoPublicoFrontAction.do?accion=inicio&idEdictoSeleccionado=5639>)”

## REFERENCIAS

### Básicas

- Alfonso-Pérez, S.; Soto, E.; Fernández, S.: Diseño de sistemas digitales con VHDL. Thomson-Paraninfo, 2002.
- Altera Devices. <http://www.altera.com/products/devices/dev-index.jsp>
- Floyd, T.L. "Fundamentos de Sistemas Digitales.". Prentice Hall, 2007.
- Diseño digital [Recurs electrònic] : con una introducción a Verilog HDL / M. Morris Mano, Michael D. Ciletti. 5ª ed. México : Pearson, 2013. ISBN: 9786073220415.  
[http://trobes.uv.es/record=b2356954~S1\\*val](http://trobes.uv.es/record=b2356954~S1*val)
- Fundamentos de sistemas digitales [Recurs electrònic] / Thomas L. Floyd. 9ª ed.. Madrid : Pearson, 2006 9788483227206.  
[http://trobes.uv.es/record=b2355170~S1\\*val](http://trobes.uv.es/record=b2355170~S1*val)
- Gajski, D. Principios de Diseño Digital. Prentice Hall, 1997.
- García Sánchez, J.E.; Gil Tomás D.; Martínez Iniesta, M. "Circuitos y Sistemas Digitales". Tebar Flores, 1992.
- Godoy R. W. OrCAD PSpice para Windows. Volumen III: Datos y comunicaciones digitales. Prentice-Hall, 2004.
- Hayes, J.P. "Introducción al Diseño Lógico Digital". Addison-Wesley, 1996.
- Hill, J.; Peterson, G. "Teoría de conmutación y diseño lógico". Ed. Limusa, 1993.
- Mandado, E.; Jacobo Álvarez, L.; Valdés M. D.: "Dispositivos Lógicos programables y sus aplicaciones". Thomson-Paraninfo, 2002.
- Morris Mano M. Diseño Digital. Prentice-Hall, 2003



- Muñoz Merino E. " Circuitos Electrónicos Digitales II". Servicio de Publicaciones E.T.S.I.T.M, 1989.
- Pardo, F.; Boluda, J. A.; "VHDL: Lenguaje para síntesis y diseño de circuitos digitales". Ed. Rama, 1999.
- Tavernier, C. Circuitos lógicos programables Ed. Paraninfo, 1994.
- Wakerly, J.F. Diseño digital. Principios y prácticas Prentice Hall, 2001
- Xilinx Devices. [http://www.xilinx.com/products/silicon\\_solutions/Text](http://www.xilinx.com/products/silicon_solutions/Text) referència

### Complementarias

- Angulo Usategui, J. M.; Garcia Zubía, J. "Sistemas Digitales y Tecnología de Computadores". Paraninfo, 2002.
- Casanova Peláez, P.; García Martínez N.; Torres Barragán J.A. Tecnologías Digitales. Paraninfo, 1993
- Lloris, A.; Prieto, A. "Diseño Lógico". McGraw-Hill, 2003.
- Malvino, A.; Leach, D. "Principios y aplicaciones digitales". Marcombo, 1993.
- Taub, H.; Schilling, D. "Electrónica digital integrada" Marcombo, 1980

### ADENDA COVID-19

**Esta adenda solo se activará si la situación sanitaria lo requiere y previo acuerdo del Consejo de Gobierno**

#### Contenidos

*Se mantienen los contenidos inicialmente recogidos en la guía docente.*

#### Volumen de trabajo y planificación temporal de la docencia

Respecto al volumen de trabajo:

*Se mantienen las distintas actividades descritas en la Guía Docente con la dedicación prevista.*

Respecto a la planificación temporal de la docencia:

*El material para el seguimiento de las clases de teoría/prácticas de aula permite continuar con la planificación temporal docente tanto en días como en horario, tanto si la docencia es presencial en el aula como si no lo es.*

#### Metodología docente

*En las clases de teoría y de prácticas de aula se tenderá a la realización de dos sesiones a lo largo del curso para la resolución de aquellas dudas y problemas que requieran una mayor tutorización por parte del profesor, siempre respetando las restricciones sanitarias que limitan el aforo de las aulas al 50 % de su ocupación habitual. En función de la capacidad del aula y del número de estudiantes matriculados puede ser necesario distribuir a los estudiantes en dos grupos. De plantearse esta situación, cada grupo*



*acudirá a las sesiones de teoría y prácticas de aula con presencia física en el aula por turnos rotativos, garantizándose así el cumplimiento de los criterios de ocupación de espacios. El sistema de rotación se fijará una vez conocidos los datos reales de matrícula, garantizándose, en cualquier caso, que el porcentaje de presencialidad de todos los estudiantes matriculados en la asignatura es el mismo. Para las sesiones de teoría y prácticas de aula no presenciales se tenderá a un modelo de docencia on-line preferentemente síncrono, siempre que lo permita la compatibilidad con el resto de actividades programadas. La docencia on-line se desarrollará mediante videoconferencia síncrona respetando el horario, o, de no ser posible, asíncrona.*

*Con respecto a las prácticas de laboratorio, la asistencia a las sesiones programadas en el horario será totalmente presencial.*

*Una vez se disponga de los datos reales de matrícula y se conozca la disponibilidad de espacios, la Comisión Académica de la Titulación aprobará el Modelo Docente de la Titulación y su adaptación a cada asignatura, estableciéndose en dicho modelo las condiciones concretas en las que se desarrollará la docencia de la asignatura.*

*Si se produce un cierre de las instalaciones por razones sanitarias que afecte total o parcialmente a las clases de la asignatura, éstas serán sustituidas por sesiones no presenciales siguiendo los horarios establecidos.*

### **Evaluación**

*Se mantiene el sistema de evaluación descrito en la Guía Docente de la asignatura en la que se han especificado las distintas actividades evaluables así como su contribución a la calificación final de la asignatura.*

*Si se produce un cierre de las instalaciones por razones sanitarias que afecte al desarrollo de alguna actividad evaluable presencial de la asignatura ésta será sustituida por una prueba de naturaleza similar que se realizará en modalidad virtual utilizando las herramientas informáticas licenciadas por la Universitat de València. La contribución de cada actividad evaluable a la calificación final de la asignatura permanecerá invariable, según lo establecido en esta guía.*

### **Bibliografía**

*Se mantiene la bibliografía recomendada en la Guía Docente pues es accesible y se complementa con apuntes, diapositivas y problemas subidos a Aula Virtual como material de la asignatura.*