

Curso

2024-2025

# Guía Docente del Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones



Facultad de Ciencias Físicas  
Universidad Complutense de Madrid

---

Versión 1.2 – 06/09/2024  
Aprobada en Junta de Facultad el 28 de junio de 2024  
Ver control de cambios

---

Esta Guía Docente del **Grado en Ingeniería Electrónica de Comunicaciones**  
se actualizará a lo largo del curso.  
Ver **control de cambios**

Las correcciones de erratas y novedades se publicarán previamente  
en las fichas individuales de cada asignatura y en otros documentos  
que se podrán consultar en la siguiente página:  
<https://fisicas.ucm.es/grado-ingenieria-electronica-comunicaciones>

El calendario de exámenes del curso se publica en  
<https://fisicas.ucm.es/examenes>

## Tabla de contenido

<b>Control de cambios</b> .....	<b>iv</b>
<b>1. Estructura del Plan de Estudios</b> .....	<b>1</b>
Estructura general Plan 2012 .....	1
Estructura general Plan 2020 .....	4
Competencias generales y específicas .....	8
Asignaturas del Plan de Estudios 2012: Distribución por Cursos y Semestres .....	13
Asignaturas del Plan de Estudios 2020: Distribución por Cursos y Semestres .....	14
Tabla de adaptación del Plan 2012 al Plan 2020.....	16
Calendario de extinción del Plan 2012 .....	17
Coordinadores.....	18
<b>2. Fichas docentes de las asignaturas de 1<sup>er</sup> Curso</b> .....	<b>19</b>
Física I .....	20
Cálculo .....	24
Informática .....	28
Circuitos Digitales .....	32
Tratamiento y Análisis de Datos.....	36
Física II .....	40
Álgebra.....	44
Redes y Servicios de Telecomunicación .....	47
Análisis de Circuitos.....	50
<b>3. Fichas docentes de las asignaturas de 2<sup>o</sup> Curso</b> .....	<b>54</b>
Estructura de Computadores.....	55
Sistemas Lineales .....	58
Electromagnetismo I.....	62
Ampliación de Matemáticas.....	65
Electrónica Física.....	68
Sistemas Operativos y de Tiempo Real.....	71
Empresa y Gestión de Proyectos .....	75
Procesamiento de Señales.....	80
Electromagnetismo II.....	84
<b>4. Fichas docentes de las asignaturas de 3<sup>er</sup> Curso</b> .....	<b>88</b>
Teoría de la Comunicación.....	89
Física de Dispositivos Electrónicos .....	93
Fundamentos de Redes de Computadores .....	96
Circuitos de Alta Frecuencia.....	100
Fundamentos de Compatibilidad Electromagnética.....	105
Electrónica Analógica.....	110
Comunicaciones Inalámbricas.....	113
Control de Sistemas.....	119
<b>5. Fichas docentes de las asignaturas de 4<sup>o</sup> Curso</b> .....	<b>123</b>
Instrumentación Electrónica .....	124
Diseño de Sistemas Digitales.....	128
Electrónica de Potencia.....	131
Redes de Computadores.....	135
Antenas.....	139
Arquitectura de Sistemas Integrados.....	143
Trabajo Fin de Grado .....	148

<b>6. Fichas docentes de las asignaturas optativas .....</b>	<b>148</b>
Prácticas en Empresa .....	149
Optimización de Sistemas .....	152
Bioingeniería .....	155
Robótica.....	159
Tecnologías Fotónicas para Comunicaciones .....	163
<b>7. Asignaturas optativas no ofertadas .....</b>	<b>167</b>
Programación Avanzada .....	168
Energía y Dispositivos Fotovoltaicos .....	170
Ampliación de Física .....	172
Óptica Integrada y Comunicaciones Ópticas.....	174
Fotónica .....	176
<b>8. Horarios de Clases .....</b>	<b>178</b>
<b>9. Calendarios de Exámenes .....</b>	<b>184</b>
<b>10. Calendario Académico y Festividades.....</b>	<b>185</b>
<b>11. ANEXO. Enlaces de interés .....</b>	<b>187</b>

Este Grado en ingeniería **Electrónica de Comunicaciones** ha sido aprobado por la ANECA atendiendo a la Orden CIN/352/2009, por la que se establecen los requisitos para la Verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de “**Ingeniero Técnico de Telecomunicación**” particularmente en lo referente a la tecnología específica “**Sistemas Electrónicos**”.  
(BOE del viernes 20 de febrero de 2009, Núm. 44 Sec. I Pág. 18150-18156)

La Fundación para el conocimiento MADRID+D, el 17 de abril de 2020, una vez examinadas las alegaciones presentadas, elaboró una Propuesta de INFORME FAVORABLE sobre la petición de modificación de plan de estudios. Este plan de estudios se conoce como Plan 2020 y comienza con la oferta del primer año en el curso 2020-2021, a la vez que se cierra el primer curso del plan existente denominado Plan 2012. En este curso 2024-25, está implantado el nuevo plan y se cierran los dos primeros cursos del Plan 2012.

## Control de cambios

Ver-sión	Fecha modi-ficación	Cambio efectuado	Secciones afectadas	Pá-gi-nas afec-tadas
0.0	15/06/2024	Primera versión.		
0.1	20/06/2024	Versión aprobada por la Comisión de Calidad del GIEC. Pendiente de aprobar en Junta de Facultad		
1.0	28/06/2024	Aprobación en Junta de Facultad, con subsanación de errores detectados.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Economía y G. de Proyectos: lugar de tutorías.</li> <li>• Comunicaciones Inalámbricas: programa del Tema 1.</li> <li>• Tec. Fot. Com.: detalles sobre sesiones en el aula de informática.</li> </ul>	75, 80, 164
1.1	18/07/2024	Cambio de aula de asignaturas de tercer y cuarto curso. Corregida errata en horario de "Optimización de Sistemas".	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asignaturas de primer cuatrimestre de 3º y 4º curso, incluyendo optativas.</li> <li>• Cuadros horarios</li> </ul>	---
1.2	06/09/2024	Composición de la Comisión de Calidad. Profesorado de "Estructura de Computadores" y "Optimización de Sistemas" Cambio de aula en asignaturas de 3º y optativas de 1º cuatrimestre.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordinadores</li> <li>• Ficha de "Estr. de Computadores"</li> <li>• Fichas de asignaturas de 3º curso, primer semestre.</li> <li>• Fichas de optativas de primer semestre.</li> <li>• Horarios</li> </ul>	---

## 1. Estructura del Plan de Estudios

El Plan de Estudios, Plan 2012 y Plan 2020, está estructurado en módulos (unidades organizativas que incluyen una o varias materias), materias (unidades disciplinares que incluyen una o varias asignaturas) y asignaturas.

El Grado en Ingeniería de Electrónica de Comunicaciones se organiza en cuatro cursos académicos, desglosados en 8 semestres. Cada semestre tiene entre 28,5 y 31,5 créditos ECTS para el estudiante (1 ECTS equivale a 25 horas de trabajo del estudiante), siendo un total de 60 ECTS por año. El idioma en el que se imparten todas las asignaturas es el español.

Las enseñanzas se estructuran en 7 módulos: un primer módulo obligatorio de formación básica que se cursa, en los dos primeros años; cuatro módulos obligatorios (Fundamental, Electrónica y Electromagnetismo, Sistemas y Redes, Comunicaciones) que constituyen el núcleo de la titulación, un módulo avanzado que incluye una materia con créditos optativos y un último módulo obligatorio de Trabajo Fin de Grado.

A continuación, se mostrará la estructura del Plan 2012, del que se ofertan los cursos 3º y 4º, y la estructura del nuevo Plan de Estudios, Plan 2020, del cual este año se implanta el 4º y último curso.

## Estructura general Plan 2012

A continuación, se describen brevemente los diferentes módulos del Plan 2012 en el que comienza su extinción en el curso 2020-2021:

- **MB: Módulo de Formación Básica** (obligatorio, 60 ECTS). Se cursa durante el primer año. Las asignaturas obligatorias incluidas en este módulo proporcionan los conocimientos básicos en Física, Matemáticas e Informática, que son necesarios para poder abordar los módulos más avanzados de los cursos siguientes. Las asignaturas del módulo y su vinculación con las materias básicas y ramas de conocimiento establecidas en el Real Decreto 1993/2007 se muestran en la siguiente tabla:

Módulo de Formación Básica (Plan 2012)				
Asignatura	ECTS	Materia Vinculada	Rama	
Física I	9	Física	Ciencias	
Física II	9			
Análisis de Circuitos	6			
Informática	6	Informática	Ingeniería y Arquitectura	
Circuitos Digitales	6			
Cálculo	9	Matemáticas		
Álgebra	9			
Ampliación de Matemática	6			
<b>TOTAL :</b>	<b>60</b>			

- **MF: Módulo Fundamental** (obligatorio, 39 ECTS). Se imparte durante el tercer, cuarto, quinto y sexto semestres. Consta de las siguientes materias:
  - Fundamentos Físicos de la Electrónica (6 ECTS), que proporciona una introducción a los fenómenos físicos relevantes en electrónica.
  - Sistemas lineales y control (13.5 ECTS), que suministra los conocimientos teóricos y técnicos sobre los sistemas lineales y control.
  - Electromagnetismo (13.5 ECTS). Conocimientos de Electromagnetismo.
  - Empresa (6 ECTS). Conocimientos de Empresa y Gestión de Proyectos.
  
- **ME: Módulo de Electrónica y Electromagnetismo** (obligatorio, 42 ECTS). Se imparte durante los semestres 5, 6 y 7 y consta de dos materias obligatorias:
  - Radiofrecuencia (13.5 ECTS), que proporciona conocimientos sobre radiofrecuencia y compatibilidad electromagnética.
  - Electrónica (28.5 ECTS), que proporciona conocimientos necesarios sobre Física de Dispositivos Electrónicos, Electrónica Analógica, Electrónica de Potencia e Instrumentación Electrónica.
  
- **MS: Módulo de Sistemas y Redes** (obligatorio, 46.5 ECTS). Se imparten desde el tercero al octavo semestre, excepto el sexto, y consta de dos materias obligatorias:
  - Sistemas (27 ECTS), que proporciona los conocimientos necesarios de Estructura de Computadores, Arquitectura de Sistemas Integrados, Diseño de Sistemas Digitales y Sistemas Operativos de Tiempo Real.
  - Redes (19.5 ECTS), que proporciona los conocimientos necesarios para entender y trabajar con redes, sistemas y servicios.
  
- **MC: Módulo de Comunicaciones** (obligatorio 22.5 ECTS). Se imparte durante los semestres 4º y 6º, y está formado por una única materia de 22.5 ECTS denominada Sistemas de Comunicación que proporcionará conocimiento práctico en Señales y procesamiento de señales. Análisis en frecuencia de señales y sistemas. Señales aperiódicas discretas en el tiempo. Muestreo y reconstrucción de señales. Diseño de filtros. Tratamiento digital de señales de tasa múltiple. Señales aleatorias. Aplicaciones del procesamiento de señales digitales. Introducción a los sistemas de comunicaciones. Señales, ruido y distorsión. El canal de comunicaciones. Transmisión analógica. Introducción a las comunicaciones digitales. Transmisión digital en banda base. Transmisión digital modulada. Codificación. Fundamentos del receptor de comunicaciones. Osciladores. Lazos enganchados en fase (PLL). Sintetizadores de frecuencia. Mezcladores. Moduladores y demoduladores lineales (AM, DBL, BLU, QAM y ASK). Moduladores y demoduladores angulares (PM, FM y PSK). Recuperadores de portadora. Estandarización en comunicaciones inalámbricas. WLAN, WMAN y WPAN.
  
- **MA: Módulo Avanzado** (optativo 18 ECTS). En el quinto y octavo semestres, el alumno deberá cursar 18 créditos optativos en tres asignaturas de 6 créditos de entre una oferta que proporciona, entre otros, conocimientos de Robótica, Sistemas Radiantes, Programación Avanzada, Optimización de Sistemas,

Energía y Dispositivos Fotovoltaicos, Fundamentos de Tecnología Microelectrónica, Fundamentos de Bioingeniería, Óptica Integrada y Comunicaciones Ópticas, Ampliación de Física, Fotónica, etc. Dentro de este módulo el estudiante podrá optar por realizar Prácticas en Empresas.

- **MT: Módulo de Trabajo Fin de Grado** (obligatorio, 12 ECTS), donde el estudiante deberá mostrar su capacidad para aplicar las habilidades y competencias adquiridas durante los estudios del Grado.

La estructuración en materias de los diferentes módulos, junto con su carácter y créditos ECTS, se presenta en la siguiente tabla:

<b>Estructura de módulos y materias (Plan 2012)</b>					
Módulo	Materias	ECTS	Carácter	ECTS cursados	Semestres
MB: Formación Básica	Física	24	Formación Básica	60	1, 2
	Informática	12			1
	Matemáticas	24			1, 2
MF: Fundamental	Fundamentos Físicos de la Electrónica	6	Obligatorio	39	3
	Electromagnetismo	13.5			3, 4
	Sistemas Lineales y control	13.5			3, 6
	Empresa	6			5
ME: Electrónica y Electromagnetismo	Radiofrecuencia	13.5	Obligatorio	42	5, 6
	Electrónica	28.5			5, 6, 7
MS: Sistemas y Redes	Sistemas	27	Obligatorio	46.5	3, 4, 7,8
	Redes	19.5			3,5,7
MC: Comunicaciones	Sistemas de Comunicación	22.5	Obligatorio	22.5	4, 6
MA: Avanzado	Créditos optativos	18	Optativo	18	5, 8
MT: Trabajo Fin de Grado		12	Trabajo Fin de Carrera	12	8
<b>TOTAL</b>				<b>240</b>	

La siguiente tabla muestra un cronograma de la distribución temporal de los módulos a lo largo de los 8 semestres:

<b>Distribución temporal de los módulos (Plan 2012)</b>							
1º		2º		3º		4º	
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
MB		MF					
			MC	ME			
MS				MC	MS		
					MA		
							MA
							MT

## Estructura general Plan 2020

A continuación, se describen brevemente los diferentes módulos del Plan 2020, que comienza con la oferta del primer año en el curso 2020-2021:

- **MB: Módulo de Formación Básica** (obligatorio, 61 ECTS). Se cursa durante los dos primeros años. Todas las asignaturas de formación básica se cursan en los dos primeros semestres a excepción de las asignaturas Ampliación de Matemáticas (tercer semestre) y Empresa y Gestión de Proyectos (cuarto semestre). Las asignaturas obligatorias incluidas en este módulo proporcionan los conocimientos básicos en Física, Matemáticas, Informática y de Empresa y Gestión de Proyectos, que son necesarios para poder abordar los módulos más avanzados de los cursos siguientes. Las asignaturas del módulo y su vinculación con las materias básicas y ramas de conocimiento establecidas en el Real Decreto 1993/2007 se muestran en la siguiente tabla:

<b>Módulo de Formación Básica (Plan 2020)</b>				
<b>Asignatura</b>	<b>ECTS</b>	<b>Materia Vinculada</b>	<b>Rama</b>	
Física I	6	Física	Ciencias	
Física II	7.5			
Análisis de Circuitos	6			
Informática	7.5	Informática	Ingeniería y Arquitectura	
Circuitos Digitales	7.5			
Cálculo	9	Matemáticas		
Álgebra	6			
Ampliación de Matemática	6			
Empresa y Gestión de Proyectos	6	Empresa		
<b>TOTAL :</b>	<b>61.5</b>			

- **MF: Módulo Fundamental** (obligatorio, 37.5 ECTS). Se imparte durante el primer, tercer, cuarto y sexto semestres. Consta de las siguientes materias:
  - Fundamentos de la Electrónica (10.5 ECTS), que proporciona una introducción a los fenómenos físicos relevantes en electrónica y a las técnicas básicas de tratamiento y análisis de datos necesarias para un Ingeniero Electrónico.
  - Sistemas lineales y control (13.5 ECTS), que suministra los conocimientos teóricos y técnicos sobre los sistemas lineales y control.
  - Electromagnetismo (13.5 ECTS). Conocimientos de Electromagnetismo.
  
- **ME: Módulo de Electrónica y Electromagnetismo** (obligatorio, 43.5 ECTS). Se imparte durante los semestres 5, 6 y 7 y consta de dos materias obligatorias:
  - Radiofrecuencia (18 ECTS), que proporciona conocimientos sobre radiofrecuencia, compatibilidad electromagnética y diseño de antenas.
  - Electrónica (25 ECTS), que proporciona conocimientos necesarios sobre Física de Dispositivos Electrónicos, Electrónica Analógica, Electrónica de Potencia e Instrumentación Electrónica.
  
- **MS: Módulo de Sistemas y Redes** (obligatorio, 45 ECTS). Se imparten desde el segundo al octavo semestre, excepto el sexto, y consta de dos materias obligatorias:
  - Sistemas (25.5 ECTS), que proporciona los conocimientos necesarios de Estructura de Computadores, Arquitectura de Sistemas Integrados, Diseño de Sistemas Digitales y Sistemas Operativos de Tiempo Real.
  - Redes (19.5 ECTS), que proporciona los conocimientos necesarios para entender y trabajar con redes, sistemas y servicios.
  
- **MC: Módulo de Comunicaciones** (obligatorio 22.5 ECTS). Se imparte durante los semestres 4º, 5º y 6º, y está formado por una única materia de 22.5 ECTS denominada Sistemas de Comunicación que proporcionará conocimiento práctico en Señales y procesamiento de señales. Análisis en frecuencia de señales y sistemas. Señales aperiódicas discretas en el tiempo. Muestreo y reconstrucción de señales. Diseño de filtros. Tratamiento digital de señales de tasa múltiple. Señales aleatorias. Aplicaciones del procesamiento de señales digitales. Introducción a los sistemas de comunicaciones. Señales, ruido y distorsión. El canal de comunicaciones. Transmisión analógica. Introducción a las comunicaciones digitales. Transmisión digital en banda base. Transmisión digital modulada. Codificación. Fundamentos del receptor de comunicaciones. Osciladores. Lazos enganchados en fase (PLL). Sintetizadores de frecuencia. Mezcladores. Moduladores y demoduladores lineales (AM, DBL, BLU, QAM y ASK). Moduladores y demoduladores angulares (PM, FM y PSK). Recuperadores de portadora. Estandarización en comunicaciones inalámbricas. WLAN, WMAN y WPAN.
  
- **MA: Módulo Avanzado** (optativo, 18 ECTS). En el quinto y octavo semestres, el alumno deberá cursar 18 créditos optativos en tres asignaturas de 6 créditos de entre una oferta distribuida en dos materias:

- Avanzada, que proporciona, entre otros, conocimientos de Robótica, Programación Avanzada, Optimización de Sistemas, Energía y Dispositivos Fotovoltaicos, Fundamentos de Tecnología Microelectrónica, Fundamentos de Bioingeniería, Óptica Integrada y Comunicaciones Ópticas, Ampliación de Física, Fotónica, etc.
- Practicas Externas: Dentro de esta materia el estudiante podrá optar por realizar Prácticas en Empresas (6 ECTS, 150 horas. La Universidad permite que los alumnos tengan la opción de continuar su formación extracurricularmente hasta 900 horas). Los estudiantes interesados en realizar la asignatura Prácticas en Empresa deben darse de alta en la aplicación dispuesta por la Universidad Complutense para la gestión de prácticas externas (curriculares) denominada GIPE (<https://gipe.ucm.es>) utilizando con su clave de correo institucional.
- **MT: Módulo de Trabajo Fin de Grado** (obligatorio, 12 ECTS), donde el estudiante deberá mostrar su capacidad para aplicar las habilidades y competencias adquiridas durante los estudios del Grado.

La estructuración en materias de los diferentes módulos, junto con su carácter y créditos ECTS, se presenta en la siguiente tabla:

Estructura de módulos y materias (Plan 2020)					
Módulo	Materias	ECTS	Carácter	ECTS cursados	Semestres
MB: Formación Básica	Física	19.5	Formación Básica	61.5	1, 2
	Informática	15			1
	Matemáticas	21			1, 2, 3
	Empresa	6			4
MF: Fundamental	Fundamentos de la Electrónica	10.5	Obligatorio	37.5	3
	Electromagnetismo	13.5			3, 4
	Sistemas Lineales y control	13.5			3, 6
ME: Electrónica y Electromagne- tismo	Radiofrecuencia	18	Obligatorio	43.5	5, 6, 7
	Electrónica	25.5			5, 6, 7
MS: Sistemas y Redes	Sistemas	25.5	Obligatorio	45	3, 4, 7,8
	Redes	19.5			2,5,7
MC: Comunicaciones	Sistemas de Comunicación	22.5	Obligatorio	22.5	4, 5, 6
MA: Avanzado	Avanzada	18	Optativo	18	5, 8
	Prácticas Externas	6			8
MT: Trabajo Fin de Grado		12	Trabajo Fin de Carrera	12	8
<b>TOTAL</b>				<b>240</b>	

La siguiente tabla muestra un cronograma de la distribución temporal de los módulos a lo largo de los 8 semestres:

Distribución temporal de los módulos (Plan 2020)							
1º		2º		3º		4º	
S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8
MB							
MF		MF			MF		
		MC					
				ME			
	MS					MS	
				MA			MA
							MT

## Competencias generales y específicas

En la siguiente tabla se indica en qué módulos y materias obligatorias se adquieren las diferentes competencias generales y específicas (disciplinares y profesionales) de la Titulación. Todas las competencias pueden obtenerse en las materias obligatorias.

### Plan 2012

MATERIA OBLIGATORIAS	COMPETENCIAS GENERALES																				COMPETENCIAS ESPECÍFICAS										
	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10	CG11	CG12	CG13	CG14	CG15	CG16	CG17	CG18	CG19	CG20	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	TFG	
<b>MÓDULO DE FORMACIÓN BÁSICA</b>																															
Física		X	X	X																											
Matemáticas	X																														
Informática		X						X																							
<b>MÓDULO FUNDAMENTAL</b>																															
Empresa					X			X																	X						
Sistemas lineales y control				X																							X				
Electromagnetismo			X										X															X			
Fundamentos Físicos de la Electrónica			X	X									X																		
<b>MÓDULO SISTEMAS Y REDES</b>																															
Sistemas		X		X									X	X										X	X		X	X			
Redes											X	X				X	X	X	X	X				X	X						
<b>MÓDULO COMUNICACIONES</b>																															
Sistemas de Comunicación						X			X	X														X					X		
<b>MÓDULO DE ELECTRÓNICA Y ELECTROMAGNETISMO</b>																															
Electrónica				X						X			X	X									X	X	X	X			X		
Radiofrecuencia			X			X					X		X	X									X	X	X	X			X		
<b>MÓDULO DE TRABAJO FIN DE GRADO</b>																															
Trabajo fin de grado						X	X	X	X														X	X	X	X	X	X	X	X	X

### Plan 2020

MATERIA OBLIGATORIAS	COMPETENCIAS GENERALES																				COMPETENCIAS ESPECÍFICAS										
	CG1	CG2	CG3	CG4	CG5	CG6	CG7	CG8	CG9	CG10	CG11	CG12	CG13	CG14	CG15	CG16	CG17	CG18	CG19	CG20	CE1	CE2	CE3	CE4	CE5	CE6	CE7	CE8	CE9	TFG	
<b>MÓDULO DE FORMACIÓN BÁSICA</b>																															
Física		X	X	X																											
Matemáticas	X																														
Informática		X						X						X																	
Empresa					X			X																							
<b>MÓDULO FUNDAMENTAL</b>																															
Fundamentos de la Electrónica	X		X	X						X			X												X						
Sistemas lineales y control				X																							X				
Electromagnetismo			X										X																		
<b>MÓDULO SISTEMAS Y REDES</b>																															
Sistemas		X		X									X	X										X	X		X	X			
Redes											X	X				X	X	X	X	X				X	X						
<b>MÓDULO COMUNICACIONES</b>																															
Sistemas de Comunicación						X				X	X													X					X		
<b>MÓDULO DE ELECTRÓNICA Y ELECTROMAGNETISMO</b>																															
Electrónica				X						X			X	X									X	X	X	X			X		
Radiofrecuencia			X			X					X		X	X									X	X	X	X			X		
<b>MÓDULO DE TRABAJO FIN DE GRADO</b>																															
Trabajo fin de grado						X	X	X	X														X	X	X	X	X	X	X	X	X

Por último, se incluye una tabla donde se especifican las competencias generales y específicas (disciplinares y profesionales) que se adquieren en cada una de las asignaturas obligatorias de la Titulación.



La ley orgánica 5/2002 de 19 de junio de las cualificaciones y de la Formación Profesional. Competencia profesional: “conjunto de conocimientos y capacidades que permitan el ejercicio de la actividad profesional conforme a las exigencias de la producción y el empleo”.

**Competencias Generales.** *Comunes a todos los títulos de una Universidad, pero adaptadas al contexto específico de cada uno de los títulos*

- CG1: Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algoritmos numéricos; estadísticos y optimización.
- CG2: Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.
- CG3: Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales de la mecánica, termodinámica, campos y ondas y electromagnetismo y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- CG4: Comprensión y dominio de los conceptos básicos de sistemas lineales y las funciones y transformadas relacionadas, teoría de circuitos eléctricos, circuitos electrónicos, principios físicos de los semiconductores y familias lógicas, dispositivos electrónicos y fotónicos, tecnología de materiales y su aplicación para la resolución de problemas propios de la ingeniería.
- CG5: Conocimiento adecuado del concepto de empresa, marco institucional y jurídico de la empresa. Organización y gestión de empresas.
- CG6: 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.
- CG7: Capacidad de utilizar aplicaciones de comunicación e informáticas (ofimáticas, bases de datos, cálculo avanzado, gestión de proyectos, visualización, etc.) para apoyar el desarrollo y explotación de redes, servicios y aplicaciones de telecomunicación y electrónica.
- CG8: Capacidad para utilizar herramientas informáticas de búsqueda de recursos bibliográficos o de información relacionada con las telecomunicaciones y la electrónica.
- CG9: Capacidad de analizar y especificar los parámetros fundamentales de un sistema de comunicaciones.
- CG10: Capacidad para evaluar las ventajas e inconvenientes de diferentes alternativas tecnológicas de despliegue o implementación de sistemas de comunicaciones, desde el punto de vista del espacio de la señal, las perturbaciones y el ruido y los sistemas de modulación analógica y digital.
- CG11: Capacidad de concebir, desplegar, organizar y gestionar redes, sistemas, servicios e infraestructuras de telecomunicación en contextos residenciales (hogar, ciudad y comunidades digitales), empresariales o institucionales responsabilizándose de su puesta en marcha y mejora continua, así como conocer su impacto económico y social.
- CG12: Conocimiento y utilización de los fundamentos de la programación en redes, sistemas y servicios de telecomunicación.

- CG13: Capacidad para comprender los mecanismos de propagación y transmisión de ondas electromagnéticas y acústicas, y sus correspondientes dispositivos emisores y receptores.
- CG14: Capacidad de análisis y diseño de circuitos combinacionales y secuenciales, síncronos y asíncronos, y de utilización de microprocesadores y circuitos integrados.
- CG15: Conocimiento y aplicación de los fundamentos de lenguajes de descripción de dispositivos de hardware.
- CG16: Capacidad de utilizar distintas fuentes de energía y en especial la solar fotovoltaica y térmica, así como los fundamentos de la electrotecnia y de la electrónica de potencia.
- CG17: Conocimiento y utilización de los conceptos de arquitectura de red, protocolos e interfaces de comunicaciones.
- CG18: Capacidad de diferenciar los conceptos de redes de acceso y transporte, redes de conmutación de circuitos y de paquetes, redes fijas y móviles, así como los sistemas y aplicaciones de red distribuidos, servicios de voz, datos, audio, vídeo y servicios interactivos y multimedia.
- CG19: Conocimiento de los métodos de interconexión de redes y encaminamiento, así como los fundamentos de la planificación, dimensionado de redes en función de parámetros de tráfico.
- CG20: Conocimiento de la normativa y la regulación de las telecomunicaciones en los ámbitos nacional, europeo e internacional

**Competencias Específicas:** *Son las competencias relacionadas directamente con la ocupación y requeridas para la habilitación del ejercicio de profesiones reguladas.*

- CE1: 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.
- CE2: Capacidad para seleccionar circuitos y dispositivos electrónicos especializados para la transmisión, el encaminamiento o enrutamiento y los terminales, tanto en entornos fijos como móviles.
- CE3: 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.
- CE4: 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.
- CE5: 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.
- CE6: Capacidad para comprender y utilizar la teoría de la realimentación y los sistemas electrónicos de control.
- CE7: Capacidad para diseñar dispositivos de interfaz, captura de datos y almacenamiento, y terminales para servicios y sistemas de telecomunicación.

- CE8: Capacidad para especificar y utilizar instrumentación electrónica y sistemas de medida.
- CE9: Capacidad de analizar y solucionar los problemas de interferencias y compatibilidad electromagnética.
- TFG: Capacidad para desarrollar un ejercicio original, a realizar individualmente y presentar y defender ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto en el ámbito de las tecnologías específicas de la Ingeniería de Electrónica de Comunicaciones de naturaleza profesional en el que se sintetizen e integren las competencias adquiridas en las enseñanzas.

## Asignaturas del Plan de Estudios 2012: Distribución por Cursos y Semestres

Primer	Física I 9 ECTS		Cálculo 9 ECTS		Informática 6 ECTS		Circuitos Digitales 6 ECTS		Curso	
	Física II 9 ECTS		Álgebra 9 ECTS		Ampliación de Matemáticas 6 ECTS		Análisis de Circuitos 6 ECTS			
Segundo	Estructura de Computadores 6 ECTS	Sistemas Lineales 6 ECTS		Electromagnetismo I 6 ECTS		Redes y Servicios Telecom. I 6 ECTS		Electrónica Física 6 ECTS		Curso
	Sistemas Operativos y de Tiempo Real 7,5 ECTS		Teoría de la Comunicación 7,5 ECTS		Procesamiento de Señales 7,5 ECTS		Electromagnetismo II 7,5 ECTS			
Tercero	Empresa y Gestión de Proyectos 6 ECTS	Física de Dispositivos 6 ECTS		Redes y Servicios Telecom. II 6 ECTS		Compatibilidad Electromagnética 6 ECTS		OPTATIVA 6 ECTS		Curso
	Radiofrecuencia 7,5 ECTS		Electrónica Analógica 7,5 ECTS		Comunicaciones Inalámbricas 7,5 ECTS		Control de Sistemas 7,5 ECTS			
Cuarto	Instrumentación Electrónica 7,5 ECTS		Diseño de Sistemas Digitales 7,5 ECTS		Electrónica de Potencia 7,5 ECTS		Redes de Computadores 7,5 ECTS			Curso
	Arquitectura Sistemas Integ. 6 ECTS		OPTATIVA 6 ECTS		OPTATIVA 6 ECTS		TRABAJO FIN DE GRADO 12 ECTS			
Módulos	Formación Básica			Comunicaciones			Sistemas y Redes			
	Fundamental			Electrónica y Electromagnetismo			Avanzado			

Los créditos optativos (3 asignaturas) podrán ser elegidos dentro del Módulo Avanzado que incluye, además de las “**Prácticas en Empresas**”, las asignaturas de la tabla siguiente:

Asignaturas	Optimización de sistemas 6 ECTS	Programación avanzada 6 ECTS	Robótica 6 ECTS	Ampliación de Física 6 ECTS	Energía y dispositivos 6 ECTS	Optativas
	Optica integrada y comunicaciones 6 ECTS	Fotónica 6 ECTS	Bioingeniería 6 ECTS	Sistemas radiantes 6 ECTS	Tecnología microelectrónica 6 ECTS	
	Prácticas en empresas 6 ECTS					

## Asignaturas del Plan de Estudios 2020: Distribución por Cursos y Semestres

Primer	Física I 6 ECTS	Cálculo 9 ECTS	Tratamiento y Análisis de Datos 4,5 ECTS	Informática 7,5 ECTS	Circuitos Digitales 7,5 ECTS	Curso
	Física II 7,5 ECTS		Algebra 6 ECTS	Redes y Servicios Telecom. I 6 ECTS	Análisis de Circuitos 6 ECTS	
Segundo	Estructura de Computadores 6 ECTS	Sistemas Lineales 7,5 ECTS	Electromagnetismo I 6 ECTS	Ampliación de Matemáticas 6 ECTS	Electrónica Física 6 ECTS	Curso
	Sistema Operativos 7,5 ECTS	Empresa y G. de Proyectos 6 ECTS	Procesamiento de Señales 7,5 ECTS	Electromagnetismo II 7,5 ECTS		
Tercero	Teoría de la Comunicación 7,5 ECTS	Física de Dispositivos 6 ECTS	Fund. de Redes de Computadores 6 ECTS	Circuitos de Alta Frecuencia 6 ECTS	OPTATIVA 6 ECTS	Curso
	Fund. de Compatibilidad Electromagnética 7,5 ECTS	Electrónica Analógica 7,5 ECTS	Comunicaciones Inalámbricas 7,5 ECTS	Control de Sistemas 6 ECTS		
Cuarto	Instrumentación Electrónica 6 ECTS	Diseño de Sistemas Digitales 6 ECTS	Antenas 4,5 ECTS	Electrónica de Potencia 6 ECTS	Redes de Computadores 7,5 ECTS	Curso
	Arquitectura Sistemas Integ. 6 ECTS	OPTATIVA 6 ECTS	OPTATIVA 6 ECTS	TRABAJO FIN DE GRADO 12 ECTS		

Módulos	Formación Básica	Comunicaciones	Sistemas y Redes
	Fundamental	Electrónica y Electromagnetismo	Avanzado

Los créditos optativos (3 asignaturas) podrán ser elegidos dentro del Módulo Avanzado que incluye, además de las **“Prácticas en Empresas”**, las asignaturas de la tabla siguiente:

Asignaturas	Optimización de sistemas 6 ECTS	Programación avanzada 6 ECTS	Robótica 6 ECTS	Ampliación de Física 6 ECTS	Energía y dispositivos fotovoltaicos 6 ECTS	Optativas
	Optica integrada y comunicaciones 6 ECTS	Fotónica 6 ECTS	Bioingeniería 6 ECTS	Tecnologías fotónicas para comunicaciones 6 ECTS	Tecnología microelectrónica 6 ECTS	
			Prácticas en empresas 6 ECTS			



## Tabla de adaptación del Plan 2012 al Plan 2020

Asignaturas del Plan 2020	Semestre	Asignaturas del Plan 2012	Semestre
Fundamentos de Redes de computadores	5	Redes y Servicios de Telecomunicación I	3
Redes y Servicios de Telecomunicación	2	Redes y Servicios de Telecomunicación II	5
Fundamentos de Compatibilidad Electromagnética	6	Radiofrecuencia	6
Circuitos de Alta Frecuencia	5	Compatibilidad Electromagnética	5
Antenas	7	Sistemas Radiantes	8
Física I	1	Física I	1
Cálculo	1-2	Cálculo	1
Informática	1	Informática	1
Circuitos Digitales	1	Circuitos Digitales	1
Física II	2	Física II	2
Álgebra	2	Álgebra	2
Análisis de Circuitos	2	Análisis de Circuitos	2
Ampliación de Matemáticas	3	Ampliación de Matemáticas	2
Sistemas Lineales	3	Sistemas Lineales	3
Electromagnetismo I	3	Electromagnetismo I	3
Electrónica Física	3	Electrónica Física	3
Estructura de Computadores	3	Estructura de Computadores	3
Electromagnetismo II	4	Electromagnetismo II	4
Empresa y Gestión de Proyectos	4	Empresa y Gestión de Proyectos	5
Sistemas Operativos y de Tiempo Real	4	Sistemas Operativos y de Tiempo Real	4
Procesamiento de Señales	4	Procesamiento de Señales	4
Teoría de la Comunicación	5	Teoría de la Comunicación	4
Física de Dispositivos Electrónicos	5	Física de Dispositivos Electrónicos	5
Control de Sistemas	6	Control de Sistemas	6
Electrónica Analógica	6	Electrónica Analógica	6
Comunicaciones inalámbricas	6	Comunicaciones Inalámbricas	6
Antenas	7	Sistemas Radiantes	5 u 8
Electrónica de Potencia	7	Electrónica de Potencia	7
Instrumentación Electrónica	7	Instrumentación Electrónica	7
Diseño de Sistemas Digitales	7	Diseño de Sistemas Digitales	7
Redes de Computadores	7	Redes de Computadores	7
Arquitectura de Sistemas Integrados	8	Arquitectura de Sistemas Integrados	8
Optimización de Sistemas	5 u 8	Optimización de Sistemas	5 u 8
Programación Avanzada	5 u 8	Programación Avanzada	5 u 8
Robótica	5 u 8	Robótica	5 u 8
Ampliación de Física	5 u 8	Ampliación de Física	5 u 8
Energía y dispositivos Fotovoltaicos	5 u 8	Energía y dispositivos Fotovoltaicos	5 u 8
Tecnología Microelectrónica	5 u 8	Tecnología Microelectrónica	5 u 8
Óptica Integrada y Comunicaciones	5 u 8	Óptica Integrada y Comunicaciones	5 u 8
Fotónica	5 u 8	Fotónica	5 u 8
Bioingeniería	5 u 8	Bioingeniería	5 u 8
Prácticas en Empresas	8	Prácticas en Empresas	8

## Calendario de extinción del Plan 2012

Por regla general, las asignaturas del plan 2012 se mantendrán abiertas 3 años a partir de que se cierre su curso correspondiente.

La forma en la que permanecerán abiertas es:

- **Primer año:** abierta con docencia. La docencia se imparte conjuntamente con la asignatura equivalente del plan 2020, en el horario y cuatrimestre de esta última asignatura.
- **Segundo año:** abierta con docencia. La docencia se imparte conjuntamente con la asignatura equivalente del plan 2020, en el horario y cuatrimestre de esta última asignatura.
- **Tercer año:** abierta sólo para evaluación. El alumno deberá consultar con el profesor/a de la asignatura equivalente en el plan 2020 cómo proceder en el caso de que se hubiese contemplado evaluación continua y laboratorios

Después del tercer año, queda extinto el curso correspondiente del plan 2012.

NOTA: Para ver las asignaturas equivalentes, consultar en la guía docente la Tabla de adaptación del Plan 2012 al Plan 2020.

La tabla siguiente asocia años académicos con existencia de docencia propia, conjunta con el plan 2020, con derecho a examen o extinta. Téngase en cuenta que el curso (1º, 2º, 3º, 4º) se refiere al plan 2012 y no a la asignatura equivalente del plan 2020.

		Año académico						
		2020-21	2021-22	2022-23	2023-24	2024-25	2025-26	2026-27
Plan 2020		Apertura Curso 1º	Apertura Curso 2º	Apertura Curso 3º	Apertura Curso 4º			
Plan 2012	1º	Extinción con docencia conjunta	Extinción con docencia conjunta	Derecho a Evaluación	Desaparición definitiva	Desaparición definitiva	Desaparición definitiva	Desaparición definitiva
	2º	Docencia normal	Extinción con docencia conjunta	Extinción con docencia conjunta	Derecho a Evaluación	Desaparición definitiva	Desaparición definitiva	Desaparición definitiva
	3º	Docencia normal	Docencia normal	Extinción con docencia conjunta	Extinción con docencia conjunta	Derecho a Evaluación	Desaparición definitiva	Desaparición definitiva
	4º	Docencia normal	Docencia normal	Docencia normal	Extinción con docencia conjunta	Extinción con docencia conjunta	Derecho a Evaluación	Desaparición definitiva

## Coordinadores

- **Coordinador del Grado:** Francisco J. Franco Peláez.  
*Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica (EMFTEL).*  
*Despacho 02.206, 3ª planta, módulo central.*  
[fjfranco@fis.ucm.es](mailto:fjfranco@fis.ucm.es)
  
- **Coordinador de 1<sup>er</sup> curso:** José Antonio López Orozco.  
*Departamento de Arquitectura de Computadores y Automática (DACyA)*  
*Despacho 02.234.0, 2ª planta, módulo central.*  
[jalo@dacya.ucm.es](mailto:jalo@dacya.ucm.es)
  
- **Coordinador de 2<sup>o</sup> curso:** María José Gómez Silva.  
*Departamento de Arquitectura de Computadores y Automática (DACyA)*  
*Despacho 02.225.0, 2ª planta, módulo central.*  
[mgomez77@ucm.es](mailto:mgomez77@ucm.es)
  
- **Coordinador de 3<sup>er</sup> curso:** Javier Olea Ariza.  
*Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica (EMFTEL)*  
*Despacho 02.207.A, 3ª planta, módulo central.*  
[oleaariz@ucm.es](mailto:oleaariz@ucm.es)
  
- **Coordinador de 4<sup>o</sup> curso:** Pedro Antoranz Canales.  
*Departamento de Estructura de la Materia, Física Térmica y Electrónica (EMFTEL)*  
*Despacho 01.106.0, 3ª planta, módulo este.*  
[antoranz@ucm.es](mailto:antoranz@ucm.es)

**Ante cualquier problema relacionado con la Titulación** pueden dirigirse al Coordinador del Grado o al Coordinador del curso correspondiente. Asimismo, a disposición de profesores, estudiantes y PAS, existe en el Centro de un buzón de sugerencias para recoger todas sus propuestas. Los impresos para la presentación de reclamaciones y sugerencias están disponibles no sólo en papel sino también en la página web del grado (<http://fisicas.ucm.es/calidad>), donde también se ha habilitado un formulario on-line.