



Universidad  
de Alcalá

# GUÍA DOCENTE

## Electrónica Digital

### Grado en

Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT)  
Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST)  
Ingeniería Telemática (GIT)  
Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC)

**Universidad de Alcalá**

---

**Curso Académico 2022/2023**

2º Curso - 2º Cuatrimestre (GITT+GIST+GIT+GIEC)

# GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	<b>Electrónica Digital</b>
Código:	<b>350007 (GITT+GIST+GIT+GIEC)</b>
Titulación en la que se imparte:	<b>Grado en</b> Ingeniería en Tecnologías de Telecomunicación (GITT) Ingeniería en Sistemas de Telecomunicación (GIST) Ingeniería Telemática (GIT) Ingeniería Electrónica de Comunicaciones (GIEC)
Departamento y Área de Conocimiento:	<b>Electrónica</b> <b>Tecnología Electrónica</b>
Carácter:	<b>Obligatoria (GITT+GIST+GIT+GIEC)</b>
Créditos ECTS:	<b>6.0</b>
Curso y cuatrimestre:	<b>2º Curso - 2º Cuatrimestre (GITT+GIST+GIT+GIEC)</b>
Profesorado:	Consultar página web <a href="https://portal.uah.es/epd2_asignaturas/asig350007">https://portal.uah.es/epd2_asignaturas/asig350007</a>
Horario de Tutoría:	Consultar página web
Idioma en el que se imparte:	Español

## 1a. PRESENTACIÓN

La asignatura de Electrónica Digital pretende introducir al alumno en el estudio y diseño de sistemas digitales básicos, tanto combinacionales como secuenciales. Se realiza una introducción a los lenguajes de descripción hardware (HDL) y los dispositivos lógicos programables (PLD's). Con ello se sientan las bases para poder abordar los sistemas basados en microprocesadores, microcontroladores, sistemas hardware específicos, etc., que se estudiarán en asignaturas posteriores.

Para el buen aprovechamiento de la asignatura será necesario tener los conocimientos previos adquiridos en la asignatura de Teoría de Circuitos, siendo de especial interés haber cursado y superado la parte de laboratorio de esta asignatura. Así mismo se requieren los conocimientos de álgebra de Boole, adquiridos en la asignatura de Álgebra Lineal.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura son necesarios en cualquier otra que incluya parcialmente circuitos electrónicos digitales. No obstante las asignaturas con una dependencia directa de Electrónica Digital son las de Sistemas Electrónicos Digitales, Sistemas Electrónicos Digitales Avanzados (GIEC, GITT) y Diseño Electrónico (GIEC, GITT).

## 1b. COURSE SUMMARY

The aim of this course is to introduce students to the study and basic design of digital systems, both combinational and sequential. Hardware Description Languages (HDL) and Programmable Logic Devices (PLD) are presented. On this basis, it is possible to address systems based on microprocessors, microcontrollers, system-specific hardware, etc. that will be discussed in subsequent subjects.

For better understanding of the course, it will be necessary to have prior knowledge acquired in the course of Circuit Theory. It is particularly interesting to have attended and passed lab part of this subject. Also, knowledge of Boolean algebra, is acquired in the course of Linear Algebra are required.

The knowledge acquired in this subject is necessary in any other that partially includes digital electronic circuits. However, the subjects with a direct dependency of Digital Electronics are Digital Electronic Systems, Advanced Digital Electronic Systems (GIEC, GITT) and Electronic Design (GIEC, GITT).

## 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:

**CT1** - Capacidad para aprender de manera autónoma nuevos conocimientos y técnicas adecuados para la concepción, el desarrollo o la explotación de sistemas y servicios de telecomunicación.

**CT3** - Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.

**CT9** - Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.

**CT10** - Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.

### Resultados de aprendizaje

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

**RA1.** Aplicar las propiedades de las funciones lógicas que describen un sistema digital a la implementación a partir de puertas lógicas.

**RA2.** Identificar y utilizar correctamente los distintos circuitos combinacionales empleados en sistemas digitales, incluyendo los circuitos para implementar operaciones aritméticas binarias básicas.

**RA3.** Identificar y utilizar correctamente los circuitos secuenciales empleados en los sistemas digitales.

**RA4.** Analizar sistemas digitales que incluyan bloques combinacionales y/o secuenciales

**RA5.** Diseñar sistemas digitales que incluyan bloques combinacionales y/o secuenciales

**RA6.** Aplicar la metodología de diseño de sistemas secuenciales síncronos mediante autómatas finitos de Mealy y de Moore.

**RA7.** Aplicar los conocimientos referidos en los puntos anteriores a circuitos reales mediante implementación práctica.

## 3. CONTENIDOS

Bloques de contenido	Total de horas (T / Ej / Lab)
<b>Tema 1:</b> Presentación. Aspectos generales de circuitos digitales. Álgebra de Boole. Puertas lógicas básicas. Síntesis y simplificación de funciones lógicas. Conceptos básicos de familias lógicas: niveles de tensión, corrientes y compatibilidad. Tiempos de propagación. Puertas triestado. Introducción a los dispositivos lógicos programables y HDL.	8 / 3 / 0
<b>Tema 2:</b> Análisis y diseño de circuitos electrónicos combinacionales: multiplexores, demultiplexores, decodificadores (no excitadores y drivers BCD-7s), codificadores, comparadores y circuitos de aritmética binaria.	6 / 4 / 10
<b>Tema 3:</b> Análisis y diseño de circuitos electrónicos secuenciales: biestables, registros y contadores.	5 / 4 / 8
<b>Tema 4:</b> Síntesis de sistemas secuenciales. Diseño de máquinas digitales: autómatas de Moore y Mealy.	4 / 4 / 0

Estos contenidos suman las 56 horas de clases presenciales de teoría, ejercicios y laboratorio que, sumadas a dos horas de realización de la prueba evaluación final, completan 58 horas presenciales totales de la asignatura.

Los alumnos disponen en el Aula Virtual de la UAH de una descripción detallada de cada tema que incluye:

- Contenidos de las clases presenciales.
- Material disponible para cada clase.
- Trabajo que el alumno debe realizar antes y después de las clases en las horas asignadas para su trabajo.

## 4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE. ACTIVIDADES FORMATIVAS

### 4.1. Distribución de créditos

Número de horas presenciales:	58 horas (56 horas de clase presencial +2 horas de evaluación)
Número de horas del trabajo propio del estudiante:	92 (Incluye horas de estudio, elaboración de actividades, preparación de exámenes)
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 impartidas en grupos grandes basadas en clases expositivas que permitan al docente introducir los conocimientos necesarios para el correcto desarrollo del proceso de aprendizaje. Estas clases presentarán contenidos imprescindibles objeto de un aprendizaje conceptual razonado que sirva posteriormente para desarrollar competencias más amplias.
- Clases prácticas de resolución de ejercicios y problemas, impartidas en grupos grandes. El objetivo de estas clases será promover un aprendizaje significativo que permita al alumno profundizar en los conocimientos teóricos adquiridos, relacionarlos y aplicarlos de manera creativa a la resolución de situaciones que, a medida que avance el curso, irán pareciéndose paulatinamente a problemas de ingeniería reales.
- Clases prácticas de laboratorio impartidas exclusivamente en grupos pequeños orientadas a la implementación práctica de circuitos.
- Tutorías: individuales y grupales.

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

- Trabajos individuales o en grupo: que podrían suponer, además de su realización, la correspondiente exposición pública ante 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), así como un ordenador con software de diseño y simulación para lenguajes de descripción hardware.

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. Además, el profesorado proporcionará materiales propios elaborados específicamente para la asignatura (documentos de fundamentos teóricos, colecciones de ejercicios y problemas, manuales de prácticas, etc.) de manera que el alumno pueda cumplir con los objetivos de la asignatura, así como alcanzar las competencias previstas.

El alumno dispondrá a lo largo del cuatrimestre de tutorías grupales (si son solicitadas por los propios alumnos) e individuales. Ya sea de manera individual o en grupos reducidos, estas tutorías permitirán resolver las dudas y afianzar los conocimientos adquiridos. Además, ayudarán a realizar un adecuado seguimiento de los alumnos y a evaluar el buen funcionamiento de los mecanismos de enseñanza-aprendizaje.

Finalmente, todo el desarrollo de la asignatura se detallará pormenorizadamente en el Aula Virtual. En dicha plataforma estarán disponibles todos los materiales elaborados para la asignatura: presentaciones, enunciados y soluciones de ejercicios, enunciados de los problemas para las prácticas, planificación temporal detallada para cada grupo y clase, nota de la prueba de evaluación intermedia y toda aquella información que los docentes consideren oportuna para el correcto proceso de enseñanza-aprendizaje.

## 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.

De acuerdo a la normativa vigente y por considerarse la parte de laboratorio experimental esencial para la adquisición de las capacidades objetivo de la asignatura Electrónica Digital, 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.** Por esta razón, las prácticas de laboratorio son comunes e imprescindibles en los dos tipos de evaluación: continua y final.

## 5.2. EVALUACIÓN

### CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Tras haber cursado la asignatura, el alumno debería ser capaz de:

- CE1.** Resolver problemas básicos que involucren los fundamentos de lógica combinacional
- CE2.** Analizar y sintetizar correctamente subsistemas digitales formados por diferentes bloques combinacionales.
- CE3.** Analizar y diseñar sistemas digitales, que pueden incluir tanto bloques secuenciales como combinacionales.
- CE4.** Encontrar una solución sencilla y simplificada al resolver un problema.
- CE5.** Proporcionar una explicación correcta, rigurosa y concisa a las soluciones aportadas en la resolución de los ejercicios o problemas, así como de las prácticas en laboratorio.
- CE6.** Proponer un diseño e implementar una solución práctica que resuelva un problema concreto guiado o no guiado.
- CE7.** Realizar el trabajo previo a las sesiones de prácticas, necesario para el aprovechamiento de las mismas, incluyendo lectura de documentación de la asignatura, interpretación de documentación técnica, estudio de la teoría, resolución de problemas planteados y disposición del material necesario.
- CE8.** Generar correctamente documentación técnica y realizar exposición estructurada y clara del trabajo realizado si procede.

### INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN

- **PEI:** Prueba de evaluación intermedia, que consistirá en varias cuestiones de análisis y/o síntesis referidas a los contenidos del temario impartidos hasta la fecha de realización de dicha prueba.
- **PEIR:** Prueba de recuperación de la Prueba de evaluación intermedia (PEI).
- **PEF:** Prueba de evaluación final, con varias cuestiones de análisis y/o síntesis referidas a los contenidos del temario abarcado por las clases de teoría y ejercicios.
- **PL:** Cuatro prácticas de laboratorio, presenciales y obligatorias, que cubrirán los conocimientos teóricos de toda la asignatura; se evalúan de forma continua durante su realización.

### CRITERIOS DE CALIFICACIÓN

Por tanto, la evaluación de los resultados de aprendizaje descritos al principio de esta guía, mediante los criterios e instrumentos de evaluación detallados en esta misma sección, se realiza de acuerdo con las siguientes tablas, dependiendo de la convocatoria y formato de evaluación (continua o final).

Convocatoria ordinaria, evaluación continua:

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2, TR8, CT1, CT3, CT9	RA1,RA2	CE1, CE2, CE4, CE5	PEI/PEIR	35%
TR2, TR8, CT1, CT3, CT9	RA1-RA6	CE1-CE5	PEF	35%
TR2, TR8, CT1, CT3, CT9, CT10	RA7	CE4-CE8	PL	30%

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

- Haberse presentado a la prueba de evaluación intermedia, PEI.
- Haber superado satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con las prácticas de laboratorio. Se entenderá que un alumno adquiere satisfactoriamente estas competencias, si asiste al laboratorio y su calificación en el conjunto de las prácticas de laboratorio es igual o superior al 30% de la nota máxima obtenible.
- Haber superado 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 45% de la nota máxima obtenible.
- Obtener una calificación final ponderada de todas las pruebas de evaluación continua definidas igual o superior a 5 sobre 10.

El alumno tendrá la opción de realizar una prueba de recuperación, PEIR, de los contenidos evaluados en la PEI, a realizar el mismo día que la prueba de evaluación final. La calificación de esos contenidos será la mayor de las notas obtenidas en la PEI y la PEIR.

El alumno que siga el modelo de evaluación continua se considerará presentado en la convocatoria ordinaria cuando haya realizado, independientemente de las prácticas de laboratorio, la prueba de evaluación final (PEF).

En el caso de no superar satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con el conjunto de todas las pruebas teóricas, la calificación final del alumno será la menor de las siguientes:

- La suma ponderada de todas las calificaciones.
- 4,0 sobre 10 puntos, si la suma ponderada de todas las calificaciones fuese mayor a este valor.

Evaluación final en convocatoria ordinaria y convocatoria extraordinaria:

Tanto la evaluación final en convocatoria ordinaria (para aquellos alumnos que la solicitaron), como la convocatoria extraordinaria (para todos los alumnos), se rigen por el siguiente criterio:

Competencia	Resultado de Aprendizaje	Criterio de Evaluación	Instrumento de evaluación	Peso en la calificación
TR2, TR8, CT1, CT3, CT9	RA1-RA6	CE1-CE5	PEF	70%
TR2, TR8, CT1, CT3, CT9, CT10	RA7	CE4-CE8	PL	30%

Para superar la asignatura, tanto en la convocatoria ordinaria en la modalidad de evaluación final, como en la convocatoria extraordinaria: el alumno deberá haber superado satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con las prácticas de laboratorio (ha asistido al laboratorio y realizado las prácticas), y su calificación en el conjunto de las pruebas teóricas debe ser igual o superior al 45% de la nota máxima obtenible (superando con ello satisfactoriamente la evaluación de las competencias relacionadas con las pruebas teóricas). La calificación final total debe ser igual o superior a 5 sobre 10

En la convocatoria extraordinaria, aquellos alumnos que habiendo asistido al laboratorio, quieran mejorar la calificación obtenida en las prácticas, podrán realizar en esta convocatoria una prueba específica, presencial, individual y de carácter práctico, que se llevará a cabo en el laboratorio, previa solicitud por escrito, para completar la evaluación de las competencias prácticas.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

### 6.1. Bibliografía básica

- Documentación explícitamente preparada por el profesorado para la asignatura, que será proporcionada a los alumnos de manera directa a través del Aula Virtual de la UAH (incluye presentaciones, apuntes, hojas de características y colecciones de ejercicios).
- Fundamentos de sistemas digitales. T.L. Floyd. Prentice Hall. Amplia y detallada introducción a la electrónica digital que abarca todos los aspectos del temario excepto el diseño de circuitos secuenciales síncronos. Aborda temas que exceden los objetivos de la asignatura como la parte de introducción a los computadores. Es especialmente interesante por la cantidad de ejemplos resueltos y ejercicios propuestos.
- Páginas web sobre la temática de la asignatura que serán previamente seleccionadas por el profesorado.

### 6.2. Bibliografía complementaria

- Sistemas Digitales. Principios y aplicaciones. R. J. Tocci. Prentice Hall. También es un libro con una amplia introducción a la electrónica digital que se ajusta bastante bien a los conceptos básicos de esta asignatura. En especial en los relativo a la parte de aritmética binaria.
- The VHDL cookbook. Peter J. Ashenden. Dept. Computer Science, University of Adelaide, South Australia
- Diseño de Sistemas Digitales con VHDL. S. Alonso, E. Soto y S. Fernández. Ed. Thomson, 2002.
- RTL hardware design using VHDL: coding for efficiency, portability, and scalability (2006). Pong P. Chu. Ed. John Wiley & Sons Inc.

## **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.