

54.1. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.

El plan del Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación por la Universidad de Granada constituye una oferta integrada de la formación necesaria para acceder a la profesión regulada de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, que toma en consideración la dedicación del estudiante y le permite, tras un conocimiento adecuado de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, optar por una de tres de las cuatro especializaciones definidas en la Orden CIN/352/2009, de 9 de febrero, 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. La oferta total que se propone es de ~~342~~ **420 créditos** además de otros ~~3630~~ que los alumnos podrán cursar de las optativas de la propuesta de Grado en Ingeniería Informática, debiendo completar el alumno 240 créditos de dicha oferta.

Para ello se han definido tres itinerarios de 48 créditos, correspondientes a las tecnologías específicas correspondientes a Sistemas de Telecomunicación, Telemática y Sistemas Electrónicos, definidas en la Orden CIN/352/2009.

Dicha Orden Ministerial tiene el carácter de directriz nacional y condiciona el 75% (180 créditos) de las Enseñanzas de Ingeniería de Telecomunicación, estableciendo una estructura modular que es la que sigue:

Módulos de Materias Básicas: 60 créditos

Módulos de Formación Específica: 108 créditos (60 comunes y 48 de tecnología específica)

Módulo de Trabajo de fin de Grado: 12 créditos

El plan de estudios que propone la Escuela Técnica Superior de Ingenierías Informática y de Telecomunicación de la Universidad de Granada, complementa los Módulos de Formación Específica con una ampliación de créditos.

Distribución del plan de estudios en créditos ECTS por tipo de materia que inicia este documento de planificación de las enseñanzas.

Los principales elementos a tener en cuenta en la configuración del plan son los siguientes (ver Figura 1):

1. Módulo de formación básica: Contiene las materias recomendadas por CODITEL (Conferencia de Directores de Escuelas de Telecomunicación), con sesenta ECTS.
2. Módulo de formación común a la sub-rama de Telecomunicación. Ampliado a noventa créditos, en lugar de los sesenta mínimos establecidos en la Orden Ministerial. El objetivo de esta ampliación es doble: por una parte, permite asegurar de forma adecuada la adquisición de las competencias correspondientes a este módulo y por otra, asegura que la formación que adquieren los egresados es adecuada para ejercer la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación, cualquiera que sea la especialidad cursada.
3. Módulos de formación en tecnologías específicas. En este plan se incluyen tres módulos de cuarenta y ocho ECTS, correspondientes a las especialidades en Sistemas de Telecomunicación, Telemática y Sistemas Electrónicos.
4. Módulos de optatividad. Contienen materias que complementan la formación adquirida en cada una de las tecnologías específicas y la formación básica. Además de los módulos ofertados, los estudiantes podrán cursar como optatividad cualquier materia correspondiente a módulos de tecnologías específicas diferentes al cursado por el alumno e incluidas en este título. Asimismo, podrá cursar módulos de otros planes de estudios de la Universidad de Granada, de acuerdo con la normativa que ésta establezca a tal efecto. Con carácter optativo, se reconocerán entre seis y doce créditos por prácticas en empresas realizadas en las condiciones que la Universidad de Granada determine. Asimismo, se reconocerán hasta seis créditos por actividades culturales, deportivas o de cooperación, igualmente en los términos que la Universidad determine.

Según acuerdos del Consejo de Gobierno de la UGR, el estudiante también podrá cursar la optatividad según la oferta de módulos de otras titulaciones. Esta posibilidad es especialmente relevante en relación con contenidos incluidos en módulos del Título de Grado en Ingeniería Informática por la Universidad de Granada, en la medida en que ambos títulos de grado se ofertan en el mismo centro: la Escuela Técnica Superior en Ingenierías Informática y de Telecomunicación. La motivación de esta especificación se fundamenta en que son contenidos optativos útiles para la formación de un Graduado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación, que ya están incluidos en el Título de Grado en Ingeniería Informática y, por tanto, los estudiantes los pueden cursar en el mismo centro.



Se asegura además que cualquier estudiante pueda cursar a tiempo parcial este Título de Grado matriculándose al menos de 30 créditos por curso académico.

Para obtener el Grado en Ingeniería de Tecnologías de Telecomunicación será requisito indispensable acreditar el conocimiento de lengua extranjera (nivel intermedio o superior – B1). La Universidad de Granada establecerá los mecanismos para llevar a cabo tal acreditación, en todo caso conforme con lo que la Junta de Andalucía establezca en materia de reconocimientos, homologaciones y/o convalidaciones.



5.1.1 ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

- **Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia para los títulos de grado.**

TIPO DE MATERIA	CRÉDITOS
Formación básica	60
Obligatorias	138 (incluye especialidad) <u>90+48 (obligatorios para la mención escogida)</u>
Optativas	30
Prácticas externas	
Trabajo fin de Grado	12
CRÉDITOS TOTALES	240

Tabla 1. Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS que debe cursar el alumno

Trabajo Fin de Grado 12		
Optatividad 30		
ST 48	T 48	SE 48
Comunes Telecomunicación 90		
Básicos Ingeniería 60		

Figura 1. Resumen de los módulos y distribución en créditos ECTS

Aunque cada módulo de tecnología específica está contabilizado como obligatorio el hecho de que el alumno tenga que elegir de entre los tres que se ofertan le otorga carácter de optatividad (Figura 1), con lo que el porcentaje de optatividad real del que el alumno dispone es mayor al indicado en la Tabla 1.



En el apartado 5.3 de esta memoria se describen Los distintos módulos y materias que componen el plan de estudios propuesto, que quedan resumidos en la tabla 2.

Módulo	Materia/Asignaturas	Créditos	Tipo
Materias básicas	Matemáticas Análisis matemático Álgebra lineal y geometría Cálculo numérico y ecuaciones diferenciales Ecuaciones diferenciales y cálculo numérico Estadística y optimización	24	Básico
	Circuitos electrónicos y sistemas lineales Análisis de circuitos Componentes y circuitos electrónicos Sistemas lineales	18 12	Básico
	Fundamentos tecnológicos y empresariales Fundamentos de Informática y Empresa Fundamentos físicos de la Ingeniería Ingeniería, empresa y sociedad Fundamentos de Programación	18 24	Básico
Materias comunes	Comunicaciones analógicas y digitales	33 36	Obligatoria
	Tecnología electrónica	24 30	Obligatoria
	Redes y servicios de telecomunicación	33 24	Obligatoria
Sistemas de telecomunicación	Tratamiento de la información	12	Optativa de Mención
	Tecnologías de transmisión óptica	12	Optativa de Mención
	Tecnologías de Radiotransmisión	12	Optativa de Mención
	Técnicas de telecomunicación	12	Optativa de Mención
Telemática	Servicios y aplicaciones telemáticos	18	Optativa de Mención
	Arquitectura y redes de servicios	18	Optativa de Mención
	Diseño y planificación de redes	12	Optativa de Mención
Sistemas electrónicos	Electrónica para alta frecuencia	18	Optativa de Mención
	Instrumentación y control	12	Optativa de Mención
	Ingeniería de equipos electrónicos	18	Optativa de Mención
Complementos de Sistemas de telecomunicación	Complementos de sistemas de telecomunicación	12 30	Optativo
Complementos de Telemática	Complementos de Telemática	12 30	Optativo
Complementos de Sistemas electrónicos	Complementos de Sistemas electrónicos	12 30	Optativo
Formación Complementaria Interdisciplinar	Formación Complementaria Interdisciplinar	18 24	Optativo
Complementos con contenidos optativos del Título de Grado en Ingeniería Informática por la Universidad de Granada ¹		36	Optativo
Trabajo fin de Grado	Trabajo fin de Grado	12	TFG

¹La descripción detallada de dichos contenidos se encuentran en la memoria correspondiente al mencionado grado



Tabla 2. Cuadro resumen de módulos, materias y asignaturas básicas



Adicionalmente, en la siguiente tabla se enumeran los contenidos optativos, descritos en el Título de Grado en Ingeniería Informática por la Universidad de Granada, que se mencionaban anteriormente:

Módulo	Materia	Bloque/Contenidos	ECTS	Carácter
Complementos de Computación y Sistemas Inteligentes	Programación de Juegos	Simulación de Sistemas	6	OPTATIVO
	Complementos de Sistemas Inteligentes	Criptografía y Computación	6	OPTATIVO
Complementos de Ingeniería de Computadores	Complementos de Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas	Tecnologías Emergentes	6	OPTATIVO
		Implementación de Algoritmos en hardware	6	OPTATIVO
Complementos de Tecnologías de la Información	Complementos de desarrollo en Tecnologías de la Información	Tratamiento de imágenes digitales	6	OPTATIVO
		Programación de dispositivos móviles	6	OPTATIVO
Prácticas de Empresa	Prácticas de Empresa	Prácticas de Empresa	12	OPTATIVO

Tabla 3. Contenidos optativos del Grado en Ingeniería Informática por la UGR, ofertados en el Grado en Ingeniería de Tecnologías de la Telecomunicación

A continuación, se muestra una Tabla con la distribución temporal de módulos/materias que debe cursar el estudiante, así como el número de créditos que el alumno podrá cursar por semestre.

Módulo	Materia	Primer Curso		Segundo Curso		Tercer Curso		Cuarto Curso		ECTS
		1º semestre	2º semestre	3º semestre	4º semestre	5º semestre	6º semestre	7º semestre	8º semestre	
Materias básicas	Matemáticas	12	12							24
	Circuitos electrónicos y sistemas lineales	6	12							18 12
	Fundamentos tecnológicos y empresariales	12 18	6							18 24
Materias comunes	Comunicaciones analógicas y digitales			15 18	12	6				33 36
	Tecnología electrónica			6	12	12				24 30
	Redes y servicios de telecomunicación			15 6	6	12				33 24
Sistemas de telecomunicación	Tratamiento de la información						12			12
	Tecnologías de transmisión óptica						6	6		12
	Tecnologías de radiotransmisión						6	6		12
	Técnicas de telecomunicación						6	6		12
Telemática	Servicios y aplicaciones telemáticos						18			18
	Arquitectura y redes de servicios						6	12		18
	Diseño y planificación de redes						6	6		12
Sistemas electrónicos	Electrónica para alta frecuencia						12	6		18



	Instrumentación y control					6	6		12
	Ingeniería de equipos electrónicos					12	6		18
Complementos de Sistemas de telecomunicación								12 30*	12 30
Complementos de Telemática								12 30*	12 30
Complementos de Sistemas electrónicos								12 30*	12 30
Formación Complementaria Interdisciplinar								18 24*	18 24
<i>Complementos del Grado en Ingeniería Informática por la UGR</i>								36*	36
Trabajo de Fin de Grado								12	12
Total por semestre		30	30	30	30	30	30	30	240
TOTAL POR CURSO		60		60		60		60	240

Tabla 4. Distribución temporal de materias

* El alumno podrá completar con estos créditos optativos y otras asignaturas de las especialidades que no curse hasta un total de 30 créditos por semestre.

A continuación, se muestra la estructura de las optativas de las menciones:

Menciones	Materias/asignaturas	Semestre	Créditos ECTS
Sistemas de telecomunicación	Tratamiento de la información	6	12
	Tecnologías de transmisión óptica	6-7	12
	Tecnologías de Radiotransmisión	6	12
	Técnicas de telecomunicación	7	12
Telemática	Servicios y aplicaciones telemáticos	6	18
	Arquitectura y redes de servicios	6-7	18
	Diseño y planificación de redes	6-7	12
Sistemas electrónicos	Electrónica para alta frecuencia	6-7	18
	Instrumentación y control	6-7	12
	Ingeniería de equipos electrónicos	6-7	18

Tabla 5. Estructura de las menciones



La tabla siguiente presenta la estructura del Módulo de Formación Básica, detallando las materias y asignaturas que lo componen, así como el número de créditos y el ámbito de conocimiento al que pertenecen las asignaturas.

ESTRUCTURA DE LA FORMACIÓN BÁSICA (60 ECTS)			
Materia	Asignatura	Créditos	Ámbito de Conocimiento
Matemáticas	Análisis matemático	6	Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de la telecomunicación.
	Álgebra lineal y geometría diferenciales	6	Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de la telecomunicación.
	Ecuaciones diferenciales y cálculo numérico	6	Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de la telecomunicación.
	Estadística y optimización	6	Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de la telecomunicación.
Circuitos electrónicos y sistemas lineales	Análisis de circuitos	6	Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de la telecomunicación.
	Sistemas lineales	6	Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de la telecomunicación.
Fundamentos tecnológicos y empresariales	Fundamentos de Informática y empresa	9	Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de la telecomunicación.
	Fundamentos físicos de la Ingeniería	6	Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de la telecomunicación.
	Fundamentos de programación	9	Ingeniería eléctrica, ingeniería electrónica e ingeniería de la telecomunicación.

Tabla 6. Estructura de la formación básica.

5.1.2. MECANISMOS DE COORDINACIÓN DOCENTE

El mecanismo de coordinación docente más importante es el trabajo en equipo de los profesores del título.

El Consejo de Titulación de Ingeniería de Telecomunicación será el encargado de velar por la docencia de la titulación de Grado cuando ésta se implante. Entre sus tareas se encuentran:

- Someter a la Comisión de Ordenación Docente de la Escuela las cuestiones relativas a la vigencia del plan de estudios y, cuando se considere necesario, elevar propuestas de reforma del mismo.
- Velar por la correcta aplicación del plan de estudios, verificando la coherencia entre los contenidos de las asignaturas, las actividades formativas, las actividades de evaluación y la carga de trabajo de los estudiantes.
- Velar por el correcto avance del estudiante en la adquisición de competencias, utilizando las herramientas de seguimiento del proceso de aprendizaje que le ofrece la Universidad.
- Orientar a los estudiantes en su currículum docente y en sus opciones futuras de empleabilidad, atendiendo problemas de tutorización personal cuando sea necesario.



Para procurar la mejor coordinación y seguimiento de la docencia de las enseñanzas, el Consejo de Titulación se dotará de una Comisión de Garantía de la Calidad con el objetivo de evitar solapamientos o lagunas de contenidos, así como de vigilar el cumplimiento de los cronogramas y demás funciones en consonancia con el Sistema de Garantía de Calidad (SGC), tal y como se expone en el apartado 9 de esta memoria. Dentro del marco normativo que con respecto a los Consejos de Titulación establece el Reglamento de la Universidad de Granada y de Régimen Interno de la ETSIIT, la Comisión Título, será regulada por el Consejo y contará con representantes de todos los grupos de interés como indica el Sistema de Garantía de Calidad.

(a) Sus funciones generales serán:

- Coordinar el desarrollo del Título y el seguimiento del mismo.
- Analizar, en el marco del Consejo de Titulación, los resultados del plan de estudios que indique el Sistema de Garantía de Calidad.
- Establecer criterios homogéneos de evaluación y resolver conflictos que pudieran surgir al respecto.
- Realizar cualquier tarea encomendada por el Consejo de Titulación o la Comisión Docente del Centro relativa a la gestión del Título.



(b) Sus funciones específicas serán:

Al comienzo del semestre:

- Planificar la organización académica de los profesores del semestre.
- Planificar la dedicación -coordinada y equilibrada- del alumno (previando tanto la dedicación en el horario lectivo como en el no lectivo): horas de teoría, de ejercicios, prácticas, o proyectos que deben realizar.
- Coordinar los diferentes sistemas de evaluación en las materias e informar a los alumnos de los mismos.

A lo largo del semestre:

- Reunirse periódicamente con todo el equipo de profesores del título para verificar si se han cumplido las previsiones y proponer acciones de mejora.
- Consensuar los criterios de evaluación que se aplicarán
- Velar para que se lleve a cabo la docencia planificada.
- Velar para que la evaluación de los alumnos se lleve a cabo según los criterios consensuados.

Al término del semestre:

- Valorar el desarrollo docente del semestre: analizar los problemas surgidos y proponer acciones de mejora para presentarlas al Consejo de Titulación y Junta de Centro.
- Analizar la tasa de rendimiento y éxito del semestre, y los datos acumulados. Si fuera el caso, proponer acciones de mejora.
- Encuestar a los alumnos (por medio de encuestas o reunidos con algunos de ellos) sobre el nivel de satisfacción con respecto al desarrollo del semestre, e informar de los resultados al Consejo de Titulación y Junta de Centro.
- Analizar las fortalezas y debilidades apuntadas por los alumnos y proponer acciones de mejora para presentarlas al Consejo de Titulación.

Actividades formativas, sistemas de evaluación y metodologías docentes

La información referente a actividades formativas, sistemas de evaluación y metodologías docentes que se detalla en los diferentes apartados del punto 5 de la memoria es orientativa, por lo que pueden reajustarse antes del inicio de cada curso académico por la Comisión Académica. La citada información deberá ajustarse en todo momento a las directrices establecidas por los Vicerrectorados correspondientes. Los cambios que se efectúen deben quedar reflejados en las guías docentes antes del inicio de cada curso académico.

ACTIVIDADES FORMATIVAS

- AF01 Lección magistral (Clases teóricas-expositivas)
- AF02 Actividades prácticas (Clases prácticas)
- AF03 Seminarios
- AF04 Actividades no presenciales individuales
- AF05 Actividades no presenciales grupales
- AF06 Tutorías académicas
- AF07 Tutorías individualizadas (sobre prácticas de empresa)
- AF08 Seminarios de formación generalista (sobre prácticas de empresa)
- AF09 Estudio y trabajo autónomo (sobre prácticas de empresa)
- AF10 Evaluación y examen de las capacidades adquiridas (sobre prácticas de empresa)

METODOLOGÍAS DOCENTES

- MD01 Lección magistral
- MD02 Actividades prácticas
- MD03 Seminarios
- MD04 Actividades no presenciales
- MD05 Tutorías académicas

SISTEMAS DE EVALUACIÓN

- SE01 Para la parte teórica se realizarán exámenes finales o parciales, sesiones de evaluación y entregas de ejercicios sobre el desarrollo y los resultados de las actividades propuestas.



SE02 Para la parte práctica se realizarán prácticas de laboratorio, resolución de problemas y desarrollo de proyectos (individuales o en grupo), y se valorarán las entregas de los informes/memorias realizados por los estudiantes, o en su caso las entrevistas personales con los estudiantes y las sesiones de evaluación.

SE03 Los seminarios se evaluarán teniendo en cuenta la asistencia, los problemas propuestos que hayan sido resueltos y entregados por los estudiantes, en su caso, las entrevistas efectuadas durante el curso y la presentación oral de los trabajos desarrollados.

SE04 Evaluación por parte del Tribunal de la solución propuesta y la presentación hecha de la misma.

SE05 Informe del tutor académico.

SE06 Informe del tutor de empresa.

SE07 Memoria presentada por el estudiante.

Tabla 57. Plan de estudios detallado

Materia 1: Matemáticas	
Número de créditos ECTS	24
Tipología	Básico
Organización temporal	1S-2S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Análisis matemático (6 ECTS) 1S Álgebra lineal y geometría (6 ECTS) 1S Ecuaciones diferenciales y cálculo numérico (6 ECTS) 2S Estadística y optimización (6 ECTS) 2S
Lenguas	castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	Los contenidos de la materia de MATEMÁTICAS se estructuran en los siguientes bloques de contenidos: <ol style="list-style-type: none"> Análisis Matemático: Cálculo diferencial e integral para funciones de una variable. Cálculo diferencial e integral para funciones de varias variables. Álgebra Lineal y Geometría: Matrices y sistemas de ecuaciones lineales. Espacios vectoriales. Aplicaciones lineales. Productos escalares, bases ortogonales. Descomposición y diagonalización de matrices. Transformaciones. Cónicas y cuádricas. Geometría en el plano y el espacio. Introducción a la geometría diferencial de curvas y superficies. Ecuaciones Diferenciales y Cálculo Numérico: Introducción a la resolución numérica de ecuaciones. Interpolación y aproximación. Ecuaciones diferenciales ordinarias. Integración y derivación numérica. Ecuaciones en derivadas parciales. Métodos numéricos en la resolución de EDP. Estadística y Optimización: Probabilidad y variables aleatorias. Estadística: estimación. Optimización sin restricciones. Optimización con restricciones.
Actividades formativas/ Metodologías docentes	AF01 180H / AF02 30H / AF03 30H / AF04. 170H / AF05 170H / AF06 20H MD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Sistemas de evaluación	SE01(40-80), SE02(10-40), SE03 (10-40)
Observaciones	
Materia 2: Circuitos electrónicos y sistemas lineales	
Número ECTS	18 12
Tipología	Básico
Organización temporal	2S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Análisis de circuitos (6 ECTS) 1S 2S Básico Sistemas lineales (6 ECTS) 2S Básico



Componentes y Circuitos Electrónicos Básico (6 ECTS) 2S

Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	Los contenidos de la materia de CIRCUITOS ELECTRÓNICOS Y SISTEMAS LINEALES se divide en las siguientes asignaturas: <ol style="list-style-type: none">Análisis de Circuitos: Teoremas y métodos de análisis de redes eléctricas. Elementos pasivos de circuito. Respuesta transitoria y estacionaria de circuitos. Análisis de circuitos basado en la transformada de Laplace. Modelado de circuitos en cuadripolos.Sistemas Lineales: Análisis espectral. Caracterización de sistemas lineales: dominios temporal y transformado. Sistemas descritos por variables de estado. Filtros analógicos. Introducción a los sistemas realimentados.
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF01 20% 60H / AF02 13% 40H / AF03 7% 20H/ AF04 0% 90H / AF05 0% 80 H/ AF06 3% 10H MD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Sistemas de evaluación	SE01(40-80), SE02(10-40), SE03 (10-40)
Observaciones	

Materia 3: Fundamentos tecnológicos y empresariales	
Número ECTS	18 24
Tipología	Básico
Organización temporal	1S-2S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Fundamentos de Informática y Empresa (6 9 ECTS) 1S Fundamentos Físicos de la Ingeniería (6 ECTS) 2S Fundamentos de Programación (9 ECTS) 3 1S
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	Los contenidos de la materia de FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS Y EMPRESARIALES se estructuran en los siguientes bloques de contenidos: <ol style="list-style-type: none">Fundamentos de Informática y Empresa: Estructura funcional de los ordenadores. Concepto y uso de Sistema Operativo. Concepto y uso de Base de Datos. Elementos de programación. Herramientas informáticas con aplicación en Ingeniería. El mercado del sector de las Telecomunicaciones. Creación de empresas de base tecnológica y gestión de empresas del sector.Fundamentos Físicos de la Ingeniería: Fundamentos de mecánica. Fundamentos de termodinámica. Electromagnetismo.Fundamentos de Programación: Funciones. Recursividad. Modularización. Gestión de memoria dinámica. Entradas y salidas. Gestión de errores. Introducción a la Programación orientada a objetos.
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF01 20% 90H / AF02 13% 60H / AF03 7% 30H/ AF04 0% 135H / AF05 0% 120 H/ AF06 3% 15H MD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Sistemas de evaluación	SE01(40-80), SE02(10-40), SE03 (10-40)
Observaciones	

Materia 4: Comunicaciones analógicas y digitales	
Número ECTS	33 36
Tipología	Obligatorio



Organización temporal	3S-4S-5S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Transmisión de Ondas (9 6 ECTS) 3S Teoría de la Comunicación (6 ECTS) 3S Comunicaciones I (6 ECTS) 4S Comunicaciones II (6 ECTS) 5S Señales Digitales (6 ECTS) 4S 3S Fundamentos de Radio (6 ECTS) 4S
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<p>Los contenidos de la materia de COMUNICACIONES ANALÓGICAS Y DIGITALES se estructuran en los siguientes bloques de contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> Transmisión de Ondas: Líneas de transmisión, Ecuaciones de Maxwell, Propagación de ondas electromagnéticas. Fundamentos de acústica. Teoría de la Comunicación: Procesos aleatorios y Ruido, Introducción a la Teoría de la Información, Modelos estadísticos de canales de comunicación, Fundamentos de detección y estimación estadística para comunicaciones. Comunicaciones: Introducción a los sistemas de comunicación, Canales de transmisión, Sistemas de comunicación analógicos, Modulación de pulsos, Modulaciones digitales, Modulación y detección en canales gaussianos, Espacio de señal. Detección óptima, Modulaciones digitales de amplitud fase y frecuencia, Canales con interferencia inter-simbólica, Codificación para protección contra errores, Códigos de bloque, Sincronización. Señales Digitales: Transformada discreta de Fourier, Propiedades y aplicaciones, Transformada Z, Sistemas LTI de tiempo discreto, Diseño de filtros digitales y aplicaciones, Decimadores e interpoladores. Fundamentos de Radio: Medios guiados, Fundamentos de radiación y propagación, Introducción a dispositivos de radiofrecuencia (RF) y antenas, Parámetros básicos de radiación y propagación.
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF01 20% 190H / AF02 13% 115H / AF03 7% 55H / AF04 0% 270H / AF05 0% 240 H / AF06 3% 30H MD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Sistemas de evaluación	SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)
Observaciones:	Los estudiantes no habrán de tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica.

Materia 5: Tecnología electrónica	
Número ECTS	24 30
Tipología	Obligatorio
Organización temporal	3S-4S-5S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Electrónica Digital (6 ECTS) 4S Electrónica Analógica (6 ECTS) 4S Electrónica de Potencia (6 ECTS) 5S Sistemas Electrónicos Digitales (6 ECTS) 5S Componentes y circuitos electrónicos (6 ECTS) 2S 3S
Lenguas	Castellano



Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<p>Los contenidos de la materia de TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA se estructuran en los siguientes bloques de contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Electrónica Digital: Análisis y diseño de circuitos electrónicos digitales: combinatoriales, secuenciales síncronos y secuenciales asíncronos. Memorias y familias lógicas integradas. Fundamentos de diseño digital. Introducción a los lenguajes hardware de alto nivel. 2. Sistemas Electrónicos Digitales: Introducción a los sistemas electrónicos programables. Microprocesadores y microcontroladores. Interfaces de memoria y de entrada/salida. Dispositivos de hardware reconfigurable. HDL y fundamentos de síntesis automática. 3. Electrónica analógica: Análisis de los circuitos electrónicos básicos para procesamiento analógico. Etapas amplificadoras y su respuesta en frecuencia. Fuentes de corriente, cargas activas y etapas de salida. El amplificador operacional y sus aplicaciones lineales y no lineales. 4. Electrónica de Potencia: Dispositivos y circuitos electrónicos de potencia. Fundamentos de electrotecnia: sistemas monofásicos y trifásicos. Fuentes de energía solar fotovoltaica y térmica. 5. Componentes y Circuitos Electrónicos: Principios físicos de los semiconductores. Dispositivos electrónicos y fotónicos básicos. Modelos y simulación. Fundamentos de tecnología de materiales y de dispositivos electrónicos. Circuitos electrónicos básicos de rectificación y polarización. Fundamentos de familias lógicas.
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF01 20% 150H / AF02 13% 100H / AF03 7% 50H/ AF04 0% 225H / AF05 0% 200 H/ AF06 3% 25H
Sistemas de evaluación	MD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Observaciones	SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)
	Los estudiantes no habrán de tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica.

Materia 6: Redes y servicios de telecomunicación	
Número ECTS	33 24
Tipología	Obligatorio
Organización temporal	3S-4S-5S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Sistemas Telemáticos (6 ECTS) 3S Infraestructura y Redes de Comunicación (6 ECTS) 4S Transmisión de datos y redes de Computadores (6 ECTS) 5S Sistemas de Conmutación (6 ECTS) 5S Fundamentos de Programación (9 ECTS) 3S
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<p>Los contenidos de la materia de REDES Y SERVICIOS DE TELECOMUNICACIÓN se estructuran en los siguientes bloques de contenidos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sistemas Telemáticos: Arquitecturas de red. Modelos OSI y TCP/IP. Servicios de voz y datos. Protocolos y servicios de red. Protocolos y servicios de usuario. 2. Infraestructuras y Redes de Comunicación: Redes de acceso y de transporte. Diseño, planificación y despliegue de redes fijas y



	<p>móviles. Tarificación. Infraestructuras comunes de telecomunicación (ICT).</p> <p>3. Transmisión de Datos y Redes de Computadores: Control del enlace. Interconexión de redes y encaminamiento. Control de congestión. Calidad de servicio en redes. Fundamentos de gestión de redes.</p> <p>4. Sistemas de Conmutación: Introducción a la teoría de teletráfico. Conmutación de paquetes. Conmutación de circuitos. Arquitecturas de nodos de conmutación. Señalización.</p>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF01 20% 120H / AF02 13% 80H / AF03 7% 40H/ AF04 0% 180H / AF05 0% 160 H/ AF06 3% 20H
Sistemas de evaluación	SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)
Observaciones	Los estudiantes no habrán de tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica.

Materia 7: Trabajo fin de Grado	
Número ECTS	12
Tipología	Trabajo fin de Grado
Organización temporal	8S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<p>Los contenidos del Trabajo fin de Grado dependerán del proyecto concreto que se aborde, siempre de acuerdo con un profesor de la titulación y con la normativa que la Escuela o la Universidad puedan establecer.</p> <p>En general, se pretende conseguir capacidad para aplicar los conocimientos teóricos adquiridos, poniéndolos en práctica en el desarrollo de un trabajo externo al ámbito educativo, pero tutelado y dirigido desde él, y vinculado al ejercicio de la actividad en un entorno profesional, público o privado, adecuados. Aptitud para trabajar en equipos multidisciplinares.</p> <p>Este Módulo está constituido por una sola materia con el mismo nombre: Trabajo fin de Grado</p>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF04 290H / AF06 10H MD04, MD05
Sistemas de evaluación	SE04 (60-100) SE05(0-50) SE07 (0-50)
Observaciones	Tanto la memoria como la defensa del TFG podrán realizarse en lengua inglesa en caso de que el estudiante lo demande.

Materia 8: Tratamiento de la información	
Número ECTS	12
Tipología	Optativo
Organización temporal	6S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Tratamiento Digital de Señales (6 ECTS) 6S Sistemas de Codificación y Almacenamiento (6 ECTS) 6S



Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<i>Estadística de señales discretas y estimación. Modelado de sistemas. Filtros óptimos y adaptables. Estimación espectral. Procesamiento de señales multidimensionales. Sistemas multitasa. Cuantización. Técnicas de compresión de la fuente. Codificación de canal: Códigos no binarios y convolucionales, y entrelazadores. Sistemas de captación y almacenamiento.</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	<i>AF01 20% 60H / AF02 13% 40H / AF03 7% 20H/ AF04 0% 90H / AF05 0% 80 H/ AF06 3% 10HMD01, MD02, MD03, MD04, MD05</i>
Sistemas de evaluación	<i>SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)</i>
Observaciones	<i>Los estudiantes no deberán tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación.</i>

Materia 9: Tecnologías de transmisión óptica	
Número ECTS	12
Tipología	Optativo
Organización temporal	6S-7S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Medios y Componentes Ópticos para Comunicaciones (6 ECTS) 6S Comunicaciones Ópticas (6 ECTS) 7S
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<i>Tecnología de fibras ópticas. Tipos de fibras, dispersión y atenuación. Dispositivos fotoemisores y transmisores ópticos: LEDs y láseres. Dispositivos fotodetectores y receptores ópticos: fotodiodos PIN y APD. Repetidores y amplificadores ópticos: SOAs, EDFAs y Raman. Moduladores ópticos: multiplexores y demultiplexores TDM y WDM. Propagación de ondas planas en diferentes medios. Ondas planas homogéneas en el dominio de la frecuencia y del tiempo. Polarización. Líneas y modos de transmisión: TE, TM y TEM. Sistemas de comunicaciones ópticas digitales y analógicos. Redes de comunicaciones ópticas. Conexión entre dispositivos ópticos y fibras. Medidas en sistemas de fibra óptica. Estándares y normativa.</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	<i>AF01 20% 60H / AF02 13% 40H / AF03 7% 20H/ AF04 0% 90H / AF05 0% 80 H/ AF06 3% 10HMD01, MD02, MD03, MD04, MD05</i>
Sistemas de evaluación	<i>SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)</i>
Observaciones	<i>Los estudiantes no deberán tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación.</i>

Materia 10: Tecnologías de Radiotransmisión	
Número ECTS	12
Tipología	Optativo
Organización temporal	6S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Antenas y Propagación (6 ECTS) 6S Sistemas de Radio y Comunicación (6 ECTS) 6S



Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<i>Fundamentos de antenas. Parámetros básicos de radiación. Antenas lineales, arrays y antenas de apertura. Propagación de ondas en el medio natural. Sistemas de Microondas. Sistemas WDM, coherentes, y analógicos. Sistemas transmisores y receptores para radiocomunicaciones. Análisis, diseño e interconexión de subsistemas para radiocomunicaciones. Calidad y planificación de radioenlaces. Aplicaciones en radiodifusión terrenal, radiocomunicación por satélite y radiodeterminación.</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	<i>AF01 20% 60H / AF02 13% 40H / AF03 7% 20H/ AF04 0% 90H / AF05 0% 80 H/ AF06 3% 10HMD01, MD02, MD03, MD04, MD05</i>
Sistemas de evaluación	<i>SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)</i>
Observaciones	<i>Los estudiantes no deberán tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación.</i>

Materia 11: Técnicas de telecomunicación	
Número ECTS	12
Tipología	Optativo
Organización temporal	7S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Comunicaciones Inalámbricas (6 ECTS) 7S Televisión y Radio Digital (6 ECTS) 7S
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<i>Introducción a los sistemas de comunicaciones inalámbricas. Efectos de propagación en canales móviles. Técnicas de modulación y acceso múltiple en comunicaciones móviles. Arquitectura celular. Sistemas y estándares inalámbricos. Flujo de transporte en DVB y DAB. Televisión digital terrestre. El estándar DVB-T. Televisión digital por cable y por satélite. Los estándares DVB-C y DVB-S. Radio Digital. Estándares DAB y DAB+. Redes de frecuencia única. Principales sistemas de telecomunicación: telefonía, radiodifusión, televisión, datos, geoposicionamiento y otros.</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	<i>AF01 20% 60H / AF02 13% 40H / AF03 7% 20H/ AF04 0% 90H / AF05 0% 80 H/ AF06 3% 10HMD01, MD02, MD03, MD04, MD05</i>
Sistemas de evaluación	<i>SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)</i>
Observaciones	<i>Los estudiantes no deberán tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación.</i>

Materia 12: Servicios y aplicaciones telemáticos	
Número ECTS	18
Tipología	Optativo
Organización temporal	6S-7S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Desarrollo de Aplicaciones en Red (6 ECTS) 6S 7S Seguridad en Redes de Comunicación (6 ECTS) 6S



	Complementos de Programación (6 ECTS) 6S
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<i>Fundamentos del desarrollo de las aplicaciones en red. Protocolos. Soporte para el desarrollo de aplicaciones web. Soporte para el desarrollo de aplicaciones de comercio electrónico. Soporte para el desarrollo de la administración electrónica. Servicios de seguridad. Protocolos de seguridad. Comunicaciones seguras. Técnicas criptográficas. Vulnerabilidades y ataques. Control de acceso a servicios. Auditorías y políticas de seguridad. Protección de contenidos. Estructuras dinámicas de datos. Manejo de excepciones. Programación multihebra. Concurrencia. Programación orientada a objetos.</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF01 20% 90H / AF02 13% 60H / AF03 7% 30H/ AF04 0% 135H / AF05 0% 120 H/ AF06 3% 15HMD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Sistemas de evaluación	SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)
Observaciones	<i>Los estudiantes no habrán de tener materias o asignaturas aprobadas como requisito indispensable para superar esta materia. No obstante, se recomienda tener aprobados los contenidos y adquiridas las competencias de cuatrimestres precedentes.</i>

Materia 13: Arquitectura y redes de servicios	
Número ECTS	18
Tipología	Optativo
Organización temporal	6S-7S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Redes Inalámbricas y Movilidad (6 ECTS) 6S Redes de Acceso y Corporativas (6 ECTS) 7S Redes Multimedia (6 ECTS) 7S
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<i>Arquitectura de las redes de abonado. Redes corporativas. Redes de área local. Tecnologías de acceso. Análisis de prestaciones y dimensionado de redes de usuario. Planificación y configuración. Distribución de contenidos multimedia en redes. Transmisión en tiempo real. Transmisión multimedia en RAL. QoS. Protección de contenidos. Tecnologías de redes inalámbricas. Tecnologías de acceso al medio. Estándares WLAN y WAN. IP móvil. Seguridad en redes móviles</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF01 20% 90H / AF02 13% 60H / AF03 7% 30H/ AF04 0% 135H / AF05 0% 120 H/ AF06 3% 15HMD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Sistemas de evaluación	SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)
Observaciones	<i>Los estudiantes no habrán de tener materias o asignaturas aprobadas como requisito indispensable para superar esta materia. No obstante, se recomienda tener aprobados los contenidos y adquiridas las competencias de cuatrimestres precedentes.</i>

Materia 14: Diseño y planificación de redes	
Número ECTS	12
Tipología	Optativo
Organización temporal	6S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Gestión de Redes (6 ECTS) 6S Diseño y Dimensionado de Redes (6 ECTS) 7S 6S
Lenguas	Castellano



Contenidos propios del módulo/materia/ asignatura	<i>Aspectos funcionales de la gestión de red. Gestión de fallos y estudios de prestaciones. Modelos de gestión de redes OSI y SNMP. Arquitecturas de gestión de redes integrada. Plataformas de gestión de redes. Diseño y dimensionado de redes: Teoría de colas. Ingeniería de tráfico. Balanceo de carga y selección de rutas. Planificación de redes. Dimensionado de enlaces.</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	<i>AF01 20% 60H / AF02 13% 40H / AF03 7% 20H/ AF04 0% 90H / AF05 0% 80 H/ AF06 3% 10H</i> <i>MD01, MD02, MD03, MD04, MD05</i>
Sistemas de evaluación	<i>SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)</i>
Observaciones	<i>Los estudiantes no habrán de tener materias o asignaturas aprobadas como requisito indispensable para superar esta materia. No obstante, se recomienda tener aprobados los contenidos y adquiridas las competencias de cuatrimestres precedentes.</i>

Materia 15: Electrónica para alta frecuencia	
Número ECTS	18
Tipología	Optativo
Organización temporal	6S-7S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Circuitos Electrónicos para Radiofrecuencia (6 ECTS) 6S Electrónica de Microondas (6 ECTS) 6S Circuitos Integrados para Comunicaciones (6 ECTS) 7S
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/ asignatura	<i>Análisis y diseño de circuitos emisores, receptores y procesadores en radiofrecuencia: componentes pasivos en RF, circuitos resonantes y adaptadores de impedancias, amplificadores, osciladores, mezcladores y sintetizadores. Líneas de transmisión y guías de ondas. Dispositivos de microondas. Análisis y caracterización de circuitos pasivos y activos de microondas. Diseño de sistemas electrónicos de radiofrecuencia con circuitos integrados CMOS: circuitos integrados para radiofrecuencia; ruido electrónico, amplificadores de bajo ruido y banda ancha; PLLs; amplificadores de potencia.</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	<i>AF01 20% 90H / AF02 13% 60H / AF03 7% 30H/ AF04 0% 135H / AF05 0% 120 H/ AF06 3% 15HMD01, MD02, MD03, MD04, MD05</i>
Sistemas de evaluación	<i>SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)</i>
Observaciones	<i>Los estudiantes no deberán tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación</i>

Materia 16: Instrumentación y control	
Número ECTS	12
Tipología	Optativo
Organización temporal	6S-7S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Instrumentación Electrónica (6 ECTS) 6S Sistemas de Control (6 ECTS) 7S
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/ asignatura	<i>Teoría de la realimentación. Teoría de control: lazos de regulación, control secuencial y PID. Herramientas de simulación. Sistemas</i>



electrónicos de control. Buses de campo. Normativas reguladoras.

Teoría y técnicas de medida. Circuitos acondicionadores de señal. Convertidores A/D y D/A. Instrumentación programable y virtual. Introducción a los sensores y transductores.

Actividades formativas (presencialidad en horas) / Metodologías docentes	AF01 20% 90H / AF02 13% 60H / AF03 7% 30H / AF04 0% 135H / AF05 0% 120 H / AF06 3% 15HMD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Sistemas de evaluación	SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)
Observaciones	Los estudiantes no deberán tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación.

Materia 17: Ingeniería de equipos electrónicos	
Número ECTS	18
Tipología	Optativo
Organización temporal	6S-7S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Diseño de Circuitos y Sistemas Electrónicos (6 ECTS) 6S Sistemas de Alimentación (6 ECTS) 6S Equipos Electrónicos (6 ECTS) 7S
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	Metodologías de diseño. Herramientas de descripción y especificación de sistemas electrónicos. Herramientas de simulación eléctrica, funcional y temporal. Diseño de interfaces y terminales. Regulación lineal y conmutada. Fuentes de alimentación lineal y conmutada. Alimentación en sistemas portátiles: baterías y cargadores. Alimentación distribuida en comunicaciones. Sistemas de conversión de energía eléctrica. Ruido e interferencias. Compatibilidad electromagnética. Normativas reguladoras. Implementación, documentación y puesta a punto de equipos electrónicos. Equipos electrónicos para servicios y sistemas de telecomunicación.
Actividades formativas (presencialidad en horas) / Metodologías docentes	AF01 20% 90H / AF02 13% 60H / AF03 7% 30H / AF04 0% 135H / AF05 0% 120 H / AF06 3% 15HMD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Sistemas de evaluación	SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)
Observaciones	Los estudiantes no deberán tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación.

Materia 18: Complementos de Sistemas de Telecomunicación	
Número ECTS	12 30
Tipología	Optativo
Organización temporal	7S-8S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Tecnologías del Habla (6 ECTS) 7S Procesamiento de Vídeo Digital (6 ECTS) 8S <u>Comunicaciones por Satélite y Radar (6 ECTS) 7S</u> <u>Procesado Neuronal de Señales (6 ECTS) 8S</u>



Procesado de Señales Biomédicas (6 ECTS) 8S	
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Tecnologías del Habla: Análisis de voz. Aproximación estadística: Modelado acústico y del lenguaje. Sistemas de reconocimiento automático del habla. Reconocimiento y verificación de locutores. Sistemas texto-a-voz.</i> 2. <i>Procesamiento de vídeo digital: Adquisición y representación de la señal de vídeo. Técnicas de digitalización. Modelos de cámara, escena y objeto. Estimación del movimiento 2D y 3D. Técnicas de codificación y compresión de vídeo.</i> 3. <u><i>Comunicaciones por Satélite y Radar: Sistemas de comunicación por satélite: órbitas y constelaciones, arquitectura y técnicas de comunicación, Diseño y optimización de enlaces por satélite, Sistemas comerciales de comunicación y navegación por satélite. Sistemas Radar, Radares de Onda Continua y Frecuencia Modulada, Técnicas de compresión de pulsos, Clutter en sistemas Radar, Procesado de Señal Radar, Técnicas CFAR.</i></u> 4. <u><i>Procesado neuronal de señales: Fundamentos de aprendizaje máquina basado en redes neuronales. Modelado conexionista de señales. Procesado no lineal de señal. Arquitecturas convolucionales y recurrentes. Autoencoders variacionales y modelos generativos. Aplicaciones del aprendizaje profundo en voz, audio, imagen y vídeo.</i></u> 5. <u><i>Procesado de señales biomédicas: Tipos de señales biomédicas. Adquisición y preprocesado de señales biomédicas. Acondicionamiento de señales biomédicas: eliminación de ruido y artefactos, filtrado lineal, no lineal y adaptable. Análisis de señales biomédicas: estimación espectral y extracción de información diagnóstica. Compresión de datos.</i></u>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF01 20% 150H / AF02 13% 100H / AF03 7% 50H/ AF04 0% 225H / AF05 0% 200 H/ AF06 3% 25H MD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Sistemas de evaluación	SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)
Observaciones	Los estudiantes no deberán tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación.

Materia 19: Complementos de Telemática	
Número ECTS	12 30
Tipología	Optativo
Organización temporal	7S-8S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Laboratorio de Telemática (6 ECTS)6S Programación de Sistemas Empotrados y de Tiempo Real (6 ECTS) 8S <u>Redes móviles, virtualizadas e IoT 6 ECTS) 7S</u> <u>Tecnologías de Ciberseguridad (6 ECTS) 8S</u> <u>Ingeniería Web (6 ECTS) 8S</u>
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del	1. <i>Laboratorio de Telemática: Redes, servicios y protocolos de</i>



módulo/materia/asignatura	<p>nueva generación, Servicios telemáticos avanzados. Redes multiservicio. Integración de redes. Instrumentación.</p> <p>2. Programación de sistemas empujados y de tiempo real: Requerimientos particulares de sistemas empujados y de tiempo real. Entornos de ejecución: sistemas operativos. Modelos de planificación y análisis temporal de tareas. Programación de aplicaciones empujadas. Interacción con el hardware. Control del tiempo. Gestión de eventos. Control de recursos. Diseño, configuración, despliegue y depuración de aplicaciones empujadas</p> <p>3. <u>Redes móviles, virtualizadas e IoT: El objetivo de esta asignatura es conocer, diseñar, configurar y operar redes en entornos IoT (Internet of Things) incluidas redes de baja potencia LPWAN (e.g. Low Power Wide Area Networks) y redes basadas en estándares celulares (e.g. Narrow Band IoT (NB-IoT)). Redes y tecnologías softwareizadas en entornos cloud: virtualización de redes (NFV, Network Function Virtualization), orquestación, redes definidas por software (SDN). Redes móviles de última generación (e.g. 4G, 5G, Beyond 5G y 6G). Todo ello con un enfoque centrado en los principales conceptos, tecnologías, protocolos, herramientas y arquitecturas implicadas.</u></p> <p>4. <u>Tecnologías de Ciberseguridad: Aspectos normativos básicos de la ciberseguridad. Modelos y protocolos de autenticación y control de acceso en telecomunicaciones. Seguridad en sistemas y servicios en red. Seguridad aplicada en redes.</u></p> <p>5. <u>Ingeniería Web: Principios, arquitecturas, prácticas, y patrones en el desarrollo de aplicaciones Web. Tecnologías y metodologías del desarrollo Web. Ecosistemas de desarrollo: frameworks. Desarrollo web del lado del servidor. Desarrollo web del lado del cliente. Despliegue de una aplicación web.</u></p>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF01 20% 150H / AF02 13% 100H / AF03 7% 50H/ AF04 0% 225H / AF05 0% 200 H/ AF06 3% 25H
Sistemas de evaluación	MD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Observaciones	SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)
Observaciones	Los estudiantes no deberán tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación.

Materia 20: Complementos de Sistemas Electrónicos	
Número ECTS	12 30
Tipología	Optativo
Organización temporal	7S-8S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Tecnología de Circuitos Impresos (6 ECTS) 7S Arquitecturas Especializadas para Comunicaciones (6 ECTS) 8S <u>Robótica Móvil y Colaborativa: (6ECTS) 7S</u> <u>Diseño de Productos Electrónicos (6 ECTS) 8S</u> <u>Dispositivos Optoelectrónicos (6 ECTS) 8S</u>
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	Arquitecturas Especializadas para Comunicaciones: Introducción al diseño de sistemas empujados programables: tecnologías, plataformas



y aplicaciones. Codiseño Hw/Sw para SoC programables basados en FPGAs. Utilización optimizada de recursos de computación y programación eficiente. Programación de interfaces y controladores de dispositivos. Ejemplos y casos de aplicación para telecomunicaciones.

Tecnología de circuitos impresos: Diseño de placas de circuitos impresos (PCB). Herramientas CAD para el desarrollo de circuitos y equipos electrónicos. Tecnologías, procesos de fabricación, normativas y criterios de calidad en el diseño de la PCB.

Robótica móvil y colaborativa: Introducción a la robótica móvil: robots aéreos y terrestres, aplicaciones, grados de autonomía. Subsistemas: Guiado, Navegación y Control, Energía, Carga de pago, Estación de tierra, Comunicaciones, Percepción y Localización. Programación de sistemas robóticos: Autopilotos, ROS, Radios. Sistemas multiagente: Algoritmos centralizados y distribuidos para coordinación y sincronización de robots.

Diseño de Productos Electrónicos: Metodologías de diseño ágiles para productos electrónicos desarrollados en empresas de base tecnológica, Metodologías de testing de productos (modelo, prototipo, pre-producto, producto-alpha, producto-beta, preserie, producción masiva), Procesos de ingeniería inversa en el proceso de diseño industrial, Marcado CE en productos electrónicos, Diseño de Cajas para productos electrónicos. Importación de productos electrónicos en Europa. Servicio de Atención Técnica.

Dispositivos optoelectrónicos para comunicaciones: Revisión de conceptos básicos de optoelectrónica: física de semiconductores, uniones y heteroestructuras, procesos de generación y recombinación, ecuación de continuidad. Dispositivos fotodetectores: fotodiodos. Procesos fotón-electrón, fotoconductividad, caracterización de fotodiodos (eficiencia, respuesta en frecuencia), excitones. Dispositivos fotoemisores: LED y láser. Procesos electrón-fotón. Características y tecnologías LED y Láser. Caracterización experimental de dispositivos optoelectrónicos. Modelado y simulación de dispositivos optoelectrónicos.

Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF01 20% 150H / AF02 13% 100H / AF03 7% 50H/ AF04 0% 225H / AF05 0% 200 H/ AF06 3% 25H
Sistemas de evaluación	MD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Observaciones	SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)
Observaciones	Los estudiantes no deberán tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación.

Materia 21: Formación Complementaria Interdisciplinar	
Número ECTS	18 24
Tipología	Optativo
Organización temporal	7S-8S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	Fundamentos de Fotónica (6 ECTS) 8S Física Aplicada a las Telecomunicaciones (6 ECTS) 8S Complementos de Análisis Matemático (6 ECTS)8S Proyectos de Ingeniería (6 ECTS) 7S
Lenguas	Castellano



Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<i>Mecánica de Sistemas. Oscilaciones y Ondas. Acústica. Electro-acústica. Funciones de variable compleja. Análisis de Fourier. Análisis vectorial. Fundamentos de Fotónica: Fenómenos de reflexión, refracción, absorción, dispersión y esparcimiento. Fenómenos de polarización, interferencias y difracción. Óptica de Fourier. Óptica cuántica. Electro-óptica. Acusto-óptica. Fuentes de radiación óptica, láseres y fotodetectores.</i> <i>Proyectos de Ingeniería. El mercado de telecomunicaciones. Principios éticos en la ingeniería. El trabajo de la ingeniería dentro de las organizaciones.</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF01 20% 120H / AF02 13% 80H / AF03 7% 40H/ AF04 0% 180H / AF05 0% 160 H/ AF06 3% 20H MD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Sistemas de evaluación	SE01(30-70), SE02(10-60), SE03(10-60)
Observaciones	<i>Los estudiantes no deberán tener asignaturas, materias o módulos aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación.</i>

Materia 22: Programación de Juegos	
Número ECTS	6
Tipología	Optativo
Organización temporal	7S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<i>Simulación de Sistemas</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF01 20% 30H / AF02 13% 20H / AF03 7% 10H/ AF04 0% 45H / AF05 0% 40 H/ AF06 3% 5H MD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Sistemas de evaluación	
Observaciones	<i>Esta materia pertenece al Plan de Estudios del Grado en Ingeniería Informática y se oferta también para este Grado.</i>

Materia 23: Complementos de Sistemas Inteligentes	
Número ECTS	6
Tipología	Optativo
Organización temporal	S8
Modalidad	Presencial
Asignaturas	
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<i>Criptografía y Computación</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	AF01 20% 30H / AF02 13% 20H / AF03 7% 10H/ AF04 0% 45H / AF05 0% 40 H/ AF06 3% 5H MD01, MD02, MD03, MD04, MD05
Sistemas de evaluación	
Observaciones	<i>Esta materia pertenece al Plan de Estudios del Grado en Ingeniería Informática y se oferta también para este Grado.</i>



Materia 24: Complementos de Sistemas de Cómputo para Aplicaciones Específicas	
Número ECTS	12
Tipología	Optativo
Organización temporal	7S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<i>Tecnologías Emergentes. Implementación de Algoritmos en hardware</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	<i>AF01 20% 30H / AF02 13% 20H / AF03 7% 10H/ AF04 0% 45H / AF05 0% 40 H/ AF06 3% 5H MD01, MD02, MD03, MD04, MD05</i>
Sistemas de evaluación	
Observaciones	<i>Esta materia pertenece al Plan de Estudios del Grado en Ingeniería Informática y se oferta también para este Grado.</i>

Materia 25: Complementos de desarrollo en Tecnologías de la Información	
Número ECTS	12
Tipología	Optativo
Organización temporal	7S-8S
Modalidad	Presencial
Asignaturas	
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<i>Tratamiento de imágenes digitales. Programación de dispositivos móviles</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	<i>AF01 20% 30H / AF02 13% 20H / AF03 7% 10H/ AF04 0% 45H / AF05 0% 40 H/ AF06 3% 5H MD01, MD02, MD03, MD04, MD05</i>
Sistemas de evaluación	
Observaciones	<i>Esta materia pertenece al Plan de Estudios del Grado en Ingeniería Informática y se oferta también para este Grado.</i>

Materia 26: Prácticas de Empresa	
Número ECTS	12
Tipología	Optativo
Organización temporal	7S-8S
Modalidad	Presencial
Resultados del proceso de formación y aprendizaje	
Asignaturas	
Lenguas	Castellano
Contenidos propios del módulo/materia/asignatura	<i>La posibilidad de realizar prácticas externas viene a reforzar el compromiso con la empleabilidad de los futuros graduados/as, enriqueciendo la formación de los estudiantes de las enseñanzas de grado, en un entorno que les proporcionará, tanto a ellos como a los responsables de la formación, un conocimiento más profundo acerca de las competencias que necesitarán en el futuro.</i>
Actividades formativas (presencialidad en horas) /Metodologías docentes	<i>AF07 75H-25% / AF08 12.5H-4% / AF09 200H-67% / AF10 12.5H-4% MD03, MD04, MD05</i>
Sistemas de evaluación	<i>SE05(0-50), SE06(0-50), SE07(0-50)</i>
Observaciones	<i>Los estudiantes no deberán tener asignaturas, materias o módulos</i>



aprobados como requisito indispensable para aprobar el módulo. No obstante, se recomienda la superación de los contenidos y adquisición de competencias de las materias de formación básica y las comunes a la rama de telecomunicación.

Esta materia pertenece al Plan de Estudios del Grado en Ingeniería Informática y se oferta también para este Grado.

