

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan los Programas de Doctorado Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE	CENTRO	CÓDIGO CENTRO	
Universidad Politécnica de Cartagena	Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena	30014042	
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA		
Doctor	Tecnologías de la Información y las Comunicaciones		
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Programa de Doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones por la Universidad Politécnica de Cartagena			
NIVEL MECES			
4			
CONJUNTO	CONVENIO		
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
MARÍA ARÁNZAZU AZNAR SAMPER	Vicerrectora de Estudios y Calidad		
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
MATHIEU KESSLER NEYER	Rector		
RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
FRANCISCO ARTÉS HERNÁNDEZ	Director Escuela Internacional de Doctorado		
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO	TELÉFONO
Plaza del Cronista Isidoro Valverde, Edificio La Milagrosa	30202	Cartagena	626395890
E-MAIL	PROVINCIA	FAX	
rector@upct.es	Murcia	968325700	
3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES			
De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 3/2018, de 5 de diciembre, de Protección de Datos Personales y garantía de los derechos digitales, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley Orgánica 3/2018, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.			
El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 43 de la Ley 39/2015, de 1 de octubre, del Procedimiento Administrativo Común de las Administraciones Públicas.			
En: Murcia, AM 3 de julio de 2026			
Firma: Representante legal de la Universidad			



1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Doctor	Programa de Doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones por la Universidad Politécnica de Cartagena	No		Ver anexos. Apartado 1.
AGENCIA EVALUADORA		UNIVERSIDAD SOLICITANTE		
Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación		Universidad Politécnica de Cartagena		

1.2 CONTEXTO

CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL PROGRAMA DE DOCTORADO
Antecedentes dentro de la Universidad Politécnica de Cartagena Los estudios superiores en la ciudad de Cartagena son, por su antigüedad, pioneros en España y han estado ligados, desde su comienzo, a la actividad económica de su zona de influencia. Así pues, la Escuela de Capataces de Minas y Maquinistas Conductores, parte del real Decreto de 4 Septiembre de 1883, firmado en San Sebastián por su majestad Alfonso XII. El nacimiento de dicha Escuela se debe a la gran industria minera afincada principalmente en la actual población de La Unión. Posteriormente, los estudios en ingeniería industrial comienzan en Cartagena en 1901 tras Real Decreto de 17 de Agosto de 1901, del Ministerio de Educación Pública y Bellas Artes, en su Art. 49. La evolución de estos estudios hasta la actual Universidad Politécnica de Cartagena pasa por varias fases como la creación de la Escuela Universitaria Politécnica de Cartagena en 1975 y la creación de la Escuela Politécnica Superior de Cartagena que surge con la incorporación al Campus de Cartagena de los estudios de Ingeniero Agrónomo, en 1993, e integra las titulaciones de: Ingeniero Agrónomo, Ingeniero Industrial, Ingeniero Técnico Agrícola, Ingeniero Técnico Industrial, Ingeniero Técnico de Minas e Ingeniero Técnico Naval. La actual Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) surge de la base de los centros y titulaciones impartidas en el Campus de Cartagena y se crea, mediante la Ley 5, de 3 de agosto de 1998 como complemento a las titulaciones impartidas en nuestra vecina Universidad de Murcia. Actualmente incluye los siguientes centros: • Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica. • Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial. • Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación. • Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas • Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica • Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación • Facultad de Ciencias de la Empresa. y cuenta con los siguientes centros adscritos en la actualidad: • Escuela Universitaria de Turismo. • Centro Universitario de la Defensa. Academia General del Aire. A día de hoy, los programas de doctorado ofertados en la Universidad Politécnica de Cartagena son: • Administración y Dirección de Empresas • Doctorado en Arquitectura y Tecnología de la Edificación • Energías Renovables • Ingeniería del Agua y del Terreno • Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos y Biotecnológicos • Medio Ambiente y Minería Sostenible • Tecnologías Industriales • Tecnologías de la Información y Comunicaciones • Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario • Electroquímica. Ciencia y Tecnología (Interuniversitario) de los cuales, los tres últimos tienen <i>Mención hacia la Excelencia</i> otorgada por el Ministerio de Educación durante los cursos 2011/12, 2012/13 y 2013/14. <u>La creación de la Escuela de Doctorado de la UPCT, aprobada en Consejo de Gobierno el 20 de febrero de 2012 y por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia en julio de 2012, se encuentra en fase de desarrollo. El objetivo</u>



de su creación es seguir “un modelo de formación doctoral con base en la universidad pero integradora por la colaboración de otros organismos, entidades e instituciones implicadas en la I+D+i tanto nacional como internacional”.

En cuanto a las tesis realizadas en los distintos programas de doctorado, se han defendido un total de 239 tesis desde 2003 hasta 2011, lo que supone un promedio de 26 tesis por anualidad, siendo el número de tesis defendidas en el curso 2011/12 de 37.

Antecedentes del programa de doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

El programa de doctorado TIC ha sido distinguido con la Mención hacia la Excelencia por el Ministerio de Educación para los cursos académicos 2011-2012, 2012-2013, 2013-2014, según la resolución de 6 de octubre de 2011, de la Secretaría General de Universidades.

Es un programa interdepartamental impartido en la actualidad por profesores de los Departamentos “Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”, “Tecnología Electrónica” y “Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos” de la UPCT. Este programa procede a su vez de otro que obtuvo la **Mención de Calidad** de la ANECA en el año 2004 y que se ratificó en el curso 2008/09, publicado en (BOE 12/11/2008, referencia MCD2005-00340 en página 44930) y que a su vez tuvo su origen en los programas de doctorado impartidos por los departamentos citados desde la creación de la UPCT en 1999. En el actual Programa se incorporaran profesores del Departamento de Electromagnetismo y Electrónica de la Universidad de Murcia

El programa se encontrará integrado en la Escuela de Doctorado de la UPCT cuando se implante ésta (desde su aprobación acordada en consejo de gobierno el 20 de febrero de 2012).

Interés socioeconómico del programa de doctorado

El principal propósito del programa estriba en formar nuevos investigadores con espíritu crítico, capaces de elaborar tesis doctorales de calidad dentro de las áreas de conocimiento relacionadas con las TIC a las que están vinculados

los diferentes equipos de investigación del mismo. Se busca ofrecer una continuidad formativa de excelencia, tanto en docencia como en investigación a los alumnos de nuestro entorno y de fuera de nuestras fronteras que desean proseguir por el camino universitario docente o investigador o bien con otras vocaciones para las que se requiere esta formación superior.

Las Tecnologías de la Información y Comunicaciones se fundamentan en el enorme desarrollo que ha experimentado la tecnología electrónica y las telecomunicaciones y vienen caracterizadas por un uso intensivo del software, del hardware y de las infraestructuras de comunicación. La investigación en todos los temas relacionados con las TIC es de gran relevancia tanto en el ámbito nacional como en el internacional. La cada vez mayor influencia que tienen las TIC en nuestra sociedad en general también se refleja en el crecimiento de las industrias y servicios que se dedican a este ámbito.

El crecimiento del interés de las empresas propicia la mayor demanda de investigadores formados en este ámbito. Por todo ello, el programa de doctorado cubre contenidos orientados a dotar de una amplia capacitación investigadora para incorporarse a empresas con fuerte base tecnológica. Este desarrollo hace necesario la incorporación a las empresas de profesionales que no sólo tengan conocimiento técnico de estas materias para desarrollar productos estables, sino que tengan capacidad de aportar soluciones innovadoras en un contexto de investigación. En España o en la propia Región de Murcia, donde se implanta el programa de doctorado, son muchas las empresas que requieren este perfil de doctores como: los operadores de telefonía (Movistar, Orange, Vodafone), las empresas de redes de comunicaciones como ONO, las empresas dedicadas a las comunicaciones por satélite (Thales-Alenia, RYMSA), el astillero de NAVANTIA, REPSOL, etc.

Para conseguir esta clase de profesionales, la formación de los estudiantes en el programa de doctorado está orientada a dotarles de las técnicas y herramientas necesarias para el desarrollo de su capacidad de comprensión en este tipo de tecnologías. Además de esto, se promueve su capacidad de aplicar de manera innovadora los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.

Para llevar a cabo esta formación, se cuenta con profesores e investigadores propios e invitados de reconocida experiencia que trabajan en ocho grandes áreas tecnológicas en el ámbito TIC:

- Tecnologías de Radiofrecuencia y Microondas
- Radiocomunicaciones
- Tecnologías en Procesado de Señal
- Tecnologías aplicadas a salud
- Sistemas de automatización, robótica e instrumentación
- Ingeniería del software, sistemas reactivos
- Smart Cities, Internet de las Cosas e Inteligencia Ambiental
- Investigación en redes y nuevos servicios telemáticos



Demanda potencial del programa de doctorado y su interés para la sociedad

El nuevo programa de doctorado es el heredero de diversos planes previos en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) impartidos en la Universidad Politécnica de Cartagena. En el conjunto de estos planes se han

defendido alrededor de 50 tesis doctorales desde el año 2004, con una media de más de 5 por curso académico. Particularmente, en el curso 2011/12 se han presentado un total de 9 tesis doctorales en el programa TIC. Asimismo, cada curso académico el número de nuevos matriculados en el programa de doctorado previo está en torno a diez investigadores en formación. Dada la situación económica actual de crisis económica, es previsible incluso un aumento de estos números puesto que ya en las titulaciones de grado y máster se ha observado este aumento de estudiantes. Estos datos demuestran el interés del programa de doctorado TIC en el contexto de una universidad pequeña como la Universidad Politécnica de Cartagena.

Por otra parte, el seguimiento de los doctores egresados del programa ha demostrado la plena empleabilidad de éstos en universidades, centros de investigación y empresas con una base importante de I+D+i. Estos doctores han podido continuar investigando en su etapa postdoctoral tanto en la Región de Murcia como en a nivel nacional e internacional en centros de reconocido prestigio, valorándose de forma muy positiva la formación recibida en su etapa doctoral en el programa TIC.

Relación de la propuesta con la situación del I+D+i del sector científico-profesional

Dada la dilatada trayectoria de estos estudios de doctorado y la diversidad de investigadores relacionados con las TIC que lo integran, durante los últimos años se han creado vínculos con sectores de I+D+i regionales, nacionales e

internacionales. Estos vínculos se han traducido en una estrecha colaboración con empresas, universidades y centros de investigación en diferentes ámbitos geográficos. Es de especial interés para estos entes la existencia de un programa de doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones del que puedan nutrirse de personal especializado como son los doctores egresados. Asimismo, la transferencia de tecnología mediante colaboraciones de los equipos de investigación del programa a través de acuerdos, patentes o proyectos de investigación conjuntos es de vital importancia para el sector científico profesional implicado en el campo de las TICs, creándose sinergias que permitan avanzar conjuntamente.

Se detallan en el apartado de colaboraciones de la memoria las relaciones que se han venido manteniendo hasta la fecha entre los grupos de investigación del programa de doctorado original y distintas empresas, centros de investigación y universidades de diversos lugares.

Integración del programa de doctorado dentro de la Escuela Doctoral de la Universidad

Tal y como se ha indicado, todos los programas de doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) y, en consecuencia éste también, se encontrarán integrados en la **Escuela de Doctorado de la UPCT** desde su crea-

ción, y que se encuentra en fase de implantación desde su aprobación en Consejo de Gobierno el 20 de febrero de 2012 y por la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

La necesidad de la creación de esta escuela de doctorado se indica en el preámbulo del acuerdo para su puesta en marcha:

“ Los estudios de doctorado son actividades básicas, esenciales e imprescindibles de la vida universitaria que influyen de manera decisiva y complementan a la actividad docente, además de ser uno de los factores más determinantes de calidad universitaria. Estos estudios deben ser un pilar fundamental de la estrategia institucional de la Universidad en materia de investigación, desempeñando un papel fundamental como intersección entre el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), en el que se desarrollan los estudios de Grado y Máster, y el Espacio Europeo de Investigación (EEI).”

La escuela de doctorado de la UPCT pretende integrar la estrategia de I+D+i de la propia universidad, habiéndose destinado en los pasados años importantes recursos a la creación de infraestructuras y equipos que apoyen las líneas de investigación que se han seguido en el doctorado TIC. Entre estas infraestructuras se encuentra el Servicio de Apoyo a la Investigación Tecnológica (SAIT) de la UPCT que cuenta con supercomputadores, analizadores vectoriales de redes empleados para estudiar equipos de radiocomunicaciones, o un taller electrónico para mecanizado de prototipos. A destacar también el recientemente creado Centro de Desarrollo e Innovación Tecnológica (CEDIT) de la UPCT, donde se albergan empresas *spin-off*, laboratorios especializados y equipos principalmente destinados al campo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

El programa de doctorado TIC es uno de los programas que se integrarán como parte de la Escuela de Doctorado, pues cumple los requisitos iniciales para su integración como consecuencia de haber obtenido la mención hacia la excelencia en la convocatoria de 2011. El programa de doctorado TIC, junto con otros programas que cumplen los requisitos, representan la oferta formativa inicial de la citada escuela, cuya puesta en marcha tras su aprobación por la Comunidad Autónoma está prevista para los próximos meses con el nombramiento de su director.



Plazas para estudiantes con dedicación a tiempo completo y a tiempo parcial.

Dada la experiencia con programas de doctorado anteriores, se ha detectado que aproximadamente un 65-70% de los estudiantes suelen acceder directamente de los máster impartidos en la UPCT, mientras que un 30-35% suelen

provenir de empresas de la región en las que desempeñan labores de investigación y/o desarrollo por lo que se encuentran trabajando y su dedicación a la consecución del doctorado será a tiempo parcial. Por lo tanto de las 15 plazas ofertadas en el programa de doctorado, se destinarán 10 para estudiantes a tiempo completo y 5 para estudiantes con dedicación parcial. No obstante, esta oferta puede ser flexible dependiendo de las circunstancias particulares de cada curso, pudiéndose destinar más plazas para estudiantes a tiempo parcial en detrimento de los estudiantes a tiempo completo.

Independientemente del tipo de dedicación se cree que ambos tipos de estudiantes serán capaces de adquirir las mismas competencias aunque la evolución temporal de esta adquisición, evidentemente, será más lenta en el caso de los estudiantes de doctorado a tiempo parcial.

Justificación de la denominación del programa de doctorado

Dado que se valorará en este apartado la coherencia de la denominación con las líneas de investigación planteadas en el mismo se debe indicar que las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones incluyen las propuestas en

el presente documento. En concreto, las tecnologías de radiofrecuencia y microondas son básicas en gran parte de los sistemas de comunicaciones actuales, como por ejemplo las comunicaciones por satélite o los radioenlaces. Asimismo, la línea de investigación en radiocomunicaciones también es básica dentro de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, incluyéndose en este ámbito las comunicaciones móviles o la difusión de televisión tradicional a modo de ejemplo. Por otro lado, las tecnologías en procesamiento de señal constituyen también un pilar fundamental de las TICs con aplicaciones que van desde el reconocimiento de voz e imagen hasta algoritmos de encriptación o de compresión de información. En el ámbito de las tecnologías aplicadas a la salud las TICs representan una parte fundamental existiendo múltiples aplicaciones como la detección de tumores por tomografía o la ayuda a personas mayores mediante una monitorización a distancia. Los sistemas de automatización, robótica e instrumentación también se pueden englobar dentro del campo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones, existiendo múltiples aplicaciones de control remoto o algoritmos de automatización con un importante procesamiento de señales capturadas por sensores. La Ingeniería de Software y la Tecnología Electrónica constituyen una de las bases tanto de soporte tecnológico físico (hardware) como de capacidad de organización del software que sustenta las TICs hoy en día. El Internet de las Cosas es un novedoso paradigma que está teniendo un amplio crecimiento en el escenario de las telecomunicaciones inalámbricas modernas en los últimos años. La idea básica de este concepto es la presencia creciente de elementos de diferente tipo u objetos, como los *tags* de identificación por radio frecuencia (RFID), sensores, actuadores, *smartphones*, etc. Todos estos objetos disponen de un mecanismo de direccionamiento unívoco, que les permite interactuar con otros objetos, así como cooperar con los dispositivos cercanos, con el objetivo de conseguir objetivos comunes. Es incuestionable el elevado impacto que tendrá el Internet de las Cosas en muchos aspectos de la vida diaria y en el comportamiento de los usuarios potenciales. Desde el punto de vista de los usuarios privados, el efecto más destacado del uso del Internet de las Cosas será visible en los entornos domésticos y laborales. En este contexto, *domótica*, *Ambient Assisting Living*, *e-health*, *enhanced learning* son algunos ejemplos de los posibles escenarios de aplicación, en los que este nuevo paradigma jugará un rol muy importante en el futuro. Por todo lo comentado, se puede llegar a la conclusión de que el despliegue del Internet de las Cosas es una tarea muy compleja, a la que todavía le faltan muchos años para que llegue a ser una realidad diaria y cotidiana. Por ello, en los últimos años se ha desarrollado el concepto de las *Smart Cities*, que generalmente consiste en que los ciudadanos acceden a una serie de nuevos servicios de utilidad en las ciudades gracias a las Tecnologías de la Información y las Telecomunicaciones. Asimismo, se consigue con el concepto de *Smart Cities* una gestión más eficiente y ahorro energético en las ciudades. El despliegue de las *Smart Cities* es menos ambicioso que el despliegue del Internet de las Cosas, y se trata de un primer intento antes de llegar a la implantación del Internet de las Cosas. Las TICs juegan un papel fundamental en la Internet de las Cosas. En el terreno de la inteligencia ambiental se usan las TICs para adquirir y procesar información del entorno, así como actuar en consecuencia. Por último, las redes telemáticas, estudiadas dentro de la línea de investigación en redes y sistemas telemáticos, forman parte hoy en día de los pilares básicos dentro del sector de las TICs con innumerables aplicaciones como comercio electrónico, servicios webs, transferencia de archivos, etc.

LISTADO DE UNIVERSIDADES

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
064	Universidad Politécnica de Cartagena

1.3. Universidad Politécnica de Cartagena

1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO



30014042	Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena
----------	---

1.3.2. Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena

1.3.2.1. Datos asociados al centro

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
15	15	
NORMAS DE PERMANENCIA		
http://www.upct.es/contenido/estudios_postgrado/documentos/Reglamento_M+D_Modificado_Consejo_Gobier_11-7-2012.pdf		
LENGUAS DEL PROGRAMA		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

1.4 COLABORACIONES

LISTADO DE COLABORACIONES CON CONVENIO			
CÓDIGO	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN	NATUR. INSTIT
CONVENIOS DE COLABORACIÓN			
Ver anexos. Apartado 2			
OTRAS COLABORACIONES			
Colaboradores del Programa de Doctorado en Tecnologías de la Información y las Comunicaciones			
Nombre del colaborador	Tipo de relación (formal/informal)	Descripción breve del objeto de la colaboración	Carácter nacional o internacional
Juan Sebastian Gomez Diaz, Universidad California Davis	Informal, publicaciones conjuntas	Investigación en dispositivos no recíprocos usando modulaciones espacio-temporales	Internacional
Vicente Boria Esbert, Universidad Politécnica de Valencia	Formal, proyecto Nacional conjunto, publicaciones conjuntas	Investigación en dispositivos para las cabeceras de Radiofrecuencia de satélites	Nacional
Antonio Di Napoli, Infineon (R&D branch, Munich)	Formal. Proyecto conjunto, publicaciones conjuntas	Evaluación de tecnología óptica XR punto-multipunto	Internacional
(Varios) Fraunhofer Institute	Formal. Proyecto conjunto, publicaciones conjuntas	Plano de control y de datos de redes ópticas	Internacional
(Varios) Telefonica I+D	Formal. Proyecto conjunto, publicaciones conjuntas	Optimización de redes ópticas metro	Internacional
Andrew Lord, Albert Rafel, British Telecom	Formal. Proyecto conjunto, publicaciones conjuntas	Análisis tecnoeconómico redes ópticas metro	Internacional
Emilio Ricciardi, Marco Quagliotti, Telecom Italia	Formal. Proyecto conjunto, publicaciones conjuntas	Análisis tecnoeconómico redes ópticas metro	Internacional
Reza Nejabati, Dimitra Simeonidou, Universidad de Bristol (Reino Unido)	Formal. Proyecto conjunto, publicaciones conjuntas	Virtualización de funciones de red, en redes ópticas desagregadas	Internacional
Ramón Casellas, Centre Tecnologic de Catalunya (CTTC)	Formal. Proyecto conjunto, publicaciones conjuntas	Varios. Plano de control en redes ópticas	Internacional
José María Gómez Fuster, Autoridad Portuaria de Cartagena	Formal. Proyecto conjunto, publicaciones conjuntas	Optimización de la logística en puertos	Nacional
Filippo Cugini, CNIT (Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni)	Formal. Proyecto conjunto, publicaciones conjuntas	Varios. Dimensionamiento y planificación en redes ópticas	Internacional



Infinity aps. Dinamarca	Formal. Convenio I+D+i	Technical assistance agreement: Power converters and characterization devices for organic photovoltaics.	Internacional
Graça Bressan, LARC (Laboratório de Arquitetura e Redes de Computadores), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Brasil	Formal. Proyectos solicitados conjuntos y estancias doctorales.	QoS/QoE, ciberseguridad, 5G.	Internacional
Héctor Bermúdez-Orozco, Departamento de Ingeniería Electrónica, Universidad del Quindío, Colombia	Formal. Publicaciones conjuntas.	QoS/QoE, 5G.	Internacional
Claudia Liliana Zúñiga Cañón, Universidad Santiago de Cali (Colombia)	Formal. Proyectos conjuntos, publicaciones conjuntas, convenio de colaboración	Tecnología IoT aplicada a territorios inteligentes, computación urbana y realidad extendida	Internacional
Pierre Degauque (Universidad Lille)	Formal, proyecto Nacional conjunto	Propagación en túneles	Internacional
Martine Lienard (Universidad Lille)	Formal, proyecto Nacional conjunto	Propagación Massive MIMO	Internacional
Davy Gaillot (Universidad Lille)	Formal, proyecto Nacional conjunto	Propagación, modelado multidimensional	Internacional
Joseph Wout (Universidad Gante)	Formal, proyecto Nacional conjunto	Propagación, Reverberación	Internacional
Vittorio Degli Eposti (Universidad Bologna)	Formal, proyecto Nacional conjunto	Caracterización Materiales	Internacional
Andres Navarro (Universidad ICESI, Colombia)	Formal, proyecto Internacional conjunto	Estudios coexistencia	Internacional
Luis Jofre (UPC)	Formal, proyecto Nacional conjunto	Imaging mmW	Nacional
Jordi Romeu (UPC)	Formal, proyecto Nacional conjunto	Imaging mmW	Nacional
Grupo GTI, Fco. Javier Gonzalez Castaño (UVIGO)	Formal, proyecto Nacional conjunto	IoT, Machine Learning, 5G	Nacional
Jeroen Famaey, Filip Lemic (University of Antwerp, Belgium)	Formal, publicaciones conjuntas, solicitud de proyecto	Nano-redes, nanocomunicaciones, nanotecnología	Internacional
Ignacio Rodríguez Rodríguez (Universidad de Málaga)	Informal, publicaciones conjuntas	Machine learning	Nacional
Takeo Fujii (University of Electro-Communications, Japón)	Informal, publicaciones conjuntas	Radiopropagación en entornos urbanos	Internacional
Tom. J. Kazmierski, (University of Southampton)	Informal, publicaciones conjuntas	Métodos y herramientas CAD de diseño electrónico	Internacional
Ricardo Carmona Galán (CSIC-IMSE)	Formal, publicaciones conjuntas, proyecto de investigación	Sensores de imagen CMOS	Nacional
Jorge Fernández Berni (Universidad de Sevilla)	Formal, publicaciones conjuntas, proyecto de investigación	Sensores de imagen CMOS	Nacional
Víctor Manuel Brea Brea Sánchez (Universidad de Santiago de Compostela)	Formal, publicaciones conjuntas, proyecto de investigación	Sensores de imagen CMOS	Nacional
Paula López Martínez (Universidad de Santiago de Compostela)	Formal, publicaciones conjuntas, proyecto de investigación	Sensores de imagen CMOS	Nacional

2. COMPETENCIAS

2.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
BÁSICAS
CB11 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.(Se sustituye "campo" por "ámbito" a partir de la aplicación del R.D. 576/2023, de 4 de julio)
CB12 - Capacidad de concebir, diseñar o crear, poner en práctica y adoptar un proceso sustancial de investigación o creación.
CB13 - Capacidad para contribuir a la ampliación de las fronteras del conocimiento a través de una investigación original.
CB14 - Capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas.
CB15 - Capacidad de comunicación con la comunidad académica y científica y con la sociedad en general acerca de sus ámbitos de conocimiento en los modos e idiomas de uso habitual en su comunidad científica internacional.
CB16 - Capacidad de fomentar, en contextos académicos y profesionales, el avance científico, tecnológico, social, artístico o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.



CB17 - Capacidad de fomentar la Ciencia Abierta y la Ciencia Ciudadana, conforme al artículo 12 de la Ley Orgánica 2/2023, de 22 de marzo, como modo de contribuir a la consideración del conocimiento científico como un bien común, mediante la evaluación de actividades transversales llevadas a cabo por la doctoranda o el doctorando relacionadas con diferentes dimensiones de la Ciencia Abierta y la Ciencia Ciudadana, así como la capacitación adquirida en sendas disciplinas en formato de microcredenciales o similar. (A partir de la aplicación del R.D. 576/2023, de 4 de julio)

CAPACIDADES Y DESTREZAS PERSONALES

CA01 - Desenvolverse en contextos en los que hay poca información específica.

CA02 - Encontrar las preguntas claves que hay que responder para resolver un problema complejo.

CA03 - Diseñar, crear, desarrollar y emprender proyectos novedosos e innovadores en su ámbito de conocimiento.

CA04 - Trabajar tanto en equipo como de manera autónoma en un contexto internacional o multidisciplinar.

CA05 - Integrar conocimientos, enfrentarse a la complejidad y formular juicios con información limitada.

CA06 - La crítica y defensa intelectual de soluciones.

OTRAS COMPETENCIAS

CE1 - No se añaden competencias generales

3. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Perfil de ingreso recomendado (no deben cursar complementos de formación)

Estudiantes que tengan acceso a doctorado por cualquiera de las vías que recoge el RD 99/2011:

1. Cuya formación se haya desarrollado en el ámbito de las telecomunicaciones o en otros ámbitos afines como la informática, la ciencia de datos, la electrónica, la automática o la física.
2. Cuya formación se haya desarrollado en los ámbitos de la ingeniería o de las ciencias como las matemáticas o la química. Siempre que su vida laboral o profesional se haya desarrollado durante al menos 5 años en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones y tenga una orientación investigadora.

Otros perfiles de ingreso (deben cursar complementos de formación)

Estudiantes que tengan acceso a doctorado por cualquiera de las vías que recoge el RD 99/2011:

1. Cuya formación se haya desarrollado en los ámbitos de la ingeniería o de las ciencias como las matemáticas o la química.
2. Cuya formación se haya desarrollado en otros ámbitos, como la administración y dirección de empresas, siempre que su vida laboral o profesional se haya desarrollado durante al menos 5 años en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones y tenga una orientación investigadora.

Deben completar su perfil de formación y / o experiencia con complementos formativos dirigidos a proporcionar a su perfil la orientación adecuada. En concreto:

- Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (4 créditos ECTS; ver desglose y contenidos en el apartado 3.3).

Idioma

Las lenguas a utilizar en el proceso formativo son castellano e inglés. Por este motivo:

- Para los investigadores en formación nativos en lengua castellana se recomienda un nivel de conocimiento de lengua inglesa de B2.
- Para los investigadores en formación nativos en lengua inglesa, se recomienda un nivel de conocimiento de lengua castellana de B2.
- Para los investigadores en formación nativos en otras lenguas, se recomienda un nivel de conocimiento de lengua castellana e inglesa de B2.

La acreditación del nivel de idiomas podrá realizarse mediante:

- Certificado o diploma expedido por una organización acreditada: Escuela Oficial de Idiomas, certificados de Cambridge, TOELF, etc.
- Superación de pruebas de nivel realizadas por la UPCT.

El nivel de idioma no condicionará la admisión al programa de doctorado, pero su falta de acreditación será valorada por la Comisión Académica, pudiendo recomendar la realización de cursos de idiomas en el primer año de doctorado.



Los canales de información a potenciales estudiantes serán fundamentalmente los medios telemáticos a través de la web de la Universidad Politécnica de Cartagena, en concreto la propia web creada para dar cobertura al programa (http://www.upct.es/infoalumno/postgrado/curso_2012-13_doctorado/tecnologiasdelainformacionycomunicaciones.html). También se puede encontrar información en las webs de los departamentos implicados en el programa de doctorado, o las páginas de los grupos de investigación participantes. Asimismo, en secretaría de gestión académica de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación existirá personal cualificado que informará sobre el proceso de matriculación a los posibles alumnos. Asimismo, como medios de captación de alumnos se realizarán trípticos informativos del programa, se publicarán anuncios en prensa escrita y se colgarán carteles.

Por otra parte, una vez finalizado el periodo de matrícula, el Coordinador del Programa de Doctorado convoca a los nuevos doctorandos a una reunión para explicar las características del programa, las fuentes de información sobre el mismo y los recursos que la UPCT pone a su disposición como investigadores en formación. Así mismo, todos los doctorandos, desde el momento de la admisión, tienen asignado un tutor que prestará apoyo y orientación al doctorando, no solo en el momento en que se incorpore al programa, sino durante todo el periodo formativo. Por otra parte, los grupos de investigación organizarán jornadas de acogida de nuevos doctorandos en las que presentarán sus líneas y resultados de investigación más relevantes.

A través del servicio de relaciones internacionales se establecerán acciones de captación de doctorandos europeos, latinoamericanos y magrebíes fundamentalmente, sin descuidar otras regiones del mundo. En concreto, ya existen acuerdos con la República Dominicana por los cuales distintos investigadores en formación han comenzado sus estudios en el programa de doctorado original.

3.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

Requisitos de acceso y criterios de admisión.

Las condiciones de acceso y admisión al programa quedan reguladas en el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado, modificado por el Real Decreto 576/2023, de 4 de julio.

Artículo 6. Requisitos de acceso al doctorado.

1. Con carácter general, para el acceso a un programa oficial de doctorado será necesario estar en posesión de los títulos oficiales españoles de Grado, o equivalente, y de Máster universitario, o equivalente, siempre que se hayan superado, al menos, 300 créditos ECTS en el conjunto de estas dos enseñanzas.
2. Asimismo, podrán acceder quienes se encuentren en alguno de los siguientes supuestos:
 - a) Estar en posesión de títulos universitarios oficiales españoles o títulos españoles equivalentes siempre que se hayan superado, al menos, 300 créditos ECTS en el conjunto de estas enseñanzas y acreditar un nivel 3 del Marco Español de Cualificaciones para la Educación Superior.
 - b) Estar en posesión de un título obtenido conforme a sistemas educativos extranjeros pertenecientes al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), sin necesidad de su homologación, que acredite un nivel 7 del Marco Europeo de Cualificaciones siempre que dicho título faculte para el acceso a estudios de doctorado en el país de expedición del mismo. Esta admisión no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo del que esté en posesión el interesado ni su reconocimiento a otros efectos que el del acceso a enseñanzas de doctorado.
 - c) Estar en posesión de un título obtenido conforme a sistemas educativos extranjeros ajenos al EEES, sin necesidad de su homologación, previa comprobación por la universidad de que éste acredita un nivel de formación equivalente a la del título oficial español de Máster universitario y que faculta en el país de expedición del título para el acceso a estudios de doctorado. Esta admisión no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo del que esté en posesión el interesado ni su reconocimiento a otros efectos que el del acceso a enseñanzas de doctorado.
 - d) Estar en posesión de otro título de Doctora o Doctor.
 - e) Igualmente podrán acceder los titulados universitarios que, previa obtención de plaza en formación en la correspondiente prueba de acceso a plazas de formación sanitaria especializada, hayan superado con evaluación positiva al menos dos años de formación de un programa para la obtención del título oficial de alguna de las especialidades en Ciencias de la Salud.

Artículo 7. Criterios de admisión.

1. Las universidades, a través de las comisiones académicas a que se refiere el artículo 8.3 de este real decreto, podrán establecer requisitos y criterios adicionales para la selección y admisión de los estudiantes a un concreto programa de doctorado. En particular, se podrá establecer el aval de una investigadora o investigador como posible Directora o Director de la tesis doctoral.



2. La admisión a los programas de doctorado podrá incluir la exigencia de complementos de formación específicos. Dichos complementos de formación específica deberán superarse en el periodo inicial de desarrollo de la tesis, en un plazo máximo de un curso académico, y tendrán, a efectos de precios públicos y de concesión de becas y ayudas al estudio, la consideración de formación de nivel de doctorado.

3. Las universidades garantizarán una información transparente y accesible sobre los procedimientos de admisión, y deberán disponer de sistemas de orientación al estudiantado, que deberán reflejarse en la memoria de verificación del programa de doctorado. Además, asegurarán que dicha información y los procedimientos de admisión tengan en cuenta al estudiantado con discapacidad o con necesidades específicas, y dispondrán de servicios de apoyo y asesoramiento adecuados.

4. Las universidades reservarán, al menos, un 5 por 100 de las plazas ofertadas para estudiantes que tengan reconocido un grado de discapacidad igual o superior al 33 por 100, así como para estudiantes con necesidades educativas especiales permanentes asociadas a circunstancias personales de discapacidad, que en sus estudios anteriores hayan precisado de recursos y apoyos para su plena normalización educativa.

Criterios para la admisión

Los criterios de admisión se limitan al cumplimiento de los perfiles de ingreso descritos en el apartado 3.1. El conocimiento de las lenguas que se emplean en el programa de doctorado será valorado como criterio de selección.

Criterios para la selección

En el caso en el que la demanda de estudiantes que cumplen los perfiles de ingreso exceda el número de plazas ofertadas, la Comisión Académica podrá aplicar los siguientes criterios de selección:

1. El perfil de ingreso:
 - a. Estudiantes con perfil de ingreso recomendado. (Ponderación del 50%).
 - b. Estudiantes con otros perfiles de ingreso cuya formación se haya desarrollado en los ámbitos de la ingeniería o de las ciencias como las matemáticas o la química. (Ponderación del 30%).
 - c. Estudiantes con otros perfiles de ingreso cuya formación se haya desarrollado en otros ámbitos, como la administración y dirección de empresas, siempre que su vida laboral o profesional se haya desarrollado durante al menos 5 años en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones y tenga una orientación investigadora. (Ponderación del 15%).
2. La nota media del expediente académico. (Ponderación del 25%).
3. Publicaciones científicas. (Ponderación del 10%).
4. El número de años de experiencia laboral o profesional. (Ponderación del 10%).
5. El nivel de conocimiento de las lenguas del programa, superior al nivel B2 recomendado. (Ponderación del 5%).

Aquellos candidatos que no sean inicialmente admitidos por sobrepasar la capacidad del programa quedarán en lista de espera por si posteriormente se produjese alguna baja o renuncia.

Estudiantes con dedicación a tiempo parcial

Los criterios de admisión y selección para los estudiantes que cursen el programa a tiempo parcial serán los mismos.

Si en algún momento del periodo de formación el estudiante quisiera cambiar el régimen de dedicación debe solicitarlo a la Comisión Académica, indicando las razones que justifican el cambio. La Comisión Académica valorará los motivos, los cuales deberán estar fundamentados académicamente, y emitirá una recomendación sobre la pertinencia del cambio de modalidad.

Estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad

Para el caso de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad, se dispone de la Unidad de Apoyo al Alumnado con Discapacidad para que estos estudiantes puedan ser atendidos de forma específica: <https://www.upct.es/voluntariado-apoyo-discapacidad/es/inicio>

3.3 ESTUDIANTES

Títulos previos:

UNIVERSIDAD	TÍTULO
Universidad Politécnica de Cartagena	Doctor en Programa Oficial de Posgrado en Tecnologías de la Información y Comunicaciones
Universidad Politécnica de Cartagena	Programa Oficial de Doctorado en Tecnologías de la Información y Comunicaciones

Últimos Cursos:



CURSO	Nº Total estudiantes	Nº Total estudiantes que provengan de otros países
Año 1	41	2
Año 2	40	2
Año 3	29	0
Año 4	13	0
Año 5	13	0

3.4 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

Complementos de formación

Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (4 créditos ECTS).

Resultados de aprendizaje:

- Describir el campo de estudio en el que se desarrollan la investigación y el desarrollo en tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Describir las habilidades y métodos de investigación relacionados con la investigación y el desarrollo en tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Diseñar un proceso de investigación en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones.
- Valorar la importancia de contribuir a la ampliación de las fronteras del conocimiento sobre tecnologías de la información y las comunicaciones mediante la realización de investigación original.

Sistema de evaluación:

- Exposición y defensa de trabajos individuales y de grupo (puede incluir autoevaluación y evaluación por pares) 100%

Actividades formativas:

- Clases teóricas en el aula: 40 horas, no presencial síncrona.
- Sesiones prácticas en aula de informática: 20 horas, no presencial síncrona.
- Tutorías: 5 horas, no presencial síncrona.
- Trabajo / estudio individual: 20 horas, no presencial.
- Preparación de trabajos / informes: 30 horas, no presencial.
- Exposición de trabajos / informes: 5 horas, no presencial síncrona.

Contenidos:

- 1 ECTS de la asignatura del Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (MIUT) Convergencia de Redes
- 0,5 ECTS de la asignatura del Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (MIUT) Procesado de Señales Acústicas e Imágenes
- 1 ECTS de la asignatura del Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (MIUT) Conceptos Avanzados de Internet
- 0,75 ECTS de la asignatura del Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (MIUT) Tecnologías y Componentes Microelectrónicos y Fotónicos
- 0,75 ECTS de la asignatura del Master Universitario en Ingeniería de Telecomunicación (MIUT) Radiocomunicaciones Terrestres y Espaciales

Nº de créditos ECTS: 4 créditos / 120 horas

Unidad temporal: cuatrimestral.

Despliegue temporal: primer año, primer cuatrimestre del programa de doctorado.

Modalidad: no presencial síncrona.

4. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD: Actividades formativas transversales		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	60
DESCRIPCIÓN		
Denominación de la actividad		
Actividades formativas transversales		



Duración		
60 horas (10 horas por actividad).		
Carácter		
Obligatorio.		
Resultados de aprendizaje		
Actualización y ampliación de conocimientos, y búsqueda y recuperación de información documental para el desarrollo de cualquier trabajo de investigación.		
Planificación temporal		
Deben realizarse un mínimo de 6 antes de depositar la Tesis Doctoral. Recomendable 2 por curso académico.		
Contenidos		
Variados. Referirse a la oferta de actividades en https://atdoctorado.upct.es .		
Lengua/s		
Español e inglés.		
Procedimientos de control		
El docente responsable de la impartición de la actividad se encargará de evaluar cuantitativamente mediante un sistema de rúbrica el desempeño de los doctorandos en el transcurso de la misma.		
Observaciones		

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL		
Procedimientos de control		
El docente responsable de la impartición de la actividad se encargará de evaluar cuantitativamente mediante un sistema de rúbrica el desempeño de los doctorandos en el transcurso de la misma.		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
No aplica		
ACTIVIDAD: Presentación en congreso nacional o internacional		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	30
DESCRIPCIÓN		
Denominación de la actividad		
Presentación en congreso nacional o internacional		
Duración		
30 horas.		
Carácter		
Obligatorio.		
Resultados de aprendizaje		
Capacidad para transmitir a otros expertos informacio#n, ideas, problemas y soluciones, y manejo adecuado de recursos comunicativos (orales, escritos y/o audiovisuales) como instrumentos ba#sicos para la presentacio#n pu#blica de la investigacio#n.		
Planificación temporal		
Previamente al depósito de la Tesis Doctoral, será preciso haber participado en al menos un congreso o en una edición de las Jornadas Doctorales CMN.		
Contenidos		
Presentación y debate sobre los u#ltimos avances en los diversos campos especializados. Exposición de trabajos de investigacio#n en pu#blico y respuesta a preguntas de especialistas en las a#reas de su trabajo.		
Lengua/s		
Español (nacional) o inglés (internacional).		
Procedimientos de control		
El doctorando elaborará un informe de la actividad donde especifique su experiencia personal, el cual será acompañado de las actas del congreso y los certificados de asistencia y participación en el congreso; en este documento de actividad se anexará la contribución presentada, así como el póster o presentación oral realizada. Finalmente, se establecerán unas rúbricas para la consecución de la actividad. El reconocimiento de las 30 horas se obtendrá con una única presentación.		
Observaciones		

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL		
Procedimientos de control		
El doctorando elaborará un informe de la actividad donde especifique su experiencia personal, el cual será acompañado de las actas del congreso y los certificados de asistencia y participación en el congreso; en este documento de actividad se anexará la contribución presentada, así como el póster o presentación oral realizada. Finalmente, se establecerán unas rúbricas para la consecución de la actividad. El reconocimiento de las 30 horas se obtendrá con una única presentación.		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
No aplica		
ACTIVIDAD: Estancias de investigación en centros nacionales o extranjeros		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	200
DESCRIPCIÓN		



Denominación de la actividad
Estancias de investigación en centros nacionales o extranjeros
Duración
200 horas si la estancia es de al menos 3 meses.
Carácter
Optativo.
Resultados de aprendizaje
Comprensión y profundización del campo de estudio propio de la investigación del doctorando, realización de actividades de formación, y adquisición de nuevas técnicas relevantes o participación en un trabajo conjunto con otro equipo de investigación, teniendo así acceso a investigadores que contribuyan al desarrollo de la Tesis Doctoral.
Planificación temporal
Las estancias de investigación se realizarán normalmente durante el segundo o tercer año del Doctorado, pues es importante que el doctorando acuda a la estancia de investigación con la Tesis Doctoral suficientemente avanzada para poder sacar el máximo rendimiento a esta actividad.
Contenidos
Formación del doctorando en el área temática de su investigación en un centro de prestigio nacional o internacional.
Lengua/s
Español (nacional) o inglés (extranjero).
Procedimientos de control
Memoria del trabajo científico realizado durante la estancia en el centro de destino. Documento acreditativo del centro receptor donde se certifique el aprovechamiento de la estancia por parte del doctorando.
Observaciones
El carácter de la actividad pasa a ser obligatorio en el caso de la mención de Doctorado Internacional.

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

Procedimientos de control
Memoria del trabajo científico realizado durante la estancia en el centro de destino. Documento acreditativo del centro receptor donde se certifique el aprovechamiento de la estancia por parte del doctorando.

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

No aplica

ACTIVIDAD: Publicaciones en revistas y congresos

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	200
---------------------	-------------	-----

DESCRIPCIÓN

Denominación de la actividad
Publicaciones en revistas y congresos
Duración
200 horas.
Carácter
Obligatorio.
Resultados de aprendizaje
Conocimiento de las herramientas necesarias para la presentación de resultados de la investigación, y habilidad para comunicar a la comunidad científica los resultados de la misma.
Planificación temporal
La publicación en al menos una revista indexada en el JCR de ISI es obligatoria para obtener el indicio de calidad previo al depósito de la Tesis Doctoral.
Contenidos
Los textos académicos: su correcta redacción, su organización eficiente y el uso cuidadoso del léxico. La revisión de manuscritos científicos. La elaboración de informes científico-técnicos. La difusión científica. La publicación sujeta a evaluación por pares, incluyendo respuesta a editor y evaluadores.
Lengua/s
Inglés.
Procedimientos de control
El doctorando facilitará el artículo publicado, así como los indicios de calidad del mismo. El director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de esta actividad mediante un sistema de rúbrica. El reconocimiento de las 200 horas se obtendrá con una publicación indexada en el JCR perteneciente al tercer cuartil o superior en su categoría.
Observaciones

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

Procedimientos de control
El doctorando facilitará el artículo publicado, así como los indicios de calidad del mismo. El director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de esta actividad mediante un sistema de rúbrica. El reconocimiento de las 200 horas se obtendrá con una publicación indexada en el JCR perteneciente al tercer cuartil o superior en su categoría.

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

No aplica

ACTIVIDAD: Participación en proyectos de I+D+i competitivos y contratos de investigación



4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	100
DESCRIPCIÓN		
Denominación de la actividad		
Participación en proyectos de I+D+i competitivos y contratos de investigación		
Duración		
100 horas.		
Carácter		
Optativo.		
Resultados de aprendizaje		
Adquisición de una visión global y sistémica de los trabajos de investigación reales que se están llevando a cabo en el área de conocimiento del doctorando.		
Planificación temporal		
En cualquier momento a lo largo de la formación del doctorando.		
Contenidos		
En el marco de contratos con empresas regulados por el artículo 83 de la LOU, abordar la resolución de un problema real, colaboración en un equipo multidisciplinar, descripción de los trabajos de investigación realizados, y presentación de los resultados obtenidos.		
Lengua/s		
Español (nacional) o inglés (internacional).		
Procedimientos de control		
El director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de esta actividad mediante un sistema de rúbrica. Para obtener el reconocimiento, los doctorandos deberán formar parte del equipo investigador del proyecto o contrato.		
Observaciones		

4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL		
Procedimientos de control		
El director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de esta actividad mediante un sistema de rúbrica.		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
No aplica		
ACTIVIDAD: Asistencia a cursos, seminarios, tutoriales, escuelas de verano, etc.		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	10
DESCRIPCIÓN		
Denominación de la actividad		
Asistencia a cursos, seminarios, tutoriales, escuelas de verano, etc.		
Duración		
10 horas.		
Carácter		
Optativo.		
Resultados de aprendizaje		
Actualización continua de conocimientos científico-tecnológicos, normativos, metodológicos, de desarrollo e investigación avanzada, de innovación, etc. relacionados con la línea de investigación del doctorando, familiarización con la investigación punta contemporánea, conocimiento de especialistas en las áreas de su trabajo y capacidad para relacionarse con otros investigadores.		
Planificación temporal		
En cualquier momento a lo largo de la formación del doctorando.		
Contenidos		
Reuniones formales donde los ponentes darán a conocer algunos resultados parciales de su investigación a los demás asistentes, y posterior debate sobre los resultados obtenidos en las distintas líneas vinculadas a la investigación del doctorando.		
Lengua/s		
Español o inglés.		
Procedimientos de control		
En las actividades presenciales se elaborará un listado de asistencia y, en caso de que el ponente lo considere oportuno, se precisará aprobar un cuestionario tipo test (que puede realizarse, si así se desea, a través del Aula Virtual). Finalmente, el director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de la correspondiente actividad mediante un sistema de rúbrica.		
Observaciones		
Los doctorandos podrán participar en esta actividad desde su admisión en el Programa. Se aconseja la asistencia a seminarios de temas relacionados con la investigación del doctorando, aunque no coincidan específicamente con la temática de su Tesis Doctoral.		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL		
Procedimientos de control		
En las actividades presenciales se elaborará un listado de asistencia y, en caso de que el ponente lo considere oportuno, se precisará aprobar un cuestionario tipo test (que puede realizarse, si así se desea, a través del Aula Virtual). Finalmente, el director de la Tesis Doctoral evaluará de forma cuantitativa el desempeño de la correspondiente actividad mediante un sistema de rúbrica.		



4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

No aplica

5. ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA

5.1 SUPERVISIÓN DE TESIS

5.1. Supervisión de tesis.

Actividades previstas para fomentar la dirección y codirección

La Comisión Académica del Programa fomentará la dirección de las tesis doctorales entre los profesores del Programa de Doctorado a través de varios mecanismos:

- La participación de los doctorandos y los directores de tesis en las jornadas de seguimiento. En particular, la Escuela Internacional de Doctorado de la UPCT organiza anualmente y en colaboración con la Escuela de Doctorado de la Universidad de Murcia, las Jornadas Doctorales CMN como mecanismo de seguimiento de los doctorandos y puesta en común de primeros resultados de investigación, así como un foro que facilita la comunicación entre investigadores noveles e investigadores senior (enlace web: <https://jornadasdoctoralescmn.es/>). En particular, estas Jornadas Doctorales constituyen un foro de debate que para distintas áreas de conocimiento desde donde se pretende estimular la dirección de las tesis, así como obtener un feedback sobre la actividad del doctorando y la adecuación de las funciones de dirección.
- La evaluación anual del Documento de Actividades de cada doctorando, y las recomendaciones indicadas por la Comisión Académica. Esta actividad constituye un buen instrumento para estimular la dirección adecuada de tesis doctorales.
- La asistencia a congresos que al director constatarlos avances en el desarrollo de su investigación, estimular el desarrollo de colaboraciones y de nuevas hipótesis que contribuirán a una mejor dirección del trabajo de tesis.
- La promoción de la codirección de tesis doctorales entre investigadores del Programa de doctorado y de otros grupos de investigación con los que colaboran estos investigadores. Esta codirección será especialmente recomendada cuando la investigación tenga un carácter interdisciplinar, o se desarrolle en colaboración con otro centro de investigación; cuando se trate de la primera tesis doctoral que dirige un profesor; o en otras circunstancias de índole académica, previo visto bueno de la Comisión Académica.

Disponibilidad de guía de buenas prácticas (mención explícita y enlace o breve descripción). No se ha localizado dicha guía.

La UPCT establece un Código de Buenas Prácticas ([7ec4f8b8-8563-461e-9a68-ad89722fade6](https://www.upct.es/7ec4f8b8-8563-461e-9a68-ad89722fade6) ([upct.es](https://www.upct.es/))) para la elaboración y dirección de tesis doctorales en el marco de sus programas de doctorado. Este código contiene un conjunto de recomendaciones y compromisos que deben ser cumplidos principalmente por el director de una tesis, por el tutor y el doctorando, y también por demás agentes (órganos responsables de los programas de doctorado, servicios administrativos, y de apoyo a la investigación). Además, incluye pautas para la resolución de conflictos y régimen de propiedad intelectual o industrial.

Participación de expertos/as internacionales en comisiones de seguimiento, emisiones de informes, tribunales.

El programa de doctorado promoverá y fomentará la participación de expertos internacionales en distintos niveles de actuación:

- Como codirectores de tesis doctorales.
- En los informes previos a la presentación de las tesis doctorales y, en particular, de todas las que opten a la Mención Internacional
- En los tribunales de todas las tesis que opten a la Mención Internacional.

5.2 SEGUIMIENTO DEL DOCTORANDO

La Composición de la Comisión Académica

Los Estudios de Doctorado conducentes a la adquisición de las competencias y habilidades relacionadas con la investigación científica de calidad son supervisados, en primera instancia, por Escuela Internacional de Doctorado (EINDOC) de la Universidad Politécnica de Cartagena. Este centro tiene por objeto fundamental la organización, dentro de su ámbito de gestión, de los estudios de doctorado en una o varias ramas de conocimiento o con carácter interdisciplinar. La EINDOC cuenta con un Comité de Dirección, que realiza las funciones relativas a la organización y gestión de actividades de doctorado y que está regulado por el correspondiente reglamento de régimen interno. Además, cada programa de doctorado tiene una Comisión Académica responsable de su definición, actualización, calidad y coordinación, así como de la supervisión del progreso de la investigación y de la formación y de la autorización de la presentación de tesis de cada doctorando del programa. Finalmente, cada programa de doctorado tendrá un coordinador designado por el Rector está a cargo de representar la comisión académica y presidir las reuniones de la misma.

Según el artículo 10.1. del Reglamento de Régimen Interno de La Escuela Internacional De Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena (<https://lex.upct.es/download/2ede93f7-59ce-4416-a061-bceab7c6cb9f>) cada uno de los programas de doctorado contará con una Comisión Académica, designada por el Comité de Dirección, que constará de un mínimo de cuatro miembros titulares y dos suplentes. En ella, se buscará la representación adecuada, procurando la participación proporcional de los distintos departamentos, centros, institutos universitarios de investigación o grupos de investigación que intervengan en el Plan de Estudios de doctorado. Todos los miembros deberán ser doctores y tendrán experiencia investigadora acreditada, según se establece en el Reglamento de Estudios Oficiales de Doctorado de la UPCT (<https://lex.upct.es/download/3463de90-ea0b-4d8c-a646-b5989fe233cb>). Podrán integrarse, además de los doctores del programa, investigadores de organismos públicos de investigación, así como de otras entidades e instituciones implicadas en la I+D+i, públicas o privadas, tanto nacional como internacional. En el caso del programa de Programa de Doctorado en Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario, la Comisión Académica está formada por los siguientes miembros:

<https://estudios.upct.es/doctorado/3410/comision-academica>

Asignación del tutor/a y del director/a de tesis del doctorando/a

El objetivo final de cada programa es la obtención, por parte del doctorando, de la Tesis Doctoral como trabajo original de investigación en una rama de conocimiento y relacionado con el campo científico, técnico, humanístico o artístico del programa de formación que haya seguido el doctorando.

La Comisión Académica del programa de doctorado asignará, en el momento de la admisión al doctorando, un Doctor con experiencia investigadora acreditada, según se detalla en el artículo 9 del Reglamento de Estudios Oficiales de Doctorado de la UPCT (<https://lex.upct.es/download/3463de90-ea0b-4d8c-a646-b5989fe233cb>), ligado a la universidad que organiza el programa y que desempeñará la labor de tutor. A dicho tutor le corresponderá velar por la interacción del doctorando con la Comisión Académica y de supervisar y validar su formación académica anualmente.



Una vez admitido al programa de doctorado, a cada doctoranda o doctorando le será asignado por parte de la correspondiente Comisión académica una Directora o un Director de tesis. La Directora o el Director de tesis doctoral será el máximo responsable de la coherencia e idoneidad de las actividades de formación, del impacto y novedad en su campo de la temática de la tesis doctoral y de la guía en la planificación y su adecuación, en su caso, a la de otros proyectos y actividades donde se inscriba el doctorando. El artículo 12.2 del Real Decreto 99/2011 de 28 de enero establece que: #Las universidades, a través de la Escuela de Doctorado o de la correspondiente unidad responsable del programa de doctorado, podrán establecer requisitos adicionales para ser Directora o Director de tesis#. A estos efectos se establece que el director de una tesis doctoral deberá ser un doctor con actividad investigadora acreditada según se regula en el Reglamento de Régimen Interno de La Escuela Internacional de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena).

Además, se define la figura del Codirector siendo otro doctor que colabora con el director de la tesis en la supervisión del doctorando durante todo el proceso de realización de la tesis doctoral con el objeto de darle una visión multidisciplinar. El nombramiento del codirector será realizado por la Comisión Académica del Programa de Doctorado, a propuesta del director y oído el doctorando.. En ningún caso, el número de Directoras o Directores será superior a tres.

La Comisión Académica, oída u oído el doctorando, podrá modificar el nombramiento del tutor o del director de tesis en cualquier momento del periodo de realización del Doctorado, siempre que concurran razones justificadas. La modificación deberá preservar los derechos del director saliente en cuanto a sus aportaciones durante la tesis. Para ello, el cambio deberá ser debidamente comunicado a directores, tutor, y doctorando para que se aporte cuanta información consideren relevante previa a la decisión de la Comisión Académica. Este cambio se comunicará al Comité de Dirección de la EINDOC para su aprobación definitiva.

Hasta un año antes de la solicitud de depósito de la tesis el doctorando puede solicitar, si existen razones motivadas y justificadas, la inclusión de codirectores de la tesis. La petición la debe solicitar el doctorando al coordinador del programa de doctorado correspondiente, quien la elevará a la Comisión Académica para su consideración y posterior aprobación si procede por parte del Comité de Dirección de la EINDOC.

Plan de investigación y Plan de Formación

La organización de la actividad doctoral queda definida en un Plan de Investigación y un Plan de Formación.

El Plan de Investigación, que será elaborado por el doctorando y deberá modificarse a lo largo de su estancia en el programa, deberá incluir, al menos, los apartados recogidos en el artículo 15 Reglamento de Estudios Oficiales de Doctorado de la UPCT (<https://lex.upct.es/download/3463de90-ea0b-4d8c-a646-b5989fe233cb>).

El Plan de Formación incluirá una previsión de las distintas actividades formativas que se desarrollarán durante la tesis doctoral (cursos, impartición de seminarios, acciones de movilidad, etc.).

Ambos planes se podrán mejorar y detallar a lo largo de su estancia en el programa y deben estar avalado por el Director y por el tutor.

Junto a dichos planes, se archivará en la EINDOC un compromiso documental tal y como se describe en el artículo 19 Reglamento de Estudios Oficiales de Doctorado de la UPCT (<https://lex.upct.es/download/3463de90-ea0b-4d8c-a646-b5989fe233cb>).

El Documento de Actividades es un registro individualizado de control de las actividades formativas llevadas a cabo por el mismo, así como los informes de personas expertas externas y la respuesta dada por el doctorando a los mismos materializado en el correspondiente soporte, que será regularmente revisado por el director de la tesis y por el tutor.

Anualmente la Comisión académica del programa evaluará el progreso del doctorando en cuanto al plan de investigación y el documento de actividades junto con los informes que a tal efecto deberán emitir el director y el tutor.

En el caso de que la Comisión académica detecte carencias importantes, el doctorando deberá ser reevaluado en el plazo máximo de seis meses. En el supuesto de que las carencias se sigan produciendo, la Comisión académica deberá emitir un informe motivado, previa audiencia al interesado, y el doctorando causará baja definitiva en el programa.

La previsión de estancias de los/as doctorandos/as en otros centros, nacionales e internacionales, co-tutelas y menciones internacionales

Las estancias doctorales vienen recogidas como un tipo de actividad formativa de doctorado a realizar por los alumnos antes de la defensa de su tesis doctoral. Para ello, los alumnos cuentan con el apoyo de las redes de investigación de carácter nacional e internacional de sus grupos de investigación desde donde tendrán información de las distintas convocatorias de ayudas a la movilidad, así como de los programas dirigidos a toda la universidad, como el programa Erasmus. La mención internacional dentro del programa de doctorado será reconocida siempre que durante el periodo de formación necesario para la obtención del título de Doctor, el doctorando haya realizado una o varias estancias durante, al menos, tres meses de duración fuera de España en una o varias instituciones de enseñanza superior o centros de investigación de prestigio con el objeto de complementar y reforzar su formación investigadora. En caso de realizar varias estancias, al menos una de ellas tendrá una duración mínima de un mes. El país o ciudad de la estancia será distinto al de residencia actual del doctorando y no podrá tener lugar en la universidad donde cursó los estudios (Máster y Grado) que le dieron acceso al doctorado. La estancia y las actividades han de ser avaladas por el director y autorizadas por la Comisión Académica y el Comité de Dirección, y se incorporarán al documento de actividades del doctorando.

En caso de cotutelas, el convenio determinará la forma en que deberá llevarse a cabo la matrícula. Así, las doctorandas y los doctorandos se matricularán anualmente, en el periodo y forma establecida, por el concepto de #tutela académica del doctorado#. En estos casos, los alumnos deberán realizar las actividades formativas según se hayan expuesto en el convenio. Entre estas, en caso de que el alumno se haya matriculado como universidad de origen en una universidad externa será obligatorio a la realización de una estancia mínima de seis meses en la UPCT.

5.3 NORMATIVA PARA LA PRESENTACIÓN Y LECTURA DE TESIS DOCTORALES

5.3. Normativa de lectura de tesis.

Ajustándose al Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado, modificado por el Real Decreto 576/2023, de 4 de julio, la normativa de la UPCT establece:

Artículo 16. Duración de los estudios de doctorado.

1. Los estudios de doctorado finalizan con la elaboración y defensa de una tesis doctoral que incorpore resultados originales de investigación.



2. La duración de los estudios de doctorado será de un máximo de cuatro años a tiempo completo, a contar desde la fecha de matrícula del doctorando en el programa hasta la fecha del depósito de la tesis doctoral.

3. No obstante, y previa autorización de la Comisión académica responsable del programa, podrán realizarse estudios de doctorado a tiempo parcial. En este caso tales estudios podrán tener una duración máxima de siete años desde la fecha de matrícula en el programa hasta la fecha de depósito de la tesis doctoral.

4. Cuando el doctorando sea una persona con un grado de discapacidad igual o superior al 33 por ciento, la duración de los estudios de doctorado será de un máximo de seis años a tiempo completo y de nueve años a tiempo parcial.

5. Antes de la finalización de los plazos citados en los apartados anteriores, si no se hubiera presentado la solicitud de depósito de la tesis, la Comisión académica responsable del programa, previa solicitud del doctorando, podrá autorizar la prórroga de este plazo por un año más, en las condiciones que se hayan establecido en el correspondiente programa de doctorado.

6. El doctorando podrá solicitar el paso de la modalidad de tiempo completo a tiempo parcial en cada curso académico. Dicha solicitud motivada deberá ser dirigida a la Comisión Académica responsable del programa que se pronunciará sobre la procedencia de acceder a lo solicitado. Por defecto, se considera que el doctorando cursa los estudios a tiempo completo.

7. Las situaciones del doctorando en cuanto a incapacidad temporal, nacimiento, adopción, guarda con fines de adopción, acogimiento, riesgo durante el embarazo, riesgo durante la lactancia y violencia de género o cualquier otra situación contemplada en la normativa vigente durante el período de tiempo mencionado anteriormente interrumpirán el cómputo del plazo límite de duración de los estudios de doctorado.

8. El doctorando podrá solicitar periodos de baja temporal en el programa hasta un total de dos años. Dicha solicitud deberá ser dirigida y justificada ante la Comisión académica responsable del programa, que se pronunciará sobre la procedencia de acceder a lo solicitado por el doctorando.

9. Se podrá recurrir contra la denegación acordada por la Comisión Académica del programa ante el director de la EINDOC.

10. El tiempo de permanencia mínima para poder obtener el título de doctor por la UPCT es de dos cursos académicos completos, pudiendo en casos excepcionales debidamente motivados y aprobados por el Comité de Dirección considerar un único curso académico.

Artículo 18. Indicios de calidad de una tesis doctoral.

1. El criterio para determinar que una tesis doctoral acredita indicios de calidad depende, a efectos del presente Reglamento, del campo de conocimiento por el que se haya desarrollado:

a) Para las tesis desarrolladas en el campo de #Ingenierías y Arquitectura# y en la rama de #Ciencias# se valorará el aportar, al menos, uno de los siguientes indicios:

La aceptación acreditada o publicación de un trabajo en una revista internacional listada en «Journal Citation Reports (JCR), Science Edition» en primer, segundo o tercer cuartil del #Journal Impact Factor# de ISI.

Una patente concedida o registro de material vegetal no patentable en explotación.

b) Para las tesis desarrolladas en la rama de #Ciencias Sociales y Jurídicas# se valorará el aportar, al menos, uno de los siguientes indicios:

La aceptación acreditada o publicación de un trabajo en una revista internacional listada en «Journal Citation Reports (JCR), Social Sciences Edition» o en «Journal Citation Reports (JCR), Sciences Edition» en cualquier cuartil del #Journal Impact Factor# de ISI.

c) Con carácter particular, para las tesis desarrolladas en el subcampo #Arquitectura, Ingeniería Civil, Construcción y Urbanismo# se valorará adicionalmente el aportar, al menos, uno de los siguientes indicios, a la vista de lo que publique la Comisión Nacional de Evaluación de la Actividad Investigadora (CNEAI) en su última convocatoria anual de evaluación de tramos de investigación:

La aceptación acreditada o publicación de un trabajo en una revista de cualquiera de los repertorios citados por la CNEAI, siempre que, a juicio del Comité de Dirección, cuenten con una calidad científica similar a las incluidas en JCR con #Journal Impact Factor# de ISI.

La aceptación acreditada o publicación de dos trabajos entre libros, capítulos de libros o congresos internacionales que cumplan las condiciones consideradas por la CNEAI.

Cualquiera del resto de criterios fijados por la CNEAI.

2. Con carácter particular, para las tesis desarrolladas en el campo #Ciencias Económicas y Empresariales# se valorará adicionalmente el aportar, al menos, uno de los siguientes indicios:

La aceptación acreditada o publicación de un artículo en una revista listada en el SCImago Journal Rank (SJR), y que esta se encuentre posicionada en el primer o segundo cuartil de la distribución del #SJR Indicator# correspondiente a su categoría.

En aquellos casos puntuales en los que las comisiones académicas de los programas de doctorado lo consideren oportuno, podrán aplicar como criterio adicional la publicación en tercer cuartil del #SJR Indicator#.

3. Con carácter particular, las tesis desarrolladas en el campo #Derecho y Jurisprudencia# tendrán como único requisito los informes de expertos indicados en el artículo 21 del presente Reglamento.

4. En todos los casos, los méritos aportados deben ser fruto del trabajo de tesis. Además, se considerará como año de referencia para determinar la posición de la revista el correspondiente a la fecha de publicación (o de la carta de aceptación definitiva) del artículo y, en caso de no estar disponibles, el último listado de factores de impacto disponible.

5. No se aceptan como indicio de calidad los artículos de revisión.

6. El doctorando aportará al Comité de Dirección un informe razonado de la relación entre el trabajo de tesis y el mérito aportado, con el visto bueno de sus directores y una extensión máxima de dos páginas. Además, cuando el indicio de calidad involucre a varios autores, estos deberán remitir un escrito al Comité de Dirección que indique que la aportación del doctorando en dicho trabajo ha sido relevante.

7. Las Comisiones Académicas de los programas de doctorado podrán acordar criterios adicionales a los indicados anteriormente que serán, en todo caso, de aplicación para los doctorandos que inicien estudios de doctorado en dicho programa con posterioridad a su aprobación. El Comité de Dirección de la EINDOC deberá aprobar dichos criterios que se notificarán a la Sección responsable de Doctorado para su aplicación.



Artículo 19. Compromiso de elaboración de tesis doctoral.

1. El compromiso documental de elaboración de tesis doctoral es un documento que establece las funciones de supervisión y seguimiento de los doctorandos. Este documento recogerá, al menos, los siguientes aspectos:

- a) La modalidad escogida para la realización de los estudios (tiempo completo o tiempo parcial).
 - b) Los criterios de evaluación utilizados por la Comisión Académica para realizar el seguimiento anual, relativos a cada uno de los años de desarrollo de la tesis.
 - c) La aceptación del procedimiento de resolución de conflictos establecidos por la UPCT.
 - d) Los aspectos relativos a los derechos de propiedad intelectual o industrial que puedan generarse en el ámbito del programa de doctorado (Ley 24/2015, de 24 de julio, de patentes y Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Propiedad Intelectual).
2. La realización de la tesis doctoral se llevará a cabo en las estructuras de investigación de la Universidad o de las entidades colaboradoras con el programa de doctorado o la EINDOC y se enmarcará en las líneas y proyectos de investigación de estas, contribuyendo a la producción científica y tecnológica de la Universidad.
3. El compromiso documental de elaboración de tesis se elaborará junto con el Plan de Investigación y será firmado por el doctorando, el director de tesis, el tutor, y el coordinador del programa de doctorado.
4. Ante un cambio de modalidad, a tiempo completo o parcial, se recogerá una adenda al compromiso documental avalado por los mismos firmantes de la versión inicial.

Artículo 20. La tesis como compendio de publicaciones.

1. Podrán optar por la presentación de tesis doctoral en la modalidad de compendio de publicaciones aquellos doctorandos que, previamente a la presentación de su tesis y con la autorización expresa de su director, tengan publicados artículos listados en JCR de ISI con Factor de Impacto o patentes, que sumen al menos 12 puntos con el siguiente criterio:

- a) Revistas del primer cuartil de su categoría o patente concedida: 4 puntos.
- b) Revistas del segundo cuartil de su categoría o patente solicitada: 3 puntos.
- c) Revistas del tercer cuartil de su categoría: 2 puntos.
- d) Revistas del cuarto cuartil de su categoría: 1 punto.

Esta modalidad lleva implícito el cumplimiento del indicio de calidad establecido en el artículo 18.

2. Todos los artículos deben cumplir los siguientes requisitos: (1) deben estar publicados con posterioridad al comienzo de la tesis doctoral en la UPCT salvo en circunstancias aceptadas por el Comité de Dirección; (2) el director o un codirector de la tesis deberá ser coautor de, al menos, uno de los artículos; (3) salvo en circunstancias debidamente motivadas por la forma de hacer habitual en determinados ámbitos de conocimiento, el doctorando deberá ser primer autor de al menos la mitad (parte entera) de las aportaciones; (4) no podrá haber más de seis autores en al menos la mitad (parte entera) de las aportaciones, y (5) en el momento del depósito de la tesis todos los artículos deberán tener identificadores de objetos digitales DOI asignado por la revista.

3. El Comité de Dirección podrá considerar excepciones en el número de autores en los casos de publicaciones realizadas en el marco de consorcios científicos internacionales con una política de publicaciones aprobada por el órgano de gobierno de dicho consorcio, y cuando su aplicación en las investigaciones realizadas por el doctorando implique que se supere el número de autores previsto en esta normativa. El doctorando deberá aportar toda la documentación acreditativa necesaria. En todo caso, deberá estar clara la contribución del doctorando en dichas publicaciones en cuanto a la tesis realizada.

4. El doctorando presentará una solicitud de depósito de su tesis mediante la modalidad #compendio de publicaciones# al Comité de Dirección, a la cual debe adjuntar la siguiente documentación:

- a) Copia de los artículos o trabajos publicados que conformarán la tesis doctoral, acreditando el cuartil y factor de impacto de las revistas del año de la publicación o último disponible, medios de referencia en los que hayan sido publicados y, en el caso de las patentes, copia de la solicitud, concesión y explotación, según sea el caso.
- b) Informe del director de tesis justificando la presentación de la tesis doctoral como compendio de aportaciones. En dicho informe debe quedar explícito que las contribuciones son fundamentales en el trabajo de tesis.
- c) Escrito en el que el director, y el codirector en su caso, con el visto bueno del coordinador del programa de doctorado, declaren su conformidad con la presentación de la citada tesis por parte del doctorando, así como que la aportación de este en los artículos que componen la tesis ha sido relevante.
- d) En el caso de la participación de otros autores distintos al director, y codirector en su caso, se requerirá además renuncia expresa por parte de los no doctores a usar los citados artículos o patentes en otro depósito de tesis.

5. La presentación de la tesis por compendio de publicaciones deberá atenderse a lo siguiente:

- a) Deberá incluir una página inicial en la que se especifique que la tesis es un compendio de trabajos previamente publicados o aceptados para publicación, y en la que constarán las referencias completas de los artículos o patentes que constituyen el cuerpo de la tesis.
- b) Exponer los objetivos del trabajo.
- c) Introducir la tesis y analizar el #estado del arte# del problema.



d) Cada uno de los trabajos que constituyen el compendio irá precedido de un resumen en el que se especificará la metodología utilizada, los resultados alcanzados, las aportaciones más relevantes que ha realizado en el trabajo y las conclusiones, todo ello seguido de una copia completa del artículo o patente.

e) El doctorando consultará la política de la revista con respecto de la publicación en abierto de los artículos, incluyendo en su tesis, la versión final o la versión final aceptada en su defecto. Para ello, el doctorando examinará los derechos de autor fijados por las revistas o editoriales implicadas y la modalidad aceptada para su inclusión en abierto en un repertorio institucional. En el caso más restrictivo de visibilidad, se incluirá al menos la información pública accesible desde la revista o editorial, tales como el título, la fecha de la publicación, número, páginas, y resumen del trabajo, así como el enlace permanente DOI a dicha publicación.

f) Conclusiones del trabajo de tesis.

g) Las tesis presentadas además para la obtención de la mención de #Doctorado Internacional# que incluyan publicaciones en una lengua europea distinta del castellano y del inglés, deberán incluir un resumen en castellano o en inglés con las características antes especificadas.

h) La tesis contendrá un apéndice en el que se incluyan:

Documento acreditativo del cuartil e índice de impacto de las publicaciones incluidas en la tesis del año de la publicación o último disponible.
Alcance de las patentes y justificación documentada de su importancia y vinculación con la tesis desarrollada.

6. Los requisitos de dirección, inscripción y elaboración, nombramiento de tribunal y defensa de la tesis doctoral por esta modalidad de presentación serán los establecidos con carácter general.

Artículo 21. Elaboración y depósito de la tesis doctoral.

1. La tesis doctoral consistirá en un trabajo original de investigación elaborado por el doctorando en cualquier ámbito de estudio. La tesis debe capacitar al doctorando para el trabajo autónomo en el ámbito de la I+D+i y podrá ser desarrollada en los idiomas habituales para la comunicación científica en su campo de conocimiento.

2. Para poder iniciar el trámite de depósito de tesis el doctorando deberá haber estado matriculado, al menos, dos cursos académicos y haber sido evaluado favorablemente, al menos, dos veces. El Comité de Dirección de la EINDOC podrá rebajar el mínimo a un curso académico y una evaluación favorable para quienes retomen sus estudios de doctorado en la UPCT tras una interrupción, siendo preferente para este criterio motivos de salud, de cuidado de personas dependientes o por maternidad.

3. La tesis contará con un mínimo de dos informes emitidos por personas doctoras expertas en la materia, externas a la universidad.

4. Para iniciar el proceso de evaluación por parte de los expertos, el doctorando enviará por correo electrónico al coordinador del programa de doctorado el documento de tesis con el visto bueno de su director junto con los expertos propuestos por el director de la tesis. La Comisión Académica del programa de doctorado examinará la solicitud y designará los expertos de entre los doctores especialistas en la materia, pudiendo contar con los propuestos por el director de la tesis.

5. Dichos expertos podrán proponer, en el plazo máximo de un mes, aspectos de mejora. Además, podrán formar parte del tribunal que evalúe la tesis. En función del contenido de dichos informes, la Comisión académica dará un plazo al doctorando para responder y, en su caso, incluir las modificaciones pertinentes en la tesis doctoral antes de su depósito.

6. Una vez atendidas, si procede, las recomendaciones de los expertos, el doctorando realizará el depósito dirigido al presidente del Comité de Dirección tras contar con el visto bueno del director de la tesis y de la Comisión Académica del programa de doctorado en cuanto a que el doctorando ha completado su trabajo atendiendo a los objetivos planteados. Para ello, la Comisión Académica evaluará la respuesta dada por el doctorando a los informes de expertos y el documento de tesis que se aporta como definitivo, pudiendo rechazar el depósito si se observa que de manera no justificada se han obviado los aspectos esenciales de mejora indicados por parte de los expertos. En este caso, la Comisión Académica fijará un nuevo plazo para subsanación que, de superarse sin haberse realizado las modificaciones pertinentes, implicará un nuevo proceso de evaluación de expertos.

7. Para que el depósito sea aprobado, el doctorando deberá acreditar que cuenta con los indicios de calidad especificados en el presente Reglamento y, por otro lado, se disponga por parte de CRAI Biblioteca de un informe favorable de no similitud con respecto de fuentes externas y acorde a los criterios aprobados por la Universidad.

8. La tesis se entregará exclusivamente en formato electrónico PDF. El Comité de Dirección de la EINDOC establecerá unas normas de formato de manera que se garantice la uniformidad de presentación, portadas, y cualquier otro aspecto que se considere relevante.

9. No se podrán realizar cambios sobre el documento de tesis depositado a excepción de la adición de una fe de erratas según se determina en el artículo 25 del presente Reglamento.

10. El Comité de Dirección, a la vista de la documentación aportada, autorizará o no el depósito de la tesis y, cuando proceda, con las limitaciones temporales en el acceso en abierto a la misma, emitirá en el caso desfavorable el correspondiente informe justificado, que será notificado tanto al doctorando como al coordinador del programa de doctorado y al director de la tesis.

11. El depósito de la tesis doctoral se comunicará a los Coordinadores de los programas de doctorado, a los responsables de los grupos de investigación y a los directores de departamento. Cualquier doctor podrá consultar la tesis doctoral, de cara a remitir observaciones sobre su contenido, en las dependencias de CRAI Biblioteca, dirigiendo para ello solicitud a CRAI Biblioteca según el procedimiento que se establezca y por un plazo máximo de 15 días hábiles desde la comunicación (no se computarán los días festivos ni los que no tengan actividad académica y estén declarados como inhábiles a efectos académicos por la universidad).

12. Tanto en las tesis por compendio como en las convencionales, la integración en el documento de tesis del contenido total o parcial de artículos publicados por el doctorando en revistas y editoriales debe ser tal que no impida en ningún caso la publicación en abierto de la tesis doctoral. La EINDOC proporcionará a los doctorandos pautas específicas para preservar este objetivo.

13. Aquellas tesis que estén sujetas a restricciones en el acceso público por cuestiones de confidencialidad (Título IV del presente Reglamento) o sobre las que el doctorando desee imponer un embargo temporal que restrinja el acceso en abierto a la misma, deberán aportar en la solicitud de depósito toda la información que haya determinado la EINDOC como necesaria para la tramitación. El plazo máximo de embargo permitido es de 18 meses desde la fecha de defensa de la tesis y requerirá aprobación por parte del Comité de la EINDOC previo visto bueno del director de la tesis. Embargos inferiores (6 y 12 meses) no requerirán la aprobación por parte del Comité.



Artículo 22. El tribunal evaluador de la tesis doctoral.

1. Transcurrido el plazo de exposición pública, la Comisión Académica del programa de doctorado remitirá al Comité de Dirección:

a) Una propuesta de doctores expertos en la materia que puedan formar parte del tribunal encargado de juzgarla. Esta propuesta irá acompañada de un informe razonado sobre la idoneidad de los expertos propuestos, con indicación del presidente y secretario del tribunal.

b) El documento de actividades del doctorando con las actividades formativas llevadas a cabo por este y la evaluación positiva de los cursos académicos de realización de la tesis.

2. Las propuestas de tribunal calificador serán aprobadas por el Comité de Dirección a propuesta de las Comisiones Académicas de cada programa de doctorado.

3. Estarán integrados por tres miembros titulares y dos suplentes, todos ellos doctores, debiendo respetarse los siguientes requisitos:

a) Todos los miembros deberán ser doctores especialistas en la materia a que se refiere la tesis o en otra que guarde afinidad con la misma y pertenecer a universidades o centros u organismos públicos de investigación, nacionales o extranjeros. Para su justificación, se deberá aportar informe individualizado sobre la idoneidad de la propuesta.

b) El tribunal estará formado por una mayoría de miembros externos a la UPCT y al programa de doctorado, garantizando el principio de composición equilibrada, entre mujeres y hombres, tal y como indica la disposición adicional primera de la Ley Orgánica 3/2007, de 22 de marzo, para la Igualdad Efectiva de Mujeres y Hombres. En cualquier caso, no podrá haber más de un miembro perteneciente a la misma institución o entidad. De manera preferente la propuesta del tribunal debería incluir un miembro perteneciente a la UPCT.

c) El personal docente e investigador doctor que esté en activo podrá formar parte de los tribunales de tesis doctorales. En ningún caso podrá formar parte del tribunal el director, los codirectores, el tutor de la tesis, el investigador responsable de la estancia para el caso de las tesis con mención internacional, salvo de las tesis presentadas en el marco de acuerdos de cotutela con universidades extranjeras que así lo tengan previsto. Tampoco podrán formar parte del tribunal los coautores de los indicios de calidad aportados por el doctorando. En todo caso los miembros seleccionados deberán abstenerse cuando concurra alguna de las causas de abstención reconocidas en el artículo 23 de la Ley 40/2015, de 1 de octubre del Régimen Jurídico del Sector Público.

d) Todos los miembros del tribunal constituido tendrán actividad investigadora acreditada, tal y como se recoge en el artículo 9 del presente Reglamento. En aquellos casos que la Comisión Académica lo considere pertinente, y con la autorización del Comité de Dirección, podrán considerarse otros méritos para aquellos doctores ajenos al ámbito académico que tengan experiencia acreditada en I+D+i en forma de responsabilidad en proyectos nacionales e internacionales, dirección de centros de investigación o innovación, patentes, etc. En estos casos, a lo sumo uno de los miembros del tribunal de tesis puede acogerse a esta vía. e) Entre los miembros del tribunal, ejercerá de presidente de manera preferente el que tenga más antigüedad en la obtención del grado de Doctor. f) Se podrá proponer a un tercer suplente en casos que puedan preverse como necesarios (mención internacional, expertos externos) para garantizar la constitución del tribunal.

4. En el caso de tesis acogidas a convenios de cotutela y que, por estar así acordado en el convenio correspondiente el acto de defensa se efectúe fuera de la UPCT, la EINDOC podrá autorizar que la composición del tribunal sea distinta de la anteriormente señalada. En cualquiera caso, los miembros propuestos deberán contar con experiencia investigadora acreditada con las salvedades que se establecen en el presente Reglamento.

5. Una vez nombrado el tribunal por resolución rectoral, se notificará tal nombramiento a los miembros constituyentes titulares y suplentes, al director de la tesis, al tutor, y al director de la EINDOC. La EINDOC pondrá a disposición de los miembros titulares del tribunal, con al menos diez días naturales de antelación a la defensa de la tesis, el documento de tesis, el documento de actividades y el curriculum vitae del doctorando. 5.3. Normativa para la presentación y lectura de tesis doctoral.

Artículo 23. Acto de defensa de la tesis doctoral.

1. El acto de defensa de la tesis tendrá lugar durante el periodo lectivo del calendario académico que en ningún caso podrá ser después de seis meses de la aprobación por parte del Comité del depósito de esta, salvo excepciones debidamente justificadas y autorizadas por el Comité de Dirección. Será convocado por el presidente del tribunal y comunicado por el secretario a los miembros de este, al doctorando, al director de la tesis doctoral y a la EINDOC, con una antelación mínima de quince días naturales a su celebración.

2. Constituido el tribunal, la defensa y evaluación tendrá lugar en sesión pública y consistirá en la exposición por el doctorando de la labor realizada, la metodología, el contenido y las conclusiones, con una especial mención a sus aportaciones originales.

3. La defensa de la tesis se podrá realizar en los idiomas habituales para la comunicación científica en su campo de conocimiento. En el caso de realizar la defensa en idioma diferente al castellano o inglés, será imprescindible contar con el visto bueno y aceptación por escrito de todos los miembros del tribunal que conozcan, hablen y entiendan el idioma, previo a la constitución de este.

4. La defensa se podrá realizar de manera presencial, semi-presencial o a distancia. La defensa presencial será la elegida preferentemente y tendrá lugar en las dependencias de la Universidad, salvo que tras solicitud al director de la EINDOC por parte del director de la tesis se autorice celebrar en otro lugar que no impida la visibilidad como acto público y se facilite el acceso. La defensa semi-presencial deberá ser la vía preferente para la participación en el tribunal de doctores pertenecientes a organismos o instituciones extranjeras. Cuando las circunstancias no permitan la concurrencia física al evento, se optará por la vía a distancia, facilitando la Universidad los recursos necesarios para su normal desarrollo.

5. El tribunal dispondrá del documento de actividades del doctorando con las actividades formativas llevadas a cabo por el mismo, así como los informes de personas expertas externas y la respuesta dada por el doctorando a los mismos. El documento de actividades no dará lugar a una puntuación cuantitativa pero sí constituirá un instrumento de evaluación cualitativa que complementará la evaluación de la tesis doctoral.

6. Los miembros del tribunal podrán formular cuantas cuestiones consideren oportunas, a las que el doctorando habrá de contestar. Asimismo, los doctores asistentes al acto público podrán, con la mediación del presidente, formular cuestiones y el doctorando deberá responder en el momento y forma que señale el presidente del tribunal.

7. Finalizada la defensa y discusión de la tesis, cada miembro del tribunal emitirá por escrito un informe razonado sobre ella.

Artículo 24. Evaluación de la tesis.



1. El tribunal emitirá un informe y la calificación global concedida a la tesis de acuerdo con la siguiente escala: no apto, aprobado, notable y sobresaliente.
2. El tribunal podrá otorgar la mención de #cum laude# si la calificación global es de sobresaliente y se emite en tal sentido el voto secreto por unanimidad. Se incluirá dicha mención si procede al expediente de calificación de la tesis y se comunicará el resultado al doctorando, al director y al tutor de la tesis.
3. Del mismo modo, cada miembro del tribunal deberá indicar en voto secreto si la tesis es merecedora de optar al premio extraordinario de doctorado de la rama de conocimiento por la que ha sido depositada.
4. Para la materialización final estos votos, la EINDOC proporcionará los medios para garantizar el secreto de las votaciones y que el escrutinio de los votos para dicha concesión se realice en sesión diferente de la correspondiente a la de la defensa de la tesis doctoral.
5. La documentación sobre la evaluación de la tesis será remitida por el secretario del tribunal a la sección responsable de estudios de doctorado de la UPCT. La EINDOC incorporará el informe de evaluación, calificación y en su caso la mención #cum laude# de la tesis doctoral al expediente académico del doctorando.
6. Quedarán bajo la custodia de la Dirección de la EINDOC las valoraciones secretas de los miembros del tribunal sobre cualquier otra mención o premio a la que pueda optar la tesis doctoral.

Artículo 25. Archivo de tesis doctorales.

1. Una vez aprobada la tesis doctoral, esta pasará a formar parte del archivo de tesis doctorales.
2. La tesis doctoral se publicará en acceso abierto en el repositorio institucional de la UPCT, junto con aquellos otros resultados derivados de la investigación que estuvieran disponibles tales como datos, software y metodologías.
3. La Universidad remitirá un ejemplar de la tesis, así como toda la información complementaria que fuera necesaria al Ministerio competente a los efectos oportunos de registro.
4. Tras la defensa, el doctorando podrá proporcionar en el plazo de siete días naturales un documento PDF de fe de erratas según las directrices que determine la EINDOC. Este documento se adjuntará al final de la tesis y conformará la versión definitiva a efectos de archivo y publicación en abierto.
5. En circunstancias excepcionales determinadas por la Comisión Académica del programa de doctorado, como pueden ser entre otras, la participación de empresas en el programa o Escuela, la existencia de convenios de confidencialidad con empresas o la posibilidad de generación de patentes que recaigan sobre el contenido de la tesis, se seguirá el procedimiento establecido en el Título IV de este Reglamento.

6. RECURSOS HUMANOS

6.1 LÍNEAS Y EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN	
Líneas de investigación:	
NÚMERO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
1	Tecnologías de Radiofrecuencia y Microondas
10	Smart Cities, Internet de las Cosas e Inteligencia Ambiental
11	Innovación Tecnológica, Emprendimiento y Gestión en el Campo de las TIC
2	Radiocomunicaciones
3	Telecomunicación a través de ondas acústicas
4	Tecnologías de Procesado de Señal y Datos
5	Tecnologías Aplicadas a la Salud
6	Investigación en Redes y Nuevos Servicios Telemáticos
7	Ciberseguridad
8	Robótica, Aprendizaje Máquina e Inteligencia Artificial
9	Ingeniería del Software
Equipos de investigación:	
Ver documento SICedu en anexos. Apartado 6.1.	
Descripción de los equipos de investigación y profesores, detallando la internacionalización del programa:	
6.1. Líneas y equipos de investigación 6.1.1. Líneas de investigación 1. Tecnologías de Radiofrecuencia y Microondas.	



2. Radiocomunicaciones.
3. Telecomunicación a través de ondas acústicas.
4. Tecnologías de Procesado de Señal y Datos.
5. Tecnologías Aplicadas a la Salud.
6. Investigación en Redes y Nuevos Servicios Telemáticos.
7. Ciberseguridad.
8. Robótica, Aprendizaje Máquina e Inteligencia Artificial.
9. Ingeniería del Software.
10. Smart Cities, Internet de las Cosas e Inteligencia Ambiental.
11. Innovación Tecnológica, Emprendimiento y Gestión en el Campo de las TIC.

6.1.2. Descripción de los equipos de investigación

A. Equipo de Teoría de la Señal y las Comunicaciones

A.1. Líneas de investigación

- Tecnologías de Radiofrecuencia y Microondas
- Radiocomunicaciones
- Telecomunicación a través de ondas acústicas
- Tecnologías de Procesado de Señal y Datos
- Tecnologías Aplicadas a la Salud
- Innovación Tecnológica, Emprendimiento y Gestión en el Campo de las TIC

A.2. Investigadores doctores participantes

1. **Nombre y Apellidos:** Alejandro Álvarez Melcón. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tamos de investigación:** 4. **Fecha de finalización último tramo:** 2014.
2. **Nombre y Apellidos:** José Luis Gómez Tornero. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tamos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2019.
3. **Nombre y Apellidos:** Fernando Daniel Quesada Pereira. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tamos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.
4. **Nombre y Apellidos:** David Cañete Rebenaque. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tamos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2019.
5. **Nombre y Apellidos:** Juan Hinojosa Jiménez. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tamos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2015.
6. **Nombre y Apellidos:** Alejandro Díaz Morcillo. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tamos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2014.
7. **Nombre y Apellidos:** Juan Monzó Cabrera. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tamos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.
8. **Nombre y Apellidos:** Juan Luis Pedreño Molina. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tamos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.
9. **Nombre y Apellidos:** Antonio Martínez González. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tamos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2016.
10. **Nombre y Apellidos:** Antonio Lozano Guerrero. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tamos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2015.
11. **Nombre y Apellidos:** José Fayos Fernández. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Profesor Contratado Doctor. **Tamos de investigación:** 1. **Fecha de finalización último tramo:** 2012.
12. **Nombre y Apellidos:** Leandro Juan Llácer. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tamos de investigación:** 4. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.
13. **Nombre y Apellidos:** José María Molina García-Pardo. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tamos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2019.
14. **Nombre y Apellidos:** José Víctor Rodríguez Rodríguez. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tamos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2019.



15. **Nombre y Apellidos:** Juan Pascual García. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2014.
16. **Nombre y Apellidos:** José Luis Sancho Gómez. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2015.
17. **Nombre y Apellidos:** Juan Morales Sánchez. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.
18. **Nombre y Apellidos:** Rafael Verdú Monedero. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2018.
19. **Nombre y Apellidos:** Jorge Larrey Ruiz. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2014.
20. **Nombre y Apellidos:** Ginés Doménech Asensi. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.
21. **Nombre y Apellidos:** Félix Lorenzo Martínez Viviente. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 4. **Fecha de finalización último tramo:** 2019.
22. **Nombre y Apellidos:** Juan de la Cruz Martínez Cabeza de Vaca Alajarín. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Contratado Doctor. **Tramos de investigación:** 1. **Fecha de finalización último tramo:** 2011.
23. **Nombre y Apellidos:** Alexis Bonifacio Rey Boue. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Contratado Doctor. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.
24. **Nombre y Apellidos:** Isidro Villo Hernández. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2015.
25. **Nombre y Apellidos:** Juan Zapata Pérez. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.
26. **Nombre y Apellidos:** Ramón Jesús Ruiz Merino. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tramos de investigación:** 5. **Fecha de finalización último tramo:** 2018.
27. **Nombre y Apellidos:** José Manuel Ferrández Vicente. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tramos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2015.
28. **Nombre y Apellidos:** Francisco Javier Garrigós Guerrero. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2013.
29. **Nombre y Apellidos:** José Javier Martínez Álvarez. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Contratado Doctor. **Tramos de investigación:** 1. **Fecha de finalización último tramo:** 2012.
30. **Nombre y Apellidos:** Rafael Toledo Moreo. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2015.
31. **Nombre y Apellidos:** José Ángel Díaz Madrid. **Institución:** Centro Universitario de la Defensa adscrito a la Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Contratado Doctor. **Tramos de investigación:** 1. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.

A.3. Proyecto de investigación activo y competitivo

Equipo: Teoría de la Señal y las Comunicaciones. **Título del Proyecto:** ¿Tecnologías Verdes y Eficientes para Sistemas de Telecomunicaciones Avanzadas?. **Entidad Financiadora:** Ministerio de Ciencia e Innovación. **Referencia:** PID2019-103982RB-C42. **Duración:** 3 años (desde 01/06/2020 hasta 31/05/2023). **Tipo de Convocatoria:** Nacional. **Instituciones Participantes:** Universidad Politécnica de Cartagena, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad de Valencia, Universidad de Alicante, Universidad Castilla la Mancha. **Investigadores Participantes:** 13. **Investigador Principal:** Fernando Quesada Pereira y David Cañete Rebenaque.

B. Equipo de Ingeniería Telemática

B.1. Líneas de investigación

- Investigación en Redes y Nuevos Servicios Telemáticos
- Ciberseguridad
- Innovación Tecnológica, Emprendimiento y Gestión en el Campo de las TIC

B.2. Investigadores doctores participantes

1. **Nombre y Apellidos:** Joan García Haro. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tramos de investigación:** 5. **Fecha de finalización último tramo:** 2019.
2. **Nombre y Apellidos:** Pablo Pavón Mariño. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tramos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2018.
3. **Nombre y Apellidos:** Javier Vales Alonso. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tramos de investigación:** 4. **Fecha de finalización último tramo:** 2018.



4. **Nombre y Apellidos:** María Dolores Cano Baños. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tamos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2018.
5. **Nombre y Apellidos:** José María Malgosa Sanahuja. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tamos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2018.
6. **Nombre y Apellidos:** Antonio Javier García Sánchez. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tamos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2016.
7. **Nombre y Apellidos:** Juan José Alcaraz Espín. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tamos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2015.
8. **Nombre y Apellidos:** Pilar Manzanares López. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Contratado Doctor. **Tamos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2018.
9. **Nombre y Apellidos:** Alejandro Santos Martínez Sala. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Contratado Doctor. **Tamos de investigación:** 1. **Fecha de finalización último tramo:** 2010.
10. **Nombre y Apellidos:** Juan Carlos Sánchez Aarnoutse. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Colaborador. **Tamos de investigación:** 1. **Fecha de finalización último tramo:** 2019.
11. **Nombre y Apellidos:** Juan Pedro Muñoz Gea. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tamos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.
12. **Nombre y Apellidos:** Fernando Losilla López. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Contratado Doctor. **Tamos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2018.
13. **Nombre y Apellidos:** Pablo López Matencio. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Escuela Universitaria Interino. **Tamos de investigación:** 0. **Fecha de finalización último tramo:** -.
14. **Nombre y Apellidos:** Rafael Asorey Cacheda. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad Interino. **Tamos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2018.
15. **Nombre y Apellidos:** Esteban Egea López. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tamos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2013.
16. **Nombre y Apellidos:** María Victoria Bueno Delgado. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tamos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2019.
17. **Nombre y Apellidos:** Francesc Burrul i Mestres. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Escuela Universitaria. **Tamos de investigación:** 0. **Fecha de finalización último tramo:** -.
18. **Nombre y Apellidos:** Fernando Pereñíguez García. **Institución:** CUD, Centro adscrito a la Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Contratado Doctor. **Tamos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2019.
19. **Nombre y Apellidos:** José Santa Lozano. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Contratado Ramón y Cajal. **Tamos de investigación:** No procede. **Fecha de finalización último tramo:** No procede.
20. **Nombre y Apellidos:** Nina Skorin-Kapov. **Institución:** CUD, Centro adscrito a la Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Contratado Doctor. **Tamos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2015.

B.3. Proyecto de investigación activo y competitivo

Equipo: Ingeniería Telemática. **Título del Proyecto:** ¿Red temática Metodologías avanzadas de evaluación de prestaciones y QoX en redes y servicios telemáticos (EVEREST)? **Entidad Financiadora:** Ministerio de Ciencia, Innovación y Universidades. **Referencia:** RED2018-102383-T. **Duración:** 2 años (desde 01/01/2020 hasta 31/12/2021). **Tipo de Convocatoria:** Nacional. **Instituciones Participantes:** Universidad Politécnica de Cartagena, Universidad Politécnica de Cataluña, Universidad Politécnica de Valencia, Universidad de Valencia, Universidad de Cantabria, Universidad del País Vasco, Universidad de Málaga, Universidad de Granada, Universidad de Las Palmas de Gran Canaria. **Investigadores Participantes:** 11. **Investigador Principal:** María Dolores Cano Baños.

C. Equipo de Sistemas de Automatización, Lenguajes y Sistemas Informáticos

C.1. Líneas de investigación

- Robótica, Aprendizaje Máquina e Inteligencia Artificial
- Ingeniería del Software
- Smart Cities, Internet de las Cosas e Inteligencia Ambiental
- Innovación Tecnológica, Emprendimiento y Gestión en el Campo de las TIC

C.2. Investigadores doctores participantes

1. **Nombre y Apellidos:** Andrés Iborra García. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tamos de investigación:** 4. **Fecha de finalización último tramo:** 2018.
2. **Nombre y Apellidos:** Bárbara Álvarez Torres. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrática de Universidad. **Tamos de investigación:** 4. **Fecha de finalización último tramo:** 2018.
3. **Nombre y Apellidos:** Pedro Sánchez Palma. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Catedrático de Universidad. **Tamos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2015.



4. **Nombre y Apellidos:** Juan Ángel Pastor Franco. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2012.

5. **Nombre y Apellidos:** Carlos Fernández Andrés. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.

6. **Nombre y Apellidos:** Fulgencio Soto Vallés. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2019.

7. **Nombre y Apellidos:** José Antonio Villarejo Mañas. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2016.

8. **Nombre y Apellidos:** Ana Toledo Moreo. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2011.

9. **Nombre y Apellidos:** Francisco José Ortiz Zaragoza. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2015.

10. **Nombre y Apellidos:** Diego Alonso Cáceres. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.

11. **Nombre y Apellidos:** Roque Torres Sánchez. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 3. **Fecha de finalización último tramo:** 2019.

12. **Nombre y Apellidos:** Pedro Javier Navarro Lorente. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.

13. **Nombre y Apellidos:** Antonio Mateo Aroca. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2019.

14. **Nombre y Apellidos:** Francisca Rosique Contreras. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Contratado Doctor. **Tramos de investigación:** 1. **Fecha de finalización último tramo:** 2014.

15. **Nombre y Apellidos:** Juan Antonio López Riquelme. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Docente por Sustitución a Tiempo Completo. **Tramos de investigación:** 0. **Fecha de finalización último tramo:** -.

16. **Nombre y Apellidos:** Esther de Jódar Bonilla. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Contratado Doctor. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2016.

17. **Nombre y Apellidos:** Pedro María Alcover Garau. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Contratado Doctor. **Tramos de investigación:** 1. **Fecha de finalización último tramo:** 2014.

18. **Nombre y Apellidos:** Manuel Jiménez Buendía. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Profesor Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 2. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.

19. **Nombre y Apellidos:** José Alfonso Vera Repullo. **Institución:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Categoría académica:** Profesor Titular de Universidad. **Tramos de investigación:** 1. **Fecha de finalización último tramo:** 2017.

C.3. Proyecto de investigación activo y competitivo

Equipo: Sistemas de Automatización, Lenguajes y Sistemas Informáticos. **Título del proyecto:** ¿Coaching y monitorización para el bienestar de personas mayores durante el día a día basado en robótica?. **Entidad Financiadora:** Programa Estatal de Investigación, Desarrollo e Innovación Orientada a los Retos de la Sociedad, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016. **Referencia:** RETOS: RTI2018-095599-A-C22. **Duración:** 3 años (desde 01/01/2019 hasta 31/12/2021). **Tipo de convocatoria:** Nacional. **Instituciones Participantes:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Investigadores Participantes:** 7. **Investigador Principal:** Francisco José Ortiz Zaragoza.

6.1.3. Referencia completa de un total de 25 contribuciones científicas del personal investigador que participa en el programa en los últimos 5 años.

A continuación se detallan 25 contribuciones científicas relevantes realizadas durante los últimos cinco años y correspondientes a los tres equipos de investigación del programa. Todas estas contribuciones son artículos en revistas indexadas con índice de calidad relativo. Asimismo, las aportaciones se han distribuido de forma homogénea entre los tres equipos de investigación del programa, correspondiendo las 9 primeras a Teoría de la Señal y las Comunicaciones, las 8 siguientes a Ingeniería Telemática y las 8 restantes a Sistemas de Automatización, Lenguajes y Sistemas Informáticos.

A. Equipo de Teoría de la Señal y las Comunicaciones (9)

1. **Título:** ¿Axion searches with microwave filters: the RADES project?. **Autores:** Alejandro Álvarez Melcón, Sergio Arguedas Cuendis, Cristian Cogollos, Alejandro Díaz-Morcillo, Babette Döbrich, Juan Daniel Gallego, Benito Gimeno, Igor G Irastorza, Antonio José Lozano-Guerrero, Chloé Malbrunot, Pablo Navarro, Carlos Peña Garay, Javier Redondo, Theodoros Vafeiadis and Walter Wuensch. **Nombre de la revista:** Journal of Cosmology and Astroparticle Physics. **ISSN:** 1475-7516. **Año:** 2018. **Índice de Impacto (JCR):** 5.126. **Área:** Physics, Particles & Fields. **Número de revistas en el área:** 29. **Posición relativa de la revista:** 6 de 29. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 54
2. **Título:** ¿An Efficient Technique to Assess the Convergence of the Multimode Equivalent Network for Waveguide Devices?. **Autores:** C. Gomez Molina, F. D. Quesada Pereira, A. Alvarez Melcon, Vicente E. Boria, M. Guglielmi. **Nombre de la revista:** IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques. **ISSN:** 0018-9480. **Año:** 2018. **Índice de Impacto (JCR):** 3.176. **Área:** Engineering, Electrical and Electronic. **Número de revistas en el área:** 260. **Posición relativa de la revista:** 59 de 260. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 3
3. **Título:** Microwave Heating Modelling of a Green Smoothie. Effects on Glucoraphanin, Sulforaphane and S-Methyl Cysteine Sulphoxide Changes during Storage. **Autores:** Noelia Castillejo, Ginés Benito Martínez#Hernández, Antonio José Lozano#Guerrero, Juan Luis Pedreño#Molina, Perla A. Gómez, Encarna Aguayo, Francisco Artés and Francisco Artés#Hernández. **Nombre de la revista:** Journal of the Science of Food and Agriculture. **ISSN:** 1097-0010. **Año:** 2018. **Índi-**



ce de Impacto (JCR): 2.711. Área: Agriculture, Multidisciplinary. **Número de revistas en el área:** 57. **Posición relativa de la revista:** 9 de 57. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 15

4. **Título:** ¿Permittivity Measurements for Cypress and Rockrose Biomass Versus Temperature, Density, and Moisture Content?. **Autores:** R. Pérez-Campos, J. Fayos-Fernández, A. J. Lozano-Guerrero, A. Martínez-González, J. Monzó-Cabrera, I. Mediavilla, D. Pena-Carro and L. S. Esteban-Pascual. **Nombre de la revista:** Sensors. ISSN: 1424-8220. **Año:** 2020. **Índice de Impacto (JCR):** 3.275 (2019). **Área:** Instruments & Instrumentation. **Número de revistas en el área:** 64 (2019). **Posición relativa de la revista:** 15 de 64 (2019). **Cuartil:** Q1 (2019). **Referencias recibidas:** 1
5. **Título:** ¿A 3D convolutional neural network to model retinal ganglion cell's responses to light patterns in mice?. **Autores:** Antonio Lozano, Cristina Soto-Sanchez, Javier Garrigos, J. Javier Martínez, J. Manuel Ferrandez and Eduardo Fernandez. **Nombre de la revista:** Int. J. Neural Syst.. ISSN: 1793-6462. **Año:** 2018. **Índice de Impacto (JCR):** 6.33. **Área:** Computer Science, Artificial Intelligence. **Número de revistas en el área:** 133. **Posición relativa de la revista:** 7 de 133. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 0
6. **Título:** ¿EEG-Based Detection of Braking Intention Under Different Car Driving Conditions?. **Autores:** Luis G. Hernández, Oscar Martínez Mozos, José M. Fernández, and Javier M. Antelis. **Nombre de la revista:** Frontiers in Neuroinformatics. ISSN: 1662-5196. **Año:** 2018. **Índice de Impacto (JCR):** 3.074. **Área:** Mathematical & Computational Biology. **Número de revistas en el área:** 59. **Posición relativa de la revista:** 8 de 59. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 0
7. **Título:** ¿Plane-Wave UTD-PO Formulations for Multiple-Diffraction by Trees and Buildings at Millimeter-Wave Frequencies?. **Autores:** José-Víctor Rodríguez, Takeo Fujii, Leandro Juan Llácer, José-Maria Molina-García-Pardo, Ignacio Rodríguez Rodríguez. **Nombre de la revista:** IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters. ISSN: 1548-5757. **Año:** 2020. **Índice de Impacto (JCR):** 3.726. **Área:** Engineering, Electrical and Electronic. **Número de revistas en el área:** 266. **Posición relativa de la revista:** 62 de 266. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 0
8. **Título:** ¿On the Influence of Diffuse Scattering on Multiple-Plateau Diffraction Analysis at mm-Wave Frequencies?. **Autores:** María Teresa Martínez-Inglés, José-Víctor Rodríguez, Juan Pascual García, Jose-Maria Molina-Garcia-Pardo Leandro Juan-Llácer. **Nombre de la revista:** IEEE Transactions on Antennas and Propagation. ISSN: 0018-926X. **Año:** 2019. **Índice de Impacto (JCR):** 4.371. **Área:** Telecommunications. **Número de revistas en el área:** 90. **Posición relativa de la revista:** 21 de 90. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 0
9. **Título:** ¿MNIST-NET10: A heterogeneous deep networks fusion based on the degree of certainty to reach 0.1% error rate. Ensembles overview and proposal?. **Autores:** S. Tabik; R. F. Alvear Sandoval; M. M. Ruiz; José Luis Sancho Gómez; Anibal R. Figueiras Vidal; F. Herrera. **Nombre de la revista:** Information Fusion. **Año:** 2020. **Índice de Impacto (JCR):** 10,716. **Área:** Computer Science, Artificial Intelligence. **Número de revistas en el área:** 134. **Posición relativa de la revista:** 3 de 134. **Cuartil:** Q1.

B. Equipo de Ingeniería Telemática (8)

1. **Título:** ¿Optimal policy derivation for Transmission Duty-Cycle constrained LPWAN?. **Autores:** Ruben Martinez-Sandoval; Antonio-Javier Garcia-Sanchez; Joan Garcia-Haro; Tom Chen. **Nombre de la revista:** IEEE Internet of Things Journal ISSN: 2327-4662. **Año:** 2018. **Índice de Impacto (JCR):** 5.87 **Área:** Telecommunications. **Número de revistas en el área:** 87. **Posición relativa de la revista:** 8 **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 1
2. **Título:** ¿A Survey on Non-Linear Optimization Problems in Wireless Sensor Networks. Journal of Network and Computer Applications?. **Autores:** Rafael Asorey; Antonio-Javier Garcia-Sanchez; Felipe Garcia-Sanchez; Joan Garcia-Haro. **Nombre de la revista:** Journal of Network and Computer Applications ISSN: 1084-8045. **Año:** 2017. **Índice de Impacto (JCR):** 4.00 **Área:** Computer Science, Software Engineering. **Número de revistas en el área:** 104. **Posición relativa de la revista:** 4 **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 7
3. **Título:** ¿State of the Art in LP-WAN Solutions for Industrial IoT Services?. **Autores:** R. Sanchez-Iborra, Maria-Dolores Cano. **Nombre de la revista:** Sensors MDPI ISSN: 1424-8220. **Año:** 2017. **Índice de Impacto (JCR):** 2,677 **Área:** Instruments and Instrumentation. **Número de revistas en el área:** 58. **Posición relativa de la revista:** 10 **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 180
4. **Título:** ¿A Software-Defined Networking Framework to Provide Dynamic QoS Management in IEEE 802.11 Networks?. **Autores:** Manzanares-Lopez, Pilar and Malgosa-Sanahuja, Josemaria and Muñoz-Gea, Juan Pedro. **Revista:** Sensors ISSN: 1424-8220. **Año:** 2018. **Índice de Impacto (JCR):** 3,031. **Área:** Instruments & Instrumentation. **Número de revistas en el área:** 61. **Posición relativa de la revista:** 51. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 4
5. **Título:** ¿Passive In-band Network Telemetry Systems: The Potential of Programmable Data Plane on Network-wide Telemetry?. **Autores:** Pilar Manzanares-Lopez, Juan Pedro Muñoz-Gea, Josemaria Malgosa-Sanahuja. **Nombre de la revista:** IEEE Access. ISSN: 2169-3536. **Año:** 2021. **Índice de Impacto (JCR):** 3,745 **Área:** Telecommunications. **Número de revistas en el área:** 156. **Posición relativa de la revista:** 45 **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 0
6. **Título:** ¿Open-source Network Optimization Software in the Open SDN/NFV Transport Ecosystem?. **Autores:** M. Garrich, F.J. Moreno-Muro, M.V. Bueno-Delgado, and P. Pavón-Mariño. **Nombre de la revista:** IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology. ISSN: 0733-8724. **Año:** 2019. **Índice de Impacto (JCR):** 4,28 **Área:** Telecommunications. **Número de revistas en el área:** 90. **Posición relativa de la revista:** 22 de 90. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 12
7. **Título:** ¿Time-to-Collision-Based Awareness and Congestion Control for Vehicular Communications?. **Autores:** J. Aznar-Poveda, E. Egea-López, A.J. García-Sánchez, P. Pavón-Mariño. **Nombre de la revista:** IEEE Access. ISSN: 2169-3536. **Año:** 2019. **Índice de Impacto (JCR):** 3,745 **Área:** Computer Science, Information System. **Número de revistas en el área:** 156. **Posición relativa de la revista:** 35 de 156. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 6
8. **Título:** ¿Fair bandwidth allocation algorithm for PONS based on network utility maximization?. **Autores:** N. Merayo, P. Pavon-Marino, J. C. Aguado, R. J. Duran, F. Burrull, M.V. Bueno-Delgado. **Nombre de la revista:** IEEE/OSA Journal on Optical Communications and Networking (JOCN). ISSN: 1943-0620. **Año:** 2017. **Índice de Impacto (JCR):** 3,425. **Área:** Computer Science, Hardware & Architecture. **Número de revistas en el área:** 53. **Posición relativa de la revista:** 10 de 53. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 15

C. Equipo de Sistemas de Automatización, Lenguajes y Sistemas Informáticos (8)

1. **Título:** ¿Weighing lysimetric system for the determination of the water balance during irrigation in potted plants?. **Autores:** C. Jiménez Carvajal, L. Ruiz Peñalver, J.A. Vera Repullo, M. Jiménez Buendía, A. Antolino Merino, J.M. Molina Martínez. **Nombre de la revista:** Agricultural Water Management. ISSN: 0378-3774. **Año:** 2017. **Índice de impacto (JCR):** 3,182. **Área:** Agronomy. **Número de revistas en el área:** 87. **Posición relativa de la revista:** 10. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 13
2. **Título:** ¿New trends in precision agriculture: a novel cloud-based system for enabling data storage and agricultural task planning and automation?. **Autores:** Nieves Pavón, Juan Antonio López, Roque Torres, Raúl Morais, Juan Ángel Pastor. **Nombre de la revista:** Precision Agriculture. ISSN: 1385-2256. **Año:** 2017. **Índice de impacto (JCR):** 2,435. **Área:** Agriculture Multidisciplinary. **Número de revistas en el área:** 57. **Posición relativa de la revista:** 6. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 16
3. **Título:** ¿Active Input Current Shaper Without and Electrolytic Capacitor for Retrofit Lamps Applications?. **Autores:** D.G. Lamar, M. Arias, A.Fernández, J.A. Villarejo, J. Sebastián. **Nombre de la revista:** IEEE Transactions on Power Electronics. ISSN: 0885-8993. **Año:** 2017. **Índice de impacto (JCR):** 6,812. **Área:** Engineering Electrical & Electronics. **Número de revistas en el área:** 260. **Posición relativa de la revista:** 14. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 10
4. **Título:** ¿A Telem-Reactive Node for Implementing Internet of Things Systems?. **Autores:** Pedro Sánchez, Bárbara Álvarez, Elías Antolinos, Diego Fernández, Andrés Iborra. **Nombre de la revista:** Sensors. ISSN: 1424-8220. **Año:** 2018. **Índice de impacto (JCR):** 3,031. **Área:** Instruments & Instrumentation. **Número de revistas en el área:** 61. **Posición relativa de la revista:** 15. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 4
5. **Título:** ¿An Autonomous Solar-Powered Marine Robotic Observatory for Permanent Monitoring of Large Areas of Shallow Water?. **Autores:** I. González, J.C. Molina, A. Guerrero, F.J. Ortiz, D. Alonso. **Nombre de la revista:** Sensors. ISSN: 1424-8220. **Año:** 2018. **Índice de impacto (JCR):** 3,031. **Área:** Instruments & Instrumentation. **Número de revistas en el área:** 61. **Posición relativa de la revista:** 15. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 3
6. **Título:** ¿Cause and origin of moire interferences in recursive processes and with fixed-point and floating-point data types?. **Autores:** Pedro Alcover. **Nombre de la revista:** Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation. ISSN: 1007-5704. **Año:** 2019. **Índice de impacto (JCR):** 4,115. **Área:** Mathematics, Applied. **Número de revistas en el área:** 261. **Posición relativa de la revista:** 3. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 0
7. **Título:** ¿Design and Calibration of a Low-Cost SDI-12 Soil Moisture Sensor?. **Autores:** Juan D. González, Roque Torres, Pedro J. Blaya, Ana Toledo, Manuel Jiménez, Fulgencio Soto. **Nombre de la revista:** Sensors. ISSN: 1424-8220. **Año:** 2019. **Índice de impacto (JCR):** 3,275. **Área:** Instruments & Instrumentation. **Número de revistas en el área:** 64. **Posición relativa de la revista:** 15. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 12
8. **Título:** ¿A Systematic Review of Perception System and Simulator for Autonomous Vehicles Research?. **Autores:** Francisca Rosique, Pedro J. Navarro, Carlos Fernández, Antonio Padilla. **Nombre de la revista:** Sensors. ISSN: 1424-8220. **Año:** 2019. **Índice de impacto (JCR):** 3,275. **Área:** Instruments & Instrumentation. **Número de revistas en el área:** 64. **Posición relativa de la revista:** 15. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 109

6.1.4. 10 tesis doctorales dirigidas por profesores e investigadores que participan en el programa de doctorado, defendidas durante los últimos 5 años

1. **Título:** ¿Investigación en técnicas numéricas basadas en ecuación integral para el análisis y diseño de dispositivos de microondas para comunicaciones espaciales?. **Doctorando:** Celia Gómez Molina. **Directores:** Alejandro Melcón Álvarez y Fernando Daniel Quesada Pereira. **Fecha de su defensa:** 27/11/2020. **Calificación:** Sobresaliente Cum Laude. **Universidad de lectura:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Contribución científica, Título:** ¿Wideband Bandpass Filters Using a Novel Thick Metallization Technology?. **Autores:** Celia Gomez Molina, Alejandro Pons-Abenza, James Do, F. Quesada Pereira, X. Liu, J.S. Go-



- mez-Díaz, A. Álvarez Melcón. **Nombre de la revista:** IEEE Access. **ISSN:** 2169-3536. **Año:** 2020. **Índice de Impacto (JCR):** 4,09. **Área:** Computer Science and Information Systems. **Número de revistas en el área:** 155. **Posición relativa de la revista:** 23 de 155. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 2
2. **Título:** ¿Gestión Avanzada de Cadenas de Suministro Mediante Internet de las Cosas (IoT-Internet of Things)¿. **Doctorando:** Alfredo Parreño Marchante. **Directores:** Alejandro Melcón Álvarez y Fernando Daniel Quesada Pereira. **Fecha de su defensa:** 18/09/2017. **Calificación:** Sobresaliente Cum Laude. **Universidad de lectura:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Contribución científica, Título:** ¿Advanced Traceability System in Aquaculture Supply Chain¿. **Autores:** A. Parreño Marchante, A. Álvarez Melcón, Mira Trebar, Piero Fillippin. **Nombre de la revista:** Journal of Food Engineering. **ISSN:** 0260-8774. **Año:** 2013. **Índice de Impacto (JCR):** 2,576. **Área:** Engineering, Chemical. **Número de revistas en el área:** 133. **Posición relativa de la revista:** 26 de 133. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 108
 3. **Título:** ¿Modeling, Design and Implementation of High Performance and Low Power Dissipation Pipeline Analog to Digital Converters¿. **Doctorando:** José Ángel Díaz Madrid. **Directores:** Ginés Doménech Asensi y Matthias Oberst. **Fecha de su defensa:** 02/02/2017. **Calificación:** Sobresaliente Cum Laude. **Universidad de lectura:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Contribución científica, Título:** ¿Fuzzy logic technique for accurate analog circuits macromodel sizing ¿. **Autores:** J. A. Díaz-Madrid, J. Hinojosa and G. Domenech-Asensi. **Nombre de la revista:** International Journal of Circuit Theory and Applications. **ISSN:** 0098-9886. **Año:** 2010. **Índice de Impacto (JCR):** 1,759. **Área:** Engineering, Electrical, Electronic. **Número de revistas en el área:** 257. **Posición relativa de la revista:** 48 de 257. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 2
 4. **Título:** ¿Contribution to the Integration, Performance Improvement, and Smart Management of Data and Resources in the Internet of Things¿. **Doctorando:** Rubén Martínez Sandoval. **Director:** Antonio Javier García Sánchez y Joan García Haro. **Fecha de su defensa:** Octubre de 2019. **Calificación:** Sobresaliente Cum Laude. **Universidad de lectura:** Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT). (Mención de doctorado europeo/internacional). Premio Extraordinario de Doctorado del curso académico 2018/2019 UPCT (Noviembre 2019). **Contribución científica, Título:** ¿Optimal policy derivation for Transmission Duty-Cycle constrained LPWAN¿. **Autores:** Rubén Martínez Sandoval, Antonio Javier García Sánchez, Joan García Haro, Tom Chen. **Nombre de la revista:** IEEE Internet of Things. **ISSN:** 2327-4662. **Año:** 2018. **Índice de Impacto (JCR):** 9,515. **Área:** Science Edition ¿ TELECOMMUNICATIONS. **Número de revistas en el área:** 88. **Posición relativa de la revista:** 4 de 88. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 24
 5. **Título:** ¿Contribution to the Design of Nanodevices and Communication Protocols for Nanonetworks in the THz band¿. **Doctorando:** Sebastián Cánovas Carrasco. **Director:** Antonio Javier García Sánchez y Joan García Haro. **Fecha de su defensa:** Noviembre de 2020. **Calificación:** Sobresaliente Cum Laude. **Universidad de lectura:** Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT). (Mención de doctorado europeo/internacional). Premio Extraordinario de Doctorado del curso académico 2019/2020 UPCT (Diciembre 2020). **Contribución científica, Título:** ¿Optimal Transmission Policy Derivation for IoNT Flow-guided Nano-sensor Networks¿. **Autores:** Sebastián Cánovas Carrasco, Rubén Martínez Sandoval, Antonio Javier García Sánchez, Joan García Haro. **Nombre de la revista:** IEEE Internet of Things. **ISSN:** 2327-4662. **Año:** 2019. **Índice de Impacto (JCR):** 10. **Área:** Science Edition ¿ TELECOMMUNICATIONS. **Número de revistas en el área:** 90. **Posición relativa de la revista:** 5 de 90. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 9
 6. **Título:** ¿Retos tecnológicos en la IoT en el ámbito de las Redes de Sensores¿. **Doctorando:** Ramón Martínez Carreras. **Director:** Juan Ángel Pastor Franco y Bárbara Álvarez Torres. **Fecha de su defensa:** 27/02/2017. **Calificación:** Sobresaliente Cum Laude. **Universidad de lectura:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Contribución científica, Título:** ¿A Testbed to evaluate the FIWARE-based IoT platform in the domain of precision agriculture¿. **Autores:** Ramón Martínez, Juan Ángel Pastor, Bárbara Álvarez y Andrés Iborra. **Nombre de la revista:** Sensors. **ISSN:** 1424-8220. **Año:** 2016. **Índice de Impacto (JCR):** 2,677. **Área:** Instruments & Instrumentation. **Número de revistas en el área:** 58. **Posición relativa de la revista:** 10 de 58. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 7
 7. **Título:** ¿Desarrollo de un sistema de fenotipado basado en visión artificial para el estudio de la cinética de crecimiento en plantas¿. **Doctorando:** Fernando Pérez Sanz. **Director:** Marcos Egea Gutierrez-Cortines y Pedro Javier Navarro Lorente. **Fecha de su defensa:** 25/01/2019. **Calificación:** Apto Cum Laude. **Universidad de lectura:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Contribución científica, Título:** ¿Plant phenomics: An overview of image acquisition technologies and image data analysis algorithms¿. **Autores:** Fernando Pérez-Sanz, Pedro J. Navarro, Marcos Egea-Cortines. **Nombre de la revista:** Gigascience. **ISSN:** 2047-217X. **Año:** 2017. **Índice de Impacto (JCR):** 7,267. **Área:** Multidisciplinary Science. **Número de revistas en el área:** 64. **Posición relativa de la revista:** 7 de 64. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 72
 8. **Título:** ¿Conexión de convertidores con conmutaciones suaves con entrada y salida paralelo: Aplicación a convertidores de alta relación de transformación¿. **Doctorando:** Jacinto María Jiménez Martínez. **Director:** José Antonio Villarejo Mañas y Esther de Jódar Bonilla. **Fecha de su defensa:** 13/03/2019. **Calificación:** Apto Cum Laude. **Universidad de lectura:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Contribución científica, Título:** ¿Multiphase ZVS Active Clamp Boost Converter: DC and Dynamic Current Sharing¿. **Autores:** Esther de Jódar, José Villarejo y Jacinto Jiménez. **Nombre de la revista:** IEEE Transactions on Industrial Electronics. **ISSN:** 0278-0046. **Año:** 2013. **Índice de Impacto (JCR):** 6,5. **Área:** Engineering, Electrical & Electronics. **Número de revistas en el área:** 59. **Posición relativa de la revista:** 2 de 59. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 5
 9. **Título:** ¿Monitorización de las variables ambientales durante el transporte de productos perecederos para estimar en tiempo real las pérdidas de calidad¿. **Doctorando:** María Teresa Martínez Zafra. **Director:** Roque Torres Sánchez y Francisco Artés Hernández. **Fecha de su defensa:** 16/07/2020. **Calificación:** Sobresaliente Cum Laude. **Universidad de lectura:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Contribución científica, Título:** ¿Real-Time Monitoring System for Shelf Life Estimation of Fruit and Vegetables¿. **Autores:** Roque Torres, María Teresa Martínez, Noelia Castillejo, Antonio Guillamón, Francisco Artés. **Nombre de la revista:** Sensors. **ISSN:** 1424-8220. **Año:** 2020. **Índice de Impacto (JCR):** 3,275. **Área:** Instruments & Instrumentation. **Número de revistas en el área:** 64. **Posición relativa de la revista:** 15 de 64. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 2
 10. **Título:** ¿Planning and optimization of multilayer optical networks¿. **Doctorando:** José Luis Izquierdo Zaragoza. **Directores:** Pablo Pavón Mariño y Victoria Bueno Delgado. **Fecha de su defensa:** 07/2017 **Calificación:** Sobresaliente Cum Laude. **Universidad de lectura:** Universidad Politécnica de Cartagena. **Contribución científica, Título:** ¿Net2plan: an open source network planning tool for bridging the gap between academia and industry¿. **Autores:** Pablo Pavón Mariño y José Luis Izquierdo Zaragoza. **Nombre de la revista:** IEEE Communications Magazine. **ISSN:** 0163-6804. **Año:** 2012. **Índice de Impacto (JCR):** 9,27. **Área:** Telecommunications. **Número de revistas en el área:** 87. **Posición relativa de la revista:** 2 de 87. **Cuartil:** Q1. **Referencias recibidas:** 57

Participación de expertos internacionales

Los expertos internacionales participan en el programa de doctorado en diferentes niveles. Un primer nivel se corresponde con la colaboración en diversos proyectos de investigación Nacionales en calidad de EPO's de los proyectos (Entes Promotores Observadores). Dentro de esta actividad, los expertos internacionales junto con los organismos a los que pertenecen, realizan revisiones periódicas del trabajo que se está realizando en los diversos proyectos nacionales. También realizan labores de orientación dentro de los proyectos, dirigiendo las líneas en las que se trabaja hacia intereses más relevantes a nivel Europeo, a nivel industrial, y de su propia organización. A continuación enumeramos las colaboraciones que se están manteniendo a este nivel:

La Agencia Espacial Europea está realizando labores de EPO en uno de los proyectos del programa de doctorado. Las labores de supervisión y guía se realizan dentro del diseño de sistemas de radiofrecuencia para aplicaciones espaciales.

Además de la participación como EPO's en varios proyectos de investigación, expertos internacionales colaboran dentro del programa de doctorado realizando trabajos de investigación con varios de los grupos de investigación que soportan el programa. En estos casos las colaboraciones se materializan tanto en resultados de investigación (publicaciones y patentes conjuntas), como en intercambio de estudiantes entre las diferentes instituciones y grupos internacionales. En este último caso, las colaboraciones también han dado lugar a la supervisión conjunta de tesis doctorales entre nuestro programa de doctorado y los expertos internacionales.

Algunos ejemplos de publicaciones conjuntas con expertos internacionales son:

-Publicación conjunta con la Agencia Espacial Europea (Holanda) y el INRIA (Francia): M. Martínez Mendoza, Christoph Ernst, J.A. Lorente, A. Álvarez Melcón, Fabien Seyfert. ¿On the Relation Between Stored Energy and Fabrication Tolerances in Microwave Filters¿, *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, Vol. 60, No. 7, pp. 2131--2141, July 2012. DOI: 10.1109/TMTT.2012.2195023.

-Publicación conjunta con la Heriot-Watt University (Escocia, UK): M. García-Vigueras, J.L. Gómez-Tornero, G. Goussetis, J.S. Gómez-Díaz, and A. Álvarez-Melcón, ¿A Modified Pole-Zero Technique for the Synthesis of Waveguide Leaky-Wave Antennas Loaded with Dipole-Based FSS¿, *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol.58, No.6, pp. 1971-1979, June 2010 .

-Publicación conjunta con el CSIRO Centre (Sydney) y la Queen's University of Belfast (Irlanda del Norte, UK): J.L. Gómez-Tornero, F. Quesada-Pereira, A. Álvarez-Melcón, G. Goussetis, A. R. Weily, and Y. Jay Guo, ¿Frequency Steerable Two Dimensional Focusing using Rectilinear Leaky-Wave Lenses¿, *IEEE Transactions on Antennas and Propagation*, Vol.59, No.2, pp. 407-415, February 2011.



-Publicación conjunta con la Heriot-Watt University (Escocia, UK), la Queen's University of Belfast (Irlanda del Norte, UK), y la Universidad de Birmingham (Inglaterra, UK): C. Mateo-Segura, M. García-Viguera, G. Goussetis, A. P. Feresidis, and J.L. Gómez-Tornero, *A Simple Technique for the Dispersion Analysis of Fabry-Perot Cavity Leaky-Wave Antennas*, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol.60, No.2, pp. 803 - 810, February 2012.

-Publicación conjunta con la Queen's University of Belfast (Irlanda del Norte, UK): A.J. Martínez-Ros, J.L. Gómez-Tornero, and G. Goussetis, *Planar Leaky-Wave Antenna with Flexible Control of the Complex Propagation Constant*, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol.60, No.3, pp. 1625 - 1630, March 2012

-Publicación conjunta con el CSIRO Centre (Sydney): R. Guzmán-Quirós, J.L. Gómez-Tornero, A.R. Wiley, and Y. Jay Guo, *Electronically Steerable 1D Fabry-Perot Leaky-Wave Antenna Employing a Tunable High Impedance Surface*, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, Vol.60, No.11, pp. 5046 - 5055, November 2012.

-Publicación conjunta con ESA y Universidad de Colonia (Alemania): Molina-Cuberos, G. J.; Peter, K.; Witasse, O. G.; Nuñez, M. J.; Paetzold, M., *Modeling of Sporadic Layers Meteoritic in Origin in the Mars' Ionosphere*, AGU Fall Meeting 2011.

-Publicación conjunta con ESA, y otros centros de investigación de Canadá, Francia, Italia, Austria y España: Molina-Cuberos, et al., M., *A new approach for estimating Titan's electron conductivity based on data from relaxation probe sensors on the Huygens experiment*, Planet. Space Sci, 58, Issue 14-15, p. 1945-1952.(2010). DOI: [10.1016/j.pss.2010.09.014](https://doi.org/10.1016/j.pss.2010.09.014)

-Publicación conjunta con ESA, NASA y otros centros de investigación de Europa y América: Fulichignoni et al. (incluye Molina Cuberos), *In situ measurements of the physical characteristics of Titan's environment*, Nature, 438, 7069, pp. 785-791 (2005). DOI: [10.1038/nature04314](https://doi.org/10.1038/nature04314)

-Publicación conjunta con The University of York (UK) y el Instituto ITACA (España): Antonio José Lozano-Guerrero, Martin Paul Robinson, Alejandro Díaz-Morcillo, Juan Monzó-Cabrera, Francisco Javier Clemente-Fernández, Juan Vicente Balbastre-Tejedor, *Shielding Properties of Conductive Plastic Housings Loaded with Printed Circuit Boards*, Electromagnetics, Vol. 32, No. 8 pp. 495-505. Nov. 2012. DOI: [10.1080/02726343.2012.726915](https://doi.org/10.1080/02726343.2012.726915)

-Publicación conjunta con el Karlsruhe Institute of Technology, Lambert Feher and Juan Monzó Cabrera, *A brief summary of the 12 th International Conference on Microwave and High Frequency Heating*, Ampere Newsletter, Vol. 62, pp. 3-9, 2009.

-Publicación conjunta con el Centro de Morfología Matemática (Francia): J. Larrey, R. Verdú, J. Morales, J. Angulo, "Frequency domain regularization of d-dimensional structure tensor-based directional fields", Image and Vision Computing, Vol. 29, pp. 620-630, 2011 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.imavis.2011.06.004>)

-Publicación conjunta con el Centro de Morfología Matemática (Francia): R. Verdú, J. Angulo, J. Serra, "Anisotropic Morphological Filters With Spatially-Variant Structuring Elements Based on Image-Dependent Gradient Fields", IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 20, pp. 200-212, 2011 (doi: [10.1109/TIP.2010.2056377](https://doi.org/10.1109/TIP.2010.2056377))

-Publicación conjunta con el Centro de Morfología Matemática: J. Angulo, R. Verdú, J. Morales, "Multiscale local multiple orientation estimation using Mathematical Morphology and B-spline interpolation", IEEE 7th International Symposium on Image and Signal Processing and Analysis, Dubrovnik (Croatia), Sep. (<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/articleDetails.jsp?reload=true&arnumber=6046671&contentType=Conference+Publications>)

-Publicación conjunta con el Centro de Morfología Matemática: R. Verdú, J. Angulo, J. Larrey, J. Morales, "Comparison of orientated and spatially variant morphological filters vs mean/median filters for adaptive image denoising", IEEE 2010 International Conference on Image Processing, Hong Kong, Sep. 2010 (doi: [10.1109/ICIP.2010.5651909](https://doi.org/10.1109/ICIP.2010.5651909))

-Publicación conjunta con el Centro de Morfología Matemática: R. Verdú, Jesús Angulo, Jean Serra, "Spatially-Variant Anisotropic Morphological Filters Driven by Gradient Fields", Lecture Notes in Computer Science (LNCS): 9th International Symposium on Mathematical Morphology, Springer, vol. 5720, pp. 115-125, Groningen (The Netherlands), Aug. 2009 (http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-03613-2_11)

-Publicación conjunta con el Physical Institute, University of Cologne (Alemania) y Mauna Kea Observatories, Hawaii (EEUU): L. Labadie, R. Rebolo, I. Villó-Pérez, J. A. Perez-Prieto, A. Perez-Garrido, S. Hildebrandt, B. Femenia, A. Diaz-Sanchez, V. Bejar-Sanchez, A. Osoz, R. López, J. Piqueras and L. F. Rodríguez *High contrast optical imaging of companions: the case of the brown dwarf binary HD130948 BC* Ref.: Astronomy & Astrophysics, vol. 526, A144 (2011).

-Publicación conjunta con el Physical Institute, University of Cologne (Alemania) y Mauna Kea Observatories, Hawaii (EEUU): B. Femenia, R. Rebolo, J. A. Pérez-Prieto, S. R. Hildebrandt, L. Labadie, A. Pérez-Garrido, V. Béjar-Sánchez, A. Díaz-Sánchez, I. Villó-Pérez, A. Osoz, R. López, L. F. Rodríguez and J. Piqueras. *Lucky Imaging Adaptive Optics of the brown dwarf binary GJ569Bab* Ref.: Mon. Not. R. Astron. Soc., vol. 413, pp1524-1536, (2011).

-Publicación conjunta con la Universidad de Lille (Francia): Martine Lienard, Pierre Degauque and Jose Maria Molina-Garcia-Pardo, *Wave propagation in tunnels in a MIMO context—a theoretical and experimental study*, Comptes Rendus Physique, Volume 7, Issue 7, Towards reconfigurable and cognitive communications, September 2006, Pages 726-734.

-Publicación conjunta con la Universidad de Lille (Francia): Jose-Maria Molina-Garcia-Pardo, Abdu Nars, Martine Lienard and Pierre, *On the Possibility of Interpreting Field Variations and Polarization in Arched Tunnels Using a Model for Propagation in Rectangular or Circular Tunnels*, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 56, pp. 1206-1211, April 2008.

-Publicación conjunta con la Universidad de Lille (Francia) y Universidad de Arizona (EEUU): Jose-Maria Molina-García-Pardo, Martine Lienard, Pierre Degauque, D.G. Dudley and Leandro Juan-Llaser, *Interpretation of MIMO Channel Characteristics in Rectangular Tunnels from Modal Theory*, IEEE Transaction on Vehicular Technology, vol. 57, pp. 1974-1980, May 2008.

-Publicación conjunta con la Universidad de Lille (Francia): Jose-Maria Molina-García-Pardo, Martine Lienard and Pierre Degauque, *Propagation in Tunnels: Experimental Investigations and Channel Modeling in a Wide Frequency Band for MIMO Applications*, EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking doi:10.1155/2009/560571, vol. 2009, Feb 2009.

-Publicación conjunta con la Universidad de Lille (Francia): Jose-Maria Molina-García-Pardo, Martine Lienard, P. Stefanut and Pierre Degauque, *Modeling and Understanding MIMO Propagation in Tunnels*, Journal of Communications, vol. 4, pp. 241-248, May 2009.

-Publicación conjunta con la Universidad de Lille (Francia): Jose-Maria Molina-García-Pardo, Martine Lienard, Pierre Degauque, Concepción García-Pardo and Leandro Juan Llaser, *MIMO Channel Capacity With Polarization Diversity in Arched Tunnels*, IEEE Antennas and Wireless Communication Letters, vol. 8, pp. 1-10 September 2009.



- Publicación conjunta con la Universidad de Lille (Francia): Jose-Maria Molina-Garcia-Pardo, Martine Lienard and Pierre Degauque, E. Simon and Leandro Juan Liacer, ¿On MIMO Channel Capacity in Tunnels¿, IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 57, pp. 1-10, December 2009.
- Publicación conjunta con la Universidad de Lille (Francia): Concepción Sanchís Borrás, Jose-Maria Molina-Garcia-Pardo, Martine Lienard, Pierre Degauque and Leandro Juan Liacer, ¿Performance of QSTBC and VBLAST Algorithms for MIMO Channels in Tunnels¿, IEEE Antennas and Wireless Communication Letters, vol. 9, pp. 906-909 2010.
- Publicación conjunta con la Universidad Politécnica de Valencia y Universidad de Bari(Italia): Michele Gallo, Eva Antonino-Daviu, Miguel Ferrando-Battaller, Michele Bozzetti, Jose M. Molina and Leandro Juan, ¿A Broadband Pattern Diversity Annular Slot Antenna¿, IEEE Transactions on Antennas and Propagations, 2011
- Publicación conjunta con la Universidad de Lille (Francia): C. Garcia-Pardo, J.-M. Molina-Garcia-Pardo, M. Lienard, D. P. Gaillot, and P. Degauque, ¿Double Directional Channel Measurements in an Arched Tunnel and Interpretation Using Ray Tracing in a Rectangular Tunnel¿, JEWMA, 2011
- Publicación conjunta con la Universidad de Lille (Francia): Garcia-Pardo, C., M. Lienard, P. Degauque, J.-M. Molina-Garcia-Pardo, and L. Juan-Liacer, ¿Experimental investigation on channel characteristics in tunnel environment for time reversal ultra wide band techniques¿, Radio Sci., doi:10.1029/2011RS004893, in press.
- Publicación conjunta con la Universidad de Lille (Francia): Concepción Sanchís Borrás, Jose-Maria Molina-Garcia-Pardo, Martine Lienard and Pierre Degauque, ¿Performance Evaluation of MIMO-OFDM in Tunnels¿, IEEE Antennas and Wireless Communication Letters, vol. 11, pp. 301-304, 2012.
- Publicación conjunta con varias universidades europeas: D. Careglio et al. (incluye Garcia-Haro) "Performance Issues in Optical Burst/Packet Switching", Towards Digital Optical Networks, (State-of-the-Art Survey), Cost Action 291 Final Report, Lecture Notes in Computer Science, LNCS 5412, Springer-Verlag, pp. 189-235, 2009, ISSN 0302-9743, ISBN 978-3-642-01523-9.
- Publicación conjunta con varias universidades europeas: C. Raffaelli et al. (incluye Garcia-Haro) "Photonics in switching: Architectures, systems and enabling Technologies", Computer Networks, North-Holland, Elsevier. Special Issue Challenges and Opportunities in Advanced Optical Networking, Volume 52, Issue 10, July 2008, pp.1873-1890. ISSN 1389-1286.
- Publicación conjunta con varias universidades europeas: P. Pavon-Mariño et al. ¿Offline Impairment Aware RWA Algorithms for Cross-Layer Planning of Optical Networks¿, IEEE/OSA Journal of Lightwave Technology, Vol. 27, No. 12, June 2009, pp. 1763-1775, (Special Issue on ¿Converged optical network infrastructures support of Future Internet and grid services¿). ISSN 0733-8724.
- Publicación conjunta con AGH University of Science and Technology (Poland): A. J. Garcia-Sanchez, F. Garcia-Sanchez, F. Losilla, P. Kulakowski, J. Garcia-Haro, A. Rodríguez, J. V. López-Bao, F. Palomares, ¿Wireless Sensor Network Deployment for Monitoring Wildlife Passages¿, Sensors (Special Issue: Wireless Sensor Network and Its Application in Advanced Computer Science), MDPI Publishing (Basel, Switzerland), Vol. 10, Issue 8, August 2010, pp. 7236-7262. ISSN 1424-8220 (electronic, open access journal). DOI 0.3390/s100807236 (Published online: 03 August 2010)
- Publicación conjunta con AGH University of Science and Technology (Poland): P. Kulakowski, J. Vales-Alonso, E. Egea-López, W. Ludwin, J. García-Haro, ¿Angle of Arrival Localization Based on Antenna Arrays for Wireless Sensor Networks¿, Computers and Electrical Engineering (An International Journal), Elsevier, Vol. 36, No. 6, November 2010, pp. 1181-1186. ISSN 0045-7906. DOI 10.1016/j.compeleceng.2010.03.007 (Published online: 21 April 2010)
- Publicación conjunta con Cornell University (USA): C. García-Costa, E. Egea-López, J. B. Tomás-Gabarrón, J. García-Haro, Z. J. Haas, ¿A stochastic model for chain collisions of vehicles equipped with vehicular communications¿, in press IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems, Vol. , No. , Month 201X, pp. -. ISSN 1524-9050.
- Publicación conjunta con University of Zagreb: Ramon Aparicio-Pardo, Nina Skorin-Kapov, Pablo Pavon-Marino, Belen Garcia-Manrubia, "(Non)-reconfigurable Virtual Topology Design under Multi-hour Traffic in Optical Networks", to be published in IEEE/ACM Transactions on Networking, 2011.
- Publicación conjunta con University College Dublin (Irlanda): J.P. Muñoz-Gea, A. Nafaa, J. Maltosa-Saahuja, T. Rohmer, "Design and analysis of a peer-assisted VOD provisioning system for managed networks", to be published in Multimedia Tools and Applications, 2012.
- Publicación conjunta con Politecnico di Torino (profesores R. Ferrero, F. Gandino y M. Rebaudengo): M.V. Bueno Delgado, R. Ferrero, F. Gandino, P. Pavon Mariño, M. Rebaudengo, "A Geometric Distribution Reader Anti-collision Protocol for RFID Dense Reader Environments", IEEE Transactions on Automation Science and Engineering. IF(2011): 1.461. [DOI:10.1109/TASE.2012.2218101]
- Ejemplos de intercambio de alumnos entre instituciones internacionales y nuestro programa de doctorado son:
- Alumno de la UPCT: Juan Sebastian Gómez Díaz. Entidad de destino: Universidad Politécnica de Montreal, Canada. Supervisor: Prof. Christophe Caloz. Duración: 1 año entre Noviembre 2008 a Noviembre 2009.
- Alumno de la Universidad Politécnica de Montreal: Attieh Shavarpour. Entidad de destino: UPCT. Supervisor: Prof. Alejandro Alvarez Melcón. Duración: 1 año entre Mayo 2009 a Mayo 2010.
- Alumno de la UPCT: María García Vigueras. Entidad de destino: Heriot-Watt University. Supervisor: Prof. George Goussetis. Duración: 2 meses entre Mayo 2009 a Mayo 2010.
- Alumno de la UPCT: María García Vigueras. Entidad de destino: Queen's University of Belfast. Supervisor: Prof. Vincent Fusco. Duración: 4 meses entre Junio 2011 a Septiembre 2011.
- Alumno de la UPCT: Alejandro Martínez Ros. Entidad de destino: Queen's University of Belfast. Supervisor: Prof. Vincent Fusco. Duración: 6 meses entre Enero 2011 a Junio 2011.
- Alumno de la UPCT: Raúl Guzmán Quirós. Entidad de destino: Queen's University of Belfast. Supervisor: Prof. Vincent Fusco. Duración: 3 meses entre Julio 2012 a Septiembre 2012.
- Alumna de la UPCT: Concepción García Pardo. Entidad de destino: Universidad de Lille (Francia). Estancias de 3 meses al año los años 2008-09-10-11



-Alumno de la UPCT: Francisco Javier Clemente Fernández. Entidad de destino: University of Nottingham. Supervisor: Prof. Sam Kingdam. Duración: 3 meses desde diciembre de 2012 hasta febrero de 2013.

-Alumno del Programa de Doctorado en la UPCT y en la Universidad de Murcia Murcia Iván Martínez en la Queen Mary University of London.

-Alumno del Programa de Doctorado en la UPCT: Juan Bautista Tomás Gabarrón en University College of Dublin. Duración 6 meses 2011/2012.

-Alumno del Programa de Doctorado en la UPCT: Carolina García Costa en AGH University of Science and Technology (Poland). Duración 3 meses en 2012.

-Alumno del Programa de Doctorado en la UPCT: Juan Veiga Gontán en University of Bolonia (Italy). Duración 3 meses en 2008.

-Alumno del Programa de Doctorado en la UPCT: Juan Pedro Muñoz Gea. Entidad de destino: University College Dublin, Irlanda. Supervisor: Prof. L. Murphy. Duración: 3 meses entre Agosto 2010 a Octubre 2010.

-Alumno del Programa de Doctorado en la UPCT: Juan Pedro Muñoz Gea. Entidad de destino: Politecnico di Torino, Italia. Supervisor: Prof. E. Leonardi. Duración: 3 meses entre Enero 2012 a Marzo 2012.

-Alumno del Programa de Doctorado en la UPCT: M. V. Bueno Delgado, Politecnico di Torino, Turín, (Italia). Duración: 3 meses, del 27-09-2010 al 27-12-2010.

-Alumno del Programa de Doctorado en la UPCT: M. V. Bueno Delgado, Vienna University of Technology, Viena (Austria). Duración: 3 meses, del 1-08-2009 al 1-11-2009.

Ejemplos de supervisión conjunta de trabajos de doctorado entre profesores del programa y expertos internacionales son los siguientes:

-Alumno del programa de doctorado: Mónica Martínez Mendoza. Supervisor programa de doctorado: Prof. Alejandro Álvarez Melcón. Experto Internacional: Christoph Ernst, Agencia Espacial Europea.

-Alumno del programa de doctorado: Juan Sebastián Gómez Díaz. Supervisor programa de doctorado: Prof. Alejandro Álvarez Melcón. Experto Internacional: Christophe Caloz, Universidad Politécnica de Montreal.

-Alumno del programa de doctorado: Concepción García Pardo. Supervisor programa de doctorado: Prof. Leandro Juan Llácer y José María Molina García-Pardo. Experto Internacional: Prof. Martine Lienar, Universidad de Lille. Titulación doble en la UPCT y Lille.

Finalmente, el programa de doctorado cuenta con expertos internacionales invitados a realizar conferencias dentro del programa, con el fin de compartir sus experiencias y actividad profesionales con los alumnos de doctorado. Durante las visitas efectuadas por los expertos internacionales, además de las conferencias a nuestros alumnos, también se organizan sesiones de trabajo sobre actividades investigadoras conjuntas. Ejemplos concretos de colaboraciones a este nivel son:

-Experto Internacional: Marco Guglielmi, Agencia Espacial Europea. Seminarios: Technology Innovation and Strategy. Tema de investigación conjunto: Diseño de componentes pasivos para aplicaciones espaciales.

-Experto Internacional: Mira Trebar, Facultad de Informática de la Universidad de Ljubljana, Eslovenia. Seminarios: Microprocesadores, MIPS, Logisim (Microprocessors, MIPS, Logisim). Tema de investigación conjunto: Sistemas de identificación por radiofrecuencia (RFID) para aplicaciones de logística.

-Experto Internacional: Vincent Fusco, director del High Frequency Research Cluster de la Queen's University of Belfast. Seminarios: International Centre for System on Chip for Advanced Microwireless. Tema de investigación conjunto: Diseño de antenas leaky-wave para bandas milimétricas.

-Experto Internacional: Jay Guo, director del Australia China Research Centre for Wireless Communications. Seminarios: Research on Broadband Networks and Services in CSIRO, Australia. Tema de investigación conjunto: Diseño de antenas reconfigurables.

-Experto internacional: Prof. Dr. Lucas Labadie, Physical Institute, University of Cologne, Germany

-Experto internacional: Dr. Bruno Femenía: Suppot astronomer, Mauna Kea Observatories, Hawaii

• Experto internacional: Jesús Angulo, Centro de Morfología Matemática, Francia. Seminarios: Morfología Matemática para el Tratamiento No Lineal de Señales e Imágenes. Tema de investigación conjunto: Filtros morfológicos variantes en el espacio para procesado de imagen.

-Expertos internacionales: Raul Morais dos Santos y Samuel Ricaro Goncales de Matos, investigadores del Centro de Investigación de Tecnologías Agro-Ambientais e Biológicas (CITAB) de la Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Vila Real, Portugal, realizarán talleres de introducción e impartirán módulos avanzados sobre las redes de sensores inalámbricas, así como sus aplicaciones en la Agricultura de Precisión

-Experto internacional: Prof. Dr. Christian Schlegel de la University of Applied Sciences Ulm en Alemania. Este profesor ya ha impartido previamente conferencias en el programa de doctorado original de la UPCT sobre desarrollo de software basado en modelos. Asimismo, colabora estrechamente con uno de los equipos de investigación que forma el programa de doctorado TIC.

-Experto internacional: Pawel Kulakowski, AGH University of Science and Technology, Krakow, Poland. Tema de investigación conjunto: Redes de sensores inalámbricas.

-Experto internacional: Paolo Bellavista, University of Bolonia, Italy. Tema de investigación conjunto: Redes Vehiculares e Internet del Futuro.

-Experto internacional: Renato Ferrero, Politecnico di Torino, Italy. Tema de investigación conjunto: Mecanismos anticolidión para entornos RFID con múltiples lectores.

-Experto internacional: Filippo Gandino, Politecnico di Torino, Italy. Tema de investigación conjunto: Mecanismos anticolidión para entornos RFID con múltiples lectores.

6.2 MECANISMOS DE CÓMPUTO DE LA LABOR DE TUTORIZACIÓN Y DIRECCIÓN DE TESIS



Mecanismos de cómputo de la labor de tutorización y dirección de tesis:

6.2. Mecanismos de cómputo de la labor de tutorización y dirección de la tesis.

La NORMATIVA DE DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DOCENTE Y EL ENCARGO DOCENTE DEL PROFESORADO DE LA UPCT reconoce como encargo docente las actividades de tutorización y dirección de tesis doctorales. En particular, se reconoce la reducción por la dirección y codirección de tesis doctorales de doctorandos matriculados en programas de doctorado de la UPCT: 0,75 créditos por tesis y año siempre que el estudiante haya obtenido informe favorable de la Comisión Académica del programa. A dividir entre los directores y posibles codirectores pertenecientes a la UPCT durante los cuatro primeros años. Además, por tesis doctorales defendidas y aprobadas en programas de doctorado de la UPCT se podrán reducir 2 créditos por tesis (2,5 créditos si posee la mención de "Doctor Internacional") en cada uno de los tres cursos académicos posteriores al curso correspondiente a la fecha de la defensa. A dividir entre el director y los posibles codirectores pertenecientes a la UPCT. Además, se podrán reducir del encargo docente las actividades de tutorización de estudiantes que no estén sujetas a incentivos adicionales durante el año anterior en programas internacionales de intercambio, programas de doctorado de la UPCT, o Plan de Acción Tutorial del Centro: Hasta 0,1 créditos por estudiante. Máximo: 1 crédito (véase NORMATIVA DE DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DOCENTE Y EL ENCARGO DOCENTE DEL PROFESORADO: <https://lex.upct.es/download/3ff13921-3864-45dd-aacc-afbeab273992>).

7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Aulas docentes en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación (Edificio de Antigones)

El programa de doctorado cuenta a su disposición a la hora de la impartición de las distintas actividades formativas previstas con las aulas destinadas a docencia de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación situada en el antiguo Cuartel de Antigones del campus de la Muralla del Mar de la Universidad Politécnica de Cartagena. En concreto se dispone de las siguientes aulas docentes:

- PB1-PB6 en la planta baja del edificio con una capacidad de 400 puestos.
- P1.1-P1.12 en la primera planta del edificio con una capacidad de 600 puestos.

Estas dieciocho aulas son compartidas con enseñanzas de grado y máster. No obstante, la capacidad y número total es más que suficiente para garantizar el desarrollo de las actividades formativas previstas de tipo taller o seminario en el programa de doctorado. Algunas de las aulas anteriores se encuentran adaptadas para el trabajo en grupo siguiendo las directrices del nuevo espacio de educación europeo (Bologna). Además de las aulas docentes, el centro sede del programa de doctorado dispone de sendas aulas de informática con más de 20 puestos cada una.

Biblioteca y servicio de documentación

En el mismo edificio de Antigones se cuenta con una amplia biblioteca. Esta biblioteca dispone de un amplio catálogo de libros de carácter técnico tanto en formato físico como electrónico. Por otro lado, la biblioteca está dotada de varias salas de estudio y de acceso telemático a recursos. Entre el equipamiento que goza la biblioteca y que estaría a disposición de los doctorandos se encuentra:

- Red WIFI
- Ordenadores para consulta de Catálogo
- Ordenadores de sobremesa
- Ordenadores portátiles
- Equipos para el aprendizaje de idiomas
- Equipos audiovisuales
- Ipad
- Lectores de libros electrónicos
- Videoconferencia
- Videostreamer
- Pizarra tácti

El servicio de documentación de la UPCT (<http://www.bib.upct.es/>) se encuentra suscrito a un amplio repositorio de publicaciones científicas correspondientes a las editoriales más relevantes IEEE, Springer, Elsevier, AGU, etc. De esta manera los investigadores en formación pueden acceder a una cantidad ingente de artículos técnicos relacionados con sus líneas de investigación. Además, dentro de la universidad se dispone de acceso a ISI Web of Knowledge pudiendo consultar importantes bases de datos como el Journal Citation Report (JCR). No obstante, si no es posible descargar o localizar una determinada referencia bibliográfica el servicio de documentación dispone de la posibilidad de realizar adquisiciones o suscripciones a petición del interesado, estudiantes de doctorado o PDI, o de solicitar un préstamo interbibliotecario.

Servicio de Apoyo a la Investigación Tecnológica (SAIT)

El Servicio de Apoyo a la Investigación Tecnológica (SAIT) (<http://www.upct.es/~sait/>) agrupa servicios especializados de instrumentación y herramientas de diseño y cálculo científico que por sus características superan el ámbito de actuación de un solo departamento o centro y tiene como finalidad principal facilitar el trabajo de las diversas unidades y grupos de investigación de la UPCT, obteniendo el máximo rendimiento de los recursos disponibles. Presta servicio además a empresas e instituciones ajenas a la UPCT. El SAIT supone una ayuda de vital importancia a los equipos de investigación que forman parte del programa de doctorado en Tecnologías de la Información, prestando instrumentación y apoyo en aquellas tareas de difícil realización con los medios propios. El edificio donde se encuentra el SAIT es anexo al edificio de Antigones donde se desarrollará principalmente la actividad del programa de doctorado, por lo que resulta de inmejorable accesibilidad para los investigadores en formación y profesores integrantes del programa de doctorado.

El SAIT cuenta con un director y un secretario. Está formado por el Servicio de Diseño Industrial y Cálculo Científico (SEDIC) y el Servicio de Instrumentación Tecnológica (SIT). Estos servicios están atendidos por Técnicos de Grados Medio y Superior y Técnicos especialistas. Por otro lado, el SAIT dispone de Talleres de Apoyo a la Investigación divididos en Taller Electrónico de Apoyo a la Investigación y Taller Mecánico de Apoyo a la Investigación.

De especial interés para el programa de doctorado TIC es el **Servicio de Diseño Industrial y Cálculo Científico (SEDIC)**. Esta sección se creó con el fin de ofrecer tanto a la comunidad universitaria como a otros centros de investigación la infraestructura, fundamentalmente informática, que les permita desarrollar actividades de investigación en las que se requiera una elevada capacidad de cálculo y/o unas herramientas de manipulación gráficas muy potentes. De especial relevancia dentro de sus infraestructuras tenemos:

- **CENTRO DE PROCESO DE DATOS** (apoyo a cálculo científico de altas prestaciones)
- Cluster para cálculo de alto rendimiento con 40 procesadores Intel Xeon (152 cores en total).
- Granja de renderizado con 10 procesadores Intel Xeon (80 cores en total).



- Cluster para cálculo de alto rendimiento con 16 procesadores Alpha EV68CB.
- **IMPRESIÓN** (facilidades para imprimir pósteres u otros documentos para divulgar resultados de investigación de los grupos)
- En gran formato (ancho máximo 62") a color en tintas al agua y pigmentadas en diferentes soportes.
- En medio formato (máximo A3) en láser a color.
- Cortadora automática gran formato.
- **Analizador de Redes Vectorial (Rhode&Schwarz ZVA Vector Network Analyzers, 4 puertos, 67 GHz)**
- Medidas en el dominio del tiempo.
- Medidas de amplificadores.
- Medidas en dispositivos activos pulsados para aplicaciones de tipo radar: Debe incorporar generadores pulsados internos y permitir medidas en señales pulsadas.
- Medidas de convertidores de frecuencia como mezcladores.
- Medida del canal de radiocomunicaciones hasta 67 GHz.

Por otro lado el SAIT también dispone de un **taller electrónico** con personal cualificado, el cual constituye un apoyo indispensable para un programa de doctorado con líneas de investigación como las propuestas. Este taller se ha creado con el fin de proporcionar apoyo en el diseño y/o la reparación de dispositivos electrónicos para investigación. Se detallan a continuación las prestaciones e instrumentación de este taller.

- **Prestaciones**
- Reparaciones de instrumentos de laboratorio.
- Montaje de diversos aparatos según demanda de laboratorio.
- Reparación y mantenimiento de aparatos.
- Fabricación de placas de circuito impreso, mediante ataque químico.
- Fabricación de placas de circuito impreso, mediante microfresado.
- Microfresado en teflón, duroid, aluminio y plástico plexiglás /máximo grosor en microfresado 35 µm).
- Fabricación de placas de circuito impreso para RF y microondas.
- Metalizado de placas de circuitos impresos.
- **Instrumentación**
- Osciloscopio analógico+digital doble traza de 50 MHz.
- Frecuencímetro.
- Generador de funciones.
- Contador.
- Polímetro de mano.
- Cizalla cortadora de circuitos impresos.
- Revelado de circuitos impresos.
- Ordenador personal con impresora láser.
- Fuente de alimentación doble salida de 4 A.
- Capacímetro.
- Insoladora de circuitos impresos.
- Taladro mini.
- Estación de soldadura y soldadura convencional y SMD.
- Grabadora de circuitos impresos.
- **Microfresadora LPKF ProtoLaser S**

Redes Informáticas disponibles por los doctorandos

La Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT) dispone de su propio servicio de informática. Este servicio de informática gestiona la red telemática interna de la universidad y da acceso a otras redes externas como Rediris y Eudoroam. En estos los campus de la UPCT se dispone de red WIFI (Open-UPCT) accesible para todos los alumnos y profesores mediante login y contraseña. Asimismo, es posible configurar cualquier terminal, ordenador portátil, tableta o Smart Phone, para poder conectarse a la red Eudoroam accesible desde casi todas las universidades del espacio superior de la educación europeo. La sección encargada de las redes dentro del servicio de informática tiene las siguientes funciones:

- **Sección de Redes y Comunicaciones:**
- Arquitectura y mantenimiento de la infraestructura "activa" (conmutadores, routers, cortafuegos, etc.) de la red de datos.
- Administración de la red de la UPCT y del acceso a Internet.
- Desarrollo, implantación, administración y mejora de los servicios telemáticos.
- Enlace y relaciones con otras redes de investigación (RedIris, CTNet).

Además del acceso a través de WIFI a internet los investigadores también podrán hacerlo desde los múltiples terminales ubicados en aulas de informática, bibliotecas o laboratorios.

Criterios de accesibilidad universal

La accesibilidad universal es la condición que deben cumplir los entornos, procesos, bienes, productos y servicios, para ser comprensibles, utilizables y practicables por todas las personas en condiciones de seguridad y comodidad y de la forma más autónoma y natural posible. Presupone la estrategia de diseño para todos y se entiende sin perjuicio de los ajustes razonables que deban adoptarse. El diseño para todos es la actividad por la que se concibe o proyecta, desde el origen, y siempre que ello sea posible, entornos, procesos, bienes, productos, servicios, de tal forma que puedan ser utilizados por todas las personas, en la mayor extensión posible. Según se indica en [Guasch2012], "La complejidad en la implementación de la Igualdad de Oportunidades y la Accesibilidad Universal en el caso de la Universidad viene dada por su transversalidad, por sus múltiples campos de acción y también por la falta previa de sensibilización, experiencia y conocimientos en el ámbito universitario. La implicación que tienen estos principios en la Universidad la repercuten en dos esferas: ella misma como organización y en el servicio fundamental que lleva a cabo, la docencia."

Así, podemos distinguir dos ámbitos de aplicación de los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos en la Universidad: el docente, tanto desde la perspectiva de los contenidos formativos como del apoyo al estudiante con discapacidad, y el organizativo, relacionado con las infraestructuras universitarias. En el primer caso, y en cumplimiento de la normativa aplicable (Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad. BOE núm. 289, 03/12/2003, Disposición nº 22066, Páginas: 43187-43195, y Real decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. BOE núm. 260, 30/10/2007, Disposición nº18770, Páginas: 44037-44048), se ha incluido la actividad "Accesibilidad universal y diseño para todos en el ámbito de las TIC" dentro de las actividades formativas de este Programa de Doctorado. Además, la Universidad Politécnica de Cartagena dispone de un "Programa de atención al alumnado con discapacidad" a través del Servicio de Estudiantes y Extensión Universitaria. Respecto al segundo ámbito de aplicación, infraestructura y organización, la Universidad Politécnica de Cartagena está trabajando en la adecuación de infraestructuras para proporcionar un ambiente (estancias, circulación, simbología, etc.) acorde con las necesidades de este colectivo. Ejemplo de ello es concesión de la ayuda dentro del "Programa de Ayudas para el Desarrollo de Planes de Mejora de Titulaciones y Servicios Universitarios 2010/2011 de la Universidad Politécnica de



Cartagena" para la mejora de la accesibilidad de las aulas de la ETSIT (Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación), donde tienen su sede gran parte de los grupos de investigación de este Programa de Doctorado.

Referencias:

[Guasch20120] Guasch, D.; Guasch, Y.; Álvarez, M. "Evaluación de la implementación de los principios de igualdad de oportunidades y accesibilidad universal en los planes de estudios de los títulos de grado de las universidades españolas". Vilanova i la Geltrú: Observatorio Universidad y Discapacidad, 2012. ISBN 978-84-7653-586-8. <http://hdl.handle.net/2117/15008>

Otras referencias no mencionadas directamente:

Guasch, Daniel (inv. princ.), [et al.]. Guía de actividades docentes para la formación en integración e igualdad de oportunidades por razón de discapacidad en las enseñanzas

técnicas: accesibilidad universal y diseño para todos [en línea] Estudio EA2008-0106 financiado por el Programa de Estudios y Análisis del Ministerio de Ciencia e Innovación. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2117/10245>

Libro blanco del diseño para todos en la universidad [en línea]. Madrid: Fundación ONCE, Instituto de Mayores y Servicios Sociales, 2006. Disponible en: <http://sid.usal.es/libros/discapacidad/16904/8-1/libro-blanco-del-diseno-para-todos-en-launiversidad.aspx>

Observatorio Universidad y Discapacidad. Accesibilidad del entorno universitario y su percepción por los estudiantes con discapacidad. Vilanova i la Geltrú: OUD, 2008. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2117/10243>

Observatorio Universidad y Discapacidad. Estudio sectorial por comunidades autónomas de la accesibilidad del entorno universitario y su percepción. Vilanova i la Geltrú: OUD, 2009. Disponible en: <http://hdl.handle.net/2117/10244>

Mecanismos de mantenimiento, revisión y actualización

El mantenimiento de los equipos situados en los laboratorios docentes de los departamentos y de investigación de los grupos es llevado a cabo los técnicos de laboratorio dependientes de los propios departamentos. La revisión se lleva a cabo por los propios profesores encargados de la docencia e investigación en dichos laboratorios, comunicando cualquier incidencia a los citados técnicos de laboratorio. Por otro lado, la actualización de los laboratorios docentes se realizará siempre y cuando exista disponibilidad presupuestaria con cargo al presupuesto de los departamentos y de la Escuela Técnica Superior de Telecomunicación. Por el contrario, la actualización de los laboratorios de los grupos se llevará a cabo con cargo a los proyectos de investigación que eventualmente éstos vayan desarrollando.

El mantenimiento, revisión y actualización de los servicios generales como el de biblioteca, SAIT o las redes de informática se llevará a cabo de forma centralizada desde la estructura rectoral de la UPCT. No obstante, los profesores y grupos de investigación disponen de cierto presupuesto disponible para adquisiciones bibliográficas que actualicen el catálogo de la biblioteca. Además, ciertos equipos instalados en el SAIT lo han hecho a instancia de profesores investigadores del programa de doctorado.

Bolsas de viaje para asistencia a congresos y estancias en el extranjero

Desde el curso 2008/9 el programa de doctorado ha obtenido del Ministerio de Educación, diversas ayudas dirigidas a facilitar las estancias de doctorandos para la obtención de la Mención Europea, por ejemplo: Resolución de 1 de junio de 2010, de la Secretaría General de Universidades, por la que se conceden subvenciones para estancias de movilidad de estudiantes para la obtención de la Mención Europea en el Título de Doctor para el curso 2009-2010, BOE 10 de junio de 2010.

En este caso consiguieron ayuda 5 alumnos de los 6 solicitantes. En años posteriores se solicitaron las mismas ayudas, con los siguientes resultados:

2009/10, concedidas 3 de las 4 solicitadas.

Este mismo año, también se concedieron 2 de las 2 solicitadas, financiada por la convocatoria de ayudas dirigidas a facilitar la movilidad de estudiantes en programas de doctorado con mención de calidad (Resolución de 31 de mayo 2010, de la Secretaría General de Universidades, por la que se conceden subvenciones para la movilidad de estudiantes en estudios de doctorado con Mención de Calidad para el curso 2009-2010, BOE 10 de junio de 2010)

2010/11, pendiente de datos por Universidad

2011/12, gracias a la concesión de la mención hacia la excelencia, se solicita ayuda de conformidad con la Orden EDU/2719/2011, de 5 de octubre, por la que se convocan subvenciones para favorecer la movilidad de estudiantes en programas de doctorado. De 2 ayudas solicitadas se conceden 2.

Por otro lado, además de las ayudas obtenidas en convocatorias de carácter estatal, la propia comunidad autónoma de la Región de Murcia ha contado con su propio de ayudas a estancias para investigadores en formación a través de la Fundación SENECA (<http://fseneca.es>). Asimismo, la Universidad Politécnica de Cartagena cuenta con un programa de movilidad propio para subvencionar la realización de estancias de investigadores en formación en el caso de no disfrutar de ninguna otra ayuda (http://www.upct.es/lugi/financiacion_publica/Documentos/convocatorias_internas/PMP-DI_12/PMPDI_12.php). En el caso de la Fundación SENECA el porcentaje de estudiantes que se han beneficiado de las ayudas de movilidad ha sido del cien por cien, en el caso de disfrutar de una beca FPI financiada por la propia entidad. Asimismo, la totalidad de solicitudes de ayudas de movilidad del programa propio de la UPCT para aquellos investigadores en formación que realizan su trabajo dentro de la universidad han sido atendidas.

En los últimos años se ha colaborado con la Agencia Espacial Europea (ESA) en la realización de tres tesis doctorales dentro del programa Networking / Partnering Initiative (NPI). Dentro de este programa que concluye con la defensa de una tesis doctoral, la mitad de la financiación del investigador en formación corre a cargo de la Agencia Espacial Europea. Asimismo, se incluyen ayudas proporcionadas también a cargo del presupuesto de la ESA para la realización de estancias de los doctorandos en los centros de investigación de la agencia, y en otras empresas que participen en el proyecto. Los tres estudiantes de doctorado que han disfrutado del programa NPI han realizado estancias en el centro ESTEC (Nordwijk, Países Bajos) durante al menos seis meses. También, uno de los estudiantes de doctorado realizó una estancia en la empresa TESAT de Alemania, durante otros 6 meses, financiada por uno de los contratos de NPI. La razón fundamental es que la empresa participaba también en el proyecto de NPI, y dentro de su participación se contemplaba un periodo de formación en la empresa para nuestro estudiante de doctorado.



Existe un convenio interesante para el programa de doctorado es el firmado con la Universidad Politécnica de Montreal en Canadá. El convenio hace referencia a la cooperación en investigación entre las dos universidades, y al intercambio de estudiantes de doctorado entre grupos de investigación. Un aspecto interesante del convenio es que los estudiantes de nuestro programa de doctorado pueden realizar estancias de investigación en la Universidad Politécnica de Montreal sin necesidad de pagar tasas académicas en la universidad Canadiense, que de otro modo resultarían muy costosas. Son ya varios alumnos de nuestro programa los que se han beneficiado del convenio, realizando estancias en la universidad de Montreal por duración de 1 año. También grupos de investigación de nuestro programa han recibido estudiantes de doctorado de Montreal, lo que contribuye al intercambio de conocimientos, dirección de tesis conjuntas, y al enriquecimiento mutuo de las tareas investigadoras.

Asimismo, en cuanto a las bolsas de viaje para asistencia a congresos los alumnos del programa de doctorado original han disfrutado de ayudas a nivel autonómico a través de la fundación SENECA (<http://fseneca.es>) y a nivel de la propia Universidad Politécnica de Cartagena. En este último caso, la financiación se ha realizado en base a programas propios (http://www.upct.es/ugl/financiacion_publica/convocatorias_internas.php). No obstante, en los últimos años debido a la coyuntura económica se han suprimido las bolsas de viaje a congreso tanto a nivel autonómico como de la UPCT, siendo estos viajes financiados a cargo de proyectos de investigación de los grupos que integran el programa de doctorado. En los años en que se disfrutaba de las citadas convocatorias el porcentaje de alumnos que lograban la subvención era prácticamente del cien por cien.

Convenios para uso de equipamiento

Dentro del Parque Científico de Murcia existen acuerdos de colaboración con el Centro de Supercomputación (<http://www.parquecientificomurcia.es/web/centro-de-supercomputacion/>) para poder realizar simulaciones y cálculos con una elevada carga computacional.

La universidad también ha firmado un convenio de colaboración con el laboratorio de alta potencia que la Agencia Espacial Europea ha instalado en Valencia. El laboratorio es el VSC (Consorcio Espacial Valenciano), y está dedicado a la investigación de fenómenos de alta potencia en los dispositivos a embarcar en los satélites. El convenio de colaboración da el acceso a nuestros estudiantes de doctorado al equipamiento de la Agencia Espacial Europea, que puede considerarse uno de los más avanzados de Europa para la investigación experimental de fenómenos de alta potencia en componentes de radiofrecuencia para satélites. Dentro del convenio también se prevé el intercambio de estudiantes de doctorado, y el uso de los laboratorios para realizar investigaciones en este campo.

La Comisión Académica del programa de doctorado garantizará que las entidades colaboradoras disponen de los medios para el adecuado desarrollo de las actividades investigadoras. Esta tarea se realizará mediante visitas periódicas de miembros de la comisión a estas entidades para asegurar el cumplimiento de los acuerdos que se hayan suscrito. Asimismo, estos acuerdos se renovarán o cancelarán dependiendo de las facilidades para el desarrollo de las actividades investigadoras.

Servicios de orientación profesional a egresados del programa

La UPCT cuenta con diferentes estructuras que tienen capacidad para orientar a los doctorandos durante su proceso de incorporación al mercado laboral. En concreto, el Centro de Orientación, Información y Empleo (COIE), la Oficina de Empresas, y la Oficina de Emprendedores y Empresas de Base Tecnológica. Serán los órganos de gestión del programa de doctorado (tutor, Coordinador y Comisión Académica) quienes informen de la disponibilidad de estas estructuras, así como de la información y servicios especializados que puedan prestarle.

Laboratorios docentes y equipos situados en el Campus de la Muralla del Mar de la UPCT (Edificio de Antigones y Antiguo Hospital de Marina)

La Escuela Técnica Superior de Telecomunicaciones anfitriona del programa de doctorado dispone a su vez de diversos laboratorios docentes gestionados por los departamentos asociados al centro. Estos laboratorios servirán de apoyo a la realización de determinadas actividades formativas previstas. A continuación se citan los distintos laboratorios de carácter docente a disposición de los estudiantes de doctorado:

- **Departamento Tecnologías de la Información y las Comunicaciones**
- Laboratorio de Teoría de la Señal y Comunicaciones (TSC-1)
- Laboratorio de Teoría de la Señal y Comunicaciones (TSC-2)
- Laboratorio de Teoría de la Señal y Comunicaciones (TSC-3)
- Laboratorio de Teoría de la Señal y Comunicaciones (TSC-4)
- Laboratorio de Teoría de la Señal y Comunicaciones (TSC-5)
- Laboratorio de Lenguajes y Sistemas Informáticos (LSI-1)
- Laboratorio de Lenguajes y Sistemas Informáticos (LSI-1)
- Laboratorio de Ingeniería Telemática (IT-1)
- Laboratorio de Ingeniería Telemática (IT-2)
- Laboratorio de Ingeniería Telemática (IT-3)
- Laboratorio de Ingeniería Telemática (IT-4)
- Laboratorio de Ingeniería Telemática (IT-5)
- Laboratorio de Ingeniería Telemática (IT-6)
- **Departamento de Tecnología Electrónica**
- Laboratorio de Sistemas Electrónicos Digitales
- Laboratorio de Instrumentación Electrónica
- **Departamento Electrónica, Arquitectura de Computadoras y Proyectos**
- Laboratorio 1
- Laboratorio 2
- Laboratorio 3
- Laboratorio 4
- Laboratorio 5
- Laboratorio 6

Departamento Tecnologías de la Información y las Comunicaciones

Se detalla a continuación el equipamiento de los laboratorios del departamento de Tecnología de la Información y las Comunicaciones.

Laboratorio de Teoría de la Señal y Comunicaciones (TSC-1)



El laboratorio tiene un espacio de aproximadamente 90m², destinado a realizar las prácticas docentes que complementan los créditos prácticos de las asignaturas. El laboratorio cuenta con 10 puestos de prácticas que permiten el trabajo de dos alumnos por puesto, hasta una capacidad total de 20 alumnos, constituyendo un laboratorio tecnológico ideal para el seguimiento cercano de los desarrollos efectuados por los alumnos. Además, el laboratorio cuenta con varias mesas para el trabajo de profesores, o para el desarrollo de pruebas (puesta a punto de diseños) por parte de alumnos internos o becarios. Cada puesto cuenta con un ordenador donde los alumnos pueden realizar simulación de circuitos usando programas comerciales, así como la programación de algoritmos de diseño propio. También se realizan con estos ordenadores prácticas usando programas diseñados por profesores del Departamento TIC. Además de los ordenadores, cada puesto está equipado con herramientas de medida, alimentación y placas de montaje, que permiten la construcción y diseño de circuitos para comunicaciones, y la posterior puesta a punto de los circuitos y pruebas finales de funcionamiento.

Se detalla el equipamiento del laboratorio a continuación:

- 9 Equipos informáticos completos:
PC, COMPAQ DESKPRO EP 6400, teclado, ratón
Pantalla COMPAQ S700
Software: Windows XP, Matlab R2009b, PSPICE Student 9.0, MS Office 2007
- 9 Fuentes de alimentación PROTEK 3033B (configuración maestra y esclava, funcionamiento como generador de tensión y de corriente)
- 9 Generadores de Funciones PROTEK 9205C (señales sinusoidales, cuadradas y triangulares hasta 1MHz)
- 9 Osciloscopios digitales TEKTRONIX TDS210 (soporta funciones matemáticas entre canales, y FFT)
- 9 Osciloscopios analógicos HAMEG HM1004
- 4 analizadores de espectros hasta 1.3 GHz PSA1301T, de la empresa TTI. Se utilizan para que el alumno comprenda el concepto del paso del tiempo a la frecuencia, y el contenido espectral de señales.
- 1 Osciloscopio digital LECROY WAVERUNNER LT374L
- 1 Generador de Funciones PROMAX GF-941
- 1 Fuente de Alimentación PROMAX FA-665
- 20 placas para montaje de circuitos
- Componentes electrónicos, cables de conexión, cables de prueba.

Laboratorio de Teoría de la Señal y Comunicaciones (TSC-2)

- Equipamiento informático:
- 10 PC's con software TUTOR
- Tarjetas Pinnacle DV500 Plus
- Tarjetas AverMedia AverTV Studio
- Tarjetas Matrox Meteor-II/Standard
- Tarjeta de adquisición de datos PCI-M10-16E4
- Tarjeta de adquisición de datos PCI-6025E
- Equipos de Laboratorio:
- TIM's de Lorenzo modelo TIMs-301
- Fuente de Alimentación Protek Triple DC Power Supply 3033B
- Generador de funciones Protek Sweep Function Generator 9205C
- Osciloscopio digital Tektronix TDS2012
- Osciloscopio digital Tektronix TDS3032
- Generador de funciones Tektronix AFG 316
- Adaptador BNC-2110
- Video cámara EVI-D31/B
- Multímetro digital Protek 506
- Proyector y pantalla mural

Laboratorio de Teoría de la Señal y Comunicaciones (TSC-3)

- Equipos electrónicos:
- 12 generadores de función PROMAX GFD-917
- 10 fuentes de alimentación PROTEK 3033B
- 1 fuente de alimentación KRAUSER K190410 osciloscopios digitales TEKTRONIX TDS3032
- 9 tarjetas GPIB National Instruments PCI GPIB
- 1 analizador de espectros HP 8594E 9kHz – 2,9GHz
- 1 analizador de redes HP 8714ES 300kHz – 3GHz
- Receptor EMI PMM 8000 PLUS 9kHz – 1,2GHz
- Entrenasador Microstrip Feedback MST 532
- Amplificador HP 87405A 13dBm, 10 – 3000MHz
- Atenuador HP 8549A 70dB
- Fuente de ruido HP 346B 10MHz – 18GHz
- Microfresadora LPMK Protomat C30S
- 2 radares Furuno Navnet
- Antena GPS Furuno GP-310B
- Carta de navegación Navionics
- 2 cartas de navegación C-MAP
- 2 navegadores GPS SIMRAD GN33

Laboratorio de Teoría de la Señal y Comunicaciones (TSC-4)

- Equipos informáticos completos:
- 3 ordenadores Fujitsu-Siemens Scenic E600 Pentium IV, 2.4GHz, 512MB
- 7 ordenadores HP COMPAQ DC770 CORE2 DUO 2.13GHz 2GB
- 2 ordenadores Compaq DESKPRO EP 6400 Pentium II, 128MB, 4GB
- Router Linksys WRT54GL
- Equipos electrónicos:
- 7 hornos microondas Samsung M1711N
- 6 medidores ROE De Lorenzo PN1018B



- 6 fuentes de alimentación De Lorenzo PN1024B
- 6 kits docentes de guía de onda banda X De Lorenzo DL2594T
- Kit docente AntennaLab Feedback 57-200
- 11 multímetros digitales PROMAX FP-1B
- Panel demostrador ICT Televés
- Medidor de campo PROMAX Prolink 3
- 2 antenas parabólicas Televés
- Antena FM Televés
- Antena Yagui UHF
- Medidor tierra digital con picas PROMAX PE-331
- Medidor aislamiento digital PROMAX PE-453

Laboratorio de Teoría de la Señal y Comunicaciones (TSC-5)

El laboratorio de aproximadamente 90m2 está dividido en dos zonas de unos 60m2 y 40m2. En una de ellas, hay 12 puestos con 12 ordenadores personales, donde se realizarán prácticas mediante simulación, utilizando aplicaciones comerciales y otras desarrolladas por profesores del Departamento TIC. En la otra zona, se encuentran 8 puestos con cuatro entrenadores ópticos y los equipos TEMS de ERICSSON.

- Equipamiento:
- 4 Entrenadores Ópticos PROMAX
- 1 Equipo TEMS ERICSSON Transmisor
- 5 TEMS ERICSSON receptores para GSM
- 12 ordenadores personales.

Laboratorio de Lenguajes y Sistemas Informáticos (LSI-1)

Es un laboratorio orientado a la enseñanza de lenguajes de programación incluida la programación de sistemas de tiempo-real y la simulación de robots industriales y visión por computador. Por ello está equipado de:

- 20 equipos informáticos (PCs) equipados con S.O. Windows y Linux.
- Entornos de Desarrollo Integrado (IDE) para programación en C/C++ y Java (Eclipse) y Ada (GNAT).
- IDE para enseñanza de Model Driven Software Development (Eclipse Modeling).
- Software para sistemas de tiempo-real WindRiver VxWorks.
- Software de simulación de robots GRASP.
- Software para procesamiento de imágenes: MIL e Inspector de Matrox.
- Software auxiliar (Adobe Reader, utilidades de compresión, antivirus, máquina virtual etc.).
- Base de datos MySQL y software de gestión NavicatLite.
- Matlab/Octave.
- 1 proyector de video.
- Pizarra y material auxiliar.
- Pizarra electrónica.

Laboratorio de Lenguajes y Sistemas Informáticos (LSI-2)

Es un laboratorio orientado a la enseñanza de lenguajes de programación y programación de sistemas de tiempo-real. Está equipado de:

- 12 equipos informáticos (PCs) equipados con S.O. Windows y Linux.
- Entornos de Desarrollo Integrado (IDE) para programación en C/C++ y Java (Eclipse) y Ada (GNAT).
- IDE para enseñanza de Model Driven Software Development (Eclipse Modeling).
- Software para sistemas de tiempo-real WindRiver VxWorks.
- Microsoft Visual Studio.
- Software auxiliar (Adobe Reader, utilidades de compresión, antivirus, máquina virtual, etc.).
- Matlab/Octave.
- 1 proyector de video.
- Pizarra y material auxiliar

Laboratorio de Ingeniería Telemática (IT-1)

- Material informático
- 1 equipo COMPAQ DESKPRO EP Series K450/10 EC7
- 15 equipos HP COMPAQ DC7700
- Sistemas operativos OpenSuse 11.3 y Windows XP
- Instrumentación Telemática
- 7 Fluke Cable Meter 620LAN
- 8 Multímetros Fluke 110
- 2 RMO (Remote Network monitoring) TRITICOM modelo TRIT095-03
- 10 Testeadores Thurlby DA100 Protocol Analyser RS-232, RS-423
- 5 WWG IBT-5 ISDN BRA S/T Tester (Testeador de RDSI)
- 1 ISDN BRA S/T Tester WWG IBT10
- 1 WWG ANT-5 SDH/PDH Access Tester
- 1 Fluke DSP-4100 Cable Analyzer
- 3 DominoLAN DA-320 Internetwork Analyser Wandel & Goltermann
- 2 WWG EDT-135 E1 and Data Tester
- 1 HP Telcom/Datacom Analyzer modelo 37732^a
- 1 WWG (Wandel & Goltermann) Subscriber Line Tester WG STL-22
- 5 Osciloscopios digitales YOKOGAWA DL1520
- Electrónica de red
- 8 Hub de 8 puertos 3COM modelo Officeconnect Ethernet
- 16 modem fax externo Dynalink V1456-E-R2



- 9 modem externos 3COM US Robotics modelo 56K Message MODEM
- 1 Switch Alcatel OmniStack 6024
- Sistemas Telefónicos
- 1 Centralita telefónica ALCATEL 4200E
- 4 Plugwer so power graphite 4200 Alcatel 4094
- 10 Teléfonos Alcatel Audience 12
- 4 Teléfonos Alcatel Easy Reflexes
- 5 Teléfonos Alcatel Altiset S-GAP
- 2 Teléfono Alcatel Advanced Reflexes
- 1 Punto RDSI (TR1+2 a/b)

Laboratorio de Ingeniería Telemática (IT-2)

- Material informático
- 15 equipos COMPAQ HP DC700
- 1 equipo COMPAQ D3D/P1.5/20j/8/128c/6 SP
- Tarjetas inalámbricas: 5 Compaq WL210
- 4 PDA-s ACER n50 Handheld n50-31BW
- 1 Impresora HP Laserjet 4050N
- Sistemas Operativos: Linux OpenSuse y Windows XP
- Sistemas Telefónicos
- 2 1-Line IPTelephone with 2-PortEthernet switch
- 1 Centralita digital Alcatel OnniPCX
- Electrónica de red
- 4 Teldat Núcleos-Plus
- 9 Switch Netgear GS716T
- 5 routers Linksys WRT54GL
- 4 OfficeConnect Ethernet hub 8
- 8 Adaptadores Bluetooth 2.0 USB
- 14 Adaptadores LAN USB
- 2 Access Point AIR-AP1242AG-E Ciscos System
- 1 Access Point AIR- AP1220B Ciscos System
- 1 switch 3COM Omnistac 6024
- 4 switch HP Procurve 2626
- 1 Hub BayNetworks BayStack 150
- 6 Pack BELKIN CPL HDGigabit (Adaptadores Gigabit)
- 7 Linksys PowerLine AV Ethernet Adapter
- 1 Analizador Promax de Espectros PCL propower 5
- 1 switch 3COM 4900

Laboratorio de Ingeniería Telemática (IT-3)

- Material informático
- 1 equipos HP COMPAQ D31m/P2.4/40/k/256d SP
- 1 equipo HP COMPAQ D330n
- 9 equipos COMPAQ 8100 Ellite Samll Form Factor
- 9 Tarjetas de red 3COM 3C905CX-TX-M
- Sistemas operativos: Windows 7 y Ubuntu 11.3
- Electrónica de red
- 1 router DLINK DES-1008D
- 3 Cisco System 2600
- 1 Cisco Catalyst 2960 24 10/100 +2 10 WS-C2960- 24TT-L
- 1 Router Cisco System WRT54GL
- 1 Switch Alcatel OnniStack 6124
- 1 Switch Alcatel OnniStack 6024
- 1 Conmutador Didáctico Digital Coditel – MBA EDIBON dialdel
- 2 Cisco Systems CISCOPIX 515E PIREWALL
- 12 Ciscos 2600
- 1 Cisco Catalyst 2950
- 9 Routers Cisco serie 1700
- 2 Cisco Systems Catalyst 1900
- 2 3COM SuperStack II Dial Speed Hub 500
- 2 Hub 3COM OfficeConnect Ethernet 8
- 1 Cisco Systems CATALYST 2960

Laboratorio de Ingeniería Telemática (IT-4)

- Material informático
- 9 equipos HP COMPAQ dx2300
- 1 equipo HP COMPAQ EXD/P1.0/20c
- 8 equipos COMPAQ EXD/P1.0/20d/8/128 SP
- Sistemas operativos: Windows 7 y OpenSuse
- Sistemas Telefónicos
- 9 Telefónica NETCOMBASICA 4/8 ucEOLN
- 5 Centralitas telefónicas Acalatel Office 4200D SMALL
- 1 Telefónica Netcom Básica 4/8 Class



- 2 Centralitas Alcatel Office 4200 E
- 1 Alcatel OnniPCS 4093ASYCTI 1998BXDA795 switch.
- 1 Alcatel Onmiswitch
- 4 Teléfonos Alcatel First Reflexes
- 7 Teléfonos Alcatel Advanced Reflexes
- 9 Teléfonos Alcatel Mobile 100 Reflexes
- 2 Teléfonos Alcatel Reflexes Plugware
- 3 Teléfonos Alcatel Indoor DECT Base Station 4070iO
- 15 Teléfonos Alcatel Easy Reflexes 4010 Graphicte
- 5 Teléfonos Alcatel Audience 12
- 9 Tarificadoras Telefónica mod. Tarif. MT-SPNET marca Siemens.
- Electrónica de red
- 3 CISCO SYSTEMS 2600
- 7 ICT: TRS45-ICTPVC
- 11 Cebra Teldat CBRA-20B
- 1 Televisor Grundig Davio

Laboratorio de Ingeniería Telemática (IT-5)

- Material informático
- 11 equipos COMPAQ DC7700.
- 1 impresora HP Laserjet 4050N
- 1 equipo COMPAQ d330
- Sistemas operativos: Windows XP, Debian, OpenSuse, Ubuntu 12.04
- Sistemas Telefónicos
- 1 Centralita NETCOM 4/8
- 1 Teléfono Alcatel First Reflexes
- 6 Tarificadora para centralita telefónica NETCOM Básica 4/8 mod. MT -SP.
- Electrónica de red
- 1 Hubs 3COM SuperStack II Baseline Dual Speed
- 1 Switch 3COM SuperStack II 610
- 3 Cebra Teldat CBRA-20B
- 1 Hub BayNetwork bayStack 150 10 base- T
- 1 Switch Alcatel OmniStack 6024

Laboratorio de Ingeniería Telemática (IT-6)

- Material informático
- 1 Estación de trabajo SUN MicroSystem Enterprise 250
- 10 Hp COMPAQ dx6100MT dx6100M/P4-530/80hfd/256F/4SP
- 10 Tarjetas Wireless Dlink
- Sistemas operativos: Debian y Windows XP
- Electrónica de red
- 10 Routers CISCO 1700 series
- 1 Hubs 3COM SuperStack II
- 1 Omnistack 6024 Alcatel
- 1 switch 3COM SuperStack II 3300 3C1698

Departamento de Tecnología Electrónica

Laboratorio de Sistemas Electrónicos Digitales

Es un laboratorio orientado a la enseñanza de sistemas electrónicos digitales y domótica. Está equipado con material informático y con entrenadores y maquetas adecuados para tal fin.

- Material informático:
- 10 equipos informáticos (PCs) equipados con S.O. Windows.
- Licencias para software de desarrollo domótico (1 ETS4 Professional y 10 ETS4 Lite)
- MultiSim 2012 para diseño y simulación de circuitos electrónicos.
- LabView 2012 para diseño de sistemas de instrumentación virtual y adquisición de datos
- Maquetas y entrenadores
- 10 entrenadores para montaje de circuitos
- 8 maquetas domóticas KNX/EIB

Laboratorio de Instrumentación Electrónica

Es un laboratorio orientado a la enseñanza de sistemas de instrumentación, acondicionamiento de señal y adquisición de datos. Está equipado con material informático y con entrenadores y maquetas adecuados para tal fin.

- **Material informático:**



- - 4 equipos informáticos (PCs) equipados con S.O. Windows.
 - MultiSim 2012 para diseño y simulación de circuitos electrónicos.
 - LabView 2012 para diseño de sistemas de instrumentación virtual y adquisición de datos.
 - Simatic WinCC flexible para programación de sistema SCADA
 - Simatic PDM para configuración de sensores inteligentes
 - Simatic Step7 para programación de PLC
- **Maquetas, entrenadores y otro hardware:**
- - 5 puestos de entrenamiento con sensores de diversa índole.
 - 2 entrenadores EDIBON para acondicionamiento de señal
 - 1 maqueta de LVDT y acondicionamiento
 - 1 maqueta de automatización de transporte de piezas que incluye varios tipos de sensores optoelectrónicos, actuadores neumáticos y un PLC SIEMENS serie 200
 - 1 maqueta de instrumentación y control de llenado de depósitos controlada por PLC Siemens serie 300
 - 1 sensor inteligente Probe LU de SIEMENS conectado por Profibus-PA y acoplador PA/DP para integración con maqueta de llenado de depósitos.
 - 5 tarjetas de adquisición de datos por USB-6008 de National Instruments

Departamento Electrónica, Arquitectura de Computadoras y Proyectos

Este Departamento dispone de seis laboratorios docentes en dos edificios separados, pero cercanos. Cinco laboratorios se disponen en el Cuartel de Antigones y uno en el Hospital de Marina, con una superficie total de 460 m2. Por laboratorio, el equipamiento para prácticas es el siguiente:

- **Laboratorio 1:** Se disponen de 17 equipos informáticos con el software adecuado para el diseño y simulación de circuitos y sistemas electrónicos. Equipamiento para prácticas de sensores y de adquisición de datos con tarjetas PCI. Equipamiento para prácticas de Microelectrónica (caracterización de semiconductores por efecto Hall y van der Pauw en función de la temperatura, microscopio de efecto túnel –STM-) y Fotónica (láseres, LEDs, holografía, monocromador, fuentes de luz infrarroja, visible y ultravioleta, fotodetectores, componentes y tableros ópticos, fibra óptica, células fotovoltaicas, etc) de microelectrónica y fotónica. Equipamiento de instrumentación (osciloscopio, generador de señales, analizador de espectros, fuente de alimentación, contador universal, multímetro, etc.).
- **Laboratorio 2:** Se disponen de 15 equipos informáticos con el software adecuado para el diseño y simulación de circuitos y sistemas electrónicos. Equipamiento para prácticas de componentes electrónicos, electrónica analógica y digital. Equipamiento de instrumentación (osciloscopio, generador de señales, fuente de alimentación, contador universal, multímetro, etc.).
- **Laboratorio 3:** Está separado en dos zonas, una es la de realización de Proyectos Fin de Carrera en la que se dispone de equipamiento informático y de la instrumentación necesaria. La segunda zona es la de los oficiales de laboratorio, dedicada al mantenimiento de los laboratorios y almacén de componentes. Dispone de equipos informáticos, instrumentación y de estaciones de soldadura convencional y de montaje superficial.
- **Laboratorio 4:** Se disponen de 15 equipos informáticos con el software adecuado para el diseño y simulación de circuitos y sistemas electrónicos digitales. Equipamiento para prácticas de hardware reconfigurable. Equipamiento de instrumentación (osciloscopio, generador de señales, fuente de alimentación, analizador lógico, multímetro, etc.).
- **Laboratorio 5:** Se disponen de 17 equipos informáticos con el software adecuado para el diseño y simulación de circuitos, para lenguaje de descripción de hardware y sistemas electrónicos digitales. Equipamiento de instrumentación (osciloscopio, generador de señales, fuente de alimentación, contador universal, multímetro, etc.).
- **Laboratorio 6:** Se disponen de 15 equipos informáticos con el software adecuado para el diseño y simulación de circuitos y sistemas electrónicos. Equipamiento para prácticas de análisis y diseño electrónico, electrónica analógica y digital, dispositivos reconfigurables. Equipamiento de instrumentación (osciloscopio, generador de señales, fuente de alimentación, contador universal, multímetro, etc.).

Laboratorios de investigación y equipos situados en el Campus de la Muralla del Mar de la UPCT (Edificio de Antigones y Antiguo Hospital de Marina)

Además de los laboratorios docentes, los investigadores en formación del programa tienen a su disposición los laboratorios y equipos especializados que en ellos se encuentran, correspondientes a los distintos grupos de investigación del programa de doctorado. A continuación se listan los distintos laboratorios de investigación ordenados por grupos.

- División de Sistemas e Ingeniería Electrónica
- Laboratorio I+D (DSIE-1)
- Laboratorio I+D (DSIE-2)
- Laboratorio I+D (DSIE-3, en polígono industrial Cabezo Beaza)
- Iniciativa Cloud Incubator (en CEDIT)
- Grupo de Electromagnetismo Aplicado a las Telecomunicaciones
- Laboratorio I+D (GEAT-1)
- Laboratorio I+D (GEAT-2)
- LABRAT (en CEDIT)
- Grupo de Electromagnetismo y Materia
- Laboratorio I+D (GEM) (en CEDIT)
- Grupo de Sistemas de Comunicaciones Móviles
- Laboratorio I+D (SICOMO)
- LABRAT (en CEDIT)
- Grupo Teoría y Tratamiento de Señal
- Laboratorio I+D (GTTS)
- Grupo de Ingeniería Telemática
- Laboratorio I+D 1
- Laboratorio I+D 2
- Laboratorio I+D 3
- Grupo Dispositivos y Diseño Microelectrónica
- Laboratorio de nanotecnología y electrónica molecular
- Laboratorio de caracterización electromagnética y eléctrica
- Laboratorio de diseño microelectrónica
- Laboratorio de fotónica
- Grupo de Diseño Electrónico y Técnica de Procesado de Señal
- Laboratorio I+D (DETPS-1)
- Laboratorio I+D (DETPS-2)

División de Sistemas e Ingeniería Electrónica (DSIE)

Este grupo dispone de dos laboratorios de I+D situados en la primera planta del Antiguo Hospital de Marina. Seguidamente se presentan los equipos contenidos en los citados laboratorios.

En el **Laboratorio I+D (DSIE-1)** se localiza en la primera planta del antiguo hospital de marina, en la ETII:



Está equipado con todo el material hardware y software necesario para llevar a cabo tareas de investigación relacionadas con el diseño de sistemas electrónicos alámbricos e inalámbricos, entre los que se pueden destacar las Redes Inalámbricas de Sensores y el Internet de las Cosas.

El laboratorio está provisto de varios kit de desarrollo, así como las licencias software necesarias diseñar los componentes software necesarios. El laboratorio también hay disponibles diversos sensores que pueden ser conectados a los kits de desarrollo con objeto de diseñar un red inalámbrica de sensores completa.

- 10 equipos informáticos (PCs) equipados con S.O. Windows y Linux.
- **Kits de desarrollo para el diseño de sistemas electrónicos de bajo consumo:**
 - 2 kits de desarrollo CC2520.
 - 2 kits de desarrollo CC2530.
 - 2 kits de desarrollo del SoC JN5148.
 - 1 kit de desarrollo del dispositivo Imote2.
 - 1 kit de desarrollo de monitorización ambiental MEP-SYS.
 - 1 kit de desarrollo del dispositivo Iris.
 - 1 kit de desarrollo de módulos XBee.
 - 1 kit de desarrollo de módulos XStream.
 - 15 dispositivos TelosB.
 - 8 placas de desarrollo del microcontrolador MSP430F2618.
 - Varios módulos de inserción de los siguientes chips de radio: CC2420, CC2520 y CC2530
- **Software específico:**
 - Licencias del entorno IAR para el dispositivo MSP430.
 - Licencias del entorno IAR para el dispositivo 8051.
- **Sensores:**
 - 4 sondas de suelo Hydra Probe II.
 - 4 sensores de suelo Watermark.
 - 4 dendrómetros radiales completos.
 - Sonda ambiental EE08.
 - 2 sensores de temperatura por infrarrojos IRTS-P.
 - 2 tensiómetros SoilMoisture.
 - Estación meteorológica.
- Equipos para el diseño de sistemas electrónicos.
- Componentes SMD de diversos chips y elementos pasivos y activos.
- Estación de soldadura/desoldadura SMD.
- Microfresadora de PCB

El **Laboratorio I+D (DSIE-2)** se localiza en la planta sótano de Antigones, en la ETSIT:

Es un laboratorio de investigación multifuncional de ingeniería del software y de robótica móvil. Entre los equipos y el software instalado tiene:

- 5 equipos informáticos (PCs) equipados con S.O. Windows y Linux.
- Entornos de Desarrollo Integrado (IDE) para programación en C/C++ y Java (Eclipse) y Ada (GNAT).
- Microsoft Visual Studio.
- Software auxiliar (Adobe Reader, utilidades de compresión, antivirus, máquina virtual, etc.)
- Pizarra y material auxiliar.
- Webcams instant creative.
- Brazo robótico TeachMover
- Robot PIONEER P3-AT
- Micro-robots e-puck

El **Laboratorio I+D (DSIE-3)** se localiza en el polígono industrial Cabezo Beaza de Cartagena:

Es un laboratorio de investigación multifuncional de automatización, instrumentación, robótica industrial y robótica móvil autónoma. Entre otros equipos, y sin incluir múltiple material auxiliar y prototipos, podemos destacar los siguientes equipos reutilizables:

- **Material informático:**
 - 6 equipos informáticos (PCs) equipados con S.O. Windows y Linux.
 - Entornos de Desarrollo Integrado (IDE) para programación en C/C++ y Java (Eclipse) y Ada (GNAT).
 - Microsoft Visual Studio.
 - Software auxiliar (Adobe Reader, utilidades de compresión, antivirus, máquina virtual, etc.)
 - Pizarra y material auxiliar.
- **1 Celda robotizada completa con:**
 - 2 robots FANUC
 - 1 controlador del proceso PLC SIEMENS serie 300
 - 2 cintas transportadoras y 1 posicionador de latas de conserva
 - Sensorización y actuadores apropiados
 - 1 Vehículo de golf automatizado para robótica móvil
 - 1 Robot de limpieza de cascos de barco con unidad de control basada en PLC serie 300 de SIEMENS y sistema de visión artificial
 - 1 equipo embedded de visión artificial integrado en un sistema de inspección visual automatizada industrial
 - 2 cámaras CCD analógicas B/N
 - 2 cámaras CCD digitales Color



- Frame Grabbers y ópticas de diferente focal

Grupo de Electromagnetismo Aplicado a las Telecomunicaciones (GEAT)

En la línea de circuitos de Radiofrecuencia y microondas, los alumnos de doctorado tienen a su disposición dos laboratorios en el edificio de antiguos (GEAT-1 y GEAT-2). El primer laboratorio está pensado para realizar análisis y diseño de dispositivos, así como para el desarrollo de técnicas y algoritmos numéricos utilizando estaciones de trabajo de altas prestaciones computacionales. En particular hay espacio para siete alumnos trabajando en paralelo con estaciones de trabajo, contando cada una con dos procesadores de dos cores, y memoria de 16 GB. Para el análisis electromagnético de dispositivos, también se cuenta con el mantenimiento de licencias de las herramientas software FEST3D y de ADS-Momentum. La herramienta FEST3D permite el análisis eficiente de dispositivos en guíaonda, mientras que ADS-Momentum esta pensado para el análisis de dispositivos en tecnología microstrip y multicapa. Las dos herramientas, por tanto, cubren dos de las tecnologías más utilizadas en los equipos de radiofrecuencia para sistemas de comunicaciones móviles y en aplicaciones espaciales.

Por otro lado, las estaciones de trabajo también cuentan con compiladores de alto nivel (fortran 95, C++, java), con el fin de crear un entorno de desarrollo potente. Todas las estaciones están interconectadas formando un pequeño laboratorio de cálculo paralelo compuesto por 4 nodos de dos procesadores por nodo. En principio esta capacidad de cálculo se considera adecuada para realizar el desarrollo del software planteado en los programas de doctorado, y para realizar las simulaciones requeridas para la validación de nuevos módulos de análisis electromagnético que los alumnos desarrollen como parte del doctorado.

Si en algún momento del desarrollo de los proyectos de doctorado, se detectara alguna insuficiencia en potencia de cálculo, el alumno puede acudir a los servicios del SAIT (Servicio de Apoyo a la Investigación Tecnológica), quien a través del SEDIC puede poner a disposición de los alumnos de doctorado la capacidad de cálculo científico de dos clusters de alto rendimiento. El primero cuenta con 40 procesadores Intel Xeon (152 cores en total), 300 Gbytes de RAM y 8,7 Terabytes de almacenamiento. El sistema cuenta con 14 nodos con 2 Intel Xeon Quad-Core a 2,80 GHz y FSB de 1600 MHz, 2 nodos con 4 Intel Xeon Quad-Core a 2,93 GHz y FSB a 1066 MHz y 2 nodos con 2 Intel Xeon 5160 Dual-Core a 3.00 GHz y FSB a 1333 MHz. El segundo cluster está compuesto por un sistema paralelo de memoria distribuida compuesto por 4 nodos. Hay un total de 16 procesadores Alpha EV68CD que operan a 1 GHz de reloj, y que ofrecen una capacidad teórica de cálculo de 32 Gigaflops, con 16 GB de memoria RAM, y una capacidad total de almacenamiento de 300 GB.

El segundo laboratorio contiene diverso equipamiento de radiofrecuencia, disponible para los alumnos de doctorado, y que les permitirá realizar trabajo experimental, montaje de dispositivos y finalmente la caracterización eléctrica y medida de los mismos. Para el montaje de circuitos electrónicos, el laboratorio está equipado con una estación de soldadura de precisión. Como complemento se dispone de un estereoscopio con capacidad de aumento de hasta x6. Esto permite la incorporación manual de pequeños y micro componentes en los dispositivos de microondas. Por su parte, el equipamiento para la caracterización de dispositivos se compone de:

- Analizador vectorial de redes Rohde & Schwarz ZVL6 (9 KHz - 6 GHz).
- Analizador vectorial de redes Rohde & Schwarz ZVK40 (10 MHz-40 GHz).
- Analizador de espectros HP8594ES (9 KHz-2.9 GHz).
- Generador de ruido y medidor de ruido Agilent 8970-B.
- Osciloscopio LeCroy, modelo Waverunner, LT 374L, a 500 MHz con frecuencia de muestreo hasta 4 GS/sec.
- Medidor de Campo FSM 500 de Televés.

Los equipos de medida pueden ser calibrados por los alumnos de doctorado utilizando equipamiento adquirido a tal efecto:

- Universal Test Fixtures, Anritsu, 3780K, para circuitos microstrip y coplanar.
- Universal Test Fixtures, Anritsu, 3780V, para circuitos microstrip y coplanar.
- Agilent High Frequency Probe, 85024-A.
- Kit de calibración para coaxial, Agilent 85052-B.
- Kit de calibración para guía onda, WR-187.

Si por las características de los proyectos a desarrollar por los alumnos de doctorado, este equipamiento de medidas fuera insuficiente, los alumnos también tendrán acceso a equipamiento de Radiofrecuencia disponible en el SAIT (Servicio de Apoyo a la Investigación Tecnológica). En concreto, en este servicio de apoyo, estará a disposición del alumnado un analizador vectorial de redes extendido hasta frecuencias de 67 GHz (con cabezas extensoras de frecuencia hasta 110 GHz):

- Analizador vectorial de redes Rohde & Schwarz ZVA67 para la caracterización de circuitos de microondas hasta 67 GHz.

Por último, los alumnos de doctorado también tendrán a su disposición máquinas para la fabricación de circuitos multicapa, en tecnología microstrip. Para la fabricación de circuitos de radiofrecuencia en esta tecnología, los alumnos podrán utilizar varias máquinas disponibles en el servicio SAIT de prototipado:

- Fabricación de circuitos microstrip de RF con la máquina de microfresado LPKF-C60.
- Fabricación de circuitos microstrip y multicapa de RF de alta precisión, con la máquina LPKF Protolaser 200/S (logra precisiones mejores de 10 micras en los circuitos).

Para la fabricación de dispositivos de RF en tecnología guíaonda, los alumnos también tendrán acceso a un taller mecánico del SAIT, donde hay máquinas genéricas de torneado y fresado.

Grupo de Sistemas de Comunicaciones Móviles (SICOMO)

El laboratorio de sistemas de comunicaciones móviles (SICOMO) localizado en el edificio de Antigonos, cuenta con diverso equipamiento que permite a los alumnos de doctorado experimentar y caracterizar canales y sistemas de comunicaciones:

- **Hardware:**
 - Sensor Networks
 - E5071B – Multiport Network Analyser 300 kHz - 8.5 GHz.
 - E5071B-313 - 3-port S-parameter test set.
 - E5091A – Multiport Test Equipment ENA.
 - 87606B - Switch, matrix, coaxial, CC 20 GHz.
 - 11713A – Attenuator Switch Controller.
 - 82357A - Interface USB/GPIB.
 - Thunderbolt GPS Disciplined Clock Starter Kit including antenna BULLET III, and 23m cable.



- Portable Spectrum Analyser Rhode-Schwarz FSH3
- HP8720C 20 GHz Network Analyser.
- HP8714C 3 GHz Network Analyser.
- HP8754 3 GHz Spectrum Analyser.
- Digital Camera Olympus C-1000L. Res: 1024 x 768. 8 Mb HD.
- ETREX VISTA GARMIN GPS with geographical information included.
- A wide range of antennas (450MHz- 3GHz).
- Cables and connectors.
- ZJL3G amplifiers.
- Batteries.
- DC/AC Converters.
- TEMS Pocket GSM 900-1800 (Ericsson). Mobile network diagnostic tool for a GSM based system.

Además del hardware disponible, el laboratorio mantiene licencias de varias herramientas de análisis y caracterización de canales y propagación en diversos entornos de utilidad práctica:

- **Software:**
 - **ARCVIEW 9.2.** Geographical Information System.
 - **SIRENET 2.2.** Herramienta de planificación de redes radio.
 - **Modelos de propagación** para entornos rurales, macrocelulares y microcelulares desarrollados en C++.
 - **Herramienta de trazado de rayos** desarrollada en C++ para analizar la propagación en túneles y entornos cerrados.
 - **RADIOGIS** : Herramienta de gestión y cálculo de cobertura radioeléctricas basada en el sistema de información Geográfica ARCVIEW 8 o 9

Grupo de Sistemas de Teoría y Tratamiento de Señal (GTTS)

El grupo de investigación GTTS cuenta con un laboratorio propio de cuarenta y cinco metros cuadrados donde hay tres puestos completos con escritorios y armarios para estudiantes de doctorado y dos bancadas con puestos para proyectistas. El equipamiento más relevante es un cluster computacional HP Proliant, dos estaciones Power Mac G5 de Macintosh, estaciones de trabajo Sun, pc's, así como tarjetas digitalizadoras de video y cámaras de video Sony dotadas de interfaz Visca.

Grupo de Ingeniería Telemática (GIT)

El grupo de Ingeniería Telemática cuenta con tres laboratorios de I+D localizados en el edificio de Antigones del Campus de la Muralla del Mar de la UPCT. En estos laboratorios se dispone de abundante material relacionado con las tareas de investigación, innovación y desarrollo. Seguidamente se desglosa el equipamiento existente en cada uno de los citados laboratorios.

En el **Laboratorio de Ingeniería Telemática (I+D 1)** se dispone de:

UNIDAD SUBSCRIPTORA WIMAX SU-A-5.4-54-BD-VL

UNIDAD DE ACCESO WIMAX AU-5.4-54-BD-VL

DECODER STREAMER IPTV//DVD IP GATEWAY

WIFI 802, 11/ ALVR-WI2-ODU-b/g

PLUGIN DII YELLOWIN.PLANIFICACION WIRELESS

PLACA HASH+MEMORIA FLASH E INTERFAZ

CONTROLADOR WIFI Wi2-CTRL-40

KIT DE DESARROLLO WIMAX FPGA CON SDK

SOFTWARE EKAHAU SITE SURVEY 4.0 PROFESSIONAL EDITION ESS-SUP-40-PRO

UNIDADES WIFI-WIMAX MESHMAX

PROGRAMABLE EMBEDDED DEVICE SERVER+SD KIT ACCESORIOS

SOFTWARE "EKAHAU RTLS DEVELOPMENT KIT"

2 CPE CLIENTE WIMAX + SDK EMULATOR

CLUSTER SERVER 6 SLOTS. CHASIS+6 SERVIDORES INTEL SERVER

MINISTATION AP DEVELOPMENT

LS5 GHZ 802.11a EMBEDDED SYSTEM WITH LINUX SDK SUPPORT

INTERNET TV SANSUNG UE46C6510

SERVIDOR. HP PROLIAN DL365 G5 2346HE

RACK 19"

DIGIUM S844i ASTERISK

SOFTWARE DESARROLLO IAR



SAI. S.A.I. CONNECTION N&C S2
ESTACIÓN BASE OFDM 5,4 Ghz Alvarion
CTI-VOIP
2 PDA HTC DREAM 3G- GPS-WUFI
PDA HTC TOUCH CRUISE
PDA IPHONE 3G MEMORIA: 16G
PDA HP IPAQ 214 ENTERPRISE HANDHELD
MÓDULO DIODO LÁSER PL6690M-L30
PDA HP IPAG 114 CLASSIC HANDHELD
COMPILADOR IAR
TELEFONO HTC DESIRE LIBRE
PDA HP IPAQ HW6500
ANTENAS WIFI
4 TERMINAL NOKIA
TERMINAL PDA HTC TOUCH CRUISE
TERMINAL WIRELESS
SWITCH 16 PUERTOS. CISCO SMB SRW2016
3 TELÉFONO SNOM M3 (VOIP) + MÓDULO
GPS TOM TOM GO ONE 32MHZ.
FIREWALL NETGEARPROSAFEDUALWN
TARJETA ADQUISICION DE DATOS USB-4761-AE
CONJUNTO LECTOR RFID HF
FUENTE DE ALIMENTACION ELECTRÓNICA FA DS3 3 AMPERIOS
PROGRAMADOR IMOTE2 INTERFACE BOARD
2 MICROSOFT WIRELESS OPTICAL.
USB - 6501 24-CHPROGRAMABLE
1 PDA IPAQ HP HW6515 MICROSOFT WINDOWS MOBILE 2003 312MHZ 128MB TFT 3
1 PDA ACER N310 64MB TFT 3.7" 300MHZ + GPS BLUETOOTH
2 ADAPTADOR TELEFÓNICO PAP2 PUERTOS RJ11 + RJ45 SOBRE IP
GPS TOM TOM ONE ESPA
5 ROUTER + PUNTO ACCESO
SOPORTE LÁSER
TARJETA DE RED USROBOTICS PCI.
2 SD 256MB + WIFI
ROUTER/MODEM INAL. CONCEPTRONIC
SOPORTE UNIVERSAL PARA COCHE HP
2 MEMORIA TRANSCEND DDR 1GB. PC400
ROUTER LINKSYS COMPACTO INALMBRICO 802.11 G+ SWITCH 4 PUERTOS CONECTOR SMA EXTERNO



MEMORY POCKET FLASH

DISCO DURO SEAGATE 250GB.

ANTENA GPS CONEXION BLUETOOTH

2 SAI PHASAK 600 VA ESTABILIZADOR DE CORRIENTE Y PROTECCIÓN DE SOBRETENSIONESPH-PH9960

2 SAI PHASAK 600 VA ESTABILIZADOR DE CORRIENTE Y PROTECCIÓN DE SOBRETENSIONESPH-PH9960

CARGADOR BASE PARA IPAQ USB.

6 ROUTER + PUNTO ACCESO WIRELESS

2 ROUTER+PUNTO DE ACCESO WIRELEES USROBOTICS 802.11G 54MBPS

3 MEMORIA MINI SECURE DIGITAL TRANSCEND 2GB.

EQUIPO FÍSICO CC2430DK

En el **Laboratorio de Ingeniería Telemática (I+D 2)** se cuenta con:

SONDA ANALISIS TRÁFICO

OSCILOSCOPIO

OSCILOSCOPIO DIGITAL 2 CANALES

PROPOWER-5

HP COMPAQ NOTEBOOK 6730B CORE 2 DUO P8400 2GB/160GB 15.4

HP COMPAQ NOTEBOOK 6730B CORE 2 DUO P8400 2GB/160GB 15.4

HP COMPAQ BUSINESS DC5800

HP COMPAQ DC 5850 MICROTORRE MT AP86 2GB/500GB

CONJUNTO DOMÓTICA EIB

HP COMPAQ BUSINESS DC5800 CORE 2 DUO E8200 2.66GHZ 2GB 500GB

HP COMPAQ BUSINESS DC5800 CORE 2 DUO E8200 2.66GHZ 2GB 500GB

HP COMPAQ BUSINESS DESKTOP DX2400 DUAL CORE E2200 2.2 GHZ

ORDENADOR HP COMPAQ DC7600 SFF D950

MONITOR 19" TFT LG W1941S PANOR + DATA SWICH AUTO. ATEN KVM4X1

MONITOR 19" TFT LG W1942T-SF

2 HDD EXT. 500 GB. WD 2.5" USB LPI

ADAPTADOR ETHERNET POWERLINE

4 MONITOR 19 TFT LG 1952

MONITOR HP 19" TFT L1908W/19" WIDESCREEM

2 SERVIDOR IMPRESIÓN DLINK 1 USB+2PP (DP300U)

ESCANER CANON LIDE 70

4 SAI SALICRU 500 VA OFF-LINE HOME

En el **Laboratorio de Ingeniería Telemática (I+D 2)** existe el equipamiento:

ESTACIÓN BASE WIMAX MOBILE ALVARION BREEZMAX 4MOTION SOLUTION

CONTROLADOR DE SENSORES

EQUIPAMIENTO DE CONMUTACIÓN

KIT DE DESARROLLO ALIEN TECHNOLOGY ALR-8800



IMPRESORA TÉRMICA

PROGRAMADOR UNIVERSAL PIC MPLAB PM3.

ORDENADOR HP DC5800/2+1 GB/ TFT 19" + MÓDULO DDR2 1 GB PC667 KINGSTON

HP DC 5800 CMT E8400 2GH/500 KV 49 SETWABE

hp dc 5800 cmt e8400 2gb/500 gb kv 49 setwabe

FDF: 1810 VIDEOCAMARAS DISCO DUR

COMPILADOR C PCWHD, CCS

HP DC 5800 CMTE8400 2GB/500 GB

TELÉFONO NOKIA

OSCILOSCOPIO PORTÁTIL DE MANO

2 KIT DE DESARROLLO RFID

2 STARFINDER AVL FOR GPRS 900/1800 MHZ

KIT DE DESARROLLO DE SOFTWARE: AIRTAG KIT NFC

ESTACIÓN DE SOLDADURA CON ESTAÑO 505-2191

2 COCHE FACTORY TEAM TC4 KIT

PUESTO DE PROTOTIPADO

1 PACK DE TEST 500 UNIDADES ALIEN SQUIGGLE

2 ANTENA ALR-8610-AC

COMPILADOR

LECTOR OMNIKEY 4534 LF MOBILE CF

LECTOR OMNIKEY 4553 LF MOBILE MULTI ISO

LENTE DE AUMENTO ILUMINADA 186-3307

DISCO DURO TOSHIBA E O5 A 100 PBU

4 HP COMPAQ PC 7700 CONVERTIBLE MINI

3 ws-c2960-24tt-l catalyst 2960 24 10/100+210

MEDIDOR LASER LEICA DISTO A5

1 PIZARRA BCA ESMALTADA 120X90

1 BEAGLE I2C/SPI P/N: TP240211

5 MÓDULO CON SENSORES EMBEBIDOS MTS420-CB.

2 PLACA DE PROTOTIPIS 488-933

JUEGO DE 4 PINZAS A.C. PARA SMT 663-0551

KIT EVALUCIÓN F2M03G F2M03G-KIT-1

3 ROUTER ACCESO WIRELESS

1 LECTOR C.B. METROLOGIC MS-9520 VOYAGER

FDP: 225 TRIPODES FOTO

1 CIRED89307 A-Z

5 MÓDULO CON SENSORES EMBEBIDOS MTS310-CB

15 EMISOR/RECEPTOR FM MULTI-CANAL MICA2 (868/916MHZ) MODELO MPR400CB



3 HIGRÓMETRO PC-222

1 COMPILADOR DE C PARA PIC GAMA MEDIA

DV164007

4 MÓDULO CON SENSORES EMBEBIDOS MTS300-CB

30 EMISOR / TRANSMISOR MPR2400-CA (MICAZ).

2 MÓDULO CON INTERFACE PARA RS-232, MODELO MIB510-CA.

T. RED DLINK PCI 1000 MBS.

KIT EVALUCIÓN F2M02GLA-S01

4 MÓDULO CON INTERFACE PARA USB, MODELO MIB520-CB

TARJETA PCI WIRELESS 54 MB.

4 SAI

TARJETA PCI RS 485

3 TARJETA ADAPTADORA RS232-485

MÓDULO SODIMM DDR 512 MB. KINGSTON

2 MÓDULO BLUETOOTH F2M03GLA-S01 (SPB)

AC162049 - PROGRAMADOR PIC

2 ADAPTADOR WIRELESS USB 54

2 IAR-EW-8051

2 IAR-DGLE

Grupo Dispositivos y Diseño Microelectrónica

El grupo Dispositivos y Diseño Microelectrónica, dispone de 4 laboratorios de investigación y desarrollo de 26 m2 cada uno:

- **Laboratorio de nanotecnología y electrónica molecular.**
- Equipamiento para evaporar materiales bajo vacío como cámara de vacío, bombas primaria y secundaria, etc.
- Laboratorio de caracterización electromagnética y eléctrica.
- Analizador de redes vectorial (300kHz-3GHz)
- Analizador de Dispositivos de Semiconductor Agilent B1500A con módulos para medidas I-V, C-V, y medidas pulsadas.
- Dispositivo on-wafer que realiza la transición coaxial-microstrip (DC-40GHz)
- Dispositivo on-wafer que realiza la transición coaxial-coplanar (DC-40GHz)
- Fuentes de tensión y corriente programables
- Equipos de medidas: nanovoltímetro y picoamperímetro.
- **Laboratorio de diseño microelectrónico**
- Ordenadores
- Estación de trabajo
- Programas de análisis, diseño y simulación (Sinopsis, Xilinx, Cadence, Mentor Graphics, HSPICE, ANSYS, Matlab SPSS)
- Microfresadora para la construcción de circuitos impresos de prototipos.
- **Laboratorio de fotónica**
- Amplificador Lock-In
- Preamplificador de corriente
- Mesa óptica antivibratoria. Laser de He-Ne
- Emisor calibrado de radiación IR
- Módulos fotodetectores y componentes ópticos con nanoposicionador.
- Microscopio óptico Leica DM4000.

Grupo de Diseño Electrónico y Técnica de Procesado de Señal (DETSPS)

El Grupo Diseño Electrónico y Técnicas de Tratamiento de señal dispone de 2 laboratorios de 43 m2 cada uno. Seguidamente se listan los equipos albergados en ambos labora

- **Laboratorio I+D (DETSPS-1)**
- Ordenadores
- Estaciones de trabajo
- Programas de análisis, diseño y simulación (Cadence, HSPICE, Mentor Graphics, Xilinx, Synopsis, MatLab, SPSS).



- Tarjetas de desarrollo FPGAs de Xilinx y gafas de realidad aumentada Sony Glasstron.
- Osciloscopios
- Fuentes, generadores de funciones, etc.
- Microfresadora para la construcción de circuitos impresos de prototipos.
- **Laboratorio I+D (DETPS-2)**
- Bancada Central laboratorio Serie Movitech de 6 puestos.
- Bancada Lateral de Laboratorio Serie Movitech de 3 puestos.

Ordenadores (X4)

Monitores 24" (X2)

Monitores 19" (X2)

Impresora Laser OKI B4400

Juego básico de componentes electrónicos.

Diverso material microelectrónico (microcontroladores, radio, sensores)

Osciloscopio Textronic TDS 1001B Digital 40MHz 2 Canales

Osciloscopio Hameg HM203 Analógico 20 Mhz 2 Canales

Osciloscopio Hameg HM205 Analógico 30 Mhz 2 canales

Fuente de alimentación Promax FAC-552B 50V 2A (X2).

Fuente de alimentación 32V 5ª

Fuente de alimentación (montaje propio) 36V 15ª No regulable

1 Generador de señal HP 33120A

Kit de desarrollo WSN Crossbow

Kit de desarrollo DSP TI

Kit de desarrollo DSP Lucent

Kit de desarrollo DSP Shark

Sistema WSN ad-hoc (Estaciones base y nodos sensores inalámbricos (100))

Programas Informáticos (diseño PCB, MatLab, Octave, Spice...)

Puesto de soldadura (Soldador + Lámpara-Lupa)

Entorno de desarrollo de TI + Programador JTAG

Entorno de desarrollo de Atmel + Programador ISP (X2)

Montaje para caracterización de sensores PIR (Array de sensores + cuerpo radiante móvil. Recorrido 3 m)

2 miniPC

2 puestos para ordenadores portátiles

Puesto Escritorio (X3)

Laboratorios y equipos ubicados en el Centro de Desarrollo e Innovación Tecnológica (CEDIT)

La Universidad Politécnica de Cartagena dispone desde hace menos de un año de un Centro de Desarrollo e Innovación Tecnológica (CEDIT), situado en la localidad de Fuente Álamo, que acoge a empresas vinculadas a proyectos y grupos de investigación. Diversos grupos de investigación participantes en el programa disponen de espacios y equipos especiales en el citado centro. Asimismo, se han implantado varias empresas de base tecnológica (*spin-off*) con una estrecha relación con los investigadores del programa de doctorado. Estas empresas pueden servir para realizar prácticas especializadas de investigación y desarrollo por parte de los doctorandos.

A continuación se presentan los laboratorios y equipos gestionados por los grupos de investigación del programa de doctorado en el CEDIT de la UPCT.

División de Sistemas e Ingeniería Electrónica (DSIE)

El grupo de investigación División de Sistemas e Ingeniería Electrónica (DSIE) cuenta con diverso equipamiento especializado en el CEDIT de Fuente Álamo dentro de una iniciativa para el desarrollo de proyectos basados en la nube (Cloud-Incubator). En esta iniciativa también colaboraran diversas



empresas de base tecnológica de la Región de Murcia. Se citan a continuación los diversos equipos adquiridos en los dos últimos años para desarrollar este proyecto.

HITO 1 - Puesta en marcha de FUTURE_CLOUD-1		
Año	Concepto	Descripción
2011	Equipos para el desarrollo de los dispositivos electrónicos y prueba de clientes	Plataformas de desarrollo de aplicaciones para Apple iOS
		Plataforma móviles Apple iOS
		Plataformas de desarrollo de aplicaciones para Google Android
		Plataforma móviles Android
2011	Licencias para el desarrollo de los dispositivos electrónicos y prueba de clientes	Software de desarrollo y otros gastos
HITO 2 - Puesta en marcha de FUTURE_CLOUD-2		
Año	Concepto	Descripción
2012	Medios para la fabricación de prototipos en tecnología SMD	Microfresadora para la producción de prototipos de placas de circuito impreso, así como la fabricación de carcasas y cubiertas frontales. Con cambio automático de herramientas, control automático de la anchura de fresado y dispensador de pasta de soldadura.
		Estaciones de soldadura y accesorios.
		Osciloscopio digital de 200MHz, con sistema de análisis de protocolos (UART, SPI e I2C) y sistema de medida de potencia
		Equipos para el análisis electrónico de los dispositivos desarrollados: osciloscopios de banco y para PC, osciloscopio portátil, fuentes de alimentación, generador de señales y multímetros.
		Máquina de pick&place y horno de reflow para la fabricación de un prototipo.
2012	Equipos para la prueba de los prototipos fabricados	Cámara climática con control de temperatura y humedad y capacidad de disipación de potencia
		Registrador de T/H
		Analizador de espectros de 6GHz que incluye generación de señales y analizador de protocolos
HITO 3 - Puesta en marcha de AULA_CLOUD		
Año	Concepto	Descripción
2012	Equipos específicos para desarrollar una línea de investigación relacionada con el aula en la nube y los dispositivos móviles	Terminales móviles para la implementación de aplicaciones docentes en el aula-cloud
		Equipamiento básico con el que interaccionaran las aplicaciones docentes que se desarrollen
		Licencias SW para los terminales y accesorios para otras aplicaciones
HITO 4 - Puesta en marcha de WiRIT		
Año	Concepto	Descripción
2012	Equipos específicos para una línea de investigación relacionada con los sistemas de monitorización en la nube y los dispositivos móviles	Estaciones de cómputo y simulación Sw/Hw.
		Licencias de software (Multisim, Eagle, etc) para el desarrollo de hardware, aplicaciones que doten de funcionalidad a los dispositivos desarrollados (IAR) y aplicaciones de usuario (LabVIEW).
		Motes, gateways y accesorios
		Sistemas de protección y alimentación para motes en exterior
		Sensores (medioambientales, detectores de gases tóxicos, radiológicos, agrónomicos, oceanográficos, seguridad y industriales)
		Rack de comunicaciones de interperie
		Sistemas de desarrollo para microcontroladores y módulos de radio (Zig-Bee, bluetooth, etc)
		Sistemas de desarrollo paraWiMax
		Analizadores de protocolos redes inalámbricas
		Banco de herramientas electrónicas y mecánicas para desarrollos y pruebas de campo

Grupo de Electromagnetismo Aplicado a las Telecomunicaciones (GEAT)

Dentro del CEDIT el grupo de investigación GEAT dispone de equipamiento de radiofrecuencia en un laboratorio de Trazabilidad equipado con tecnología RFID, redes de sensores y sistemas de comunicaciones. El laboratorio en el que se alberga este equipamiento recibe el nombre de **LABRAT**. Una revisión del equipamiento disponible se incluye a continuación:

Licencia software GIS.

Lectores y fuente de alimentación para portales RFID-UHF.

Lectores RFID y x-portal para portal de acceso.



Conjunto de antenas WardWall para portal RFID para cintra de transporte.

Varios servidores para sistemas de trazabilidad.

Lector portátil RFID en tecnología HF.

Lector portátil RFID en tecnología UHF, Nordic ID Merlin.

Kit de lectores NFC (Near Field Communication).

Impresoras RFID en tecnología UHF.

Lector RFID para carretilla.

Lector RFID intermec.

Antenas Flexiray.

Kit de sensores.

Tableta sistema operativo Android para desarrollo de aplicaciones.

Tableta sistema operativo IOS para desarrollo de aplicaciones.

Sistemas radiantes equipos WIMAX.

Cinta transportadora motorizada para realizar experimentación con portales RFID.

Lector código de barras intermec CN3E Mobile.

Lector portátil RFID UHF, IP30.

Equipo desarrollo de software Lenovo.

Conjunto de tags RFID OmilD.

Lector RFID UHF, AdvanReader.

AdvanSave UHF RFID-based loss prevention system. Overhead model, 50 series.

RFID EZSCAN LR reader 4CH multiprotocol para ISO15693.

Kit de desarrollo de sensores con Ubiquiti RocketM5, 5 GHz AirMax.

Teléfono móvil con lector NFC para desarrollo de aplicaciones.

Kit de desarrollo de sensores con lector Versat-ID y antenas HF Kameleon 3D.

Servidores HP Proliant LD-160G6.

Torre de comunicaciones, anclajes y base de ormigón.

Kit sensores 3 XVM1RGS BALIZA.

Toda esta infraestructura estará disponible para apoyar la realización de las tesis doctorales de los alumnos del programa.

Grupo de Sistemas de Comunicaciones Móviles (SICOMO)

El Grupo de Sistemas de Comunicaciones Móviles dispone también de diverso equipamiento especializado de interés para el programa de doctorado dentro del laboratorio LABRAT dentro del CEDIT de Fuente Álamo. A continuación se describen los elementos más importantes:

- Equipos completos para sistemas de comunicaciones móviles PMR (private mobile radio). Consta de equipamiento móvil en estándar europeo TETRA (TErrestrial Trunked RAdio) y cuenta con un nodo de control, una estación base de radio y terminales móviles y portátiles. Implementa los protocolos (basados en IP) necesarios para integrar aplicaciones.
- Equipación completa para sistemas de comunicaciones móviles PAMR (Public Access Mobile Radio). Consta de un equipo de test y medida capaz de simular estación base de comunicaciones móviles y características básicas del backhaul de la red, para que con un único instrumento pueda establecerse una comunicación íntegra con los terminales sin necesidad de ningún añadido

Grupo de Electromagnetismo y Materia (GEM)



El grupo de electromagnetismo y Materia (GEM) dispone de dos laboratorios destinados a investigación en el CEDIT:

- Laboratorio de Alta Potencia
- Laboratorio de Baja Potencia

En el **laboratorio de Alta Potencia** se encuentra el siguiente equipamiento:

- Horno CiXmo HL47440
- Horno RBT 9 KW de microondas
- Horno Sairem de 6 KW (radiofrecuencia a 27.12 MHz)
- Horno eléctrico Gallur 3700W

En el **laboratorio de Baja Potencia** se dispone de los siguientes equipos e instrumentos además de diversos computadores:

- Analizador de redes Rohde&Schwarz ZVA 67
- Analizador de espectros portátil Rohde&Schwarz FSH4
- Kit de calibración Banda S Continental
- Kit de calibración Banda X Agilent
- Kit de calibración Banda Ku Agilent
- Kit de calibración Rohde&Schwarz zvs55
- Kit de calibración Rohde&Schwarz zvs32
- Carga de banda ancha 26.5GHz Agilent Modelo 909D
- Resonador dieléctrico – medida líquidos ITACA 2.45 GHz
- Medidor de Viales ITACA 2.45 GHz
- Transición coaxial-guía Continental Microwave & Tool Modelo RA340
- Cámara termográfica Ti25 Fluke
- Cámara termográfica cyclos PPM
- Medidor de temperatura de fibra óptica
- Microohmetro digital Euro SMC PME 100
- Dewar Marca MVE Modelo lab5
- Sensor de Potencia Marca Agilent Modelo U2001A
- Antenas de bocina Model 601A
- Fuente Magdrive
- Medidor de campo eléctrico Marca Narda Modelo NBM-550 y sonda de campo eléctrico Marca Narda Modelo EF-0391
- Antena bocina narda Model 644
- Antena bocina corrugada ETS EMCO
- Switch RF Marca Teledyne Modelo CCS-18S380-TD
- 2 cables Spectrum coaxial 18Ghz, 1.5m
- Balanza Precisión COBOS
- Licencia de software de análisis electromagnético CST.

8. REVISIÓN, MEJORA Y RESULTADOS DEL PROGRAMA

8.1 SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD Y ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS

SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Para asegurar la calidad del título, la Escuela Internacional de Doctorado dispone de un sistema de aseguramiento interno de la calidad (SAIC).

El SAIC es la herramienta para gestionar la calidad de los programas de Doctorado, con el fin de formar a los profesionales que la sociedad demanda, con las competencias necesarias para el desarrollo responsable de su carrera, mediante el uso eficiente de los recursos que la sociedad pone a su disposición.

Los procesos que forman parte del SAIC están descritos en el Manual de la Calidad y en los procedimientos documentados que están disponibles en el siguiente enlace: <https://estudios.upct.es/doctorado/3410/calidad>

TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %
50	30
TASA DE EFICIENCIA %	
0	
TASA	VALOR %
No existen datos	

JUSTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS

Para estimar los valores cuantitativos de las tasas propuestas hemos empezado por elaborar nuestra propia definición del indicador, basándonos en las definiciones empleadas para los títulos de grado y máster en las que su uso es más habitual.

Por tasa de graduación entendemos el porcentaje de doctorandos de una cohorte de nuevo ingreso que han obtenido la calificación de #apto# en su tesis a los 4 años desde su primera matrícula en el Programa de Doctorado. (Si la tasa de éxito se calcula también por cohorte de nuevo ingreso, la tasa de graduación y la tasa de éxito a los 4 años deberían coincidir).



Por tasa de abandono entendemos el porcentaje de doctorandos de una cohorte de nuevo ingreso que no se matriculan en el Programa de Doctorado ni en el tercer, ni en el cuarto año, a contar desde su primera matrícula.

Basándonos en los datos de los programas precedentes pensamos que un 50% se doctorará en 4 años y un 30 % no se matriculara a partir del tercer año. El 20% restante, quedan vinculados al programa doctorándose en un plazo mayor al previsto.

Para poder calcular una tasa de eficiencia sería necesario que las actividades formativas estuvieran estructuradas en créditos, al no ser así, consideramos que este indicador no puede ser estimado y ponemos un 0 porque la aplicación requiere poner carácter numérico.

8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS

Tal y como describe el apartado 5.6. del Manual de la Calidad: Análisis y uso de la información, los Centros cuentan con mecanismos propios y de la Universidad para disponer de información sobre los resultados de los diferentes procesos del SAIC.

La Oficina de Prospección y Análisis de Datos (OPADA) proporciona la información que se genera mediante la explotación de las bases de datos de la Universidad, por ejemplo: la tabla de datos globales de nuevo ingreso y matrícula; la tabla de información básica de los estudiantes matriculados; la tabla de información básica del personal investigador; o los indicadores de resultados.

El Servicio de Gestión de la Calidad (SGC) proporciona la información que se recoge mediante encuestas, por ejemplo: informes de empleabilidad de los egresados; informes de satisfacción de los estudiantes con el programa; informes de satisfacción del profesorado con el programa; o informes de satisfacción de los estudiantes con la actividad docente.

Los informes de empleabilidad que se generan cada curso académico permiten a la coordinación de cada programa de doctorado conocer: la inserción laboral de sus doctorandos; su satisfacción con el programa; el nivel en el que consideran que han adquirido las competencias y el nivel demandado en el puesto de trabajo; y sus necesidades de formación permanente.

Para recoger esta información el Servicio de Gestión de la Calidad emplea encuestas que se realizan anualmente considerando como población objeto de estudio los doctores que hayan leído su tesis uno, tres y cinco años antes al de realización del estudio. La información se presenta, desagregada por programas de doctorado.

8.3 DATOS RELATIVOS A LOS RESULTADOS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y PREVISIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA

TASA DE ÉXITO (3 AÑOS)%	TASA DE ÉXITO (4 AÑOS)%
40	50
TASA	VALOR %
No existen datos	

DATOS RELATIVOS A LOS RESULTADOS DE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS Y PREVISIÓN DE RESULTADOS DEL PROGRAMA

En base a los resultados logrados en el programa de doctorado original según los cuales se han defendido 10 tesis doctorales en el curso 2011-12, 4 en el curso 2010-11, 4 en el curso 2009-10, 7 en el curso 2008-09 y 4 en el curso 2007-08, la estimación es de 5 tesis defendidas por curso para los próximos seis años. Asimismo, Se estima una tasa de éxito de un 40 % para la defensa en tres y 50% en cuatro años. En todas las tesis defendidas en los cursos anteriores se han producido contribuciones científicas relevantes (patentes y publicaciones en revistas de impacto). Asimismo, en algunas de ellas se han logrado premios y reconocimientos externos como el de mejor tesis doctoral del Colegio Oficial de Ingenieros de Telecomunicación.

9. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

9.1 RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO

CARGO	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
Director Escuela Internacional de Doctorado	FRANCISCO	ARTÉS	HERNÁNDEZ
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Plaza del Cronista Isidoro Valverde, Edificio La Milagrosa	30202	Murcia	Cartagena
EMAIL	FAX		
escueladectorado@upct.es	968325700		

9.2 REPRESENTANTE LEGAL



CARGO	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
Rector	MATHIEU	KESSLER	NEYER
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Plaza del Cronista Isidoro Valverde, Edificio La Milagrosa	30202	Murcia	Cartagena
EMAIL	FAX		
rector@upct.es	968325700		
9.3 SOLICITANTE			
CARGO	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
Vicerrectora de Estudios y Calidad	MARÍA ARÁNZAZU	AZNAR	SAMPER
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Plaza. del Cronista Isidoro Valverde, Edificio La Milagrosa	30202	Murcia	Cartagena
EMAIL	FAX		
vicord@upct.es	968325700		



ANEXOS : APARTADO 6.1

Nombre :6.1. Líneas y equipos de investigación.pdf

HASH SHA1 :0C17CDF824D4BC9AFBC97B62E6B928E636C42557

Código CSV :1004962268384173333095119

6.1. Líneas y equipos de investigación.pdf



