



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

Diseño Electrónico

Grado en
Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC)

Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023

3^{er} Curso - 1^{er} Cuatrimestre (GIEC)

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	Diseño Electrónico
Código:	370010 (GIEC)
Titulación en la que se imparte:	Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC)
Departamento y Área de Conocimiento:	Electrónica Electrónica
Carácter:	Obligatoria (GIEC)
Créditos ECTS:	6.0
Curso y cuatrimestre:	3^{er} Curso - 1^{er} Cuatrimestre (GIEC)
Profesorado:	Raúl Mateos Gil, Pedro Martín Sánchez, Ignacio Fernández Lorenzo
Horario de Tutoría:	Consultar al comienzo de la asignatura
Idioma en el que se imparte:	Español/English friendly

1a. PRESENTACIÓN

La asignatura de Diseño Electrónico pretende proporcionar al alumno conocimientos sobre metodologías y herramientas para el diseño y verificación de sistemas electrónicos tanto analógicos como digitales. Se hará especial hincapié en el diseño de subsistemas digitales y mixtos basados en dispositivos programables.

Para el buen aprovechamiento de la asignatura será necesario tener los conocimientos previos adquiridos durante los cuatrimestres anteriores en las asignaturas de Electrónica Digital y Electrónica de Circuitos.

1b. COURSE SUMMARY

This course provides basic knowledge about methodologies and tools for electronic systems design and verification. It covers the design of digital systems using VHDL and its implementation in logic programmable devices (FPGAs). Although the course is mainly focus on digital systems, it includes a basic description of analog design.

Prerequisites: The subject requires solid knowledge about digital design, corresponding to Digital Electronics and a basic understanding of electrical interconnection between different logic families, corresponding to Electronic Circuits.

2. COMPETENCIAS

Competencias básicas, generales y transversales.

Esta asignatura contribuye a adquirir las siguientes competencias básicas, generales y transversales definidas en el apartado 3 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

TR2 - Conocimiento de materias básicas y tecnologías, que le capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y tecnologías, así como que le dote de una gran versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

TR8 - Capacidad de trabajar en un grupo multidisciplinar y en un entorno multilingüe y de comunicar, tanto por escrito como de forma oral, conocimientos, procedimientos, resultados e ideas relacionadas con las telecomunicaciones y la electrónica.

Competencias de Carácter Profesional

Esta asignatura proporciona la(s) siguiente(s) competencia(s) de carácter profesional definida(s) en el apartado 5 del Anexo de la Orden CIN/352/2009:

CSE1 - Capacidad de 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.

CSE3 - Capacidad de realizar la especificación, implementación, documentación y puesta a punto de equipos y sistemas, electrónicos, de instrumentación y de control, considerando tanto los aspectos técnicos como las normativas reguladoras correspondientes.

CSE4 - 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.

CSE5 - 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 telecomunicación y computación.

CSE7 - Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.

Resultados de aprendizaje

Al terminar con éxito esta asignatura/enseñanza, los estudiantes serán capaces de:

RA1. Diferenciar las alternativas tecnológicas para el diseño de sistemas electrónicos digitales y analógicos, haciendo especial hincapié en los dispositivos lógicos programables.

RA2. Aplicar metodologías de diseño y verificación de circuitos electrónicos digitales.

RA3. Usar lenguajes de descripción hardware para al diseño y verificación de circuitos electrónicos.

RA4. Examinar y aplicar estructuras avanzadas para el diseño de módulos combinatoriales y secuenciales: bloques aritméticos, técnicas de segmentación, análisis de temporización.

RA5. Analizar y diseñar de circuitos analógicos.

RA6. Conocimiento de las técnicas de test de circuitos electrónicos y capacidad de aplicación de dichas técnicas.

3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de clases, créditos u horas
Introducción a la asignatura	1 hora
Alternativas tecnológicas para el diseño de sistemas electrónicos digitales y analógicos. Metodologías de diseño y verificación.	5 horas
Lenguajes de descripción hardware	8 horas
Modelado y simulación de sistemas digitales	14 horas
Síntesis y verificación de sistemas digitales.	20 horas
Diseño de sistemas analógicos	4 horas
Técnicas de test	4 horas

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales:	58 horas (56 horas de clase presencial + 2 horas de evaluación)
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92 horas
Total horas	150

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

En el proceso de enseñanza-aprendizaje se realizarán las siguientes actividades formativas:

- Clases Teóricas y resolución de ejemplos.
- Clases Prácticas: laboratorio y resolución de ejercicios.
- Tutorías: individuales y/o grupales.

Además se podrán utilizar, entre otras, los siguientes recursos complementarios:

- Trabajos individuales o en grupo: conllevando además de su realización, la correspondiente exposición pública antes el resto de compañeros para propiciar el debate.
- Asistencia a conferencias, reuniones o discusiones científicas relacionadas con la materia.

A lo largo del curso al alumno se le irán proponiendo actividades y tareas tanto teóricas como prácticas. Se realizarán distintas prácticas coordinadamente con la impartición de los conceptos teóricos, de manera que el alumno pueda experimentar tanto individualmente como en grupo, consolidando así los conceptos adquiridos.

Para la realización de las prácticas, el alumno dispondrá en el laboratorio de un puesto con instrumental básico (osciloscopio, fuente de alimentación, generador de señal), sistema hardware necesario así como un ordenador con software de diseño y simulación adecuado.

Durante todo el proceso de aprendizaje en la asignatura, el alumno deberá hacer uso de distintas fuentes y recursos bibliográficos o electrónicos, de manera que se familiarice con los entornos de documentación que en un futuro utilizará profesionalmente.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y calificación

Preferentemente se ofrecerá a los alumnos un sistema de evaluación continua que tenga características de evaluación formativa de manera que sirva de realimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje por parte del alumno.

5.1. PROCEDIMIENTOS

La evaluación debe estar inspirada en los criterios de evaluación continua (Normativa de Evaluación de los Aprendizajes, NEA, art 3). No obstante, respetando la normativa de la Universidad de Alcalá se pone a disposición del alumno un proceso alternativo de evaluación final de acuerdo a la Normativa de Evaluación de los Aprendizaje (aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011 y modificada en Consejo de Gobierno de 5 de mayo de 2016) según lo indicado en su Artículo 10, los alumnos tendrán un plazo de quince días desde el inicio del curso para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al modelo de evaluación no continua aduciendo las razones que estimen convenientes. La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al modelo de evaluación continua. El estudiante dispone de dos convocatorias para superar la asignatura, una ordinaria y otra extraordinaria.

5.2. EVALUACIÓN

CRITERIOS DE EVALUACIÓN

El objetivo del proceso de evaluación es analizar qué competencias ha adquirido el alumno y en qué grado. Se plantean las pruebas y procedimientos detallados más adelante con el fin de extraer y valorar los criterios de evaluación que se exponen a continuación:

CE1. Que el alumno sea capaz de resolver conceptualmente y correctamente problemas de modelado y síntesis de circuitos combinacionales y secuenciales, que abordando los temas teóricos explicados en clase, sean nuevos y distintos de los resueltos en las clases de ejercicios.

CE2. Que el alumno integre los conocimientos conceptuales explicados en los distintos temas de teoría para poder resolver de manera creativa y original los problemas que se le planteen.

CE3. Que el alumno exponga y defienda de manera clara y razonada sus propuestas para la resolución de los problemas planteados.

CE4. Que el alumno implemente en la práctica circuitos sobre FPGAs que den solución a los problemas planteados integrando los conocimientos adquiridos sobre lenguajes de descripción hardware y haciendo uso de los recursos bibliográficos y herramientas informáticas a su alcance.

CE5. Que el alumno sea capaz de generar documentación correctamente redactada, clara y precisa sobre el trabajo realizado en el laboratorio.

CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Para valorar estos criterios, se proponen distintas pruebas y ejercicios que se detallan a continuación junto con los correspondientes criterios de calificación.

Instrumentos de Evaluación.

Esta sección enumera los instrumentos de evaluación que serán aplicados a cada uno de los criterios de Evaluación.

1. Prueba de Evaluación Intermedia (PEI): Se trata una prueba escrita con resolución de problemas prácticos de modelado de circuitos digitales en VHDL.
2. Prácticas de laboratorio (PL) El trabajo en el laboratorio consiste en la implementación sobre FPGAs de diseños realizados en VHDL.
3. Prueba de Evaluación Final (PEF). Se trata de una prueba escrita que incluye la resolución de problemas prácticos de diseño y modelado que persigue interrelacionar los contenidos de la asignatura.

Los resultados de las evaluaciones Continua y Final de este Modelo de Evaluación Continua servirán para mejorar los mecanismos de enseñanza-aprendizaje.

Los contenidos y temporización de las evaluaciones se detallarán al comienzo de la impartición de la asignatura en el Plan de Trabajo de la misma.

Tal y como se establece en la normativa de evaluación de los procesos de aprendizaje, la prueba de evaluación efectuada por el estudiante en la que se haya detectado la realización de una práctica fraudulenta será calificada con suspenso. Además, se dará cuenta al director del Centro para que proceda, en su caso, a ponerlo en conocimiento del Rector por si pudiera ser constitutivo de infracción disciplinaria.

Los derechos y deberes de los estudiantes universitarios están desarrollados en el Estatuto del Estudiante Universitario (RD 1791/2010 de 30 de diciembre) y en el artículo 13 del referido estatuto en

el punto d) especifica que es deber del estudiante universitario abstenerse de la utilización o cooperación en procedimientos fraudulentos en las pruebas de evaluación, en los trabajos que se realicen o en documentos oficiales de la universidad.

Convocatoria ordinaria:

1. Evaluación continua

El tipo de pruebas a realizar y los porcentajes de peso de tales pruebas que conforman los criterios de calificación de la asignatura según este Modelo de Evaluación Continua son los siguientes:

1. Un 60 % de la calificación corresponderá a pruebas de evaluación continua según la siguiente distribución:
 - a. Ejercicios y trabajos teórico-prácticos escritos u orales, pruebas de autoevaluación como evidencia del aprendizaje, así como una prueba de seguimiento distribuida a lo largo del cuatrimestre (20 %).
 - b. Prácticas de laboratorio que cubrirán los conocimientos adquiridos en la parte teórica de la asignatura (40%).
2. Un 40 % de la calificación corresponderá a la PEF. Dicha prueba constará de diversas cuestiones (de análisis y/o síntesis) referidas a aspectos concretos del temario abarcado por las clases de teoría, de ejercicios y el laboratorio. En la convocatoria ordinaria–evaluación continua la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente.

En la convocatoria ordinaria–evaluación continua la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CSE1, CSE3, CSE4, CSE5, CSE7, TR2	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6	CE1,CE2	PEI1	20%
CSE1, CSE3, CSE4, CSE5, CSE7, TR8	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6	CE1,CE2	PEF	40%
CSE1, CSE3, CSE4, CSE5, CSE7, TR2	RA1,RA2,RA3, RA4	CE3,CE4,CE5	PL1	40%

Se considerará que los alumnos han superado la asignatura (demostrando la adquisición de las competencias de carácter teórico-práctico) siguiendo la evaluación continua si se cumplen los siguientes requisitos:

- Superar satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con las prácticas de laboratorio. Se entenderá que un alumno adquiere satisfactoriamente estas competencias, si su calificación en las pruebas relacionadas es igual o superior al 50% de la calificación máxima obtenible. A efectos de conservar la citada calificación para la convocatoria extraordinaria, la evaluación de esta parte se considerará superada si la calificación en el conjunto de las pruebas relacionadas es igual o superior al 50% del total.
- Superar satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con el conjunto de todas las pruebas teóricas. Se entenderá que un alumno adquiere satisfactoriamente estas competencias, si su calificación en las pruebas relacionadas es igual o superior al 40% del total. Este umbral del 40% se calculará sobre la media ponderada de las pruebas de seguimiento y la prueba final. A efectos de conservar la citada calificación para la convocatoria extraordinaria, la evaluación de esta parte se considerará superada si la calificación en el conjunto de las pruebas relacionadas es igual o superior al 50% del total.

- La calificación final ponderada de todas las pruebas de evaluación continua definidas resulta ser igual o superior a 5 sobre 10.

En caso de no superarse las competencias de alguna de las dos partes (pruebas teóricas y laboratorio), el alumno aparecerá suspenso asignándosele una calificación numérica igual a la media ponderada de todas las pruebas de evaluación continua, con un máximo de 4 puntos.

El sistema de evaluación continua significa que, además de realizar un examen final, el alumno asista regular y puntualmente a clase, así como a tutorías ECTS y laboratorios, que entregue la totalidad de los trabajos exigidos en las fechas acordadas y demuestre en los diferentes procedimientos de evaluación haber adquirido las competencias específicas y habilidades que son evaluadas. La ausencia injustificada a más un 20% de las clases supondrá automáticamente la no superación de la evaluación continua.

Dicho lo anterior, se propiciarán también mecanismos de autoevaluación por parte del profesorado.

2. Evaluación no continua

Los alumnos tendrán un plazo de quince días para solicitar por escrito al Director de la Escuela Politécnica Superior su intención de acogerse al Modelo de Evaluación No Continua aduciendo las razones que estimen convenientes según lo indicado en la normativa reguladora de los procesos de evaluación de los aprendizajes (aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011, Artículo 10, párrafo 2). La evaluación del proceso de aprendizaje de todos los alumnos que no cursen solicitud al respecto o vean denegada la misma se realizará, por defecto, de acuerdo al Modelo de Evaluación Continua descrito anteriormente.

El criterio de calificación de la asignatura para los alumnos que sigan el Modelo de Evaluación No Continua consiste en superar una prueba global con los siguientes contenidos:

1. Prueba teórico-práctica del Modelo de Evaluación No Continua, con peso del 60% de la calificación.
2. Prueba práctica de laboratorio del Modelo de Evaluación No Continua, con un peso del 40% de la calificación, que evalúe los objetivos programados en las clases prácticas de laboratorio.

En la convocatoria ordinaria-evaluación final la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CSE1, CSE3, CSE4, CSE5, CSE7, TR2	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6	CE1,CE2	PEF	60%
CSE1, CSE3, CSE4, CSE5, CSE7, TR8	RA1,RA2,RA3, RA4	CE3,CE4,CE5	PL1	40%

Se considerará que los alumnos han superado la asignatura (demostrando la adquisición de las competencias de carácter teórico-práctico) siguiendo la evaluación no continua si se cumplen los siguientes requisitos:

- Superar satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con las prácticas de laboratorio. Se entenderá que un alumno adquiere satisfactoriamente estas competencias, si su calificación en el conjunto de las pruebas relacionadas es igual o superior al 50% de la calificación máxima obtenible.
- Superar satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con el conjunto de todas las pruebas teóricas. Se entenderá que un alumno adquiere satisfactoriamente estas competencias, si su calificación en el conjunto de las pruebas relacionadas es igual o superior al

50% del total.

- La calificación final ponderada de todas las pruebas de evaluación no continua definidas resulta ser igual o superior a 5 sobre 10.

En caso de no superarse las competencias de alguna de las dos partes (pruebas teóricas y laboratorio), el alumno aparecerá suspenso asignándosele una calificación numérica igual a la media ponderada de todas las pruebas de evaluación no continua, con un máximo de 4 puntos.

Modelo de evaluación	Tipo de pruebas	Instrumentos de Evaluación	Peso en la calificación
Continua	Pruebas teórico-prácticas	PEI1+PEF	60%
	Prácticas de laboratorio	PL1	40%
No continua	Pruebas teórico-prácticas	PEF	60%
	Prácticas de laboratorio	PL1	40%

De acuerdo a la normativa vigente y por considerarse la parte de laboratorio experimental esencial para la adquisición de las competencias objetivo de la asignatura, **la asistencia a todas las sesiones de laboratorio y la superación de las prácticas obligatorias presenciales será considerada elemento imprescindible de la evaluación, tanto en la convocatoria ordinaria como en la extraordinaria** (normativa reguladora de los procesos de evaluación de los aprendizajes aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011, Artículo 6, párrafo 4). Por esta razón, **las prácticas de laboratorio** son comunes e imprescindibles en los dos tipos de evaluación: continua y no continua.

Nótese que tal y como se indica en la tabla 3, en ambos modelos de evaluación el conjunto de las pruebas teórico-prácticas suponen el 60% de la calificación final mientras que las prácticas de laboratorio suponen el 40% restante.

Convocatoria extraordinaria:

Finalmente, los alumnos que no superen la asignatura en la convocatoria ordinaria, dispondrán de la convocatoria extraordinaria. Los criterios de calificación de la asignatura para esta convocatoria serán los mismos que los establecidos para el modelo de evaluación no continua para la convocatoria ordinaria. Por tanto, En la convocatoria extraordinaria –final la relación entre los criterios, instrumentos y calificación es la siguiente.

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
CSE1, CSE3, CSE4, CSE5, CSE7, TR8	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RA6	CE1,CE2	PEF	60%
CSE1, CSE3, CSE4, CSE5, CSE7, TR2	RA1,RA2,RA3, RA4	CE3,CE4,CE5	PL1	40%

En este sentido se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

- Aquellos alumnos que, habiendo superado satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con el conjunto de todas las pruebas teórico-prácticas en la convocatoria ordinaria, deseen conservar tal calificación podrán hacerlo, estando exentos de la realización de la prueba teórico-práctica en la convocatoria extraordinaria.
- Aquellos alumnos que, habiendo superado satisfactoriamente la evaluación de las competencias

relacionadas con el conjunto de las prácticas de laboratorio en la convocatoria ordinaria deseen conservar tal calificación, podrán hacerlo, estando exentos de la realización de la prueba práctica de laboratorio en la convocatoria extraordinaria.

- La conservación de las calificaciones de la convocatoria ordinaria, tanto teórico-práctica como de laboratorio no se extenderá más allá del curso académico en que se realizaron. Esta posibilidad se aplica a la calificación conjunta de ambos tipos de pruebas según calificaciones reflejadas en la Tabla 3. En ningún caso se permitirá conservar de forma individual el resultado de pruebas parciales (pruebas de seguimiento, prácticas concretas de laboratorio, etc.).

El alumno que siga el modelo de evaluación continua, se considerará **no presentado** en la convocatoria ordinaria, cuando no se presente a la Prueba de Evaluación Final (PEF). Asimismo, en la convocatoria extraordinaria, se entiende que si no se presenta a las pruebas correspondientes definidas en esta guía docente tendrá la calificación de **NO PRESENTADO**.

6. BIBLIOGRAFÍA

6.1. Bibliografía básica

- Documentación explícitamente preparada por el profesorado para la asignatura, que será proporcionada a los alumnos de manera directa, o con su publicación en la web de la asignatura.
- Páginas web sobre la temática de la asignatura que serán previamente seleccionadas por el profesorado.
- Pedroni, Volnei A. "Circuit design with VHDL". MIT press, 2020. ISBN: 0262042649
- Rushton, Andrew. "VHDL for logic synthesis". John Wiley & Sons, 2011. ISBN: 9780470688472
- Chu, Pong P. "RTL hardware design using VHDL: coding for efficiency, portability, and scalability". John Wiley & Sons, 2006. ISBN: 0471720925
- Kaeslin, Hubert. "Top-Down Digital VLSI Design: From Architectures to Gate-Level Circuits and FPGAs". Morgan Kaufmann. 2014. ISBN: 978-0-12-800730-3
- Ashenden, Peter J. "The designer's guide to VHDL". Morgan Kaufmann, 2010. ISBN: 0120887851
- Churiwala, S. "Designing with Xilinx FPGAs using Vivado". Springer. 2017. ISBN: 978-3-319-42437-8

6.2. Bibliografía complementaria

- Peter J. Ashenden & Jim Lewis. "The designer's guide to VHDL, Third edition, Ed. 2008 Published by Morgan Kaufmann Publishers.
- Pong P. Chu. RTL Hardware Design Using VHDL. 2006. Published by John Wiley & Sons
- J. P. Deschamps. "Síntesis de circuitos digitales", Ed. Thomson, 2002.
- P. J. Ashender. "The VHDL Cookbook", University of Adelaida, 1990.
- U. Meyer-Baese. Digital Signal Processing with Field Programmable Gate Arrays, Springer, 2007.

- N. Jha y S. Gupta. "Testing of digital systems", Ed. Cambridge University Press, 2003.
- I A. Grout. "Integrated circuit test Engineering", Ed. Springer-Verlag, 2006.
- T. H. Lee. "The design of CMOS Radio-frequency Integrated Circuits", Cambridge University Press, Cambridge, 1998.

NOTA INFORMATIVA

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.