



# Máster Universitario en Tecnologías de Telecomunicación

Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC)  
Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA)

## Máster en Tecnologías de Telecomunicación

Adaptación del Doctorado de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). “ Ingeniería de T elecomunicación A vanzada”, c on mención d e calidad de l a Agencia N acional d e E valuación d e l a C alidad ( ANECA) c on referencia MCD2008-00059, RESOLUCIÓN de 20 de octubre de 2008, de la Secretaría de Estado de Universidades, por la que se concede la Mención de Calidad a l os estudios de d octorado de l as universidades españolas para el curso académico 2008-2009, y período de validez de la mención de calidad de 2008-2009 a 2011-2012, BOE 273 del miércoles 12 de noviembre de 2008.

Enero 2010

# Índice

<b>1 Descripción del Título</b>	<b>4</b>
<b>2 Justificación del Máster</b>	<b>7</b>
2.1 Justificación y origen	7
2.2 Centro académico responsable	8
2.3 Experiencias anteriores de la Universidad en la impartición de títulos de características similares	12
2.4 Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad	13
2.4.1 Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones (AETIC)	14
2.4.2 Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT)	16
2.4.3 Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación	16
2.5 Demanda del máster	17
2.6 Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título	17
2.7 La visión de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI)	18
2.8 Informes de la ACIISI y del Instituto Tecnológico de Canarias (ITC)	19
2.9 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas	20
2.10 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios	20
<b>3 Objetivos y Competencias</b>	<b>23</b>
3.1 Objetivos que reflejan la orientación general del título	23
3.2 Competencias generales que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios y que son exigibles para otorgar el título	24
3.3 Competencias específicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios y que son exigibles para otorgar el título	25
3.4 Competencias Nucleares de la ULPGC en el Máster MTT	26
<b>4 Acceso y Admisión</b>	<b>27</b>
4.1 Sistemas de información previa	27
4.2 Información de acceso	27
4.3 Acceso de los estudiantes del Máster en Tecnologías de Telecomunicación	29
4.4 Solicitud de Admisión y preinscripción	30
4.5 Criterios de valoración de méritos para la admisión	31

4.6	Matrícula en el Máster	32
4.7	Lugar de matrícula	33
4.8	Gestión administrativa	33
4.9	Impresos y normativa aplicable	33
4.10	Recursos y servicios de apoyo al aprendizaje	33
4.11	Criterios para el reconocimiento de aprendizajes previos (títulos/créditos de formación previa)	34
4.12	Dirección y comisión académica del Máster en Tecnologías de Telecomunicación	35
<b>5</b>	<b>Planificación</b>	<b>37</b>
5.1	Distribución de Créditos y Temporización de las asignaturas	37
5.2	Descripción de las asignaturas	38
5.2.1	Métodos de investigación científica y técnica aplicados a ingeniería de telecomunicación	39
5.2.2	Matemáticas avanzadas para telecomunicación	46
5.2.3	Diseño de Circuitos Integrados de Radiofrecuencia para Telecomunicaciones	52
5.2.4	Diseño de sistemas en chip para telecomunicaciones	60
5.2.5	Instrumentación y equipos para sistemas de telecomunicación	66
5.2.6	Protocolos y servicios de telecomunicación	73
5.2.7	Sistemas microelectromecánicos y nano-electrónica	80
5.2.8	Sistemas reconfigurables para multimedia	88
5.2.9	Dispositivos electrónicos y ópticos avanzados	95
5.2.10	Sistemas y arquitecturas para transmisión y conmutación de datos	104
5.2.11	Redes de sensores y sistemas de información geográfica	110
5.2.12	Seguridad y privacidad en redes de telecomunicación	118
5.2.13	Bases de datos y minería de datos	125
5.2.14	Aplicaciones sobre sistemas de telecomunicaciones en movilidad	130
5.2.15	Trabajo de Fin de Máster	136
<b>6</b>	<b>Personal Académico</b>	<b>141</b>
<b>7</b>	<b>Recursos Materiales</b>	<b>143</b>
7.1	Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles	143
7.1.1	Aulas	143
7.1.2	Salas de estudio	144
7.1.3	Salones de actos	144
7.1.4	Laboratorios	144
7.1.5	Bibliotecas	154
7.1.6	Servicios comunes	155

7.2	Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios _____	161
<b>8</b>	<b>Resultados Previstos _____</b>	<b>163</b>
8.1	Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación _____	163
8.2	Procedimiento general de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes _____	163
<b>9</b>	<b>Sistema de Garantía de Calidad _____</b>	<b>165</b>
9.1	Documentación de referencia _____	165
<b>10</b>	<b>Calendario de Implantación _____</b>	<b>167</b>
10.1	Cronograma de implantación _____	167
10.2	Adaptación de los estudiantes procedentes de los planes de estudio precedentes _____	167

## 1 Descripción del Título

REPRESENTANTE LEGAL DE LA UNIVERSIDAD	
<b>Apellidos</b>	Regidor García
<b>Nombre</b>	José
<b>Cargo</b>	Rector
<b>NIF</b>	42706059G

DIRECTOR DEL CENTRO ACADÉMICO	
<b>Apellidos</b>	Núñez Ordóñez
<b>Nombre</b>	Antonio
<b>Categoría Profesional</b>	Catedrático de Universidad
<b>NIF</b>	50278395G
<b>Centro responsable</b>	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) Instituto Universitario de microelectrónica Aplicada (IUMA)

COORDINADOR ACADÉMICO DEL TÍTULO			
<b>Apellidos y Nombre</b>	Hernández Ballester, Antonio	<b>NIF</b>	42819455X
	Catedrático de Universidad		

DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES	
<b>Denominación del Título</b>	Máster Universitario en Tecnologías de Telecomunicación

CENTRO RESPONSABLE DE ORGANIZAR EL MÁSTER	
<b>Centro de impartición</b>	Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA)

TIPO DE ENSEÑANZA	
<b>Tipo de enseñanza</b>	Pública

NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS	Mín.	Máx.
<b>Núm. de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 1º año de implantación</b>	15	25
<b>Núm. de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 2º año de implantación</b>	15	25
<b>Núm. de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 3º año de implantación</b>	15	25
<b>Núm. de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 4º año de implantación</b>	15	25

NÚMERO DE CRÉDITOS DEL TÍTULO Y REQUISITOS DE MATRICULACIÓN	
<b>Número de créditos ECTS del título</b>	60

Actualmente, los estudiantes de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria tienen el derecho de efectuar su matrícula por cursos completos o por asignaturas, sin perjuicio del régimen de incompatibilidades establecido en el plan de estudios, según se reconoce en el artículo 190e de sus Estatutos (Decreto 30/2003 de 10 de Marzo, por el que se aprueban los nuevos estatutos de la ULPGC). Por su parte, las normas que regulan la matrícula en la ULPGC, se recogen en el Reglamento de acceso y matrícula de la ULPGC de 25 de Junio de 2003 modificado el 7 de Julio de 2005. En estos momentos la ULPGC está en proceso de modificación de su normativa con el objeto de adaptarla a las exigencias de la nueva

organización de las enseñanzas universitarias. En cualquier caso, el número mínimo de créditos europeos de matrícula por estudiante y periodo lectivo se adecuarán a la normativa que a tal efecto establezca, en su momento la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

---

**NORMAS DE PERMANENCIA**

---

La Ley 11/2003, de 4 de abril, sobre Consejos Sociales y Coordinación del Sistema Universitario de Canarias, atribuye al Consejo Social de la ULPGC, la aprobación previo informe del Consejo de Coordinación Universitaria, de las normas que regulen el progreso y la permanencia en la Universidad de los estudiantes, de acuerdo con las características de los diversos estudios, cumpliendo de esta forma lo estipulado en la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades. Esta ley establece en el apartado 3 del artículo 14 que la Comunidad Autónoma regulará la composición y funciones del Consejo Social. Mientras el Consejo Social, no apruebe las normas de permanencia es de aplicación lo dispuesto en el Capítulo III sobre Régimen de Convocatorias del Reglamento de docencia y evaluación del aprendizaje aprobado por Consejo de Gobierno de la ULPGC el 25 de junio de 2003.

---



---

**RESTO DE INFORMACIÓN**

---

<b>Orientación</b>	Investigadora
<b>Rama de Conocimiento</b>	Ingeniería y Arquitectura
<b>Transferencia y reconocimiento de créditos</b>	La transferencia y reconocimiento de créditos de la titulación se efectuará de acuerdo con la normativa del Reglamento de reconocimiento, adaptación y transferencia de créditos (BOULPGC de 5 de mayo de 2009)
<b>Lenguas de impartición</b>	Español (preferentemente) Inglés (en un 5% de los créditos impartidos, conferencias y otras actividades puntuales llevadas a cabo por colaboradores invitados)

---



## 2 Justificación del Máster

### 2.1 Justificación y origen

---

El Máster Universitario en Tecnologías de Telecomunicación, MTT en lo sucesivo, procede de la adaptación al proceso de Bolonia, concretamente al Real Decreto 1393/2007 y a la normativa de aplicación desarrollada por el Gobierno de Canarias y por la ULPGC, del Programa de Doctorado “Ingeniería de Telecomunicación Avanzada” (DITA) que viene impartándose en la ULPGC desde hace 15 años y que dispone de Mención de Calidad de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad (ANECA) con referencia MCD2008-00059, RESOLUCIÓN de 20 de octubre de 2008, de la Secretaría de Estado de Universidades, por la que se concede la Mención de Calidad a los estudios de doctorado de las universidades españolas para el curso académico 2008-2009, y período de validez de la mención de calidad de 2008-2009 a 2011-2012, BOE 273 del miércoles 12 de noviembre de 2008.

El proceso de Bolonia pretende la armonización de los sistemas europeos de educación superior mediante la universalización de un sistema de tres grados, la certificación de su calidad, la garantía de los procesos de enseñanza y aprendizaje y en particular la garantía de la evaluación de los resultados de ese proceso (“learning outcomes”), y consiguientemente la facilitación de la movilidad de estudiantes y profesores en el espacio europeo a efectos académicos y también especialmente a efectos de referencias para su contratación en toda Europa en virtud de la libre circulación de personas. Puede accederse a la numerosa documentación por ejemplo vía:

<http://www.crue.org/espacioeuropeo/pEuropaDocumentosClave.html>

<http://www.eees.ulpgc.es/>

entre otras referencias y repositorios de documentación.

El proceso de Bolonia ha establecido tres grados para el Espacio Europeo de Educación Superior (grado, máster y doctorado). Las enseñanzas del máster tienen como finalidad la adquisición por parte del estudiante de una formación avanzada de carácter especializado y multidisciplinar orientada a la especialización profesional y académica y a promover la iniciación en áreas investigadoras. En particular la normativa en España sobre el doctorado lo ha conformado como un periodo de formación y un periodo de investigación y de elaboración de la tesis. La posibilidad de hacer corresponder el periodo de investigación con un máster de carácter investigador es la opción claramente recomendada, en especial para programas con mención de calidad y que por tanto aspiran fundamentalmente a un nivel de excelencia en el marco estatal y europeo.

La transformación del doctorado en “Ingeniería de Telecomunicación Avanzada” en un máster de investigación con el mismo nombre se ha hecho de forma sustancialmente directa, sin perjuicio de introducir el elemento de corrección y mejora según se ha estimado oportuno a partir de la experiencia de estos años y del reciente progreso científico y tecnológico en este campo. De ahí la justificación básica del título del máster.

Junto al programa de doctorado DITA, el máster MITA se apoya fundamentalmente en las líneas de investigación del IUMA, en su Plan Estratégico Institucional 2009 aprobado por la ULPGC, y en los recursos humanos y materiales reunidos en el IUMA desde sus primeros pasos en 1988 como centro de investigación de la ULPGC adscrito a la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación, hasta su posterior transformación en Instituto universitario de investigación (según LRU) mediante Decreto del Gobierno de Canarias 55/1999 como primer instituto de estas características en la ULPGC.

La mención de calidad del programa está basada en el cumplimiento de las correspondientes métricas objetivas de evaluación establecidas por el ministerio y la agencia ANECA, que incluyen la evaluación científica y docente de su personal académico, la evaluación del número de doctores generados en el programa y la regularidad en el ritmo de producción, la calidad de las publicaciones que han resultado de las tesis doctorales, y la calidad y actualidad de los contenidos de los módulos y asignaturas del programa, así como la existencia de procedimientos de Garantía de Calidad. Estas métricas también avalan por tanto el presente máster de investigación, transformación del programa de doctorado en su período formativo.

El máster tiene un carácter investigador y sus objetivos generales son capacitar al graduado para su acceso a los estudios de Doctorado, crear una masa crítica de investigadores y de ingenieros de desarrollo e innovación en Ingeniería de Telecomunicación Avanzada que responda a las necesidades actuales y futuras de la sociedad, y poner personalmente a disposición de las administraciones públicas y empresas relacionadas con las áreas del máster. Se pretende conjugar una formación sólida en los contenidos propios del máster, con la flexibilidad que permita su capacitación en los campos y especialidades incluidos en el mismo y en los afines, lo que se refleja en los siguientes objetivos genéricos:

- Como máster pluridisciplinar, tiene la vocación de implicar en su funcionamiento a todas aquellas organizaciones públicas y privadas (administración, empresas, universidades, entidades, ingenieros, científicos y expertos en ingeniería de telecomunicación) de las Islas Canarias, así como de su entorno de actuación, regional, nacional e internacional, a través de los instrumentos institucionales disponibles para tal fin.
- Formar especialistas e investigadores en Ingeniería de Telecomunicación Avanzada a través de la formación reglada de postgrado especializada en conocimientos y tecnologías avanzadas.
- Favorecer que los puestos de responsabilidad en I+D+i en las administraciones públicas y en las empresas relacionadas con estas áreas se ocupen por personal altamente cualificado y con el suficiente grado de especialización.
- Dotar a los alumnos de una especialización metodológica y de referencia de introducción a la investigación básica y aplicada en el campo de la Ingeniería de Telecomunicación Avanzada y como paso también a la profundización en un doctorado en estos campos.

## 2.2 Centro académico responsable

El centro académico responsable del máster es el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA, [www.iuma.ulpgc.es](http://www.iuma.ulpgc.es)), centro de investigación aplicada con orientación a los Sistemas de Información y Comunicaciones. El IUMA aglutina a un centenar de personas en diversas categorías y condiciones, estando formado por 51 profesores investigadores, 3 miembros del personal de administración y servicios con el apoyo parcial de una gestora de innovación contratada, 10 alumnos de doctorado en el presente curso académico 2009/10, 7 becarios de investigación y contratados de investigación por proyectos de investigación, un personal técnico de apoyo PTA, 9 contratados para proyectos de desarrollo, 6 becarios colaboradores contratados, y un número variable de alumnos de proyecto final de carrera, actualmente más de 20.

El IUMA se organiza en las siguientes seis divisiones, cada una de ellas con más de seis doctores y laboratorios de investigación propios:

- Tecnología Microelectrónica (TME)
- Sistemas Integrados (DSI)

- Sistemas Microelectromecánicos (MEMS)
- Sistemas Industriales y CAD (SICAD)
- Sistemas y Servicios de Comunicaciones (SSCOM)
- Tecnología de la Información (TI)

El IUMA dispone de los siguientes Servicios Comunes que pueden considerarse grandes instalaciones:

- Servicio de Fabricación de Prototipos y Series (SFP)
- Servicio de Tecnologías de Fundidoras de Silicio y de Herramientas de Diseño Electrónico (STH)
- Servicio de Estación de Puntas y Medidas de RF sobre Chip y Oblea (SEP)
- Servicio de Verificación y Test de Circuitos Integrados (SVT)
- Servicio de Interconexión Experimental de Estándares y Protocolos de Red (SRM)
- Servicio de Infraestructura de Red, Servidores, Virtualización, y Almacenamiento Masivo de Datos (SIR)

El IUMA tiene acceso al Centro de Supercomputación de Canarias (Atlante), ubicado en el Parque Científico y Tecnológico, que está integrado en la Red del Centro Nacional de Supercomputación (CSIC).

La estructura de divisiones del IUMA resume las principales líneas de investigación oficiales del centro (<http://alojamiento.ulpgc.es/cgi-bin/servicios/ui/grupos/info.cgi?codgrupo=540>). El denominador común es su orientación a sistemas y a sus aplicaciones en sistemas de información y comunicaciones y en servicios de telecomunicación. El aspecto clave es la capacidad de creación de hardware (electrónica) y software (programas) y su integración en dispositivos, circuitos integrados, equipos, sistemas, redes y servicios. Esta capacidad se ha centrado en aplicaciones en radiofrecuencia, procesado en banda base, codificación de contenidos multimedia, nanoelectrónica y sistemas microelectromecánicos, sistemas para redes de telecomunicaciones fijas, móviles y de difusión, protocolos de red, y aplicaciones para redes en movilidad. Estas líneas de investigación aplicada y orientada a la demanda tecnológica tienen su reflejo en la organización del máster.

Su capacidad investigadora ha sido reconocida en estos 20 años de vida mediante la obtención en convocatorias competitivas de grandes instalaciones científicas, proyectos europeos (incluyendo en 1988 el primer proyecto europeo gestionado por la FULP y el Servicio Universidad Empresa de la ULPGC –PATMOS, Power and Timing, Modeling Optimization and Simulation), redes temáticas nacionales como LIMSI-Laboratorio Interuniversitario de Microelectrónica de Sistemas Integrados, redes de excelencia europeas como HIPEAC-High Performance and Embedded Architecture and Compilation, o numerosos proyectos de investigación del Plan Nacional, proyectos singulares y tractores, proyectos AVANZA y proyectos del Programa Marco europeo.

El IUMA es centro cofundador en 1989 de la Iniciativa europea EUROCHIP y EURO PRACTICE. EUROCHIP hizo posible la incorporación de Europa a la fabricación de microchips por parte de universidades y empresas, a pesar de los elevados costes de la tecnología, hasta entonces casi exclusivamente americana. EUROCHIP + EURO PRACTICE supuso el despegue de Europa en la micro y nano-tecnología de fabricación de circuitos integrados. En 1988 el IUMA se unió a un total de 25 centros de investigación europeos para solicitar la creación del programa EUROCHIP-1 mediante el que 25 laboratorios europeos accedían a un consorcio que les permitiera diseñar, proyectar, fabricar y construir microchips. El IUMA fue el primer laboratorio español en hacerlo. El programa comenzó a financiar circuitos europeos de muy alta tecnología en septiembre de 1989.

La iniciativa era mimética de la iniciativa norteamericana MOSIS, que había comenzado en 1982, tras la invención del chip en 1959 por el Premio Nobel Jack Kilby, la posterior creación del microprocesador en un chip por Moore y Noyce en 1973, y la sistematización de reglas de diseño escalables divulgada por Mead y Conway en 1981. En 1992 el grupo se amplió a 50 laboratorios europeos en EUROCHIP-2. En la actualidad el programa tiene la denominación de EURO PRACTICE y se ha convertido en la mayor infraestructura y organización mundial de soporte al diseño y fabricación de chips y micro sistemas. Sus miembros son ya 630 instituciones de 44 países, de las que 530 son universidades y 100 son Institutos de investigación. La ULPGC mantiene su liderazgo en este campo y el IUMA es tras el Centro Nacional de Microelectrónica en sus centros de Barcelona, Sevilla y Madrid, y tras el CEIT vasco, el centro que más chips ha desarrollado con EUROCHIP/EURO PRACTICE en estos 20 años de vida. La iniciativa está gestionada actualmente por los centros Rutherford Appleton Laboratory, IMEC, y TU Berlin.

El IUMA dispone de Plan Estratégico Institucional y ha solicitado a la Agencia Canaria de Certificación ACECAU su Certificación de Calidad en Investigación, Docencia, y en Gestión Institucional.

El IUMA dispone de Reglamento Orgánico dado por el Consejo de Gobierno para desarrollar el siguiente Decreto de creación dado por el Gobierno de Canarias:

BOC 49 - Miércoles 21 de Abril de 1999

### I. DISPOSICIONES GENERALES

Consejería de Educación, Cultura y Deportes

596 DECRETO 55/1999, de 8 de abril, por el que se crea el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

La Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria, menciona a los Institutos Universitarios como centros que integran las Universidades, dedicados preferentemente a la investigación científica y técnica o a la creación artística, que pueden realizar actividades docentes referidas a enseñanzas especializadas o cursos de doctorado así como proporcionar el asesoramiento técnico en el ámbito de su competencia.

En el ámbito de la Comunidad Autónoma de Canarias, es la Ley 6/1984, de 30 de noviembre, de los Consejos Sociales, de Coordinación Universitaria y de creación de Universidades, Centros y Estudios Universitarios, la que se refiere a los Institutos Universitarios y al procedimiento y requisitos exigidos para su creación, especialmente en los artículos 14 a 17.

Por la Ley de Medidas Urgentes Económicas, de Orden Social y relativas al personal y a la Organización Administrativa de la Comunidad Autónoma de Canarias para el ejercicio 1999, se ha flexibilizado una de las exigencias a cumplir para la creación de los Institutos Universitarios, la de su preceptiva inclusión previa en el Plan Universitario de Canarias, en el supuesto en el que de su creación únicamente se derivasen efectos académicos.

En cumplimiento de esas prescripciones y en el ejercicio de las facultades conferidas a los Consejos Sociales de las Universidades, por el citado texto legal, en el marco de la Ley Orgánica 11/1983, de 25 de agosto, de Reforma Universitaria, y como dispone el artículo 25 de los Estatutos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, el Consejo Social de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, en su sesión plenaria de 19 de febrero de 1998, aprobó la creación del Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada, acuerdo que hay que entender como la preceptiva propuesta exigible en el procedimiento de creación de los Institutos Universitarios.

El Instituto se crea como un centro de investigación y docencia avanzada y de especialización teórica y práctica en el campo de la Ciencia y Tecnología Microelectrónica y en el de sus aplicaciones en ingeniería y tecnología industrial, informática y de telecomunicación.

En su virtud, de conformidad con lo establecido en los artículos 10.2 de la Ley de Reforma Universitaria y 14.1 de la Ley 6/1984, de 30 de noviembre, vistos el acuerdo del Consejo Social de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria,

Canaria, y el informe del Consejo de Universidades, a propuesta del Consejero de Educación, Cultura y Deportes, y previa deliberación del Gobierno en su reunión del día 8 de abril de 1999,

DISPONGO:

Artículo 1.- Se crea el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Artículo 2.- Las actividades del Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada comenzarán el día de la entrada en vigor del presente Decreto.

Artículo 3.- Son fines del Instituto los siguientes:

a) Promover, organizar y planificar objetivos de investigación en los diversos campos de la Ciencia y Tecnología Microelectrónica y en el de sus aplicaciones en ingeniería y tecnología industrial, informática y de telecomunicación, que tendrá como fines generales la formación de personal investigador y la planificación, promoción, realización y difusión de actividades de investigación en Ciencia y Tecnología Microelectrónica, así como en las áreas básicas de soporte a la Microelectrónica, como Matemáticas y Física Aplicadas y Electricidad, y en las áreas que reciben sus aplicaciones como Computadores, Automática, Telemática y Telecomunicación.

b) Realizar actividades investigadoras por sí mismo y en colaboración con otras entidades públicas o privadas.

c) Difundir y divulgar las investigaciones y estudios, mediante iniciativa propia o en coordinación con editoriales, revistas y otros medios de difusión o a través de conferencias, seminarios, congresos, coloquios y reuniones, tanto nacionales como internacionales.

d) Establecer relaciones permanentes con otras Instituciones y Centros de Investigación que enmarquen su actividad en el campo de la Ciencia y Tecnología Microelectrónica y de sus aplicaciones.

e) Transferir e intercambiar resultados e información de la labor investigadora con otras entidades, tanto públicas como privadas.

f) Establecer relaciones con las empresas y entidades públicas a fin de promocionar el asesoramiento técnico e impulsar la realización de proyectos coordinados para el desarrollo de los campos citados en el apartado a).

g) Impulsar la formación y el perfeccionamiento de personal especializado para la docencia y la investigación en los citados campos.

h) Organizar y promover seminarios de estudio, cursos de doctorado y otras actividades de similar naturaleza, en las áreas de su actividad investigadora, así como programas curriculares conjuntos con otras Universidades y empresas españolas y extranjeras en los temas indicados.

i) Proporcionar un medio apropiado para la captación de recursos exteriores que contribuyan a financiar la actividad investigadora.

j) Servir de foco de atracción de científicos nacionales y extranjeros de reconocido prestigio, que realizarán estancias en el Instituto, proporcionando los medios tecnológicos apropiados para la finalización de trabajos en marcha, para la iniciación de nuevos proyectos, y para la planificación de proyectos conjuntos entre Instituciones de otros países y con otros Institutos, Centros y Departamentos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

Artículo 4.- El Instituto se estructura en los siguientes órganos de gobierno:

1. Órganos colegiados:

- a) El Consejo.
- b) La Comisión Ejecutiva.

2. Órganos unipersonales:

- a) El Director.
- b) El Secretario.
- c) Los Directores de División.
- d) El Gerente-Administrador, en su caso.

Artículo 5.- El Instituto se organiza en Divisiones de Investigación. Cada División es la entidad básica de organización y desarrollo de la investigación y de formación del personal investigador.

Las Divisiones agruparán a los investigadores y becarios integrados en una línea de investigación de las grandes áreas que integran el Instituto.

Se podrán realizar actividades docentes conducentes a la impartición de programas de tercer ciclo, cursos de postgrado y de especialización.

El Instituto está abierto a la posibilidad de impartir Planes de Estudio propios dependientes de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, con arreglo a lo dispuesto en los artículos 28.3 y 29 de la Ley de Reforma Universitaria.

El Instituto podrá establecer propuestas de convenios con otras entidades públicas y privadas, nacionales y extranjeras, de acuerdo con lo establecido en la Ley de Reforma Universitaria, en la Ley 6/1984, de 30 de noviembre, de los Consejos Sociales, de Coordinación Universitaria y de cooperación de Universidades, Centros y Estudios Universitarios y en el artículo 28, apartado b) de los Estatutos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

DISPOSICIÓN FINAL

Única.- El presente Decreto entrará en vigor el día siguiente al de su publicación en el Boletín Oficial de Canarias.

Dado en Santa Cruz de Tenerife, a 8 de abril de 1999.

EL PRESIDENTE DEL GOBIERNO,

Manuel Hermoso Rojas.

## 2.3 Experiencias anteriores de la Universidad en la impartición de títulos de características similares

---

La ULPGC tiene amplia experiencia en la impartición de títulos similares. En primer lugar ya se ha indicado el programa de doctorado “Ingeniería de Telecomunicación Avanzada” impartido por el IUMA desde 1994. Además la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica, EITE, ha venido impartiendo el título de Ingeniero de Telecomunicación desde su creación en 1986, con la primera promoción de egresados en 1991, siendo la quinta escuela de ingeniería de telecomunicación de España en antigüedad (en la actualidad hay 17). Estas titulaciones han sido creadas e impartidas en estrecha colaboración con las actuales Escuela de Ingeniería Informática, y Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles.

## 5 Planificación

### 5.1 Distribución de Créditos y Temporización de las asignaturas

El Máster en Tecnologías de Telecomunicación, impartido por el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, consta de la distribución de créditos mostrada en la Tabla 5.1.

MÓDULO Y ASIGNATURAS	CRÉDITOS ECTS	SEMESTRE
<b>Módulo Metodológico</b>	<b>12</b>	
A.1. Métodos de investigación científica y técnica aplicados a ingeniería de telecomunicación	6	2
A.2. Matemáticas avanzadas para telecomunicación	6	1
<b>Módulo Fundamental</b>	<b>24</b>	
B.1. Diseño de circuitos integrados de radiofrecuencia para telecomunicaciones	6	1
B.2. Diseño de sistemas en chip para telecomunicaciones	6	1
B.3. Instrumentación y equipos para sistemas de telecomunicación	6	1
B.4. Protocolos y servicios de telecomunicación	6	1
<b>Módulo de Especialización</b>	<b>24 (a elegir 12)</b>	
C.1. Sistemas microelectromecánicos y nano-electrónica	3	2
C.2. Sistemas reconfigurables para multimedia	3	2
C.3. Dispositivos electrónicos y ópticos avanzados	3	2
C.4. Sistemas y arquitecturas para transmisión y conmutación de datos	3	2
C.5. Redes de sensores y sistemas de información geográfica	3	2
C.6. Seguridad y privacidad en Redes de Telecomunicación	3	2
C.7. Bases de datos y minería de datos	3	2
C.8. Aplicaciones sobre sistemas de telecomunicaciones en movilidad	3	2
<b>Trabajo de Máster</b>	<b>12</b>	<b>2</b>

Tabla 5.1. Distribución de los 60 créditos del Máster en Tecnologías de Telecomunicación

El Módulo Metodológico, compuesto por dos asignaturas obligatorias con un total de 12 créditos ECTS, introduce los conocimientos básicos sobre los métodos de investigación científica y técnica aplicados a las telecomunicaciones así como las herramientas matemáticas necesarias destinadas a ser utilizadas en el resto de las asignaturas de l Máster. Estas dos asignaturas constituyen las bases conceptuales para, posteriormente elaborar las aplicaciones en telecomunicaciones.

El Módulo Fundamental (24 créditos ECTS), constituido por 4 asignaturas, conforma las materias troncales de l Máster, las cuales aportan las competencias formativas comunes mínimas dentro del campo de la Ingeniería de Telecomunicación.

El Módulo Específico está compuesto por 8 asignaturas optativas de 3 créditos ECTS cada una, de las cuales el estudiante deberá elegir 4. Estas materias dan lugar a una especialización en unas líneas concretas de la Ingeniería de Telecomunicación.

Finalmente, el Trabajo de Máster computa por un total de 12 créditos ECTS, y en el mismo, el estudiante deberá desarrollar un trabajo de investigación original supervisado por un profesor-tutor.

El 5% de los créditos ofertados en el Máster en Tecnologías de Telecomunicación (es decir, 3 créditos), serán impartido en lengua inglesa, correspondiendo esta asignación a la asignatura “Métodos de investigación científica y técnica aplicados a ingeniería de telecomunicación”, impartida durante el segundo semestre.

## 5.2 Descripción de las asignaturas

---

A continuación se describe cada una de las asignaturas que componen el Máster en Tecnologías de Telecomunicación, incluyendo una ficha para cada una de ellas en la que se detallan diversos aspectos de interés.

### 5.2.1 Métodos de investigación científica y técnica aplicados a ingeniería de telecomunicación

---

Carácter de la materia:	Obligatoria
Créditos ECTS:	6
Duración y ubicación temporal:	Semestral (2º semestre)
Requisitos previos:	Conocimientos de la lengua inglesa a nivel de usuario

---

#### Sistemas de evaluación

Teoría: La evaluación de la teoría se hará en base a tres mecanismos:

- Asistencia y participación en clase.
- Cuestionarios: Resolución y superación de cuestionarios de cada tema a través de la plataforma on-line de la asignatura durante la semana posterior a la finalización de su exposición en clase.
- Trabajos de curso: Realización de un trabajo de cada parte principal de la teoría y la presentación en clase de los resultados más relevantes.

#### Criterios de evaluación

Cada mecanismo de evaluación descrito en el apartado anterior tiene el peso de un tercio de la nota final.

En el aspecto de asistencia y participación en clase el criterio es obtener una asistencia continuada a clase pues la comunicación de experiencias por parte del profesor y las presentaciones y preguntas y debates con los compañeros ocupan un lugar importante en el aprendizaje. Igualmente se valora la atención, la formulación de preguntas y el nivel de agudeza de esas intervenciones.

En el aspecto de resolución de cuestionarios se valora el acierto en las respuestas, la originalidad de los planteamientos, la precisión terminológica y la corrección en la redacción.

En el aspecto de los trabajos de curso se valora la iniciativa en el acuerdo con el profesor en escoger un tema propuesto, la dificultad del tema, la organización de la redacción, la calidad del texto escrito, la calidad de la presentación en transparencias, la calidad de la defensa oral con las respuestas a preguntas del profesor y compañeros.

#### Sistema de calificación

- Asistencia a clase: La asistencia a clase se valorará hasta un 33% de la nota.
- Cuestionarios: Los cuestionarios tienen una valoración de un 33% de la nota.
- Trabajos de curso: Estos trabajos tienen una valoración de un 33% de la nota.

Otras consideraciones: Aquellos alumnos que no superen la evaluación continua, tendrán derecho a realizar los exámenes de convocatoria en el día, hora y lugar establecidos por el centro.

### Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.

#### Teoría

Actividad de l profesor: Clase expositiva en la que se explican los fundamentos teóricos y metodológicos mediante el uso de presentaciones con proyector y pizarra. Este tipo de explicaciones se simultaneará con la realización de casos prácticos en clase en los que se comienza con una primera parte expositiva en la que se plantea el problema, una segunda parte de resolución y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de casos.

Actividad del alumno: Tomar apuntes, participar activamente en clase con el planteamiento de dudas, comentarios y observaciones. Participar activamente en la resolución de los casos de estudio planteados, en la resolución de los problemas y en el análisis de los resultados. Estudiar la materia y realización de cuestionarios y trabajos. Resolver problemas y ejercicios planteados por el profesor.

#### Tutorías

Actividad del profesor: Resolución de dudas, asesoramiento y corrección de las tareas realizadas por los alumnos. Dar el visto bueno sobre los trabajos de curso planteados por el alumno.

Actividad del alumno: Preparación de la materia susceptible de tratamiento en tutorías (dudas, casos, y trabajos de curso). Planteamiento de dudas y presentación de los trabajos del curso para su aprobación por parte del profesor.

El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

- CE1. Conocer las bases de la metodología de investigación en tecnologías de Ingeniería de Telecomunicación y de la realización de la tesis doctoral. Método científico-experimental hipotético-deductivo, métodos tecnológicos y métodos de ingeniería
- CE2. Conocer los grados de certeza crítica en la formulación de hipótesis y conclusiones, y en el modelado, simulación, validación y explicación de fenómenos y comportamientos en ingeniería
- CE3. Conocer los mecanismos de obtención, elaboración, discusión y presentación de los resultados de la investigación
- CE4. Conocer los métodos básicos y estadísticos del tratamiento de datos y resultados de observaciones experimentales, su uso en el diseño y realización de experimentos, en la construcción de aparatos, o en la caracterización de dispositivos y sistemas, y las herramientas de computación y de soporte a la inferencia de conclusiones
- CE5. Conocer el entorno socio-profesional, académico y de financiación de la investigación en Ingeniería de Telecomunicación tanto a nivel regional como nacional e internacional
- CE6. Conocer la organización de la investigación en programas, líneas y proyectos de investigación, y su encuadramiento en planes oficiales y líneas prioritarias de I+D, en ramas académicas del estado del arte, y en la demanda industrial.
- CE7. Conocer los mecanismos de publicación y difusión de resultados, y de búsqueda de información científica en bases de datos de referencia, congresos, revistas, patentes e

- informes técnicos, según elementos específicos de la investigación
- CE8. Saber redactar informes técnicos, y artículos dirigidos a publicaciones internacionales
  - CE9. Conocer las entidades que publican estándares relevantes para la ingeniería de telecomunicación, y la existencia de distintas normativas y legislación aplicable al ámbito, sin perjuicio de su desarrollo específico en las distintas materias
  - CE10. Analizar los mecanismos de financiación de la investigación de los programas de I+D existentes
  - CE11. Conocer los mecanismos establecidos para evaluar la calidad de los resultados de la investigación, el factor de impacto y las principales métricas de calidad
  - CE12. Saber redactar proyectos de investigación, su planificación en objetivos, resultados, tareas e hitos, la idoneidad del equipo humano del proyecto y su experiencia, la idoneidad de los recursos materiales y la previsión de inversiones necesarias
  - CE13. Conocer algunas herramientas informáticas de apoyo a la gestión de proyectos
  - CE14. Redactar un informe técnico, un artículo científico, un anteproyecto de Trabajo de Fin de Máster y un anteproyecto de Tesis Doctoral, todo ello con incidencia en sus aspectos formales
  - CE15. Cumplimentar los procedimientos normativos para el trabajo fin de máster y para la iniciación en el período de investigación hacia una tesis doctoral
  - CE16. Presentar en Power Point o similar con resultados de investigación enlazando con hojas de cálculo y archivos de resultados y datos de salida
  - CE17. Compartir recursos en línea para trabajo en grupo

### Contenidos de la materia

#### Unidad 1

- Tema 1.1 Métodos de Investigación 0.8 ECTS
- Tema 1.2 Métodos estadísticos 1.2 ECTS
- Tema 1.3 Modelado y simulación 0.6 ECTS
- Tema 1.4 Tratamiento y presentación de datos 0.4 ECTS

#### Unidad 2

- Tema 2.1 Búsqueda y gestión de documentación científica 1.2 ECTS
- Tema 2.2 Redacción de proyectos de investigación, anteproyectos de máster y anteproyectos de tesis doctoral. Gestión de proyectos de investigación. 1.0 ECTS
- Tema 2.3 Normativa, estándares, patentes, legislación 0.8 ECTS

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Métodos de investigación aplicados a ingeniería de telecomunicación
<b>Número de créditos ECTS:</b>	6
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input type="checkbox"/> Primer semestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio <input type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Conocimientos de la lengua inglesa a nivel de usuario

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiante

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>	CG1:CG11	Lección magistral/resolución de cuestionarios	60	15	75	3,0
<b>Plantear y resolver problemas</b>	CE1:CE17					

**Participar activamente en debates**

**Analizar el estado del arte de una determinada disciplina**

**Realizar un trabajo de manera individual o en grupo**

CG1:CG13	Trabajos tutelados	8	42	50	2,0
CE1:CE17					

**Analizar resultados**

**Realizar una memoria**

**Realizar una presentación oral**

CG1:CG13	Presentación de trabajos	3	22	25	1,0
CE1:CE17					

**Defender los resultados presentados**

*1 crédito ECTS = 25 horas*

### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación se hace en base a tres mecanismos:

- Asistencia y participación en clase.
- Cuestionarios: Resolución y superación de cuestionarios de cada tema a través de la plataforma on-line de la asignatura durante la semana posterior a la finalización de su exposición en clase.
- Trabajos de curso: Realización de un trabajo de cada parte principal de la teoría y la presentación en clase de los resultados más relevantes.

El trabajo consiste en entregar al profesor una memoria escrita que contenga, al menos, los siguientes apartados: introducción, análisis del problema, soluciones planteadas y

---

conclusiones obtenidas, referencias. Esta estructura es útil para los distintos trabajos, aunque el trabajo es de distinta naturaleza según se refiera a la unidad temática 1 o a la unidad temática 2. Cada alumno entrega un trabajo de cada unidad temática.

La presentación consiste en una presentación oral con apoyo de medios electrónicos dirigida al profesor y al resto de alumnos de la asignatura en la cual se resuman los aspectos más relevantes contenidos en la memoria. Además se debe responder a las preguntas que surjan a modo de debate a partir de la presentación realizada y que sean formuladas tanto por parte del profesor como de los alumnos.

**Criterios de evaluación:**

En el aspecto de asistencia y participación en clase el criterio es obtener una asistencia continuada a clase pues la comunicación de experiencias por parte del profesor y las presentaciones y preguntas y debates con los compañeros ocupan un lugar importante en el aprendizaje. Igualmente se valora la atención, la formulación de preguntas y el nivel de agudeza de esas intervenciones.

En el aspecto de resolución de cuestionarios se valora el acierto en las respuestas, la originalidad de los planteamientos, la precisión terminológica y la corrección en la redacción.

Criterios de evaluación de los trabajos:

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación relativos al trabajo, a la memoria, a la presentación y al debate. En general se valora y tiene presente la iniciativa en el acuerdo con el profesor en escoger un tema propuesto, la dificultad del tema, la organización de la redacción, la calidad del texto escrito, la calidad de la presentación en transparencias, la calidad de la defensa oral con las respuestas a preguntas del profesor y compañeros.

Concretamente:

Criterios relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

Criterios relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
  - Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
  - Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
  - Análisis adecuado del problema a resolver.
  - Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.
-

---

### Criterios relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

### Criterios relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

### **Sistema de calificación**

Se requiere haber asistido al menos a dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

- Se asignará una nota entre 0 y 3,33 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la asistencia y participación en clase
- Se asignará una nota entre 0 y 3,33 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la resolución de cuestionarios.
- Se asignará una nota entre 0 y 3,33 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la realización de trabajos y su presentación y debate, indicados en el apartado anterior.

La nota obtenida será la suma de las cuatro contribuciones anteriores, considerando que la materia está superada cuando la nota es mayor o igual a 5.

---

## 5.2.2 Matemáticas avanzadas para telecomunicación

---

Carácter de la materia: Obligatoria

Créditos ECTS: 6

Duración y ubicación temporal: Semestral (1<sup>er</sup> semestre)

Requisitos previos: Ninguno

---

### Sistemas de evaluación

La evaluación se basa en un examen teórico-práctico, y en la realización, redacción y presentación de un trabajo sobre un tema relacionado con cualquiera de los aspectos tratados en la asignatura. El trabajo tutelado podrá tener un enfoque teórico o un enfoque práctico, dependiendo de los intereses del alumno y de la naturaleza del trabajo. En función de la complejidad del trabajo se decidirá si éste se realiza y se presenta de forma individual o en grupos. Para la superación de la asignatura será necesario:

- Realizar el examen teórico-práctico.
- Realizar el trabajo tutelado indicado por el profesor.
- Entregar al profesor una memoria escrita que contenga, al menos, los siguientes apartados: introducción, análisis del problema, soluciones planteadas y conclusiones obtenidas.
- Realizar una presentación dirigida al profesor y al resto de alumnos de la asignatura en la cual se resuman los aspectos más relevantes contenidos en la memoria.
- Responder a las preguntas que surjan a modo de debate a partir de la presentación realizada por parte del profesor y de los alumnos.

### Criterios de evaluación

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación relativos al examen, el trabajo y la presentación.

- Relativos al examen:
  - Se requiere alcanzar al menos un 3 sobre 10 en la nota del examen para poder superar la asignatura.
  - Se tendrá en cuenta la dificultad de las preguntas y el tipo de errores en la resolución de los problemas planteados.
- Relativos al trabajo:
  - Grado de consecución de los objetivos planteados.
  - Originalidad de la solución propuesta.
- Relativos a la presentación:
  - Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
  - Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
  - Calidad visual de la presentación.

### Sistema de calificación

Se requiere haber asistido a, al menos, dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

- Se asignará una nota entre 0 y 4 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al examen.
- Se asignará una nota entre 0 y 4 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al trabajo, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 2 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la presentación, indicados en el apartado anterior.

La nota obtenida será la suma de las cuatro contribuciones anteriores, considerando que la materia está superada cuando la nota es mayor o igual a 5.

#### Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.

La materia se impartirá utilizando tres metodologías de enseñanza-aprendizaje: lecciones magistrales, realización de trabajos tutelados y presentación de dichos trabajos. El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

- CE1. Conocer las ecuaciones diofánticas lineales y cuadráticas. Métodos de solución.
- CE2. Conocer los fundamentos de la aritmética modular, y los sistemas de numeración.
- CE3. Conocer y aplicar las técnicas combinatorias a problemas de conteo.
- CE4. Conocer y resolver ecuaciones lineales homogéneas y no homogéneas.
- CE5. Conocer y aplicar los conceptos fundamentales de teoría de grafos y árboles.
- CE6. Conocer y aplicar los conceptos fundamentales de la planaridad y la coloración de grafos.
- CE7. Conocer el concepto de estabilidad numérica y los fenómenos de inestabilidad numérica.
- CE8. Conocer el método de condicionamiento de una matriz y las normas matriciales, la eliminación gaussiana y sus variantes.
- CE9. Conocer y resolver problemas de mínimos cuadrados y optimización no lineal. Sistemas de ecuaciones lineales sobredeterminados.
- CE10. Aplicar matrices de Householder y la factorización QR.
- CE11. Aplicar la interpolación trigonométrica a las señales digitales.
- CE12. Conocer y aplicar la DFT en fórmulas de interpolación y en el cálculo de series e integrales de Fourier.
- CE13. Conocer y describir la FFT y sus aplicaciones en teoría de señales.
- CE14. Conocer y aplicar la interpolación polinomial, las fórmulas de diferenciación numérica y de integración numérica.
- CE15. Conocer y resolver problemas de valores iniciales y de contorno y sus principales métodos de solución.
- CE16. Conocer los fundamentos del método de los elementos finitos y su aplicación a la resolución de EDPs.

En cuanto a las lecciones magistrales, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: recibir y comprender conocimientos; plantear y resolver problemas; y participar activamente en debates. De los 6 créditos ECTS de la materia, se destinarán 3,0 créditos ECTS a lecciones magistrales e impartición de seminarios, con un total de 60 horas presenciales del profesor y 15 horas de trabajo del estudiante.

En realización de trabajos tutelados, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: analizar la bibliografía recomendada; realizar un trabajo de manera individual o en grupo; analizar resultados. De los 3 créditos ECTS de la materia, se destinarán 2 créditos ECTS a la realización de trabajos tutelados, con un total de 8 horas presenciales del profesor y 42 horas de trabajo del estudiante.

En la presentación de trabajos tutelados, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: realizar una memoria; realizar una presentación oral; y defender los resultados presentados. De los 6 créditos ECTS de la materia, se destinará 1,0 crédito ECTS a la presentación de los trabajos, con un total de 3 horas presenciales del profesor y 22 horas de trabajo del estudiante.

### Contenidos de la materia

En esta materia se profundizará en los aspectos concernientes a la matemática discreta y a los métodos numéricos necesarios en Ingeniería de Telecomunicación.

El temario de la asignatura es el siguiente:

Tema 1. Ecuaciones diofánticas.

Tema 2. Aritmética modular y Combinatoria.

Tema 3. Grafos, grafos eulerianos y hamiltonianos. Árboles.

Tema 4. Planaridad y coloración de grafos.

Tema 5. Métodos numéricos, algoritmos y estabilidad.

Tema 6. Problemas de mínimos cuadrados y optimización no lineal.

Tema 7. Interpolación trigonométrica. La DFT y la FFT en teoría de señales.

Tema 8. Interpolación polinomial y aplicaciones.

Tema 9. Problemas de valores iniciales y de contorno. Métodos de diferencias.

Tema 10. Método de los elementos finitos.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Matemáticas Avanzadas para Telecomunicación
<b>Número de créditos ECTS:</b>	6
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Primer semestre <input type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio <input type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Ninguno

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiantes

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>	CG1, CG3, CG5, CG9, CG10, CG11:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16	Lección magistral/seminarios	60	15	75	3,0
<b>Plantear y resolver problemas</b>						

Participar activamente en debates

Analizar el estado del arte de una determinada disciplina

CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG8,

CG9, CG10, CG11:CG13,

Realizar un trabajo de manera individual o en grupo

CE1, CE3, CE4, CE5, CE6, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16

Trabajos tutelados

8

42

50

2,0

Analizar resultados

Realizar una memoria

CG1, CG3, CG4, CG8, CG9, CG10,

CG11:CG13, CE1, CE3, CE4, CE5, CE6, CE8,

Realizar una presentación oral

CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16

Presentación de trabajos

3

22

25

1,0

1 crédito ECTS = 25 horas

### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación se basa en la realización de un examen y en la redacción, presentación y discusión de un trabajo sobre un tema relacionado con cualquiera de los aspectos de la investigación tratados en la asignatura. El trabajo tutelado podrá tener un enfoque teórico o un enfoque práctico, dependiendo de los intereses del alumno y de la naturaleza del trabajo. En función de la complejidad del trabajo se decidirá si éste se realiza y se presenta de forma individual o en grupos. Para la superación de la asignatura será necesario:

- Realizar el trabajo tutelado indicado por el profesor.
- Entregar al profesor una memoria escrita que contenga, al menos, los siguientes apartados: introducción, soluciones planteadas y conclusiones obtenidas.
- Realizar una presentación dirigida al profesor y al resto de alumnos de la asignatura en la cual se resuman los aspectos más relevantes contenidos en la memoria.
- Responder a las preguntas que surjan a modo de debate a partir de la presentación realizada por parte del profesor y de los alumnos.

---

### **Criterios de evaluación**

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación relativos al trabajo, a la memoria, a la presentación y al debate.

#### Relativos al examen:

- Se requiere alcanzar al menos un 3 sobre 10 en la nota del examen para poder superar la asignatura.
- Se tendrá en cuenta la dificultad de las preguntas y el tipo de errores en la resolución de los problemas planteados.

#### Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.

#### Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.

### **Sistema de calificación**

Se requiere haber asistido a, al menos, dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

- Se asignará una nota entre 0 y 4 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al examen.
- Se asignará una nota entre 0 y 4 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al trabajo, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 2 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la presentación, indicados en el apartado anterior.

La nota obtenida será la suma de las cuatro contribuciones anteriores, considerando que la materia está superada cuando la nota es mayor o igual a 5.

---

### 5.2.3 Diseño de Circuitos Integrados de Radiofrecuencia para Telecomunicaciones

---

Carácter de la materia: Obligatoria

Créditos ECTS: 6

Duración y ubicación temporal: Semestral (1<sup>er</sup> semestre)

Requisitos previos: Ninguno

---

#### Sistemas de evaluación

Teoría: La evaluación de la teoría se hará en base a tres mecanismos:

- Asistencia a clase.
- Cuestionarios: Resolución y superación de cuestionarios de cada tema a través de la plataforma on-line de la asignatura durante la semana posterior a la finalización de su exposición en clase.
- Trabajo de curso: Realización de un trabajo de teoría y la presentación en clase de los resultados más relevantes.

Prácticas: La parte de prácticas se evaluará de forma continua a lo largo del cuatrimestre. Tras la finalización de cada práctica se deberá entregar a través de la plataforma on-line de la asignatura una memoria en el plazo de una semana después de la finalización de la misma. El profesor examinará tanto las memorias como los montajes implementados, poniendo una nota al final de cada práctica al trabajo realizado.

#### Criterios de evaluación

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación relativos al trabajo, a la memoria, a la presentación y al debate.

##### Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

##### Relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

##### Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

### Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

### **Sistema de calificación**

Las dos partes de que consta la asignatura (teoría y prácticas) se avalúan por separado. Para poder superar la asignatura será necesario obtener como mínimo un cinco en cada una de ellas. Una vez aprobadas ambas partes, para obtener la nota final de la asignatura se ponderará con un 75% la teoría y un 25% las prácticas (aquellos alumnos que tengan una de las partes pendientes obtendrán un máximo de 4'5 en la nota final de la asignatura).

La calificación de la parte de teoría se hará en función de los siguientes criterios:

- Asistencia a clase: La asistencia a clase se valorará hasta un 10% de la nota de teoría.
- Cuestionarios: Los cuestionarios tienen una valoración de un 40% de la nota de teoría.
- Trabajo de curso: El trabajo de curso tiene una valoración de un 50% de la nota de teoría.

La nota de la parte práctica de los alumnos que superen todas las prácticas será la media de las mismas. En caso de no superar alguna práctica, el alumno deberá examinarse al final del semestre. La nota final será la media entre la obtenida en dicho examen y la nota obtenida en las prácticas superadas durante el semestre. Aquellos alumnos que no superen la evaluación continua o que no puedan optar a ella, tendrán que volver a realizar dicho examen de convocatoria de la parte de prácticas.

### **Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.**

#### Teoría

Actividad de l profesor: Clase expositiva en la que se explican los fundamentos teóricos y metodológicos mediante el uso de presentaciones con proyector y pizarra. Este tipo de explicaciones se simultaneará con la realización de casos prácticos en clase en los que se comienza con una primera parte expositiva en la que se plantea el problema, una segunda parte de resolución y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de casos.

Actividad del alumno: Toma de apuntes, participar activamente en clase con el planteamiento de dudas. Participación activa en la resolución de los problemas y en el análisis de los resultados. Preparación de apuntes, estudio de la materia y realización de cuestionarios. Realización de otros problemas planteados por el profesor.

#### Prácticas de laboratorio

Actividad del profesor: Suministrar y explicar el guión de prácticas a desarrollar en el laboratorio. Supervisar el trabajo de los alumnos en el laboratorio.

Actividad del alumno: Lectura del guión y estudio de los objetivos, fundamento teórico y procedimiento experimental a seguir en la práctica. Diseño, simulación y verificación de los circuitos propuestos en el guión. Realización de la memoria de la práctica y entrega de la misma a través de la plataforma on-line.

### Tutorías

Actividad del profesor: Resolución de dudas, asesoramiento y corrección de las tareas realizadas por los alumnos. Dar el visto bueno sobre el trabajo de curso planteado por el alumno.

Actividad del alumno: Preparación de la materia susceptible de ser tutorizada (dudas y trabajo de curso). Planteamiento de dudas y presentación del trabajo de curso para su aprobación por parte del profesor.

### Seminario-Taller:

Actividad del profesor: Planteamiento de preguntas y evaluación del alumno.

Actividad del alumno: Preparar el trabajo de curso. Exposición del trabajo de curso y responder a las preguntas del profesor y del resto de compañeros. Participar en las exposiciones de los compañeros planteando preguntas y haciendo comentarios oportunos.

La distribución en créditos ECTS por cada una de las metodologías se muestra en la ficha adjunta de la asignatura.

El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

- CE1. Comprender y saber los conceptos básicos de sistemas de RF: Ganancia, Linealidad, Ruido, Sensibilidad y Rango Dinámico. Analizar la influencia de los parámetros característicos de los diferentes bloques de un sistema de RF en el funcionamiento global del mismo.
- CE2. Conocer los diferentes tipos de modulaciones tanto analógicas como digitales.
- CE3. Conocer las técnicas de acceso múltiple.
- CE4. Comprender y relacionar entre ellas las diferentes arquitecturas de transmisores y receptores.
- CE5. Conocer la Carta de Smith y las diferentes técnicas de adaptación de impedancias.
- CE6. Conocer los dispositivos de RF tanto pasivos como activos, así como la influencia de sus parásitos en las prestaciones finales de los circuitos y las técnicas que las minimizan.
- CE7. Conocer y comprender el funcionamiento y los parámetros característicos de los diferentes circuitos que componen un sistema de RF, así como las diferentes arquitecturas que se pueden utilizar para su implementación: Amplificadores de Bajo Ruido (LNA), Moduladores, Osciladores (VCO), Filtros, Convertidores A/D y D/A, etc. Reconocer la influencia de las prestaciones de los circuitos individuales en el funcionamiento final de los sistemas de RF.
- CE8. Conocer las técnicas de medidas así como los equipos de test más utilizados en la medida y caracterización de circuitos de RF: analizador vectorial de redes, analizador de espectros, estación de puntas, etc.
- CE9. Confeccionar y simular circuitos de RF con herramientas de simulación específicas para RF.
- CE10. Representar los parámetros característicos de los diferentes bloques de un sistema de RF: Ganancia, Linealidad, Figura de Ruido, Rango Dinámico, etc.
- CE11. Simular sistemas completos de comunicación experimentando con diferentes

arquitecturas de Transmisores y Receptores.

- CE12. Experimentar la influencia de las diferentes modulaciones y técnicas de acceso al medio en las prestaciones de sistemas de RF.
- CE13. Confeccionar redes de adaptación de impedancias haciendo uso de la Carta de Smith.
- CE14. Diseñar circuitos de RF y de señal mixta: Amplificadores de Bajo Ruido (LNA), Mezcladores, Osciladores (VCO), Filtros, conversores A/D y D/A, etc.

### Contenidos de la materia

#### Tema 1. Sistemas de Radiofrecuencia

Este primer tema está dedicado al estudio de los Sistemas de Radiofrecuencia. En primer lugar se estudian los conceptos básicos de los sistemas de RF, profundizando en los conceptos de ganancia, linealidad, ruido, sensibilidad y rango dinámico y sus implicaciones en los sistemas de RF. Seguidamente pasamos al estudio de las diferentes técnicas de modulación y demodulación, para posteriormente abordar las técnicas de acceso múltiple que permiten el uso eficiente del espectro. El último capítulo correspondiente a este tema está dedicado al estudio de las diferentes arquitecturas de transmisores y receptores y a las implicaciones que la elección de una u otra tienen en las prestaciones finales del sistema.

#### Tema 2. Circuitos de Radiofrecuencia y de Señal Mixta

Este segundo tema está dedicado a la implementación práctica de cada uno de los circuitos que componen un sistema de RF. Antes de entrar en el análisis de cada uno de estos bloques se dedican los primeros dos capítulos de este bloque temático a estudiar algunos conceptos fundamentales sobre adaptación de impedancias y sobre los dispositivos de RF. Seguidamente se pasa al estudio de los circuitos concretos de RF comenzando con los amplificadores de bajo ruido (LNA) y continuando con los Mezcladores, los Osciladores, los filtros activos, conversores A/D y D/A, etc. En el estudio de todos estos bloques, además de la presentación teórica de sus características más importantes y de los esquemas más utilizados para su implementación, se presentan ejemplos de diseño concretos llevados a cabo por los investigadores del IUMA.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Diseño de Circuitos Integrados de Radiofrecuencia para Telecomunicaciones
<b>Número de créditos ECTS:</b>	6
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Primer semestre <input type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio <input type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input checked="" type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Ninguno.

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiantes

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>	CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG9, CG10:CG13,	Lección magistral/seminarios/prácticas	54,5	58	112,5	4,5
<b>Plantear y resolver problemas</b>	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13,					

CE14						
<b>Participar activamente en debates</b>						
<b>Analizar el estado del arte de una determinada disciplina</b>						
<b>Realizar un trabajo de manera individual o en grupo</b>	CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG8, CG9:CG13, CG11, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE12	Trabajos tutelados	4	21	25	1
<b>Analizar resultados</b>						
<b>Realizar una memoria</b>						
<b>Realizar una presentación oral</b>	CG1, CG2, CG3, CG4, CG7, CG8, CG9:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE12	Presentación de trabajos	1,5	11	12,5	0,5
<b>Defender los resultados presentados</b>						

1 crédito ECTS = 25 horas

### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

#### Sistemas de evaluación

La evaluación de la teoría se hará en base a tres mecanismos:

- Asistencia a clase.
- Cuestionarios: Resolución y superación de cuestionarios de cada tema a través de la plataforma on-line de la asignatura durante la semana posterior a la finalización de su exposición en clase.
- Trabajo de curso: Realización de un trabajo de teoría y la presentación en clase de los resultados más relevantes.

---

La parte de prácticas se evaluará de forma continua a lo largo del semestre. Tras la finalización de cada práctica se deberá entregar a través de la plataforma on-line de la asignatura una memoria en el plazo de una semana después de la finalización de la misma. El profesor examinará tanto las memorias como los montajes implementados, poniendo una nota al final de cada práctica al trabajo realizado.

### **Criterios de evaluación**

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación relativos al trabajo, a la memoria, a la presentación y al debate.

#### Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

#### Relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

#### Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

#### Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

### **Sistema de calificación**

Las dos partes de que consta la asignatura (teoría y prácticas) se evalúan por separado. Para poder superar la asignatura será necesario obtener como mínimo un cinco en cada una de ellas. Una vez aprobadas ambas partes, para obtener la nota final de la asignatura se ponderará con un 75% la teoría y un 25% las prácticas (aquellos alumnos que tengan una de las partes pendientes

---

---

obtendrán un máximo de 4'5 en la nota final de la asignatura).

La calificación de la parte de teoría se hará en función de los siguientes criterios:

- Asistencia a clase: La asistencia a clase se valorará hasta un 10% de la nota de teoría.
- Cuestionarios: Los cuestionarios tienen una valoración de un 40% de la nota de teoría.
- Trabajo de curso: El trabajo de curso tiene una valoración de un 50% de la nota de teoría.

La nota de la parte práctica de los alumnos que superen todas las prácticas será la media de las mismas. En caso de no superar alguna práctica, el alumno deberá examinarse al final del semestre. La nota final será la media entre la obtenida en dicho examen y la nota obtenida en las prácticas superadas durante el semestre. Aquellos alumnos que no superen la evaluación continua o que no puedan optar a ella, tendrán derecho a realizar dicho examen de convocatoria de la parte de prácticas.

---

### 5.2.4 Diseño de sistemas en chip para telecomunicaciones

---

Carácter de la materia:	Obligatoria
Créditos ECTS:	6
Duración y ubicación temporal:	Semestral (1 <sup>er</sup> semestre)
Requisitos previos:	Ninguno

---

#### Sistemas de evaluación

La evaluación se basa en un examen teórico, el cual constará de problemas, preguntas cortas, de desarrollo y/o tipo test; en el seguimiento de unas prácticas de laboratorio tuteladas; y en la realización de un trabajo desarrollado haciendo uso de las tecnologías y herramientas presentadas en las clases teóricas y prácticas. Asimismo, se motivará y valorará la participación de los estudiantes en las clases, aportando nuevas ideas y puntos de vista.

#### Criterios de evaluación

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación relativos al examen, las prácticas de laboratorio, el trabajo desarrollado y la participación en debates.

##### Relativos al examen:

- Claridad en las respuestas a las preguntas planteadas.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

##### Relativos a las prácticas de laboratorio:

- Autonomía en la realización de las prácticas.
- Destreza en el manejo de los equipos y herramientas en el laboratorio..
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Rapidez a la hora de resolver un problema.
- Presentación de resultados clara y concisa

##### Relativos al trabajo desarrollado:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.
- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

##### Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

### Sistema de calificación

Para aprobar la asignatura se requiere haber asistido a, al menos, dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

Se asignará una nota entre 0 y 2 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al examen teórico indicado en el apartado anterior. Para aprobar la asignatura, el estudiante deberá conseguir al menos 1 punto en este apartado.

Se asignará una nota entre 0 y 2 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la realización de las prácticas tuteladas de laboratorio, indicada en el apartado anterior. Para aprobar la asignatura, el estudiante deberá conseguir al menos 1 punto en este apartado.

Se asignará una nota entre 0 y 5 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la realización de un trabajo haciendo uso de las tecnologías y herramientas presentadas en la asignatura, indicada en el apartado anterior. Para aprobar la asignatura, el estudiante deberá conseguir al menos 3 puntos en este apartado.

Se asignará una nota entre 0 y 1 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la participación del estudiante en la exposición de las clases teóricas, indicados en el apartado anterior.

La nota obtenida será la suma de las cuatro contribuciones anteriores, considerando que la materia está superada cuando la nota es mayor o igual a 5.

### Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.

La materia se impartirá utilizando tres metodologías de enseñanza-aprendizaje: lecciones magistrales, realización de prácticas de laboratorio tuteladas, presentación de un trabajo de curso. Estas actividades formativas, conjuntamente con la metodología empleada, persiguen la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

- CE1. Conocer las bases teóricas del diseño de circuitos integrados y sistemas electrónicos, haciendo especial énfasis en los sistemas digitales
- CE2. Conocer las tecnologías de diseño que permiten la implementación física de un sistema electrónico integrado, así como los lenguajes de descripción hardware
- CE3. Conocer el proceso de fabricación de circuitos integrados, y relacionarlo con el proceso de diseño de los mismos
- CE4. Conocer las técnicas básicas en el diseño de circuitos integrados a medida
- CE5. Conocer el proceso de diseño, simulación e implementación de un módulo, componente o núcleo en un dispositivo lógico programable (FPGA) a partir de su descripción en lenguajes de descripción hardware
- CE6. Conocer la planificación y los diferentes niveles de documentación necesarios en el diseño, con el fin de facilitar la integración de varios grupos de diseñadores en el desarrollo de proyecto de elevada complejidad
- CE7. Analizar los problemas más comunes existentes a la hora de implementar un sistema integrado complejo
- CE8. Conocer los métodos de validación de IPs y de un sistema completo, así como el desarrollo de entornos específicos de validación y bancos de prueba

- CE9. Elaborar la planificación y los diferentes niveles de documentación básicos necesarios en un diseño de ejemplo (subsistema de comunicaciones), con el fin de facilitar la integración de varios grupos de diseñadores en el desarrollo de un proyecto de elevada complejidad

En lo que respecta a las lecciones magistrales, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: recibir y comprender conocimientos; plantear y resolver problemas; y participar activamente en debates. De los 6 créditos ECTS de la materia, se destinarán 2 créditos ECTS a las lecciones magistrales con un total de 36 horas presenciales del profesor y 14 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a las prácticas de laboratorio, se llevarán a cabo las siguientes actividades: introducción a las tecnologías y herramientas a utilizar, planteamiento de la práctica, explicaciones relacionadas con los procedimientos, resolución de dudas sobre las técnicas y procedimientos. De los 6 créditos ECTS de la materia, se destinarán 2,5 créditos ECTS a las prácticas de laboratorio tuteladas, con un total de 22,5 horas presenciales del profesor y 40 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a la realización de un trabajo de curso, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: analizar las distintas alternativas para el desarrollo del trabajo, búsqueda de información sobre el mismo, realización del trabajo de forma individual o en grupo, análisis de los resultados, redacción del trabajo. De los 6 créditos ECTS de la materia, se destinarán 1,5 créditos ECTS a la realización del trabajo de curso, con un total de 1,5 horas presenciales del profesor y 36 horas de trabajo del estudiante.

### Contenidos de la materia

En esta materia se desarrollarán aspectos relativos al aprendizaje del proceso de diseño de circuitos y sistemas. Se profundizará en la relación existente entre el diseño y fabricación de los circuitos integrados. Los contenidos cubren aspectos claves en el desarrollo de circuitos integrados tales como sus especificaciones, análisis, diseño lógico, modelado, simulación, verificación, síntesis y diseño físico. Se analizarán las distintas alternativas tecnológicas existentes para el desarrollo de un sistema electrónico, poniendo especial énfasis en las FPGAs y en las herramientas disponibles para la programación de las mismas.

El temario de la asignatura es el siguiente:

- Tema 1. Introducción a los circuitos y sistemas integrados.
- Tema 2. Proceso de fabricación de un circuito integrado.
- Tema 3. Tecnologías de diseño de un sistema electrónico.
- Tema 4. Métodos de diseño de un sistema electrónico.
- Tema 5. Técnicas de validación de sistemas electrónicos.
- Tema 6. Aplicaciones prácticas en el campo de las comunicaciones.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Diseño de sistemas en chip para telecomunicaciones
<b>Número de créditos ECTS:</b>	6
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Primer semestre <input type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio <input type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input checked="" type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Ninguno

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiantes

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>	CG1, CG3, CG5, CG9, CG10, CG11					
<b>Plantear y resolver problemas</b>	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE8	Lección magistral	36	14	50	2
<b>Participar activamente en debates</b>						

**Introducir las diversas alternativas tecnológicas para el desarrollo de un circuito integrado**

**Introducir técnicas de descripción hardware y de simulación**

CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG8:CG13, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8

Prácticas de Laboratorio Tuteladas

22,5

40

62,5

2,5

**Desarrollar circuitos y sistemas haciendo uso de FPGAs**

**Realizar una memoria**

**Realizar una presentación oral**

CG1, CG3, CG4, CG8, CG9:CG13  
CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9

Realización de trabajo de curso

1,5

36

37,5

1,5

**Defender los resultados presentados**

*1 crédito ECTS = 25 horas*

### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación se basará en la participación del estudiante en las clases teóricas y prácticas, así como en el desarrollo y presentación de un trabajo de curso haciendo uso de las tecnologías presentadas en la asignatura.

El trabajo deberá tener un enfoque práctico, dirigido hacia algún tipo de circuito o sistema para comunicaciones digitales. Dicho trabajo podrá ser individual o en grupo dependiendo de la complejidad del mismo.

Para superar la asignatura, el estudiante deberá:

- Realizar un examen teórico basado en los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Este examen tendrá una puntuación de 0 a 2 puntos, y se deberá obtener al menos 1 punto. Así mismo, el estudiante deberá acreditar haber asistido al menos a dos tercios de las clases teóricas

- 
- Realizar las prácticas de laboratorio tuteladas, presentando un informe al finalizar cada una de las mismas. Esta actividad tendrá una puntuación de 0 a 2 puntos, y se deberá obtener al menos 1 punto.
  - Realizar, presentar y defender ante los profesores de la asignatura y el resto de los estudiantes, un trabajo de fin de curso, de común acuerdo con los profesores de la asignatura, el cual deberá hacer uso de alguna de las tecnologías presentadas en la asignatura. Dependiendo de la complejidad del trabajo, este podrá realizarse de forma individual o en grupo. Esta actividad tendrá una puntuación de 0 a 5 puntos, y se deberá obtener al menos 3 puntos.

Al constituir el trabajo el 50% de la nota final de la asignatura, éste deberá cumplir con los siguientes criterios:

### Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

### Relativos a la memoria presentada:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

### Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

### Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

### 5.2.5 Instrumentación y equipos para sistemas de telecomunicación

---

Carácter de la materia: Obligatoria

Créditos ECTS: 6

Duración y ubicación temporal: Semestral (1<sup>er</sup> semestre)

Requisitos previos: Ninguno

---

#### Sistemas de evaluación

La evaluación se basa en la realización, redacción, presentación y discusión de un trabajo sobre un tema relacionado con cualquiera de los aspectos de la investigación tratados en la asignatura. El trabajo tutelado podrá tener un enfoque teórico o un enfoque práctico, dependiendo de los intereses del alumno y de la naturaleza del trabajo. En función de la complejidad del trabajo se decidirá si éste se realiza y se presenta de forma individual o en grupos. Para la superación de la asignatura será necesario:

Realizar el trabajo tutelado indicado por el profesor.

- Entregar al profesor una memoria escrita que contenga, al menos, los siguientes apartados: introducción, estado del arte, análisis del problema, soluciones planteadas y conclusiones obtenidas.
- Realizar una presentación dirigida al profesor y al resto de alumnos de la asignatura en la cual se resuman los aspectos más relevantes contenidos en la memoria.
- Responder a las preguntas que surjan a modo de debate a partir de la presentación realizada por parte del profesor y de los alumnos.

#### Criterios de evaluación

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación relativos al trabajo, a la memoria, a la presentación y al debate.

Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

Relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.

- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

### Sistema de calificación

Se requiere haber asistido a, al menos, dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

- Se asignará una nota entre 0 y 4 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al trabajo, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 3 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la memoria, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 2 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la presentación, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 1 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al debate, indicados en el apartado anterior.

La nota obtenida será la suma de las cuatro contribuciones anteriores, considerando que la materia está superada cuando la nota es mayor o igual a 5.

### Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.

La materia se impartirá utilizando tres metodologías de enseñanza-aprendizaje: lecciones magistrales, realización de trabajos tutelados y presentación de dichos trabajos.

En lo que respecta a las lecciones magistrales, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: recibir y comprender conocimientos; plantear y resolver problemas; y participar activamente en debates. De los 6 créditos ECTS de la materia, se destinarán 3 créditos ECTS a lecciones magistrales e impartición de seminarios, con un total de 30 horas presenciales del profesor y 7,5 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a la realización de trabajos tutelados, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: analizar el estado del arte de una determinada disciplina; realizar un trabajo de manera individual o en grupo; analizar resultados. De los 6 créditos ECTS de la materia, se destinará 2 créditos ECTS a la realización de trabajos tutelados, con un total de 4 horas presenciales del profesor y 21 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a la presentación de trabajos tutelados, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: realizar una memoria; realizar una presentación oral; y defender los resultados presentados. De los 6 créditos ECTS de la materia, se destinarán 1 crédito ECTS a la presentación de los trabajos, con un total de 1,5 horas presenciales del profesor y 11 horas de trabajo del estudiante.

El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG4, CG5, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12 y CG13. Además, las

competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

- CE1. Conocer los fundamentos sobre análisis estadístico de la medida y control de calidad.
- CE2. Comprender la problemática de las interferencias electromagnéticas y su tratamiento.
- CE3. Comprender y saber los fundamentos sobre la instrumentación en red y basada en tarjetas.
- CE4. Conocer los fundamentos de los buses y protocolos de comunicación de mayor implantación en la industria y su evolución tecnológica.
- CE5. Conocer la programación en el marco de la instrumentación y de los sistemas de monitorización, supervisión y control utilizados para la automatización industrial.
- CE6. Conocer el manejo de instrumentos de medida avanzados.
- CE7. Conocer los conceptos básicos de control distribuido y los mecanismos de intercomunicación de equipos y sistemas electrónicos.
- CE8. Conocer las aplicaciones de los sistemas de instrumentación en las telecomunicaciones y el control industrial.
- CE9. Desarrollar y analizar aplicaciones SCADA y LabView.
- CE10. Manejar instrumentación avanzada e instrumental básico de laboratorio.
- CE11. Programar sistemas de control y medida empleando LabView.
- CE12. Realizar y evaluar proyectos con sistemas SCADA comerciales y autómatas programables industriales de gama alta.
- CE13. Manejar equipos y sistemas de comunicaciones. Confeccionar un sistema de instrumentación remota.
- CE14. Demostrar la viabilidad del trabajo cooperativo entre sistemas mediante técnicas de comunicación.
- CE15. Implementar un proceso de medida y ajustar el conjunto de datos a funciones parametrizables.
- CE16. Saber monitorizar y registrar datos de procesos industriales gobernados por autómatas o redes de autómatas.

### Contenidos de la materia

La asignatura está dividida en cinco bloques temáticos. Cada bloque temático consta de lecciones o temas que adaptan su contenido al calendario y horario previsto para la asignatura.

#### BLOQUE I: INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA.

Tema 1. – Introducción a los sistemas de medida electrónica y a los sistemas de control. Terminología.

Tema 2. – Análisis estadístico y calibración. Transductores y Acondicionadores.

#### BLOQUE II: INTERFACES DE ENTRADA EN SISTEMAS DE INSTRUMENTACIÓN Y SISTEMAS DE ADQUISICIÓN DE DATOS.

Tema 3. – Interferencias, Pantallas y Blindajes. Normativas de Compatibilidad Electromagnética.

Tema 4. – Masa y Puestas a Tierras.

BLOQUE III: INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS AVANZADOS.

Tema 5. – Equipos de Instrumentación Avanzada.

BLOQUE IV: INTERCONEXION DE INSTRUMENTOS. INSTRUMENTACION PROGRAMADA Y MODULAR.

Tema 6. – El estándar IEEE-488

Tema 7. – El bus VXI.

BLOQUE V: MEDIDA Y CONTROL INDUSTRIAL

Tema 8. - Buses de campo y dispositivos utilizados en entornos industriales

Tema 9. - Sistemas SCADA.

Tema 10. - Drivers y desarrollo de aplicaciones.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Instrumentación y equipos para sistemas de telecomunicación
<b>Número de créditos ECTS:</b>	6
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Primer semestre <input type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio <input type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input checked="" type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Ninguno

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiantes

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>	CG1, CG2, CG9, CG10, CG11.					
<b>Plantear y resolver problemas</b>	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CG12, CG13. (teoría)	Lección magistral/seminarios	60	15	75	3,0
<b>Participar activamente en debates</b>	CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14,					

	CE15, CE16 (prácticas)					
<b>Analizar el estado del arte de una disciplina</b>	CG4, CG5, CG8, CG9, CG10.					
<b>Realizar un trabajo de manera individual o en grupo</b>	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.	Trabajos tutelados	8	42	50	2,0
<b>Analizar resultados</b>						
<b>Realizar una memoria</b>	CG4, CG5, CG8, CG9, CG10.					
<b>Realizar una presentación oral</b>	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.	Presentación de trabajos	3	22	25	1,0
<b>Defender los resultados presentados</b>						

1 crédito ECTS = 25 horas

### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación se basa en la realización, redacción, presentación y discusión de un trabajo sobre un tema relacionado con cualquiera de los aspectos de la investigación tratados en la asignatura. El trabajo tutelado podrá tener un enfoque teórico o un enfoque práctico, dependiendo de los intereses del alumno y de la naturaleza del trabajo. En función de la complejidad del trabajo se decidirá si éste se realiza y se presenta de forma individual o en grupos. Para la superación de la asignatura será necesario:

- Realizar el trabajo tutelado indicado por el profesor.
- Entregar al profesor una memoria escrita que contenga, al menos, los siguientes apartados: introducción, estado del arte, análisis del problema, soluciones planteadas y conclusiones obtenidas.
- Realizar una presentación dirigida al profesor y al resto de alumnos de la asignatura en la cual se resuman los aspectos más relevantes contenidos en la memoria.
- Responder a las preguntas que surjan a modo de debate a partir de la presentación realizada por parte del profesor y de los alumnos.

### Criterios de evaluación

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a

---

continuación relativos al trabajo, a la memoria, a la presentación y al debate.

Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

Relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

### **Sistema de calificación**

Se requiere haber asistido a, al menos, dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

- Se asignará una nota entre 0 y 4 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al trabajo, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 3 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la memoria, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 2 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la presentación, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 1 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al debate, indicados en el apartado anterior.

La nota obtenida será la suma de las cuatro contribuciones anteriores, considerando que la materia está superada cuando la nota es mayor o igual a 5.

---

## 5.2.6 Protocolos y servicios de telecomunicación

---

Carácter de la materia:	Obligatoria
Créditos ECTS:	6
Duración y ubicación temporal:	Semestral (1 <sup>er</sup> semestre)
Requisitos previos:	Ninguno

---

### Sistemas de evaluación

Teoría: La evaluación de la teoría se hará en base a tres mecanismos:

- Asistencia a clase.
- Cuestionarios: Resolución y superación de cuestionarios de cada tema a través de la plataforma on-line de la asignatura durante la semana posterior a la finalización de su exposición en clase.
- Trabajo de curso: Realización de un trabajo de teoría y la presentación en clase de los resultados más relevantes.

Prácticas: La parte de prácticas se evaluará de forma continua. Tras la finalización de cada práctica se deberá entregar a través de la plataforma *on-line* de la asignatura una memoria en el plazo de dos semanas después de la finalización de la misma. El profesor examinará de cada una de las memorias, poniendo una nota a cada práctica dependiendo del trabajo realizado y los resultados obtenidos.

### Criterios de evaluación

Las dos partes de que consta la asignatura (teoría y prácticas) se evalúan por separado. Para poder superar la asignatura será necesario obtener como mínimo un 5 en cada una de ellas. Una vez aprobadas ambas partes, para obtener la nota final de la asignatura se ponderará con un 75% la teoría y un 25% las prácticas. Aquellos alumnos que tengan una de las partes pendientes obtendrán un máximo de 4,5 en la nota final de la asignatura.

### Sistema de calificación

Teoría:

- Asistencia a clase: La asistencia a clase se valorará hasta un 10% de la nota de teoría.
- Cuestionarios: Los cuestionarios tienen una valoración de un 40% de la nota de teoría.
- Trabajo de curso: El trabajo de curso tiene una valoración de un 50% de la nota de teoría.

Prácticas: La nota de la parte práctica de los alumnos que superen todas las prácticas será la media de las mismas. En caso de no superar alguna práctica, el alumno deberá examinarse al final. La nota definitiva será la media entre la obtenida en dicho examen y la nota obtenida en las prácticas superadas en la evaluación continua. Aquellos alumnos que no superen la evaluación continua o que no puedan optar a ella, tendrán derecho a realizar dicho examen de convocatoria de la parte de prácticas.

Otras consideraciones: Para aplicar los porcentajes citados, el alumno deberá aprobar ambas partes por separado, teoría y prácticas. Aquellos alumnos que no superen la evaluación continua, tendrán derecho a realizar los exámenes de convocatoria de teoría y de prácticas establecidos por el centro.

### Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.

#### Teoría

Actividad del profesor: Clases expositivas combinadas con la presentación de casos de uso. Se combinará el uso de presentaciones y documentos en vídeo en el cañón, y el uso de la pizarra, todo en el aula.

Actividad del estudiante: Tomar apuntes, participar en clase planteando dudas, hacer presentaciones e intervenir en debates sobre las presentaciones de los compañeros. Preparar apuntes, estudiar la materia, recopilar información sobre los trabajos asignados y preparar las presentaciones de estos trabajos.

#### Prácticas de laboratorio

Actividad del profesor: Asesorar al alumno para que el alumno realice todos los pasos de la práctica.

Actividad de los alumnos: Recopilar información sobre la práctica y desarrollar la estrategia de trabajo que va a seguir en el laboratorio. Realizar todos los pasos de la práctica, responder a las preguntas del profesor sobre el trabajo realizado y hacer una memoria con las respuestas.

#### Tutorías

Actividad del profesor: Resolución de dudas, asesoramiento y corrección de las tareas realizadas por los alumnos. Dar el visto bueno sobre el trabajo de curso planteado por el alumno.

Actividad del alumno: Preparación de la materia susceptible de ser tutorizada (dudas y trabajo de curso). Planteamiento de dudas y presentación del trabajo de curso para su aprobación por parte del profesor.

El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

- CE1. Introducir conceptos, herramientas y procedimientos utilizados en la asignatura.
- CE2. Conocer los conceptos básicos de la gestión de red.
- CE3. Conocer y comprender diversas herramientas para gestionar la MIB.
- CE4. Saber y conocer el protocolo de gestión de red SNMP.
- CE5. Saber y comprender los aspectos matemáticos básicos asociados a la criptografía.
- CE6. Conocer los principales algoritmos de cifrado por sustitución.
- CE7. Saber y comprender los principales cifradores clásicos existentes.
- CE8. Conocer y analizar el cifrado simétrico y asimétrico.

- CE9. Conocer y comprender los aspectos principales de la firma digital y la gestión de claves.
- CE10. Conocer la política de las telecomunicaciones en Europa.
- CE11. Analizar el proceso de liberalización de las Telecomunicaciones en España.
- CE12. Conocer la política de las telecomunicaciones en España.
- CE13. Manejar y elaborar diferentes configuraciones del servidor SNMP.
- CE14. Utilizar aplicaciones gráficas para gestionar la MIB.
- CE15. Ejecutar aplicaciones de consola para comunicación entre cliente y servidor SNMP.
- CE16. Aplicar los conceptos matemáticos básicos asociados con la criptografía y manejar aplicaciones que permiten realizar estos cálculos.
- CE17. Manejar los principales algoritmos de sustitución y ejecutar aplicaciones que permiten aplicar estos algoritmos.
- CE18. Utilizar los principales cifradores clásicos y probar aplicaciones que los usan.
- CE19. Manejar algoritmos de cifrado simétrico y asimétrico y ejecutar aplicaciones que permiten aplicar estos algoritmos.
- CE20. Ejecutar aplicaciones que permiten la firma digital y la gestión de claves.
- CE21. Aplicar las leyes de Telecomunicación a diferentes supuestos.

En lo que respecta a las lecciones magistrales, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: recibir y comprender conocimientos; plantear y resolver problemas; y participar activamente en debates. De los 6 créditos ECTS de la materia, se destinarán 2 créditos ECTS a lecciones magistrales con un total de 36 horas presenciales del profesor y 14 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a las prácticas de laboratorio, se llevarán a cabo las siguientes actividades: introducción a las tecnologías y herramientas a utilizar, planteamiento de la práctica, explicaciones relacionadas con los procedimientos, resolución de dudas sobre las técnicas y procedimientos. De los 6 créditos ECTS de la materia, se destinarán 2,5 créditos ECTS a las prácticas de laboratorio tuteladas, con un total de 22,5 horas presenciales del profesor y 40 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a la realización de un trabajo de curso, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: analizar las distintas alternativas para el desarrollo del trabajo, búsqueda de información sobre el mismo, realización del trabajo de forma individual o en grupo, análisis de los resultados, redacción del trabajo. De los 6 créditos ECTS de la materia, se destinarán 1,5 créditos ECTS a la realización del trabajo de curso, con un total de 1,5 horas presenciales del profesor y 36 horas de trabajo del estudiante.

### Contenidos de la materia

Tema 1. Presentación de la asignatura

1.1. Proyecto docente.

1.3. Introducción los bloques temáticos

1.2. Herramientas utilizadas

1.3. Creación de grupos de trabajo

Tema 2. Gestión de red

2.1. Conceptos de gestión de red

2.2. ASN.1

2.3. SMI y MIB II

2.2. SNMP

2.4. CMIP y TMN

Tema 3: Seguridad de Red

3.1. Conceptos de seguridad

3.2. Algoritmos y protocolos

3.3. Seguridad en Internet

Tema 4: Política de Telecomunicaciones

4.1. Política de Telecomunicaciones en Europa

4.2. Proceso de la Liberalización de las Telecomunicaciones

4.3. Política de Telecomunicaciones en España

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Protocolos y Servicios de Telecomunicación
<b>Número de créditos ECTS:</b>	6
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Primer semestre <input type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio <input type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input checked="" type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Ninguno

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiantes

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>	CG1, CG3, CG5, CG9, CG10:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6,	Lección magistral/seminarios	36	14	50	2
<b>Plantear y resolver problemas</b>	CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16, CE17,					

<b>Participar activamente en debates</b>	CE18, CE19, CE20,CE21						
<b>Analizar el estado del arte de una determinada disciplina</b>	CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG8, CG9:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16, CE17, CE18, CE19, CE20,CE21						
<b>Realizar un trabajo de manera individual o en grupo</b>		Trabajos tutelados	22,5	40	62,5	2,5	
<b>Analizar resultados</b>							
<b>Realizar una memoria</b>	CG1, CG3, CG4, CG8, CG9, CG10:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16, CE17, CE18, CE19, CE20,CE21						
<b>Realizar una presentación oral</b>		Presentación de trabajos	1,5	36	37,5	1,5	
<b>Defender los resultados presentados</b>							

1 crédito ECTS = 25 horas

### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación se basa en la realización, redacción, presentación y discusión de un trabajo sobre un tema relacionado con cualquiera de los aspectos de la investigación tratados en la asignatura. El trabajo tutelado podrá tener un enfoque teórico o un enfoque práctico, dependiendo de los intereses del alumno y de la naturaleza del trabajo. En función de la complejidad del trabajo se decidirá si éste se realiza y se presenta de forma individual o en grupos. Para la superación de la asignatura será necesario:

- Realizar el trabajo tutelado indicado por el profesor.
- Entregar al profesor una memoria escrita que contenga, al menos, los siguientes apartados: introducción, estado del arte, análisis del problema, soluciones planteadas y conclusiones obtenidas.
- Realizar una presentación dirigida al profesor y al resto de alumnos de la asignatura en la cual se resuman los aspectos más relevantes contenidos en la memoria.

- 
- Responder a las preguntas que surjan a modo de debate a partir de la presentación realizada por parte del profesor y de los alumnos.

### **Criterios de evaluación**

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación relativos al trabajo, a la memoria, a la presentación y al debate.

#### Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

#### Relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

#### Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

#### Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

### **Sistema de calificación**

Se requiere haber asistido a, al menos, dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

- Se asignará una nota entre 0 y 4 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al trabajo, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 3 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la memoria, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 2 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la presentación, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 1 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al debate, indicados en el apartado anterior.

La nota obtenida será la suma de las cuatro contribuciones anteriores, considerando que la materia está superada cuando la nota es mayor o igual a 5.

---

### 5.2.7 Sistemas microelectromecánicos y nano-electrónica

---

Carácter de la materia: Optativa

Créditos ECTS: 3

Duración y ubicación temporal: Semestral (2º semestre)

Requisitos previos: Ninguno

---

#### Sistemas de evaluación

La asignatura se basa en una evaluación continua del estudiante. En evaluación continua, el estudiante es evaluado mediante tres indicadores distintos: la nota del trabajo de curso, la puntuación obtenida por participación en los foros de la asignatura y la puntuación obtenida en los cuestionarios temáticos.

Cuestionarios Temáticos: Resolución y superación de cuestionarios de cada tema a través de la plataforma on-line de la asignatura durante la semana posterior a la finalización de su exposición en clase.

Foros de la asignatura: Participar y contribuir en los foros de discusión que se plantean cada semana en la plataforma on-line de la asignatura,

Trabajo de curso: Realización de un trabajo de teoría y la presentación en clase de los resultados más relevantes.

#### Criterios de evaluación

##### Trabajo de curso

El trabajo puede ser teórico o práctico. El trabajo teórico se basa en el desarrollo de un tema científico sobre la bibliografía existente en forma de artículos. El trabajo práctico se basa en la realización de un estudio práctico sobre algún aspecto de interés en microsistemas. El estudiante deberá elegir un tema para desarrollar el trabajo de curso. El tema para el trabajo deberá ser notificado al profesor de la asignatura quien podrá aprobar, modificar o rechazar el desarrollo del trabajo de curso, en función de la complejidad del trabajo a desarrollar.

Una vez concluido el trabajo, el estudiante tendrá que presentar una memoria y realizar una exposición oral del trabajo realizado, que incluye un turno de cuestiones sobre la memoria presentada.

La puntuación del trabajo de asignatura se realiza sobre la base de cuatro puntos: dos puntos por la memoria del trabajo, y dos puntos por la presentación oral del mismo. La memoria del trabajo debe seguir el formato de un artículo científico. Este consta de un resumen, una introducción, un estado del arte, un cuerpo, unos resultados, unas conclusiones, y una bibliografía de referencia. La exposición oral del trabajo debe ceñirse a una presentación de 15 minutos. Se valorará la capacidad de síntesis, además de las respuestas realizadas en el turno de preguntas.

##### Foros de la asignatura.

La evaluación de las aportaciones en los foros debe tener en cuenta cuestiones de forma y contenido. Desde el punto de vista del contenido, cada aportación podrá ser relevante, suficiente, o no aportar nada. Independientemente de este parámetro, la aportación podrá estar documentada o no documentada. Desde el punto de vista de la forma, se tendrán en cuenta otros parámetros como vocabulario, ortografía, formato, redacción y capacidad de síntesis.

### Cuestionarios temáticos.

El estudiante tiene la opción de rellenar cada cuestionario tantas veces como desee, siempre que el cuestionario esté activo. En dicho caso, la puntuación obtenida para dicho cuestionario será la calificación máxima obtenida en todos los intentos realizados.

### **Sistema de calificación**

Se requiere haber asistido a, al menos, dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma. La puntuación obtenida por participación en los foros de la asignatura representa un 30% de la nota final, y es la media aritmética de las calificaciones obtenidas en los distintos foros semanales. La puntuación obtenida en los cuestionarios temáticos representa un 30% de la nota final y es la media aritmética de las calificaciones obtenidas en los cuestionarios parciales. La presentación, exposición y defensa del trabajo de curso es opcional, y puntúa con un 40% de la nota final.

### **Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.**

A continuación se especifican las tareas del profesor y del alumno para las clases teóricas, las sesiones prácticas y la realización del trabajo de curso.

#### Clases de teoría:

- Actividad de l profesor: C lases ex positivas c ombinadas c on l a r ealización de c asos prácticos
- Actividad de los estudiantes: L as ac tividades d e l os es tudiantes s e d ividen e n presenciales y no presenciales. Las presenciales son tomar apuntes y participar en la clase c on e l p lanteamiento de d udas. Las actividades no p resenciales son p reparar apuntes, estudiar la materia y realizar los cuestionarios online, buscar otras fuentes de documentación y participar en los foros temáticos.

#### Prácticas de laboratorio:

- Actividad del profesor: Presentar el guión de prácticas, guiar y supervisar la ejecución de las mismas.
- Actividad de los estudiantes: La actividad de los estudiantes es presencial y es realizar las distintas prácticas y plantear al profesor las dudas que surjan durante el desarrollo.

#### Trabajos individuales:

- Actividad del profesor: Guiar y tutelar el desarrollo de los trabajos de curso de forma continua.
- Actividad de l os es tudiantes: L a actividad de l os es tudiantes e n l os t rabajos individuales es exclusivamente no p resencial y s e divide e n e legir u n tema, bus car

documentación relevante, planificar la ejecución del trabajo de curso, desarrollarlo, y preparar una presentación acerca del mismo.

La distribución en créditos ECTS por cada una de las metodologías se muestra en la ficha adjunta de la asignatura.

El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG2, CG 3, CG4, CG 5, CG8, CG 9, CG 11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

- CE1. Comprender la terminología relacionada con la tecnología MST.
- CE2. Conocer los fundamentos sobre microsistemas, microsensores, microactuadores y la integración de microsistemas.
- CE3. Entender los principios de funcionamiento de los dispositivos MEMS.
- CE4. Conocer las aplicaciones de los sistemas MEMS en los sectores aeroespacial, medioambiental, telecomunicaciones, electrónica de consumo, biomedicina y bioingeniería.
- CE5. Comprender la problemática asociada a la miniaturización de dispositivos y los efectos del escalado sobre las magnitudes físicas.
- CE6. Conocer los procesos de fabricación disponibles para fabricación de microsistemas.
- CE7. Comprender el método de elementos finitos, la importancia del mallado y su refinamiento.
- CE8. Conocer las aplicaciones actuales de la nanotecnología y la nanoelectrónica.
- CE9. Reflexionar sobre la importancia de los sistemas de inspiración biológica sobre en la nanotecnología y nanoelectrónica.

### Contenidos de la materia

La asignatura está dividida en cuatro bloques temáticos. Cada bloque temático consta de lecciones o temas que adaptan su contenido al calendario y horario previsto para la asignatura.

#### BLOQUE I: INTRODUCCIÓN A LA ASIGNATURA

1. - Presentación del curso y criterios de evaluación. Instrucciones para realizar el trabajo de curso y la presentación.
2. - Introducción a la MST y a los MEMS. Los límites de la tecnología de semiconductores. Tecnologías emergentes. I+D en nanotecnología. Terminología y aplicaciones.

#### BLOQUE II: APLICACIONES DE LA TECNOLOGÍA DE MICROSISTEMAS

3. - Aplicaciones en electrónica de consumo y telecomunicaciones.
4. - Aplicaciones en la industria automovilística. Dispositivos MEMS para seguridad activa, seguridad pasiva y confort.
5. - Aplicaciones en medicina y química. Dispositivos MEMS para microcirugía, telemanipulación y cirugía mínimamente invasiva. Implantes de retina e implantes cocleares. DNA-chips.

6. - Aplicaciones medioambientales. Microfábricas y micro-laboratorios. Sensores para medir la contaminación y la calidad del aire, del agua, del suelo.

### BLOQUE III: LEYES PREDOMINANTES Y TECNOLOGÍAS PARA TRANSDUCTORES

7. - Microfísica y Escalado. Notación de Trimmer. Las cuatro fuerzas de la naturaleza. La notación de Trimmer y el efecto del escalado sobre las fuerzas.

8. – Materiales, Microactuadores y Microsensores. Definiciones y medidas de prestaciones. Tecnologías básicas. Clasificación y ejemplos.

9. - Microfluídica. Rango de aplicaciones y principales beneficios. El coeficiente de Reynold. Los coeficientes de Weber y de Bond. Características comunes de los sistemas microfluídicos.

### BLOQUE IV: INTRODUCCIÓN A LA NANOTECNOLOGÍA

10. - Introducción a la nanotecnología. Aplicaciones en medicina. Proyectos y desarrollos actuales en diagnóstico y terapia basados en nanomáquinas. Aplicaciones para la industria aeroespacial. Aplicaciones medioambientales. Fuentes de energía biocompatibles. Investigaciones y desarrollos actuales.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Sistemas microelectromecánicos y nano-electrónica
<b>Número de créditos ECTS:</b>	3
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input type="checkbox"/> Primer semestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input type="checkbox"/> Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input checked="" type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Ninguno

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiantes

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>	CG2, CG3, CG9, CG11, CG12, CG13.	Lección magistral/seminarios	20	5	25	1,0
<b>Plantear y resolver problemas</b>	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9.					

**Participar activamente en debates**

**Analizar el estado del arte de una determinada disciplina**

CG3, CG4, CG5, CG8, CG9, CG11.

Trabajos tutelados

**Realizar un trabajo de manera individual o en grupo**

CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9.

(trabajo de curso, foros y cuestionarios)

4 21 25 1,0

**Analizar resultados**

**Recibir y comprender conocimientos**

CG2, CG3, CG9, CG11:CG13.

**Resolver problemas prácticos**

CE3, CE5, CE6, CE7.

Prácticas de Laboratorio

10 2,5 12,5 0,5

**Simulación con programas CAD**

**Realizar una memoria**

CG3, CG4, CG5, CG8, CG9, CG11.

**Realizar una presentación oral**

Presentación de trabajos

1,5 11 12,5 0,5

**Defender los resultados presentados**

CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9.

1 crédito ECTS = 25 horas

---

## Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

---

### Sistemas de evaluación

La asignatura se basa en una evaluación continua del estudiante. En evaluación continua, el estudiante es evaluado mediante tres indicadores distintos: la nota del trabajo de curso, la puntuación obtenida por participación en los foros de la asignatura y la puntuación obtenida en los cuestionarios temáticos.

- Cuestionarios Temáticos: Resolución y superación de cuestionarios de cada tema a través de la plataforma on-line de la asignatura durante la semana posterior a la finalización de su exposición en clase.
- Foros de la asignatura: Participar y contribuir en los foros de discusión que se plantean cada semana en la plataforma on-line de la asignatura,
- Trabajo de curso: Realización de un trabajo de teoría y la presentación en clase de los resultados más relevantes.

### Criterios de evaluación

#### Relativos al trabajo de curso:

El trabajo puede ser teórico o práctico. El trabajo teórico se basa en el desarrollo de un tema científico sobre la bibliografía existente en forma de artículos. El trabajo práctico se basa en la realización de un estudio práctico sobre algún aspecto de interés en microsistemas. El estudiante deberá elegir un tema para desarrollar el trabajo de curso. El tema para el trabajo deberá ser notificado al profesor de la asignatura quien podrá aprobar, modificar o rechazar el desarrollo del trabajo de curso, en función de la complejidad del trabajo a desarrollar.

Una vez concluido el trabajo, el estudiante tendrá que presentar una memoria y realizar una exposición oral del trabajo realizado, que incluye un turno de cuestiones sobre la memoria presentada.

La puntuación del trabajo de asignatura se realiza sobre la base de cuatro puntos: dos puntos por la memoria del trabajo, y dos puntos por la presentación oral del mismo. La memoria del trabajo debe seguir el formato de un artículo científico. Este consta de un resumen, una introducción, un estado del arte, un cuerpo, unos resultados, unas conclusiones, y una bibliografía de referencia. La exposición oral del trabajo debe ceñirse a una presentación de 15 minutos. Se valorará la capacidad de síntesis, además de las respuestas realizadas en el turno de preguntas.

#### Relativos al foros de la asignatura:

La evaluación de las aportaciones en los foros debe tener en cuenta cuestiones de forma y contenido. Desde el punto de vista del contenido, cada aportación podrá ser relevante, suficiente, o no aportar nada. Independientemente de este parámetro, la aportación podrá

---

---

estar documentada o no documentada. Desde el punto de vista de la forma, se tendrán en cuenta otros parámetros como vocabulario, ortografía, formato, redacción y capacidad de síntesis.

### Relativos a los cuestionarios temáticos:

El estudiante tiene la opción de rellenar cada cuestionario tantas veces como desee, siempre que el cuestionario esté activo. En dicho caso, la puntuación obtenida para dicho cuestionario será la calificación máxima obtenida en todos los intentos realizados.

### **Sistema de calificación**

Se requiere haber asistido a, al menos, dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma. La puntuación obtenida por participación en los foros de la asignatura representa un 30% de la nota final, y es la media aritmética de las calificaciones obtenidas en los distintos foros semanales. La puntuación obtenida en los cuestionarios temáticos representa un 30% de la nota final y es la media aritmética de las calificaciones obtenidas en los cuestionarios parciales. La presentación, exposición y defensa del trabajo de curso es opcional, y puntúa con un 40% de la nota final.

---

### 5.2.8 Sistemas reconfigurables para multimedia

---

Carácter de la materia: Optativa

Créditos ECTS: 3

Duración y ubicación temporal: Semestral (2º semestre)

Requisitos previos: Ninguno

---

#### Sistemas de evaluación

La evaluación se basa en la realización, redacción, presentación y discusión de un trabajo sobre un tema relacionado con cualquiera de los aspectos de la investigación tratados en la asignatura. El trabajo tutelado podrá tener un enfoque teórico o un enfoque práctico, dependiendo de los intereses del alumno y de la naturaleza del trabajo. En función de la complejidad del trabajo se decidirá si éste se realiza y se presenta de forma individual o en grupos. Para la superación de la asignatura será necesario:

Realizar el trabajo tutelado indicado por el profesor.

- Entregar al profesor una memoria escrita que contenga, al menos, los siguientes apartados: introducción, estado del arte, análisis del problema, soluciones planteadas y conclusiones obtenidas.
- Realizar una presentación dirigida al profesor y al resto de alumnos de la asignatura en la cual se resuman los aspectos más relevantes contenidos en la memoria.
- Responder a las preguntas que surjan a modo de debate a partir de la presentación realizada por parte del profesor y de los alumnos.

#### Criterios de evaluación

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación relativos al trabajo, a la memoria, a la presentación y al debate.

Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

Relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.

- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

### Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

### **Sistema de calificación**

Se requiere haber asistido a, al menos, dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

Se asignará una nota entre 0 y 4 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al trabajo, indicados en el apartado anterior.

Se asignará una nota entre 0 y 3 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la memoria, indicados en el apartado anterior.

Se asignará una nota entre 0 y 2 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la presentación, indicados en el apartado anterior.

Se asignará una nota entre 0 y 1 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al debate, indicados en el apartado anterior.

La nota obtenida será la suma de las cuatro contribuciones anteriores, considerando que la materia está superada cuando la nota es mayor o igual a 5.

### **Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.**

La materia se impartirá utilizando tres metodologías de enseñanza-aprendizaje: lecciones magistrales, realización de trabajos tutelados y presentación de dichos trabajos. El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

- CE1. Conocer el estado del arte de las tecnologías asociadas a la captación, representación, procesamiento y codificación de la imagen y video digital.
- CE2. Conocer los fundamentos del funcionamiento de los sensores CCD, CMOS, CID, multi-espectrales e hiper-espectrales para adquisición de imágenes.
- CE3. Evaluar los espacios colorimétricos más utilizados para la representación de imágenes digitales.
- CE4. Implementar las transformadas más relevantes para la representación de imágenes digitales en el dominio de la frecuencia.
- CE5. Valorar la adecuación de las diferentes técnicas de realce de imágenes en función de la aplicación.
- CE6. Valorar la adecuación de las diferentes técnicas de restauración de imágenes en función del tipo de degradación que presenten éstas.
- CE7. Aplicar sobre una determinada imagen o video digital algoritmos para mejorar la calidad de dicha imagen o secuencia de video.
- CE8. Conocer técnicas avanzadas de codificación y decodificación de imagen y video.
- CE9. Conocer el estado del arte de los diferentes estándares de compresión de imágenes y video.

- CE10. Valorar la adecuación de los diferentes estándares en función de la aplicación a desarrollar.
- CE11. Crear pequeños subsistemas de la cadena de captación, representación, procesamiento y codificación de imágenes y vídeo.
- CE12. Analizar aplicaciones de actualidad en las que se utilicen tecnologías de imagen y vídeo de forma práctica.
- CE13. Analizar aplicaciones de actualidad en las que se utilicen técnicas de procesamiento de imágenes multi e hiper-espectrales.
- CE14. Conocer y describir los diferentes estándares definidos por el DVB para transmisión y recepción de las señales digitales de televisión.
- CE15. Evaluar los diferentes mecanismos para la difusión de televisión por Internet en todas sus variantes.
- CE16. Conocer, analizar y evaluar las arquitecturas más usuales para la compresión de imágenes y vídeo.
- CE17. Conocer, analizar y evaluar las arquitecturas más usuales para la implementación de algoritmos de súper-resolución.
- CE18. Conocer, analizar y evaluar las arquitecturas más usuales para el procesamiento de imágenes multi e hiper-espectrales.
- CE19. Manejar programas para el análisis de prestaciones de compresores de imágenes y vídeo.
- CE20. Manejar programas para el análisis y procesamiento de imágenes multi e hiper-espectrales.
- CE21. Aplicar los conocimientos adquiridos para el diseño de sistemas avanzados de procesamiento de vídeo.
- CE22. Comunicar de forma clara los resultados de evaluación de un determinado estándar multimedia.
- CE23. Conocer el estado del arte de las arquitecturas reconfigurables para el procesamiento de datos multimedia en tiempo real.

En lo que respecta a las lecciones magistrales, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: recibir y comprender conocimientos; plantear y resolver problemas; y participar activamente en debates. De los 3 créditos ECTS de la materia, se destinarán 1,5 créditos ECTS a las lecciones magistrales e impartición de seminarios, con un total de 30 horas presenciales del profesor y 7,5 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a la realización de trabajos tutelados, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: analizar el estado del arte de una determinada disciplina; realizar un trabajo de manera individual o en grupo; analizar resultados. De los 3 créditos ECTS de la materia, se destinará 1 crédito ECTS a la realización de trabajos tutelados, con un total de 4 horas presenciales del profesor y 21 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a la presentación de trabajos tutelados, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: realizar un memoria; realizar una presentación oral; y defender los resultados presentados. De los 3 créditos ECTS de la materia, se destinarán 0,5 créditos ECTS a la presentación de los trabajos, con un total de 1,5 horas presenciales del profesor y 11 horas de trabajo del estudiante.

### Contenidos de la materia

En esta materia se profundizará en los aspectos concernientes al diseño de sistemas multimedia de nueva generación, haciendo especial énfasis en el análisis del estado del arte. Para ello, la materia abarcará los siguientes contenidos: procesamiento de imágenes y vídeo digital con especial atención a las técnicas aplicadas sobre imágenes multi e hiper-espectrales; métodos de mejora de imágenes y vídeo digital con especial atención a los algoritmos de super-resolución; estándares avanzados de compresión de vídeo es cable y no es cable; difusión de televisión digital por cable y canales inalámbricos; y arquitecturas de procesamiento, mejora, y/o compresión de imagen y vídeo con sus capacidades de reconfiguración.

El temario de la asignatura es el siguiente:

- Tema 1. Estado presente de los sistemas multimedia.
- Tema 2. Sensores de imágenes y espacios colorimétricos. Sistema visual humano.
- Tema 3. Procesamiento de imágenes y vídeo digital. Imágenes multi e hiper-espectrales.
- Tema 4. Métodos de mejora de imagen y vídeo digital. Algoritmos de súper-resolución.
- Tema 5. Estándares avanzados de compresión de imagen y vídeo. H.264/AVC y SVC.
- Tema 6. Televisión digital: estándares de radiodifusión y transmisión por Internet.
- Tema 7. Arquitecturas para sistemas multimedia. Reconfigurabilidad estática y dinámica.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Sistemas reconfigurables para multimedia
<b>Número de créditos ECTS:</b>	3
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input type="checkbox"/> Primer semestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input type="checkbox"/> Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input checked="" type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Ninguno

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiantes

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>	CG1, CG3, CG5, CG9:CG13, CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE8, CE9, CE10, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16, CE17, CE18, CE23	Lección magistral/seminarios	30	7,5	37,5	1,5
<b>Plantear y resolver problemas</b>						
<b>Participar activamente en debates</b>						

<b>Analizar el estado del arte de una determinada disciplina</b>	CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG8, CG9:CG13, CE1, CE4, CE5, CE6, CE7, CE10, CE11, CE12, CE13, CE14, CE15, CE16, CE17, CE18, CE19, CE20, CE21, CE22,						
<b>Realizar un trabajo de manera individual o en grupo</b>		Trabajos tutelados	4	21	25	1	
<b>Analizar resultados</b>	CE23						
<b>Realizar una memoria</b>							
<b>Realizar una presentación oral</b>	CG1, CG3, CG4, CG8, CG9, CG10, CG11, CE5, CE6, CE10, CE15, CE16, CE17, CE18,CE22	Presentación de trabajos	1,5	11	12,5	0,5	
<b>Defender los resultados presentados</b>							

1 crédito ECTS = 25 horas

**Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones**

La evaluación se basa en la realización, redacción, presentación y discusión de un trabajo sobre un tema relacionado con cualquiera de los aspectos de la investigación tratados en la asignatura. El trabajo tutelado podrá tener un enfoque teórico o un enfoque práctico, dependiendo de los intereses del alumno y de la naturaleza del trabajo. En función de la complejidad del trabajo se decidirá si éste se realiza y se presenta de forma individual o en grupos. Para la superación de la asignatura será necesario:

- Realizar el trabajo tutelado indicado por el profesor.
- Entregar al profesor una memoria escrita que contenga, al menos, los siguientes apartados: introducción, estado del arte, análisis del problema, soluciones planteadas y conclusiones obtenidas.
- Realizar una presentación dirigida al profesor y al resto de alumnos de la asignatura en la cual se resuman los aspectos más relevantes contenidos en la memoria.
- Responder a las preguntas que surjan a modo de debate a partir de la presentación realizada por parte del profesor y de los alumnos.

**Criterios de evaluación**

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a

---

continuación relativos al trabajo, a la memoria, a la presentación y al debate.

Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

Relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

**Sistema de calificación**

Se requiere haber asistido a, al menos, dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

- Se asignará una nota entre 0 y 4 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al trabajo, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 3 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la memoria, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 2 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la presentación, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 1 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al debate, indicados en el apartado anterior.

La nota obtenida será la suma de las cuatro contribuciones anteriores, considerando que la materia está superada cuando la nota es mayor o igual a 5.

---

## 5.2.9 Dispositivos electrónicos y ópticos avanzados

---

Carácter de la materia: Optativa

Créditos ECTS: 3

Duración y ubicación temporal: Semestral (2º semestre)

Requisitos previos: Ninguno

---

### Sistemas de evaluación

**Teoría:** La evaluación de la teoría se hará en base a tres aspectos:

- La asistencia y participación activa en las sesiones académicas teóricas y problemas
- La resolución y superación de cuestionarios de cada tema a través de la plataforma on-line de la asignatura durante la semana posterior a la finalización de su exposición en clase.
- Trabajo tutelado que consistirá en la realización, redacción, presentación y discusión de un trabajo sobre un tema relacionado con cualquiera de los aspectos de la investigación tratados en la asignatura. El trabajo tutelado podrá tener un enfoque teórico o un enfoque práctico, dependiendo de los intereses del alumno y de la naturaleza del trabajo. En función de la complejidad del trabajo se decidirá si éste se realiza y se presenta de forma individual o en grupos. Así, los alumnos deben entregar al profesor una memoria escrita que contenga, al menos, los siguientes apartados: introducción, estado del arte, análisis del problema, soluciones planteadas y conclusiones obtenidas. Y realizar una presentación dirigida al profesor y al resto de alumnos de la asignatura en la cual se resuman los aspectos más relevantes contenidos en la memoria. En la presentación oral se deben responder a las preguntas que surjan a modo de debate a partir de la presentación realizada. El resto de alumnos evaluará el trabajo realizado de forma crítica.

**Prácticas:** La evaluación de la parte práctica de la asignatura se hará en base a dos aspectos:

- La asistencia y participación activa en las sesiones prácticas
- La presentación de una memoria de prácticas donde se describa los montajes o simulaciones realizadas, resultados más relevantes así como su explicación teórica.

### Criterios de evaluación

La evaluación de competencias se realizará mediante:

- Asistencia y participación activa en las sesiones académicas teóricas, prácticas y problemas.
- Evaluación de los trabajos y tareas personales realizadas.
- Evaluación de la defensa y exposición de los trabajos.
- Evaluación de la expresión escrita, y oral de los trabajos, exámenes y defensas.
- Evaluación de las búsquedas, síntesis y generación de información.
- Exámenes teóricos y prácticos.
- Evaluación de las habilidades y técnicas aprendidas.
- Evaluación del trabajo cooperativo en grupo.
- Participación activa y positiva en el ámbito de la clase, el grupo e individual.

- Participación en los foros y debates.

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación:

#### Relativos a los cuestionarios:

Los cuestionarios se basarán en preguntas con al menos tres respuestas de las cuales una sola es correcta. Las preguntas correctas sumarán un punto y las incorrectas puntuarán negativamente un porcentaje del valor de la pregunta nunca superior al 50%. Las preguntas en blanco computarán como cero puntos. Se dispondrá de al menos dos intentos por cada cuestionario, siendo al nota final del mismo la calificación más alta obtenida

#### Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

#### Relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

#### Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

#### Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

#### Relativo a las prácticas

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática de la memoria de práctica asignada.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas

Se considera que se ha superado la asignatura una vez alcanzado una calificación igual o mayor a cinco puntos según el sistema de calificación de la asignatura.

### Sistema de calificación

La calificación final de la asignatura se compone de los resultados obtenidos en los distintos aspectos de sistema de evaluación. El peso de cada uno de estos aspectos es el siguiente:

- Asistencia y participación en clase 10%
- Cuestionarios 10%
- Trabajo de Curso 30%
- Prácticas 10%
- Examen de convocatoria 40%

### Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.

#### Teoría

Actividad de l profesor: Clase expositiva en la que se explican los fundamentos teóricos y metodológicos mediante el uso de presentaciones con proyector y pizarra. Este tipo de explicaciones se simultaneará con la realización de casos prácticos en clase en los que se comienza con una primera parte expositiva en la que se plantea el problema, una segunda parte de resolución y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de casos.

Actividad del alumno: Toma de apuntes, participar activamente en clase con el planteamiento de dudas. Participación activa en la resolución de los problemas y en el análisis de los resultados. Preparación de apuntes, estudio de la materia y realización de cuestionarios. Realización de otros problemas planteados por el profesor.

#### Prácticas de laboratorio

Actividad del profesor: Suministrar y explicar el guión de prácticas a desarrollar en el laboratorio. Supervisar el trabajo de los alumnos en el laboratorio.

Actividad del alumno: Lectura del guión y estudio de los objetivos, fundamento teórico y procedimiento experimental a seguir en la práctica. Simulación y verificación de los resultados del dispositivo electrónico propuesto. Realización de la memoria de la práctica y entrega de la misma a través de la plataforma on-line.

#### Tutorías

Actividad del profesor: Resolución de dudas, asesoramiento y corrección de las tareas realizadas por los alumnos. Dar el visto bueno sobre el trabajo de curso planteado por el alumno.

Actividad del alumno: Preparación de la materia susceptible de ser tutorizada (dudas y trabajo de curso). Planteamiento de dudas y presentación del trabajo de curso para su aprobación por parte del profesor.

#### Seminario-Taller:

Actividad del profesor: Planteamiento de preguntas y evaluación del alumno.

Actividad del alumno: Preparar el trabajo de curso. Exposición del trabajo de curso y responder a las preguntas del profesor y del resto de compañeros. Participar en las exposiciones de los

compañeros planteando preguntas y haciendo comentarios oportunos. Calificar de forma crítica los trabajos presentados por los compañeros.

El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

- CE1. Prever la evolución de la tecnología electrónica y su incorporación al mercado.
- CE2. Distinguir los diferentes mecanismos de transporte de portadores en diferentes tecnologías de semiconductores.
- CE3. Identificar criterios de selección y diseño de dispositivos electrónicos semiconductores.
- CE4. Conocer los fundamentos de dispositivos electrónicos basados en heteroestructuras.
- CE5. Conocer los fundamentos de la detección y radiación en dispositivos optoelectrónicos.
- CE6. Utilizar, con propiedad, las ecuaciones de modelado de los dispositivos estudiados,
- CE7. Comprender los procesos de generación y recombinación y su relación con la detección y emisión tanto espontánea como estimulada.
- CE8. Seleccionar el dispositivo optoelectrónico óptimo para una aplicación.

En lo que respecta a las clases expositivas participativas, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: recibir y comprender conocimientos; plantear y resolver problemas; y participar activamente en debates. De los 3 créditos ECTS de la materia, se destinarán 1,2 créditos ECTS a las lecciones magistrales e impartición de seminarios, con un total de 20 horas presenciales del profesor y 10 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a la realización de trabajos tutelados, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: analizar el estado del arte de una determinada disciplina; realizar un trabajo de manera individual o en grupo; analizar resultados. De los 3 créditos ECTS de la materia, se destinará 1 crédito ECTS a la realización de trabajos tutelados, con un total de 4 horas presenciales del profesor y 21 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a la presentación de trabajos tutelados, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: realizar una memoria; realizar una presentación oral; y defender los resultados presentados. De los 3 créditos ECTS de la materia, se destinarán 0,5 créditos ECTS a la presentación de los trabajos, con un total de 0,5 horas presenciales del profesor y 12 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a la realización de cuestionarios y pruebas escritas, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: resolver problemas, sintetizar los conceptos fundamentales de una materia, exponer correctamente los conceptos de la materia. De los 3 créditos ECTS de la materia, se destinarán 0,3 créditos ECTS a la presentación de los trabajos, con un total de 2 horas presenciales del profesor y 5,5 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a la realización de prácticas en laboratorio, se reforzarán las actividades formativas expuestas en las clases expositivas y en la presentación de trabajos. Así, en este caso, de los 1,7 créditos ECTS que suman estos conceptos de la materia, se destinarán 0,3 créditos ECTS a las prácticas de laboratorio, con un total de 5 horas presenciales del profesor y 5 horas de trabajo del estudiante.

### Contenidos de la materia

#### Bloque Temático 1. Evolución de las tecnologías electrónicas

Este primer tema está dedicado al estudio de los materiales semiconductores y su evolución histórica. Además se presenta en el modelado de los dispositivos electrónicos como medio para conocer su funcionamiento así se profundiza en el conocimiento de los dispositivos electrónicos básicos. Se presenta en este tema una introducción a la nanoelectrónica y se profundizará en los cambios que se producen con la evolución de la microelectrónica hacia dispositivos de escala submicrométrica.

#### Bloque Temático 2. Dispositivos electrónicos avanzados

Este segundo bloque aborda el estudio de los dispositivos electrónicos avanzados, en particular se presentan los basados en heteroestructuras y sus aplicaciones en sistemas de telecomunicación. En un segundo tema se aborda el estudio de los componentes pasivos en distintas tecnologías para aplicaciones en el diseño de circuitos integrados para radiofrecuencia. El tercer tema está dedicado al estudio de transistores para aplicaciones en alta frecuencia.

#### Bloque Temático 3. Interfaces electroópticos

El tercer bloque está dedicado a los dispositivos optoelectrónicos y sus aplicaciones. En un primer tema se estudian los dispositivos detectores de radiación desde los conceptos básicos de fotorresistencias hasta dispositivos optoelectrónicos avanzados. El segundo tema se dedica a los dispositivos emisores de radiación, profundizando en los conceptos de emisión espontánea y estimulada, LEDs y diodos láser. En el tercer tema se introduce al alumno en la optoelectrónica orgánica y su importancia en los dispositivos de representación.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Dispositivos Electrónicos y Ópticos Avanzados
<b>Número de créditos ECTS:</b>	3
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input type="checkbox"/> Primer semestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input type="checkbox"/> Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input checked="" type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Ninguno

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiantes

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>	CG1, CG2, CG3, CG5, CG9:CG13, CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE8, CE9	Clase expositiva participativa	20	10	30	1,2
<b>Plantear y resolver problemas</b>		Prácticas en laboratorio				
<b>Participar activamente en debates</b>						

**Analizar el estado del arte de una determinada disciplina**

**Realizar un trabajo de manera individual o en grupo**

CG5, CG6, CG8, CG9:CG13, CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE8, CE9

Trabajos tutelados

4

21

25

1

**Analizar resultados**

**Realizar una memoria**

**Realizar una presentación oral**

CG4, CG5, CG6, CG9:CG13, CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE8, CE9

Presentación de trabajos

0,5

12

12,5

0,5

**Defender los resultados presentados**

Prácticas en laboratorio

**Resolver problemas**

**Sintetizar los conceptos fundamentales de una materia**

CG1, CG2, CG4, CG11, CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE8, CE9

Cuestionarios

2

5,5

7,5

0,3

**Exponer correctamente de forma escrita los conceptos de una materia**

Pruebas escritas

1 crédito ECTS = 25 horas

### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación de competencias se realizará mediante:

- Asistencia y participación activa en las sesiones académicas teóricas, prácticas y problemas.
- Evaluación de los trabajos y tareas personales realizadas.
- Evaluación de la defensa y exposición de los trabajos.
- Evaluación de la expresión escrita, y oral de los trabajos, exámenes y defensas.

- 
- Evaluación de las búsquedas, síntesis y generación de información.
  - Exámenes teóricos y prácticos.
  - Evaluación de las habilidades y técnicas aprendidas.
  - Evaluación del trabajo cooperativo en grupo.
  - Participación activa y positiva en el ámbito de la clase, el grupo e individual.
  - Participación en los foros y debates.

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación:

Relativos a los cuestionarios:

Los cuestionarios se basarán en preguntas con al menos tres respuestas de las cuales una sola es correcta. Las preguntas correctas sumarán un punto y las incorrectas puntuarán negativamente un porcentaje del valor de la pregunta nunca superior al 50%. Las preguntas en blanco computarán como cero puntos. Se dispondrá de al menos dos intentos por cada cuestionario, siendo al nota final del mismo la calificación más alta obtenida

Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

Relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

Relativo a las prácticas

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática de la memoria de práctica asignada.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas

---

Se considera que se ha superado la asignatura una vez alcanzado una calificación igual o mayor a cinco puntos según el sistema de calificación de la asignatura.

### **Sistema de calificación**

La calificación final de la asignatura se compone de los resultados obtenidos en los distintos aspectos de sistema de evaluación. El peso de cada uno de estos aspectos es el siguiente:

- Asistencia y participación en clase 10%
- Cuestionarios 10%
- Trabajo de Curso 30%
- Prácticas 10%
- Examen de convocatoria 40%

### 5.2.10 Sistemas y arquitecturas para transmisión y conmutación de datos

---

Carácter de la materia: Optativa

Créditos ECTS: 3

Duración y ubicación temporal: Semestral (2º semestre)

Requisitos previos: Ninguno

---

#### Sistemas de evaluación

##### Teoría

- Elaboración de informes: Los alumnos deberán elaborar algunos informes sobre la materia de la asignatura.
- Prueba objetiva: Los alumnos resolverán una prueba objetiva, para verificar la correcta comprensión de la materia impartida.

##### Trabajos tutelados

- Los alumnos deberán elaborar un trabajo tutelado de la asignatura, entregando una memoria técnica descriptiva del trabajo realizado
- Posteriormente, los alumnos deberán realizar una presentación de sus trabajos en el aula.

#### Criterios de evaluación

Las dos partes de que consta la asignatura (teoría y prácticas) se evalúan por separado. Para poder superar la asignatura será necesario obtener como mínimo un cinco en cada una de ellas. Una vez aprobadas ambas partes, para obtener la nota final de la asignatura se ponderará con un 30% la teoría y un 70% las prácticas

#### Sistema de calificación

Para superar la asignatura los alumnos deberán liberar la parte teórica y la parte práctica de la asignatura.

La evaluación de la teoría se basará en dos partes:

- La realización de los informes será obligatoria para superar la asignatura. Cada alumno deberá elaborar entre 2 y 5 informes de entre 4000 y 10000 palabras, como medio para realizar una revisión del estado del arte de la materia en cuestión.
- Los alumnos deberán superar realizar una prueba objetiva.
- La calificación de teoría se compondrá al 50% entre los informes realizados y la prueba objetiva.
- Los trabajos tutelados son evaluados individualmente. El profesor publicará unas propuestas de trabajos, así como los criterios objetivos para superarlos y los criterios detallados de valoración.

#### Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.

Clases de teoría: En estas clases se revisará la base tecnológica en la que se sustenta la asignatura

- Actividad del profesor: Este revisará la información relevante, como guía de la materia que el alumno debe estudiar. También estudiará casos prácticos basados en aplicaciones y dispositivos comerciales. Hará simulacros de desarrollo de aplicaciones para establecer los criterios de desarrollo de aplicaciones prácticas. Ordenará y clasificará la información relevante de los alumnos para que estos puedan asimilarla de forma más eficiente. Para ello podrá utilizar como medios la pizarra, presentaciones, búsquedas en internet, videos, artículos técnicos y hojas de características. Organizará el trabajo de los alumnos, especificando los informes que estos deberán realizar y realizará un seguimiento de sus progresos.
- Actividad del alumno: Este tomará notas acerca de los aspectos relevantes de lo expuesto en clase, y de las fuentes de información que presente el profesor. Además participará activamente en la clase, planteando dudas acerca de los conceptos introducidos en el aula. Participará en los debates sobre los ejercicios de desarrollo que el profesor realice.

### Trabajos tutelados:

- Actividad del profesor: El profesor elaborará unas propuestas de trabajos para ser realizadas en el curso, especificando claramente los criterios de valoración de los mismos, los hitos que debe superar el alumno, y los plazos de entrega. Durante las sesiones de prácticas, el profesor asesorará y guiará al alumno en el desarrollo de los trabajos.
- Actividad del alumno: Lectura del guión y estudio de los objetivos, fundamento teórico y procedimiento experimental a seguir en el trabajo tutelado. Diseño, simulación y verificación de los sistemas propuestos en el guión.

### Tutorías:

- Actividad del profesor: Resolución de dudas, asesoramiento y corrección de las tareas e informes realizados por los alumnos.
- Actividad del alumno: Preparación de la materia susceptible de ser tutelada (dudas y trabajo de curso). Planteamiento de dudas y presentación del trabajo de curso para su aprobación por parte del profesor.

### Trabajo no presencial:

- Actividad del profesor: Ninguna
- Actividad del alumno: Estudiar la materia presentada, resolver ejercicios ejemplo y elaborar los informes sobre la base tecnológica de la materia.

### Seminario-Taller:

- Actividad del profesor: Planteamiento de preguntas y evaluación del alumno.
- Actividad del alumno: Preparar el trabajo de curso. Exposición del trabajo de curso y responder a las preguntas del profesor y del resto de compañeros. Participar en las exposiciones de los compañeros planteando preguntas y haciendo comentarios oportunos.

El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG7, CG8, CG9, CG11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

CE1. Conocer las técnicas de transmisión de datos de alta velocidad en banda base, incluyendo los principales interfaces eléctricos/ópticos.

CE2. Conocer los tipos de conmutación de datos.

- CE3. Conocer las arquitecturas de conmutación de datos.
- CE4. Conocer los principios de sincronización en sistemas de comunicación de datos.
- CE5. Conocer los principales sistemas de conmutación comerciales.
- CE6. Estimar los parámetros de las diferentes arquitecturas de conmutación.
- CE7. Diseñar y dimensionar arquitecturas de conmutación de datos
- CE8. Construir modelos de simulación de arquitecturas de conmutación
- CE9. Diseñar elementos de interconexión de alta velocidad.
- CE10. Desarrollar capacidad para investigar en el campo del desarrollo de sistemas de conmutación
- CE11. Desarrollar capacidad para investigar en el campo de los sistemas Network on Chip (NoC)

### Contenidos de la materia

#### Tema 1. Interfaces de alta velocidad.

- Introducción a transmisión de datos de alta velocidad
- Integridad de la señal
- Interfaces eléctricos de alta velocidad
- Interface ópticos de alta velocidad.
- Arquitecturas de enlaces serie de alta velocidad

#### Tema 2. Sistemas de transmisión de datos de alta velocidad.

- Antecedentes: PDH
- Jerarquía digital síncrona
- ATM
- Frame relay

#### Tema 3. Principios de conmutación de datos.

- Conmutación espacial.
- Conmutación lógica.
- Conmutación temporal.
- Caracterización de los conmutadores.
- Soporte de clases de servicios.
- Aplicaciones.

#### Tema 4. Arquitecturas para conmutación

- Introducción, arquitecturas clásicas..
- Sistemas basados en crosspoints.
- Conmutación sin memoria
- Conmutación con memoria
- Arquitecturas para conmutación lógica.
- Otros.

#### Tema 5. Conmutadores comerciales:

- Conmutadores de capa 1.
- Conmutadores de capa 2.
- Conmutadores de capa 3.
- Conmutadores de capa 3+.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Sistemas y Arquitecturas para Transmisión y Conmutación de Datos
<b>Número de créditos ECTS:</b>	3
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input type="checkbox"/> Primer semestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input type="checkbox"/> Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input checked="" type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Ninguno

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiantes

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>						
<b>Plantear y resolver problemas</b>	CG1, CG5, CG9, CG11:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8	Lección magistral/seminarios	30	7,5	37,5	1,5
<b>Participar activamente en debates</b>						

**Analizar el estado del arte de una determinada disciplina**

<b>Realizar un trabajo de manera individual o en grupo</b>	CG2, CG3, CG5, CG7, CG8:CG13, CE1, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11	Trabajos tutelados	4	21	25	1
--	--	--------------------	---	----	----	---

**Analizar resultados**

**Realizar una memoria**

<b>Realizar una presentación oral</b>	CG4, CG7	Presentación de trabajos	1,5	11	12,5	0,5
---------------------------------------	----------	--------------------------	-----	----	------	-----

**Defender los resultados presentados**

*1 crédito ECTS = 25 horas*

### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

#### Sistemas de evaluación

##### Teoría

- Elaboración de informes: Los alumnos deberán elaborar algunos informes sobre la materia de la asignatura.
- Prueba objetiva: Los alumnos resolverán una prueba objetiva, para verificar la correcta comprensión de la materia impartida.
- Trabajo tutelado
- Los alumnos deberán elaborar un trabajo tutelado de la asignatura, entregando una memoria técnica descriptiva del trabajo realizado
- Posteriormente, los alumnos deberán realizar una presentación de sus trabajos en el aula.

---

### **Criterios de evaluación**

Las dos partes de que consta la asignatura (teoría y trabajo tutelado) se evalúan por separado. Para poder superar la asignatura será necesario obtener como mínimo un cinco en cada una de ellas. Una vez aprobadas ambas partes, para obtener la nota final de la asignatura se ponderará con un 30% la teoría y un 70% el trabajo tutelado

### **Sistema de calificación**

Para superar la asignatura los alumnos deberán liberar la parte teórica y la parte práctica de la asignatura.

La evaluación de la teoría se basará en dos partes:

- La realización de los informes será obligatoria para superar la asignatura. Cada alumno deberá elaborar entre 2 y 5 informes de entre 4000 y 10000 palabras, como medio para realizar una revisión del estado del arte de la materia en cuestión.
- Los alumnos deberán superar realizar una prueba objetiva.
- La calificación de teoría se compondrá al 50% entre los informes realizados y la prueba objetiva.
- Los trabajos tutelados son evaluados individualmente. El profesor publicará unas propuestas de trabajos, así como los criterios objetivos para superarlos y los criterios detallados de valoración.

### **Criterios generales de valoración de los trabajos tutelados**

#### Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

#### Relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

#### Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

#### Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

### 5.2.11 Redes de sensores y sistemas de información geográfica

---

Carácter de la materia: Optativa

Créditos ECTS: 3

Duración y ubicación temporal: Semestral (2º semestre)

Requisitos previos: Ninguno

---

#### Sistemas de evaluación

La evaluación se basa en la realización, redacción, presentación y discusión de un trabajo sobre un tema relacionado con cualquiera de los aspectos de la investigación tratados en la asignatura. El trabajo tutelado podrá tener un enfoque teórico o un enfoque práctico, dependiendo de los intereses del alumno y de la naturaleza del trabajo. En función de la complejidad del trabajo se decidirá si éste se realiza y se presenta de forma individual o en grupos. Para la superación de la asignatura será necesario:

- Realizar el trabajo tutelado indicado por el profesor.
- Entregar al profesor una memoria escrita que contenga, al menos, los siguientes apartados: introducción, estado del arte, análisis del problema, soluciones planteadas y conclusiones obtenidas.
- Realizar una presentación dirigida al profesor y al resto de alumnos de la asignatura en la cual se resuman los aspectos más relevantes contenidos en la memoria.
- Responder a las preguntas que surjan a modo de debate a partir de la presentación realizada por parte del profesor y de los alumnos.

#### Criterios de evaluación

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación relativos al trabajo, a la memoria, a la presentación y al debate.

##### Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

##### Relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

##### Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.

- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

### Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

### **Sistema de calificación**

Se requiere haber asistido a, al menos, dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

- Se asignará una nota entre 0 y 4 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al trabajo, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 3 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la memoria, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 2 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la presentación, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 1 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al debate, indicados en el apartado anterior.

La nota obtenida será la suma de las cuatro contribuciones anteriores, considerando que la materia está superada cuando la nota es mayor o igual a 5.

### **Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.**

Clases de teoría: En estas clases se revisará la base tecnológica en la que se sustenta la asignatura

- Actividad del profesor: Este repasará los estándares y sistemas de redes de sensores, así como los sistemas de información geográfica. También estudiará casos prácticos basados en aplicaciones y dispositivos comerciales. Hará simulacros de desarrollo de aplicaciones para establecer los criterios de desarrollo de aplicaciones prácticas. Ordenará y clasificará la información relevante de los alumnos para que estos puedan asimilársela de forma más eficiente. Para ello podrá utilizar como medios la pizarra, presentaciones, búsquedas en internet, videos, artículos técnicos y hojas de características. Organizará el trabajo de los alumnos, especificando los informes que estos deberán realizar y realizará un seguimiento de sus progresos.
- Actividad del alumno: Este tomará notas acerca de los aspectos relevantes de lo expuesto en clase, y de las fuentes de información que presente el profesor. Además participará activamente en la clase, planteando dudas acerca de los conceptos introducidos en el aula. Participará en los debates sobre los ejercicios de desarrollo que el profesor realice.

### Prácticas de laboratorio:

- Actividad del profesor: Este servirá de guía para realizar el proyecto de curso. Para ello presentará una lista de proyectos a los alumnos, pactará con ellos los objetivos que se deben alcanzar, y establecerá los criterios objetivos de evaluación. Asesorará a los alumnos en el transcurso del desarrollo del proyecto frente a aquellas

cuestiones que surjan. Revisará el cumplimiento de los hitos de cada proyecto y mantendrá informados a los alumnos acerca de la evaluación de sus proyectos.

- Actividad del alumno: Este esogerá el proyecto de curso y realizará el trabajo de curso siguiendo los hitos establecidos, y elaborando las memorias pertinentes.

### Tutorías:

- Actividad del profesor: Resolución de dudas, asesoramiento y corrección de las tareas realizadas por los alumnos. Dar el visto bueno sobre el trabajo de curso planteado por el alumno.
- Actividad del alumno: Preparación de la materia susceptible de ser tutelada (dudas y trabajo de curso). Planteamiento de dudas y presentación del trabajo de curso para su aprobación por parte del profesor.

### Trabajo no presencial:

- Actividad del profesor: Ninguna
- Actividad del alumno: Estudiar la materia presentada, resolver ejercicios ejemplo y elaborar los informes sobre la base tecnológica de la materia.

### Seminario-Taller:

- Actividad del profesor: Planteamiento de preguntas y evaluación del alumno.
- Actividad del alumno: Preparar el trabajo de curso. Exposición del trabajo de curso y responder a las preguntas del profesor y del resto de compañeros. Participar en las exposiciones de los compañeros planteando preguntas y haciendo comentarios oportunos.

La distribución en créditos ECTS por cada una de las metodologías se muestra en la ficha adjunta de la asignatura.

El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG8, CG11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

- CE1. Conocer la base tecnológica que permite el desarrollo de redes de sensores y sistemas de información geográfica.
- CE2. Conocer los estándares de redes de sensores y redes de área personal: ZigBee, Z-Wave, 6LoWPAN, Bluetooth Low Energy, otros.
- CE3. Conocer las estructuras de redes de sensores.
- CE4. Conocer los principios de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y neogeografía
- CE5. Conocer los sistemas de geolocalización: GPS, Galileo, otros.
- CE6. Conocer los organismos relevantes en el ámbito internacional que establecen los estándares relevantes en el ámbito de redes de sensores.
- CE7. Desarrollar aplicaciones sobre redes de sensores
- CE8. Planificar, dimensionar y desplegar redes de sensores
- CE9. Desarrollar aplicaciones WPAN

CE10. Integrar redes de sensores y WPAN en redes extensas.

CE11. Desarrollar aplicaciones sobre SIG

CE12. Desarrollar aplicaciones de telecontrol y telemetría georreferenciadas

### Contenidos de la materia

Tema 1. Redes de sensores inalámbricos:

- a. Introducción.
  - i. Perspectiva histórica
  - ii. Campos de aplicaciones
    - 1. Aplicaciones industriales
    - 2. Domótica
    - 3. Redes personales
    - 4. eCity
- b. Estándares en redes de sensores:
  - i. Introducción, arquitectura
  - ii. El IEEE 802.15.4
  - iii. Estándares basados en IEEE 802.15.4
    - 1. ZigBee
    - 2. 6LoWPAN
    - 3. Otras estrategias.
  - iv. Z-Wave
  - v. Wipro y Bluetooth Low Energy
  - vi. RFID
  - vii. Tecnologías emergentes.
- c. Dispositivos comerciales para redes de sensores.
- d. Aplicaciones.

Tema 2. Sistemas de georreferencia:

- a. Introducción. Principios de geolocalización.
- b. Principios de geografía física
- c. Principios de radiolocalización
- d. Sistemas basados en GSM/comunicaciones móviles
- e. El sistema GPS.
- f. El sistema GALILEO.
- g. Otros sistemas de georreferencia.
- h. Dispositivos comerciales para geolocalización.
- i. Aplicaciones.

Tema 3. Sistemas de Información Geográfica (SIG).

- a. Introducción a la neogeografía.
- b. Sistemas de información geográfica y geosemántica
- c. Sistemas Web
- d. Desarrollo de aplicaciones

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Redes de Sensores y Sistemas de Información Geográfica
<b>Número de créditos ECTS:</b>	3
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input type="checkbox"/> Primer semestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input type="checkbox"/> Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input checked="" type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Ninguno

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiantes

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>	CG1, CG3, CG11:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12	Lección magistral/seminarios	30	7,5	37,5	1,5
<b>Plantear y resolver problemas</b>						

Participar activamente en debates

Analizar el estado del arte de una determinada disciplina

Realizar un trabajo de manera individual o en grupo	CG2, CG3, CG5, CG8, CG11, CE3, CE4, CE5, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12	Trabajos tutelados	4	21	25	1
---	--	--------------------	---	----	----	---

Analizar resultados

Realizar una memoria

Realizar una presentación oral	CG4, CG6, CG8	Presentación de trabajos	1,5	11	12,5	0,5
--------------------------------	---------------	--------------------------	-----	----	------	-----

Defender los resultados presentados

1 crédito ECTS = 25 horas

### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación se basa en la realización, redacción, presentación y discusión de un trabajo sobre un tema relacionado con cualquiera de los aspectos de la investigación tratados en la asignatura. El trabajo tutelado podrá tener un enfoque teórico o un enfoque práctico, dependiendo de los intereses del alumno y de la naturaleza del trabajo. En función de la complejidad del trabajo se decidirá si éste se realiza y se presenta de forma individual o en grupos. Para la superación de la asignatura será necesario:

- Realizar el trabajo tutelado indicado por el profesor.
- Entregar al profesor una memoria escrita que contenga, al menos, los siguientes apartados: introducción, estado del arte, análisis del problema, soluciones planteadas y conclusiones obtenidas.
- Realizar una presentación dirigida al profesor y al resto de alumnos de la asignatura en

---

la cual se resuman los aspectos más relevantes contenidos en la memoria.

- Responder a las preguntas que surjan a modo de debate a partir de la presentación realizada por parte del profesor y de los alumnos.

### **Criterios de evaluación**

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación relativos al trabajo, a la memoria, a la presentación y al debate.

#### Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

#### Relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

#### Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

#### Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

### **Sistema de calificación**

Se requiere haber asistido a, al menos, dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

- Se asignará una nota entre 0 y 4 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al trabajo, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 3 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la memoria, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 2 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la presentación, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 1 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al debate, indicados en el apartado anterior.

La nota obtenida será la suma de las cuatro contribuciones anteriores, considerando que la materia está superada cuando la nota es mayor o igual a 5.

---

## 5.2.12 Seguridad y privacidad en redes de telecomunicación

---

Carácter de la materia: Optativa

Créditos ECTS: 3

Duración y ubicación temporal: Semestral (2º semestre)

Requisitos previos: Ninguno

---

### Sistemas de evaluación

Teoría: La evaluación de la teoría se hará en base a tres mecanismos:

- Asistencia a clase
- Participación de los alumnos en clase
- Examen de teoría.

Prácticas: La parte de prácticas se evaluará de forma continua a lo largo del cuatrimestre. Tras la finalización de cada práctica se deberá entregar una memoria en el plazo de una semana después de la finalización de la misma. El profesor examinará tanto las memorias como los desarrollos realizados, poniendo una nota al final de cada práctica al trabajo realizado.

### Criterios de evaluación

Las dos partes de que consta la asignatura (teoría y prácticas) se evalúan por separado. Para poder superar la asignatura será necesario obtener como mínimo un cinco en cada una de ellas. Una vez aprobadas ambas partes, para obtener la nota final de la asignatura se ponderará con un 60% la teoría y un 40% las prácticas (aquellos alumnos que tengan una de las partes pendientes obtendrán un máximo de 4'5 en la nota final de la asignatura).

### Sistema de calificación

Teoría:

- Asistencia a clase: La asistencia a clase se valorará hasta un 20% de la nota de teoría.
- Participación en clase: La participación en clase de los alumnos supondrá un 20% de la nota de teoría.
- Examen de teoría: El examen teórico tiene una valoración de un 60% de la nota de teoría.

Prácticas: La nota de la parte práctica será la media de las notas de todas las prácticas.

### Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.

Teoría

Actividad de l profesor: Clase expositiva en la que se explican los fundamentos teóricos y metodológicos mediante el uso de presentaciones con proyector y pizarra. Este tipo de explicaciones se simultaneará con la realización de casos prácticos en clase en los que se comienza con una primera parte expositiva en la que se plantea el problema, una segunda parte de resolución y una parte final de análisis del resultado y generalización a otros tipos de casos.

Actividad del alumno: Toma de apuntes, participar activamente en clase con el planteamiento de dudas. Participación activa en la resolución de los problemas y en el análisis de los resultados. Preparación de apuntes, estudio de la materia y realización de cuestionarios. Realización de otros problemas planteados por el profesor.

### Prácticas de laboratorio

- Actividad del profesor: Suministrar y explicar el guión de prácticas a desarrollar en el laboratorio. Supervisar el trabajo de los alumnos en el laboratorio.
- Actividad del alumno: Lectura del guión y estudio de los objetivos, fundamento teórico y procedimiento experimental a seguir en la práctica. Desarrollo de la práctica y comprobación de los resultados obtenidos. Realización de la memoria razonada de la práctica y presentación de la misma ante el profesor de la asignatura.

### Tutorías

- Actividad del profesor: Resolución de dudas, asesoramiento y corrección de las tareas realizadas por los alumnos. Dar el visto bueno sobre el trabajo de curso planteado por el alumno.
- Actividad del alumno: Preparación de la materia susceptible de ser tutorizada (dudas y trabajo de curso). Planteamiento de dudas y presentación del trabajo de curso para su aprobación por parte del profesor.

### Seminario-Taller:

- Actividad del profesor: Planteamiento de preguntas y evaluación del alumno.
- Actividad del alumno: Preparar el trabajo de curso. Exposición del trabajo de curso y responder a las preguntas del profesor y del resto de compañeros. Participar en las exposiciones de los compañeros planteando preguntas y haciendo comentarios oportunos.

El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

- CE1. Conocer los conceptos básicos de criptografía para su aplicación en el entorno de las Telecomunicaciones.
- CE2. Capacidad de aplicar los protocolos de seguridad en función de las necesidades específicas de cada sistema basado en comunicaciones en red.
- CE3. Conocer y saber aplicar las infraestructuras de clave pública (PKI).
- CE4. Conocer la legislación y normativa vigente relacionada con la seguridad y en particular todo lo relacionado con la firma electrónica.
- CE5. Conocer las debilidades de los protocolos y sistemas actuales así como las medidas necesarias para protegerlos frente a estos ataques.
- CE6. Diseñar mecanismos de autenticación de usuarios usando tokens criptográficos.
- CE7. Diseñar esquemas de seguridad adaptados a las necesidades concretas de un sistema dado.
- CE8. Implementar sistemas de cifrado usando librerías estándar.

En lo que respecta a las lecciones magistrales, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: recibir y comprender conocimientos; plantear y resolver problemas; y participar activamente en debates. De los 3 créditos ECTS de la materia, se destinarán 1,5 créditos ECTS a las lecciones magistrales e impartición de seminarios, con un total de 30 horas presenciales del profesor y 7,5 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a la realización de trabajos tutelados, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: analizar el estado del arte de una determinada disciplina; realizar un trabajo de manera individual o en grupo; analizar resultados. De los 3 créditos ECTS de la materia, se destinará 1 crédito ECTS a la realización de trabajos tutelados, con un total de 4 horas presenciales del profesor y 21 horas de trabajo del estudiante.

En lo que respecta a la presentación de trabajos tutelados, se llevarán a cabo las siguientes actividades formativas: realizar una memoria; realizar una presentación oral; y defender los resultados presentados. De los 3 créditos ECTS de la materia, se destinarán 0,5 créditos ECTS a la presentación de los trabajos, con un total de 1,5 horas presenciales del profesor y 11 horas de trabajo del estudiante.

### Contenidos de la materia

La seguridad en redes es un aspecto ampliamente demandado por el mercado que requiere profesionales preparados para aplicar adecuadamente los esquemas y protocolos de seguridad de forma adecuada tanto en las empresas como en las Administraciones públicas. Por un lado, todas las empresas están obligadas a cumplir, como mínimo, la Ley Orgánica de Protección de Datos, lo cual requiere de expertos que conozcan tanto los problemas y debilidades que pueden encontrarse en los sistemas actuales como sus posibles soluciones. Por otro lado, la nueva normativa de Administración Electrónica en las APPs obliga a estas a ofertar los servicios que se prestan al ciudadano a través de las redes públicas, haciendo necesario, entre otras cosas, la implementación de mecanismos de autenticación remota que permitan a los ciudadanos el acceso a su información, sellado de tiempo y notificación telemática segura. Todos estos servicios precisan del uso de las infraestructuras de clave pública así como el uso de token de seguridad como el DNI electrónico.

El temario de la asignatura es el siguiente:

#### Tema 1. Conceptos básicos de criptografía

- Papel de la criptografía en la historia
- Cifrado simétrico
- Cifrado asimétrico
- Huella digital
- Privacidad y confidencialidad
- Firma electrónica
- Sobre digital
- Infraestructura de clave pública
- Certificados X-509
- Estándar PKCS

#### Tema 2. Token para seguridad

- OTPs
- Calculadoras de desafío/respuesta
- Smartcards

(Para cada uno de estos tipos se verá: Arquitectura hardware, conexión, ventajas y debilidades, contextos en los que es deseable frente a otras soluciones)

Tema 3. Seguridad en las comunicaciones en red

- Protección frente a ataques en redes TCP/IP
- IPv6
- SSL

Tema 4. Legislación vigente sobre seguridad y firma electrónica

- Firma electrónica
- DNI electrónico
- LOPD

Prácticas:

- Aplicación de técnicas de criptoanálisis contra sistemas de cifrado básicos
- Análisis de seguridad de un sistema y configuración para protegerlo frente a ataques externos (hacking)
- Desarrollo en Java de una aplicación de criptografía que cifre un texto, lo firme usando certificados PKCS y genere un sobre digital, y por otro lado permita realizar la labor inversa, permitiendo detectar si se han alterado los datos originales.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Seguridad y privacidad en Redes de Telecomunicación
<b>Número de créditos ECTS:</b>	3
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input type="checkbox"/> Primer semestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input type="checkbox"/> Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input checked="" type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Ninguno.

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiantes

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>	CG1, CG3, CG5, CG9:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8	Lección magistral/seminarios	30	7,5	37,5	1,5
<b>Plantear y resolver problemas</b>						

**Participar activamente en debates**

**Analizar el estado del arte de una determinada disciplina**

<b>Realizar un trabajo de manera individual o en grupo</b>	CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG8, CG9:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8	Trabajos tutelados	4	21	25	1
--	--	--------------------	---	----	----	---

**Analizar resultados**

**Realizar una memoria**

<b>Realizar una presentación oral</b>	CG1, CG3, CG4, CG8, CG9:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8	Presentación de trabajos	1,5	11	12,5	0,5
---------------------------------------	--	--------------------------	-----	----	------	-----

**Defender los resultados presentados**

*1 crédito ECTS = 25 horas*

### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

La evaluación se basa en la realización, redacción, presentación y discusión de un trabajo sobre un tema relacionado con cualquiera de los aspectos de la investigación tratados en la asignatura. El trabajo tutelado podrá tener un enfoque teórico o un enfoque práctico, dependiendo de los intereses del alumno y de la naturaleza del trabajo. En función de la complejidad del trabajo se decidirá si éste se realiza y se presenta de forma individual o en grupos. Para la superación de la asignatura será necesario:

- Realizar el trabajo tutelado indicado por el profesor.
- Entregar al profesor una memoria escrita que contenga, al menos, los siguientes apartados: introducción, estado del arte, análisis del problema, soluciones planteadas y conclusiones obtenidas.
- Realizar una presentación dirigida al profesor y al resto de alumnos de la asignatura en la cual se resuman los aspectos más relevantes contenidos en la memoria.

- 
- Responder a las preguntas que surjan a modo de debate a partir de la presentación realizada por parte del profesor y de los alumnos.

### **Criterios de evaluación**

A la hora de realizar la evaluación, se tendrán en cuenta los criterios que se describen a continuación relativos al trabajo, a la memoria, a la presentación y al debate.

#### Relativos al trabajo:

- Grado de consecución de los objetivos planteados.
- Originalidad de la solución propuesta.
- Grado de autonomía en el desarrollo del trabajo.
- Viabilidad de las soluciones aportadas.

#### Relativos a la memoria:

- Organización de la memoria clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la redacción de la memoria en términos de expresión escrita.
- Completitud y actualidad del estado del arte aportado.
- Análisis adecuado del problema a resolver.
- Validez del análisis crítico y de las conclusiones extraídas.

#### Relativos a la presentación:

- Organización de la presentación clara y adecuada a la temática del trabajo tutelado.
- Calidad de la presentación en términos de la expresión oral utilizada.
- Calidad visual de la presentación.
- Destreza en el uso de los recursos empleados en la presentación.

#### Relativos al debate:

- Grado de aclaración a las preguntas realizadas.
- Grado de precisión en las respuestas a las preguntas realizadas.
- Dominio de la terminología usada en las respuestas.

### **Sistema de calificación**

Se requiere haber asistido a, al menos, dos tercios de las clases presenciales para poder optar a la evaluación. La calificación final de la asignatura se obtendrá de la siguiente forma:

- Se asignará una nota entre 0 y 4 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al trabajo, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 3 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la memoria, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 2 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos a la presentación, indicados en el apartado anterior.
- Se asignará una nota entre 0 y 1 de acuerdo a los criterios de evaluación, relativos al debate, indicados en el apartado anterior.

La nota obtenida será la suma de las cuatro contribuciones anteriores, considerando que la materia está superada cuando la nota es mayor o igual a 5.

---

### 5.2.13 Bases de datos y minería de datos

---

Carácter de la materia:	Optativa
Créditos ECTS:	3
Duración y ubicación temporal:	Semestral (2º semestre)
Requisitos previos:	Ninguno

---

#### Sistemas de evaluación

La evaluación para los conceptos presentados en las clases teóricas se realizará mediante la elaboración y presentación de un trabajo.

La evaluación de las prácticas se realizará de forma continua a lo largo del semestre. El alumno presentará un memoria por cada práctica y realizará una presentación oral con los resultados y conclusiones.

#### Criterios de evaluación

El alumno aprobará la asignatura cuando supere la parte teórica y práctica. Para el aprobado en teoría el alumno debe realizar y defender un trabajo. En la evaluación de las prácticas se valorará el trabajo realizado, la memoria presentada, y la presentación y defensa que el alumno realice ante el profesor y el resto de sus compañeros. El alumno obtendrá el aprobado tanto en teoría como en prácticas cuando obtenga como mínimo un cinco.

La nota final se obtiene a partir del 60% de la teoría y un 40% para las prácticas, siempre y cuando el alumno haya aprobado cada una de las partes.

#### Sistema de calificación

En la calificación del trabajo realizado por el alumno se considerarán los siguientes aspectos:

- Calidad del trabajo. En este apartado se valorará la solución alcanzada por el alumno, su originalidad, y el grado de autonomía con el que ha alcanzado la solución. En este punto se valorará especialmente la interpretación de los resultados obtenidos en la solución alcanzada.
- Memoria. Se valorará la estructura de la memoria, su claridad y coherencia, las conclusiones alcanzadas y el estado del arte. Asimismo se considerarán especialmente las aportaciones que realice el alumno a partir de la interpretación de los resultados.
- Presentación. En esta parte del trabajo se considerará la estructura y claridad de la presentación, la destreza en el uso de los recursos audiovisuales y la defensa que el alumno realice de su trabajo ante el profesor y sus compañeros.

#### Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.

##### Actividades presenciales (1,2 ECTS):

- Clases expositiva-participativa con apoyo de material audiovisual. En estas clases se presentarán los conceptos básicos de la asignatura. Las clases comenzarán con una breve introducción de los contenidos que se pretenden transmitir en la clase, así como con un recopilatorio de los conceptos vistos en clases anteriores y que sirven de enlace a los que se pretenden desarrollar. El desarrollo de la clase se llevará a cabo con medios audiovisuales, textos, transparencias... que permitan un adecuado nivel de

motivación e interés en los alumnos. En cualquier instante los alumnos podrán intervenir realizando preguntas en las clases para hacer énfasis más dinámicas y facilitar el aprendizaje. Es importante intentar terminar la exposición con las conclusiones más relevantes del tema tratado.

- Prácticas. En las prácticas el profesor explicará el enunciado de los apartados que debe ir elaborando el alumno para consolidar los conceptos aprendidos en las clases de teoría. El alumno asistirá al laboratorio para resolver las prácticas y finalmente elaborará una memoria en la que reflejará el trabajo realizado y los resultados alcanzados. Una vez entregada la memoria el alumno realizará una defensa de su trabajo ante el profesor y el resto de sus compañeros.
- Presentación oral de los trabajos. Los alumnos defenderán sus trabajos ante el profesor y sus compañeros

### Actividades no presenciales (1,8 ECTS):

- Trabajos de curso. Los alumnos desarrollarán algún trabajo sobre algún tema expuesto o incluso podrían llevar a cabo la presentación de alguno de los tópicos de la última unidad didáctica.

El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

- CE1. Conocer y valorar la importancia de todas las etapas del proceso completo de minería de datos
- CE2. Aprender a diferenciar los distintos tipos de algoritmos de minería de datos y su aplicación en la resolución de problemas reales
- CE3. Conocer los distintos ámbitos de aplicación de los métodos de minería de datos
- CE4. Desarrollar la madurez necesaria para comprender las particularidades de la minería de datos para aplicarla en diferentes campos
- CE5. Capacidad para llevar a cabo un trabajo en minería de datos
- CE6. Manejar plataformas software de minería de datos

### **Contenidos de la materia**

Tema 1. Introducción a la minería de datos

Tema 2. Proceso de extracción de conocimiento

- 2.1 Conceptos, instancias y atributos
- 2.2 Representación del conocimiento

Tema 3. Técnicas de minería de datos

Tema 4. Técnicas de evaluación

Tema 5. Métodos de construcción de multclasificadores

Tema 6. Minería de datos y extracción de conocimiento en bases de datos

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Bases de datos y minería de datos
<b>Número de créditos ECTS:</b>	3
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input type="checkbox"/> Primer semestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input type="checkbox"/> Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input checked="" type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Ninguno

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiantes

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>						
<b>Plantear y resolver problemas</b>	CG1, CG3, CG5, CG9:CG13, CE2, CE3, CE5	Lección magistral/seminarios	30	7,5	37,5	1,5
<b>Participar activamente en debates</b>						

**Analizar el estado del arte de una determinada disciplina**

<b>Realizar un trabajo de manera individual o en grupo</b>	CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG8, CG9:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6	Trabajos tutelados	4	21	25	1
--	--	--------------------	---	----	----	---

**Analizar resultados**

**Realizar una memoria**

<b>Realizar una presentación oral</b>	CG1, CG3, CG4, CG8, CG9, CG10, CG11, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6	Presentación de trabajos	1,5	11	12,5	0,5
---------------------------------------	---	--------------------------	-----	----	------	-----

**Defender los resultados presentados**

*1 crédito ECTS = 25 horas*

### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

#### Sistemas de evaluación

La evaluación para los conceptos presentados en las clases teóricas se realizará mediante la elaboración y presentación de un trabajo.

La evaluación de las prácticas se realizará de forma continua a lo largo del semestre. El alumno presentará una memoria por cada práctica y realizará una presentación oral con los resultados y conclusiones.

#### Criterios de evaluación

El alumno aprobará la asignatura cuando supere la parte teórica y práctica. Para el aprobado en teoría el alumno debe realizar y defender un trabajo. En la evaluación de las prácticas se valorará el trabajo realizado, la memoria presentada, y la presentación y defensa que el alumno realice ante el profesor y el resto de sus compañeros. El alumno obtendrá el aprobado tanto en teoría como en prácticas cuando obtenga como mínimo un cinco.

---

La nota final se obtiene a partir del 60% de la teoría y un 40% para las prácticas, siempre y cuando el alumno haya aprobado cada una de las partes.

### **Sistema de calificación**

En la calificación del trabajo realizado por el alumno se considerarán los siguientes aspectos:

- Calidad del trabajo. En este apartado se valorará la solución alcanzada por el alumno, su originalidad, y el grado de autonomía con el que ha alcanzado la solución. En este punto se valorará especialmente la interpretación de los resultados obtenidos en la solución alcanzada.
  - Memoria. Se valorará la estructura de la memoria, su claridad y coherencia, las conclusiones alcanzadas y el estado del arte. Asimismo se considerarán especialmente las aportaciones que realice el alumno a partir de la interpretación de los resultados.
  - Presentación. En esta parte del trabajo se considerará la estructura y claridad de la presentación, la destreza en el uso de los recursos audiovisuales y la defensa que el alumno realice de su trabajo ante el profesor y sus compañeros.
-

### 5.2.14 Aplicaciones sobre sistemas de telecomunicaciones en movilidad

---

Carácter de la materia: Optativa

Créditos ECTS: 3

Duración y ubicación temporal: Semestral (2º semestre)

Requisitos previos: Ninguno

---

#### Sistemas de evaluación

Teoría: La evaluación de la teoría se hará en base a:

- Asistencia a clase.
- Cuestionarios: Resolución y superación de cuestionarios de cada tema a través de la plataforma on-line de la asignatura durante la semana posterior a la finalización de su exposición en clase.

Prácticas: La parte de prácticas se evaluará de forma continua a lo largo del cuatrimestre en base a:

- Prácticas en las que se desarrollarán pequeñas aplicaciones relacionadas con cada una de las plataformas a presentar.
- Trabajo de curso: Realización de una aplicación móvil más compleja incluyendo la parte de servidor.

#### Criterios de evaluación

Las dos partes de que consta la asignatura (teoría y prácticas) se avalúan por separado. Para poder superar la asignatura será necesario obtener como mínimo un cinco en cada una de ellas. Una vez aprobadas ambas partes, para obtener la nota final de la asignatura se ponderará con un 25% la teoría y un 75% las prácticas (aquellos alumnos que tengan una de las partes pendientes obtendrán un máximo de 4'5 en la nota final de la asignatura).

#### Sistema de calificación

Teoría:

- Asistencia a clase: La asistencia a clase se valorará hasta un 50% de la nota de teoría.
- Cuestionarios: Los cuestionarios tienen una valoración de un 50% de la nota de teoría.

Prácticas:

- La nota de la parte práctica de desarrollo de pequeñas aplicaciones de los alumnos que superen todas ellas será la media de las mismas. Esta nota se valorará con un 40% de la nota de práctica
- Trabajo de curso: El trabajo de curso tiene una valoración de un 60% de la nota de prácticas.

Aquellos alumnos que no superen la parte práctica tendrán derecho a realizar dicho examen de convocatoria de la parte de prácticas.

Otras consideraciones: Para aplicar los porcentajes citados, el alumno deberá aprobar ambas partes por separado, teoría y prácticas. Aquellos alumnos que no superen la evaluación continua, tendrán derecho a realizar los exámenes de convocatoria de teoría (de resolución de cuestiones y problemas) y de prácticas (de diseño asistido por ordenador) en el día, hora y lugar establecidos por el centro.

### Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.

#### Teoría

- Actividad del profesor: Clase expositiva en la que se explican los fundamentos teóricos y metodológicos mediante el uso de presentaciones con proyector y pizarra. Este tipo de explicaciones se simultaneará con la realización de casos prácticos en clase en los que se comienza con una primera parte expositiva en la que se plantea el problema, una segunda parte de resolución y una parte final de análisis de resultado y generalización a otros tipos de casos.
- Actividad del alumno: Toma de apuntes, participación activamente en clase con el planteamiento de dudas. Participación activa en la resolución de los problemas y en el análisis de los resultados. Preparación de apuntes, estudio de la materia y realización de cuestionarios. Realización de otros problemas planteados por el profesor.

#### Prácticas de laboratorio

- Actividad del profesor: Ejemplo práctico de desarrollo de un ejemplo concreto, entrega de material para el desarrollo de aplicaciones prácticas por parte de los usuarios.
- Actividad del alumno: Lectura del guión y estudio de los objetivos. Diseño, simulación y verificación de las aplicaciones propuestas en el guión. Demostración de la correcta funcionalidad de la aplicación y justificación pública de la misma.

#### Tutorías

- Actividad del profesor: Resolución de dudas, asesoramiento y corrección de las tareas realizadas por los alumnos. Dar el visto bueno sobre el trabajo de curso planteado por el alumno.
- Actividad del alumno: Preparación de la materia susceptible de ser tutorizada (dudas y trabajo de curso). Planteamiento de dudas y presentación del trabajo de curso para su aprobación por parte del profesor.

#### Seminario-Taller:

- Actividad del profesor: Planteamiento de preguntas y evaluación del alumno.
- Actividad del alumno: Preparar el trabajo de curso. Exposición del trabajo de curso y responder a las preguntas del profesor y del resto de compañeros. Participar en las exposiciones de los compañeros planteando preguntas y haciendo comentarios oportunos.

El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG9, CG11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el alumno deberá adquirir al final de la asignatura son las siguientes:

- CE1. Comprender la plataforma, herramientas, tecnologías de computación móvil disponibles en el mercado, así como las soluciones de desarrollo de software para dispositivos móviles.

- CE2. Planificar, analizar, diseñar y gestionar proyectos tecnológicos con soluciones aplicaciones móviles.
- CE3. Desarrollar aplicaciones con técnicas para la programación en dispositivos móviles.
- CE4. Desarrollar aplicaciones móviles sobre plataformas Windows Mobile, iPhone OS, Blackberry OS y Symbian.
- CE5. Desarrollar aplicaciones móviles sobre “wireless cpus”.
- CE6. Desarrollar aplicaciones móviles basadas en web.

#### Contenidos de la materia

Tema 1: La evolución de las redes móviles

Tema 2: Introducción al desarrollo de aplicaciones móviles

Tema 3: Sistemas operativos para dispositivos móviles

Tema 4: Tecnologías de desarrollos

Tema 5: El futuro del sector. La Web Móvil

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Aplicaciones sobre sistemas de telecomunicaciones en movilidad
<b>Número de créditos ECTS:</b>	3
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input type="checkbox"/> Primer semestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input type="checkbox"/> Obligatorio <input checked="" type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input checked="" type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Ninguno

### Actividades formativas en créditos ECTS, su metodología de enseñanza-aprendizaje y su relación con las competencias que debe adquirir el estudiantes

	Competencias relacionadas	Metodología Aplicada	Horas presenciales del profesor	Horas de trabajo del estudiante	Horas totales	Créditos ECTS
<b>Recibir y comprender conocimientos</b>	CG1, CG3, CG9, CG11:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE6	Lección magistral/seminarios	10	15	25	1
<b>Plantear y resolver problemas</b>						

Participar activamente en debates

Evaluar las especificaciones de una solicitud de aplicación

Desarrollar el trabajo de manera individual o en grupo

CG1, CG2, CG3, CG9, CG11:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE6

Desarrollo de aplicaciones

12,5

25

37,5

1,5

Analizar resultados

Realizar memorias

Realizar presentaciones orales

CG1, CG2, CG3, CG4, CG9, CG11:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE6

Presentación de resultados

1,5

11

12,5

0,5

Defender los resultados presentados

1 crédito ECTS = 25 horas

### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

#### Sistemas de evaluación

Teoría: La evaluación de la teoría se hará en base a:

- Asistencia a clase.
- Cuestionarios: Resolución y superación de cuestionarios de cada tema a través de la plataforma on-line de la asignatura durante la semana posterior a la finalización de su exposición en clase.

Prácticas: La parte de prácticas se evaluará de forma continua a lo largo del cuatrimestre en base a:

- Prácticas en las que se desarrollarán pequeñas aplicaciones relacionadas con cada una de las plataformas a presentar.
- Trabajo de curso: Realización de una aplicación móvil más compleja incluyendo la parte de servidor.

---

### **Criterios de evaluación**

Las dos partes de que consta la asignatura (teoría y prácticas) se avalúan por separado. Para poder superar la asignatura será necesario obtener como mínimo un cinco en cada una de ellas. Una vez aprobadas ambas partes, para obtener la nota final de la asignatura se ponderará con un 25% la teoría y un 75% las prácticas (aquellos alumnos que tengan una de las partes pendientes obtendrán un máximo de 4'5 en la nota final de la asignatura).

### **Sistema de calificación**

#### Teoría:

- Asistencia a clase: La asistencia a clase se valorará hasta un 50% de la nota de teoría.
- Cuestionarios: Los cuestionarios tienen una valoración de un 50% de la nota de teoría.

#### Prácticas:

- La nota de la parte práctica de desarrollo de pequeñas aplicaciones de los alumnos que superen todas ellas será la media de las mismas. Esta nota se valorará con un 40% de la nota de práctica

Trabajo de curso: El trabajo de curso tiene una valoración de un 60% de la nota de prácticas.

Aquellos alumnos que no superen la parte práctica tendrán derecho a realizar dicho examen de convocatoria de la parte de prácticas.

Otras consideraciones: Para aplicar los porcentajes citados, el alumno deberá aprobar ambas partes por separado, teoría y prácticas. Aquellos alumnos que no superen la evaluación continua, tendrán derecho a realizar los exámenes de convocatoria de teoría (de resolución de cuestiones y problemas) y de prácticas (de diseño asistido por ordenador) en el día, hora y lugar establecidos por el centro.

---

### 5.2.15 Trabajo de Fin de Máster

---

Carácter de la materia:	Obligatoria
Créditos ECTS:	12
Duración y ubicación temporal:	Semestral (2º semestre)
Requisitos previos:	Para poder defender el Trabajo de Fin de Máster, se deberá tener aprobados todos los créditos correspondientes a las asignaturas del Máster (45 créditos ECTS); obtener la conformidad por escrito del director del trabajo; depositar en la Secretaría del IUMA una instancia dirigida al Director del Instituto solicitando la evaluación del Trabajo presentado; acompañar la solicitud con el original y dos copias de la memoria de su Trabajo.

---

#### Asignación de tutores para el trabajo de Fin de Máster

La Comisión Académica del Título asignará a cada estudiante un tutor (o tutores) de entre los profesores del Máster, para dirigirle la realización del Trabajo de Fin de Máster. El/los tutor/es serán responsables de orientar al estudiante durante la realización del Trabajo de Fin de Máster, así como de supervisar y velar por el cumplimiento de los objetivos fijados. Esta asignación deberá producirse al menos tres meses antes de la finalización del plazo de presentación de los Trabajos de Fin de Máster. Una vez asignado el/los tutor/es, el estudiante deberá presentarles una solicitud de inscripción del trabajo a realizar, en la cual figure el título del trabajo, introducción o antecedente, objetivos a conseguir, descripción del trabajo, medios materiales, plan temporal del trabajo y bibliografía en la que se sustenta. Para poder proceder con el desarrollo y presentación del Trabajo de Fin de Máster, la inscripción deberá ser aceptada por el/los tutor/es y por la Comisión Académica del Título.

#### Sistemas de evaluación

La exposición y defensa del trabajo se realizará, una vez superados los créditos de las materias, en sesión pública, previamente anunciada por los medios habituales. Para ello el alumno contará con un tiempo comprendido entre treinta minutos y una hora, tras el que cada uno de los miembros del Tribunal formulará cuantas preguntas estime oportunas para evaluar la calidad técnica y científica del Trabajo presentado. Se nombrará por la Comisión Académica del Título un Tribunal específico para juzgar los trabajos fin de máster, que constará de tres miembros: Presidente, Secretario y Vocal, que tendrán que ser doctores. El tribunal calificará el trabajo y otorgará la calificación correspondiente. En cualquier caso la regulación de los trabajos de fin de Máster, así como del Sistema de Transferencia de Créditos, será objeto de un reglamento específico por la ULPGC. La defensa del Trabajo de Fin de Máster podrá realizarse, en una fecha que habrán de acordar los miembros del Tribunal y el tutor del Trabajo, en cualquier día del periodo lectivo durante el horario de apertura del Centro.

### Criterios de evaluación

Los aspectos a valorar para asignar la calificación de cada Trabajo serán los siguientes:

- Contenido, organización y redacción de la correspondiente memoria.
- Calidad y extensión de la revisión bibliográfica efectuada.
- Calidad del trabajo de investigación realizado: dificultad del tema tratado, originalidad, actualidad, alternativas presentadas, resultados obtenidos y publicaciones generadas (si las hubiere).
- Calidad de la exposición oral y de las respuestas a las preguntas planteadas por los miembros del tribunal.

### Sistema de calificación

Finalizado el examen y previa deliberación del Tribunal, se procederá a la calificación del Trabajo que consistirá en una nota numérica entre 0 y 10, siendo necesario al menos un 5 para aprobar. Asimismo, para aquellos trabajos de una calidad excepcional, existirá la posibilidad de distinguirlos con la calificación de “Matrícula de Honor”.

### Actividades formativas con contenido en ECTS y relación con las competencias.

El Trabajo Final de Máster (TFM) consistirá en el desarrollo, ejecución y redacción de un proyecto de investigación original. Con ese objeto cada alumno/a realizará un trabajo individual y autónomo académicamente dirigido por un profesor del Máster. Aunque la consecución del Máster no obliga a la realización del doctorado, la naturaleza investigadora del Máster recomienda que el Trabajo se plantee como una labor previa o introductoria a una futura tesis doctoral. Aunque no es obligatorio, se recomienda a los estudiantes laborar, junto con el Director del Trabajo, un anteproyecto en el que se recojan los aspectos esenciales de la investigación que se llevará a cabo, se identifiquen las necesidades de infraestructura que puedan ser necesarios para el desarrollo del trabajo y se definan los objetivos que se esperan alcanzar con el mismo. El TFM se elaborará de acuerdo con las siguientes fases. El peso de cada una de ellas en créditos es una estimación orientativa:

- Estudio bibliográfico y estado actual de la tecnología objeto del trabajo (1,5 créditos ECTS)
- Definición de los objetivos esperados, la metodología de trabajo y la planificación temporal del mismo (1,5 créditos ECTS)
- Desarrollo de las tareas de investigación. Análisis de las dificultades encontradas y estudio de las alternativas (6 créditos ECTS)
- Documentación del trabajo: redacción de la memoria, de acuerdo con el Reglamento de Trabajos Finales de Máster y publicación, en su caso, de los resultados más significativos (3 créditos ECTS).

El uso de estas metodologías persigue la adquisición de las siguientes competencias generales: CG1, CG2, CG3, CG4, CG5, CG6, CG7, CG8, CG9, CG10, CG11, CG12 y CG13.

### Contenidos de la materia

La oferta de líneas de investigación para realizar el Trabajo Final de Máster responde a la actividad llevada a cabo por los grupos implicados en la docencia del mismo. Por ello, esta oferta es dinámica y se concreta cada curso. La estrecha relación de esta oferta con la

constante actividad de investigación de los Departamentos garantiza la actualidad temática, la diversidad y las posibilidades de continuar la investigación posteriormente realizando una Tesis Doctoral, en el caso de los estudiantes interesados en completar su formación. Se enumeran en la Ficha Descriptiva del Trabajo Fin de Máster, como ejemplo de lo dicho, algunas de los temas de trabajo ofertados en la actualidad.

## FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

### Información general sobre la materia

<b>Denominación de la materia:</b>	Trabajo de Fin de Máster
<b>Número de créditos ECTS:</b>	12
<b>Duración:</b>	<input type="checkbox"/> Anual <input checked="" type="checkbox"/> Semestral
<b>Ubicación temporal:</b>	<input type="checkbox"/> Primer semestre <input checked="" type="checkbox"/> Segundo semestre
<b>Carácter:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Obligatorio <input type="checkbox"/> Optativo
<b>Módulo en el que se integra</b>	<input type="checkbox"/> Módulo Metodológico <input type="checkbox"/> Módulo Fundamental <input type="checkbox"/> Módulo de Especialización <input checked="" type="checkbox"/> Trabajo de Fin de Máster

### Requisitos previos

Para poder defender el Trabajo de Fin de Máster, se deberá tener aprobados todos los créditos correspondientes a las asignaturas del Máster (45 créditos ECTS); obtener la conformidad por escrito del director del trabajo; depositar en la Secretaría del IUMA una instancia dirigida al Director del Instituto solicitando la evaluación del Trabajo presentado; acompañar la solicitud con el original y dos copias de la memoria de su Trabajo.

Estos requisitos se exigen para la defensa del Trabajo de Fin de Máster, no para su matriculación, que deberá hacerse en el segundo semestre.

### Sistema de evaluación de la adquisición de las competencias y sistema de calificaciones

#### Sistemas de evaluación

La exposición y defensa del trabajo se realizará, una vez superados los créditos de las materias, en sesión pública, previamente anunciada por los medios habituales. Para ello el alumno contará con un tiempo comprendido entre treinta minutos y una hora, tras el que cada uno de los miembros del Tribunal formulará cuantas preguntas estime oportunas para evaluar la calidad técnica y científica del Trabajo presentado. Se nombrará por la Comisión Académica del Título un Tribunal específico para juzgar los

---

trabajos fin de máster, que constará de tres miembros: Presidente, Secretario y Vocal, que tendrán que ser doctores. El tribunal calificará el trabajo y otorgará la calificación correspondiente. En cualquier caso la regulación de los trabajos de fin de Máster, así como del Sistema de Transferencia de Créditos, será objeto de un reglamento específico por la ULPGC. La defensa del Trabajo Fin de Máster podrá realizarse, en una fecha que habrán de acordar los miembros del Tribunal y el tutor del Trabajo, en cualquier día del periodo lectivo durante el horario de apertura del Centro.

### **Criterios de evaluación**

Los aspectos a valorar para asignar la calificación de cada Trabajo serán los siguientes:

- Contenido, organización y redacción de la correspondiente memoria.
- Calidad y extensión de la revisión bibliográfica efectuada.
- Calidad del trabajo de investigación realizado: dificultad del tema tratado, originalidad, actualidad, alternativas presentadas, resultados obtenidos y publicaciones generadas (si las hubiere).
- Calidad de la exposición oral y de las respuestas a las preguntas planteadas por los miembros del tribunal.

### **Sistema de calificación**

Finalizado el examen y previa deliberación del Tribunal, se procederá a la calificación del Trabajo que consistirá en una nota numérica entre 0 y 10, siendo necesario al menos un 5 para aprobar. Asimismo, para aquellos trabajos de una calidad excepcional, existirá la posibilidad de distinguirlos con la calificación de “Matrícula de Honor”.

---

## 6 Personal Académico

El Máster de Investigación en Tecnologías de Telecomunicación será impartido por investigadores del Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada con amplia experiencia en labores de docencia (principalmente, en la ETS de Ingenieros de Telecomunicación, la ETS de Ingenieros Industriales, la EU de Ingeniería Técnica de Telecomunicación y el programa de doctorado en Ingeniería de Telecomunicación Avanzada) y en investigación.

La plantilla de doctores del IUMA la componen 33 profesores/investigadores, con distintas categorías académicas, tal y como se muestra en la tabla 6.1 y en la tabla de respaldo académico al título, al final de la sección, donde figuran quinquenios, y méritos por sexenios, complementos de investigación, de docencia y de servicios de gestión. Puede observarse que la plantilla es joven pero ya dispone de una media de un sexenio de investigación, que se han obtenido 33 sexenios de un máximo teórico posible de 48 (69%), que once profesores disponen de dos o más sexenios, que la totalidad de la plantilla tiene el máximo de 3 tramos de méritos docentes, que el 90% de ella tiene el máximo de tres tramos en méritos de investigación y en méritos de servicios de gestión, y que estas cifras son notablemente superiores a la media de la ULPGC, y más aún a la media ponderada por la edad. La plantilla tiene un elevado compromiso en dedicación con el título, repartiendo el resto de su potencial o carga docente entre las distintas titulaciones de grado y postgrado del ámbito de Ingeniería de Telecomunicación y de Ingeniería Industrial.

---

Número total de profesores:	33
% total de doctores:	100
Categoría académica:	
Catedráticos de Universidad (CU)	5
Profesores Titulares de Universidad (TU)	19
Profesores Contratados Doctor (CD)	5
Profesores Ayudantes Doctor (AD)	2
Profesor Asociado Dr. (PA)	2

---

Tabla 6.1. Resumen de la plantilla de Doctores del IUMA

La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria cuenta con un cuerpo docente y personal de apoyo suficientemente cualificado como para asumir el compromiso de la implantación de l Título de Máster de Investigación en Tecnologías de Telecomunicación, tal y como aparece diseñado en esta memoria. A los tar implantados los estudios de Ingeniería de Telecomunicación en la Universidad de La Palmas de Gran Canaria desde el año 1989, tanto la ETSIT como el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada, además de unidades de apoyo de la propia universidad, facilitan los recursos humanos e infraestructuras necesarias para el desarrollo del presente Máster.

El equipo docente es suficiente para asumir la carga académica que supone la puesta en marcha del máster Universitario que se propone, si bien las futuras condiciones de demanda, requerimientos normativos e innovaciones educativas pudieran hacerlo variar en el futuro, dada su vinculación a los estudios de grado y doctorado.

## 9 Sistema de Garantía de Calidad

El presente proyecto de título Máster procede del Programa de Doctorado “Ingeniería de Telecomunicación Avanzada”, con mención de calidad MCD2008-00059 recibida del Ministerio de Ciencia e Innovación, a propuesta de la de la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad (ANECA) con vigencia hasta el 2012 (BOE, 273 de 12 de noviembre de 2008).

El doctorado era un programa interdepartamental del Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA) y el Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática (DIEA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC). Sin embargo, tras su reconversión en Programa de Postgrado se impartirá como un título oficial de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

El IUMA está desarrollando un Sistema de Garantía de Calidad desde el año 2009. El objetivo del Manual de l Sistema de G arantía de C alidad ( MSGC) de l l nstituto U niversitario d e Microelectrónica Aplicada (IUMA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC) es exponer los fundamentos y el alcance del SGC implantado, para garantizar la calidad de sus titulaciones y, en consecuencia, las del conjunto de la ULPGC, así como el compromiso del Instituto y de la propia ULPGC en el cumplimiento y mejora de sus compromisos docentes.

### 9.1 Documentación de referencia

---

- Directrices procedentes del MEC y ANECA:
  - Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre de Universidades (LOU)
  - Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril por la que se modifica la Ley Orgánica 6/2001.
  - Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.
  - Programa AUDIT elaborado por ANECA, AQU y ACSUG.
  
- Gobierno de la ULPGC:
  - Decreto 30/2003, de 10 de marzo por el que se aprueban los nuevos Estatutos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria
  - Reglamentos del Claustro, Consejo de Gobierno y Consejo Social
  - II Plan Estratégico Institucional de la ULPGC 2007-2010
  
- Gobierno del Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA):
  - Decreto 55/1999, de 8 de abril, por el que se crea el IUMA de la ULPGC.
  - Reglamento Interno del IUMA.
  - Plan Estratégico del IUMA 2008-2011.



## 10 Calendario de Implantación

### 10.1 Cronograma de implantación

---

La implantación del Máster en Tecnologías de Telecomunicación (MTT) por parte de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria se pretende realizar en el curso académico 2010-2011.

Curso Académico 2009/2010:	Programa de doctorado en “Ingeniería de Telecomunicación Avanzada”
Curso Académico 2010/2011:	Máster en Tecnologías de Telecomunicación (MTT)

### 10.2 Adaptación de los estudiantes procedentes de los planes de estudio precedentes

---

El presente proyecto de Máster se regirá por la normativa de la ULPGC respecto al Reglamento de Reconocimiento, Adaptación y Transferencia de Créditos aprobado en Consejo de Gobierno de la ULPGC el 27 de abril de 2009. Dicha normativa se puede encontrar en el Boletín Oficial de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (BOULGC), año II, número 5, con fecha de 5 de mayo de 2009.

La versión electrónica del mismo se encuentra en la siguiente página web:

[http://www.ulpgc.es/hege/almacen/download/7069/7069471/boulpgc\\_n5\\_5\\_de\\_mayo\\_de\\_2009.pdf](http://www.ulpgc.es/hege/almacen/download/7069/7069471/boulpgc_n5_5_de_mayo_de_2009.pdf)

