



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 Telecomunicación Avanzada”, con 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.

Enero 2010

Índice

1 Descripción del Título	4
2 Justificación del Máster	7
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	10
2.4 Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad	11
2.4.1 Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones (AETIC)	12
2.4.2 Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT)	14
2.4.3 Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación	14
2.5 Demanda del máster	15
2.6 Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título	18
2.7 La visión de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI)	19
2.8 Informes de la ACIISI y del Instituto Tecnológico de Canarias (ITC)	20
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	21
2.10 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios	22
3 Objetivos y Competencias	24
3.1 Objetivos que reflejan la orientación general del título	24
3.2 Competencias generales que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios y que son exigibles para otorgar el título	25
3.3 Competencias específicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios y que son exigibles para otorgar el título	27
3.4 Competencias Nucleares de la ULPGC en el Máster MTT	47
4 Acceso y Admisión	48
4.1 Sistemas de información previa	48
4.2 Información de acceso	48
4.3 Acceso de los estudiantes del Máster en Tecnologías de Telecomunicación	50
4.4 Solicitud de Admisión y preinscripción	51
4.5 Criterios de valoración de méritos para la admisión	52

4.6	Matrícula en el Máster	53
4.7	Lugar de matrícula	54
4.8	Gestión administrativa	54
4.9	Impresos y normativa aplicable	54
4.10	Recursos y servicios de apoyo al aprendizaje	54
4.11	Criterios para el reconocimiento de aprendizajes previos (títulos/créditos de formación previa)	55
4.12	Dirección y comisión académica del Máster en Tecnologías de Telecomunicación	56
5	Planificación	58
5.1	Distribución de Créditos y Temporización de las asignaturas	58
5.2	Descripción de las asignaturas	59
5.2.1	Métodos de investigación científica y técnica aplicados a ingeniería de telecomunicación	60
5.2.2	Matemáticas avanzadas para telecomunicación	67
5.2.3	Diseño de Circuitos Integrados de Radiofrecuencia para Telecomunicaciones	73
5.2.4	Diseño de sistemas en chip para telecomunicaciones	81
5.2.5	Instrumentación y equipos para sistemas de telecomunicación	88
5.2.6	Protocolos y servicios de telecomunicación	96
5.2.7	Sistemas microelectromecánicos y nano-electrónica	103
5.2.8	Sistemas reconfigurables para multimedia	111
5.2.9	Dispositivos electrónicos y ópticos avanzados	118
5.2.10	Sistemas y arquitecturas para transmisión y conmutación de datos	127
5.2.11	Redes de sensores y sistemas de información geográfica	134
5.2.12	Seguridad y privacidad en redes de telecomunicación	142
5.2.13	Bases de datos y minería de datos	149
5.2.14	Aplicaciones sobre sistemas de telecomunicaciones en movilidad	155
5.2.15	Trabajo de Fin de Máster	161
6	Personal Académico	166
7	Recursos Materiales	168
7.1	Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles	168
7.1.1	Aulas	168
7.1.2	Salas de estudio	169
7.1.3	Salones de actos	169
7.1.4	Laboratorios	169
7.1.5	Bibliotecas	179
7.1.6	Servicios comunes	180

7.2	Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios	186
8	Resultados Previstos	188
8.1	Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación	188
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	188
9	Sistema de Garantía de Calidad	190
9.1	Documentación de referencia	190
10	Calendario de Implantación	192
10.1	Cronograma de implantación	192
10.2	Adaptación de los estudiantes procedentes de los planes de estudio precedentes	192

1 Descripción del Título

REPRESENTANTE LEGAL DE LA UNIVERSIDAD	
Apellidos	Regidor García
Nombre	José
Cargo	Rector
NIF	42706059G

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

DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES	
Denominación del Título	Máster Universitario en Tecnologías de Telecomunicación

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

TIPO DE ENSEÑANZA	
Tipo de enseñanza	Presencial

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

NÚMERO DE CRÉDITOS DEL TÍTULO Y REQUISITOS DE MATRICULACIÓN	
Número de créditos ECTS del título	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

Orientación	Investigadora
Rama de Conocimiento	Ingeniería y Arquitectura
Transferencia y reconocimiento de créditos	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)
Lenguas de impartición	Español (preferentemente) Inglés (se impartirán en esa lengua los 6 créditos de la asignatura "Métodos de investigación científica y técnica aplicados a ingeniería de telecomunicación". Adicionalmente se desarrollarán en inglés conferencias y otras actividades puntuales dirigidas 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 niveles, 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 niveles 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 tareas investigadoras. En particular la normativa en España sobre el doctorado lo ha conformatado como un periodo de formación y un periodo de investigación y de elaboración de la tesis. La posibilidad de hacer corresponder el periodo de formación con un máster de carácter investigador es la opción claramente recomendada, en especial para programas con mención de calidad y que por tanto aspiran fundadamente 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 se ha hecho de forma sustancialmente directa, sin perjuicio de introducir elementos 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 en Tecnologías de Telecomunicación DTT, el máster MTT 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 Tecnologías de Telecomunicación que responda a las necesidades actuales y futuras de la sociedad, y poner personal altamente cualificado 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 todos aquellos organismos públicos y privados (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 Tecnologías de Telecomunicación 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 éstas áreas se ocupen por personal altamente cualificado y con el suficiente grado de especialización.
- Dotar a los estudiantes de una especialización metodológica y de referencia de introducción a la investigación básica y aplicada en el campo de las Tecnologías de Telecomunicación 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), 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 estudiantes 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 estudiantes de proyecto fin 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 Performace 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 EUROPRACTICE. 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 + EUROPRACTICE 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 EUROPRACTICE y se ha convertido en la mayor infraestructura y organización mundial de soporte al diseño y fabricación de chips y microsistemas. 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/EUROPRACTICE 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 Decreto de creación del Gobierno de Canarias y publicado en el Boletín Oficial de Canarias del miércoles 21 de abril de 1999 (<http://www.gobiernodecanarias.org/boc/1999/049/001.html>)

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.

La ULPGC fue creada en 1979, como Universidad Politécnica, la tercera de España en dimensión y titulaciones en esa fecha, y no perdió su carácter politécnico hasta su modificación por Ley del Parlamento de canarias en 1989.

Precisamente en el seno del área de enseñanzas de Ingeniería y Arquitectura han surgido los primeros institutos universitarios de investigación, como el IUMA, el IUCTC (Instituto Universitario de Ciencias y Tecnologías Cibernéticas), y el IUSIANI (Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería), así como otros centros más recientes en proceso de transformación en Instituto.

Todo ello se indica para mostrar la experiencia de 30 años en la docencia de éste ámbito, y para confirmar la existencia de recursos consolidados y de prestigio, tanto en aspectos académicos, como en recursos materiales, de laboratorios, aulas, bibliotecas, infraestructuras de comunicaciones y servicios, más adelante detallados.

Esta raíz politécnica existente en la ULPGC está en la base de que actualmente y en este ámbito se estén impartiendo con éxito las titulaciones de ciclo largo, 2º y 3º ciclo siguientes:

- Ingeniería de Telecomunicación Avanzada (Doctorado)
- Cibernética y Telecomunicación (Doctorado)
- Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería (Máster y Doctorado)

- Ingeniero de Telecomunicación
- Ingeniero en Electrónica
- Ingeniero en Automática y Electrónica Industrial
- Ingeniero en Informática
- Ingeniero Industrial

La lista de titulaciones oficiales de la ULPGC en este ámbito o ámbito afín se completa con las correspondientes titulaciones de primer ciclo, todo ello en distintas fase de adaptación al proceso de Bolonia. El conjunto de estas titulaciones reúne una matrícula de más de 5000 estudiantes, cerca de un tercio de la ULPGC. Adicionalmente existen títulos de expertos y otros postgrados propios.

Una referencia a los Másteres actualmente en vigor en la ULPGC se puede encontrar en la siguiente página web:

<http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=estudios&ver=weees001&tipoplan=4>

2.4 Datos y estudios acerca de la demanda potencial del título y su interés para la sociedad

Desde su creación en 1994/1995 se han matriculado en el programa de doctorado de Ingeniería de Telecomunicación Avanzada, DITA, antecesor del actual, un total de 105 estudiantes. De ellos más de 70 han obtenido la Suficiencia Investigadora o Diploma de Estudios Avanzados. Y más de 40 han leído sus tesis doctorales.

Teniendo en cuenta la rampa de crecimiento inicial del programa y su evolución en estos 15 años, el atractivo que actualmente supone la obtención de una titulación de máster, y la existencia de un colectivo profesional de más de 300 ingenieros de telecomunicación en Canarias de edad media muy joven comparada con otros colectivos profesionales, el máster de investigación aspira razonablemente a convertir la actual media de 5 diplomas más 3 tesis doctorales anuales en un flujo estable de egresados en torno a los 15 titulados anuales.

Por otro lado el promedio en los últimos 15 años de titulados considerando la ingeniería técnica de telecomunicación y la ingeniería superior ha sido de 60 titulados anuales, oscilando entre 50 y 100.

Con estos datos es lógico estimar por tanto que el número de egresados del nuevo grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Telecomunicación, GITT, será holgadamente superior a 50 de forma estable y sobre la actual base de población de 2.150.000 habitantes, o el 5% de España, lo que permitirá la existencia de varios másteres (pueden preverse tres o cuatro) a medio plazo.

A estas estimaciones habría que añadir el hecho de que el Máster está abierto, de forma preferente, además de a los Ingenieros de Telecomunicación, a los Ingenieros Industriales e Ingenieros en Informática, que son colectivos profesionales también muy numerosos en Canarias, así como los datos de demanda empresarial que se comentan en las secciones 2.5 y 2.6.

La evolución cultural y social canaria, que parte de cierto retraso sobre las tasas de bachillerato y FP medias observadas en el Estado, muestra también una clara progresión hacia la convergencia con los valores medios nacionales, lo que aumentará cuantitativamente y cualitativamente la demanda de enseñanza universitaria. Es decir se parte de un escenario no saturado para este nivel de estudios. Además el marco del Estado y de la Unión europea necesita potenciar su capacidad tecnológica y de innovación, lo que hace estable a largo plazo el conjunto de programas de incentivación de la formación en ingeniería y tecnología en los estados miembros.

En este sentido los objetivos de Lisboa 2005 concretan el esfuerzo europeo en esta dirección que beneficia el perfil de este máster.

Si acudimos a otros estudios cuantitativos, podemos sustentar también la demanda de este máster como vemos a continuación en la sección 2.5 y 2.6.

2.4.1 Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones (AETIC)

Nos fijamos en primer lugar en los documentos que elabora AETIC. AEITC es la Asociación de Empresas de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones, hipersector a menudo referenciado como eTIC. Es miembro de CEOE. Todos los documentos pueden encontrarse en las siguientes páginas web:

http://www.aetic.es/CLI_AETIC/ftpportalweb/documentos/

<http://www.aetic.es/es/inicio/actualidad/58/contenido.aspx>

Citamos los siguientes:

- Plan Avanza. Se trata de un documento de 60 páginas y anexos que fija la posición y estrategia del Gobierno de España, en coordinación con las Comunidades Autónomas, aprobado en 2005, estableciendo medidas destinadas al impulso del despliegue de infraestructuras, el desarrollo de servicios y la innovación, medidas que facilitan la incorporación a la Sociedad de la Información gracias a acciones de capacitación y mejora de la confianza de los usuarios, y medidas normativas en materia de Telecomunicaciones, Sociedad de la Información y Sector Audiovisual. La conclusión es la clara apuesta del Gobierno y las Comunidades por el sector eTIC.
- Propuesta de AETIC para la legislatura 2008-2012. La electrónica, las tecnologías de la información y las telecomunicaciones llave del futuro. Se trata de un documento ejecutivo con una propuesta al Gobierno conteniendo más de 50 medidas para el fomento del sector eTIC en los epígrafes: Ciudadanía y calidad de vida, Crecimiento sostenible, Competitividad y globalidad, Convergencia, y Educación para la empleabilidad. La conclusión es la gran escasez de profesionales cualificados en este sector.
- *The 2006 EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. Informe periódico anual sobre la actividad en I+D en Europa. Contiene abundante información sobre el sector eTIC.
- *Measuring ICT: the Global Status of ICT Indicators*. 2007. Informe periódico anual sobre tendencias industriales en el sector eTIC.
- Comisión Europea, Iniciativa i2010. Documento que lanza la estrategia europea para potenciar una economía digital y basada en el conocimiento. 2005.
- *Las Tecnologías de la Información en España 2008*. AETIC y el Ministerio Industria, Turismo y Comercio han elaborado el informe anual "Las Tecnologías de la Información en España, 2008". En este estudio se recogen los principales datos de la evolución del sector a lo largo de ese año. El estudio ofrece un completo análisis del contexto económico del sector de tecnologías de la información, donde se pueden encontrar los principales datos correspondientes a la evolución de los segmentos que componen el mercado como es el caso del Hardware, el Software, Servicios Informáticos, Servicios Telemáticos, Equipos ofimáticos y Consumibles entre otros.
- *Informe Anual del Sector Español de Electrónica, Tecnologías de la Información y Telecomunicaciones 2008* (Edición 2009) El Informe del Sector elaborado anualmente por AETIC en colaboración con el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, incluye

información estadística sobre los subsectores de Electrónica de Consumo, Componentes Electrónicos, Electrónica profesional, Industrias de Telecomunicación, Operadores/Proveedores de servicios de Telecomunicación y Tecnologías de la información. Elaborado en base a la información suministrada por las empresas asociadas a AETIC, ofrece un detallado panorama estadístico del sector en el ejercicio de 2008 con datos relativos a producción, importaciones, exportaciones, empleo e I+D. En el informe se incluye también información detallada sobre la estructura de la Asociación, así como una relación de todas las empresas agrupadas en la misma. Periodicidad anual.

- Estudio sobre salarios y política laboral en el sector de la electrónica, las tecnologías de la información y las telecomunicaciones 2008. Se trata de un completo estudio del perfil de los ocupados en el sector eTIC y las cualificaciones demandadas en relación con la retribución económica. Existen estudios similares a nivel europeo. El estudio tiene periodicidad anual.
- *La solución es digital: Transformación eTIC de la economía española*. 2009. Se trata de una iniciativa del Sector eTIC español, con propuestas concretas, para producir un cambio radical del modelo económico de nuestro país, en base a un despliegue intensivo de estas tecnologías. Para AETIC los puntos tratados en esta declaración reúnen un gran consenso en la sociedad española, aunque tal unanimidad nacional sólo se hace efectiva cuando se fijan plazos para llevarla a cabo y, por tanto, se transforma en una prioridad en la asignación de los presupuestos públicos y privados que la hacen posible.
- El Informe *I Barómetro del marketing tecnológico en España*, 2009, elaborado por AETIC en colaboración con la consultora IDC, aporta como principal conclusión que las empresas del sector eTIC incrementaron un 7,3% su presupuesto para desarrollar estrategias de marketing tecnológico en 2008, pese al impacto de la crisis económica.
- *Proyecto ADAPTA I y II: Análisis de la oferta y la demanda de Profesionales eTIC*. 2009. El estudio ha sido realizado por la Fundación Tecnologías de la Información (FTI), subvencionado por el Servicio Público de Empleo Estatal y el Fondo Social Europeo, con el objetivo de analizar en profundidad la situación actual de la falta de profesionales TIC, manifestada reiteradamente por las empresas del sector, a través de un riguroso análisis cuantitativo que posibilite ofrecer datos fidedignos para poder enfocar soluciones a este problema estructural de la economía del conocimiento en nuestro país. El Estudio se ha planificado en dos partes. La primera parte ha abordado la oferta de profesionales que finalizan sus estudios en universidades y centros de formación profesional. La segunda analiza la demanda que proviene de las empresas y especialmente las del sector de las Tecnologías de la Información la Comunicación y la Electrónica (eTIC). Se pone de manifiesto los principales problemas que alejan a nuestros jóvenes de la formación técnica y especialmente de la relacionada con las TIC, y se proponen medidas que pueden mejorar esta situación.

En relación con el Informe ADAPTA, del MICIN, en él se documenta la caída del número de estudiantes matriculados en España en el sector eTIC. Las causas están relacionadas con varios factores y pautas sociales. Ha existido un valle de natalidad producido en la década de los 80 en el contexto de la expansión económica tras el ingreso de España en la Comunidad europea, cuya ola o cohorte ha llegado a la universidad junto con el cambio de siglo. Este valle está superado y asistimos desde hace unos años a un repunte en natalidad que llegará a la universidad en los próximos diez años. Los datos del ISTAC confirman estos datos en Canarias. También se ha producido una percepción social negativa en la relación esfuerzo/retribución asociada a la formación y puesto de trabajo. Se detectan fallos educativos en bachillerato (matemáticas y física), y aciertos en los ciclos formativos superiores (FP). Igualmente se documenta un descenso más pronunciado en Informática y una estabilización en la demanda de matriculación en Electrónica y Telecomunicación. El informe considera que tras una fase de consolidación de estudios se espera un significativo aumento de la matrícula derivado de la mejora demográfica, la

elevada demanda de profesionales en eTIC, y la evolución a medio plazo de Europa hacia un área intensiva en conocimiento, industria y servicios.

2.4.2 Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (COIT)

En el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación se recogen diversos informes de interés, que están disponibles en <http://www.coit.es/index.php?op=estudios>.

- PESIT. Existen series históricas muy útiles de los informes PESIT que realiza el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación. El Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación y la Asociación Española de Ingenieros de Telecomunicación viene realizando desde el año 1984 y cada cuatro años, estudios socioprofesionales sobre los Ingenieros de Telecomunicación. La sexta y última versión PESIT VI corresponde a la encuesta realizada en 2004 y presentada en MAYO DE 2005. Es inminente la publicación del informe PESIT VII. Por primera vez las muestras son proporcionales territorialmente lo que ha supuesto que dispongamos de estudios PESIT por C.Autónoma. Existe la desagregación de datos para la Comunidad de Canarias, disponible en http://www.coit.es/pub/ficheros/pesit_canarias.pdf. Los datos muestran el elevado crecimiento del número de ingenieros en Canarias y su perfil de empleo, destacando el empleo en PYMES, en Administración Pública y en Organismos Públicos de Investigación, así como en empresas consultoras.
- PAFET. Son Informes de Análisis de la situación y Evolución de los conocimientos y habilidades requeridas a los profesionales de las TIC en el Sector de Electrónica, Informática y Comunicaciones. Existen 5 PAFETS desde 2001, los PAFET 4 y 5 inciden también en la Implantación de Servicios y Contenidos Digitales, y en Competencias profesionales y necesidades formativas en el Sector de Servicios que hacen un uso intensivo de las TIC, respectivamente. Este PAFET 5 es útil para determinar el perfil de los grados en eTIC y también, junto con el resto de PAFETS justifican la necesidad estratégica de los másteres en telecomunicaciones.

2.4.3 Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación

Según se recoge en la propuesta de Grado en Tecnologías de la Telecomunicación, en la cual figura como centro responsable la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica (EITE) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, la evolución en el número de estudiantes que concluyen los estudios en las cinco titulaciones afines a las telecomunicaciones, se ha mantenido aproximadamente constante durante los últimos años, alcanzando una cifra cercana a los 100 egresados por curso académico.

Analizando la evolución de los estudiantes de nuevo ingreso a lo largo de los cursos académicos indicados, y teniendo presente la fusión de las cinco titulaciones actuales (Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sistemas de Telecomunicación, Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Telemática, Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sistemas Electrónicos, Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sonido e Imagen, e Ingeniero de Telecomunicación) en el título de Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación, se estima que la oferta adecuada de estudiantes de nuevo ingreso sea de, al menos, 60 plazas.

2.5 Demanda del máster

En Canarias existen actualmente más de 300 ingenieros de telecomunicación que demandan una mayor especialización profesional. Tanto para los que actualmente desarrollan su actividad laboral como para los nuevos egresados la insularidad es un factor limitante en su formación continua y especialización, si bien reconocen su necesidad para lograr una mayor y mejor inserción en el mercado de trabajo.

A estas estimaciones habría que añadir el hecho de que el Máster está abierto, de forma preferente, además de a los Ingenieros de Telecomunicación, a los Ingenieros Industriales e Ingenieros en Informática, que son colectivos profesionales también muy numerosos en Canarias.

Por otra parte, en Canarias es escasa la oferta de programas de máster y doctorado multidisciplinarios en Ingeniería de Telecomunicación a pesar de tener una población censada de 2.150.000 habitantes. Esta oferta es también escasa en España hasta la fecha e incluso en la vecina Latinoamérica.

Las TIC y en particular las Tecnologías de Telecomunicación son en gran parte responsables del progreso de la humanidad en las últimas décadas, habiendo impulsado el desarrollo científico y tecnológico hasta límites insospechados hace tan solo unos años, y contribuyendo en gran medida a mejorar el nivel de vida y el bienestar de la sociedad actual. Desde los diminutos teléfonos móviles hasta los enormes supercomputadores científicos, la telecomunicación impregna todos y cada uno de los aspectos de nuestra vida, hasta el punto de que la sociedad actual no puede comprenderse sin ella, pues el funcionamiento de los sistemas y servicios críticos se sustenta, cada vez en mayor medida, en sistemas de telecomunicación.

La Telecomunicación es, en sí misma, un área científica con sentido propio que se articula alrededor de la investigación, el diseño y el desarrollo de sistemas hardware y software. Sin embargo, es mucho más que un área científica, ya que tiene un carácter transversal en calidad de instrumento para otras áreas de conocimiento. Los sistemas desarrollados por las Tecnologías de Telecomunicación han permitido la comunicación por diversos medios de nuestra sociedad, la implantación de la Sociedad de la Información, la integración de sistemas electrónicos, y la resolución de problemas complejos, contribuyendo decisivamente a la comprensión del mundo que nos rodea. La sinergia de las soluciones planteadas por las Tecnologías de Telecomunicación con áreas tan diversas como la Economía, la Medicina, la Aeronáutica, la Meteorología o la Astrofísica, ha permitido logros que hasta hace poco eran inimaginables.

Aún cuando no ha sido posible realizar un exhaustivo estudio de mercado sobre la demanda de alumnos por la dificultad objetiva para que el estudio sea significativo y prospectivo en un marco cambiante y lleno de incertidumbre, donde incluso se desconoce la percepción de la sociedad sobre nuevos nombres de titulaciones, pasamos a realizar una estimación rigurosa partiendo de los datos objetivos de tipo estadístico disponibles en la universidad. Como veremos, creemos que las conclusiones no se alejan de las estimaciones realizadas en la ULL y en otras universidades españolas con similares condiciones de contorno y permiten asegurar con confianza las cifras de mínimos establecidas por los criterios del Consejo Social de la ULPGC y por la legislación del Gobierno de Canarias.

Las evidencias que ponen de manifiesto el interés y la pertinencia académica, científica y profesional del título de Máster en Tecnologías de Telecomunicación, así como su demanda potencial de estudiantes parten de un tronco de datos común para todo el área de Telecomunicación.

El tronco común está formado por las titulaciones de Ingeniero de Telecomunicación, Ingeniero Electrónico e Ingeniero Técnico de Telecomunicación (con cuatro especialidades). Los datos objetivos que pueden aportarse sobre este tronco común son los siguientes:

- Los estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicación y de Ingeniería de Telecomunicación en la Comunidad Autónoma de Canarias se remontan al año 1978 y al año 1989, respectivamente, siendo actualmente impartidos en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC).

- La ULPGC es una de las cuatro universidades a nivel nacional que imparte los cuatro títulos asociados a los estudios de Ingeniería Técnica de Telecomunicación: *Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sistemas de Telecomunicación*, *Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Telemática*, *Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sistemas Electrónicos*, e *Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sonido e Imagen*.
- El número de estudiantes egresados en los cuatro títulos de Ingeniería Técnica de Telecomunicación impartidos en la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación (EUITT) de la ULPGC, asciende a 1631 desde el curso académico 1989/90 hasta el curso académico 2008/09, mientras que las titulaciones de *Ingeniero de Telecomunicación* e *Ingeniero en Electrónica (sólo 2º ciclo)* impartidas en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación (ETSIT) de la ULPGC han dado lugar a 328 egresados desde el curso 1997/98 hasta el curso académico 2008/09. Esta cifra hace evidente la existencia de un colectivo de cerca de 2000 titulados de telecomunicación y con una edad media muy joven comparada con otros colectivos análogos. Esto es un punto positivo en la estimación de la demanda potencial.
- *Estimación empresarial.* El sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) ha experimentado un gran auge durante los últimos años, según se recoge en el estudio *Las tecnologías de la Información en España 2007* elaborado por la Asociación de Empresas de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (AETIC) y el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, en el que se especifica que durante el ejercicio 2007, el hipersector TIC, que entre otros sectores incluye industrias y servicios de Telecomunicación, conformó en España un mercado de 101353 millones de euros, dando empleo a 224910 personas. Si Canarias estuviese en la media del país, como lo está en muchos otros campos propios de una sociedad desarrollada, su 5% de población llevaría esta cifra a las 11.000 personas empleadas establemente en este sector en Canarias, que de hecho deberían ser formadas en el archipiélago. Suponiendo una vida laboral media de 33 años ("una generación profesional"), esta cifra de empleos implica formar a 330 titulados cada año, **330 egresados** por año.
- *Estimación profesional.* Recientes estudios publicados en diferentes medios de comunicación por el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación, estiman una demanda de 30000 ingenieros en el ámbito de las Telecomunicaciones para los próximos 5 años, es decir 6000 ingenieros por año en toda España, o lo que sería equivalente, unos **300 ingenieros por año en Canarias**.
- *Estimación de la propia Administración.* En el Libro Blanco correspondiente a las titulaciones de Grado en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación, la necesidad del título se justifica en base al papel absolutamente imprescindible que actualmente ejerce la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación (en sus cuatro especialidades) en el desarrollo de la Sociedad de la Información:
 - Existencia de perfiles profesionales reconocidos internacionalmente y alta demanda en el mundo empresarial.
 - Elevada inserción laboral de los egresados actuales, con alta dedicación a labores técnicas correspondientes a su formación.
 - Existencia de las titulaciones de *Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sistemas de Telecomunicación* en 14 Universidades públicas y privadas, *Ingeniero Técnico de*

Telecomunicación en Telemática en 22 Universidades públicas y privadas, *Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sistemas Electrónicos* en 12 Universidades públicas y privadas, e *Ingeniero Técnico de Telecomunicación en Sonido e Imagen* en 16 Universidades públicas y privadas.

- Existencia de Colegios Profesionales y competencias legales específicas.
- Previsible expansión de la aplicación de las TIC a un número cada vez mayor de sectores económicos.
- Estimación de inserción laboral según la propia Administración para el grado.** En el mismo Libro Blanco correspondiente a las titulaciones de Grado en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación se analizan estudios de inserción laboral de los *Ingenieros de Telecomunicación* y de los *Ingenieros Técnicos de Telecomunicación* en base a la información publicada por el Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación (2000 y 2002) y el Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación (2000), respectivamente. Los datos más significativos que se extraen de este estudio son que la inserción laboral de los *Ingenieros Técnicos de Telecomunicación* es muy alta, situando en tan sólo un 1% el porcentaje de titulados menores de 30 años en paro o en busca de su primer empleo en el año 2000, mientras que de los titulados en activo, la gran mayoría están empleados por cuenta ajena y tienen contrato indefinido.

Los Ingenieros de Telecomunicación son profesionales altamente demandados por la sociedad, representando un porcentaje significativo de los estudiantes de ingeniería en las universidades españolas, lo que convierte esta propuesta en una titulación atractiva. De acuerdo con los datos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria correspondientes al periodo 1997/1998 a 2008/2009, recogidos en la Tabla, si bien el número de estudiantes de nuevo ingreso matriculados en los últimos años ha seguido una tendencia descendente durante los últimos años, estando actualmente en torno a 70, el número de estudiantes que concluyen los estudios en las cinco titulaciones se ha mantenido aproximadamente constante durante los últimos años, alcanzando una cifra cercana a los 100 egresados por curso académico.

	NUEVO INGRESO											
	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	2006 2007	2007 2008	2008 2009
Ingeniero de Telecomunicación	75	61	94	99	88	73	57	58	42	33	24	23
Ingeniero en Electrónica	0	0	0	19	7	9	11	7	2	2	0	2
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en Sistemas de Telecomunicación	58	56	43	60	69	55	37	33	34	15	16	10
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en Sistemas Electrónicos	51	42	32	32	34	35	23	22	19	18	4	9
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en Sonido e Imagen	79	86	78	68	100	90	60	65	45	33	28	16
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, en Telemática	37	49	40	59	59	60	35	22	31	16	6	6
Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial					28	18	37	49	46	49	37	30
Ingeniero en Informática	45	74	67	94	93	77	70	58	61	47	30	51
Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas	86	104	101	95	127	133	135	136	81	96	65	42
Ingeniero Técnico en Informática de Gestión	84	86	78	112	113	70	66	82	72	52	49	31
TOTAL Ingenierías de Telecomunicación	300	294	287	337	357	322	223	207	173	117	78	66
TOTAL GENERAL	515	558	533	638	718	620	531	532	433	361	259	220
	EGRESADOS											
	1997 1998	1998 1999	1999 2000	2000 2001	2001 2002	2002 2003	2003 2004	2004 2005	2005 2006	2006 2007	2007 2008	2008 2009*
Ingeniero de Telecomunicación	13	15	26	24	39	27	25	36	31	39	35	14
Ingeniero en Electrónica	0	0	0	0	0	0	0	1	4	1	0	1
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, - en Sistemas de Telecomunicación			1	2	12	23	15	15	18	16	18	11

Ingeniero Técnico de Telecomunicación, -d en Sistemas Electrónicos				5	15	17	21	10	10	13	9	7
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, - en Sonido e Imagen				4	18	16	18	27	18	25	33	11
Ingeniero Técnico de Telecomunicación, -en Telemática			6	5	21	34	26	8	18	17	10	10
Ingeniero Técnico Industrial, especialidad en Electrónica Industrial								4	2	16	8	7
Ingeniero en Informática							12	12	9	15	22	24
Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas			14	28	29	38	33	32	53	45	49	25
Ingeniero Técnico en Informática de Gestión			9	27	28	28	31	27	27	29	26	12
TOTAL Ingenierías de Telecomunicación	13	15	33	40	105	117	105	97	99	111	105	54
TOTAL GENERAL	13	15	56	95	162	183	181	172	190	216	210	122

Como puede apreciarse en los últimos 15 años el número de titulados considerando la ingeniería técnica de telecomunicación y la ingeniería superior ha oscilado entre 60 y 100 titulados anuales.

Con estos datos es lógico estimar por tanto que el número de egresados del nuevo grado en Ingeniería de las Tecnologías de la Telecomunicación, GITT, será holgadamente superior a un "suelo" o mínimo de 50, de forma estable y sobre la actual base de población de 2.150.000 habitantes, o el 5% de España, lo que permitirá la existencia de varios másteres (del orden de tres o cuatro pueden preverse) a medio plazo.

A estas estimaciones habría que añadir el hecho de que el Máster está abierto, de forma preferente, además de a los Ingenieros de Telecomunicación, a los Ingenieros Industriales e Ingenieros en Informática, que son colectivos profesionales también muy numerosos en Canarias.

La evolución cultural y social canaria, que parte de cierto retraso sobre las tasas de bachillerato y FP medias observadas en el Estado, muestra también una clara progresión hacia la convergencia con los valores medios nacionales, lo que aumentará cuantitativamente y cualitativamente la demanda de enseñanza universitaria. Es decir se parte de un escenario no saturado para este nivel de estudios. Además el marco del Estado y de la Unión europea necesita potenciar su capacidad tecnológica y de innovación, lo que hace estable a largo plazo el conjunto de programas de incentivación de la formación en ingeniería y tecnología en los estados miembros. En este sentido los objetivos de Lisboa 2005 concretan el esfuerzo europeo en esta dirección que beneficia el perfil de este máster.

2.6 Relación de la propuesta con las características socioeconómicas de la zona de influencia del título

Europa reconoce a Canarias como Región Ultraperiférica y frontera sur de la Unión, puente con África y con América Latina, centro de especial conexión cultural y turística con el centro y norte de Europa, Escandinavia e Islas británicas. Los estatutos de la EU recogen estas singularidades y a través de la Europa de las regiones impulsa el desarrollo científico y de formación, donde las universidades y sus centros docentes y de I+D tienen un papel relevante. El tratado de Lisboa establece directrices para que se ayude a soportar el coste de alejamiento e insularidad con expresa referencia a todos los mecanismos legislativos de los estados miembros y de la Comisión europea. Esas políticas y directivas indican una consideración que incide directamente en las propuestas de titulaciones del sistema universitario del archipiélago.

Canarias se ha dotado además en años recientes de instrumentos de planificación estratégica de su actividad económica. En todos ellos se incluye de manera relevante el sector eTIC. Los ámbitos de estos estudios van desde la ULPGC, hasta el Gobierno de Canarias, pasando por el Consejo Económico y Social, los Cabildos Insulares y en particular el Plan estratégico del Cabildo de Gran Canaria, o incluso los grandes ayuntamientos capitales.

En Canarias, según el documento *Canarias 2020 Plan estratégico*, elaborado por el Gobierno, los sectores/actividades económicas de futuro seleccionados para su consideración en ese estudio han sido las siguientes:

- Alimentación

- Biotecnología
- Tecnologías del Mar
- **Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC)**
- Ciencias de la salud
- Energía
- Desarrollo sostenible: Agua y medioambiente
- Nuevos modelos de negocio
- Transporte, logística y gestión de la cadena de suministro
- Turismo

El presente máster tiene carácter de investigación y procede de la transformación de un programa de doctorado con mención de calidad. Su estructura y contenido es análogo a otros másteres de investigación de igual denominación ya aprobados por ANECA para diversas universidades. En el máster del IUMA se ha tenido en cuenta la realidad canaria.

En efecto, la legislación estatal ha establecido que el primer año del doctorado, llamado periodo de formación, sea preferentemente un máster de investigación. Por esta razón no se hace especial hincapié en realizar consultas formales con agentes sociales más relacionados con titulaciones profesionales o que otorgan atribuciones y facultades profesionales. Sin embargo se han tenido en cuenta las recomendaciones del Consejo Económico y Social de Canarias –donde tienen presencia Empresarios y Sindicatos- en sus informes anuales, en varios de cuyos paneles de consulta han participado investigadores del instituto, desde hace años. Igualmente han estado presentes en la redacción del plan las recomendaciones de documentos de planificación sectorial estratégica estatal y canaria que se citan más arriba, en muchos de los cuales de nuevo han participado investigadores del instituto en pasados años, y las que aparecen en otros documentos cuya referencia se ha omitido en aras de brevedad. En todas ellas se recoge el sentir de sindicatos, empresas, profesionales, investigadores, la Administración y los restantes agentes sociales.

El IUMA ha generado tejido empresarial de base tecnológica en Canarias –al menos 8 empresas “spin-off” y más de 60 empleos-, tejido con el que se mantiene en estrecho contacto y colaboración. Igualmente el IUMA mantiene colaboraciones con las principales empresas del sector ya establecidas en Canarias. En el pasado año el IUMA ha participado como miembro de pleno derecho y fundador de la AEI y clúster FECATIC de Canarias, la AEI y clúster ACIC, Asociación Clúster de la Ingeniería de Canarias, y del clúster Canarias Excelencia Tecnológica. Investigadores del IUMA colaboran a petición de sus gestores en otros clústeres como el clúster GO de Innovación, o en el Clúster Audiovisual de Canarias. En las páginas web de estos clústeres puede consultarse su facturación anual, número de empresas y empleos que mantienen en Canarias.

El IUMA es por otro lado miembro de las Plataformas Tecnológicas Nacionales que gestiona la asociación empresarial sectorial AETIC, concretamente eMOV, eSI, eNEM, y PROMETEO, y es miembro observador de otras plataformas.

Empresas del clúster Canarias Excelencia Tecnológica han ofertado al IUMA acordar mediante convenio la subvención de algunas plazas del Máster por el interés formativo de sus contenidos especialmente para el apoyo en recursos humanos a sus departamentos de Innovación.

2.7 La visión de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI)

La gestión de la I+D en Canarias ha dado un salto cualitativo con la creación en 2007 de la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información (ACIISI). La ACIISI es el órgano de la Administración Pública de la Comunidad Autónoma de Canarias competente en el fomento de la investigación y el desarrollo científico y tecnológico, de la innovación empresarial y

el despliegue de infraestructuras de telecomunicación y de servicios de la sociedad de la información.

La Agencia se enmarca en la apuesta del Ejecutivo por desarrollar en Canarias una potente economía basada en el conocimiento como estrategia de competitividad económica, que posibilite un crecimiento económico sostenible, sin incrementar la afección al territorio ni a los recursos naturales, y capaz de proporcionar empleo de calidad, todo ello en línea con los objetivos marcados para el conjunto de la Unión Europea en la revisión de la estrategia de Lisboa del año 2005, y que cobran una especial relevancia en el caso de Canarias por su condición de región ultraperiférica.

La importancia que el Gobierno presta al desarrollo de una economía basada en el conocimiento en Canarias queda puesta de manifiesto en la decisión del presidente del Ejecutivo, de situar a la Agencia Canaria de Investigación, Innovación y Sociedad de la Información bajo su gestión directa. Con ello se persigue dotar de coordinación y coherencia las políticas públicas de fomento de la investigación, la innovación y la sociedad de la información, dada su relevancia para el conjunto de los sectores productivos y la ciudadanía de Canarias.

Canarias requiere un esfuerzo singular para avanzar en la modernización y en la articulación de todo el sistema de innovación, elemento clave para que las empresas del Archipiélago sean competitivas en un entorno global. Esto permitirá acortar el diferencial con las medias española y europea en los indicadores relativos a I+D+i, tarea a la que la ACIISI dedica sus esfuerzos con objeto de situar a Canarias a la cabeza de las regiones europeas con economías basadas en los servicios (y particularmente del turismo) en la incorporación de la innovación y la tecnología a sus actividades productivas.

La ACIISI trabaja estrechamente con todos los sectores socioeconómicos implicados directa e indirectamente en la investigación, la innovación y la sociedad de la información. Es vital que exista un trabajo en común con los centros generadores de conocimiento, especialmente con las universidades y los centros de investigación, dándole la máxima relevancia a las empresas, que son las que deben transformar la investigación en realidades económicas mediante la innovación.

Es fundamental, por tanto, crear las cadenas de transmisión que permitan que la actividad que se realiza en los centros generadores de conocimiento llegue a las empresas en un formato realmente útil para ellas. Canarias debe alzarse como un referente de cómo se debe innovar en una economía de servicios, tanto para incrementar la productividad del tejido empresarial existente como para ayudar a diversificarlo. En este sentido la ACIISI ha lanzado un conjunto de 18 proyectos estructurantes de la I+D en Canarias, con el liderazgo de los principales centros de investigación e institutos universitarios del archipiélago. El IUMA co-lidera el Proyecto Estructurante PECCIT de Potenciación y Estructuración de la Investigación en las áreas de Electrónica, Cibernética y Computación, Informática y Telecomunicación de la ULPGC, el denominado área 2 de ULPGC.

2.8 Informes de la ACIISI y del Instituto Tecnológico de Canarias (ITC)

El Instituto Tecnológico de Canarias (ITC) dispone de diversos informes de interés regional para la justificación del interés social y la planificación del desarrollo del sector eTIC. Pueden accederse a los mismos en la página web <http://www.itccanarias.org/>

Entre ellos citamos:

- Canarias 2020 Orientaciones relativas a los sectores y tendencias tecnológicas de futuro. Este documento, elaborado por la ACIISI, establece una serie de acciones estratégicas como resultado del ejercicio de identificación de los sectores y actividades económicas de futuro para Canarias en el horizonte 2020.
 - Primera: Fomento de proyectos de cooperación y transferencia de tecnología en África e Iberoamérica. “La situación estratégica de Canarias y su nivel de desarrollo constituyen un elemento fundamental para el impulso de la

presencia tecnológica y empresarial en estos dos continentes. Por ello, se deben impulsar acciones que den lugar a proyectos en las áreas de TIC, energías renovables, agua y turismo.”

- o Segunda: El mar, fuente de recursos y desarrollo de conocimiento
 - o Tercera: I+D+i en biotecnología aplicada a acuicultura
 - o Cuarta: Haciendo realidad el principio de sostenibilidad
 - o Quinta: Hacia un modelo turístico innovador y sostenible
 - o Sexta: El agua, de un bien escaso a una actividad rentable
 - o Séptima: Promoción en redes de cooperación tecnológica. “Es preciso arbitrar medidas para el desarrollo de infraestructuras tecnológicas orientadas sectorialmente y la promoción de proyectos integrados de amplio alcance en los que participen empresas, institutos de investigación y centros tecnológicos”
 - o Octava: Fomento a la implantación de empresas de base tecnológica. “Para ello es necesario desarrollar políticas de incentivos fiscales e instrumentos financieros creativos para la creación e implantación de este tipo de empresas. Asimismo, se debe promover la celebración de Congresos y Eventos de carácter internacional en sectores avanzados que sitúen a Canarias como región de referencia, así como estimular una política de protección y comercialización de los resultados de I+D para atraer inversiones”
 - o Novena: Referente en oferta educativa especializada. “Canarias es, desde hace años, referente educativo a nivel nacional e internacional en oceanografía y astrofísica. Este hecho se debe ampliar en aquellos sectores y áreas de conocimiento por los que Canarias apuesta”
 - o Décima: Creación y fomento de una imagen de marca de Canarias
- Plan Canarias de I+D+i+d. “Nuevo Plan” 2007-2010. Este plan está disponible en http://aciisi.itccanarias.org/agencia/images/stories/file/Documentos/nuevo_plan.pdf

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

Existen numerosos títulos similares tanto en España como en Europa. Algunas referencias a nivel nacional teniendo en cuenta que las universidades están ahora inmersas en el proceso de propuesta de titulaciones, son:

- Másteres de Universidades Politécnicas:
 - o UPM: <http://www.etsit.upm.es/estudios/masteres-y-postgrado.html>
 - o UPC: <http://www.etsetb.upc.edu/es/masteree/>
<https://mastersuniversitaris.upc.edu/telematica>
 - o UPV: http://www.upv.es/entidades/MISE/menu_693531c.html
- La Universidad de Málaga. Tiene los siguientes másteres, todos ellos oficiales:
 - o Máster en Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial
 - o Máster en Sistemas de Información Audiovisual
 - o **Máster en Tecnología de Telecomunicación**, este máster es también de investigación y resulta próximo al planteamiento de este documento.
 - o Máster en Telemática y Redes de Telecomunicación, este máster es también próximo al planteado aquí.
 - o Máster en Ingeniería de Fabricación
 - o Máster en Sistemas Electrónicos para Entornos Inteligentes, este máster es también próximo al planteado aquí.
- Otras referencias se pueden encontrar en:
 - o UCM: <http://www.fdi.ucm.es/posgrado/>
 - o UC3M: http://www.uc3m.es/portal/page/portal/postgrado_mast_doct/masters/ing_ica_electronic_autom

- o UZ: http://www.cps.unizar.es/Posgrado/Diptico-IE_0910.pdf
- o URV: http://www.urv.es/masters_oficials/es_enginyeria_electronica.html
- o UB: <http://mee.el.ub.es/index-cas.htm>

2.10 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

En relación al sistema de consulta interno se ha utilizado el Reglamento de Títulos Oficiales de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, que fue aprobado en Consejo de Gobierno de la Universidad el 4 de junio de 2008.

A continuación se detallan los pasos, datos y referencias para la elaboración del presente Máster de Tecnologías de Telecomunicación:

- Cursos 2006-2008. Informe de Auto-evaluación y Evaluación Externa de ETSIT
- Curso 2007-2008. Plan Estratégico Institucional del IUMA
- Curso 2007-2008. Mención de Calidad del Programa de Doctorado Ingeniería de Telecomunicación Avanzada
- Octubre 2008. Acuerdo del Consejo para la Creación de un Máster de Investigación del IUMA en Tecnologías de Telecomunicación y la correspondiente transformación del Programa de Doctorado Ingeniería de Telecomunicación Avanzada
- Abril 2009. Instrucciones del Rectorado sobre la Transformación de Programas y Creación de Másteres de Investigación
- Curso 2009-2010. Solicitud de Certificación de Calidad del IUMA en gestión, investigación y docencia (en proceso)
- Octubre 2009. Nueva edición del Programa de Doctorado Ingeniería de Telecomunicación Avanzada
- Noviembre 2009. Inicio del trabajo preparatorio y documental para la configuración del máster
- Diciembre 2009. Elección, y constitución de la Comisión de título del IUMA para la configuración del máster (21 de diciembre de 2009)
- Enero 2010. Consulta con la Federación Canaria de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (FECATIC), y presentación del borrador inicial del Máster
- Enero 2010. Aprobación del Máster por la Comisión de Título del IUMA (Trabajo en comisiones y en 4 sesiones plenarias, generando las versiones 1 a 4 del presente documento de propuesta de Máster)
- Enero 2010. Aprobación por Ejecutiva del IUMA
- Enero 2010. Creación de la Comisión de Garantía de Calidad del IUMA
- Enero 2010. Remisión a Consejo de Gobierno

3 Objetivos y Competencias

3.1 Objetivos que reflejan la orientación general del título

La complejidad de los sistemas de telecomunicación y el ritmo vertiginoso al que se están generando nuevas tecnologías exige disponer de profesionales que sean capaces de abordar el diseño de sistemas que integren diversos componentes y que contribuyan a la generación y absorción de estas tecnologías. Las funciones más ligadas a la investigación científica y al desarrollo tecnológico en un contexto proclive a la innovación son aquellas en las que la capacidad antes mencionada es más necesaria. Satisfacer esta función exige disponer no sólo de una base científica y tecnológica adecuada y especializada sino que estos profesionales han de ser capaces de trasladar el conocimiento generado en otros ámbitos científicos para su aplicación a las telecomunicaciones. Asimismo, la gestión de productos, procesos o servicios complejos ligados a las telecomunicaciones requiere disponer de profesionales que conozcan profundamente la gestión de proyectos y las técnicas que permitan asegurar un nivel de calidad acorde con el tipo de producto o servicio a desarrollar. Ello requiere disponer de una visión tecnológica y organizativa multidisciplinar.

El Máster de Investigación en Tecnologías de Telecomunicación tiene como objetivo fundamental proporcionar una formación avanzada de alto nivel y totalmente en sincronía con el estado del arte actual en las Telecomunicaciones modernas, tratando de maximizar la capacidad de investigación, innovación y transferencia tecnológica de la sociedades española y europea, a través de diferentes instituciones: universidades e institutos de investigación, parques científicos y tecnológicos, así como también empresas tecnológicas.

Para ello, se persigue proporcionar una formación básica en la metodología utilizada en la investigación en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación, poniendo especial énfasis en la selección de la temática, la resolución de problemas y el espíritu autocrítico a la hora de afrontar los mismos. Por otro lado, el Programa persigue proporcionar una formación avanzada en Tecnologías de Telecomunicación actuales, tecnologías que han sido seleccionadas de acuerdo con la experiencia acumulada por los investigadores del Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada (IUMA) de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (ULPGC), y las líneas prioritarias de investigación incluidas en los programas nacionales, europeos y autonómicos, así como las necesidades identificadas en las empresas con las que el IUMA colabora o ha colaborado en el pasado. El personal del IUMA implicado en este Máster de Investigación dispone de amplia experiencia en la transmisión de conceptos, conocimientos y experiencias hacia los estudiantes, debido a su dilatada participación en el Programa de Doctorado de Ingeniería de Telecomunicación Avanzada así como en las diversas asignaturas que se imparten en el título de Ingeniería de Telecomunicación desde el año 1989.

A lo largo del curso se adquirirán capacidades, tanto desde el punto de vista metodológico como instrumental, que faciliten al estudiante su inserción en departamentos de investigación de empresas del sector, o la continuación de su investigación en el desarrollo de un tema de interés encaminado a obtener el título de doctor. Para ello, se pretende ofrecer una opción de postgrado con criterios de calidad similares a los de otras instituciones de prestigio nacional e internacional, fomentando, entre otros objetivos, los siguientes:

- Dar una formación completa a los estudiantes en todas las facetas vinculadas a las Telecomunicaciones actuales, desde un punto de vista de:
 - la investigación fundamental, orientada a la búsqueda de nuevos resultados teóricos de gran relevancia, así como a la creación de nuevas líneas de investigación
 - investigación aplicada, orientada a la transferencia tecnológica de alta calidad

- Favorecer la integración de los estudiantes de este Máster en grupos de trabajo de investigación nacionales e internacionales, actuando como científicos y tecnólogos
- Proporcionar a los estudiantes los conocimientos necesarios para difundir de manera efectiva resultados y conocimientos adquiridos, para una mejor transferencia tecnológica tanto en el entorno de centros de investigación como de empresas

Para cumplir con estos objetivos, el núcleo fundamental del Máster lo compone la formación en tecnologías de comunicaciones, abarcando los sistemas RFIC, el diseño de sistemas en chip, instrumentación electrónica, sistemas industriales, protocolos y servicios para telecomunicaciones. Dentro de esta línea central, el Programa pretende formar al estudiante en materias de carácter multidisciplinar como es el caso de los sistemas multimedia, los dispositivos electrónicos, electromecánicos y ópticos avanzados, la comunicación de datos, la seguridad en redes de comunicación, el estudio de técnicas para el tratamiento masivo de datos o diversas aplicaciones para telefonía móvil de última generación, campo en continua expansión y evolución desde mediados de los años 90. Dichas materias complementarán la formación del estudiante, otorgándole otra perspectiva sobre las posibilidades de las telecomunicaciones tanto a la hora de abordar la transmisión como el procesado o la presentación de información multimedia.

Por su parte, el objetivo del Trabajo Fin de Máster es aprender a plantear, ejecutar, documentar, presentar y publicar un trabajo original de investigación que pueda ser continuado en una tesis doctoral.

3.2 Competencias generales que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios y que son exigibles para otorgar el título

Competencia general CG1:	Poseer y comprender conocimientos que se basan en los típicamente asociados al grado y los amplían y mejoran, lo que les aporta una base o posibilidad para ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas a menudo en un contexto de investigación y de su ámbito de especialización profesional
Competencia general CG2:	Saber aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con la Ingeniería de Telecomunicación
Competencia general CG3:	Ser capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
Competencia general CG4:	Saber comunicar conclusiones, así como los conocimientos y razones últimas que las sustentan, a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
Competencia	Poseer las habilidades de aprendizaje que permitan continuar

general CG5:	estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo
Competencia general CG6:	Liderar equipos y organizaciones, promoviendo el libre intercambio de ideas y experiencias, la búsqueda de soluciones originales y el compromiso permanente con la excelencia
Competencia general CG7:	Impulsar responsablemente todas las formas de conocimiento y de acción que puedan contribuir al enriquecimiento del capital económico, social y cultural de la sociedad en la que el estudiante desarrolla su práctica profesional y en la que ejerce sus derechos y deberes de ciudadanía
Competencia general CG8:	Ser capaces de realizar y presentar un estado del arte de un área de investigación en Ingeniería de Telecomunicación
Competencia general CG9:	Adquirir capacidad para la gestión y organización de la información
Competencia general CG10:	Adquirir capacidad para concebir, diseñar, poner en práctica y adoptar un proceso de investigación
Competencia general CG11:	Adquirir conocimientos que aporten una base para ser original en el desarrollo y/o aplicación de ideas en un contexto de investigación
Competencia general CG12:	Liderar equipos y organizaciones, promoviendo el libre intercambio de ideas y experiencias, la búsqueda de soluciones originales y el compromiso permanente con la excelencia
Competencia general CG13:	Impulsar responsablemente todas las formas de conocimiento y de acción que puedan contribuir al enriquecimiento del capital económico, social y cultural de la sociedad en la que se desarrolla su práctica profesional y en la que ejerce sus derechos y deberes de ciudadanía

3.3 Competencias específicas que los estudiantes deben adquirir durante sus estudios y que son exigibles para otorgar el título

El presente Máster de Investigación en Tecnologías de Telecomunicación consta de una serie de competencias específicas por cada una de las asignaturas del programa, las cuales se enumeran aquí y en el capítulo 5 de la presente memoria.

A.1. Métodos de investigación científica y técnica aplicados a ingeniería de telecomunicación

Competencia específica 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
Competencia específica 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
Competencia específica CE3:	Conocer los mecanismos de obtención, elaboración, discusión y presentación de los resultados de la investigación
Competencia específica 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.
Competencia específica 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.
Competencia específica 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
Competencia específica 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.

Competencia específica CE8:	Saber redactar informes técnicos, y artículos dirigidos a publicaciones internacionales.
Competencia específica CE9:	Conocer las entidades que publican estándares relevantes para ingeniería de telecomunicación, y la existencia de distintas normativas y legislación aplicable al ámbito, sin perjuicio de su desarrollo específico en las distintas materias.
Competencia específica CE10:	Analizar los mecanismos de financiación de la investigación de los programas de I+D existentes
Competencia específica 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
Competencia específica 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
Competencia específica CE13:	Conocer algunas herramientas informáticas de apoyo a la gestión de proyectos
Competencia específica 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
Competencia específica CE15:	Cumplimentar los procedimientos normativos para el trabajo fin de máster y para la iniciación en el período de investigación hacia una tesis doctoral
Competencia específica CE16:	Presentar en Power Point o similar con resultados de investigación enlazando con hojas de cálculo y archivos de resultados y datos de salida
Competencia específica CE17:	Compartir recursos en línea para trabajo en grupo

A.2. Matemáticas avanzadas para telecomunicación

Competencia específica CE1:	Conocer las ecuaciones diofánticas lineales y cuadráticas. Métodos de solución.
Competencia específica CE2:	Conocer los fundamentos de la aritmética modular, y los sistemas de numeración.
Competencia específica CE3:	Conocer y aplicar las técnicas combinatorias a problemas de conteo.
Competencia específica CE4:	Conocer y resolver ecuaciones lineales homogéneas y no homogéneas.
Competencia específica CE5:	Conocer y aplicar los conceptos fundamentales de teoría de grafos y árboles.
Competencia específica CE6:	Conocer y aplicar los conceptos fundamentales de la planaridad y la coloración de grafos
Competencia específica CE7:	Conocer el concepto de estabilidad numérica y los fenómenos de inestabilidad numérica.
Competencia específica CE8:	Conocer el método de condicionamiento de una matriz y las normas matriciales, la eliminación gaussiana y sus variantes
Competencia específica CE9:	Conocer y resolver problemas de mínimos cuadrados y optimización no lineal. Sistemas de ecuaciones lineales sobre determinados.
Competencia específica CE10:	Aplicar matrices de Householder y la factorización QR
Competencia específica CE11:	Aplicar la interpolación trigonométrica a las señales digitales.

Competencia
específica CE12:

Conocer y aplicar la DFT en fórmulas de interpolación y en el cálculo de series e integrales de Fourier

Competencia
específica CE13:

Conocer y describir la FFT y sus aplicaciones en teoría de señales

Competencia
específica CE14:

Conocer y aplicar la interpolación polinomial, las fórmulas de diferenciación numérica y de integración numérica.

Competencia
específica CE15:

Conocer y resolver problemas de valores iniciales y de contorno y sus principales métodos de solución.

Competencia
específica CE16:

Conocer los fundamentos del método de los elementos finitos y su aplicación a la resolución de EDPs

B.1. Diseño de circuitos integrados de radiofrecuencia para telecomunicaciones

Competencia
específica 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

Competencia
específica CE2:

Conocer los diferentes tipos de modulaciones tanto analógicas como digitales

Competencia
específica CE3:

Conocer las técnicas de acceso múltiple

Competencia
específica CE4:

Comprender y relacionar entre ellas las diferentes arquitecturas de transmisores y receptores

Competencia
específica CE5:

Conocer la Carta de Smith y las diferentes técnicas de adaptación de impedancias

Competencia
específica 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

Competencia
específica 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), Mezcladores, Osciladores (VCO), Filtros, Conversores 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

Competencia
específica 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

Competencia
específica CE9:

Confeccionar y simular circuitos de RF con herramientas de simulación específicas para RF

Competencia
específica CE10:

Representar los parámetros característicos de los diferentes bloques de un sistema de RF: Ganancia, Linealidad, Figura de Ruido, Rango Dinámico, etc

Competencia
específica CE11:

Simular sistemas completos de comunicación experimentando con diferentes arquitecturas de Transmisores y Receptores

Competencia
específica CE12:

Experimentar la influencia de las diferentes modulaciones y técnicas de acceso al medio en las prestaciones de sistemas de RF

Competencia
específica CE13:

Confeccionar redes de adaptación de impedancias haciendo uso de la Carta de Smith

Competencia
específica 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

B.2. Diseño de sistemas en chip para telecomunicaciones

Competencia
específica CE1:

Conocer las bases teóricas del diseño de circuitos integrados y sistemas electrónicos, haciendo especial énfasis en los sistemas digitales

Competencia
específica CE2:

Conocer las tecnologías de diseño que permiten la implementación física de un sistema electrónico integrado, así como los lenguajes de descripción hardware

Competencia
específica CE3:

Conocer el proceso de fabricación de circuitos integrados, y relacionarlo con el proceso de diseño de los mismos

Competencia
específica CE4:

Conocer las técnicas básicas en el diseño de circuitos integrados a medida

Competencia
específica 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

Competencia
específica 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

Competencia
específica CE7:

Analizar los problemas más comunes existentes a la hora de implementar un sistema integrado complejo

Competencia
específica 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

Competencia
específica 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

B.3. Instrumentación y equipos para sistemas de telecomunicación

Competencia
específica CE1:

Conocer los fundamentos sobre análisis estadístico de la medida y control de calidad.

Competencia
específica CE2:

Comprender la problemática de las interferencias electromagnéticas y su tratamiento.

Competencia
específica CE3:

Comprender y saber los fundamentos sobre la instrumentación en red y basada en tarjetas.

Competencia
específica CE4:

Conocer los fundamentos de los buses y protocolos de comunicación de mayor implantación en la industria y su evolución tecnológica.

Competencia
específica CE5:

Conocer la programación en el marco de la instrumentación y de los sistemas de monitorización, supervisión y control utilizados para la automatización industrial.

Competencia
específica CE6:

Conocer el manejo de instrumentos de medida avanzados.

Competencia
específica CE7:

Conocer los conceptos básicos de control distribuido y los mecanismos de intercomunicación de equipos y sistemas electrónicos.

Competencia
específica CE8:

Conocer las aplicaciones de los sistemas de instrumentación en las telecomunicaciones y el control industrial.

Competencia
específica CE9:

Desarrollar y analizar aplicaciones SCADA y LabView.

Competencia
específica CE10:

Manejar instrumentación avanzada e instrumental básico de laboratorio.

Competencia
específica CE11:

Programar sistemas de control y medida empleando LabView.

Competencia específica CE12:	Realizar y evaluar proyectos con sistemas SCADA comerciales y autómatas programables industriales de gama alta.
Competencia específica CE13:	Manejar equipos y sistemas de comunicaciones. Confeccionar un sistema de instrumentación remota.
Competencia específica CE14:	Demostrar la viabilidad del trabajo cooperativo entre sistemas mediante técnicas de comunicación.
Competencia específica CE15:	Implementar un proceso de medida y ajustar el conjunto de datos a funciones parametrizables.
Competencia específica CE16:	Saber monitorizar y registrar datos de procesos industriales gobernados por autómatas o redes de autómatas.

B.4. Protocolos y servicios de telecomunicación

Competencia específica CE1:	Introducir conceptos, herramientas y procedimientos utilizados en la asignatura.
Competencia específica CE2:	Conocer los conceptos básicos de la gestión de red.
Competencia específica CE3:	Conocer y comprender diversas herramientas para gestionar la MIB.
Competencia específica CE4:	Saber y conocer el protocolo de gestión de red SNMP
Competencia específica CE5:	Saber y comprender los aspectos matemáticos básicos asociados a la criptografía
Competencia específica CE6:	Conocer los principales algoritmos de cifrado por sustitución
Competencia específica CE7:	Saber y comprender los principales cifradores clásicos existentes
Competencia específica CE8:	Conocer y analizar el cifrado simétrico y asimétrico
Competencia específica CE9:	Conocer y comprender los aspectos principales de la firma digital y la gestión de claves
Competencia específica CE10:	Conocer la política de las telecomunicaciones en Europa
Competencia específica CE11:	Analizar el proceso de liberalización de las Telecomunicaciones en España
Competencia específica CE12:	Conocer la política de las telecomunicaciones en España

Competencia
específica CE13:

Manejar y elaborar diferentes configuraciones del servidor SNMP

Competencia
específica CE14:

Utilizar aplicaciones gráficas para gestionar la MIB

Competencia
específica CE15:

Ejecutar aplicaciones de consola para comunicación entre cliente y servidor SNMP

Competencia
específica CE16:

Aplicar los conceptos matemáticos básicos asociados con la criptografía y manejar aplicaciones que permiten realizar estos cálculos

Competencia
específica CE17:

Manejar los principales algoritmos de sustitución y ejecutar aplicaciones que permiten aplicar estos algoritmos

Competencia
específica CE18:

Utilizar los principales cifradores clásicos y probar aplicaciones que los usan

Competencia
específica CE19:

Manejar algoritmos de cifrado simétrico y asimétrico y ejecutar aplicaciones que permiten aplicar estos algoritmos.

Competencia
específica CE20:

Ejecutar aplicaciones que permiten la firma digital y la gestión de claves.

Competencia
específica CE21:

Aplicar las leyes de Telecomunicación a diferentes supuestos

C.1. Sistemas microelectromecánicos y nano-electrónica

Competencia
específica CE1:

Sistemas microelectromecánicos y nano-electrónica

Competencia
específica CE2:

Comprender la terminología relacionada con la tecnología MST.

Competencia
específica CE3:

Conocer los fundamentos sobre microsistemas, microsensores, microactuadores y la integración de microsistemas.

Competencia
específica CE4:

Entender los principios de funcionamiento de los dispositivos MEMS.

Competencia
específica CE5:

Conocer las aplicaciones de los sistemas MEMS en los sectores aeroespacial, medioambiental, telecomunicaciones, electrónica de consumo, biomedicina y bioingeniería.

Competencia
específica CE6:

Comprender la problemática asociada a la miniaturización de dispositivos y los efectos del escalado sobre las magnitudes físicas.

Competencia
específica CE7:

Conocer los procesos de fabricación disponibles para fabricación de microsistemas.

Competencia
específica CE8:

Comprender el método de elementos finitos, la importancia del mallado y su refinamiento.

Competencia
específica CE9:

Conocer las aplicaciones actuales de la nanotecnología y la nanoelectrónica.

Competencia
específica CE10:

Reflexionar sobre la importancia de los sistemas de inspiración biológica sobre en la nanotecnología y nanoelectrónica.

C.2. Sistemas reconfigurables para multimedia

Competencia específica CE1:	Conocer el estado del arte de las tecnologías asociadas a la captación, representación, procesamiento y codificación de la imagen y video digital
Competencia específica CE2:	Conocer los fundamentos del funcionamiento de los sensores CCD, CMOS, CID, multi-espectrales e híper-espectrales para adquisición de imágenes
Competencia específica CE3:	Evaluar los espacios colorimétricos más utilizados para la representación de imágenes digitales
Competencia específica CE4:	Implementar las transformadas más relevantes para la representación de imágenes digitales en el dominio de la frecuencia
Competencia específica CE5:	Valorar la adecuación de las diferentes técnicas de realce de imágenes en función de la aplicación
Competencia específica CE6:	Valorar la adecuación de las diferentes técnicas de restauración de imágenes en función del tipo de degradación que presenten éstas.
Competencia específica CE7:	Aplicar sobre una determinada imagen o video digital algoritmos para mejorar la calidad de dicha imagen o secuencia de video.
Competencia específica CE8:	Conocer técnicas avanzadas de codificación y decodificación de imagen y video.
Competencia específica CE9:	Conocer el estado del arte de los diferentes estándares de compresión de imágenes y video.
Competencia específica CE10:	Valorar la adecuación de los diferentes estándares en función de la aplicación a desarrollar.
Competencia específica CE11:	Crear pequeños subsistemas de la cadena de captación, representación, procesamiento y codificación de imágenes y video.

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

C.3. Dispositivos electrónicos y ópticos avanzados

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

C.4. Sistemas y arquitecturas para transmisión y conmutación de datos

Competencia específica CE1:	Conocer las técnicas de transmisión de datos de alta velocidad en banda base, incluyendo los principales interfaces eléctricos/ópticos.
Competencia específica CE2:	Conocer los tipos de conmutación de datos.
Competencia específica CE3:	Conocer las arquitecturas de conmutación de datos.
Competencia específica CE4:	Conocer los principios de sincronización en sistemas de comunicación de datos.
Competencia específica CE5:	Conocer los principales sistemas de conmutación comerciales.
Competencia específica CE6:	Estimar los parámetros de las diferentes arquitecturas de conmutación.
Competencia específica CE7:	Diseñar y dimensionar arquitecturas de conmutación de datos
Competencia específica CE8:	Construir modelos de simulación de arquitecturas de conmutación
Competencia específica CE9:	Diseñar elementos de interconexión de alta velocidad.
Competencia específica CE10:	Desarrollar capacidad para investigar en el campo del desarrollo de sistemas de conmutación
Competencia específica CE11:	Desarrollar capacidad para investigar en el campo de los sistemas Network on Chip (NoC)

C.5. Redes de sensores y sistemas de información geográfica

Competencia específica CE1:	Conocer la base tecnológica que permite el desarrollo de redes de sensores y sistemas de información geográfica.
-----------------------------	--

Competencia específica CE2:	Conocer los estándares de redes de sensores y redes de área personal: ZigBee, Z-Wave, 6LoWPAN, Bluetooth Low Energy, otros.
-----------------------------	---

Competencia específica CE3:	Conocer las estructuras de redes de sensores.
-----------------------------	---

Competencia específica CE4:	Conocer los principios de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y neogeografía
-----------------------------	---

Competencia específica CE5:	Conocer los sistemas de geolocalización: GPS, Galileo, otros.
-----------------------------	---

Competencia específica CE6:	Conocer los organismos relevantes en el ámbito internacional que establecen los estándares relevantes en el ámbito de redes de sensores.
-----------------------------	--

Competencia específica CE7:	Desarrollar aplicaciones sobre redes de sensores
-----------------------------	--

Competencia específica CE8:	Planificar, dimensionar y desplegar redes de sensores
-----------------------------	---

Competencia específica CE9:	Desarrollar aplicaciones WPAN
-----------------------------	-------------------------------

Competencia específica CE10:	Integrar redes de sensores y WPAN en redes extensas.
------------------------------	--

Competencia específica CE11:	Desarrollar aplicaciones sobre SIG
------------------------------	------------------------------------

Competencia específica CE12:	Desarrollar aplicaciones de telecontrol y telemetría georreferenciadas
------------------------------	--

C.6. Seguridad y privacidad en redes de telecomunicación

Competencia
específica CE1:

Conocer los conceptos básicos de criptografía para su aplicación en el entorno de las Telecomunicaciones.

Competencia
específica CE2:

Capacidad de aplicar los protocolos de seguridad en función de las necesidades específicas de cada sistema basado en comunicaciones en red.

Competencia
específica CE3:

Conocer y saber aplicar las infraestructuras de clave pública (PKI)

Competencia
específica CE4:

Conocer la legislación y normativa vigente relacionada con la seguridad y en particular todo lo relacionado con la firma electrónica

Competencia
específica CE5:

Conocer las debilidades de los protocolos y sistemas actuales así como las medidas necesarias para protegerlos frente a estos ataques

Competencia
específica CE6:

Diseñar mecanismos de autenticación de usuarios usando tokens criptográficos

Competencia
específica CE7:

Diseñar esquemas de seguridad adaptados a las necesidades concretas de un sistema dado

Competencia
específica CE8:

Implementar sistemas de cifrado usando librerías estándar

C.7. Bases de datos y minería de datos

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

C.8. Aplicaciones sobre sistemas de telecomunicaciones en movilidad

Competencia
específica CE1:

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

Competencia
específica CE2:

Planificar, analizar, diseñar y gestionar proyectos tecnológicos con soluciones aplicaciones móviles.

Competencia
específica CE3:

Desarrollar aplicaciones con técnicas para la programación en dispositivos móviles.

Competencia
específica CE4:

Desarrollar aplicaciones móviles sobre plataformas Windows Mobile, iPhone OS, Blackberry OS y Symbian.

Competencia
específica CE5:

Desarrollar aplicaciones móviles sobre “wireless cpus”.

Competencia
específica CE6:

Desarrollar aplicaciones móviles basadas en web.

3.4 Competencias Nucleares de la ULPGC en el Máster MTT

Para la definición de las competencias se ha tenido en cuenta la legislación vigente sobre el respeto a los derechos fundamentales y de igualdad de oportunidades entre hombres y mujeres, los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal de las personas con discapacidad y los valores propios de una cultura de la paz y democrática.

Como titulado por la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, y según lo establecido por esta Universidad para todas sus titulaciones, el estudiante que se titule como Máster en Tecnologías de Telecomunicación por la ULPGC deberá ser capaz de las siguientes competencias nucleares:

Competencia nuclear CN1:

Comunicarse de forma adecuada y respetuosa con diferentes audiencias (clientes, colaboradores, promotores, agentes sociales, etc.), utilizando los soportes y vías de comunicación más apropiados (especialmente las nuevas tecnologías de la información y la comunicación) de modo que pueda llegar a comprender los intereses, necesidades y preocupaciones de las personas y organizaciones, así como expresar claramente el sentido de la misión que tiene encomendada y la forma en que puede contribuir, con sus competencias y conocimientos profesionales, a la satisfacción de esos intereses, necesidades y preocupaciones.

Competencia nuclear CN2:

Cooperar con otras personas y organizaciones en la realización eficaz de funciones y tareas propias de su perfil profesional, desarrollando una actitud reflexiva sobre sus propias competencias y conocimientos profesionales y una actitud comprensiva y empática hacia las competencias y conocimientos de otros profesionales.

Competencia nuclear CN3:

Contribuir a la mejora continua de su profesión así como de las organizaciones en las que desarrolla sus prácticas a través de la participación activa en procesos de investigación, desarrollo e innovación.

Competencia nuclear CN4:

Comprometerse activamente en el desarrollo de prácticas profesionales respetuosas con los derechos humanos así como con las normas éticas propias de su ámbito profesional para generar confianza en los beneficiarios de su profesión y obtener la legitimidad y la autoridad que la sociedad le reconoce.

Competencia nuclear CN5:

Participar activamente en la integración multicultural que favorezca el pleno desarrollo humano, la convivencia y la justicia social.

4 Acceso y Admisión

4.1 Sistemas de información previa

El R.D. 1393/2007 de 29 Octubre (BOE 30 de octubre) recoge en su artículo 14 que el acceso a las enseñanzas oficiales de postgrado requerirá estar en posesión de un título universitario.

El perfil de ingreso propio del Máster requiere que el estudiante tenga interés por la Ingeniería de Telecomunicación, sus disciplinas fundamentales, principios básicos y alcance, consciente de la necesidad de actualizar su formación permanentemente y dotarse de las habilidades de autoaprendizaje necesarias para ello. Asimismo, debe mostrar inquietud hacia la adquisición de conocimientos y capacidades para la resolución de problemas en entornos nuevos, dentro de contextos multidisciplinares relacionados con el área. El estudiante debe estar interesado en adquirir las habilidades de aprendizaje que le permitan continuar estudiando de un modo autónomo y en iniciarse en tareas de investigación y su aplicación al desarrollo en este campo.

Para un correcto desarrollo de los estudios conducentes al título de Máster en Tecnologías de Telecomunicación, se considera recomendable que el perfil de ingreso de los estudiantes se corresponda con las siguientes características personales y académicas:

- Conocimientos generales
 - Conocimientos avanzados de Matemáticas y Física.
 - Expresión oral y escrita en castellano, comprensión y redacción de textos en castellano.
 - Comprensión y redacción de textos en inglés.
 - Conocimientos equivalentes al grado de ingeniería en tecnologías de telecomunicación.
- Habilidades
 - Aptitud para el estudio y la organización del trabajo.
 - Destrezas para el razonamiento lógico y la resolución de problemas.
 - Disposición para los trabajos prácticos y trabajo en grupo.
 - Interés por la investigación, el desarrollo y la innovación en el campo de las tecnologías de las telecomunicaciones.
- Capacidades:
 - Capacidad de análisis y de síntesis de información.
 - Capacidad de argumentación, razonamiento y expresión de ideas.
 - Capacidad de utilización de medios informáticos e Internet.
 - Capacidad de diseño electrónico y digital.
 - Capacidad de programación en lenguajes de alto nivel.
- Actitudes:
 - Personas organizadas, curiosas, emprendedoras y con disposición para aplicar los conocimientos a situaciones reales.
 - Capacidad creadora e innovadora ante la evolución de los avances tecnológicos.
 - Interés por las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

4.2 Información de acceso

La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria dispone de la Guía del Estudiante, con toda la información para los futuros estudiantes. Esta información está disponible en la página Web:

<http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=guiaestudiante&ver=inicio>

En esta guía, los estudiantes y el público en general, pueden encontrar información sobre los aspectos relativos al acceso a la Universidad, se les ofrece información sobre los calendarios de preinscripción y matrícula, sobre las modalidades de preinscripción, el procedimiento de auto-preinscripción, la modificación de la misma, y pueden encontrar la información sobre los listados de preinscripción.

El Servicio de Información al Estudiante (SIE) del Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria tiene como objetivo difundir la información de interés a los estudiantes, tanto a aquéllos que acceden por primera vez a la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, como a los que ya cursan estudios en la misma. El SIE proporciona información sobre los planes de estudios, notas de corte, requisitos y modalidades de acceso, procedimientos de preinscripción y de matrícula, becas y ayudas al estudio, residencias universitarias, traslados de expedientes, simultaneidad, cursos de idiomas y de formación continua, programas formativos especiales y, toda aquella información que haga referencia a la Universidad. Igualmente, ofrece información sobre los procedimientos y plazos para iniciar o continuar los estudios universitarios en otra Universidad.

Por otra parte, toda la información acerca de la normativa aplicable en los estudios de Postgrado e información sobre acceso y admisión específica a este máster se podrá encontrar en su momento en la siguiente dirección Web:

http://www.ulpgc.es/hege/almacen/download/7060/7060363/instruccion_master_200910.htm

Además se podrá ampliar información y hacer cualquier consulta en la dirección Web del IUMA:

www.iuma.ulpgc.es

En lo que se refiere a los canales de difusión, vías de captación y promoción, se cuenta con varios medios para la promoción de los estudios de Máster, tal y como se comentan a continuación:

- Estudios de Posgrados oficiales de la ULPGC:

http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=posgrados_oficiales&ver=inicio

- Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación y Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación (actualmente en proceso de integración de ambos centros para formar la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica):

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

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

- Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada:

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

- Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación:
<http://www.coit.es/>
- Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicación:
<http://www.coitt.es/>
- Asociación Canaria de Ingenieros de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (demarcación del Colegio Oficial de Ingenieros Técnicos de Telecomunicaciones):
<http://www.acitics.org>
- Universidades Españolas:
<http://www.crue.org/UNIVERSIDADES/>
- Estudiantes Universitarios:
<http://www.crue.org/estudiantes/>
- Red Universitaria de Asuntos estudiantiles:
<http://www.runae.org/>

4.3 Acceso de los estudiantes del Máster en Tecnologías de Telecomunicación

Para el acceso a las enseñanzas oficiales del máster será necesario:

- Estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de máster.
- Estar en posesión de un título universitario oficial de licenciado/a (o equivalente) español u homologado obtenido conforme a anteriores sistemas de educación universitaria.
- Los estudiantes que estén en posesión de un título de educación superior extranjero (no EEES) y que pretendan cursar este máster en la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, podrán hacerlo previa homologación de aquel al título español que habilite para dicho acceso. No obstante, la ULPGC (previa autorización, mediante Resolución del Rector) podrá admitir a titulados conforme a sistemas educativos extranjeros sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación de que aquellos acrediten un nivel de formación equivalente al correspondiente título español de Grado en Ingeniería en Tecnologías de la Telecomunicación que faculden en el país expedidor del título para el acceso a estudios de Postgrado. Esta admisión no implicará en ningún caso la homologación del título extranjero que posee el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar los estudios de Postgrado.

- Igualmente, podrán acceder al Máster aquellos estudiantes que hayan obtenido uno de los futuros títulos de grado, conforme a lo dispuesto en el R.D. 1393/2007, de 29 de Octubre, con atribuciones profesionales dentro de las ramas de Ingeniería de Telecomunicación e Ingeniería Industrial (conforme a la Resolución de 15 de Enero de 2009 de la Secretaría de Estado de Universidades).
- Además, podrán acceder al Máster aquellos estudiantes que posean un título de grado (conforme a lo dispuesto en el R.D. 1393/2007, de 29 de Octubre) relacionado con las áreas de las Comunicaciones y la Tecnología Electrónica. En estos casos, será preciso el visto bueno de los coordinadores académicos del Máster, tras analizar el diseño curricular de cada uno de los aspirantes y las asignaturas cursadas dentro del grado obtenido.

4.4 Solicitud de Admisión y preinscripción

La solicitud de admisión se presentará en el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada. Es importante tener en cuenta que hay dos modelos de impresos de solicitud de admisión en un Programa de Postgrado: el PP-1a) para los estudiantes con estudios universitarios españoles o extranjeros homologados por el MEC y el PP-1b) para los estudiantes con estudios extranjeros no homologados. En este último caso hay que tener especial cuidado en que los documentos que presenten los estudiantes estén legalizados y traducidos por un traductor oficial.

Podrán realizar cualquier consulta en las siguientes direcciones web:

- Para la legalización documentos:
<http://www.mec.es/mecd/jsp/plantilla.jsp?id=31&area=titulos>
- Convenio de la Haya:
<http://www.mec.es/mecd/titulos/hesu/haya.html>

Tanto las solicitudes de admisión como de matriculación y toda la información acerca de la normativa aplicable en los estudios de Postgrado los podrá encontrar en la web de la universidad:

http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=posgrados_oficiales&ver=inicio

Con respecto a la documentación a presentar, ésta se regirá por los siguientes apartados:

- Los solicitantes que estén en posesión de un título universitario superior expedido por una universidad española, deberán acompañar a la solicitud POP-1a) debidamente cumplimentada y firmada, la siguiente documentación:
 - o Copia compulsada u original y copia para su cotejo del D.N.I. o Pasaporte
 - o Copia compulsada u original y copia para su cotejo del título universitario o del resguardo de haber abonado los derechos de expedición.
 - o Certificación académica personal de los estudios universitarios superiores que le dan acceso al Máster (Calificaciones de primer y segundo ciclo de estudios universitarios).
 - o Curriculum Vitae (con los méritos debidamente justificados).

- Los solicitantes que estén en posesión de un título universitario superior extranjero homologado por el MEC, deberán acompañar a la solicitud POP-1a) debidamente cumplimentada y firmada, la siguiente documentación:
 - o Copia compulsada u original y copia para su cotejo del DNI o Pasaporte, o en su defecto NIE.
 - o Copia compulsada u original y copia para su cotejo de la credencial de homologación expedida por el MEC.
 - o Copia compulsada u original y copia para su cotejo de la Certificación Académica de los estudios realizados, expedida por la universidad extranjera, en la que conste entre otros extremos, la duración en años de los estudios cursados, relación de asignaturas cursadas y aprobadas con la carga horaria de cada una de ellas, sistema universitario de calificaciones indicando la nota mínima y máxima para aprobar y los puntos en los que se basa la escala e intervalos de puntuación.
 - o Currículum Vitae (con los méritos debidamente justificados).
- Los estudiantes con título universitario superior extranjero sin homologar deberán presentar el impreso POP-1b) acompañado de toda la documentación que se indica
 - o Copia compulsada u original y copia para su cotejo del DNI o Pasaporte, o en su defecto NIE
 - o Copia compulsada u original y copia para su cotejo de la credencial de homologación expedida por el MEC.
 - o Copia compulsada u original y copia para su cotejo de la certificación académica de los estudios realizados expedida por la universidad extranjera, en la que conste entre otros extremos, la duración en años de los estudios cursados, relación de asignaturas cursadas y aprobadas con la carga horaria de cada una de ellas, sistema universitario de calificaciones indicando la nota mínima para aprobar y los puntos en los que se basa la escala e intervalos de puntuación.
 - o Copia compulsada u original y copia para su cotejo de la certificación, expedida por la Universidad extranjera, acreditativa de que los estudios realizados facultan en el país correspondiente para el acceso a los estudios de Postgrado.
 - o Currículum vitae (con los méritos debidamente justificados).

Todos los documentos deberán ser OFICIALES expedidos por las autoridades competentes para ello y deberán presentarse debidamente legalizados por vía diplomática o, en su caso, mediante la apostilla del Convenio de la Haya. Todos los documentos deberán ir acompañados de su correspondiente TRADUCCIÓN OFICIAL AL CASTELLANO.

El Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada remitirá las solicitudes y la documentación al Director Académico del master para que la Comisión Académica del Título estudie las solicitudes y proceda a la selección del alumnado en función de los criterios de admisión y de valoración de méritos.

4.5 Criterios de valoración de méritos para la admisión

Entre los estudiantes que soliciten la preinscripción en este programa, se procederá a la selección en base a su capacidad y méritos, hasta cubrir el número máximo de plazas ofertadas (25), según los criterios siguientes:

- Titulación (hasta 8 puntos). Se asignará puntuación de acuerdo a la siguiente titulación:
 - o Ingeniero de Telecomunicación: 8 puntos

- o Ingeniero en Electrónica: 8 puntos
 - o Ingeniero Informático: 6 puntos
 - o Ingeniero Industrial: 6 puntos
 - o Ingeniería en Organización Industrial: 5 puntos
 - o Ingeniería Aeronáutica: 5 puntos
 - o Licenciado en Física: 4 puntos
 - o Licenciado en Matemáticas: 4 puntos
 - o Restos de titulaciones científico-tecnológicas: 2 puntos
 - o Restos de titulaciones: 1 punto
- Nota media del expediente académico (hasta 4 puntos);
- Otros méritos (hasta 4 puntos)
 - o Méritos investigadores: publicaciones, colaboraciones en proyectos, congresos, etc. (hasta 4 puntos).
 - o Méritos Profesionales (hasta 4 puntos).
 - o Formación recibida en Máster, Experto o cursos de especialización afines (hasta 2 puntos).
 - o Becas posgraduado (hasta 2 puntos)
 - o Estancias en centros de investigación y/o profesionales relacionados (hasta 2 puntos)
 - o Idiomas (hasta 1 punto)

Se valorarán preferentemente todos los méritos relacionados con la temática del máster, a criterio de la Comisión Académica del Título.

Los criterios de valoración serán objeto de revisión y en su caso de actualización anual por la Comisión Académica del Master.

Valoradas las solicitudes, el Director Académico del master notificará el resultado a los interesados y lo publicará en el tablón de anuncios específico, teniendo en cuenta que las notificaciones denegatorias tienen que ser motivadas. Los estudiantes no admitidos pasarán a formar parte de una lista de reserva por orden de preferencia para posibles vacantes. A partir de la comunicación se abrirá un plazo de 5 días hábiles para que los estudiantes realicen las reclamaciones oportunas ante el Director del Máster en el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada. Resuelto el proceso de admisión de estudiantes y las posibles incidencias que se pudieran presentar, se publicará la lista definitiva de admitidos, informará a los interesados y remitirá a la Subdirección de postgrado de la ULPGC antes de la fecha que oficialmente se determine una relación de los estudiantes admitidos, acompañada de los impresos de solicitud y de toda la documentación requerida

En el caso de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad, la dirección del master en coordinación con el Vicerrectorado de Estudiantes de la ULPGC, evaluarán la necesidad de posibles adaptaciones curriculares y/o apoyos específicos y determinando los medios para realizarlas.

4.6 Matrícula en el Máster

Los solicitantes que resulten admitidos deberán realizar su matrícula presentando el impreso PP-4 del Programa de Postgrado de la ULPGC. Antes de formalizar la matrícula los interesados deberán contactar con el Director del Máster para recibir orientación acerca de las materias que se ofertan y así rellenar y firmar el impreso de matrícula.

4.7 Lugar de matrícula

La matrícula se formalizará por los servicios Administrativos de la ULPGC en la fecha que oficialmente se determine.

4.8 Gestión administrativa

La gestión administrativa de la matriculación se llevará a cabo por los servicios administrativos de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria.

4.9 Impresos y normativa aplicable

Tanto las solicitudes de admisión como de matriculación y toda la información acerca de la normativa aplicable en los estudios de Posgrado se podrán encontrar en la web de la universidad:

http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=posgrados_oficiales&ver=inicio

4.10 Recursos y servicios de apoyo al aprendizaje

Los estudiantes disponen de una Guía de Servicios al Estudiante, la cual podrán encontrar en:

http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=guiaestudiante&ver=servicios_est

en donde se ofrece información al estudiante sobre el acceso a la Biblioteca Universitaria, Salas de Estudio, Servicios Informáticos, Apoyo a la Inserción Laboral, Formación en otras Universidades a través del Gabinete de Relaciones Internacionales de la ULPGC, Información sobre Deportes, Cultura, Extensión Universitaria, Idiomas, Alojamiento, Comedor, Becas y Ayudas, Acción Social (como programa de voluntariado universitario, servicio de atención a las personas con discapacidad, servicio de alojamiento alternativo), Defensor de la Comunidad Universitaria y Ventajas y Descuentos para la Comunidad Universitaria.

Se podrá obtener información complementaria sobre becas de investigación y contratos a estudiantes en las siguientes páginas webs:

- WEB institucional ULPGC:

<http://www.ulpgc.es>

- Subdirección de tercer ciclo y postgrado de la ULPGC:
http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=posgrados_oficiales&ver=inicio
- Web IUMA:
<http://www.iuma.ulpgc.es>
- Fundación Universitaria de Las Palmas:
<http://www.fulp.ulpgc.es/>
- Ministerio de Ciencia e Innovación:
<http://web.micinn.es/>
- Ministerio de Educación:
<http://educacion.es/>

4.11 Criterios para el reconocimiento de aprendizajes previos (títulos/créditos de formación previa)

La normativa de reconocimiento de créditos se adaptará al “Reglamento de Reconocimiento, Adaptación y Transferencia de Créditos” (BOULPGC de 5 de mayo de 2009), el cual se puede encontrar en la siguiente página web:

https://www.ulpgc.es/hege/almacen/download/7069/7069471/boulpgc_n5_5_de_mayo_de_2009.pdf

El estudiante, tras obtener plaza en el máster, solicitará al director del mismo la convalidación de las asignaturas por enseñanzas oficiales equivalentes, en el periodo establecido en las instrucciones anuales de matrícula, para ello aportará la documentación que se le solicite. La Comisión Académica del Título resolverá las solicitudes, recabada la opinión del profesor responsable de la asignatura que se quiera reconocer. En todo caso, cada propuesta de reconocimiento contará con un informe. Valoradas las solicitudes, el Director Académico del máster notificará el resultado al IUMA para que lo comunique a los interesados, teniendo en cuenta que las notificaciones denegatorias tienen que ser motivadas. A partir de la comunicación se abrirá un plazo de 5 días hábiles para que los estudiantes realicen las reclamaciones oportunas ante el Director del máster en el Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada.

Resuelto el proceso de convalidación y las posibles incidencias que se pudieran presentar, el IUMA informará a los interesados y remitirá a la Subdirección de postgrado de la ULPGC antes de la fecha que oficialmente se determine una relación de asignaturas convalidadas, acompañada de los impresos de solicitud y de toda la documentación requerida.

Los impresos de solicitud de convalidación y normativa aplicable los podrá encontrar en la siguiente página web de la universidad:

http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=posgrados_oficiales&ver=inicio

4.12 Dirección y comisión académica del Máster en Tecnologías de Telecomunicación

Director del Centro Académico:	Dr. Antonio Núñez Ordóñez
Coordinador Académico del Máster:	Dr. Antonio Hernández Ballester
Comisión Académica del Título:	Dr. Aurelio Vega Martínez
(el Reglamento General de las CADs de las titulaciones adaptadas al EEES de la ULPGC, está en fase de elaboración, de forma que la misma se adecuará a dicha normativa).	Dr. Sebastián López Suarez
	Dr. Gustavo Marrero Callicó
	Dr. José María Quinteiro González
	Dr. Fernando de la Puente Arrate
	Dr. Héctor Navarro Botello
	Dr. Javier del Pino Suarez
	Dr. Javier García García
	Dr. José Ramón Sendra Sendra
	Dr. Roberto Esper-Chaín Falcón
	Dr. Ángel Plaza de la Hoz (Suplente)
	Dr. Carlos J. Sosa González (Suplente)

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
Módulo Metodológico	12	
A.1. Métodos de investigación científica y técnica aplicados a ingeniería de telecomunicación	6	2
A.2. Matemáticas avanzadas para telecomunicación	6	1
Módulo Fundamental	24	
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
Módulo de Especialización	24 (a elegir 12)	
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
Trabajo de Máster	12	2

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 del 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 del 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, al menos 3 créditos), serán impartido en lengua inglesa, correspondiendo esta asignación a la asignatura de 6 créditos “Métodos de investigación científica y técnica aplicados a ingeniería de telecomunicación”, impartida durante el segundo semestre. Y en el resto de asignaturas la documentación y presentaciones y textos de referencia se hacen habitualmente en inglés.

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.

La inclusión de las fichas en este documento no las hace rígidas e inmutables. Las fichas son documentos flexibles y vivos, necesariamente sometidas a la realimentación derivada del propio sistema de garantía de calidad del centro. Esto es así para cualquiera de los puntos contenidos en ellas y, especialmente, para el sistema de evaluación de los estudiantes, pudiendo introducirse algún otro criterio en el futuro, siempre conforme a los canales previstos y la actuación de las comisiones correspondientes.

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 estudiantes 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 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 del resultado y generalización a otros tipos de casos.

Actividad del estudiante: 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 estudiantes. Dar el visto bueno sobre los trabajos de curso planteados por el estudiante.

Actividad del estudiante: 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 estudiante 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 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

Denominación de la materia:	Métodos de investigación aplicados a ingeniería de telecomunicación
Número de créditos ECTS:	6
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☐ Primer semestre ☒ Segundo semestre
Carácter:	☒ Obligatorio ☐ Optativo
Módulo en el que se integra	☒ Módulo Metodológico ☐ Módulo Fundamental ☐ Módulo de Especialización ☐ 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
Recibir y comprender conocimientos	CG1:CG11 CE1:CE17	Lección magistral/resolución de cuestionarios	20	17	37	1,5
Plantear y resolver						

problemas
**Participar
activamente en
debates**

**Analizar el
estado del arte
de una
determinada
disciplina**
**Realizar un
trabajo de
manera
individual o en
grupo**

CG1:CG13
CE1:CE17

Trabajos tutelados

8

17

25

1

**Analizar
resultados**
**Realizar una
memoria**
**Realizar una
presentación
oral**

CG1:CG13
CE1:CE17

Presentación de
trabajos

2

10

13

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 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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes.

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 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^{er} 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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes.

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

Denominación de la materia:	Matemáticas Avanzadas para Telecomunicación
Número de créditos ECTS:	6
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☒ Primer semestre ☐ Segundo semestre
Carácter:	☒ Obligatorio ☐ Optativo
Módulo en el que se integra	☒ Módulo Metodológico ☐ Módulo Fundamental ☐ Módulo de Especialización ☐ 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
Recibir y comprender conocimientos Plantear y resolver problemas	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

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,

Realizar una presentación oral

CE5, CE6, CE8, 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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes.

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 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^{er} 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 estudiantes 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 estudiantes que superen todas las prácticas será la media de las mismas. En caso de no superar alguna práctica, el estudiante 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 estudiantes 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.

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 del resultado y generalización a otros tipos de casos.

Actividad del estudiante: 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 estudiantes en el laboratorio.

Actividad del estudiante: 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 estudiantes. Dar el visto bueno sobre el trabajo de curso planteado por el estudiante.

Actividad del estudiante: 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 estudiante.

Actividad del estudiante: 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 estudiante 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), Mezcladores, Osciladores (VCO), Filtros, Conversores 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

Denominación de la materia:	Diseño de Circuitos Integrados de Radiofrecuencia para Telecomunicaciones
Número de créditos ECTS:	6
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☒ Primer semestre ☐ Segundo semestre
Carácter:	☒ Obligatorio ☐ Optativo
Módulo en el que se integra	☐ Módulo Metodológico ☒ Módulo Fundamental ☐ Módulo de Especialización ☐ 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
Recibir y comprender conocimientos	CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG9, CG10:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11,	Lección magistral/seminarios/prácticas	54,5	58	112,5	4,5
Plantear y resolver						

problemas	CE12, CE13, CE14					
Participar activamente en debates						
Analizar el estado del arte de una determinada disciplina						
Realizar un trabajo de manera individual o en grupo	CG1, CG2, CG3, CG5, CG6, CG8, CG9:CG13, CG11, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE12	Trabajos tutelados	4	21	25	1
Analizar resultados						
Realizar una memoria						
Realizar una presentación oral	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
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 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 estudiantes 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 estudiantes que superen todas las prácticas será la media de las mismas. En caso de no superar alguna práctica, el estudiante 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 estudiantes 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^{er} 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. Así mismo, 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 estudiante 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 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 desarrollarás 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

Denominación de la materia:	Diseño de sistemas en chip para telecomunicaciones
Número de créditos ECTS:	6
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☒ Primer semestre ☐ Segundo semestre
Carácter:	☒ Obligatorio ☐ Optativo
Módulo en el que se integra	☐ Módulo Metodológico ☒ Módulo Fundamental ☐ Módulo de Especialización ☐ 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
Recibir y comprender conocimientos	CG1, CG3, CG5, CG9, CG10, CG11	Lección magistral	36	14	50	2
Plantear y resolver problemas	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE8					
Participar activamente en						

debates

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.
- Complejidad 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^{er} 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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes.

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 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.

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 estudiante 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

Denominación de la materia:	Instrumentación y equipos para sistemas de telecomunicación
Número de créditos ECTS:	6
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☒ Primer semestre ☐ Segundo semestre
Carácter:	☒ Obligatorio ☐ Optativo
Módulo en el que se integra	☐ Módulo Metodológico ☒ Módulo Fundamental ☐ Módulo de Especialización ☐ 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
Recibir y comprender conocimientos	CG1, CG2, CG9, CG10, CG11.					
Plantear y resolver problemas	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8, CG12, CG13. (teoría)	Lección magistral/seminarios	60	15	75	3,0
Participar activamente en	CE9, CE10, CE11, CE12,					

debates	CE13, CE14, CE15, CE16 (prácticas)					
Analizar el estado del arte de una disciplina	CG4, CG5, CG8, CG9, CG10.					
Realizar un trabajo de manera individual o en grupo	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.	Trabajos tutelados	8	42	50	2,0
Analizar resultados						
Realizar una memoria	CG4, CG5, CG8, CG9, CG10.					
Realizar una presentación oral	CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8.	Presentación de trabajos	3	22	25	1,0
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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes.

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^{er} 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 estudiantes 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 estudiantes que superen todas las prácticas será la media de las mismas. En caso de no superar alguna práctica, el estudiante 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 estudiantes 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 estudiante deberá aprobar ambas partes por separado, teoría y prácticas. Aquellos estudiantes 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 estudiante para que el estudiante realice todos los pasos de la práctica.

Actividad de los estudiantes: 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 estudiantes. Dar el visto bueno sobre el trabajo de curso planteado por el estudiante.

Actividad del estudiante: 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 estudiante 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

Denominación de la materia:	Protocolos y Servicios de Telecomunicación
Número de créditos ECTS:	6
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☒ Primer semestre ☐ Segundo semestre
Carácter:	☒ Obligatorio ☐ Optativo
Módulo en el que se integra	☐ Módulo Metodológico ☒ Módulo Fundamental ☐ Módulo de Especialización ☐ 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
Recibir y comprender conocimientos	CG1, CG3, CG5, CG9, CG10:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6,	Lección magistral/seminarios	36	14	50	2
Plantear y resolver problemas	CE7, CE8, CE9, CE10, CE11, CE12, CE13,					

Participar activamente en debates	CE14, CE15, CE16, CE17, CE18, CE19, CE20,CE21						
Analizar el estado del arte de una determinada disciplina	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						
Realizar un trabajo de manera individual o en grupo		Trabajos tutelados	22,5	40	62,5	2,5	
Analizar resultados							
Realizar una memoria	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						
Realizar una presentación oral		Presentación de trabajos	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 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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes.

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 estudiante para las clases teóricas, las

sesiones prácticas y la realización del trabajo de curso.

Clases de teoría:

- Actividad del profesor: Clases expositivas combinadas con la realización de casos prácticos
- Actividad de los estudiantes: Las actividades de los estudiantes se dividen en presenciales y no presenciales. Las presenciales son tomar apuntes y participar en la clase con el planteamiento de dudas. Las actividades no presenciales son preparar 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 los estudiantes: La actividad de los estudiantes en los trabajos individuales es exclusivamente no presencial y se divide en elegir un tema, buscar 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, CG3, CG4, CG5, CG8, CG9, CG11, CG12 y CG13. Además, las competencias específicas que el estudiante 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 comfort.
5. - Aplicaciones en medicina y química. Dispositivos MEMS para microcirugía, tele-manipulación 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

Denominación de la materia:	Sistemas microelectromecánicos y nano-electrónica
Número de créditos ECTS:	3
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☐ Primer semestre ☒ Segundo semestre
Carácter:	☐ Obligatorio ☒ Optativo
Módulo en el que se integra	☐ Módulo Metodológico ☐ Módulo Fundamental ☒ Módulo de Especialización ☐ 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
Recibir y comprender conocimientos	CG2, CG3, CG9, CG11, CG12, CG13.	Lección magistral/seminarios	20	5	25	1,0
Plantear y resolver problemas	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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes.

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 estudiante 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 híper-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 video.
- 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 híper-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 híper-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 híper-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 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 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 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 escalable y no escalable; difusión de televisión digital por cable y canales inalámbricos; y arquitecturas de procesamiento, mejora, y/o compresión de imagen y vídeo con y sin capacidad 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

Denominación de la materia:	Sistemas reconfigurables para multimedia
Número de créditos ECTS:	3
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☐ Primer semestre ☒ Segundo semestre
Carácter:	☐ Obligatorio ☒ Optativo
Módulo en el que se integra	☐ Módulo Metodológico ☐ Módulo Fundamental ☒ Módulo de Especialización ☐ 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
Recibir y comprender conocimientos	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
Plantear y resolver problemas						
Participar activamente en						

debates						
Analizar el estado del arte de una determinada disciplina	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, CE23					
Realizar un trabajo de manera individual o en grupo		Trabajos tutelados	4	21	25	1
Analizar resultados						
Realizar una memoria						
Realizar una presentación oral	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
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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes.

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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes 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 estudiantes 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.
- Complejidad 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 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 del resultado y generalización a otros tipos de casos.

Actividad del estudiante: 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 estudiantes en el laboratorio.

Actividad del estudiante: 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 estudiantes. Dar el visto bueno sobre el trabajo de curso planteado por el estudiante.

Actividad del estudiante: 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 estudiante.

Actividad del estudiante: 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 estudiante 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 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 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 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 estudiante en la optoelectrónica orgánica y su importancia en los dispositivos de representación.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

Información general sobre la materia

Denominación de la materia:	Dispositivos Electrónicos y Ópticos Avanzados
Número de créditos ECTS:	3
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☐ Primer semestre ☒ Segundo semestre
Carácter:	☐ Obligatorio ☒ Optativo
Módulo en el que se integra	☐ Módulo Metodológico ☐ Módulo Fundamental ☒ Módulo de Especialización ☐ 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
------------------------------	-------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------	------------------	------------------

Recibir y comprender conocimientos						
Plantear y resolver problemas	CG1, CG2, CG3, CG5, CG9:CG13, CE1, CE2, CE3, CE5, CE6, CE8, CE9	Clase expositiva participativa	20	10	30	1,2
Participar activamente en debates		Prácticas en laboratorio				
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 estudiantes deberán elaborar algunos informes sobre la materia de la asignatura.
- Prueba objetiva: Los estudiantes resolverán una prueba objetiva, para verificar la correcta comprensión de la materia impartida.

Trabajos tutelados

- Los estudiantes deberán elaborar un trabajo tutelado de la asignatura, entregando una memoria técnica descriptiva del trabajo realizado
- Posteriormente, los estudiantes 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 estudiantes 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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes, especificando los informes que estos deberán realizar y realizará un seguimiento de sus progresos.
- Actividad del estudiante: 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 estudiante, y los plazos de entrega. Durante las sesiones de prácticas, el profesor asesorará y guiará al estudiante en el desarrollo de los trabajos.
- Actividad del estudiante: 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 estudiantes.
- Actividad del estudiante: 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 estudiante: 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 estudiante.
- Actividad del estudiante: 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 estudiante 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

Denominación de la materia:	Sistemas y Arquitecturas para Transmisión y Conmutación de Datos
Número de créditos ECTS:	3
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☐ Primer semestre ☒ Segundo semestre
Carácter:	☐ Obligatorio ☒ Optativo
Módulo en el que se integra	☐ Módulo Metodológico ☐ Módulo Fundamental ☒ Módulo de Especialización ☐ 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
Recibir y comprender conocimientos						
Plantear y resolver problemas	CG1, CG5, CG9, CG11:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8	Lección magistral/seminarios	30	7,5	37,5	1,5
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, CG7, CG8:CG13, CE1, CE5, CE6, CE7, CE8, CE9, CE10, CE11	Trabajos tutelados	4	21	25	1
---	--	--------------------	---	----	----	---

Analizar resultados

Realizar una memoria

Realizar una presentación oral	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 estudiantes deberán elaborar algunos informes sobre la materia de la asignatura.
- Prueba objetiva: Los estudiantes resolverán una prueba objetiva, para verificar la correcta comprensión de la materia impartida.
- Trabajo tutelado
- Los estudiantes deberán elaborar un trabajo tutelado de la asignatura, entregando una memoria técnica descriptiva del trabajo realizado
- Posteriormente, los estudiantes 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 estudiantes 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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes.

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 estudiantes 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 estudiantes, especificando los informes que estos deberán realizar y realizará un seguimiento de sus progresos.

- Actividad del estudiante: 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 estudiantes, pactará con ellos los objetivos que se deben alcanzar, y establecerá los criterios objetivos de evaluación. Asesorará a los estudiantes 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 estudiantes acerca de la evaluación de sus proyectos.
- Actividad del estudiante: Este escogerá 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 estudiantes. Dar el visto bueno sobre el trabajo de curso planteado por el estudiante.
- Actividad del estudiante: 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 estudiante: 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 estudiante.
- Actividad del estudiante: 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 estudiante 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

Denominación de la materia:	Redes de Sensores y Sistemas de Información Geográfica
Número de créditos ECTS:	3
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☐ Primer semestre ☒ Segundo semestre
Carácter:	☐ Obligatorio ☒ Optativo
Módulo en el que se integra	☐ Módulo Metodológico ☐ Módulo Fundamental ☒ Módulo de Especialización ☐ 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
Recibir y comprender conocimientos	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
Plantear y resolver						

problemas
**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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes.

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 estudiantes 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 estudiantes 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 estudiantes 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 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 del resultado y generalización a otros tipos de casos.

Actividad del estudiante: 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 estudiantes en el laboratorio.
- Actividad del estudiante: 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 estudiantes. Dar el visto bueno sobre el trabajo de curso planteado por el estudiante.
- Actividad del estudiante: 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 estudiante.
- Actividad del estudiante: 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 estudiante 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 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 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 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 AAPPs 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, conexionado, 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

Denominación de la materia:	Seguridad y privacidad en Redes de Telecomunicación
Número de créditos ECTS:	3
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☐ Primer semestre ☒ Segundo semestre
Carácter:	☐ Obligatorio ☒ Optativo
Módulo en el que se integra	☐ Módulo Metodológico ☐ Módulo Fundamental ☒ Módulo de Especialización ☐ 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
Recibir y comprender conocimientos	CG1, CG3, CG5, CG9:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, CE6, CE7, CE8	Lección magistral/seminarios	30	7,5	37,5	1,5
Plantear y resolver problemas						

Participar activamente en debates

Analizar el estado del arte de una determinada disciplina

Realizar un trabajo de manera individual o en grupo

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

Realizar una presentación oral

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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes.

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 estudiante presentará una memoria por cada práctica y realizará una presentación oral con los resultados y conclusiones.

Criterios de evaluación

El estudiante aprobará la asignatura cuando supere la parte teórica y práctica. Para el aprobado en teoría el estudiante 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 estudiante realice ante el profesor y el resto de sus compañeros. El estudiante 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 estudiante haya aprobado cada una de las partes.

Sistema de calificación

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

- Calidad del trabajo. En este apartado se valorará la solución alcanzada por el estudiante, 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 estudiante 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 estudiante 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 estudiantes. En cualquier instante los estudiantes podrán intervenir realizando preguntas en las clases para hacer éstas 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 estudiante para consolidar los conceptos aprendidos en las clases de teoría. El estudiante 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 estudiante realizará una defensa de su trabajo ante el profesor y el resto de sus compañeros.
- Presentación oral de los trabajos. Los estudiantes defenderán sus trabajos ante el profesor y sus compañeros

Actividades no presenciales (1,8 ECTS):

- Trabajos de curso. Los estudiantes 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 estudiante 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

Denominación de la materia:	Bases de datos y minería de datos
Número de créditos ECTS:	3
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☐ Primer semestre ☒ Segundo semestre
Carácter:	☐ Obligatorio ☒ Optativo
Módulo en el que se integra	☐ Módulo Metodológico ☐ Módulo Fundamental ☒ Módulo de Especialización ☐ 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
Recibir y comprender conocimientos						
Plantear y resolver problemas	CG1, CG3, CG5, CG9:CG13, CE2, CE3, CE5	Lección magistral/seminarios	30	7,5	37,5	1,5
Participar activamente en						

debates

Analizar el estado del arte de una determinada disciplina

Realizar un trabajo de manera individual o en grupo	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

Realizar una presentación oral	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 estudiante presentará una memoria por cada práctica y realizará una presentación oral con los resultados y conclusiones.

Criterios de evaluación

El estudiante aprobará la asignatura cuando supere la parte teórica y práctica. Para el aprobado en teoría el estudiante 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 estudiante realice ante el profesor y el resto de sus compañeros. El estudiante 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 estudiante haya aprobado cada una de las partes.

Sistema de calificación

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

- Calidad del trabajo. En este apartado se valorará la solución alcanzada por el estudiante, 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 estudiante 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 estudiante 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 estudiantes 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 estudiantes 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 estudiantes 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 estudiante deberá aprobar ambas partes por separado, teoría y prácticas. Aquellos estudiantes 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 del resultado y generalización a otros tipos de casos.
- Actividad del estudiante: 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: Ejemplo práctico de desarrollo de un ejemplo concreto, entrega de material para el desarrollo de aplicaciones prácticas por parte de los usuarios.
- Actividad del estudiante: 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 estudiantes. Dar el visto bueno sobre el trabajo de curso planteado por el estudiante.
- Actividad del estudiante: 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 estudiante.
- Actividad del estudiante: 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 estudiante 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

Denominación de la materia:	Aplicaciones sobre sistemas de telecomunicaciones en movilidad
Número de créditos ECTS:	3
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☐ Primer semestre ☒ Segundo semestre
Carácter:	☐ Obligatorio ☒ Optativo
Módulo en el que se integra	☐ Módulo Metodológico ☐ Módulo Fundamental ☒ Módulo de Especialización ☐ 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
Recibir y comprender conocimientos	CG1, CG3, CG9, CG11:CG13, CE1, CE2, CE3, CE4, CE5 y CE6	Lección magistral/seminarios	10	15	25	1
Plantear y resolver problemas						

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 estudiantes 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 estudiantes 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 estudiantes 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 estudiante deberá aprobar ambas partes por separado, teoría y prácticas. Aquellos estudiantes 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 (48 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 estudiante 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”.

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

El Trabajo Fin de Máster (TFM) consistirá en el desarrollo, ejecución y redacción de un proyecto de investigación original. Con ese objeto cada estudiante/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 elaborar, 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 Fin 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 Fin 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, algunos de los temas de trabajo ofertados en la actualidad.

FICHA DESCRIPTIVA DE MATERIA

Información general sobre la materia

Denominación de la materia:	Trabajo de Fin de Máster
Número de créditos ECTS:	12
Duración:	☐ Anual ☒ Semestral
Ubicación temporal:	☐ Primer semestre ☒ Segundo semestre
Carácter:	☒ Obligatorio ☐ Optativo
Módulo en el que se integra	☐ Módulo Metodológico ☐ Módulo Fundamental ☐ Módulo de Especialización ☒ 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 estudiante 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 en docencia (principalmente, en la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica, la Escuela de Ingenierías Industriales y Civiles y el anterior 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.

Número total de profesores:	33
% total de doctores:	100
Categoría académica:	
Catedráticos de Universidad (CU)	5
Profesores Titulares de Universidad (TU)	22
Profesores Contratados Doctor (CD)	3
Profesores Ayudantes Doctor (AD)	1
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 del Título de Máster de Investigación en Tecnologías de Telecomunicación, tal y como aparece diseñado en esta memoria. Al estar 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.

Aunque la docencia en el título que se propone es de tipo presencial, todos los profesores implicados en el título de Máster cuentan con los conocimientos y experiencia necesarios en el uso de las tecnologías de la información, de gran utilidad en la didáctica moderna. En la ULPGC, se utiliza la plataforma Moodle como herramienta informática para el apoyo a la docencia presencial y que en la ULPGC se denomina Campus Virtual. La gestión del Campus Virtual corresponde a la Dirección de Teleformación, integrada en el Vicerrectorado de Ordenación Académica y Espacio Europeo de Educación Superior, y dispone de personal de apoyo para la resolución de dudas en relación con el uso de esta plataforma docente.

Hasta la actualidad, casi todos los cursos del doctorado del que procede el máster, utilizan el Campus Virtual, por lo que su uso está ampliamente extendido tanto entre el personal docente

como entre los estudiantes. Moodle, es una herramienta de uso fácil y muy intuitivo, y entre sus características principales destaca que no es sólo una plataforma en la que se vierten los recursos de información (clases, lecturas recomendadas, etc.), sino además, una plataforma en la que los estudiantes realizan actividades formativas que tienen un seguimiento por parte del personal docente (foros, autoevaluación, lecciones, etc.). La Dirección de Teleformación realiza actividades formativas tanto de uso básico como de uso avanzado, de esta aplicación, y dispone de un manual on-line que permite a los usuarios conocer el uso de la plataforma de forma muy rápida.

7 Recursos Materiales

7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

El Instituto Universitario de Microelectrónica Aplicada, la Escuela de Ingeniería de Telecomunicación y Electrónica (fruto de la unión de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación y de la Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica de Telecomunicación), el Departamento de Ingeniería Electrónica y Automática, y el Departamento de Ingeniería Telemática se encuentran situados en el Campus Universitario de Tafira, el más poblado de la ULPGC, localizado a 10 kilómetros del centro de la ciudad de Las Palmas de Gran Canaria, en una zona privilegiada por su vegetación y configuración geográfica, y en el que se concentran los Centros Docentes y los Institutos Universitarios de Investigación relacionados con el Área de Enseñanzas Técnicas, así como la mayor parte de los estudios del Área de Ciencias Sociales y Jurídicas. El Campus Universitario de Tafira está conectado con la autovía de circunvalación de Las Palmas de Gran Canaria, lo que permite llegar en coche o transporte público a cualquier punto de la ciudad en pocos minutos y disfrutar de todos los servicios que la misma ofrece, incluido el Puerto de la Luz, del que parten servicios de ferrys que conectan con el resto de las islas del archipiélago canario, con Madeira y con la península. También se encuentra, a sólo 21 kilómetros, el Aeropuerto de Gran Canaria que, aparte de las conexiones interinsulares y nacionales, ofrece vuelos a las principales ciudades europeas, así como a destinos de Iberoamérica y África occidental.

Los recursos disponibles para ser utilizados para la impartición de las enseñanzas del Máster se han dividido en las siguientes categorías: aulas, salas de estudio, salones de actos, laboratorios, bibliotecas, y servicios comunes.

7.1.1 Aulas

En la Tabla 7.1 se indican las características de las aulas destinadas a la docencia. Todas las aulas están dotadas de pizarra, pantalla de proyección, vídeo-proyector y ordenador con conexión a Internet, disponiendo adicionalmente varias de ellas de pizarra electrónica. Las aulas se encuentran localizadas en el Aulario del Edificio de Electrónica y Telecomunicación (en el que actualmente sólo se imparten titulaciones organizadas por la EITE) y están distribuidas en cuatro plantas con acceso habilitado mediante ascensor. De esta forma, se garantiza el acceso a estudiantes con discapacidades motrices.

AULA	M ²	TIPO DE MOBILIARIO	Nº. DE PUESTOS
Aula Maxwell	184,50	Pupitres	162
Aula Weber	184,50	Pupitres	162
Aula Gauss	184,50	Pupitres	162
Aula Hertz	184,50	Pupitres	154
Aula Faraday	114,85	Pupitres de 2 plazas	70
Aula Edison	114,85	Pupitres de 2 plazas	70
Aula Shockley	114,85	Pupitres de 2 plazas	70
Aula Shanonn	93,10	Pupitres de 2 plazas	60
Aula Bethencourt y Molina	93,10	Pupitres de 2 plazas	60
Aula Morse	93,10	Pupitres de 2 plazas	60
Aula Marconi	93,10	Pupitres de 2 plazas	60
Aula Schottky	164,25	Pupitres de 2 plazas	104
Aula Bell	164,25	Pupitres de 2 plazas	104

Tabla 7.1. Aulas disponibles para actividades docentes del Máster

A la docencia del máster, específicamente, se podrá dedicar alguna de las aulas de menor capacidad, siempre en función de la matrícula y conforme a la distribución anual que se haga de acuerdo con la dirección de la EITE.

7.1.2 Salas de estudio

En la Tabla 7.2 se indican las características de las salas de estudio. El horario de acceso a estas aulas coincide con el horario de apertura y cierre de los edificios.

SALA DE ESTUDIO	M ²	TIPO DE MOBILIARIO	Nº. DE PUESTOS
Sala de estudio Pabellón X	142,80	18 mesas de 6 puestos cada una	108
Sala de estudio Pabellón B	66	8 mesas de 6 puestos cada una	48

Tabla 7.2. Salas de estudio para estudiantes del Máster.

7.1.3 Salones de actos

La EITE cuenta con una Sala de Tele-enseñanza que puede ser utilizada principalmente para la realización de seminarios, reuniones científicas y lectura y defensa de Trabajos de Fin de Máster. Esta sala cuenta con el equipamiento adecuado para la realización de videoconferencias, disponiendo además de un equipo de sonido de alta calidad, dos ordenadores, uno de ellos con salida de vídeo a cuatro monitores, un vídeo-proyector y una pantalla de proyección. La capacidad de esta sala es de 62 butacas. Asimismo, el Salón de Grados del Centro, con una capacidad de 108 butacas, puede ser utilizado para los mismos fines. Por último, es de destacar que el IUMA hace uso de los recursos generales del Edificio Polivalente del Parque Científico y Tecnológico en el cual se encuentra un Salón de Actos con equipamiento para videoconferencias.

7.1.4 Laboratorios

Antes de enumerar los diferentes laboratorios disponibles para las enseñanzas del Máster, es de destacar la importancia de las medidas de higiene y seguridad en dichos laboratorios a los que los estudiantes tienen acceso.

La legislación europea, mediante la directiva 89/391/CEE, llamada Directiva Marco de medidas para promover la mejora de la seguridad y salud de los trabajadores, y la nacional, mediante la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales configura la actividad preventiva como un conjunto de medidas a implantar en las empresas públicas y privadas para la mejora de las condiciones de trabajo y reducir los riesgos laborales que sufren los trabajadores.

La Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, sensible a los riesgos inherentes a los puestos de trabajo de sus empleados públicos, y en algunos casos, al resto de la Comunidad Universitaria, proyecta la prevención de riesgos laborales a través de la implantación de un sistema dentro de la organización, para prevenir los daños al conjunto de miembros de la Comunidad que la integran. Nuestra institución académica establece en sus Estatutos, dentro del título preliminar referente a la naturaleza, misión, objetivos generales y competencias de la

universidad que “en el desarrollo de sus actividades, la Universidad dará prioridad a aquellas cuestiones que afecten de manera general al presente y al futuro de Canarias, a la mejora global de la calidad de vida de sus gentes y a la consecución de un desarrollo sostenible para el archipiélago”. Así, el sistema preventivo de riesgos en nuestra Universidad se entiende, a partir de dicha Ley, como un sistema relacionado con los otros sistemas: educación e investigación, personal, gestión económica y contratación de equipamiento y edificios, servicios generales, Unidad Técnica, etc.

Para la puesta en práctica de la actividad preventiva se exige que exista un órgano especializado, que la Ley denomina Servicio de Prevención de Riesgos Laborales, y que lo define como el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas, a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y salud de los trabajadores, en particular en nuestra organización, de los empleados públicos que integran la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. El Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la ULPGC, de carácter interdisciplinar, proporciona el asesoramiento y apoyo de cara al diseño, aplicación y coordinación de los planes y programas de la actuación preventiva; la evaluación de los factores de riesgo; la información y formación de los trabajadores; la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia y la vigilancia de la salud de los empleados de la universidad.

Los laboratorios con los que cuenta el Máster se describen en la Tabla 7.3.

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de Circuitos Impresos	DIEA	▪ Insoladora ▪ Banco de trabajo: revelador + atacador + decapante ▪ Taladros manuales de sobremesa ▪ Taladro de control numérico ▪ Herramientas diversas para el mecanizado de placas. ▪ Ordenador de sobremesa ▪ Impresora LaserJet 6P
Laboratorio de Componentes Electrónicos	DIEA	▪ Fuente de alimentación triple Hameg (2 x 0-20 V/0.5A + 1 x 5V/2A) ▪ Generador de Funciones Hameg, HM 8030-5 (10 MHz) ▪ Osciloscopio Hameg HM 303-6 (analógico 2 canales, 20 MHz) ▪ Polímetro digital Tektronix CDM250 ▪ Ordenador de sobremesa Fujitsu-Siemens ▪ Polímetro analógico, sondas de medida y diverso material fungible

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de Electrónica Analógica	DIEA	▪ Ordenadores PC marca Dell con 80GB de disco duro y 512Mb de RAM. Pantalla CRC de 17". ▪ Puestos de trabajo de medida básico que incluyen osciloscopio analógico, fuente de alimentación lineal doble, multímetro digital, generador de señales ▪ Puestos de trabajo de medida avanzado que incluyen osciloscopio digital, fuente de alimentación lineal doble, multímetro digital, generador de señales y ordenador PC con placa de medida para bus PCI
Laboratorio de Electrónica Digital	DIEA	▪ Osciloscopios analógico/digital HM-1501 ▪ Fuentes de alimentación triple HM-7024-5 ▪ Generadores de funciones HM-8030-6 ▪ Multímetros digital HM-8012 ▪ Ordenadores y monitores CRT de 17" marca Samsung ▪ Servidor Pentium IV APD 1 GB RAM ▪ Placas de desarrollo de los microprocesadores/microcontroladores: ▪ 8085, 8051, PIC16F84 y 68HCS12 ▪ Placas de desarrollo del microprocesador 68000 y periféricos

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de Tecnología de Circuitos	DIEA	▪ PCs y monitores Dell Optiplex GX-280 (Pentium IV - 2.8 GHz, 512 MB RAM) y APDs (Pentium IV - 3 GHz, 1 GB RAM) ▪ Puesto de microscopía para visualizar y calcular las distancias en circuitos integrados: microscopio Olympus 8061 con cámara digital Olympus Altra 20 y PC Intel (Core2Duo 3 GHz, 2 GB RAM) ▪ Puestos de simulación de dispositivos electrónicos SunBlade1500 y licencia ATLAS-Sylvaco ▪ Estación de soldadura JBC AD2200 ▪ Puestos de montaje y medida de circuitos con osciloscopio HP 54600A, generador multifunción Promax GF-232 (o Agilent 33220), fuente de alimentación Promax FAC-662B y multímetro digital Hameg HM8012 (o Agilent 34401A). ▪ Multiplexor/Adq. Datos - Agilent 34970A ▪ Interface de alta velocidad 82357B USB/GPIB ▪ Medidor de impedancias Promax MZ-705 ▪ Osciloscopio Pintek PS-605 ▪ Generador de funciones Hameg HM8030-6 ▪ Fuente de alimentación Agilent E3631A ▪ Multímetro digital HC3500T ▪ Proyector Epson EMP-X5

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de Dispositivos Optoelectrónicos	DIEA	▪ Osciloscopios (digitales Tektronix TDS210 y analógicos Hameg HM303-6) ▪ Módulos combinados con generador de funciones (Hameg HM8030-6) y fuente de alimentación (Hameg HM8040-3) ▪ Generadores de funciones (PROMAX GF232 y HP 33120A) ▪ Fuentes de alimentación (PROMAX FAC-662B y HP E3620A) ▪ Multímetros portátiles (HT81 y DM7C) ▪ Analizador de espectros HAMAMATSU ▪ Ordenador - Intel (Pentium IV - 3 GHz, 1 GB RAM) ▪ Impresora HP LaserJet 5100dtn ▪ Analizador PDH/SDH - ICT Flexacom Plus ▪ Proyector EPSON EMP-X5
Laboratorio de Instrumentación Electrónica	DIEA	▪ Osciloscopios PinteK-605, 20 MHz, analógicos/digitales ▪ Fuentes de alimentación Promax 620 ▪ Generadores de funciones hasta 2 MHz, CFG 250 ▪ Multímetro de mano ▪ Ordenadores Pentium II-300 MHz (IBM y Dell) ▪ Contadores universales HP de 100 MHz ▪ Analizador lógico de 48 canales Thulby-Thandar LA4800 ▪ Osciloscopio HP 54645D 2+16 canales 100 MHz ▪ Osciloscopio digital HP 54615B 500 MHz

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de Integración de Equipos	DIEA	▪ Ordenadores - Intel (Core2Duo 3GHz, 2GB RAM) ▪ Generadores de Funciones - Promax GF-232 ▪ Multímetros Digital - Promax MD-200 ▪ Fuentes de Alimentación - Promax FAC-662B ▪ Osciloscopios - Hameg HM1508 ▪ Placas Adquisición de Datos - PLD-8710 ▪ Autómatas Programables - Siemens Simatic S7-200 ▪ Brazos Robot - Lynxmotion Rios-02 ▪ Sistemas de desarrollo para HC11 ▪ Módulos NUDAM de adquisición de datos remotos (entradas y salidas analógicas y digitales) ▪ Ordenador - Intel (Core2Duo 3GHz, 2GB RAM) ▪ Módulo LabVolt con: interface adquisición de datos y fuente de alimentación ▪ Motores Jaula Ardilla 4 polos ▪ Motor de impulsión / Dinamómetro ▪ Kits Educación LEGO MIDSTORMS (Robots) ▪ Proyector y pantalla de proyección para presentaciones

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de VLSI y test	DIEA	- Estaciones de trabajo Sun Microsystems Sun Blade 150: CPU UltraSPARC-IIe 550MHz, Subsistema SunPCI III basado en procesador AMD para aplicaciones Windows, Monitor de 21", Teclado y ratón Sun, Sistema Operativo Solaris 10, Conexión a red 10/100 MiB, CDROM - Estaciones de trabajo Sun Microsystem M24: CPU Pentium IV Quad Core 2, 5 BiB RAM, Monitor 22", Teclado y Ratón óptico, Sistemas operativos: Solaris 10, Linux RetHat 5 y MS Windows XP, Conexión a redes 10/100/1000 MiB, DVD - Servidor de datos basado en Intel Pentium Xeon - Placas Xilinx Virtex-II Pro Development - Altera UP3 Education Kit (Cyclone EP1C6 /EP1C12 FPGA) - Nios II Evaluation Kit (Cyclone EP1C12FPGA, Clinux Design in Flash Memory) - Placa UP2 education kit - Placas Altera DE2 Kit (Cyclone II EP2C35F672C6 with EPCS16 16-Mbit) - Software Cadence (Diseño de SOCs, Diseño de PCBs y SiPs) - Software Synopsys (Diseño algorítmico de DSPs, Diseño y Síntesis de FPGAs, Diseño y síntesis de SoCs, Simulación HSpice y Diseño de dispositivos electrónicos (TCAD)) - Software Mentor Graphics (Diseño y verificación de circuitos integrados, Diseño de FPGAs, Diseño de PCBs) - Software Xilinx (Diseño de FPGAs, Sistemas empuetrados en FPGAs, prototipado) - Software Altera (Diseño de FPGAs, Sistemas empuetrados en FPGAs, prototipado) - Software Synopsys (Diseño algorítmico de DSPs, Diseño y Síntesis de FPGAs, Diseño y síntesis de SoCs, Simulación HSpice y Diseño de dispositivos electrónicos (TCAD)) - Software Mentor Graphics (Diseño y verificación de circuitos integrados, Diseño de FPGAs, Diseño de PCBs) - Software Agilent ADS (Diseño de CI para RF) - Software Agility Compiler High Level

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de ASIC y Sistemas Digitales	DIEA	▪ Ordenadores de la marca APD, CPU Pentium IV Dual , 2 MB de RAM, con Windows XP, Monitor de 19", Teclado y ratón, CD-ROM ▪ Ordenadores de la marca Scenic, CPU Pentium IV, 1MB de RAM, Monitor 19", Teclado y Ratón óptico, Sistemas operativos Windows XP ▪ Ordenador clónico, CPU Pentium IV, 2MB de RAM, con Windows XP, ▪ Monitor 19", Teclado y ratón, CD-ROM ▪ Placas Xilinx Spartan-3 FPGA 1000K gates ▪ Placas Xilinx Spartan-3E FPGA ▪ Placas Davinci (Digital media processors) de Texas Instrument ▪ Analizadores lógicos IO-3200 series USB 2.0 ▪ Fuentes de alimentación de voltaje variable y fijo ▪ Kits con Herramientas, multímetros, ... ▪ Generadores de señales ▪ Software Mentor Graphics (Diseño y verificación de circuitos integrados, Diseño de FPGAs, Diseño de PCBs) ▪ Software Xilinx (Diseño de FPGAs, Sistemas empuetrados en FPGAs, prototipado) ▪ Software Altera (Diseño de FPGAs, Sistemas empuetrados en FPGAs, prototipado) ▪ Otro software: IDASS, Matlab

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Electrónica Industrial 1	DIEA	▪ Ordenadores personales APD Pentium IV / 3 GHz. 1 GB de RAM, 200 GB HD ▪ Entrenadores de transductores e instrumentación. Equipo integrado por transductores de entrada y salida, sistemas de acondicionamiento de señales y de instrumentación, fuentes de alimentación eléctrica y neumática ▪ Equipo didáctico para el estudio de electrónica de potencia: Módulo de diodos (6 diodos), módulo de tiristores (6 tiristores), módulo de IGBTs (6 IGBTs), módulo de sensores (4 sensores de tensión y 2 de corriente), conexiones para suministro eléctrico, Vr, Vs, Vt y neutro-tierra, esquemas de las prácticas e interruptor principal ▪ Tarjeta de adquisición de datos
Electrónica Industrial 2	DIEA	▪ Osciloscopios Pintek PS-405 ▪ Fuentes de alimentación Promax FAC 662-B ▪ Frecuencímetros Tektronix CDC-250 ▪ Generadores de funciones Tektronix CFG-250 ▪ Multímetros Tektronix CDM-250
Electrónica Industrial 3	DIEA	▪ Ordenadores AMD 1.2GHz, 640MB, 40GB ▪ Mesas de trabajo con autómatas programables: PLC OMRON (tipo CQM1H/CJ1M), CPU (22/61), módulo integrado de entradas digitales (16), módulo de entradas digitales (16), módulo de salidas digitales (16), 1 entrada analógica, 1 salida analógica, salida de pulsos
Laboratorio de Redes de Área Local, Extensa y RDSI	DIT	▪ Ordenadores Intel Core 2 Duo con monitor TFT 17" ▪ Servidores de red ▪ Licencias de virtualización VMWare ▪ Vídeo-proyector ▪ Equipamiento de conexión de redes que incluye 6 hubs y dos switches
Laboratorio de Programación	DIT	▪ Ordenadores Intel Core 2 Duo con monitor TFT 17" ▪ Vídeo-proyector y pizarra multimedia ▪ Ordenadores Intel Core 2 Duo con monitor TFT 17"

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio de Fabricación y prototipado	IUMA	▪ Equipamiento para fabricación, montaje y test de PCBs ▪ Atacado Químico. Fotoplotter “FP-8000”, Insoladora AZ-220., Grabadora por aspersión (Rota-Spray 1210), Unidad de procesado PCB multi-propósito (PCB 500S) ▪ Fresado. LPKF 93s, LPKF ProtoMat C100HF, Bungard modelo CCD/2 ▪ Metalizado. Metalización de taladros y multicapa LPKF MiniContac II. ▪ Montaje. Diverso Equipamiento para montaje de componentes de inserción. Línea de montaje pick&place LPKF-ProtoPlace, estación semiautomática LPKF Zelplace BGA
Laboratorio A	IUMA	▪ Sistemas de desarrollo de equipos para comunicaciones ▪ Entorno de desarrollo SW C/C++ y Java ▪ Sistemas de emulación TMS320 ▪ Instrumentación (espectrómetro, osciloscopio digital, fuente de alimentación) ▪ Cámaras de vídeo infrarrojos ▪ Kit de desarrollo de Xemics ▪ Ordenadores PCs para desarrollo
Laboratorio B	IUMA	▪ Tester de circuitos integrados, HP83000, modelo F660. ▪ Generador de pulso y datos con un rango de frecuencias - HP8133A ▪ Fuente de alimentación controlada - HP6600A ▪ Osciloscopio digital de 20Ghz - HP54750A ▪ Módulo de entrada plug-in del osciloscopio digital - HP54751A ▪ Módulo diferencial plug-in TDR - HP54754A ▪ Sistema de precisión de pruebas de Temperatura - T2425 ▪ Mainframe VXI - E8403A
Laboratorio C	IUMA	▪ Fuente de alimentación Agilent ▪ Emulador MEGA ▪ Kit EPD active ▪ Generador de señales

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
Laboratorio D	IUMA	- Estaciones de trabajo Sun multiOS (Solaris, Linux redHat y Windows XP) - Escáner Epson 2 rack de Servidores Sun, con SAI y sistema de enfriamiento autónomo, equipos de comunicación Gigabit de Cisco, unidad de copia de seguridad, servidores de disco y de cómputo en Solaris, Linux RedHat y Windows Server. - Herramientas EDA de Cadence, Altera, Synopsys, Coventor, CoWare, Mentor Graphics, Xilinx, Matlab, Agilent, etc. - Acceso a Kits de diseño de Circuitos Integrados y MEMS de Austria Microsystems, UMC, TSMC, ST, IHF, OnSemi, Lfoundry, MEMS Tronics, MEMSCAP, etc. - Tarjetas de prototipado de FPGAs - Analizador lógico

Tabla 7.3. Laboratorios disponibles para actividades del Máster.

7.1.5 Bibliotecas

La Biblioteca Universitaria de la ULPGC se define como una unidad funcional que cuenta con una serie de servicios centralizados (Información bibliográfica, Proceso Técnico, Préstamo Interbibliotecario y Coordinación Técnica), una Biblioteca General responsable de los fondos antiguos, Tesis Doctorales y Proyectos Fin de Carrera, así como del Archivo Universitario, y por último, una serie de bibliotecas temáticas localizadas en diferentes edificios. Una de estas bibliotecas temáticas, la Biblioteca de Electrónica y Telecomunicación, se encuentra ubicada en el Edificio de Electrónica y Telecomunicación del Campus Universitario de Tafira donde se impartirá la docencia el Máster que se propone. De esta forma, tanto los estudiantes como el personal académico disponen del fondo bibliográfico necesario para el desarrollo de las actividades contempladas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la titulación, ascendiendo ésta a 11.446 títulos distribuidos en 20.031 volúmenes. Además, la Biblioteca de Electrónica y Telecomunicación está suscrita a las revistas en formato electrónico que ofrece el recurso IEEEExplore, tiene acceso a libros electrónicos a través de plataformas como Safari Books y Springerlink, y cuenta con una serie de publicaciones donadas por la Asociación Canaria de Ingenieros de Telecomunicación. Actualmente, la superficie ocupada por la biblioteca es de 180 m² y dispone de siete puestos de lectura equipados con ordenador conectado a Internet. Además, se dispone de un escáner y una impresora/fotocopiadora autoservicio para que los estudiantes puedan obtener copias impresas del material electrónico consultado. Por último, indicar que la Biblioteca de Electrónica y Telecomunicación posee 14 ordenadores portátiles disponibles dentro del servicio de préstamo a los estudiantes. Los ordenadores portátiles tienen instalado software específico utilizado en diferentes materias, lo que permite mayor flexibilidad para realizar la preparación de las clases y la elaboración de los trabajos.

Además, en la sala de seminarios del IUMA existen colecciones de revistas IEEE y de otras editoriales científicas, además de servicio de lector de CD-ROM. Esta sala está también dotada

de proyector, unidad de videoconferencia, sistema audiovisual Kiscel y ordenador. No obstante, las colecciones completas de revistas, tal y como se mencionó anteriormente, la totalidad de los fondos bibliográficos están centralizados en la Biblioteca de Electrónica y Telecomunicación ubicada en el mismo edificio.

7.1.6 Servicios comunes

El IUMA dispone de los servicios que se muestran en la Tabla 7.4 disponibles para ser utilizados por profesores y estudiantes del Máster que se propone.

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
SID: Servicio Institucional de Información y Documentación	IUMA	- Documentación institucional en soporte papel, papelería, logotipos, tarjetas, folletos, impresos, memorias...etc. - Documentación institucional en soporte electrónico, copias electrónicas de la documentación en papel, páginas web, logotipos electrónicos, plantillas...etc - Documentación en papel, electrónica y eventualmente on-line de las publicaciones científicas o académicas del Instituto. - Gestión de las listas iuma-I, events-store...etc - Archivo documental, fotográfico, imágenes y noticias del IUMA.
SEI: Servicio de Edificio e Instalaciones	IUMA	- Espacios que tenga asignados el Instituto en cualquier edificio, y en coordinación con los administradores de edificios, PCT o Unidad Técnica de la ULPGC. - Planos, Esquemas, Documentación técnica

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
SIR: Servicio de Infraestructura de Red	IUMA	▪ Estructura de redes, equipos, routers, hubs, firewall, cableado...etc. ▪ Seguridad interior y exterior, correo electrónico, conexiones externas, telnet ...etc. ▪ Servidores de red, de Internet, Intranet, ftp, correo electrónico, estaciones de trabajo y equipos análogos de uso común. ▪ Instalación y soporte de sistemas operativos recomendados y software básico de la red (por ejemplo Solaris, Linux Red Hat/Suse, Windows NT/2000...etc). ▪ Instalación y soporte de paquetes comunes en esos entornos (a modo de ejemplo Acrobat, Netscape, MS Office, Cliente SSH, Cliente FTP, Pine, GhostView, WinZip, Antivirus, StartOffice, Utilidades GNU, Compiladores, LaTeX, Dreamweaver...etc). ▪ Servicios de back-up. ▪ Servicios de novedades de la red. ▪ Recepción de notificaciones/declaraciones de otros SCl y servicios descentralizados con repercusión en los servicios de red. ▪ Ayuda y recomendaciones de equipos a adquirir por las divisiones que tengan repercusión en la red o en los sistemas operativos recomendados (por ejemplo en tarjetas de red, tarjetas graficas, chipsets, placas PC, HD...etc). ▪ Los miembros del IUMA profesores de la ULPGC pueden realizar la instalación de sistemas operativos y paquetes software bajo su responsabilidad y con supervisión del Coordinador del SIR, en aquellos equipos situados en despachos y de tipo PC.

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
STH: Servicio de Tecnologías y Herramientas de Diseño	IUMA	▪ Evaluación, adquisición, instalación y mantenimiento de software EDA. ▪ Selección, exploración y preparación de flujos de diseño. ▪ Soporte y consultorías a usuarios dentro de las posibilidades del servicio. ▪ Revisión de diseños. ▪ Informes de errores y solución de problemas dentro de las posibilidades del servicio. ▪ Preparación de documentación, manuales y otro material de soporte. ▪ Formación y training dentro de las posibilidades y medios asignados al servicio. ▪ Soporte a prácticas y proyectos de curso (profesores) dentro de los convenios específicos con los departamentos implicados. ▪ Cooperación en proyectos de investigación. ▪ Formación continua. ▪ Interfaz con fabricantes y proveedores de tecnologías. ▪ Adquisición e instalación de kits de diseño y librerías de células de diferentes fabricantes y tecnologías. ▪ Contactos con servicios de soporte internacionales. ▪ Asistencia para la finalización de los CI y envío a fabricación ▪ Recolección y documentación de distintas experiencias realizadas. ▪ Intercambio de información vía email y páginas web.

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
STC: Servicio de Test de Circuitos Integrados	IUMA	▪ Completar las instalaciones eléctricas, de medida de control de temperatura y aislamiento de las salas. ▪ Mantenimiento de los equipos, y especialmente de la máquina de test F660 y del forzador de temperatura Thermonics 2420. ▪ Desarrollo de aplicaciones software para la explotación del sistema. ▪ Desarrollo de aplicaciones hardware para la explotación del sistema. ▪ Ampliaciones de los equipos existentes. ▪ Compras de los materiales fungibles necesarios. ▪ Desarrollo de los protocolos de explotación del sistema. ▪ Gestión y control de toda la instalación del servicio incluyendo la máquina de test F660 y del Thermonics 2420. ▪ Gestión, planificación y organización de las pruebas a realizar de acuerdo con el tipo de test solicitado. ▪ Mantenimiento de la información de las nuevas adquisiciones y de los desarrollos realizados. ▪ Asesorar sobre temas de test a los diseñadores durante al desarrollo de sistemas microelectrónicos integrados.

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
SFP: Servicio de Fabricación y Prototipado de Circuitos	IUMA	▪ Gran instalación del taller de circuitos impresos, mecanizado y montaje de prototipos. ▪ Operación, explotación y mantenimiento. ▪ Fresado de tarjetas a simple y doble cara sin metalización (Máx 29 x 40 cm). ▪ Fresado de tarjetas a doble cara con metalización de pines y vías (Máx. 19 x 28 cm) ▪ Vaciados de cobre de zonas específicas. ▪ Corte automático de cualquier tipo de contorno externo o internos de las tarjetas. ▪ Estañado superficial final. ▪ Fresado de circuitos impresos para RF (se utilizan herramientas de fresado especiales que realizan un corte exacto en los contornos de las pistas). ▪ Fabricación de máscaras de serigrafía para dosificación de la pasta de soldadura para montaje de componentes SMD. ▪ Soldadura de componentes SMD mediante horno de refusión. ▪ Soldadura de componentes SMD mediante estación de aire caliente.
SEP: Servicio de Estación de Puntas	IUMA	▪ Gran instalación de la Estación de Puntas. ▪ Operación, explotación y mantenimiento.

LABORATORIO	ADSCRIPCIÓN	FACILIDADES
SRE: Servicio de la Red Experimental MultiLAN	IUMA	▪ Explotación de la gran instalación Multiprotocolo. ▪ Organización de experiencias de red, trafico, nuevos servicios. ▪ Integración/Aislamiento de la red ULPGC. ▪ Servicios distribuidos. ▪ Servicios comunes de videoconferencia y similares. ▪ Servicios abiertos al ámbito universitario y red ULPGC. ▪ Servicios experimentales, nuevos o de promoción abiertos al uso público en los términos de las licencias de operación obtenidas por el IUMA.
INTRANET	IUMA	▪ Red Intranet para Investigación y Desarrollo. ▪ Sistemas conectados: Sun SPARC con Solaris, Linux y Microsoft Windows. ▪ Servidores: Sun Enterprise, Sun FIRE. ▪ Puestos de trabajo en laboratorios: Sun Ultra 10, Sun Blade 100/150, PC's. ▪ Periféricos en red: impresoras, plotter, escáner. ▪ Servidores de información: Correo electrónico corporativo SMTP (Unix), POP, IMAP, WWW, creación WEB, listas de distribución, bases de datos, acceso a servicios de biblioteca, servicios de información en línea, etc. ▪ 30 paquetes de diseño, cálculo y simulación operativos, mantenidos y actualizados. ▪ Gestión directa de 230 usuarios.

Tabla 7.4. Servicios disponibles para actividades del Máster.

Adicionalmente, en el Campus Universitario de Tafira existen recursos adicionales que los estudiantes pueden utilizar, entre los que cabe destacar:

- Servicio de Interpretación.
- Servicio de Información al Estudiante.
- Servicios de Reprografía (EITE y Edificio Polivalente)
- Campus Virtual
- Sala de ordenadores 24 horas.

- Conexión wi-fi en todo el campus.
- Residencia universitaria y apartamentos universitarios.
- Comedores universitarios y cafeterías.
- Instalaciones deportivas.
- Tienda ULPGC.
- Transporte interno gratuito entre los edificios del campus.
- Paradas de servicios de transporte urbano e interurbano.
- Oficinas bancarias.

7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

Los recursos materiales y los servicios disponibles se consideran suficientes para una correcta impartición del título de Máster en **Tecnologías de Telecomunicación**.

8 Resultados Previstos

8.1 Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

El presente Máster, con una fuerte base metodológica y científico-tecnológica en el ámbito de la Ingeniería de Telecomunicación, representa una opción lo suficientemente atractiva como para que se matriculen más de 15 estudiantes procedentes de las actuales titulaciones de Ingeniería de Telecomunicación y de los actuales y futuros Grados en Ingenierías.

El contenido, por estar adaptado a los requerimientos de las empresas de base tecnológica y de organismos públicos de I+D+i, garantizará mayores posibilidades de inserción laboral, así como un abanico más amplio de posibilidades laborales y/o académicas al suponer el periodo de formación para el subsecuente periodo de investigación a la obtención del título de Doctor.

El tipo de evaluación continua y mediante trabajos que se efectúa en la mayor parte de las asignaturas que componen el Máster, supone una garantía para obtener una tasa de eficiencia cercana al 95% y una tasa de abandono menor del 10%, con lo que la tasa de graduación será superior al 80%. Esta tasa de graduación es aceptable, siendo uno de los desafíos del Máster (a través de su Sistema de Garantía Interna de Calidad) realizar propuestas tendentes a elevarla, sin que se resientan la exigencia y la calidad docentes.

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

Hasta la actualidad, la evaluación de los estudiantes de la ULPGC se ha regido por el Reglamento de Docencia y Evaluación del Aprendizaje aprobado en Consejo de Gobierno el 21 de julio de 2003. Aunque este reglamento está enfocado hacia la docencia y evaluación del grado, en muchos aspectos será aplicable al máster. En virtud de la adaptación al EEES es probable que el actual reglamento sufra modificaciones y se incluyan consideraciones para la evaluación de las actividades formativas en el máster. En este caso, éstas serán tenidas en consideración para realizar la valoración de los procesos de aprendizaje de los estudiantes.

Por otro lado, el Sistema de Garantía Interna de la Calidad del programa de doctorado con mención de calidad *Ingeniería de Telecomunicación Avanzada*, del que procede este máster, tiene establecido un proceso en el que se propone la utilización de unos sistemas de información que faciliten y analicen indicadores de rendimiento para medir los resultados del programa, la información relativa a los resultados del aprendizaje, la inserción laboral de los doctores egresados, así como el grado de consecución de los objetivos del programa de doctorado. Estos sistemas de información se basan en valorar el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes mediante el estudio y revisión sistemática por parte de los responsables académicos del máster de las siguientes fuentes de información:

- Lista de clase.
- Actas de calificación de curso.
- Actas de calificación suficiencia investigadora-DEA.
- Encuestas de satisfacción de alumnado y profesorado.
- Actas, informes y propuestas de reuniones de coordinadores departamentales.
- Informes de seguimiento de egresados.

- Informes externos, resultados de entrevistas, actas de reuniones, con agentes externos y egresado.
- Opiniones, valoraciones, quejas y sugerencias de los diferentes grupos de interés.

De esta forma, los responsables académicos del máster propuesto tendrán información de primera mano sobre:

- Las necesidades y expectativas de los distintos grupos de interés en relación con la calidad de las enseñanzas.
- Los resultados académicos de los estudiantes y los valores sucesivos de las tasas de finalización, abandono y eficiencia.
- Los informes procedentes del profesorado responsable de las diferentes materias sobre el progreso en la adquisición de competencias y los resultados del aprendizaje de los estudiantes.

De igual forma, la ULPGC a través del Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa, realiza el control de aprendizaje a través de:

- Diseño, planificación, organización y seguimiento de la evaluación institucional, nacional y europea.
- Evaluación de los programas de formación, en concurrencia con el Vicerrectorado de Ordenación Académica y EEES.
- Evaluación de la actividad docente del profesorado universitario, en concurrencia con el Vicerrectorado de Profesorado.
- Evaluación de los servicios y diseño de los planes de mejora de la calidad en concurrencia con la Gerencia.
- Elaboración de un sistema de indicadores de la calidad en los distintos ámbitos universitarios.
- Establecimiento de relaciones de cooperación con los centros de Enseñanza Secundaria, en concurrencia con el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria y Vicerrectorado de Ordenación Académica y EEES.
- Establecimiento de relaciones en el ámbito de la calidad con instituciones nacionales y extranjeras y desarrollo de programas de cooperación, en concurrencia con el Vicerrectorado de Relaciones Internacionales e Institucionales.
- Diseño, elaboración y planificación de los programas de innovación educativa.

En cualquier caso, los responsables académicos del máster propuesto deberán aportar las medidas posibles de actuación para incorporar mejoras al proceso de enseñanza-aprendizaje, según el análisis y valoración del progreso y resultados. Para ello, se tendrá en cuenta también los datos aportados por pruebas externas de evaluación y los resultados obtenidos por los estudiantes en los trabajos de fin de máster y tesis doctorales.

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 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 del Sistema de Garantía de Calidad (MSGC) del Instituto Universitario de 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.

En todo caso dicho SGC se atenderá a lo expresado en el Acuerdo del Consejo de Gobierno de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, de 4 de junio de 2008, por el que se aprueba el Sistema de Garantía de Calidad Marco, referido a los centros de la Universidad de Las Palmas de Gran Canaria (Boletín Oficial de la ULPGC, año I, número 6 de 6 de junio de 2008, <http://www.ulpgc.es/index.php?pagina=secretariageneral&ver=boulpgc>)

9.1 Documentación de referencia

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

