

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 de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena	30014042
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA	
Doctor	Energías Renovables y Eficiencia Energética	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA		
Programa de Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética por la Universidad Politécnica de Cartagena		
CONJUNTO	CONVENIO	
No		
SOLICITANTE		
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	
Antonio Urbina Yeregui	Coordinador del Programa	
Tipo Documento	Número Documento	
NIF	[REDACTED]	
REPRESENTANTE LEGAL		
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	
José Antonio Franco Leemhuis	Rector	
Tipo Documento	Número Documento	
NIF	[REDACTED]	
RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO		
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO	
Pablo Salvador Fernández Escámez	Vicerrector de Investigación e Innovación	
Tipo Documento	Número Documento	
NIF	[REDACTED]	

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
Pza. del Cronista Isidoro Valverde, Edif. La Milagrosa	30202	Cartagena	[REDACTED]
E-MAIL	PROVINCIA	FAX	
[REDACTED]	Murcia	[REDACTED]	

3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, 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 5-1999, 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 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

	En: Murcia, a ___ de _____ de ____
	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 Energías Renovables y Eficiencia Energética por la Universidad Politécnica de Cartagena	No		Ver anexos. Apartado 1.
<b>ISCED 1</b>		<b>ISCED 2</b>		
Ingeniería y profesiones afines		Protección del medio ambiente		
<b>AGENCIA EVALUADORA</b>		<b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>		
Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación		Universidad Politécnica de Cartagena		

### 1.2 CONTEXTO

CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL PROGRAMA DE DOCTORADO
<p>Contexto académico</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>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:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agronómica.</li> <li>• Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial.</li> <li>• Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación.</li> <li>• Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de Ingeniería de Minas</li> <li>• Escuela Técnica Superior de Ingeniería Naval y Oceánica</li> <li>• Escuela de Arquitectura e Ingeniería de Edificación</li> <li>• Facultad de Ciencias de la Empresa.</li> </ul> <p>y cuenta con los siguientes centros adscritos en la actualidad:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Escuela Universitaria de Turismo.</li> <li>• Centro Universitario de la Defensa. Academia General del Aire.</li> </ul> <p>A día de hoy, los programas de doctorado ofertados en la Universidad Politécnica de Cartagena son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administración y Dirección de Empresas</li> <li>• Doctorado en Arquitectura y Tecnología de la Edificación</li> <li>• Energías Renovables</li> <li>• Ingeniería del Agua y del Terreno</li> <li>• Ingeniería Ambiental y de Procesos Químicos y Biotecnológicos</li> <li>• Medio Ambiente y Minería Sostenible</li> <li>• Tecnologías Industriales</li> <li>• Tecnologías de la Información y Comunicaciones</li> <li>• Técnicas Avanzadas en Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario</li> <li>• Electroquímica. Ciencia y Tecnología (Interuniversitario)</li> </ul> <p>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.</p>

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. El objetivo 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”.

Contexto económico y social en el que se desarrolla el Programa

Desde la primera mitad del siglo XX la humanidad ha sufrido numerosas crisis económicas, en muchos casos consecuencia de la dependencia energética que los países industriales tienen de combustibles fósiles frecuentemente obtenidos en países más o menos inestables. El uso de estas fuentes de energía y de productos halogenados ha tenido un gran impacto medioambiental tanto a nivel del aumento del calentamiento global de la Tierra como en la generación del agujero de la capa de Ozono tan mencionados en el último cuarto del siglo XX. Esto ha hecho que en las últimas décadas se haya apoyado con gran número de iniciativas la diversificación y el desarrollo de nuevas fuentes de energía renovables y más benignas con el medio ambiente. A nivel europeo, la elaboración del libro blanco sobre las Energías Renovables sentó las bases para el desarrollo de las Energías Renovables en Europa que han llevado al establecimiento y adopción de políticas que han fomentado su implementación que han llegado hasta el programa actual a través del cual se busca para 2020 alcanzar:

- Un 20% de reducción en las emisiones de gases de efecto invernadero considerando los niveles de 1990;
- Aumentar la contribución de energía producida en la EU con fuentes renovables a un 20% del total;
- Mejora en un 20% de la eficiencia energética en la EU.

[http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/package/index_en.htm)

Todo esto, además de contribuir a la mejora del medio ambiente y al desarrollo de un futuro sostenible ha fomentado y sigue fomentando el desarrollo de nuevas tecnologías y por tanto la aparición de numerosas empresas relacionadas con estas tecnologías así como la creación de puestos de trabajo. Varios estudios a nivel Europeo están evaluando la necesidad de formar personal cualificado en el ámbito de las energías renovables y la eficiencia energética a distintos niveles: desde técnicos instaladores hasta doctores con capacidad investigadora. Solamente en el campo de la **Energía Solar Fotovoltaica**, se estiman en 195,000 los nuevos puestos de trabajo necesarios, de los cuales 55,000 deberán requerir titulación universitaria y **15,000 deberán haber obtenido el grado de Doctor** (European Strategic Energy Technology Plan, Assessment Report: Energy Education and Training in Photovoltaics 2012). Datos similares se encuentran para otras tecnologías, lo que pone de manifiesto la necesidad de formar nuevos doctores en dicho campo.

En la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia este hecho es muy palpable si bien aún se ha de apoyar a nivel regional y nacional con nuevas políticas que apoyen y ayuden a desarrollar el programa 20-20-20 impulsado desde la Comunidad Europea.

Desde hace algún tiempo, el grupo de investigadores de la Universidad Politécnica de Cartagena que presenta esta propuesta de Programa de Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética, conscientes del compromiso social que esto requiere y del interés científico del desarrollo de nuevas tecnologías energéticas más benignas con el medio ambiente y más eficientes se comenzó a trabajar y a investigar en estas líneas creando una estructura formativa e investigadora que comienza a estar bastante consolidada.

Así, este programa de doctorado surge en 2004-2005 como consecuencia del deseo de una serie de jóvenes investigadores de la Universidad Politécnica de Cartagena de poner en marcha unos estudios Oficiales de Posgrado y de Doctorado en Energías Renovables que permitieran formar a nuestros técnicos en estas ramas del conocimiento relativamente novedosas. Estos estudios comenzaron a través de un programa de doctorado que se lleva desarrollando desde el año 2005. Posteriormente en 2009 se verificó e inauguró un Máster Oficial de Posgrado en Energías Renovables que junto al Programa de Doctorado ha creado un marco excepcional para la formación de técnicos e investigadores en Energías Renovables y Eficiencia Energética en la Universidad Politécnica de Cartagena, en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia y en las Regiones de alrededor. La demanda de seguir estudiando el Doctorado por parte del alumnado egresado del Máster y el alto grado de continuidad por parte de los doctorandos matriculados en los últimos años en el Programa de Doctorado en Energías Renovables nos hacen pensar que es una buena idea presentar esta propuesta renovada del Programa de Doctorado en la que si bien puede que en algún punto pueda adolecer de cierta inmadurez, se observa que el escenario y la progresión que se está siguiendo le catapultarán en breve a un nivel alto en el escenario actual del Espacio Europeo de Educación Superior en el que nos encontramos.

El Máster en Energías Renovables acoge todos los años desde su comienzo en 2009 entre 30 y 40 alumnos de nueva matrícula (nº máximo de alumnos de nueva matrícula: 30 junto con algunos alumnos Erasmus y otros resultados de las Relaciones Internacionales que mantiene la Universidad Politécnica de Cartagena). El Programa de Doctorado se nutre fundamentalmente de los egresados de dicho Máster, ofrece una continuidad formativa de excelencia, tanto en docencia como en investigación a estos alumnos y a otros de nuestro entorno y de fuera de nuestras fronteras que

deseen proseguir por el camino universitario docente o investigador o bien con otras vocaciones para las que se requiera esta formación superior.

En este marco, teniendo en cuenta el gran interés que suscitan las Energías Renovables, las nuevas fuentes de generación de energía y las tecnologías asociadas con la mejora de la eficiencia energética pensamos que la aceptación y el interés que está demostrando el alumnado, el Doctorado en Energías Renovables se va a seguir manteniendo en el tiempo si además está respaldado por líneas y equipos de investigación que están bastante consolidados. Obsérvense los datos de matrícula y permanencia mostrados más abajo.

Dichas líneas de investigación giran en torno a los dos equipos de investigación que se han planteado en esta propuesta y que abarcan las siguientes temáticas:

1. Sistemas Electrónicos, Eficiencia Energética y Análisis de Ciclo de Vida en Energías Renovables. El profesorado integrante de este equipo es de la Universidad Politécnica de Cartagena, en su mayoría a tiempo completo como se indica más abajo en el punto 6. Aglutina a profesorado de las Áreas de Electrónica, Ingeniería de Sistemas y Automática, Proyectos en Ingeniería, Física Aplicada, y Máquinas y Motores Térmicos que trabajan en colaboración en diversos aspectos relacionados con Sistemas Electrónicos presentes en las instalaciones relacionadas con el aprovechamiento de las Fuentes de Energía Renovables y con la búsqueda de la Eficiencia Energética en instalaciones. Se trabaja también muy intensamente en el Análisis de Ciclo de Vida en Energías Renovables y en la mejora de la Eficiencia Energética de diversas instalaciones tales como Sistemas de Refrigeración, Calefacción y Generación de energía.

2. Energía Eólica, Generación Distribuida y Almacenamiento en Energías Renovables. Al igual que el anterior, este segundo equipo está integrado por profesores de la Universidad Politécnica de Cartagena en con intereses comunes en la generación, distribución y almacenamiento de energía de energía y que colabora en distintos aspectos relacionados con Energía Eólica, la generación de Hidrógeno y el desarrollo de dispositivos de almacenamiento. El personal docente e investigador de este grupo pertenece a las Áreas de Ingeniería Eléctrica, Mecánica de Fluidos, Química-Física, Física Aplicada e Ingeniería Hidráulica.

En ambos equipos la actividad investigadora es muy intensa. Para dar muestra de esto, en un anexo se ha incluido un listado de los diferentes proyectos de investigación en los que participan los miembros de los distintos equipos de investigación. Muchos de estos se están desarrollando en el marco de la colaboración de estos equipos con investigadores de distintas Universidades y Centros de Investigación nacionales e internacionales lo cual es también una muestra de la capacidad del Programa para establecer colaboraciones con otros organismos que garanticen la movilidad de los doctorandos. No se incluye pero existe también un número elevado de contratos con administraciones públicas y empresas nacionales e internacionales que favorecen el desarrollo de la actividad investigadora actual.

#### 1.1. Datos básicos

##### 1.1.1. Denominación del programa de doctorado

Teniendo en cuenta las líneas de investigación definidas más abajo el programa de doctorado se ha denominado Programa de Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética por la Universidad Politécnica de Cartagena

##### 1.1.2. Códigos ISCED

ISCED 1. Ingeniería y procesos afines.

ISCED 2. Protección del medio ambiente.

##### 1.1.3. Títulos conjuntos

No es un título conjunto.

##### 1.1.4. Datos asociados al centro

La Universidad solicitante es la Universidad Politécnica de Cartagena con CIF Q-8050013-E

El Programa estará enmarcado en la "Escuela de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena".

A efectos de notificación se proporciona la siguiente dirección:

Vicerrectorado de Investigación

Pza. del Cronista Isidoro Valverde, Edif. La Milagrosa, CP. 30202 Cartagena (MURCIA)

Teléfono: 968 32 56 95

Fax: 968 32 57 00

E-mail: vicinv@upct.es

Naturaleza de la institución que concede el título

La institución ofertante es pública y la rama del conocimiento en la que se enmarca el Programa es Ingeniería y procesos afines.

Plazas de nuevo ingreso

Hasta ahora no ha habido límite de plazas. Anualmente la Universidad en función de la demanda decide si se debe ofertar o no un número limitado de plazas. En la aplicación hemos adoptado la cifra de 20. Consideramos que el número de profesores que integran los equipos de investigación es suficiente para satisfacer las demandas de tesis doctorales actuales.

Normativa de permanencia

La normativa de permanencia está recogida en el Reglamento de estudios oficiales de máster y doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena, Aprobado en Consejo de Gobierno de 13 de abril de 2011.

El enlace a esta normativa es el siguiente

[http://www.upct.es/contenido/universidad/secgen/docs/58Reg\\_Mast\\_Doct\\_UPCT.pdf](http://www.upct.es/contenido/universidad/secgen/docs/58Reg_Mast_Doct_UPCT.pdf)

En ella se establece posibilidad de que los estudiantes se matriculen a dedicación a tiempo completo y a tiempo parcial. En cualquier caso, los doctorandos admitidos y matriculados en el programa de doctorado tendrán la consideración de "investigadores en formación" y se matricularán anualmente en la Universidad. En el apartado 3.2 Requisitos de acceso y criterios de admisión se describe en detalle el proceso de matriculación.

El responsable legal de la entidad es José Antonio Franco Leemhuis, Rector de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT).

El responsable del título es el Dr. Antonio Urbina Yeregui (Coordinador del Programa de Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética), profesor del Departamento de Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos de la Universidad Politécnica de Cartagena.

Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo

Las lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo son castellano e inglés tanto a nivel de desarrollo de la tesis doctoral como en los complementos formativos que se imparten en la Universidad Politécnica de Cartagena y que como se comenta más adelante coinciden con asignaturas de especialización del Máster en Energías Renovables directamente relacionado con el Programa de Doctorado propuesto. Para la labor de seguimiento de los estudiantes de doctorado se ofrece tutoría en castellano e inglés.

#### 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 de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena

#### 1.3.2. Escuela 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
20	20

##### NORMAS DE PERMANENCIA

[http://www.upct.es/contenido/universidad/secgen/docs/58Reg\\_Mast\\_Doct\\_UPCT.pdf](http://www.upct.es/contenido/universidad/secgen/docs/58Reg_Mast_Doct_UPCT.pdf)

##### LENGUAS DEL PROGRAMA

<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Si
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	

**1.4 COLABORACIONES**

**LISTADO DE COLABORACIONES CON CONVENIO**

<b>CÓDIGO</b>	<b>INSTITUCIÓN</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>NATUR. INSTIT</b>
C01	Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC)	Desde hace tres años que se estableció este convenio estamos recibiendo alumnos en el Máster en EERR y algunos de ellos continúan haciendo el doctorado	Público

**CONVENIOS DE COLABORACIÓN**

Ver anexos. Apartado 2

**OTRAS COLABORACIONES**

A continuación se citan algunas de las colaboraciones que los miembros del programa han establecido, todas ellas sin convenio aunque nuestra intención como se insiste abajo es trabajar en el establecimiento de los mismos. En el marco de muchas de estas se realizan intercambios de alumnos y se consigue que nuestros doctorandos tengan una buena formación. Aunque quizá es obvio, nos gustaría mencionar que en general en el intercambio de alumnos se asegura que los medios son adecuados para que los alumnos puedan realizar su labor formativa e investigadora y se acuerda con estos centros las condiciones en las que se realiza las estancias si es el caso.

Colaboraciones no reguladas a través de convenio

1) Universidad de Murcia

En el marco del Campus de Excelencia Internacional “Mare Nostrum”, varios grupos de investigación de la Universidad de Murcia y la Universidad Politécnica de Cartagena realizan proyectos conjuntos. El campo de las Energías Renovables va a ser un área prioritaria de colaboración en el “Campus Mare Nostrum” y esto abre la posibilidad de acabar estableciendo un programa de doctorado conjunto o con gran colaboración con varias Facultades de la Universidad de Murcia.

2) Universidad Miguel Hernández de Elche

Desde hace más de seis años se viene desarrollando una importante actividad investigadora con diferentes investigadores de la Universidad Miguel Hernández de Elche. Dicha colaboración se ha materializado a través de dos proyectos de investigación financiados en convocatorias públicas nacionales. Actualmente se tiene vigente un Proyecto de Investigación Coordinado, entre la Universidad Politécnica de Cartagena y la Universidad Miguel Hernández, “Análisis energético de instalaciones de climatización asociado a la variación del diseño de torres de refrigeración. Control de emisiones y su impacto en áreas urbanas (ENE 2010-21679-C02-01/CON)”. Este proyecto forma parte del Plan Nacional de Investigación desarrollado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, cuyo objetivo principal es el de mejorar la eficiencia energética y el grado de implementación de las torres de refrigeración en instalaciones de climatización, reduciendo su impacto ambiental. La emisión de gotas al ambiente es un problema grave de salud pública y el sistema experimental presentado permitirá optimizar el régimen de funcionamiento y la configuración interna de una torre de refrigeración con el fin de reducir esta emisión de gotas. Actualmente hay dos estudiantes desarrollando sus tesis doctorales en esta temática, uno de cada Universidad. Esta relación está permitiendo cierta movilidad entre ambas instituciones.

3) GIIP - Grupo de Investigación en Ingeniería de Proyectos: Diseño, Sostenibilidad y Comunicación. De la Universidad Politécnica de Cataluña

El GIIP desarrolla su actividad en el desarrollo de la teoría y la práctica para la gestión de proyectos temporales multidisciplinarios y multiculturales, aportando las capacidades técnicas y socioeconómicas necesarias para dar un enfoque innovador al desarrollo de las propias habilidades en gestión de proyectos que tengan una visión integrada de los aspectos medioambientales, de seguridad y de calidad fundamentales en la ingeniería actual. Incorporación a la actividad académica de los resultados de la investigación en la docencia de Proyectos de Ingeniería.

Dentro de las actividades de investigación, GIIP interviene en proyectos de eficiencia energética en diversos ámbitos tales como iluminación, aplicación de energías renovables, diseño de productos y sistemas para mejorar la eficiencia energética, desarrollando sistemas de evaluación, etc.

#### 4) Fundación Desarrollo Sostenible

Fundación Desarrollo Sostenible (FDS): Es una entidad no lucrativa de carácter privado que apuesta por un modelo de desarrollo económico ambientalmente sostenible y socialmente justo, esta fundación participa activamente en el diseño de políticas nacionales y regionales para el desarrollo de las Energías Renovables y en particular de la energía solar y medidas de conservación, eficiencia energética y medidas contra el cambio climático. Tiene una larga experiencia en el campo de la promoción de las Energías Renovables. Sus líneas de trabajo son:

- La formación
- La cooperación internacional
- Energías Renovables I+D
- Sostenibilidad

Con la UPCT ha colaborado en la realización de seminarios dentro del Master de Energías Renovables en las últimas ediciones así como la colaboración en la solicitud de proyectos ENPI CBC MED en el ámbito de la Energía Solar en la Cuenca Mediterránea y con la colaboración de países como Grecia, Jordania, Egipto, Túnez y Palestina

#### 5) Acción Solar

Es una asociación sin ánimo de lucro cuyos fines son:

- A. Impulsar, difundir y promover el desarrollo de las energías limpias y renovables, especialmente en lo que se refiere a la Energía Solar.
- B. La sensibilización ciudadana, institucional, política y profesional de la importancia de la Energía Solar, del ahorro energético y de la utilización racional de la energía; así como del uso de energías limpias y renovables.
- C. Impulsar, realizar y desarrollar la formación técnica y educación ambiental, en todos los ámbitos y campos relacionados con las energías limpias y renovables y fundamentalmente en el de la Energía Solar.
- D. Promover la investigación científico-técnica, la creación de iniciativas empresariales y el desarrollo de puestos de trabajo en el campo de las energías limpias y renovables y la Energía Solar.
- E. La cooperación con entidades, instituciones y organizaciones de carácter local, regional, nacional, supranacionales o de otros países, en orden a la consecución de los objetivos expuestos.

Ha venido colaborando con la UPCT, en las últimas ediciones del Master de Energías Renovables con la impartición de seminarios formativos, así como ha colaborado como asociado en los proyectos europeos presentados juntos con la Fundación Desarrollo Sostenible.

#### 6) Agencia de Gestión de Energía (ARGEM).

Este organismo dependiente del Gobierno Regional es el encargado de fomentar y supervisar el desarrollo e implantación de las Energías Renovables en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. A través de diferentes programas de ayudas, los miembros de los equipos han colaborado en diversas acciones (formación e investigación) para la promoción y el desarrollo de estas tecnologías.

#### 7) Centro Tecnológico de Energía y Medio Ambiente (CETENMA).

Este Centro Tecnológico aglutina a la mayoría de las empresas regionales que trabajan en Energías Renovables. A través de diversas colaboraciones y convenios, este Centro nos está permitiendo desarrollar numerosas líneas de investigaciones entre las que destacan las colaboraciones en materia de tales Energías Solar Térmica y de los Motores de Combustión. Está facilitando el acceso y la visibilidad de nuestras investigaciones y de nuestros doctorandos a las empresas asociadas.

#### 8) Instituto de Radioprotección y Seguridad Nuclear de Francia

Desde 2008 se han firmado tres contratos que han permitido trabajar en aspectos extrapolables a la combustión de sólidos y gases. Las relaciones con este centro han permitido que los investigadores de los equipos hayan realizado numerosas estancias y contribuido a que los estudiantes de doctorado del Programa adquieran cierta proyección internacional y tengan acceso a la mención de Doctor Internacional.

Además de la relación anteriormente mencionada, a nivel internacional se mantienen varias colaboraciones internacionales que están permitiendo la realización de estancias de estudiantes de doctorado. En concreto ya se han realizado estancias (todas con un mínimo 4 meses de duración) de estudiantes de nuestro programa de doctorado en instituciones de prestigio dentro de la Unión Europea, como son: Imperial College London (Reino Unido), Danmarks Tekniske Universitet (DTU, Dinamarca), Institutt for Energiteknikk (IFE, Noruega). Ello ha permitido la obtención de la mención de “doctorado europeo” en dichas tesis.

9) En el marco de los proyectos de investigación vigentes algunos miembros de los equipos de investigación vienen manteniendo relaciones de interés con otras instituciones (incluyendo intercambio de estudiantes de doctorado):

- Instituto Catalán de Investigaciones Químicas (ICIQ),
- Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC),
- CIEMAT,
- CIDETEC.

A continuación se citan tres convenios que a la fecha de entrega de las alegaciones/correcciones sugeridas por ANECA han pasado por Consejo de Gobierno de la UPCT. En concreto dos de ellos han pasado en el del 31/05/2013, están pendientes de firma.

10) MODO. Modelos de Decisión y Optimización. Universidad de Granada

Los investigadores del Programa llevan desde 2004 colaborando con el grupo de investigación MODO de la universidad de Granada, centra su actividad investigadora en el ámbito de la Soft Computing y la exploración de esta en nuevos campos científicos como es el medio ambiente, las energías renovables y la sostenibilidad mediante la participación de proyectos de investigación ASCETAS (Aplicabilidad de la Soft Computing en Entornos Tecnológicos Avanzados: Sostenibilidad) y Evaluación de soluciones cualitativas con técnicas de soft-computing: Aplicaciones. Esta actividad viene realizándose dentro del grupo de investigación MODO y dentro de sus proyectos de investigación y en concreto en relación al Programa de Doctorado en Energías Renovables se ha depositado una tesis doctoral que será defendida en breve con la codirección de ambas partes, así mismo ya existe otra tesis en codirección entre las doctoras M. Socorro García Cascales (UPCT) y la doctora M. Teresa Lamata Jimenez (UGR-MODO).

En el marco de esta propuesta y para impulsar esta colaboración se está formalizando un convenio de colaboración para

En el área curricular:

- Intercambiar experiencia en el diseño y estructura curricular, implementando actividades formativas para los doctorandos.
- Desarrollar sistemas de información para evaluar los estándares de calidad de los Programas de Doctorado

En el área académica y de investigación:

- Desarrollar programas de movilidad de estudiantes y de personal
- Promover la obtención del doctorado internacional
- Promover la co-tutela [*co-dirección*] de tesis doctorales
- Elaborar proyectos de investigación y/o desarrollo académico en materias de interés de ambas instituciones.

11) Instituto de Ingeniería Energética de la Universidad Politécnica de Valencia

Como se ha mencionado, algunos de los investigadores de los equipos proponentes llevan más de una década trabajando con investigadores de los grupos de investigación del Instituto de Ingeniería Energética de la Universidad Politécnica de Valencia. De hecho se han formado en dichos grupos de investigación y han mantenido la relación con ellos desde entonces. Esto se ha materializado en una serie de proyectos y contratos de investigación en líneas asociadas a la mejora de la eficiencia energética de instalaciones térmicas.

A través del convenio a firmar los doctorandos vinculados a las líneas de investigación compartidas con este Instituto realizarán estancias cortas entre uno y tres meses que permitirán progresar en las investigaciones realizadas y se establecerán otras actividades tales como la realización de seminarios en los aspectos comunes con el programa de doctorado. De forma general se desarrollarán las siguientes actividades:

1. Actividades de investigación en cualquiera de las dos Universidades por parte de los doctorandos de los programas mencionados, en el marco de ensayos o investigaciones relacionadas con la elaboración de su tesis doctoral.
2. Apoyo en la codirección de las tesis, si fuera el caso, de alguno de los investigadores de cada una de las instituciones.



3. Apoyo personal y de infraestructura en las investigaciones relacionadas con las tesis doctorales e investigaciones que pudieran soportar a las mismas

Por último hay un convenio que está en manos de la Abogacía del Estado y cuyo texto ya ha sido consensuado, el convenio pasó por un Consejo de Gobierno de la Universidad Politécnica de Cartagena anterior:

12) Centro Nacional del Hidrógeno (CNH2)

Algunos investigadores llevan algún tiempo trabajando con investigadores de este Centro de Investigación. Se está firmando un convenio de colaboración en materia de:

- Realización de proyectos y programas de investigación y desarrollo, a realizar por los Departamentos, Grupos de Investigación o Profesores de la UPCT y Departamentos y personal del CNH2.
- Asesoramiento mutuo y servicios de consultoría en cuestiones relacionadas con la actividad objeto de la colaboración.
- Cooperación en programas de formación de personal investigador y técnico.
- Realización de Prácticas, Trabajos Final de Máster y Tesis Doctorales.
- Utilización de las instalaciones y equipos que para tal fin dispongan ambas partes.
- En definitiva en la organización y ejecución de actividades comunes relacionadas con la promoción social y la difusión de la Investigación y el Desarrollo Tecnológico y los conocimientos científicos.

**2. COMPETENCIAS**

<b>2.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES</b>
<b>BÁSICAS</b>
CB11 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
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.
<b>CAPACIDADES Y DESTREZAS PERSONALES</b>
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.
<b>OTRAS COMPETENCIAS</b>
---

**3. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES**

<b>3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO</b>
<p>El acceso y admisión de los estudiantes está regulado tal y como aparece descrito a continuación. No obstante, el Vicerrectorado de Investigación e Innovación que es del que depende la Escuela de Doctorado y los Programas de Doctorado está trabajando intensamente en su revisión y en la elaboración de una Guía de buenas prácticas para la realización de una tesis doctoral en la universidad politécnica de Cartagena cuyo índice es el siguiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.- PREÁMBULO.</li> <li>2.- OBJETO.</li> <li>3.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.</li> <li>4.- ACCESO AL PROGRAMA DE DOCTORADO.</li> </ol>

- 5.- COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN.
- 6.- NORMAS DE PERMANENCIA. DOCTORANDOS A TIEMPO COMPLETO O A TIEMPO PARCIAL.
- 7.- INVESTIGADOR EN FORMACIÓN O DOCTORANDO
- 8.- TUTOR.
- 9.- DIRECTOR. CODIRECTORES.
- 10.- COMPROMISO DE ELABORACIÓN DE TESIS DOCTORAL.
- 11.- PLAN DE INVESTIGACIÓN.
- 12.- DOCUMENTO DE ACTIVIDADES.
- 13.- SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN EN LA TESIS DOCTORAL.
- 14.- MOVILIDAD Y ESTANCIAS DURANTE LA TESIS.
- 15.- LA TESIS DOCTORAL. DEPOSITO Y DEFENSA.
- 16.- TESIS DOCTORALES SOMETIDAS A PROCESOS DE CONFIDENCIALIDAD.

3.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación

La Universidad Politécnica de Cartagena distribuye información del conjunto de Programas de Posgrado ofertados, en los que se incluye el Programa en Energías Renovables, que oferta el título de Doctor. Hay información en la página web, se editan unos trípticos específicos del programa, y una guía en formato electrónico y en formato impreso con toda la información necesaria.

<http://www.upct.es/contenido/doctorado/tercerciclo.php>

En esta dirección puede consultarse la relación de Programas de Doctorado ofertados, y más concretamente:

- a) Estructura y objetivos de los Programas de Doctorado.
- b) Requisitos de acceso y admisión. Proceso de matriculación.
- c) Información sobre becas y ayudas.
- d) Normativa de Doctorado.
- e) Información sobre el proceso de lectura y defensa de la tesis.

Además, el personal de Gestión Académica de la Universidad Politécnica de Cartagena y del Negociado de Posgrado y Doctorado, así como el Coordinador del Programa informan personalmente y por email a cuantos alumnos solicitan información.

A los alumnos y alumnas preinscritos se le entrega la guía académica detallada del Programa, y se les convoca a una reunión previa al período de matriculación, para explicar todos los detalles del acceso al doctorado. Todos los alumnos de doctorado tienen asignado un director o directora de tesis, y en caso de que el director sea de un centro diferente a la UPCT, se le asigna un tutor en la UPCT.

Perfil de ingreso recomendado

Se recomienda el siguiente perfil de ingreso: Estar en posesión de un título oficial de Grado o equivalente en Ingenierías de las ramas Industrial, Telecomunicación, Aeronáutica, Naval o Minas, Grado o Licenciado en Ciencias Físicas o Químicas, junto con un título oficial de Máster Universitario en cualquiera de estas ramas en especial en aspectos relacionados con las Fuentes de Energía, el Medio Ambiente y/o la Eficiencia Energética.

Perfiles de ingreso distintos al recomendado

Los perfiles de ingreso distintos al recomendado son las Ingenierías o Grados de las ramas de Agrónomos, Arquitectura y Civil y Licenciaturas o Grados en Ciencias Medioambientales o similar, Matemáticas e Informática. Los alumnos provenientes de estos perfiles de ingreso tienen que cursar Complementos Formativos si no han cursado un título oficial de Máster Universitario que contemplen aspectos relacionados con las Fuentes de Energía, el Medio Ambiente y/o la Eficiencia Energética. En concreto deben cursar al menos 5 asignaturas de las ofertadas como Complementos Formativos.

El alumnado proveniente de otros sistemas de educación deberá acreditar los conocimientos lingüísticos (nivel B2 de castellano o inglés) para el normal desarrollo de sus estudios.

### 3.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

De forma general, los requisitos de acceso y los criterios de admisión en los Programas de Doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena están recogidos en el Reglamento de estudios oficiales de máster y doctorado de dicha Universidad, Aprobado en Consejo de Gobierno de 13 de abril de 2011.

#### Requisitos de acceso

1. Con carácter general, para el acceso al programa de doctorado será necesario estar en posesión de un título oficial de Grado o equivalente y un título oficial de Máster Universitario.

2. Asimismo podrán acceder quienes se encuentren en alguno de los siguientes supuestos:

a) Estar en posesión de un título universitario oficial español, o de otro país integrante del EEES, que habilite para el acceso a máster de acuerdo con lo establecido en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, y haber superado un mínimo de 300 créditos ECTS en el conjunto de los estudios universitarios oficiales, de los que al menos 60 habrán de ser de nivel de máster.

b) Estar en posesión de un título oficial español de Graduado o Graduada, cuya duración, conforme a normas de derecho comunitario, sea de al menos 300 créditos ECTS. Dichos titulados deberán cursar con carácter obligatorio los complementos de formación a los que se refiere el artículo 7.2 del Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, salvo que el plan de estudios del correspondiente título de grado incluya créditos de formación en investigación, equivalentes en valor formativo a los créditos en investigación procedentes de estudios de máster.

c) Estar en posesión de un título obtenido conforme a sistemas educativos extranjeros, sin necesidad de su homologación, previa comprobación de que éste acredita un nivel de formación equivalente a la del título oficial español de máster universitario y que faculta en el país expedidor 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 de cursar enseñanzas de doctorado.

La solicitud de comprobación de nivel de formación equivalente se gestionará a través de la Sección de Postgrado, previo informe favorable de la Comisión Académica responsable de los estudios. La resolución de admisión corresponderá a la Comisión de Doctorado. La solicitud y la documentación acreditativa que deben aportar los candidatos se tramitarán en la forma que se establezca en las normas e instrucciones de admisión y matrícula para cada curso académico.

d) Estar en posesión de otro título español de Doctor o Doctora obtenido conforme a anteriores ordenaciones universitarias.

e) Licenciados, arquitectos o ingenieros que posean el Diploma de Estudios Avanzados (Real Decreto 778/1998, de 30 de abril) o hayan alcanzado la suficiencia investigadora (Real Decreto 185/1985, de 23 de enero).

3. En el caso de estudiantes con necesidades educativas especiales derivadas de discapacidad, los servicios de apoyo y asesoramiento de la Universidad Politécnica de Cartagena evaluarán la necesidad de posibles adaptaciones curriculares, itinerarios o estudios alternativos. El servicio encargado será la Unidad de Discapacidad del Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria que garantizará que el centro donde se desarrolla el programa de doctorado y la propia Escuela de Doctorado en la que se integra éste, dispondrá de personal especializado para apoyar y asesorar a los estudiantes con dificultades debidas a discapacidades.

4. El alumnado proveniente de otros sistemas de educación deberá acreditar los conocimientos lingüísticos nivel B2 de castellano o inglés para el normal desarrollo de sus estudios.

5. Los perfiles de ingreso son los citados en el apartado 3.1.

#### Proceso de admisión

1. Para poder cursar estudios de doctorado en el Programa de Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Universidad Politécnica de Cartagena es imprescindible conseguir la admisión. Para ello, el alumnado se tendrá que dirigir a la Sección de Postgrado y presentar su solicitud de admisión de acuerdo con el procedimiento establecido para esta finalidad. Estas solicitudes serán remitidas a las diferentes Comisiones Académicas de los programas de doctorado para su evaluación. Informada la Comisión de Doctorado de estas propuestas, el Presidente o Presidenta de la misma la resolverá y comunicará públicamente. Frente a estas resoluciones se podrá interponer recurso.

2. En la valoración de la idoneidad de los candidatos, además de los requisitos establecidos por la normativa para el acceso (punto 2 de los Requisitos de Acceso)

y los específicos para la admisión (Perfil de ingreso y conocimientos lingüísticos), se tendrán en cuenta los siguientes aspectos y méritos que el alumnado debe acreditar documentalmente y que serán baremados con la puntuación entre paréntesis:

La Comisión Académica del Programa baremará las solicitudes de acuerdo el baremo establecido a continuación. Se plantea la baremación sobre un máximo de 10 puntos.

a) Titulación o titulaciones obtenidas. En el caso de estudiantes fuera del EEES, las titulaciones alegadas para el ingreso en el doctorado deben habilitar para los estudios a nivel de doctorado en el país de origen de los candidatos, aspecto éste debidamente acreditado mediante documento de la universidad de origen. Las titulaciones del EEES están exentas de este requisito administrativo.

Baremación de a):

En este punto se comprobará que la titulación de procedencia es adecuada y se multiplicará la puntuación obtenida por un índice de ponderación en función de la titulación del perfil de ingreso. Si es el recomendado (pondera 3 puntos x1), resto de titulaciones científico-técnicas (pondera 3 puntos x 0.8). Como se observa el máximo valor que puede recibir por su titulación es 3.

b) Currículum del candidato o candidata, en el cual debe incluir una descripción de los trabajos de investigación que ha llevado a cabo y las publicaciones previas, así como en su caso la experiencia profesional ligada al programa que solicita. El máximo valor que se puede obtener en este punto es 7 (70% de la puntuación).

Baremación de b):

Expediente académico (20% de la puntuación  $\leq$  máximo 2 puntos)

- Asignaturas cursadas en titulación de acceso relacionadas con las energías renovables o materias afines: nº créditos x 0,1 hasta un máximo de 2 puntos (20% de la puntuación)
- Trabajos de investigación acreditados relacionados con las energías renovables o materias afines 0,2 punto/trabajo, no relacionados 0,1 punto/trabajo (10% de la puntuación, máximo 1 punto).
- Publicaciones en revistas listadas JCR relacionados con las energías renovables o materias afines 0,5 puntos/artículo, no relacionados 0,1 punto/artículo (20% de la puntuación máximo 2 puntos).

c) Becas y ayudas al estudio que haya obtenido durante su formación.

Baremación de c):

- Becas oficiales 0,1 punto/mes de beca. (10% de la puntuación  $\leq$  máximo 1 punto)

d) Otros méritos que puedan ser de interés en la valoración de la idoneidad del candidato o candidata, a juicio de la Comisión Académica del programa.

Baremación de d)

- Otros méritos relacionados con las Energías Renovables (trabajos profesionales, impartición de cursos de formación, asistencia a cursos - 0,1 punto por mérito acreditado). (10% de la puntuación - máximo de 1 punto ).

3. La Comisión Académica del programa de doctorado asegurará, mediante el análisis de los estudios previamente cursados por el candidato o candidata que solicita ser admitido en el programa, y que dispone de los conocimientos y las aptitudes necesarios para seguir con normalidad los estudios; entre ellos, como mínimo, los que se consideren indispensables para la posterior realización de actividades de investigación específicas del ámbito de actividad del programa de doctorado. Estos son los contemplados en los puntos 4 y 5 del apartado Requisitos de acceso. En caso de admisión, la Comisión Académica del programa asignará un tutor o tutora o, en su caso, un Director o Directora de tesis al estudiante.

4. Tras la admisión al programa de doctorado el alumno puede estar obligado a:

# la presentación de la documentación acreditativa, en el caso de estudiantes que estén pendientes de la formalización de la documentación justificativa o de otros requisitos administrativos (legalización de documentos extranjeros, traducción de documentos, etc.). Como norma general, el plazo máximo para la acreditación del cumplimiento de estos requisitos tendrá que ser antes del final del periodo de matrícula correspondiente.

De forma particular y como se ha indicado en el punto 3.1, en el caso del Programa de Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética se dará acceso a aquellos estudiantes que hayan superado un mínimo de 300 créditos ECTS en el conjunto de los Grados ligados a la rama Industrial, Telecomunicaciones, Minas especialidad en Recursos Energéticos, o Similar, Aeronáutica, Naval, Agronómica, Civil, Arquitectura, Ingeniería de la Edificación o similar, Licenciaturas o Grados en Ciencias Físicas, Químicas, Medioambientales, Matemáticas e Informática de los que al menos 60 hayan sido en un Máster sobre Energías Renovables. Como se ha observado si el número de solicitudes es superior al de plazas se aplicará el baremo anteriormente descrito. Además como se apunta algunos de ellos deberán cursar Complementos de Formación tal y como se describe en esta memoria.

Matriculación

1. Los doctorandos admitidos y matriculados en el programa de doctorado tendrán la consideración de  $\leq$  investigadores en formación  $\leq$  y se matricularán anualmente en la Universidad. En caso de programas conjuntos, el convenio determinará la forma en que deberá llevarse a cabo dicha matrícula. Así, los doctorandos se matricularán anualmente, en el periodo y forma establecida, por el concepto de  $\leq$  tutela académica del doctorado  $\leq$ .

2. Las solicitudes de matrícula que estén fuera de los plazos establecidos por los órganos competentes, así como las modificaciones en matrículas ya realizadas, deberán ir acompañadas de una solicitud del coordinador o coordinadora del programa de doctorado en la que se expongan los motivos que la avalen. Tras el análisis de éstos, el Vicerrector o Vicerrectora competente podrá autorizar o denegar la solicitud.

3. La matrícula se realizará en la sección designada al efecto en la Universidad, con los requisitos que se establezcan en las normas complementarias e instrucciones de admisión y matrícula que a estos efectos se aprobarán mediante resolución del Rector o Rectora para cada curso académico.

4. La solicitud de matrícula tiene que incluir una parte o la totalidad de las actividades formativas complementarias que el o la estudiante debe cursar.

Se tendrá en cuenta la matrícula a tiempo completo o parcial, para los programas de doctorado al amparo del Real Decreto 99/2011.

5. A los efectos de lo establecido en el artículo 8 del estatuto del Personal Investigador en Formación, aprobado por RD 63/2006 de 27 de enero, en relación con el artículo 11.1 del texto refundido del Estatuto de los Trabajadores, aprobado por Real Decreto 1/1995, de 24 de marzo, al inicio del periodo de formación al que se refiere el apartado 4 de este artículo, la Universidad Politécnica de Cartagena expedirá el correspondiente certificado que se considerará como condición que habilitará para el contrato en prácticas del personal investigador en formación.

6. La Comisión Académica del programa de doctorado puede avalar también la solicitud de matrícula del alumnado externo al programa que vaya a llevar a cabo estancias de investigación de corta duración. Esta matrícula se realizará a efectos de registro y seguimiento del alumnado visitante, y de acceso a los recursos considerados indispensables para el desarrollo de su actividad, para poder recibir ayudas vinculadas a la estancia (si procede) y para la formalización del correspondiente seguro.

### 3.3 ESTUDIANTES

El Título está vinculado a uno o varios títulos previos

#### Títulos previos:

UNIVERSIDAD	TÍTULO
Universidad Politécnica de Cartagena	Doctor en Programa Oficial de Posgrado en Energías Renovables

#### Últimos Cursos:

CURSO	Nº Total estudiantes	Nº Total estudiantes que provengan de otros países
Año 1	13	1
Año 2	6	0
Año 3	12	1
Año 5	26	7
Año 4	25	5

### 3.4 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

1. Una vez admitidos, aquellos los alumnos cuyo perfil de ingreso sea distinto al recomendado, deberán cursar al menos 5 asignaturas de las ofertadas como Complementos Formativos. A continuación se enumeran dichos Complementos:

	Asignatura	ECTS
Complementos de formación	Herramientas para la simulación de aerogeneradores y parques eólicos	3
	Diseño avanzado de sistemas de refrigeración y climatización. Aplicaciones solares	3
	Sistemas térmicos. Tecnologías en la generación de calor y/o electricidad a partir de la biomasa y mediante la utilización de biocarburantes	3
	Sistemas de control avanzado de convertidores de potencia utilizados en instalaciones de energías renovables	3

Redes eléctricas con generación distribuida	3
Proyectos de Ingeniería en Energías Renovables	3
Planificación y toma de decisiones en Energías Renovables	3

2. La Comisión Académica del programa hará un seguimiento de los complementos de formación cursados por los estudiantes que los requieran.

3. Para que el alumnado pueda alcanzar un rendimiento adecuado, se exigirá una dedicación suficiente y un aprovechamiento responsable de los medios que se ponen a su disposición. Por este motivo se establece un periodo máximo de un curso académico para la superación de los complementos de formación exigidos como requisito previo para el acceso al periodo de investigación. En caso de no superar estos complementos el o la estudiante quedará desvinculado del programa a través del correspondiente informe de la Comisión Académica del Programa, si bien podrá solicitar su admisión en otros programas de máster o doctorado.

Más abajo se incluyen las Guías Docentes resumidas de estos Complementos donde se puede encontrar información relativa a sus contenidos, resultados del aprendizaje y sistemas de evaluación.

Se observa que tales Complementos Formativos coinciden con las asignaturas de especialización que se ofertan en el Máster en Energías Renovables de la Universidad Politécnica de Cartagena. Estas asignaturas son impartidas por los profesores que participan en el Programa de Doctorado que se propone. Su carácter de iniciación a la investigación en las diferentes líneas de investigación ligadas a los equipos investigadores recogidos en esta propuesta las hacen complemento ideal para aquellos doctorandos que adolezcan de conocimientos sobre las materias planteadas. Como se observa el máximo de ECTS que se le pide cursar a un estudiante que no tenga el perfil de ingreso recomendado es 15 (5 asignaturas). Su aprobado o no influirá en la valoración anual del Plan de Investigación del doctorando.

A continuación se muestran las guías docentes de los complementos de formación propuestos:

#### Guía docente de la asignatura Herramientas para la simulación de aerogeneradores y parques eólicos

##### 1. Datos de la asignatura

Nombre	Herramientas para la simulación de aerogeneradores y parques eólicos		
Materia	Herramientas para la simulación de aerogeneradores y parques eólicos		
Módulo	Materias de Especialización		
Código	211401011		
Titulación/es	Master Universitario en Energías Renovables		
Plan de estudios	2010		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales		
Tipo	Optativa		
Periodo lectivo	2º Cuatrimestre	Curso	1º
Idioma	Español		
ECTS	3	Horas / ECTS	30
		Carga total de trabajo (horas)	90
Horario clases teoría		Aula	
Horario clases prácticas		Lugar	

##### 2. Datos del profesorado

Profesor responsable (I)	Juan Alvaro Fuentes Moreno
Departamento	Ingeniería Eléctrica
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica
Ubicación del despacho	1ª planta Hospital de Marina

Teléfono	968325604	Fax	968325356
Correo electrónico	Juanalvaro.fuentes@upct.es		
URL / WEB	Aula Virtual UPCT		
Horario de atención / Tutorías			
Ubicación durante las tutorías	Ubicación indicada		

Profesor responsable (II)	Antonio Sánchez Kaiser		
Departamento	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
Área de conocimiento	Mecánica de Fluidos		
Ubicación del despacho	2º Planta ¿ Antiguo Hospital de Marina		
Teléfono	968 32 5984	Fax	968 32 5999
Correo electrónico	<a href="mailto:antonio.kaiser@upct.es">antonio.kaiser@upct.es</a>		
URL / WEB	<a href="http://www.upct.es/~dif/">http://www.upct.es/~dif/</a>		
Horario de atención / Tutorías			

### 3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación
El objetivo de la asignatura es doble, por un lado consiste en la modelización eléctrica de los aerogeneradores de un parque eólico, junto con la red de transporte de dicho parque con el objeto de realizar simulaciones que nos permitan dar respuestas a preguntas relacionadas con el diseño o explotación de dichos parques y, por otro lado, calcular la energía generada por un parque eólico para unas condiciones de viento y del terreno dadas así como optimizar el esquema de implantación de las máquinas eólicas dentro del parque.
3.2. Ubicación en el plan de estudios
La asignatura de Herramientas para la Simulación de Aerogeneradores y Parques Eólicos se imparte durante el primer y único año del máster
3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional
A día de hoy, la simulación de cualquier proceso/sistema es una herramienta de diseño que permite optimizar dicho proceso de una forma mucho mas económica que con métodos tradicionales. La asignatura en cuestión pretende dar a conocer e introducir herramientas que pueden ser utilizadas para la simulación de aerogeneradores y de parques eólicos.

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones
Para la parte de Matlab/Simulink/Simpower sería deseable que se tengan nociones de programación en cualquier lenguaje aunque no sea un requisito previo. Respecto a la parte de los programas WASP y Windfarmer sería recomendable haber cursado en primer cuatrimestre la asignatura Ingeniería de los Sistemas Eólicos.
3.5. Medidas especiales previstas
Al ser una asignatura eminentemente práctica, no se consideran medidas especiales.

### 4. Competencias

4.1. Competencias específicas de la asignatura (según el plan de estudios)		
B	B6	Conocer los métodos de medición del viento. viento mediante la ley de Weibull. Calcular el potencial de producción de electricidad.
	B9	Determinar las teorías de intercambio energético entre el flujo de aire y el rotor. Conocer las correcciones más importantes a estas teorías.
	B14	Conocer las máquinas eléctricas empleadas en la producción eólica: tipología, características de funcionamiento y control

4.2. Competencias genéricas / transversales
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de

problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio  
 CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios  
 CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades  
 CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo  
 CB17 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad  
 CB18 - Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento

#### 4.3. Resultados esperados del aprendizaje

Al finalizar la asignatura, el alumno deberá ser capaz de:

- Diseñar y ejecutar un programa en matlab compuesto por script/funciones
- Implementar y ejecutar simulaciones de sistemas eléctricos y aerogeneradores simplificados utilizando Simulink/SimpowerSystem
- Proyectar parques eólicos mediante los códigos Wasp y Windfarmer

### 5. Contenidos

#### 5.1. Programa de teoría

##### Parte I

- Introducción a Matlab
- Introducción a Simulink
- Introducción a SimPowerSystems
- Modelado y caracterización de elementos eléctricos de un parque eólico
- Simulación del sistema eléctrico de un parque eólico

##### Parte II

- Principios del flujo del viento
- Monitorización de la velocidad del viento
- Análisis e interpretación de datos de viento
- Utilización de WAsP con GH WindFarmer
- Modelos de estela y validación
- Cálculo de la energía generada por un parque eólico
- Análisis medioambiental con GH WindFarmer
- Optimización del esquema de implantación

#### 5.2. Programa de prácticas

MATLAB Práctica 1: Introducción a Matlab: Sistema trifásico equilibrado no senoidal I. Práctica 2: Scripts y funciones: Sistema trifásico equilibrado no senoidal II Práctica 3: Estructuras de control: Sistema trifásico equilibrado no senoidal III SIMULINK Práctica 4: Introducción a Simulink: Generación de un sistema trifásico Práctica 5: Creación de bloques y librerías: Cálculo de potencias en un sistema trifásico SIMPOWER Práctica 6: Introducción a SimpowerSystems: Cálculo del rendimiento de un circuito de un parque eólico Práctica 7: Simulación de cortocircuitos Práctica 8: Modelo simplificado de un generador eólico WASP Práctica 9: Obtener la energía producida por un parque eólico en una localización determinada mediante Wasp. WINFARMER Práctica 10: Determinar la posición óptima de aerogeneradores un parque eólico para obtener la máxima energía

### 6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas				
	Actividad	Descripción de la actividad	Tipo de trabajo del estudiante	ECTS
	Clase de teoría	Clase expositiva	Pre-sen: Comprensión	0,37



			va. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Análisis detallado de temas fundamentales aspectos más relevantes	de la materia y planteamiento de dudas	
				No presencial: Estudio de la materia	0,6
	Aplicaciones Informáticas		Utilizadas como método adicional de auto-evaluación del alumno, ya que permiten comprobar a través de las	Pre-sencial: Realizar las simulaciones propuestas y comprobar mediante la teoría los resultados obtenidos	0,63

			<p>si- mu- la- cio- nes que los co- no- ci- mien- tos ad- qui- ri- dos en teo- ría son co- rrec- tos. Du- ran- te las ho- ras de prác- ti- cas el pro- fe- sor re- sol- ve- rá las du- das plan- tea- das por los alum- nos, re- la- cio- na- das con los re- sul- ta- dos ob- te- ni- dos en di- chas si- mu- la-</p>	<p>dos. Rea- li- zar un in- for- me con los re- sul- ta- dos.</p>		
				<p>No pre- sen- cial: Plan- tear al pro- fe- sor las di- fe- ren- cias en- con- tra- das en- tre las si- mu- la- cio- nes y la re- so- lu- ción teó- ri- ca pa- ra dis- cu- tir la va- li- dez de los re- sul- ta- dos ob- te- ni- dos en la si-</p>	<p>0,6</p>	

			ciones.	mulación. Este ejercicio servirá al alumno como auto-evaluación de los conocimientos adquiridos en las clases teóricas	
	Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios, problemas y prácticas.		<u>Presencial</u> : Planteamiento y resolución de dudas en horario de tutorías.	0,5
				<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico.	0,2

				co o a tra- vés de las pla- ta- for- mas vir- tua- les a dis- po- si- ción del alumno.	
	Exá- me- nes	Eva- lua- ción es- cri- ta (exa- men ofi- cial)	Pre- sen- cial: Asis- ten- cia a exa- men	0,1	
			No pre- sen- cial:		
			No pre- sen- cial:		
					3

## 7. Evaluación

### 7.1. Técnicas de evaluación

Trabajos propuestos	2-3 trabajos propuestos de Matlab / Simulink / SimpowerSystems. Evalúan tanto la resolución como el procedimiento empleado 1 trabajo con Wasp 1 trabajo con Windfarmer		
Trabajos propuestos voluntarios	2-3 trabajos propuestos voluntarios. Se evalúan las habilidades adquiridas y la capacidad de adaptación a nuevas situaciones. Solo computarán para mejorar la evaluación obtenida mediante los trabajos obligatorios		
Prueba escrita	Prueba escrita tipo test para aquellos alumnos que no hayan superado alguno de los trabajos propuestos.		

### 7.2. Mecanismos de control y seguimiento

Debido a que actualmente el número de alumnos es limitado, el seguimiento del aprendizaje del alumnado es casi personalizado. Dicho seguimiento se realizará de la siguiente forma:

- Planteamiento de pequeños ejercicios y su resolución en clase
- Planteamiento de ejercicios para realización entre clases y cuya resolución se discutirá al principio de la siguiente clase
- Tutorías

Se fomentará el uso de las tutorías para aquellos alumnos cuyos conocimientos iniciales de informática/programación sean inferiores al nivel medio de la clase. El uso de dichas tutorías se ha comprobado que permite rellenar aquellas lagunas y conceptos que presentan dichos alumnos.

## 8. Recursos y bibliografía

### 8.1. Bibliografía básica

- *Manuales de usuario de Matlab*
- GÓMEZ EXPÓSITO, A. *¿Análisis de sistemas de energía eléctrica¿*, McGraw-Hill, 2002.

### 8.2. Recursos en red y otros recursos

Aula virtual UPCT. Accesible para todos los alumnos matriculados en la dirección: <http://moodle.upct.es/>

## Guía docente de la asignatura Diseño Avanzado de Sistemas de Refrigeración y Climatización. Aplicaciones Solares

### 1. Datos de la asignatura

Nombre	DISEÑO AVANZADO DE SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN		
Materia	Ingeniería Energética (Energy Engineering)		
Módulo	Asignaturas de Especialización		
Código	211401012		
Titulación/es	Master Universitario en Energías Renovables		
Plan de estudios	2010		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Tipo	Especialización		
Periodo lectivo	Segundo Cuatrimestre	Curso	1º
Idioma	Castellano		
EC-TS	3	Horas / ECTS	30
		Carga total de trabajo (horas)	90
Horario clases teoría		Aula	P1.1 (Usos Múltiples)
Horario clases prácticas		Lugar	Aula de informática

### 2. Datos del profesorado

Profesor responsable	José Ramón García Cascales		
Departamento	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
Área de conocimiento	Máquinas y Motores Térmicos		
Ubicación del despacho	Sede del Dpto. en la 2ª Planta de la ETSII		
Teléfono	968325991	Fax	968325999
Correo electrónico	<a href="mailto:jr.garcia@upct.es">jr.garcia@upct.es</a>		
URL / WEB	<a href="http://www.upct.es/~dif/mste/">http://www.upct.es/~dif/mste/</a>		
Horario de atención / Tutorías	Consultar en el departamento		
Ubicación durante las tutorías	Consultar en el departamento		

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Presentación

La asignatura ¿Diseño Avanzado de Sistemas de Refrigeración y Climatización¿ es una asignatura de especialización. En ella, los estudiantes con interés en la investigación y especialización en el diseño de este tipo de sistemas profundizarán en aspectos del diseño y el modelado de los diversos componentes de los sistemas de refrigeración y climatización. Prestando atención a los sistemas de refrigeración asistidos con energía solar.

#### 3.2. Ubicación en el plan de estudios

Primer año, segundo cuatrimestre. Es una asignatura del módulo de Especialización

### 3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

La asignatura tiene 3 ECTS, distribuidos en 10 horas de teoría y 20 horas de Prácticas. En ella se presentan modelos avanzados de los diferentes componentes de los sistemas de refrigeración y climatización incluidos aquellos asistidos con energía solar. Se profundiza en el modelado del sistema global y se trabaja con herramientas de modelado. Esta asignatura está enfocada principalmente hacia la realización de una Tesis Doctoral en este campo.

### 3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Para el correcto desarrollo de la asignatura es recomendable que los alumnos tengan conocimientos en las siguientes materias:

- Termodinámica aplicada, Tecnología Térmica y Transmisión de Calor
- Máquinas y Motores Térmicos, Ciclos de funcionamiento de máquinas térmicas,

Tecnología Energética. Flujos de energía, caracterización energética de equipos.

### 3.5. Medidas especiales previstas

En el caso de alumnos con discapacidades, éstos deberán ponerse en contacto con el profesor para ofrecer las facilidades oportunas según el tipo de discapacidad. En el caso de alumnos extranjeros, se ofrecerán tutorías en idioma inglés y la evaluación final será igualmente en idioma inglés. La mayor parte de la bibliografía de la asignatura está en inglés.

## 4. Competencias

### 4.1. Competencias específicas de la asignatura

C4

Conocer algunos de los modelos de los distintos componentes que se encuentran en los sistemas de refrigeración por compresión y absorción incluyendo la utilización de energía solar como sistema de apoyo para la generación de frío.

### 4.2. Competencias genéricas / transversales

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación  
 CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio  
 CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios  
 CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades  
 CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo  
 CB17 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad  
 CB18 - Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento  
 T7. Capacidad de organización y planificación. T8. Capacidad de búsqueda y gestión de información. T9. Resolución de problemas abiertos. T10. Capacidad para desarrollo de proyectos específicos. T11. Trabajo en equipo. T12. Adaptación a nuevas situaciones. T13. Capacidad de análisis de problemas. T14. Capacidades para aplicar los conocimientos a la práctica. T15. Habilidad de realizar trabajo autónomo. T16. Preocupación por la calidad.

### 4.3. Objetivos del aprendizaje

El objetivo de esta asignatura es conocer en profundidad algunos de los modelos utilizados para caracterizar el comportamiento de los sistemas de refrigeración y climatización asistidos o no por energía solar. Podemos enumerar los objetivos específicos como los siguientes:

- Aplicar los conocimientos de Ingeniería Térmica al modelado de sistemas de refrigeración y climatización.
- Conocer diferentes niveles de aproximación en la caracterización del comportamiento de los sistemas que componen las instalaciones de generación de frío y calor: intercambiadores de calor, compresores, dispositivos de expansión, absorbedores y generadores de vapor.
- Diferenciar y aplicar los distintos tipos de estrategias de modelado global de sistemas de refrigeración y climatización.
- Conocer programas avanzados para la simulación de estos sistemas.
- Desarrollar aspectos científicos ligados con las tecnologías asociadas a los sistemas de refrigeración y climatización.

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos

Los contenidos de la asignatura giran en torno al aprendizaje de los modelos de los componentes de los sistemas de generación de frío y calor en general abundando en diferentes modelos globales. Para su mejor comprensión se utilizarán diversas herramientas de diseño avanzado.

#### 5.2. Programa de teoría

1. Introducción. 2. Fundamentos. 3. Accesorios. 4. Modelado del compresor en sistemas de compresión simple. 5. Modelado de intercambiadores. Evaporadores y condensadores. 6. Refrigerantes y fluidos secundarios. 7. Modelado de dispositivos de expansión. 8. Modelado de los componentes específicos de una instalación de absorción.

#### 5.3. Programa de prácticas

1. Modelado de ciclos de refrigeración por compresión simple. 2. Modelado del compresor. 3. Modelado de intercambiadores funcionando como evaporador y condensador. Tubo aleteado, placas, carcasa-tubo, doble tubo y compactos. 4. Modelado de los accesorios del sistema: dispositivos de expansión, válvulas de cuatro vías y conductos. 5. Optimización del diseño de un sistema. 6. Modelado de sistemas de absorción.

### 6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas				
	Actividad	Descripción de la actividad	Trabajo del estudiante	ECTS
	Clase de Teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas	<u>Pre-sen-cial</u> : Toma de apuntes y revisión con el compañero. Plan-teamiento de dudas individualmente o por parejas.	0.35
			<u>No pre-sen-cial</u> : Estudios	0.4

			<p>por los estudiantes. Se tratarán los temas de mayor complejidad y los aspectos más relevantes.</p>	<p>dio de la materia.</p>	
	<p>Clases Prácticas en aula de informática</p>	<p>Las sesiones prácticas de laboratorio son fundamentales para acercar al alumno el entorno de trabajo industrial y de investigación</p>	<p>Pre-sen-cial: Manejo de programas específicos. Desarrollo de competencias en expresión oral y escrita con la presentación de informes</p>	0.65	



			<p>y per- mi- ten en- la- zar con- te- ni- dos teó- ri- cos y prác- ti- cos de for- ma di- rec- ta. Me- dian- te las se- sio- nes de au- la de in- for- má- ti- ca se pre- ten- de que los alum- nos ad- quie- ran ha- bi- li- da- des bá- si- cas compu- tacio- na- les y ma- ne- jen pro- gra- mas y he- rra-</p>	<p>de prác- ti- cas por los alum- nos con apo- yo del pro- fe- sor</p>	
			<p>prác- ti- cos de for- ma di- rec- ta. Me- dian- te las se- sio- nes de au- la de in- for- má- ti- ca se pre- ten- de que los alum- nos ad- quie- ran ha- bi- li- da- des bá- si- cas compu- tacio- na- les y ma- ne- jen pro- gra- mas y he- rra-</p>	<p>No pre- sen- cial: Ela- bo- ra- ción de los in- for- mes de prác- ti- cas en gru- po y si- guien- do cri- te- rios de ca- li- dad es- ta- ble- ci- dos</p>	0.5

		mien- tas de cálcu- lo y si- mu- la- ción pro- fe- sio- na- les.		
	Tu- to- rías in- di- vi- dua- les y de gru- po	Acla- ra- ción de du- das in- di- vi- dual- men- te o por gru- po	<u>Pre- sen- cial</u> : Plan- tea- mien- to de du- das en ho- ra- rio de tu- to- rías	0.05
			<u>No pre- sen- cial</u> : Plan- tea- mien- to de du- das por co- rreo elec- tró- ni- co	0.05
	Rea- li- za- ción de tra- ba- jos de in- ves- ti- ga- ción en gru- po y pre- sen-	Se rea- li- za- rá un pro- yec- to de ins- ta- la- ción en equi- po du- ran- te	<u>Pre- sen- cial</u> : Plan- tea- mien- to del tra- ba- jo y tu- to- rías de con- trol y orien-	0.05

		ta- ción oral	el cur- so. Los alum- nos de- be- rán rea- li- zar un in- for- me téc- ni- co en ba- se a cri- te- rios de ca- li- dad es- ta- ble- ci- dos y ha- cer una pre- sen- ta- ción vi- sual de los re- sul- ta- dos más sig- ni- fi- ca- ti- vos.	ta- ción por gru- pos. Ex- po- si- ción oral	
				No pre- sen- cial: Bús- que- da y sín- te- sis de in- for- ma- ción. Tra- ba- jo en gru- po. Ela- bo- ra- ción del in- for- me téc- ni- co y pre- pa- ra- ción de la pre- sen- ta- ción del tra- ba- jo	0.95
					3

7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación					
	Ins- tru- men- tos	Rea- li- za- ción / cri- te- rios	Pon- de- ra- ción	Com- pe- ten- cias ge- né- ri- cas	Resultados eva- luados

				eva- lua- das	
	In- for- mes de Prác- ti- cas	Un in- for- me pa- ra ca- da Prác- ti- ca de La- bo- ra- to- rio	50%	To- das las del apar- ta- do	Todas las del apartado salvo la última
	Tra- ba- jo Fi- nal	De- fen- sa pú- bli- ca del in- for- me pre- sen- ta- do co- mo Tra- ba- jo Fi- nal de la asig- na- tu- ra	50%	To- das las del apar- ta- do	Última del aparta- do

#### 7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:

- Cuestiones planteadas en clase y actividades de AC informal por parejas en clase de teoría y prácticas.
- Supervisión durante las sesiones de trabajo en equipo presencial de prácticas y revisión de los trabajos propuestos para ser realizados individualmente o en equipo (no presencial).
- Entrega de partes del trabajo/proyecto a realizar de forma individual a lo largo de la asignatura.
- Tutoría

### 8. Recursos y bibliografía

#### 8.1. Bibliografía básica

Granryd, E. et al., *¿ Refrigerating engineering, KTH Energy Technology¿*, 2003.

#### 8.2. Bibliografía complementaria

Henning HM, *¿Solar-Assisted Air-Conditioning in Buildings, A handbook for planners¿*, SpringerWien New York, 2004

ASHRAE handbooks (CDs en la Biblioteca UPCT): 2000 HVAC *Systems and equipment*, 2001 *Fundamentals*, 2002 *Refrigeration*, 2003 *HVAC Applications*

8.3. Recursos en red y otros recursos

<http://www.idae.es>, <http://www.argem.es> Recursos Biblioteca UPCT ( <http://www.bib.upct.es>) <http://www.sciencedirect.com/science> <http://onlinelibrary.wiley.com/>

## Guía docente de la asignatura Sistemas Térmicos. Tecnologías en la generación de calor y/o electricidad a partir de la biomasa y mediante la utilización de biocarburantes

### 1. Datos de la asignatura

Nombre	Sistemas Térmicos. Tecnologías en la generación de calor y/o electricidad a partir de la biomasa y mediante la utilización de biocarburantes		
Materia	Ingeniería Energética (Energy Engineering)		
Módulo	Materias de especialización		
Código	211401013		
Titulación	Máster Universitario en Energías Renovables		
Plan de estudios	2010		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Tipo	Optativa		
Periodo lectivo	2º Cuatrimestre	Curso	1º
Idioma	Castellano		
EC-TS	3	Horas / ECTS	30
		Carga total de trabajo (horas)	90
Horario clases teoría		Aula	
Horario clases prácticas		Lugar	

### 2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Francisco Vera García		
Departamento	Ingeniería Térmica y de Fluidos		
Área de conocimiento	Máquinas y Motores Térmicos		
Ubicación del despacho	2ª Planta Hospital de Marina		
Teléfono	968 325988	Fax	968 325999
Correo electrónico	<a href="mailto:francisco.vera@upct.es">francisco.vera@upct.es</a>		
URL / WEB	Aula Virtual UPCT		
Horario de atención / Tutorías	Aula Virtual UPCT		
Ubicación durante las tutorías	Aula Virtual UPCT		

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Presentación

La asignatura es una asignatura de las denominadas de especialización que se imparte en el Máster Universitario en Energías Renovables. El perfil de los alumnos a los que va dirigida esta asignatura es para alumnos que ya sean titulados y/o licenciados o bien hayan obtenido un grado de ingeniería. Los objetivos de la asignatura son:

- Presentar y solucionar los inconvenientes a la hora de usar biocombustibles en motores de combustión interna y en otros sistemas de valorización energética.
- Analizar y optimizar los procesos de combustión de biomasa y biocarburantes.
- Calcular la eficiencia energética de las instalaciones de aprovechamiento y de los motores consumidores de biomasa y/o biocarburantes.
- Ser capaces de tipificar, controlar y limitar el impacto de las emisiones provenientes de la combustión de biomasa y/o biocarburantes.

### 3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura se estudia en el segundo cuatrimestre de periodo formativo del Máster en EE.RR. Es de carácter específico dentro del máster y tiene 3 créditos ECTS. Los alumnos deben elegir para obtener el máster de EE.RR. un mínimo de 5 asignaturas de tipo fundamental de un total de 8 ofertadas de este tipo. En esta asignatura se estudia la utilización de biocarburantes en motores combustión interna y la generación de calor y electricidad a partir de la biomasa y biogás. Profundiza en los conceptos de la asignatura fundamental Energía de la Biomasa y los Biocombustibles, asignatura cuatrimestral ofertada en el primer cuatrimestre del máster.

### 3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

La asignatura se centra en conocer la situación actual y previsiones futuras de los sectores de la biomasa y de los biocombustibles dentro de un contexto local, provincial, estatal y europeo. En la asignatura se describe la combustión de biomasa sólida, biogás y biocombustibles; y la utilización de biocarburantes en motores combustión interna; y la generación de calor y electricidad a partir de la biomasa y biogás. Por esta razón se considera esta asignatura totalmente necesaria para una formación integral del Ingeniero actual, y puede considerarse como una materia imprescindible dentro de un perfil de ingeniero dedicado a las energías renovables.

### 3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

La asignatura, debido a su contenido transversal, está fuertemente relacionada con diversas asignaturas del Máster de Energías Renovables. Esta asignatura se relaciona también con la asignatura de carácter introductorio ¿Energía y Desarrollo Sostenible¿ ya que muchos de los conceptos de la sostenibilidad en el uso y captación de energía se ven complementados y desarrollados para que los alumnos sean capaces de realizar proyectos detallados relacionados con este tipo de energía. Para el correcto desarrollo de la asignatura es recomendable que los alumnos tengan conocimientos en las siguientes materias:

- Termodinámica aplicada, Tecnología Térmica y Transmisión de Calor
- Máquinas y Motores Térmicos, Ciclos de funcionamiento de máquinas térmicas, Turbina de Vapor, Turbina de Gas, Ciclo Combinado, Motores de Combustión Interna Alternativos.
- Tecnología Energética. Flujos de energía, caracterización energética de equipos.

### 3.5. Medidas especiales previstas

Debido a la diversidad de los alumnos, diversidad desde el punto de vista de los conocimientos/formación se intentara homogeneizar los conocimientos básicos para el correcto afronte de las competencias buscadas por esta asignatura número de casos especiales que se pueden hacer sesiones de tutorías grupales. Se estudiará la posibilidad de adaptar medidas especiales para aquellos alumnos que tienen que simultanear los estudios con el trabajo, por ejemplo, mediante la programación de tutorías de grupo y/o entrega de actividades a través del Aula Virtual.

## 4. Competencias

### 4.1. Competencias específicas de la asignatura

F3	Conocer los sistemas de aprovechamiento energético de la biomasa; es decir, de que maneras se puede obtener energía a través de la biomasa.
F4	Evaluar los recursos biomásicos de los que se dispone en una zona determinada, llamada zona de estudio.

### 4.2. Competencias genéricas / transversales

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación  
 CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio  
 CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios  
 CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades  
 CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo  
 CB17 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad  
 CB18 - Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento  
 T7. Capacidad de organización y planificación. T8. Capacidad de búsqueda y gestión de información. T9. Resolución de problemas abiertos. T10. Capacidad para desarrollo de proyectos específicos. T11. Trabajo en equipo. T12. Adaptación a nuevas situaciones. T13. Capacidad de análisis de problemas. T14. Capacidades para aplicar los conocimientos a la práctica. T15. Habilidad de realizar trabajo autónomo. T16. Preocupación por la calidad.

### 4.3. Objetivos del aprendizaje

El objetivo de esta asignatura es obtener la formación necesaria relacionada con la utilización, explotación, obtención, conversión y logística de la energía proveniente de la Biomasa en estado sólido como en sus posibles valoraciones al convertir esta biomasa en biocombustibles líquidos y/o gaseosos. Podemos enumerar los objetivos específicos como los siguientes:

- Comprender la situación actual y previsiones futuras de los sectores de la biomasa y/o los biocombustibles en el contexto local, provincial, estatal y europeo.
- Cuantificar las ventajas e inconvenientes de este tipo de energía renovable.
- Conocer los sistemas de aprovechamiento energético de la biomasa; es decir, de que maneras se puede obtener energía a través de la biomasa.
- Evaluar los recursos biomásicos de los que se dispone en una zona determinada, llamada zona de estudio.
- Diferenciar los tipos de cultivos energéticos que existen hoy en día, sus ventajas e inconvenientes.
- Tipificar los biocombustibles que se emplean hoy en día.
- Comprender los procesos de obtención tanto de biodiesel como de bioetanol y/o biometanol.
- Aprender a informarse y actualizarse de la legislación y normativas relacionadas con la biomasa y los biocombustibles.

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos según el plan de estudios

La asignatura se divide en tres grandes Unidades Didácticas, la primera se trata como un introducción al tipo de energía que se va a tratar, la segunda se centra en la captación y el aprovechamiento de la Biomasa y, por último, la tercera se centra en la generación de biocombustibles y su aprovechamiento en otros tipos de energía.

### 5.2. Programa de teoría

#### 1 PLANTAS DE GENERACIÓN ELÉCTRICA CON BIOMASA

- Ciclos de potencia con vapor de agua y ORC (Organic Rankine Cycle).
- Elementos, sistemas y funcionamiento de una central térmica de combustibles sólidos.
- Adaptación de central térmica para la utilización de biomasa o RSU
- Plantas de cogeneración

#### 2 COGENERACIÓN CON MOTORES Y TURBINAS DE GAS DE COMBUSTIÓN INTERNA

- Características de las turbinas de gas y plantas de cogeneración en base a TG.
- Características de los motores de gas y plantas de cogeneración en base a MCIA.

#### 3 COMBUSTIÓN DE COMBUSTIBLES DE ORIGEN RENOVABLE

- Estequiometría de la combustión de combustibles.
- Aspectos energéticos de la combustión.
- Rendimiento de generadores de calor.
- Aspectos físicos de la combustión en cámaras de combustión (calderas, MCIA y TG)

#### 4 GENERADORES TÉRMICOS DE BIOMASA, ACEITES Y BIOGÁS

- Instalaciones de calderas para usos térmicos.
- Quemadores en lecho fijo y en lecho fluido. Quemadores de biomasa pulverizada. Sustitución de quemadores de gasóleo.
- Analíticas de biomasa y de biogás
- Poder calorífico del combustible y cálculos de combustión.
- Evaluación de emisiones.
- Rendimiento de calderas. Cálculo de cargas y selección de calderas.
- Dimensionamiento de redes de fluidos caloportadores. Chimeneas.
- Análisis de costes.

#### 5 MOTORES DIESEL FUNCIONANDO CON BIODIESEL O ACEITES

- Biodiesel: propiedades características y especificaciones, mezclas con gasóleo, precauciones en su utilización, consumo y emisiones.
- Aceites vegetales puros: características, mezclas con gasóleo o
- adaptación de los motores, problemática de su utilización,
- prestaciones, consumo y emisiones.

#### 6 UTILIZACIÓN DEL BIOETANOL Y DE GASES RENOVABLES EN MOTORES.

- Propiedades características y especificaciones del bioetanol.
- Mezclas con gasolina y adaptación de los motores para su utilización. Prestaciones, consumo y emisiones.
- Propiedades del biogás y gas de pirolisis y gasificación de la biomasa relacionadas con la utilización en motores. Motores de vehículos a gas y tratamiento del biogás para su empleo.
- Características de los motores de biogás para plantas de cogeneración.

### 5.3. Programa de prácticas

Práctica 1 Analítica de las propiedades físico-químicas de una muestra de biomasa y de un biocombustible en laboratorio. Práctica 2 Prueba de rendimiento en una caldera de biomasa y aplicación de medidas para optimizar el mismo. Práctica 3 Estudio comparativo de prestaciones y emisiones de un motor funcionando con combustible diesel fósil y con biodiesel

## 6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas de E/A				
	Ac-ti-vi-dad	Tra-ba-jo del pro-fe-sor	Tra-ba-jo del es-tu-dian-te	ECTS
	Clase de teoría	Clase expositiva utilizando técnicas de aprendizaje cooperativo informal de corta duración. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de	<u>Pre-sen-cial</u> : Toma de apuntes y revisión con el compañero. Planteamiento de dudas individualmente o por parejas.	0,5
		de dudas planteadas por los estudiantes. Se tratarán los temas de	<u>No pre-sen-cial</u> : Estudio de la materia.	0,5



			ma- yor com- ple- ji- dad y los as- pec- tos más re- le- van- tes.		
		Clase de problemas. Resolución de problemas tipo y casos prácticos	Se resolverán problemas tipo y se analizarán casos prácticos. Se enfatizará el trabajo en plan-tear métodos de resolución y no en los resultados. Se plan-tearán proble-	<u>Pre-sen-cial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Plan-teamiento de dudas	0
				<u>No pre-sen-cial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propues-tos por el pro-fe-sor.	0

			mas y/ o casos prácticos similares para que los alumnos lo vayan resolviendo individualmente o por parejas, siendo guiados paso a paso por el profesor.		
	Clase de Prácticas. Sesiones de laboratorio y aula de informática	Las sesiones prácticas de laboratorio fundamentales para acer-	Pre-sen-cial: Manejo de instrumentación. Desarrollo de competencias en ex-	0,5	

		<p>ti- ca</p>	<p>car el en- torno de tra- ba- jo in- dus- trial al alumno y per- mi- ten en- la- zar con- te- ni- dos teó- rí- cos y prác- ti- cos de</p>	<p>pre- sión oral y es- cri- ta con la pre- sen- ta- ción de in- for- mes de prác- ti- cas por los alum- nos con apo- yo del pro- fe- sor</p>	
			<p>for- ma di- rec- ta. Me- dian- te las se- sio- nes de au- la de in- for- má- ti- ca se pre- ten- de que los alum- nos ad- quie- ran ha- bi- li- da- des bá- si- cas compu-</p>	<p>No <del>pre- sen- cial</del>: Ela- bo- ra- ción de los in- for- mes de prác- ti- cas en gru- po y si- guien- do cri- te- rios de ca- li- dad es- ta- ble- ci- dos</p>	<p>0,5</p>

			tacio- na- les y ma- ne- jen pro- gra- mas y he- rra- mien- tas de cálcu- lo y si- mu- la- ción pro- fe- sio- na- les.		
	Se- mi- na- rios y otras ac- ti- vi- da- des de apren- di- za- je coope- ra- ti- vo	Se rea- li- za- rán va- rios se- mi- na- rios y ac- ti- vi- da- des di- ri- gi- das por ex- per- tos en ma- te- rias es- pe- cí- fi- cas a lo lar- go del cur- so. Los alum- nos	<u>Pre- sen- cial</u> : Re- so- lu- ción de los pro- ble- mas. Ex- pli- ca- ción del mé- to- do de re- so- lu- ción a los com- pa- ñe- ros. Dis- cu- sión de du- das y pues- ta en co- mún del	0	

			trabajan en grupo para resolver los conceptos desarrollados en estas actividades. Resolver dudas y aclarar conceptos	trabajo realizado.	
	Viajes formativos	Se realizarán al menos dos viajes a instalaciones de explotación y generación de energía a partir de	Se realizarán al menos dos viajes a instalaciones de explotación y generación de energía a partir de	<u>Pre-sen-cial</u> : Estos viajes se realizarán tutorizados por expertos de las instalaciones a visitar y los alumnos ten-	0

			Bioma- sa y a ins- ta- la- cio- nes de ge- ne- ra- ción de Bio- die- sel y/ o Bio- eta- nol.	drán in- for- ma- ción de pri- me- ra mano.	
	Rea- li- za- ción de exá- me- nes ofi- cia- les	Se rea- li- za- rán una prue- ba es- cri- ta de ti- po in- di- vi- dual. Es- ta prue- ba per- mi- te com- pro- bar el gra- do de con- se- cu- ción de las com- pe- ten- cias es- pe- cí- fi- cas.	Pre- sen- cial; Asis- ten- cia a la prue- ba es- cri- ta y rea- li- za- ción de és- ta	0	

	Tu- to- rías in- di- vi- dua- les y de gru- po	Las tu- to- rías se- rán in- di- vi- dua- les o de gru- po con ob- je- to de rea- li- zar un se- gui- mien- to in- di- vi- dua- li- za- do y/ o gru- pal del apren- di- za- je. Re- vi- sión de exá- me- nes por gru- pos y mo- ti- va- ción por el apren- di- za- je	Pre- sen- cial: Plan- tea- mien- to de du- das en ho- ra- rio de tu- to- rías.	0
	Rea- li- za- ción de tra- ba-	Se rea- li- za- rán di- fe-	Pre- sen- cial: Plan- tea- mien- to	0,5

		<p>jos de inversión en grupo y presentación oral</p>		<p>rentes trabajos de inversión y presentación en equipo durante el curso. Los alumnos deberán realizar un informe técnico en base a criterios de calidad establecidos y hacer una presentación visual de los resultados más significativa</p>	<p>del trabajo y tutorías de control y orientación por grupos. Exposición oral</p>		
				<p>No presentará: Búsqueda y síntesis de información. Trabajo en grupo. Elaboración del informe técnico y preparación de la presentación del trabajo</p>		<p>0,5</p>	



		ti- vos.	
			3

## 7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación					
	Ins- tru- men- tos	Rea- li- za- ción / cri- te- rios	Pon- de- ra- ción	Com- pe- ten- cias ge- né- ri- cas (4.2) eva- lua- das	Objetivos de aprendizaje (4.4) evaluados
	Prue- ba es- cri- ta in- di- vi- dual	Cues- tio- nes teó- ri- cas y/ o teó- ri- co-prác- ti- cas: Cues- tio- nes ti- po test y/ o cues- tio- nes teó- ri- cas sim- ples o acom- pa- ña- das de una apli- ca- ción nu- mé- ri- ca de cor- ta ex- ten- sión. Se eva- lúan	No in- ter- vie- ne	I.1, I.2, I.3, II.3 III.1, III.2, III.3	1,2, 3, 4, 5, 6, 7

		princi- pal- men- te los co- no- ci- mien- tos teó- ri- cos.			
		Pro- ble- mas: En- tre 1 y 3 pro- ble- mas de me- dia o lar- ga ex- ten- sión. Se eva- lúa prin- ci- pal- men- te la ca- pa- ci- dad de aplí- car co- no- ci- mien- tos a la prác- ti- ca y la ca- pa- ci- dad de aná- li- sis	No in- ter- vie- ne	I.1, I.2, I.3, II.3 III.1, III.2, III.3	1,2, 3, 4, 5, 6, 7
	Ex- po-	La- bo-	No in-	I.1, I.2,	4, 5, 6, 8

si-  
cio-  
nes  
Ora-  
les

ra-  
to-  
rio:  
Se  
rea-  
li-  
za-  
rán  
ex-  
po-  
si-  
cio-  
nes  
ora-  
les  
al  
ini-  
cio  
de  
las  
se-  
sio-  
nes  
prác-  
ti-  
cas  
de  
la-  
bo-  
ra-  
to-  
rio  
so-  
bre  
el  
tra-  
ba-  
jo  
a  
rea-  
li-  
zar  
y  
los  
ob-  
je-  
ti-  
vos.  
In-  
for-  
mes  
tra-  
ba-  
jos  
de  
in-  
ves-  
ti-  
ga-  
ción:  
Se  
rea-  
li-  
za-  
rá  
una  
pre-  
sen-  
ta-  
ción  
vi-  
sual  
de

ter-  
vie-  
ne

I.3,  
II.1,  
II.2,  
II.3  
III.1,  
III.2,  
III.3

			los trabajos de inversión-gación desarrollados			
	Trabajo de inversión-gación Individual		Se propondrá un trabajo de inversión-gación para realizar en de forma individual. Se deberá redactar un informe técnico y presentar los aspectos más relevantes del trabajo	100%	I.1, I.2, I.3, II.1, II.2, II.3, III.1, III.2, III.3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

		me- dian- te una pre- sen- ta- ción vi- sual			
--	--	---	--	--	--

7.2. Mecanismos de control y seguimiento
<p>El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Trabajos de casos prácticos propuestos en clase en cada una de las 3 partes del programa de la asignatura.</li> <li>• Trabajo individual de mayor entidad que será presentado con en clase cuando se imparta el tema relacionado.</li> </ul> <p>La calificación de la asignatura será:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nota de trabajos de casos prácticos, 75 %</li> <li>• Nota de trabajo individual, 25 %</li> </ul>

## 8. Recursos y bibliografía

8.1. Bibliografía básica
Texto-guía en Aula Virtual

8.2. Bibliografía complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fuels of opportunity : characteristics and uses in combustion systems / David A. Tillman and N. Stanley Harding</b>, Oxford: Elsevier , 2004</li> <li>• E. L. Keating, 1993, Applied combustion, Marcel Dekker, capítulo 2, pp. 23-58.</li> <li>• L. A. Molina Igartua y J. M. Alonso Girón, EVE (Ente Vasco de la Energía), 1993, Calderas de vapor en la industria: teoría, prácticas, algoritmos y ejemplos de cálculo, capítulo 3, pp. 360- 378.</li> <li>• Hugues, J. Wood-fuelled cogeneration. Cogeneration and On-site Power Production magazine, July August 2003 issue</li> <li>• Hurley, C. Biogas-fuelled microturbines Cogeneration and On-site Power Production magazine, James &amp; James, Nov-Dec 2003 issue</li> <li>• Internal Combustion Engine Handbook, Richard Van Basshuysen and Fred Schaefer, SAE Internacional, 2004.</li> <li>• Biofuels (alcohols and biodiesel) applications as fuels for internal combustion engines, Progress in Energy and Combustion Science, Avinash Kumar Agarwal, 2007.</li> </ul>

8.3. Recursos en red y otros recursos
<a href="http://www.idae.es">http://www.idae.es</a> <a href="http://www.sciencedirect.com/science">http://www.sciencedirect.com/science</a>

## Guía docente de la asignatura Sistemas de Control Avanzado de Convertidores de Potencia utilizados en instalaciones de Energías Renovables

### 1. Datos de la asignatura

Nombre	Sistemas de control avanzado de convertidores de potencia utilizados en instalaciones de Energías Renovables (Advanced control systems for power converters used in Renewable Energy installations)		
Materia			
Módulo	Grupo de asignaturas de Especialización		
Código	211401014		
Titulación/es	Master Universitario en Energías Renovables		
Plan de estudios	2010		
Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Tipo	Optativa		
Periodo lectivo	Segundo Cuatrimestre	Curso	primero
Idioma	Castellano		

EC-TS	3	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	90
Horario clases teoría				Aula	P1.1 (Usos Múltiples)
Horario clases prácticas				Lugar	Lab. 5 de DETCP (Edif. Antigones)

## 2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Alexis Bonifacio Rey Boué y Antonio Guerrero González		
Departamento	Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos		
Área de conocimiento	Electrónica		
Ubicación del despacho	Dpto. Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos, Antiguo Cuartel de Antigones (Campus de la Muralla)		
Teléfono	968325928	Fax	968326400
Correo electrónico	<a href="mailto:alexis.rey@upct.es">alexis.rey@upct.es</a> , <a href="mailto:antonio.guerrero@upct.es">antonio.guerrero@upct.es</a>		
URL / WEB	<a href="http://www.detcp.upct.es/">http://www.detcp.upct.es/</a>		
Horario de atención / Tutorías			
Ubicación durante las tutorías	En el despacho		

## 3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación
La asignatura se titula <i>¿Sistemas de control avanzado de convertidores de potencia utilizados en instalaciones de Energías Renovables¿</i> , que pretende que los estudiantes conozcan los principios del control vectorial en tiempo real para regular las potencias activa y reactiva instantáneas en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica de baja tensión con perturbaciones

3.2. Ubicación en el plan de estudios
Primer año, segundo cuatrimestre. Es una asignatura del bloque de Especialización

3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional
La asignatura tiene 3 ECTS, distribuidos en 20 horas de teoría y 10 horas de Prácticas. La asignatura presenta los fundamentos básicos del control vectorial en tiempo real de los inversores trifásicos utilizados en la conexión de agentes renovables a la red eléctrica de baja tensión con perturbaciones (armónicos, desequilibrios, fallos, etc.) garantizando el control del flujo de potencia y el factor de potencia para cumplir con la Normativa vigente en lo referente a la calidad de la Energía. Esta asignatura está enfocada principalmente hacia la realización de una Tesis Doctoral en este campo

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones
Ingeniería de los Sistemas Fotovoltaicos, Electrónica de Potencia para Energías Renovables, Sistemas de control electrónico aplicados a las Energías Renovables, Redes Eléctricas con Generación Distribuida

3.5. Medidas especiales previstas
En el caso de alumnos con discapacidades, éstos deberán ponerse en contacto con el profesor para ofrecer las facilidades oportunas según el tipo de discapacidad. En el caso de alumnos extranjeros, se ofrecerán tutorías en idioma inglés y la evaluación final será igualmente en idioma inglés. La mayor parte de la bibliografía de la asignatura está en idioma inglés.

## 4. Competencias

4.1. Competencias específicas de la asignatura (según el plan de estudios)
<b>H5:</b> Conocer los principios del control vectorial de instalaciones de energías renovables trifásicas <b>H6:</b> Estudiar las particularidades del control vectorial en Sistemas aislados y conectados a red en instalaciones solares fotovoltaicas y eólicas <b>H7:</b> Conocer los sistemas de control en tiempo real <b>H8:</b> Implantar los algoritmos de control avanzado en sistemas conectados a red y sistemas aislados utilizando la técnica de diseño basado en modelos (Model-Based design) en SIMULINK

4.2. Competencias genéricas / transversales
---

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación  
 CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio  
 CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios  
 CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades  
 CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo  
 CB17 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad  
 CB18 - Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento

- 4.3. Resultados esperados del aprendizaje
- Conocer los principios del control vectorial utilizados en instalaciones de Energías Renovables.
  - Conocer los sistemas de control distribuido en tiempo real.

5. Contenidos

- 5.1. Contenidos (según el plan de estudios)
1. Introducción
  2. Control avanzado de instalaciones de energías renovables conectadas a red
  3. Sistemas de control en tiempo real
  4. Sistemas de control distribuido en tiempo real
  5. Aplicaciones

5.2. Programa de teoría

1. Introducción Instalaciones de Energías Renovables: sistemas aislados y sistemas conectados a red. Acondicionador de potencia: el convertidor estático. Necesidad. Estrategias de Control. Control adaptativo y control distribuido. Sistemas aislados. Problemática. Conexión a la red de baja tensión y sus requerimientos. Calidad de la energía. Filtrado de armónicos y mejora del factor de potencia  
 2. Control avanzado de instalaciones de energías renovables conectadas a red Fundamentos básicos del control digital. Análisis vectorial. Transformaciones de Clarke y Park. Algoritmos y circuitos de sincronización del inversor con la red. Control vectorial de la conexión a la red trifásica de baja tensión con perturbaciones (armónicos y desbalances)  
 3. Sistemas de Control en Tiempo Real Introducción. Necesidad. Requerimientos hardware para los sistemas en tiempo real. Sistemas Operativos en tiempo real. Diseño de sistemas en tiempo real  
 4. Sistemas de Control Distribuido en Tiempo Real Conceptos generales. Buses de Campo. Ejemplos de sistemas de control distribuido  
 5. Aplicaciones Sistemas conectados a red. Búsqueda del punto de máxima potencia. Control vectorial en fuente de corriente del convertidor DC/AC

- 5.3. Programa de prácticas
1. Introducción a Matlab/Simulink
  2. Diseño de una instalación solar fotovoltaica conectada a red y su control digital. Simulación con Matlab/Simulink (modelos en SIMULINK y control en lenguaje C) Las S-functions
  3. Implantación de los algoritmos de control en una plataforma real
  4. Programación de aplicaciones de tiempo real sobre plataformas PAC .

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas				
	Ac-ti-vi-dad	Des-crip-ción de la ac-ti-vi-dad	Tra-ba-jo del es-tu-dian-te	ECTS
	Clase de Teoría	Lec-ción ma-gis-tral en la que el pro-	Pre-sen-cial: Toma de apuntes, plan-tea-	0.4

			fe- sor ex- po- ne los con- cep- tos teó- ri- cos de ma- yor com- ple- ji- dad del Plan de Es- tu- dios, así co- mo los mé- to- dos pa- ra orien- tar el es- tu- dio in- de- pen- dien- te. Igu- al- men- te se re- sol- ve- rán las du- das plan- tea- das por los es- tu- dian- tes	mien- to de du- das	
				<u>No</u> <u>pre-</u> <u>sen-</u> <u>cial</u> : Es- tu- dio de la ma- te- ria	1
		Re- so- lu- ción de Pro-	El pro- fe- sor plan- tea una	<u>Pre-</u> <u>sen-</u> <u>cial</u> : Tra- ba- jo in-	0.1



		ble- mas	se- rie de pro- ble- mas en el Au- la Vir- tual y se pro- po- ne su re- so- lu- ción in- di- vi- dual y/ o en equi- po	di- vi- dual y en equi- po pa- ra la re- so- lu- ción de los pro- ble- mas plan- tea- dos por el pro- fe- sor, así co- mo el plan- tea- mien- to de du- das	
				No <u>pre- sen- cial</u> : Es- tu- dio de los pro- ble- mas re- suel- tos y re- so- lu- ción de los pro- pues- tos. Re- dac- ción del in- for- me con los	0.2

				pro-ble-mas pro-pues-tos	
	Prác-ti-cas de La-bo-ra-to-rio	El pro-fe-sor plan-tea en el Au-la Vir-tual las Prác-ti-cas de La-bo-ra-to-rio a re-sol-ver. Es-tas Prác-ti-cas ser-vi-rán de puen-te de unión en-tre los con-cep-tos teó-ri-cos abor-dados y su apli-ca-ción in-dus-trial me-dian-te el co-no-ci-		Pre-sen-cial: Ma-ne-jo del equi-pa-mien-to y las he-rra-mien-tas soft-wa-re ne-ce-sa-rias pa-ra la rea-li-za-ción de las Prác-ti-cas pro-pues-tas en Au-la Vir-tual con la ayu-da del pro-fe-sor	0.3
				No pre-sen-cial: Ela-bo-ra-ción de los in-for-mes de	0.2

			mien- to del equi- pa- mien- to más uti- li- za- do has- ta el mo- men- to, así co- mo de las he- rra- mien- tas de soft- wa- re más ac- tua- les.	la- bo- ra- to- rio	
	Se- mi- na- rios	El pro- fe- sor plan- tea en Au- la Vir- tual una se- rie de ideas, re- co- men- da- cio- nes, y pro- pues- tas	re- la- ti- vas a las ma- te- rias que van	<u>Pre- sen- cial</u> : Ex- po- si- ción de ideas, du- das, pro- pues- tas an- te los de- más alum- nos y el pro- fe- sor	0.1
				<u>No pre- sen- cial</u> : Re- dac- ción de un in- for-	0.2

			<p>sien- do im- par- ti- das y pro- po- ne se- mi- na- rios pa- ra su dis- cu- sión en equi- po</p>	<p>me por ca- da se- mi- na- rio</p>	
	<p>Ac- ti- vi- da- des de Eva- lua- ción for- ma- ti- vas</p>	<p>Una vez que fi- na- li- ce un te- ma, el pro- fe- sor im- po- ne cues- tio- na- rios ti- po tests que se co- rri- gen al ins- tan- te. El ob- je- ti- vo es ave- ri- guar el gra- do de com- pren- sión</p>	<p><u>Pre- sen- cial</u>: Rea- li- za- ción del cues- tio- na- rio y ana- li- zar los rea- li- za- dos por otros com- pa- ñe- ros con vis- tas a fo- men- tar el es- pí- ri- tu au- to- crí- ti- co y la ca- pa- ci-</p>	<p>0.1</p>	

		del tema finalizado	dad de auto-evaluación.	
			<u>No pre-sen-cial:</u>	
	Tu-torías	Acla-ración de dudas in-di-vi-dual-mente o por gru-po	<u>Pre-sen-cial:</u> Plan-tea-mien-to de dudas en ho-ra-rio de tu-to-rías	0.2
			<u>No pre-sen-cial:</u> Plan-tea-mien-to de dudas por co-rreo elec-tró-ni-co	0.1
	Exá-menes	El pro-fe-sor plan-tea una se-rie de pro-ble-mas y/ o te-mas a re-sol-ver pa-ra que	<u>Pre-sen-cial:</u> De-fen-sa pú-bli-ca del in-for-me pre-sen-ta-do co-mo Tra-ba-jo Fi-nal	0.1

		el es-tu-dian-te es-co-ja uno	de la asig-na-tu-ra	
			No <u>pre-sen-cial</u> : El es-tu-dian-te debe de re-sol-ver el te-ma o pro-ble-ma que es-co-ja y re-dac-tar un in-for-me con los prin-ci-pales re-sul-ta-dos	

7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación					
	Ins-tru-men-tos	Rea-li-za-ción / cri-te-rios	Pon-de-ra-ción	Com-pe-ten-cias ge-né-ri-cas (4.2)eva-lua-das	Resultados (4.4) evaluados
	Eva-lua-ción con-	Dos en-tre-ga-bles	20%	Po-seer las ha-bi-li-	Todas las del apartado 4.4

		ti- nua				da- des de apren- di- za- je que les per- mi- tan con- ti- nuar es- tu- dian- do de un mo- do que ha- brá de ser en gran me- di- da au- to- di- ri- gi- do o au- tó- no- mo.
		In- for- mes de Prác- ti- cas	Un in- for- me pa- ra ca- da Prác- ti- ca de La- bo- ra- to- rio	30%		Todas las del apartado 4.4
						Sa- ber co- mu- ni- car sus con- clu- sio- nes y los co- no- ci- mien- tos y ra- zo- nes úl- ti- mas que las sus- ten- tan pú- bli- cos es- pe- cia- li- za- dos y no es- pe- cia- li- za- dos de un mo- do cla- ro y sin am-

					bi- güe- da- des  Po- seer las ha- bi- li- da- des de apren- di- za- je que les per- mi- tan con- ti- nuar es- tu- diar- do de un mo- do que ha- brá de ser en gran me- di- da au- to- di- ri- gi- do o au- tón- mo.
	Traba- jo Final	Defen- sa públi- ca del in- for- me pre- sen- ta- do co- mo Traba- jo Final de la asig- na- tu- ra	50%	Toda- las del apar- ta- do 4.2	Cono- cer los princi- pios del control vectorial utili- zados en ins- talacio- nes de Energías Renova- bles.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

Los establecidos por la UPCT (Vicerrectorado de ordenación académica)



## 8. Recursos y bibliografía

### 8.1. Bibliografía básica

· Apuntes de clase · Mohan, N., Undeland, T. M., Robbins, W. P. *¿Power Electronics. Converters, Applications, and Design¿*. John Wiley & Sons, Inc, 1995 · Rey Boué, A. B., *¿Digital current source vector sliding mode control for three-phase grid-connected inverters¿* (Tesis Doctoral). ProQuest Digital Dissertations, 2000 · Franklin, Gene F., Powell, J. David, Workman, Michael, *¿Digital Control of Dynamic Systems¿*. Addison Wesley Longman, 1998 · Kopetz, H. *¿Real time systems. Design principles for distributed embedded applications¿*. Kluwer Academic Publishers

### 8.2. Bibliografía complementaria

Frede Blaabjerg; Remus Teodorescu; Marco Liserre; and Adrian V.Timbus, *¿Overview of Control and Grid Synchronization for Distributed Power Generation Systems¿*, IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS, pp. 1398-1409, vol. 53, n. 5, 2006

### 8.3. Recursos en red y otros recursos

- Utilización del aula virtual de la UPCT -The Mathworks ([www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)) - Spectrum Digital ([www.spectrumdigital.com](http://www.spectrumdigital.com)) - Texas Instruments ([www.ti.com](http://www.ti.com))

## Guía docente de la asignatura Redes Eléctricas con Generación Distribuida

### 1. Datos de la asignatura

Nombre	Redes Eléctricas con Generación Distribuida				
Materia	Electricidad				
Módulo	Especialización				
Código	211401015				
Titulación/es	Master en Energías Renovables				
Plan de estudios	2010				
Centro	ETSII				
Tipo	Especialización				
Periodo lectivo	Segundo Cuatrimestre			Curso	1º
Idioma					
EC-TS	3	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	90
Horario clases teoría				Aula	Sala Usos Múltiples
Horario clases prácticas				Lugar	

### 2. Datos del profesorado

Profesor responsable (I)	Ángel Molina García				
Departamento	Ingeniería Eléctrica				
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica				
Ubicación del despacho	1ª Planta, Antiguo Hospital de Marina Campus Muralla del Mar				
Teléfono	968 32 5462	Fax	968 32 5356		
Correo electrónico	<a href="mailto:angel.molina@upct.es">angel.molina@upct.es</a>				
URL / WEB	<a href="http://www.upct.es/die/">http:// www.upct.es/die/</a>				
Horario de atención / Tutorías	(confirmar en aula virtual)				
Ubicación durante las tutorías	Dpto. Ingeniería Eléctrica				

Profesor responsable (II)	Francisco Ruz Vila		
Departamento	Ingeniería Eléctrica		
Área de conocimiento	Ingeniería Eléctrica		
Ubicación del despacho	1ª Planta, Antiguo Hospital de Marina Campus Muralla del Mar		
Teléfono	968325351	Fax	968325356
Correo electrónico	<a href="mailto:Paco.ruz@upct.es">Paco.ruz@upct.es</a>		
URL / WEB	<a href="http://www.upct.es/die/">http:// www.upct.es/die/</a>		
Horario de atención / Tutorías	(confirmar en aula virtual)		
Ubicación durante las tutorías	Dpto. Ingeniería Eléctrica		

### 3. Descripción de la asignatura

#### 3.1. Presentación

La integración de las energías renovables en la generación de electricidad lleva consigo de manera implícita el conocimiento de la generación distribuida dentro del sistema eléctrico, el cual emerge prácticamente en paralelo al anterior. En este sentido, la adquisición de competencias relacionadas con el campo de la generación de electricidad a través de fuentes renovables resulta básico para el conocimiento y comprensión de esta materia. Por este motivo, una gran cantidad de conceptos técnicos son necesarios para conocer y dominar por parte de los alumnos las fuentes de energía renovable consideradas. En este contexto, la generación de electricidad y su relación con el sistema eléctrico en su conjunto suponen dos campos de estudio necesarios y complementarios desde los que abordar con solvencia la conversión energética asociada con fuentes renovables, estudiando las problemáticas que a nivel eléctrico se generan y las diferencias que presentan los futuros sistemas eléctricos en comparación con los planteamientos clásicos.

#### 3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura *Redes de Generación Distribuida* se ubica en el segundo cuatrimestre del primer curso. Los conocimientos impartidos en esta asignatura suponen un complemento de alto interés de algunas de las asignaturas impartidas en el Master a lo largo del primer cuatrimestre, aportando en este caso una visión adicional a la problemática de la integración de fuentes renovables distribuidas dentro de los sistemas eléctricos de potencia. Así pues, serán útiles la mayoría de asignaturas relacionadas con el área de ingeniería eléctrica y electrónica, como *Electrónica de Potencia para Energías Renovables*, *Ingeniería de los Sistemas Eólicos*, así como otras en las que se introduce al alumno/a en las distintas fuentes energéticas renovables susceptibles de conectar a red de manera distribuida

#### 3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

La asignatura contribuye a desarrollar competencias relacionadas con la integración de fuentes energéticas distribuidas en los sistemas eléctricos. En particular, se incide en las problemáticas derivadas de la conversión de energía en electricidad y su conexión a red. Se analizarán los aspectos que diferencian este tipo de sistemas eléctricos del planteamiento clásico basado en grandes puntos de generación, así como las problemáticas adicionales que pueden generarse dentro de la red desde un punto de vista eléctrico. Dada la importancia relativa actual que posee dentro de la generación distribuida la energía eléctrica correspondiente a fuentes eólicas y fotovoltaicas, así como la relevancia que se espera vaya adquiriendo en un futuro cercano, se hará un especial hincapié en estas dos tecnologías, sin que por ello se descuide el análisis detallado del resto de fuentes y su integración en la red.

#### 3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Esta asignatura, debido a su alto contenido transversal, está fuertemente relacionada con diversas asignaturas del Master de Energías Renovables. Entre las que guarda una mayor relación destacaríamos *Electrónica de Potencia para Energías Renovables*, *Ingeniería de los Sistemas Eólicos* y *Herramientas para la Simulación de Aerogeneradores y Parques Eólicos*. De forma complementaria, se considera una formación adicional relevante el cursar las asignaturas en las que se hace una presentación y estudio detallado de fuentes renovables susceptibles de conexión directa a red, ya que servirán como formación técnica complementaria. Para esta asignatura son recomendables conocimientos en: ¿ Teoría de circuitos y máquinas eléctricas (nivel medio) ¿ Dispositivos electrónicos (nivel medio-básico)

#### 3.5. Medidas especiales previstas

El alumno/a que por circunstancias concretas pueda necesitar de medidas especiales deberá comunicarlo al profesor responsable al inicio del cuatrimestre. Éste intentará, en la medida de lo posible, facilitar el seguimiento oportuno de la asignatura.

### 4. Competencias

#### 4.1. Competencias específicas de la asignatura (según el plan de estudios)

I	I1	Asimilar el cambio que se produce en el comportamiento de la red eléctrica y, por tanto en su gestión en una hipótesis de alta penetración de pequeños productores en la red eléctrica
	I2	Conocer los nuevos dispositivos que se están diseñando para trabajar en un entorno que implica el control distribuido de la red eléctrica.

#### 4.2. Competencias genéricas / transversales

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación  
 CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio  
 CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios  
 CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades  
 CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo  
 CB17 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad  
 CB18 - Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento  
 T12. Adaptación a nuevas situaciones. T13. Capacidad de análisis de problemas. T16. Preocupación por la calidad. T17. Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio. T18. Aprendizaje autónomo. T19. Sensibilidad hacia temas medioambientales. T20. Creatividad e innovación.

#### 4.3. Resultados esperados del aprendizaje

I. Reconocer las aplicaciones de la generación distribuida dentro de las fuentes de energías renovables. II. Diferenciar los diferentes tipos de configuración de fuentes de energías renovables, sus características y sus limitaciones más significativas. III. Analizar las problemáticas básicas asociadas a sistemas eléctricos de potencia con alta penetración de generación distribuida. IV. Saber evaluar el potencial de generación distribuida disponible a partir de simulaciones. V. Conocer las protecciones y las gestión de redes eléctricos con alta penetración de generación distribuida.

### 5. Contenidos

#### 5.1. Programa de teoría

UD 1. Introducción a la Generación Distribuida UD 2. Actores que intervienen en la ubicación de la Generación UD 3. Calidad del suministro  
 UD 4. Comportamiento dinámico y estático de la red active UD 5. Plan de protecciones en sistemas eléctricos con Gestión Distribuida UD 6. Sistemas de interconexión UD 7. Control de frecuencia y tensión en redes con Generación Distribuida

#### 5.2. Programa de prácticas

1. Estudios de caso sobre calidad de suministro 2. Estudios de caso sobre protecciones y disponibilidad de la energía 3. Simulación de sistemas con Generación Distribuida: control de frecuencia 4. Simulación de sistemas con Generación Distribuida: control de tensión 5. El problema de la conexión a red de fuentes de Generación Distribuida

### 6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas				
	Actividad	Descripción de la actividad	Trabajo del estudiante	ECTS
	Clase de teoría	Clase expositiva. Re-	Pre-sen-cial: Comprensión de la	0,40

			so- lu- ción de du- das plan- tea- das por los es- tu- dian- tes. Aná- li- sis de- ta- lla- do de te- mas fun- da-men- ta- les as- pec- tos más re- le- van- tes	ma- te- ria y plan- tea- mien- to de du- das	
				<u>No</u> <u>pre-</u> <u>sen-</u> <u>cial</u> : Es- tu- dio de la ma- te- ria	0,60
	Re- so- lu- ción de ejer- ci- cios y ca- sos prác- ti- cos	Pre- pa- ra- ción de ejer- ci- cios y ca- sos prác- ti- cos de di- fi- cul- tad grá- dua- da. Se fa- ci- li- ta- rá al alumno una lis- ta de pro-		<u>Pre-</u> <u>sen-</u> <u>cial</u> : Par- ti- ci- par ac- ti- va- men- te en la re- so- lu- ción de pro- ble- mas, pro- po- nien- do so- lu- cio- nes y plan- tean- do	0,25

		ble- mas re- suel- tos me- dian- te si- mu- la- cio- nes.	du- das.	
			<u>No pre- sen- cial:</u> Re- sol- ver los pro- ble- mas ha- cien- do uso de los apun- tes de cla- se.	0,25
	Apli- ca- cio- nes In- for- má- ti- cas	Uti- li- za- das co- mo mé- to- do adi- cio- nal de au- to- eva- lua- ción del alumno, ya que per- mi- ten com- pro- bar a tra- vés de las si- mu- la- cio- nes que los co- no- ci- mien- tos ad- qui- ri-	<u>Pre- sen- cial:</u> Rea- li- zar las si- mu- la- cio- nes pro- pues- tas y com- pro- bar me- dian- te la teo- ría los re- sul- ta- dos ob- te- ni- dos. Rea- li- zar un in- for- me con los re- sul- ta- dos.	0,25

		<p>dos en teoría son correctos. Durante las horas de prácticas el profesor resolverá las dudas planteadas por los alumnos relacionadas con los resultados obtenidos en dichas simulaciones.</p>	<p>No <u>pre-sen-cial</u>: Plantear al profesor las diferencias encontradas entre las simulaciones y la resolución teórica para discutir la validez de los resultados obtenidos en la simulación. Este ejercicio servirá al alumno como</p>	<p>0,25</p>	
--	--	---	---	-------------	--

				au- to- eva- lua- ción de los co- no- ci- mien- tos ad- qui- ri- dos en las cla- ses teó- ri- cas	
	Se- mi- na- rios	Se tra- ba- ja con el alum- na- do ana- li- zan- do co- no- ci- mien- tos muy es- pe- cí- fi- cos y mos- tran- do las pro- ble- má- ti- cas más re- cien- tes.		<u>Pre- sen- cial</u> : Par- ti- ci- pa- ción ac- ti- va. Re- so- lu- ción de ejer- ci- cios. Me- sas re- don- das	0,15
				<u>No pre- sen- cial</u> : Plan- tea- mien- to de du- das y re- la- ción con con- cep- tos teó- ri- cos.	0,1

	Tu- to- rías	Re- so- lu- ción de du- das so- bre teo- ría, ejer- ci- cios, pro- ble- mas y prác- ti- cas.	Pre- sen- cial: Plan- tea- mien- to y re- so- lu- ción de du- das en ho- ra- rio de tu- to- rías.	0,35
			No presencial:Planteamiento de du- das por co- rreo elec- tró- ni- co o a tra- vés de las pla- ta- for- mas vir- tua- les a dis- po- si- ción del alumno.	0,1
	Au- to- eva- lua- cio- nes	Pre- pa- ra- ción cues- tio- na- rios de ca- da uni- dad di- dác- ti- ca	Pre- sen- cial: Re- so- lu- ción de los cues- tio- na- rios y au- to- co-	0,1



			rrec- ción.	
			No pre- sen- cial: Po- si- bi- li- dad de in- cluir prue- bas adi- cio- na- les de au- to- eva- lua- ción en las pla- ta- for- mas vir- tua- les.	0,1
	Exá- me- nes	Eva- lua- ción es- cri- ta (exa- men ofi- cial)	Pre- sen- cial: Asis- ten- cia a exa- men	0,1
			No pre- sen- cial:	
			Pre- sen- cial:	
			No pre- sen- cial	
			Pre- sen- cial:	
			No pre- sen- cial:	
				3

7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación	
-----------------------------	--

	Instrumentos	Realización / criterios	Ponderación	Competencias genéricas (4.2) evaluadas	Resultados (4.4) evaluados
	Prueba escrita teórica	Preguntas cortas que demuestran un conocimiento global de la asignatura	30%	Apartados del I.I. al I.V.	Apartados del I al III
	Prueba escrita ejercicios	Ejercicios similares a los planteados en las simulaciones. El alumno dispondrá del material de prácticas y el ordenador para	70%	Apartados del II.I al III.II	Apartados del IV al V

		ra com- pro- bar los re- sul- ta- dos ob- te- ni- dos.			
--	--	--	--	--	--

La asistencia a las sesiones de prácticas será de carácter obligatorio. Este es el entorno adecuado y propicio para resolver dudas sobre el software de simulación y los resultados de los ejercicios propuestos fuera de estas horas.

La presentación de informes de prácticas relacionados con las simulaciones será de carácter obligatorio. Así, se invita a los alumnos que entreguen los informes en las fechas indicadas no podrán disponer de esta información el día del examen. En dichos informes deben aparecer las deducciones teóricas que llevan a la solución y las gráficas obtenidas en simulación que justifican la idoneidad del planteamiento.

Los informes pueden ser tan extensos como se desee, y el alumno podrá disponer de ellos el día del examen. El profesor no corregirá los informes tras ser entregados, solo resolverá las dudas planteadas por los alumnos durante las clases prácticas dedicadas a esa tarea. Con ello, se pretende que el alumno adquiera la costumbre de utilizar las simulaciones como métodos de autoevaluación.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento
El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades, las cuales se pueden solapar temporalmente: Cuestiones planteadas en clase; Cuestionarios al finalizar cada tema; Tutorías grupales

## 8. Recursos y bibliografía

8.1. Bibliografía básica
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Stuart Russell and Peter Norvig, ¿Artificial Intelligence: A Modern Approach¿, Prentice-Hall, Inc. 1995</i></li> <li>• <i>Cowart,R., ¿ Distributed Resources and Electric System Reliability, Regulatory AssistanceProject¿, Gardiner, ME, September, 2001</i></li> <li>• <i>Moskovitz, D., ¿ Distributed Resource Distribution Credit Pilot Programs: Revealing the Value to Consumers and Vendors¿, Regulatory Assistance Project, Gardiner, ME, September, 2001</i></li> <li>• <i>Weston, F., ¿Accommodating Distributed Resources in Wholesale Markets¿, Regulatory Assistance Project, Gardiner, ME, September, 2001</i></li> <li>• <i>Gómez Expósito, A., ¿Análisis y operación de sistemas de energía eléctrica¿, McGraw-Hill, 2002</i></li> </ul>

8.2. Bibliografía complementaria
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hudson, C. R., Kirby,B. J., Kueck,J. D. and Staunton,R. H., ¿Industrial Use of Distributed Generation in Real-Time Energy and Ancillary Service Markets¿, ORNL/TM-2001/136, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN, September 2001</i></li> <li>• <i>Bryson,T., Major,W., and Darrow,K., ¿Assessment of On-Site Power Opportunities in the Industrial Sector¿, ORNL/ TM-2001/169, prepared by Onsite Energy Corporation for Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, TN, September, 2001</i></li> <li>• <i>Alderfer,B., Eldridge,M., and Starrs.T., ¿ Making Connections: Case Studies of Interconnection Barriers and Their Impacts on Distributed Power Projects¿, prepared for the National Renewable Energy Laboratory, Golden, CO, May, 2000</i></li> </ul>

8.3. Recursos en red y otros recursos
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Base de Datos IEEE Xplore (IEL)</li> <li>• Recursos de la Biblioteca (UPCT)</li> </ul>

## Guía docente de la asignatura Proyectos de Ingeniería en Energías Renovables

### 1. Datos de la asignatura

Nombre	Proyectos de Ingeniería en Energías Renovables
Materia	Proyectos de Ingeniería

Módulo	Especialización		
Código	21141016		
Titulación/es	Master en Energías Renovables		
Plan de estudios	2010		
Centro	ETSII		
Tipo	Especialización		
Periodo lectivo	Primer Cuatrimestre	Curso	1º
Idioma			
EC-TS	3	Horas / ECTS	30
		Carga total de trabajo (horas)	90
Horario clases teoría		Aula	Sala Usos Múltiples
Horario clases prácticas		Lugar	

## 2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Ana Mª Nieto Morote		
Departamento	Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos		
Área de conocimiento	Proyectos de Ingeniería		
Ubicación del despacho	2ª Planta, Antiguo Hospital de Marina-Campus Muralla del Mar		
Teléfono	968 32 6551	Fax	968 32 64 00
Correo electrónico	<a href="mailto:ana.nieto@upct.es">ana.nieto@upct.es</a>		
URL / WEB	<a href="http://www.detcp.upct.es/">http://www.detcp.upct.es/</a>		
Horario de atención / Tutorías	(confirmar en aula virtual)		
Ubicación durante las tutorías	Despacho del profesor (2074)		

## 3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación
<p>La integración cada vez más extendida de las energías renovables en la generación de electricidad lleva consigo la necesidad de adquirir conocimientos sobre el desarrollo de proyectos con las particularidades propias de este tipo de instalaciones. En este sentido, la adquisición de competencias relacionadas con el campo del diseño y gestión de proyectos de instalaciones de energías renovables resulta básica en este campo. Por este motivo, una gran cantidad de conceptos tecnológicos y económicos son necesarios para conocer y dominar por parte de los alumnos las instalaciones de generación eléctrica mediante fuentes de energía renovable.</p>
3.2. Ubicación en el plan de estudios
<p>La asignatura <i>Proyectos de Ingeniería en Energías Renovables</i> se ubica en el segundo cuatrimestre del primer curso. Los conocimientos impartidos en esta asignatura permiten sistematizar y estructurar conocimientos, que se dan en el primer cuatrimestre o simultáneamente, sobre energía eólica, energía de la biomasa o energía solar en forma de Proyecto.</p>
3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional
<p>La asignatura aborda los aspectos técnicos, económico-financieros, legales y de gestión de los proyectos de energías renovables. Se estudian las técnicas de selección y evaluación de proyectos, el análisis financiero y las técnicas de planificación y control. Así mismo, se profundiza en la documentación de los proyectos y en los aspectos legales asociados.</p>
3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones
<p>Esta asignatura, debido a su alto contenido transversal, está fuertemente relacionada con la mayoría de asignaturas del Máster de Energías Renovables. Entre las que guarda una mayor relación destacaríamos <i>Energía eólica</i>, <i>energía solar fotovoltaica</i> y <i>energía de la biomasa y biocombustibles</i>. Para esta asignatura son recomendables conocimientos básicos en <i>proyectos</i> adquiridos en cualquiera de las titulaciones técnicas de las que proceden los posibles alumnos candidatos a cursar este Máster.</p>
3.5. Medidas especiales previstas

El alumno/a que por circunstancias concretas pueda necesitar de medidas especiales deberá comunicarlo al profesor responsable al inicio del cuatrimestre. Éste intentará, en la medida de lo posible, facilitar el seguimiento oportuno de la asignatura.

#### 4. Competencias

##### 4.1. Competencias específicas de la asignatura (según el plan de estudios)

K	K1	Estar formado para desarrollar y gestionar proyectos de energías renovables en un entorno complejo y cambiante.
	K2	Tener formación en los aspectos económicos y legales que permita desarrollar los proyectos energéticos basados en energías renovables.
	K3	Saber planificar en recursos, coste y tiempo un proyecto de energías renovables así como la planificación en ejecución del mismo.
	K4	Conocer el marco legal que afecta a las energías renovables, así como toda la tramitación administrativa tanto en procedimiento, plazos y documentación necesaria.

##### 4.2. Competencias genéricas / transversales

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación  
 CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio  
 CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios  
 CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades  
 CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo  
 CB17 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad  
 CB18 - Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento  
 CB19 - Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio  
 T9. Resolución de problemas abiertos. T12. Adaptación a nuevas situaciones. T13. Capacidad de análisis de problemas. T16. Preocupación por la calidad. T18. Aprendizaje autónomo. T19. Sensibilidad hacia temas medioambientales. T20. Creatividad e innovación.

##### 4.3. Objetivos generales / competencias específicas del título (según el plan de estudios)

K1 Estar formado para desarrollar y gestionar proyectos de energías renovables en un entorno complejo y cambiante.

##### 4.4. Resultados esperados del aprendizaje

I. Ser capaz de evaluar la viabilidad de nuevos proyectos empresariales en el campo de las energías renovables, dimensionando y seleccionando la alternativa más adecuada, diseñando y presupuestando instalaciones. II. Estar formado para desarrollar y gestionar proyectos de energías renovables en un entorno complejo y cambiante. III. Tener formación en los aspectos económicos y legales que permita desarrollar los proyectos energéticos basados en energías renovables.

#### 5. Contenidos

##### 5.1. Contenidos (según el plan de estudios)

##### 5.2. Programa de teoría

- Contexto político y energético
- Marco legal
- Introducción a la generación energética renovable
- Energía solar
- Radiación solar
- Solar térmica: diseño, tramitación e instalación
- Solar fotovoltaica: diseño, tramitación e instalación (aisladas y en red)
- Energía eólica
- Recurso eólico

- Elementos de la instalación
- Parques eólicos: diseño, tramitación e instalación.
- Biomasa
- Caracterización de la biomasa
- Aplicaciones eléctricas y térmicas
- Tecnologías
- Diseño, tramitación e instalación

### 5.3. Programa de prácticas

- Estudio de viabilidad de una tipología de instalación renovable
- Análisis de recursos
- Análisis de tecnologías disponibles
- Prediseño de la instalación
- Estudio económico
- Análisis de rentabilidad

## 6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas				
	Ac-ti-vi-dad	Des-crip-ción de la ac-ti-vi-dad	Tra-ba-jo del es-tu-dian-te	ECTS
	Clase de teoría	Clase expositiva. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes. Análisis detallado de temas fundamentales	<u>Pre-sen-cial</u> : Comprensión de la materia y planteamiento de dudas	0,5
			<u>No pre-sen-cial</u> : Estudio de la materia	0,6

		tos más relevantes		
	Resolución de ejercicios	Preparación de ejercicios y casos prácticos.	Pre-sen-cial: Participativamente en la resolución de problemas, proporcionando soluciones y planteando dudas.	0,1
			No pre-sen-cial: Resolver los problemas haciendo uso de los apuntes de clase.	1
	Seminarios	Se trabaja con el alum-	Pre-sen-cial: Participa-	0,1

		na- do ana- li- zan- do co- no- ci- mien- tos muy es- pe- cí- fi- cos y mos- tran- do la si- tua- ción real.	ción ac- ti- va. Re- so- lu- ción de ejer- ci- cios. Me- sas re- don- das	
			No <u>pre- sen- cial</u> : Plan- tea- mien- to de du- das y re- la- ción con con- cep- tos teó- ri- cos.	0,1
	Tu- to- rías	Re- so- lu- ción de du- das so- bre teo- ría, ejer- ci- cios, pro- ble- mas y prác- ti- cas.	<u>Pre- sen- cial</u> : Plan- tea- mien- to y re- so- lu- ción de du- das en ho- ra- rio de tu- to- rías.	0,2
			No <u>presencial</u> :Planteamiento de du- das por co- rreo elec-	0,1



				tró- ni- co o a tra- vés de las pla- ta- for- mas vir- tua- les a dis- po- si- ción del alumno.	
		Au- to- eva- lua- cio- nes	Pre- pa- ra- ción cues- tio- na- rios de ca- da uni- dad di- dác- ti- ca	<u>Pre- sen- cial</u> : Re- so- lu- ción de los cues- tio- na- rios y au- to- co- rrec- ción.	0,1
				<u>No pre- sen- cial</u> : <b>Po- si- bi- li- dad de in- cluir prue- bas adi- cio- na- les de au- to- eva- lua- ción en las pla- ta- for- mas</b>	0,1

			virtuales.	
	Exámenes	Evaluación escrita (examen oficial)	Presencial: Asistencia a examen	
			No presencial:	0,1
				3

### 7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación					
	Instrumentos	Realización / criterios	Ponderación	Competencias genéricas (4.2) evaluadas	Resultados (4.4) evaluados
	Prueba escrita teoría	Preguntas cortas que demuestren un conocimiento global de la asignatura	30%	Apartados del I.I. al I.V.	Apartados del I al III
	Realización de trabajos	El alumno elaborará el estudio de viabilidad	50%	Apartados del II.I al III.II	Apartados del I al III

		dad de una instalación renovable.			
	Exposición de trabajos	El alumno presentará a sus compañeros el estudio de viabilidad realizado.	20%		

#### 7.2. Mecanismos de control y seguimiento

El seguimiento del aprendizaje se realizará mediante las siguientes actividades, las cuales se pueden solapar temporalmente:  
Cuestiones planteadas en clase; Cuestionarios al finalizar cada tema; Tutorías grupales

### Recursos y bibliografía

#### 8.1. Bibliografía básica

- *Legislación y normativa actualizada*
- *Instituto de Tecnología Eléctrica. "Gestor de proyectos e instalaciones energéticas" 2009.*
- *Creus Solé, Antonio "Energías renovables". 2004*
- *Ortega Rodríguez, Mario. "Energías renovables". 1999*
- *Baca Urbina "Evaluación de proyectos". Ed: McGraw Hill. México.1990*

#### 8.2. Recursos en red y otros recursos

- Base de Datos científicas

### Guía docente de la asignatura Planificación y toma de decisiones en Energías Renovables

#### 1. Datos de la asignatura

Nombre	Planificación y Toma de decisiones en Energías Renovables
Materia	
Módulo	Módulo III Especialización
Código	211401017
Titulación	Master Energías Renovables
Plan de estudios	2010

Centro	Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial		
Tipo	Optativa		
Periodo lectivo	2º Cuatrimestre	Curso	1º
Idioma	Castellano		
EC-TS	3	Horas / ECTS	30
		Carga total de trabajo (horas)	90
Horario clases teoría		Aula	Sala Usos Múltiples
Horario clases prácticas		Lugar	Laboratorio Proyectos

## 2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Mª del Socorro García Cascales		
Departamento	Electrónica Tecnología de Computadoras y Proyectos		
Área de conocimiento	Proyectos de Ingeniería		
Ubicación del despacho	Antiguo Hospital de Marina. Planta 2. Despacho 2071		
Teléfono	968 32 6574	Fax	968 32 6400
Correo electrónico	<a href="mailto:socorro.garcia@upct.es">socorro.garcia@upct.es</a>		
URL / WEB	Aula Virtual UPCT		
Horario de atención / Tutorías	Martes, de 9:30 h. a 12:30 h. Jueves, de 9:30 h a 12:30 h.		
Ubicación durante las tutorías	Ubicación indicada		

Perfil Docente e investigador	Doctora Ingeniera Industrial por la UPCT Profesora Contratada Doctora
Experiencia docente	Profesora del Área de Proyectos desde 2001. Asignaturas impartidas: Proyectos, Urbanismo Industrial, Introducción a la Ingeniería, Seguridad Industrial, Planificación y Toma de Decisiones en Energías Renovables y Gestión y promoción de espacios industriales
Líneas de Investigación	Grupo de Investigación: Dispositivos y Diseño Microelectrónico - Métodos de decisión multicriterio y softcomputing en proyectos de ingeniería y gestión de proyectos y en especial en proyectos de Energías Renovables
Experiencia profesional	2 años en ELAN Proyectos S.L., en el departamento de Ingeniería y Gestión de Proyectos
Otros temas de interés	Todos los relacionados con mi trabajo en la Universidad (UPCT)

## 3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación	Los objetivos de la asignatura son: Conocer el marco legal que afecta a las energías renovables, así como toda la tramitación administrativa tanto en procedimiento, plazos y documentación necesaria. Saber planificar en recursos, coste y tiempo un proyecto de energías renovables así como la planificación en ejecución del mismo. Saber plantear un problema de toma de decisiones en energías renovables así como aplicar distintos métodos para su resolución .
3.2. Ubicación en el plan de estudios	La asignatura ¿Planificación y Toma de decisiones en Energías Renovables¿ se sitúa en el 2er cuatrimestre del curso, tiene carácter cuatrimestral.
3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional	La asignatura ¿Planificación y Toma de Decisiones en Energías renovables¿ pretende ser una asignatura de carácter transversal con la que se pueda desarrollar cualquier tipo de proyecto de ingeniería en el ámbito de las Energías Renovables. Especialmente en entornos multidisciplinares donde desarrollar la planificación de cualquier tipo de proyecto y saber tomar las decisiones adecuadas que cualquier proyecto de energías renovables pueda demandar.

### 3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

Es recomendable haber cursado en las titulaciones de acceso al Master de Energías Renovables alguna asignatura de Proyectos de Ingeniería o Gestión de Proyectos

### 3.5. Medidas especiales previstas

En caso de alumnos con algún tipo de discapacidad que pueda afectarle en el desarrollo de la asignatura, estos deben comunicarlo al profesor responsable al comienzo del cuatrimestre. En caso de alumnos que por algún tipo de incompatibilidad justificada no puedan asistir a las sesiones de prácticas obligatorias podrán realizar las prácticas de manera no presencial a través de Aula Virtual, comunicándolo asimismo previamente al comienzo del cuatrimestre.

## 4. Competencias

### 4.1. Competencias específicas de la asignatura

Los estudiantes, al finalizar sus estudios de Máster Universitario en Energías Renovables, deberán haber alcanzado las siguientes competencias generales para lograr el título.

K	K1	Estar formado para desarrollar y gestionar proyectos de energías renovables en un entorno complejo y cambiante.
	K5	Saber plantear un problema de toma de decisiones en energías renovables así como aplicar distintos métodos para su resolución.

### 4.2. Competencias genéricas / transversales

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación  
 CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio  
 CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios  
 CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades  
 CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo  
 CB17 - Ser capaces de predecir y controlar la evolución de situaciones complejas mediante el desarrollo de nuevas e innovadoras metodologías de trabajo adaptadas al ámbito científico/investigador, tecnológico o profesional concreto, en general multidisciplinar, en el que se desarrolle su actividad  
 CB18 - Haber desarrollado la autonomía suficiente para participar en proyectos de investigación y colaboraciones científicas o tecnológicas dentro su ámbito temático, en contextos interdisciplinares y, en su caso, con una alta componente de transferencia del conocimiento  
 CB19 - Ser capaces de asumir la responsabilidad de su propio desarrollo profesional y de su especialización en uno o más campos de estudio

### 4.3. Resultados del aprendizaje

1. Que el alumno conozca el marco legal que afecta a las energías renovables, así como toda la tramitación administrativa tanto en procedimiento, plazos y documentación necesaria.
2. Que el alumno adquiera los conocimientos para saber planificar en recursos, coste y tiempo un proyecto de energías renovables así como la planificación en ejecución del mismo.
3. Que el alumno sepa plantear un problema de toma de decisiones en energías renovables así como aplicar distintos métodos para su resolución

## 5. Contenidos

### 5.1. Contenidos según el plan de estudios

Planificación de recursos, costes tiempo en proyectos de energías renovables, planificación de ejecución. Marco legal de las energías renovables y tramitación administrativa. Toma de decisiones en energías renovables. Métodos de decisión multicriterio.

### 5.2. Programa de teoría

UD.1. Planificación en energías renovables ¿ Situación actual de las energías renovables ¿ Análisis del marco legal que afecta a las Energías Renovables ¿ Aspectos administrativos: licencias, plazos y documentación necesaria ¿ Planificación de recursos-coste-tiempo  
 UD. 2. Toma de decisiones en energías renovables ¿ Conceptos básicos sobre decisión ¿ Clasificación de los problemas de decisión ¿ Fases de los problemas de toma de decisión multicriterio ¿ Principales métodos de toma de decisión multicriterio discretos (MCDM) ¿ Aplicación del MCDM en energías renovables ¿ Sistemas avanzados de toma de decisión

### 5.3. Programa de prácticas

El programa de prácticas está dividido en dos partes, por un lado prácticas de aula en la que se plantea una serie de casos prácticos a realizar en el aula y a presentar como entregables. Y por otro lado el desarrollo de un proyecto a lo largo de todo el cuatrimestre. Práctica 1. Situación actual de las energías renovables Práctica 2. Normativa y tramitación de proyectos de energías renovables Práctica 3. Planificación de proyectos de energías renovables Práctica 4. Planificación con MS Project de un Parque Eólico y un Huerto Solar Práctica 5. Aplicación de la metodología AHP a problemas de energías renovables Práctica 6. Aplicación del método TOPSIS a problemas de energías renovables Trabajo en grupo (T). Realización trabajo fin asignatura y exposición de trabajo

- 5.4. Programa resumido en inglés (opcional)**
1. Renewable energy planning
  2. Decision-making on renewable energy

**6. Metodología docente**

6.1. Actividades formativas de E/A

Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por el estudiante.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas	0.5
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	0.5
Resolución de ejercicios y casos prácticos	Se plantea cada ejercicio, con simulaciones, estudios de casos, aplicación de problemas a casos reales, dando un tiempo para que él o la estudiante intenten resolverlo. Asimismo se plantearán ejercicios voluntarios no presenciales	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	0.30
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor o profesora. Así como preparación de informes o trabajos	0.5
Sesiones de laboratorio en aula de informática	Mediante las sesiones de aula de informática se pretende que los alumnos adquieran habilidades básicas computacionales y manejen programas y herramientas de simulación profesionales	<u>Presencial</u> : Asistencia y participación activa	0.20
		<u>No presencial</u> : Elaboración de los informes de prácticas	0.3
Trabajo en grupo, informe y exposición	Se explica el trabajo a realizar por los alumnos en grupo, la elaboración del correspondiente informe y la exposición del mismo	<u>Presencial</u> Exposición del trabajo	0.1
		<u>No presencial</u> : Realización del trabajo de campo en grupos de 3 estudiantes. Elaboración del informe. Las dudas se resuelven en tutorías abiertas	0.5
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios o trabajos	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	0.1

		No presencial: Planteamiento de dudas por correo electrónico	
			3

## 7. Evaluación

### 7.1. Técnicas de evaluación

Instru- men- tos	Rea- liza- ción / crite- rios	Pon- dera- ción	Com- pe- ten- cias ge- néri- cas (4.2) eva- lua- das	Obje- tivos de apren- di- zaje (4.4) eva- lua- dos
Ejer- ci- cios pro- pues- tos o en- tre- ga- bles	Re- solu- ción y en- trega de ejer- ci- cios pro- pues- tos por el pro- feso- rado. Eva- lúa habi- lida- des y com- pe- ten- cias es- pecí- ficas	50%		1,2,3
Tra- bajo en gru- po	Infor- me y ex- posi- ción del tra- bajo en gru- po. Eva- lúa com- pe- ten- cias es-	50%		2,3

pecí- ficas.
-----------------

7.2. Mecanismos de control y seguimiento

**Asistencia a clase:** se valorará la asistencia del alumno a las clases de la asignatura. **Participación en clase en la resolución de casos prácticos:** se valorará la participación del alumno en las clases teóricas y prácticas (entrega de prácticas/entregables, participación en los debates, aportación de ideas, etc.). **Trabajo cooperativo grupal:** los alumnos desarrollan un trabajo grupal a lo largo del cuatrimestre se realizará el seguimiento mediante el desarrollo del mismo la asistencia en tutorías y la exposición final del trabajo. Las consultas en clase, resolución de casos prácticos y tutorías, permiten detectar posibles lagunas y consolidar los conceptos más importantes de la asignatura

## 8. Recursos y bibliografía

8.1. Bibliografía básica

- Ahedo Gonzalez-Zabaleta, Carmen M.; Becerra García, Jose L. El mercado de las energías renovables en España. Situación 2008. Colección EOI Medio Ambiente. 2009
- Colmenar, A. Castro, Manuel et al. Gestión de Proyectos con Microsoft Project 2007. Ed. RA-Ma. 2007
- Romero López, Carlos. Técnicas de Programación y Control de Proyectos. Ed Pirámide. 2007
- Pomerol J.C; Barba-Romero, S. ¿Multicriterion decision in Management: Principles and Practice¿. Dordrecht, The Netherlands. Kluwer Academic Publishers; 2000
- Triantaphyllou E. ¿Multicriteria decision making methods: a comparative study¿. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers; 2000.

8.2. Bibliografía complementaria

- Project Management Institute. "Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos (Guía PMBOK)". 4ª Ed. 2008.
- Normativa en vigor en el ámbito de las energías renovables

8.3. Recursos en red y otros recursos

- Aula virtual UPCT
- Centro Nacional de Energías Renovables <http://www.cener.com/>
- Agencia de la Gestión de la Energías de la Región de Murcia ARGEM <http://www.argem.es/>
- Acción Solar <http://www.accion-solar.org/>

## 4. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1 ACTIVIDADES FORMATIVAS	
ACTIVIDAD: Presentación de resultados de la investigación	
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS
	6
DESCRIPCIÓN	
Título de la actividad	
1. Presentación de resultados de la investigación	
Tipo de actividad	
Seminarios/taller	
Duración:	
Tiempo completo	1 hora (presencial) y 5 horas (trabajo del alumno)
Tiempo parcial	1 hora (presencial) y 5 horas (trabajo del alumno)
Aquí el alumno expondrá los resultados del trabajo realizado al final del segundo año de sus estudios de doctorado en el caso de los alumnos a tiempo completo y al final del tercero en el caso de los de segundo año.	
Carácter	
Obligatoria	
Detalle y planificación de la misma	
Justificación	
El objetivo es mejorar la capacidad del doctorando para la presentar, de manera efectiva, ideas y resultados de investigación en formatos visuales en artículos científicos y presentaciones. Esta actividad incide en competencias transversales básicas de los programas de doctorado como la CB14 (Capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas) y la 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), o capacidades y destrezas personales como la CA06 (La crítica y defensa intelectual de soluciones)	
Descripción	



Planificación temporal	
Tiempo completo:	final del segundo año.
Tiempo parcial:	final del tercer año.
Lengua en la que se imparte	
Español o Inglés	
<b>4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>	
Procedimiento de control	
Dos o tres profesores doctores de las Áreas de Conocimiento involucradas en el programa evaluarán la exposición (con la calificación de apto o no apto), posteriormente la Comisión Académica valorará el Plan de Investigación y tendrá en cuenta los resultados de dicho seminario.	
<b>4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD</b>	
No hay previstas actuaciones de movilidad en esta actividad.	
<b>ACTIVIDAD: Jornadas de formación sobre el uso de bases de datos. SciVerse Scopus</b>	
<b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>	<b>Nº DE HORAS</b> 8
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Título de la actividad	
2. Jornada de formación sobre el uso de bases de datos. SciVerse Scopus	
Tipo de actividad	
Seminario sobre temas transversales	
Duración:	
Tiempo completo	4 horas presenciales + 4 horas de trabajo del alumno
Tiempo parcial	4 horas presenciales + 4 horas de trabajo del alumno
Carácter	
Obligatoria	
Detalle y planificación de la misma	
Justificación	
Se trata de una actividad pensada para fortalecer ciertas competencias transversales básicas de los programas de doctorado, de manera que los doctorandos puedan adquirir los conocimientos, habilidades, disposiciones y conductas que les permitan: · Conocer las fuentes donde poder buscar la información necesitada. · Analizar y seleccionar la información de manera eficiente. · Organizar la información adecuadamente. · Utilizar y comunicar la información eficazmente, de forma ética y legal, en un entorno digital y en red.	
Descripción	
En esta actividad el estudiante aprende a planificar, buscar y organizar la información. • El conocimiento de las fuentes, servicios de información y documentación • Recursos, medios y servicios de la biblioteca universitaria • Herramientas de búsqueda • Recuperación y valoración de la información • Programas y herramientas digitales de apoyo • Base de datos SciVerse-Scopus	
Planificación temporal	
Tiempo completo:	Primer año
Tiempo parcial:	Primer año
Lengua en la que se imparte	
En general en Español por el perso Inglés	
Procedimiento de control	
Realización de memoria descriptiva de la actividad realizada	
<b>4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>	
Procedimiento de control	
Realización de memoria descriptiva de la actividad realizada. Será evaluada por el profesorado que imparte las jornadas.	
<b>4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD</b>	
No hay previstas actuaciones de movilidad en esta actividad.	
<b>ACTIVIDAD: Preparación de artículos científicos y charlas para congresos.</b>	
<b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>	<b>Nº DE HORAS</b> 10
<b>DESCRIPCIÓN</b>	
Título de la actividad	
3. Preparación de artículos científicos y charlas para congresos.	
Tipo de actividad	
Seminario sobre temas transversales	
Duración:	
Tiempo completo	10 horas (5 presenciales y 5 de trabajo del alumno)

Tiempo parcial	10 horas (5 presenciales y 5 de trabajo del alumno)	
Carácter		
Obligatoria		
Detalle y planificación de la misma		
Justificación	Esta actividad incide en competencias transversales básicas de los programas de doctorado como la CB14 (Capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas) y la 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), o capacidades y destrezas personales como la CA06 (La crítica y defensa intelectual de soluciones)	
Descripción	En esta actividad los doctorandos en una primera parte aprenden a realizar un artículo científico, utilizar diversas herramientas gráficas (Gnuplot, Matlab, Excel), presentación de resultados en tablas, y en una segunda a planear un trabajo y su exposición mediante la elaboración de presentaciones (animaciones y multimedia). El objetivo es mejorar la capacidad del doctorando para la presentar, de manera efectiva, ideas y resultados de investigación en formatos visuales en artículos científicos y presentaciones.	
Planificación temporal		
Tiempo completo:	Primer año	
Tiempo parcial:	Primer año	
Lengua en la que se imparte		
Español o Inglés		
<b>4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>		
Procedimiento de control	Realización de memoria descriptiva de la actividad realizada. Será evaluada por el profesorado que imparte el seminario.	
<b>4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD</b>		
No hay previstas actuaciones de movilidad en esta actividad.		
<b>ACTIVIDAD: Jornadas de Introducción a la Investigación</b>		
<b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>	<b>Nº DE HORAS</b>	26
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
Título de la actividad	4. Jornadas de Introducción a la Investigación	
Tipo de actividad		
Justificación	Esta actividad combina jornadas de doctorados de los distintos programas del universidad, así como seminarios, mesas redondas, visitas a centros tecnológicos. La organiza anualmente la Asociación de Jóvenes Investigadores de la UPCT y publica un libro con los resúmenes de las ponencias presentadas.	
Duración:		
Tiempo completo	18 horas presenciales(presentaciones, mesas redondas)/ 8 horas no presenciales (trabajo del alumno)	
Tiempo parcial	18 horas presenciales(presentaciones, mesas redondas)/ 8 horas no presenciales (trabajo del alumno)	
Carácter		
Obligatoria en función de la temática y el doctorando		
Detalle y planificación de la misma		
Justificación	Se trata de una actividad pensada para fortalecer ciertas competencias transversales básicas de los programas de doctorado como la CB14 (Capacidad de realizar un análisis crítico y de evaluación y síntesis de ideas nuevas y compleja), 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), la 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) o capacidades y destrezas personales como la CA06 (La crítica y defensa intelectual de soluciones)	
Descripción	Esta actividad está pensada como unas jornadas de convivencia entre los distintos alumnos de programas de doctorado de la universidad (a los que se pueden unir jóvenes doctores), en la que asistirán a seminarios de interés común, como por ejemplo: - Becas y la carrera investigadora - Becas y prácticas de empresa - La carrera investigadora en la Región de Murcia - La investigación como carrera profesional (posibilidades a nivel nacional e internacional) Asimismo, se organizarán visitas a laboratorios de la universidad y a centros tecnológicos del entorno (por ejemplo, el parque tecnológico de Fuente Álamo). Por otro lado, los alumnos presentarán y discutirán sus compañeros de doctorado de la universidad, preferentemente en lengua inglesa, el tipo de investigación que están desarrollando y cuáles son sus objetivos en este periodo de su etapa formativa. En esta actividad también existirán mesas redondas donde los alumnos puedan discutir con expertos (también jóvenes doctores) o con otros investigadores sus diferentes perspectivas y experiencias sobre la carrera investigadora	
Planificación temporal		
Tiempo completo:	A lo largo de los dos primeros años del periodo.	
Tiempo parcial:	A lo largo de los tres primeros años del periodo.	
Lengua en la que se imparte		
Español o Inglés		
<b>4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>		
Procedimiento de control	El procedimiento de control será mediante recogida de firmas y mediante la valoración de las presentaciones de los alumnos, así como de los trabajos resumen en los que se basan las citadas presentaciones. Por otro lado, se tendrá en cuenta la participación activa de los alumnos en las distintas mesas redondas sobre temas de interés. La Comisión Académica del Programa designará al profesorado del mismo encargado de realizar esta valoración.	
<b>4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD</b>		
No hay previstas actuaciones de movilidad en esta actividad.		

ACTIVIDAD: Ponencia en congreso científico nacional o internacional		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	24
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
Título de la actividad		
5. Ponencia en congreso científico nacional o internacional		
Tipo de actividad		
Seminarios/Jornadas		
Duración:		
La duración depende del tipo de congreso científico, estimándose unos 20 minutos de presentación oral de ponencia o unas dos horas si se trata de un póster. A este tiempo hay que sumar el invertido en la redacción del documento técnico que se envía al congreso científico que puede ser de varios días, y el tiempo dedicado a la asistencia a conferencias y mesas redondas organizadas en el congreso (tres a cinco días de forma típica). En el cuadro inicial se ha puesto una cifra arbitraria debido a la necesidad de introducir un número.		
Carácter		
Optativo		
Detalle y planificación de la misma		
Justificación		
Mediante la participación activa en conferencias científicas el investigador potenciará la competencia básica CB15 (comunicación con la comunidad académica y científica) y las capacidades CA05 (integración de conocimiento y formulación de juicio), CA06 (la crítica y defensa intelectual de soluciones).		
Descripción		
Los contenidos son los propios de una conferencia científica: - Presentación y discusión de los resultados obtenidos por el doctorando como parte de su tesis doctoral, ya sea mediante ponencia oral o póster. - Asistencia a ponencias, sesiones de póster y mesas redondas del congreso que ayuden al doctorando en el conocimiento del estado del arte sobre las líneas de investigación de su trabajo doctoral.		
Planificación temporal		
Tiempo completo:	Recomendados durante el segundo y tercer año del periodo formativo	
Tiempo parcial:	Recomendado durante el segundo y tercer año del periodo formativo	
Lengua en la que se imparte		
Se fomentará que sea en inglés, también se puede ser en español.		
<b>4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL</b>		
Procedimiento de control		
El procedimiento de control de la actividad será el certificado emitido por la entidad organizadora del congreso en el cual se certifique el haber realizado la ponencia por parte del doctorando. Asimismo, se exigirá la presentación del artículo enviado al congreso. La Comisión del Programa de Doctorado será la encargada de recibir la información y valorar esta actividad.		
<b>4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD</b>		
La realización de esta actividad depende de la disponibilidad presupuestaria del equipo de investigación en el que el investigador desarrolla su formación. Las fuentes de financiación son proyectos de investigación de los grupos participantes en el programa de doctorado, bolsas de viaje para congresos a nivel de universidad, autonómico, nacional o europeo, así como la utilización de parte del presupuesto asignado al propio programa de doctorado.		
<b>ACTIVIDAD: Seminarios sobre Energías Renovables y Eficiencia Energética</b>		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	4
<b>DESCRIPCIÓN</b>		
Título de la actividad		
6. Seminarios sobre Energías Renovables y Eficiencia Energética		
Tipo de actividad		
Seminarios/Jornadas		
Duración:		
Tiempo completo	2 - 4 horas (habitualmente)	
Tiempo parcial	2 - 4 horas (asistencia en función de posibilidades)	
Carácter		
Optativo u obligatorio en función de la temática y el doctorando		
Detalle y planificación de la misma		
Justificación		
Esta/s actividad/es fortalece/n competencias que en principio el doctorando ya tiene relacionadas con las diferentes fuentes de Energía de origen renovable y con la Eficiencia Energética. De ahí su carácter optativo en algunos casos.		
Descripción		
El profesorado del Programa de Postgrado Máster en Energías Renovables y del Programa de Doctorado suele ser el organizador de estos cursos. A veces las Escuelas de la UPCT también los organizan. Los costes de los seminarios son sufragados con cargo a los presupuestos de los Programas de Máster y Doctorado mencionados. A través de los medios de la Universidad se le da publicidad a estos Seminarios. En ocasiones se han publicado trípticos para dar mayor difusión a los mismos. El gran interés que tienen estas temáticas suelen implicar que acudan no solo los alumnos y doctorandos de los Programas si no otros de otras especialidades. Se realizarán al menos dos cada año. Como ejemplo a continuación se mencionan algunas de las últimas ediciones de dichos Seminarios:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seminario (2 horas) sobre Las energías renovables y la participación ciudadana, impartido por Acción Solar, octubre de 2011.</li> <li>• Seminario (2 horas) sobre la "Influencia de Aditivos en Baterías de Plomo Ácido para Aplicaciones en Automoción", impartida por Pilar Ócón Esteban de la Universidad Autónoma de Madrid, enero de 2011.</li> <li>• Charla coloquio sobre Energía Solar Térmica, impartida por el personal de Acción Solar, octubre de 2012.</li> <li>• Jornada sobre autoconsumo: Inversores PIKO para instalaciones de autoconsumo (4,5 horas) impartida por el personal de KOSTAL Solar Electric. Impartida el 11 de diciembre de 2012.</li> <li>• Producción de hidrógeno a partir de biomasa: H2 verde, impartida por María del Pilar García Escribano, del Centro Nacional del Hidrógeno (abril 2013).</li> </ul>		

- Control en micro-redes y producción de hidrógeno, impartida por Carlos Merino del Centro Nacional del Hidrógeno (abril 2013).
- Financiación de las energías renovables y el marco legislativo, impartida por Antonio Corredor Vázquez (mayo 2013).

Planificación temporal

Tiempo completo:	Recomendados durante todo el periodo formativo
Tiempo parcial:	Recomendado durante todo el periodo formativo

Lengua en la que se imparte  
Español o Inglés

**4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL**

Procedimiento de control

Memoria explicativa sobre la temática estudiada en la charla. La Comisión Académica del Programa de Doctorado será la encargada de recibir la información y valorar esta actividad.

**4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD**

No se contemplan actuaciones de movilidad en esta actividad.

**ACTIVIDAD: Otros seminarios**

<b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>	<b>Nº DE HORAS</b>	20
----------------------------	--------------------	----

**DESCRIPCIÓN**

Título de la actividad

7. Otros seminarios

Tipo de actividad

Seminarios sobre temas transversales

Duración:

Tiempo completo	20 horas (habitualmente)
Tiempo parcial	20 horas

Carácter

Optativo

Detalle y planificación de la misma

Justificación

Esta actividad fortalece competencias que en principio ya tiene el doctorando relacionadas con la adquisición y el tratamiento de datos, procesadores de texto científicos e incluso la elaboración de su propio curriculum.

Descripción

De forma compartida con otros Programas de Doctorado, la Universidad Politécnica de Cartagena ofrece actividades formativas transversales que son de gran utilidad para la formación de investigadores. La oferta de dichos complementos varía de año en año, pero siempre hay disponible una variedad de cursos para los alumnos de doctorado: Curso de R. Latex. Linux. Elaboración de curriculum. Desarrollo de aplicaciones Scada. Suelen ser organizados por profesorado de la UPCT a través del Vicerrectorado de Profesorado y Docencia. Se repiten anual o bianualmente pues tienen buena acogida.

Planificación temporal

Tiempo completo:	Recomendado en el primer año
Tiempo parcial:	Recomendado en el primer año

Lengua en la que se imparte

Español o Inglés

**4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL**

Procedimiento de control

Asistencia y trabajo correspondiente sobre la temática estudiada. La Comisión Académica del Programa de Doctorado será la encargada de recibir la información y valorar esta actividad.

**4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD**

No se contemplan actuaciones de movilidad en esta actividad.

**ACTIVIDAD: Movilidad de los investigadores en formación**

<b>4.1.1 DATOS BÁSICOS</b>	<b>Nº DE HORAS</b>	40
----------------------------	--------------------	----

**DESCRIPCIÓN**

Título de la actividad

6. Movilidad de los investigadores en formación

Tipo de actividad

Movilidad

Duración:

Desde una semana (valor mínimo colocado en el recuadro) hasta varios meses dependiendo del tipo de estancia.

Carácter

Obligatorio

Detalle y planificación de la misma

Justificación

Además de las posibles competencias de tipo específico que el investigador en formación desarrollará durante la realización de una estancia en centro externo dentro de su ámbito de investigación, este tipo de actividades sirven para fortalecer determinadas competencias básicas como la CB15 o capacidades como la CA04. El doctorando mejora claramente su capacidad de comunicación con la comunidad científica en su campo, conoce nuevos métodos de trabajo o pone en práctica el uso de idiomas como el inglés que se básicos en la ciencia actual. Asimismo, se fortalece el trabajo en equipo en el contexto internacional..

Descripción

Dependiendo de la duración de la estancia el planteamiento será diferente. Para una estancia corta de una a dos semanas, el trabajo se puede basar en la presentación en el centro de destino por parte del doctorando los resultados más relevantes de la investigación llevada a cabo hasta la fecha. De esta forma, pueden surgir nuevas ideas y sinergias que ayuden a continuar con la investigación. Asimismo, el doctorando podrá asistir a reuniones de trabajo de los grupos de investigación anfitriones donde se discuta alguna técnica o método novedoso que se pueda aplicar en su tesis, y que permita una posible colaboración. Para una estancia larga de un mes o más (preferentemente tres-seis meses) el planteamiento fundamental será el desarrollo de un trabajo conjunto con el grupo de investigación anfitrión a propuesta de éste que permita al doctorando la adquisición de conocimientos que en la universidad de origen no sería posible. Esta estancia larga debería culminar con la publicación de un trabajo científico novedoso en una revista de impacto o en un congreso internacional.

Planificación temporal

La movilidad se podrá realizar a lo largo de todo el periodo en que se lleve a cabo el doctorado, aunque es recomendable comenzar a partir del segundo curso. Si bien las estancias cortas son apropiadas en cualquier fase de la tesis, las largas son más adecuadas para los últimos años cuando el investigador en formación esté maduro. Para los doctorandos a tiempo parcial debido a sus características especiales (familiares, laborales) es posible que no puedan culminar ninguna estancia de larga. Estos doctorandos a tiempo parcial realizarán sus acciones de movilidad principalmente del tercer al quinto año de matrícula en doctorado, siguiendo la recomendación del RD 99/2011 en cuenta a duración de los estudios en esta modalidad. No obstante, en caso de existir prorrogas para la finalización del doctorado, serían también recomendables las acciones de movilidad en el curso o cursos previos a la defensa de la tesis doctoral. Se considera recomendable la realización de al menos tres estancias cortas o una larga (siempre y cuando tengan disponibilidad para llevarla a cabo) por parte de los estudiantes a tiempo parcial.

Lengua en la que se imparte

Español, inglés o en otras lenguas habladas en los centros de destino.

**4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL**

Procedimiento 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. La Comisión Académica del Programa de Doctorado será la encargada de recibir la información y valorar esta actividad.

**4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD**

Dependerá en gran medida de la situación presupuestaria. En un principio, las estancias se financiarán fundamentalmente con el presupuesto del propio programa, con convocatorias de movilidad internas de la UPCT y con convocatorias de ámbito autonómico, nacional y europeo. El número y cuantía de las ayudas como es de imaginar vienen en función de la coyuntura económica por lo que habrá que tener en cuenta este factor a la hora de planificar las estancias.

**5. ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA**

**5.1 SUPERVISIÓN DE TESIS**

El Programa consta de una Comisión Académica que supervisa el funcionamiento (esta Comisión es la misma del Máster Universitario en Energías Renovables de la UPCT). Está presidida por el Coordinador del programa y formada por un Secretario y por al menos un profesor representando a cada una de las Áreas de Conocimiento que participan en el Programa garantizándose así una presencia de todos los perfiles investigadores y de las líneas de investigación existentes en el programa, el Secretario y los vocales tendrán reconocido al menos un tramo de investigación vigente:

Coordinador que será el presidente (elegido entre los profesores que participan en el programa y tendrá al menos dos tramos de investigación).

Secretario (nombrado por el Coordinador de entre los profesores del Programa oída la Comisión Académica – es el responsable de convocar las distintas reuniones de la Comisión y hacer el acta correspondiente).

Vocal (Área de Electrónica).

Vocal (Área de Física Aplicada).

Vocal (Área de Ingeniería Eléctrica).

Vocal (Área de Máquinas y Motores Térmicos).

Vocal (Área de Mecánica de Fluidos).

Vocal (Área de Proyectos en Ingeniería).

Vocal (Área de Química-Física).

Vocal (Área de Tecnología Electrónica).

Los vocales serán propuestos por las Áreas de Conocimiento de entre los profesores participantes en el Programa pudiendo ser el número mayor de uno. Así la Comisión estará formada por al menos 10 profesores (Coordinador, Secretario y 8 Vocales).

En este apartado se describen los procedimientos de seguimiento del doctorando y de supervisión de la tesis doctoral a través de los cuales se busca asegurar que el estudiante adquiera las competencias definidas arriba. Se observa que se ha buscado que los profesores que constituyen la Comisión representen ampliamente a las líneas de investigación y a las Áreas de Conocimiento participantes en el Programa.

5.1. Supervisión de tesis doctorales

La supervisión de las tesis doctorales se hará de acuerdo con el Reglamento de estudios oficiales de máster y doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena, Aprobado en Consejo de Gobierno de 13 de abril de 2011.

1. Una vez admitido al Programa de doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética de la Universidad Politécnica de Cartagena, a cada doctorando o doctoranda le será asignado por parte de la correspondiente Comisión Académica un tutor o tutora, doctor o doctora con acreditada experiencia investigadora según el artículo 29 del Reglamento mencionado, ligado a la unidad o a la Escuela que organiza el programa, a quien corresponderá velar por la interacción del doctorando o doctoranda con la Comisión Académica.

2. En el plazo máximo de seis meses desde su primera matriculación, la Comisión Académica responsable del programa asignará a cada doctorando o doctoranda un Director o Directora de tesis doctoral, a propuesta del alumno o alumna y con la conformidad del Director o Directora propuesto, que podrá ser coincidente o no con el tutor o tutora a que se refiere el apartado anterior. Este Director o Directora será el máximo responsable de la coheren-

cia 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 o doctoranda. Dicha asignación podrá recaer sobre cualquier doctor español o extranjero, con experiencia acreditada investigadora según regula el artículo 29 del presente Reglamento, con independencia de la Universidad, Centro o institución en que preste sus servicios.

3. Una tesis podrá ser codirigida por otros doctores (con un máximo de tres y hasta dos de la misma institución) cuando concurren razones de índole académico, como puede ser el caso de la interdisciplinariedad temática o los programas desarrollados en colaboración nacional o internacional, previa autorización de la Comisión Académica. Dicha autorización podrá ser revocada con posterioridad si a juicio de la Comisión Académica la codirección no beneficia al desarrollo de la tesis. Todo Director o Directora de tesis deberá poseer actividad investigadora acreditada, tal y como regula el artículo 29 del presente Reglamento.

4. La Comisión Académica, oído el doctorando o doctoranda y el Director o Directora, podrá modificar el nombramiento de Director o Directora de tesis doctoral a un doctorando o doctoranda en cualquier momento del periodo de realización del doctorado, siempre que concurren razones justificadas que serán evaluadas por la Comisión Académica del programa (normativa UPCT art. 27.4, página 36). En caso de que se considere justificado el cambio, se propondrá entre los profesores adscritos al programa un nuevo director de tesis.

5. Igualmente, la Comisión Académica, oído el doctorando o doctoranda y el Director o Directora, podrá modificar el nombramiento del Tutor de la tesis doctoral a un doctorando o doctoranda en cualquier momento del periodo de realización del doctorado, siempre que concurren razones justificadas que serán evaluadas por la Comisión Académica del programa. En caso de que se considere justificado el cambio, se propondrá entre los profesores adscritos al programa un nuevo director de tesis.

6. La Comisión Académica informará al conjunto de profesores adscritos al programa de doctorado de las tesis doctorales que se inician cada curso. Se evaluará si puede haber sinergias entre el conocimiento de diferentes profesores que pudieran redundar en un beneficio para los estudiantes que quisieran optar por una tesis codirigida por dos profesores del programa.

Adicionalmente, a través de la Escuela de Doctorado, se realizarán actividades de difusión de nuevos temas para las tesis doctorales, tanto entre investigadores de la UPCT como, a través de las relaciones de colaboración con otros departamentos, fuera de la UPCT o incluso a nivel internacional. Con la difusión de esta información se pretende fomentar la realización de tesis codirigidas en ámbitos de investigación novedosos. Adicionalmente, se proporcionará información y se fomentará la interacción entre grupos con complementariedades que supongan un apoyo a la participación de investigadores en la tutorización y dirección de tesis doctorales.

#### 5.2 Duración de los estudios

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 el indicado por la legislación vigente en el Real Decreto 99/2011, de 28 de enero. En términos generales será de un máximo de tres años, a tiempo completo, a contar desde la admisión del doctorando o doctoranda al programa hasta la presentación de la tesis doctoral.

No obstante lo anterior, 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 cinco años desde la admisión al programa hasta la presentación de la tesis doctoral.

### 5.2 SEGUIMIENTO DEL DOCTORANDO

#### Seguimiento del doctorando

Para la realización de un correcto seguimiento de las actividades que realice el doctorando en el periodo de elaboración de su tesis doctoral, el Reglamento de estudios oficiales de máster y doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena, Aprobado en Consejo de Gobierno de 13 de abril de 2011 contempla lo siguiente:

5. Una vez matriculado en el programa, se materializará para cada doctorando o doctoranda el documento de actividades personalizado a efectos del registro individualizado de control. En él se inscribirán todas las actividades de interés para el desarrollo del doctorado según regule la Universidad Politécnica de Cartagena o la Comisión Académica del programa de doctorado, y será regularmente revisado por el tutor o tutora y el Director o Directora de la tesis y evaluado por la Comisión Académica responsable del programa de doctorado.

6. Antes de la finalización del primer año el doctorando o doctoranda elaborará un Plan de Investigación que deberá mejorar y detallar a lo largo de su estancia en el programa. Este plan deberá incluir, al menos, los siguientes apartados:

a) Datos identificativos del doctorando o doctoranda y de los Directores de la tesis que se propone.

b) Título de la propuesta de tesis.

c) Resumen de la propuesta.

d) Objetivos estimados del trabajo.

e) Estado del arte del problema.

f) Plan de trabajo con una estimación de calendario.

g) Metodología que se va a utilizar.

h) Investigación bibliográfica.

i) Publicaciones más relevantes realizadas en el ámbito de estudio, si las hay. La Comisión Académica correspondiente podrá especificar los requisitos adicionales (presentación pública del proyecto, evaluación del proyecto por parte de expertos, etc.) que estime oportunos.

j) Asignaturas y/o cursos realizados como complementos de formación durante el primer año de periodo investigador, si procede.

7. Junto a dicho Plan, se archivará en la Sección de Postgrado o Escuela de Doctorado, según el caso, un compromiso documental firmado por el Vicerrector o Vicerrectora competente en doctorado, el doctorando o doctoranda, su tutor o tutora y su Director o Directora. El doctorando o doctoranda recibirá una copia de este compromiso. Este compromiso incluirá un procedimiento, definido por la Universidad Politécnica de Cartagena, de resolución de conflictos y contemplará los aspectos relativos a los derechos de propiedad industrial así como el régimen de la cesión de los derechos de explotación que integran la Propiedad Intelectual que pueda generarse en el ámbito del programa de doctorado (Ley 11/1986, de 20 de marzo, de Patentes y Texto Refundido de la Ley de Propiedad Intelectual, aprobado por Real Decreto Legislativo 1/1996, de 12 de abril).

8. Anualmente, la Comisión Académica del programa evaluará el Plan de Investigación y el documento de actividades junto con los informes que a tal efecto deberán remitir el tutor o tutora y el Director o Directora. La evaluación positiva será requisito indispensable para continuar en el programa. En caso de evaluación negativa, el doctorando o doctoranda deberá ser de nuevo evaluado en el plazo de seis meses, a cuyo efecto elaborará un nuevo Plan de Investigación. En dichos casos se articulará un análisis detallado que pueda en su caso definir si la responsabilidad de la evaluación negativa recae en el doctorando o no. En el supuesto de producirse una nueva evaluación negativa, el doctorando o doctoranda causará baja definitiva en el programa.

En esta comisión participará en calidad de invitado un experto internacional en la materia del Plan a evaluar. Si por cuestiones de presupuesto no es posible financiar su asistencia en persona, se admitirá la participación telemática o a través de un informe de idoneidad que considerará el resto de la Comisión.

9. Se fomentará la realización de estancias de los doctorados en centros nacionales e internacionales así como la cotutela y las menciones europeas.

Muestra de ello son el buen número de relaciones con otros organismos citados ya en el apartado destinado a la descripción de colaboraciones a través de convenio o no.

De forma resumida se recuerdan aquí junto algunos de los beneficios que reportarán estas relaciones a nuestros estudiantes de doctorado. Conviene destacar como ya se ha mencionado con anterioridad que se fomentará la realización de estancias tanto entre los alumnos a tiempo completo como a los de tiempo parcial sin perder de vista las limitaciones que en general tienen los que están a tiempo parcial.

Universidad de Murcia En el marco del Campus de Excelencia Internacional "Mare Nostrum", varios grupos de investigación de la Universidad de Murcia y la Universidad Politécnica de Cartagena realizan proyectos conjuntos en el campo de las Energías Renovables.

Universidad Miguel Hernández de Elche. Desde hace más de seis años se viene desarrollando una importante actividad investigadora con diferentes investigadores de la Universidad Miguel Hernández de Elche. Dicha colaboración se ha materializado a través de dos proyectos de investigación financiados en convocatorias públicas nacionales.

**GIIP - Grupo de Investigación en Ingeniería de Proyectos: Diseño, Sostenibilidad y Comunicación. De la Universidad Politécnica de Cataluña.** El GIIP desarrolla su actividad en el desarrollo de la teoría y la práctica para la gestión de proyectos temporales multidisciplinares y multiculturales, aportando las capacidades técnicas y socioeconómicas necesarias para dar un enfoque innovador al desarrollo de las propias habilidades en gestión de proyectos que tengan una visión integrada de los aspectos medioambientales, de seguridad y de calidad fundamentales en la ingeniería actual. Incorporación a la actividad académica de los resultados de la investigación en la docencia de Proyectos de Ingeniería.

**Fundación Desarrollo Sostenible.** Fundación Desarrollo Sostenible (FDS): Es una entidad no lucrativa de carácter privado que apuesta por un modelo de desarrollo económico ambientalmente sostenible y socialmente justo, esta fundación participa activamente en el diseño de políticas nacionales y regionales para el desarrollo de las Energías Renovables y en particular de la energía solar y medidas de conservación, eficiencia energética y medidas contra el cambio climático. Tiene una larga experiencia en el campo de la promoción de las Energías Renovables. Tienen líneas activas en I+D sobre Energías Renovables I+D y sostenibilidad

**Acción Solar.** Llevan años promoviendo y colaborando en investigación científico-técnica, la creación de iniciativas empresariales y el desarrollo de puestos de trabajo en el campo de las energías limpias y renovables y la Energía Solar.

Centro Tecnológico de Energía y Medio Ambiente (CETENMA). Este Centro Tecnológico aglutina a la mayoría de las empresas regionales que trabajan en Energías Renovables. A través de diversas colaboraciones y convenios, este Centro nos está permitiendo desarrollar numerosas líneas de investigaciones entre las que destacan las colaboraciones en materia de tales Energías Solar Térmica y de los Motores de Combustión. Está facilitando el acceso y la visibilidad de nuestras investigaciones y de nuestros doctorandos a las empresas asociadas.

En el marco de los proyectos de investigación vigentes algunos miembros de los equipos de investigación vienen manteniendo relaciones de interés con otras instituciones (incluyendo intercambio de estudiantes de doctorado):

- Instituto Catalán de Investigaciones Químicas (ICIQ),
- Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid (ICMM-CSIC),
- CIEMAT,
- CIDETEC.

**Grupo de Modelos de Decisión y Optimización. Universidad de Granada.** Los investigadores del Programa llevan desde 2004 colaborando con el grupo de investigación MODO de la universidad de Granada, centra su actividad investigadora en el ámbito de la Soft Computing y la exploración de esta en nuevos campos científicos como es el medio ambiente, las energías renovables y la sostenibilidad mediante la participación de proyectos de investigación

**Instituto de Ingeniería Energética de la Universidad Politécnica de Valencia.** Algunos de los investigadores de los equipos proponentes llevan más de una década trabajando con investigadores de los grupos de investigación del Instituto de Ingeniería Energética de la Universidad Politécnica de Valencia a través de una serie de proyectos y contratos de investigación en líneas asociadas a la mejora de la eficiencia energética de instalaciones térmicas.

Centro Nacional del Hidrógeno (CNH2). Algunos investigadores llevan algún tiempo trabajando con investigadores de este Centro de Investigación.

En el siguiente apartado se citan algunas de las colaboraciones que se mantienen con organismos internacionales. Dado que se ha destinado un apartado concreto para este fin se ha comentado aquí.

#### 5.4 Internacionalización

La UPCT está desarrollando un amplio programa de internacionalización del que se beneficia el Programa de Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética. A nivel de posgrado, dicho esfuerzo de internacionalización ha permitido firmar varios convenios (véase el apartado correspondiente) y recibir estudiantes internacionales. Adicionalmente, se facilitan las estancias de estudiantes en el extranjero durante al menos 3 ó 4 meses durante la realización de su tesis doctoral y se fomenta la obtención de la Mención Europea al título de Doctor (Doctorado Internacional en lo sucesivo).

Los grupos de investigación de los profesores adscritos al programa ya cuentan con estudiantes internacionales y el inglés es una lengua habitual de trabajo. Esto se fomenta mediante la periódica realización de seminarios en diversos departamentos durante los cuales los estudiantes de doctorado deben presentar sus resultados de investigación en inglés. Se fomenta la participación de dichos estudiantes en congresos internacionales, financiados mayoritariamente con fondos de los proyectos/contratos de investigación en marcha. Adicionalmente, la UPCT destina cierta financiación a los grupos de I+D que puede utilizarse para financiar viajes a congresos y estancias de los estudiantes de doctorado en centros internacionales. Dicha financiación se otorga a los grupos de forma competitiva y mediante un baremo público que se aplica cada año para repartir la partida financiera correspondiente.

Actualmente se mantiene relación con:

Comisariado de Energía Atómica de Francia. A pesar de la naturaleza nuclear de este organismo, tienen un centro dedicado al desarrollo de las Energías Renovables. Se lleva colaborado desde hace tiempo en aspectos relacionados con la Energía Solar y también con la eficiencia energética en instalaciones térmicas.

Instituto de Radioprotección y Seguridad Nuclear de Francia. Se lleva algunos años colaborando en el estudio de procesos de combustión.

Universidad de Padua. Se ha colaborado en el desarrollo de sistemas de refrigeración más eficientes.

Imperial College en Gran Bretaña, se colabora con ellos en el desarrollo de células fotovoltaicas.

Danmarks Tekniske Universitet (DTU, Dinamarca). En concreto con el centro de Riso desde hace años se viene manteniendo una buena relación con este organismo investigándose con el personal de este centro en energía solar fotovoltaica y en energía eólica.

Instituto Tecnológico de Santo Domingo (INTEC), con se firmó un convenio de colaboración con el Gobierno de la República Dominicana, mediante el cual se reciben estudiantes de posgrado dominicanos. algunos de los cuales están haciendo el doctorado en nuestro programa actual.

En general estas colaboraciones son resultado de las líneas de investigación de los integrantes de los distintos grupos de trabajo que conforman esta propuesta. En todos estos centros (salvo el CEA) los estudiantes se han beneficiado realizando estancias de investigación para completar su formación e incluso conseguir la mención de doctorado europeo/internacional. Una egresada recientemente fue contratada en el centro de Riso en Dinamarca.

De forma general cabe decir que durante el curso 2010-2011, el 36% de las tesis leídas en la UPCT obtuvieron mención europea, y en el curso 2011-2012 este porcentaje fue del 35%.

La UPCT también apoya fuertemente la invitación de profesores internacionales para participar en los tribunales de evaluación de las tesis doctorales. Para ello se ha dotado una partida presupuestaria específica. En general y dada la actividad investigadora de los equipos integrantes se suelen producir al menos dos visitas de investigadores/docentes extranjeros que suelen impartir alguna conferencia y/o interactuar con los doctorandos del programa. La cuantificación de estas acciones es compleja pues está sujeta a diversos factores presupuestarios y relacionados con el progreso de los trabajos de investigación realizados. No obstante la cifra de dos podría decirse que es un valor medio que a veces se supera.

No obstante en lo que se refiere al Programa de Doctorado Actual se han incluido el estado actual en el Anexo III. En él se muestra el grado de internacionalización actual.

Durante el curso 2010-2011, el 36% de las tesis leídas en la UPCT obtuvieron mención europea, y en el curso 2011-2012 este porcentaje fue del 35%.

### 5.3 NORMATIVA PARA LA PRESENTACIÓN Y LECTURA DE TESIS DOCTORALES

#### Normativa de lectura de tesis

La normativa correspondiente a la lectura de tesis es la recogida en el Reglamento de estudios oficiales de máster y doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena, Aprobado en Consejo de Gobierno de 13 de abril de 2011. A continuación se recogen los puntos relacionados con la normativa de presentación de la tesis doctoral.

#### Elaboración y depósito de la tesis doctoral

1. La tesis doctoral consistirá en un trabajo original de investigación elaborado por el doctorando o doctoranda en cualquier campo del conocimiento. La tesis debe capacitar al doctorando o doctoranda para el trabajo autónomo en el ámbito de la I+D+i.
2. La tesis podrá ser desarrollada en los idiomas habituales para la comunicación científica en su campo de conocimiento.
3. La Comisión de Doctorado establecerá unas normas mínimas de encuadernación de las tesis doctorales, que garanticen la uniformidad de presentación, portadas, formatos electrónicos de las mismas, permisos de acceso a sus contenidos, y cualquier otro aspecto que se considere relevante.
4. Terminada la elaboración de la tesis doctoral, los Directores autorizarán su depósito, siempre que se acrediten al menos los indicios de calidad detallados en el artículo 32 (artículo 33 para la modalidad de tesis por compendio) del presente Reglamento. La autorización, junto con la de la Comisión Académica del programa de doctorado responsable de la misma, se incluirá en la encuadernación de la tesis y hará constar la rama de conocimiento vinculada al trabajo desarrollado, repercutiendo de esta forma en la convocatoria de premios extraordinario de doctorado descrito en el artículo 38 del presente Reglamento.
5. El depósito de la tesis será al menos 12 semanas antes de la defensa ante el tribunal y se realizará en la Sección de Postgrado o Escuela de Doctorado, según el caso. Este depósito requerirá siempre de la autorización previa por parte de la Comisión de Doctorado en cuanto a que el trabajo realizado efectivamente acredita los indicios de calidad mínimos citados. Para ello, el doctorando o doctoranda dirigirá solicitud al Presidente o Presidenta de la Comisión de Doctorado aportando toda la información acreditativa de los indicios de calidad acreditados (ejemplar de la memoria de la tesis, fotocopias de los artículos, acreditación del factor de impacto, informe razonado de relación con el trabajo de tesis, fotocopia concesión de patente, etc.) y las autorizaciones correspondientes de depósito por parte del Director o Directora y la Comisión Académica del programa. La Comisión de Doctorado,



a la vista de la documentación aportada autorizará finalmente el depósito o no, emitiendo en este último caso el correspondiente informe justificado que hará llegar tanto al doctorando o doctoranda como al Coordinador o Coordinadora Académico y los Directores de la tesis.

6. La tesis doctoral, una vez autorizada para el depósito, se presentará por duplicado a la Comisión de Doctorado que lo comunicará a todos los doctores de la rama de conocimiento vinculada, responsables de Grupos de Investigación, Departamentos y Centros. Los ejemplares quedarán depositados durante 15 días hábiles (no se computarán los días no lectivos ni los festivos) para que puedan ser examinados por cualquier doctor o doctora en los siguientes lugares: el Departamento al que pertenezca el Director o Directora de la tesis y la Biblioteca de la Universidad Politécnica de Cartagena. Además, se entregará una copia de la tesis en formato electrónico PDF (un único fichero) que será archivada, tras la defensa y aprobación de la tesis, en la Biblioteca de la Universidad Politécnica de Cartagena.

7. Transcurrido el plazo de exposición pública, la Comisión Académica del programa de doctorado remitirá a la Comisión de Doctorado:

a) una propuesta de 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 o Presidenta y Secretario o Secretaria del tribunal.

b) el documento de actividades del doctorando o doctoranda con las actividades formativas llevadas a cabo por el mismo.

Indicios de calidad de una tesis doctoral

El criterio para determinar que una tesis doctoral acredita al menos un indicio de calidad depende, a efectos del presente Reglamento, del campo de conocimiento por el que se haya desarrollado:

Para las tesis desarrolladas en el Campo "Arquitectura, Ingeniería Civil, Construcción y Urbanismo", se valorará el aportar al menos uno de los siguientes, 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 listada en el Journal

Citation Reports del Science Citation Index (ISI-JCR).

- la aceptación acreditada o publicación de un trabajo en una revista de cualquiera de los repertorios citados por la CNEAI, siempre que, a juicio de la Comisión de Doctorado, cuenten con una calidad científica similar a las incluidas en ISI-JCR.

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

- uno de cualquiera del resto de criterios fijados por la CNEAI.

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.

El doctorando o doctoranda aportará a la Comisión de Doctorado un informe razonado de la relación entre el trabajo publicado y el mérito aportado, con el visto bueno de sus Directores y una extensión máxima de dos folios por una cara. Además, cuando el indicio de calidad involucre a varios autores, éstos deberán remitir un escrito a la Comisión de Doctorado que indique que la aportación y trabajo del doctorando o doctoranda en dicho trabajo ha sido relevante.

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 sus Directores, tengan publicados o aceptados definitivos artículos listados en ISI-JCR 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 la sección anterior.

2. Con carácter previo al trámite de presentación de la tesis, el doctorando o doctoranda presentará una solicitud de autorización para el depósito de su tesis mediante la modalidad "compendio de publicaciones" a la Comisión de Doctorado, a la cual debe adjuntar la siguiente documentación:

a) Copia de los artículos o trabajos publicados (o aceptados) que conformarán la tesis doctoral (siempre trabajos posteriores al inicio de los estudios de doctorado), acreditando el factor de impacto de las revistas, 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 de los Directores de tesis justificando la presentación de la tesis doctoral como compendio de publicaciones.

c) Escrito en el que los Directores, y con el visto bueno del coordinador o coordinadora del programa de doctorado, declaren su conformidad con la presentación de la citada tesis por parte del doctorando o doctoranda así como que la aportación del doctorando o doctoranda en los artículos que componen la tesis ha sido relevante. En el caso de la participación de otros autores distintos a los Directores, se requerirá además renuncia expresa por parte de cada uno a usar los citados artículos o patentes en otro depósito de tesis por compendio.

3. 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. Esta página debe ir seguida

de la autorización del Director o Directora de tesis para la presentación de la tesis en esta modalidad, el informe del organismo responsable de los estudios de doctorado, y la autorización de la Comisión de Doctorado.

b) Exponer los objetivos del trabajo.

c) Analizar el "estado del arte" del problema.

d) Seguidamente, se incluirá una copia completa de los artículos (publicados o aceptados) o de las patentes.

e) Para cada uno de los trabajos que constituyen el compendio, se incluirá 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 finales.

f) Conclusiones del trabajo de tesis.

g) Las tesis presentadas para la obtención de la mención europea o internacional como compendio de publicaciones que estén redactadas 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) Por último, la tesis contendrá un apéndice en el que se incluyan:

- copias de las cartas o correos electrónicos de aceptación de las publicaciones de que consta la tesis (si la publicación está pendiente por parte de la editorial).

- documento acreditativo del índice de impacto de las publicaciones incluidas en la tesis o justificación documentada de la importancia científica de los canales de publicación utilizados.

- alcance de las patentes y justificación documentada de su importancia y vinculación con la tesis desarrollada.

4. 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.

El tribunal de evaluación de la tesis doctoral

1. Las propuestas de tribunal calificador serán aprobadas por la Comisión de Doctorado a propuesta de las Comisiones Académicas de cada programa de doctorado.

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

a) Todos los miembros deberán ser especialistas en la materia a que se refiere la tesis o en otra que guarde afinidad con la misma. 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 Universidad y a las instituciones colaboradoras a la escuela o al programa de doctorado. En cualquier caso, no podrá haber más de dos miembros pertenecientes a la misma institución o entidad.

c) En ningún caso podrá formar parte del tribunal los Directores ni el tutor o tutora de la tesis.

d) Los profesores pertenecientes a los Cuerpos Docentes Universitarios podrán formar parte de los tribunales de tesis doctorales aunque se hallen en situación de excedencia o jubilación.

e) Todos los miembros del tribunal constituido tendrán actividad investigadora acreditada, tal y como se recoge en el artículo 29 del presente Reglamento. De manera excepcional, y previa autorización de la Comisión de Doctorado, podrán considerarse otros méritos para formar parte de un tribunal de tesis. Entre los miembros del tribunal en activo, ejercerá de Presidente o Presidenta preferentemente 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 extraordinarios (mención europea/internacional, expertos externos) para garantizar la constitución del tribunal.

3. Una vez nombrado el tribunal por resolución rectoral, se notificará tal nombramiento a los miembros constituyentes, al órgano responsable del Programa y al Director o Directora de la tesis. Éste dispondrá de un plazo de diez días naturales para hacer llegar a los miembros de dicho tribunal un ejemplar de la tesis que ha de ser juzgada, junto con el currículum vitae del doctorando o doctoranda.

Defensa y evaluación 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 6 meses desde el depósito de la misma, salvo excepciones debidamente justificadas y autorizadas por la Comisión de Doctorado. Será convocado por el Presidente o la Presidenta del tribunal y comunicado por el Secretario o Secretaria a la Comisión de Doctorado con una antelación mínima de quince días naturales a su celebración. Constituido el tribunal, la defensa y evaluación tendrá lugar en sesión pública, y consistirá en la exposición por el doctorando o doctoranda de la labor realizada, la metodología, el contenido y las conclusiones, con una especial mención a sus aportaciones originales.

2. 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, previo a la constitución del mismo.

3. El tribunal dispondrá del documento de actividades del doctorando o doctoranda con las actividades formativas llevadas a cabo por el mismo. Este documento de seguimiento no dará lugar a una puntuación cuantitativa pero sí constituirá un instrumento de evaluación cualitativa que complementará la evaluación de la tesis doctoral.

4. Los miembros del tribunal podrán formular cuantas cuestiones consideren oportunas, a las que el doctorando o doctoranda habrá de contestar. Asimismo, los doctores presentes en el acto público podrán formular cuestiones y el doctorando o doctoranda deberá responder en el momento y forma que señale el Presidente o Presidenta del tribunal.

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

#### Calificación de la tesis

El tribunal emitirá un informe y la calificación global concedida a la tesis en términos de "apto" o "no apto".

El tribunal podrá proponer que la tesis obtenga la mención de "cum laude" si se emite en tal sentido el voto secreto positivo por unanimidad. Para la materialización final de dicha concesión, la Comisión de Doctorado garantizará 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.

#### Archivo de tesis doctorales

1. De cada tesis doctoral aprobada, a efectos de documentación y archivo, quedará un ejemplar impreso en la Biblioteca de la Universidad Politécnica de Cartagena y otro en formato electrónico PDF (un único fichero) que se difundirá en formato electrónico abierto en el archivo digital de la Universidad. Además, se remitirá al Ministerio de Educación la información necesaria sobre la tesis y un ejemplar de la misma a los efectos oportunos de registro.

2. En circunstancias excepcionales determinadas por la Comisión Académica del programa, 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 aprobado por la Comisión de Doctorado para asegurar la no publicidad de estos aspectos.

Al margen de lo anterior, la Universidad Politécnica de Cartagena ha aprobado una Guía de buenas prácticas que a continuación se incluye en un intento de completar todo lo anterior (

#### 5.5. Normativa de lectura de tesis

La normativa correspondiente a la lectura de tesis es la recogida en el Reglamento de estudios oficiales de máster y doctorado de la Universidad Politécnica de Cartagena, Aprobado en Consejo de Gobierno de 13 de abril de 2011. A continuación se recogen los puntos relacionados con la normativa de presentación de la tesis doctoral.

#### Elaboración y depósito de la tesis doctoral

1. La tesis doctoral consistirá en un trabajo original de investigación elaborado por el doctorando o doctoranda en cualquier campo del conocimiento. La tesis debe capacitar al doctorando o doctoranda para el trabajo autónomo en el ámbito de la I+D+i.

2. La tesis podrá ser desarrollada en los idiomas habituales para la comunicación científica en su campo de conocimiento.

3. La Comisión de Doctorado establecerá unas normas mínimas de encuadernación de las tesis doctorales, que garanticen la uniformidad de presentación, portadas, formatos electrónicos de las mismas, permisos de acceso a sus contenidos, y cualquier otro aspecto que se considere relevante.

4. Terminada la elaboración de la tesis doctoral, los Directores autorizarán su depósito, siempre que se acrediten al menos los indicios de calidad detallados en el artículo 32 (artículo 33 para la modalidad de tesis por compendio) del presente Reglamento. La autorización, junto con la de la Comisión Académica del programa de doctorado responsable de la misma, se incluirá en la encuadernación de la tesis y hará constar la rama de conocimiento vinculada al trabajo desarrollado, repercutiendo de esta forma en la convocatoria de premios extraordinario de doctorado descrito en el artículo 38 del presente Reglamento.

5. El depósito de la tesis será al menos 12 semanas antes de la defensa ante el tribunal y se realizará en la Sección de Postgrado o Escuela de Doctorado, según el caso. Este depósito requerirá siempre de la autorización previa por parte de la Comisión de Doctorado en cuanto a que el trabajo realizado efectivamente acredita los indicios de calidad mínimos citados. Para ello, el doctorando o doctoranda dirigirá solicitud al Presidente o Presidenta de la Comisión de Doctorado aportando toda la información acreditativa de los indicios de calidad acreditados (ejemplar de la memoria de la tesis, fotocopias de los artículos, acreditación del factor de impacto, informe razonado de relación con el trabajo de tesis, fotocopia concesión de patente, etc.) y las autorizaciones correspondientes de depósito por parte del Director o Directora y la Comisión Académica del programa. La Comisión de Doctorado, a la vista de la documentación aportada autorizará finalmente el depósito o no, emitiendo en este último caso el correspondiente informe justificado que hará llegar tanto al doctorando o doctoranda como al Coordinador o Coordinadora Académico y los Directores de la tesis.

6. La tesis doctoral, una vez autorizada para el depósito, se presentará por duplicado a la Comisión de Doctorado que lo comunicará a todos los doctores de la rama de conocimiento vinculada, responsables de Grupos de Investigación, Departamentos y Centros. Los ejemplares quedarán depositados durante 15 días hábiles (no se computarán los días no lectivos ni los festivos) para que puedan ser examinados por cualquier doctor o doctora en los siguientes lugares: el Departamento al que pertenezca el Director o Directora de la tesis y la Biblioteca de la Universidad Politécnica de Cartagena. Además, se entregará una copia de la tesis en formato electrónico PDF (un único fichero) que será archivada, tras la defensa y aprobación de la tesis, en la Biblioteca de la Universidad Politécnica de Cartagena.

7. Transcurrido el plazo de exposición pública, la Comisión Académica del programa de doctorado remitirá a la Comisión de Doctorado:

a) una propuesta de 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 o Presidenta y Secretario o Secretaria del tribunal.

b) el documento de actividades del doctorando o doctoranda con las actividades formativas llevadas a cabo por el mismo.

#### Indicios de calidad de una tesis doctoral

El criterio para determinar que una tesis doctoral acredita al menos un indicio de calidad depende, a efectos del presente Reglamento, del campo de conocimiento por el que se haya desarrollado:

Para las tesis desarrolladas en el Campo "Arquitectura, Ingeniería Civil, Construcción y Urbanismo", se valorará el aportar al menos uno de los siguientes, 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 listada en el Journal

Citation Reports del Science Citation Index (ISI-JCR).

- la aceptación acreditada o publicación de un trabajo en una revista de cualquiera de los repertorios citados por la CNEAI, siempre que, a juicio de la Comisión de Doctorado, cuenten con una calidad científica similar a las incluidas en ISI-JCR.

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

- uno de cualquiera del resto de criterios fijados por la CNEAI.

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.

El doctorando o doctoranda aportará a la Comisión de Doctorado un informe razonado de la relación entre el trabajo publicado y el mérito aportado, con el visto bueno de sus Directores y una extensión máxima de dos folios por una cara. Además, cuando el indicio de calidad involucre a varios autores, éstos deberán remitir un escrito a la Comisión de Doctorado que indique que la aportación y trabajo del doctorando o doctoranda en dicho trabajo ha sido relevante.

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 sus Directores, tengan publicados o aceptados definitivos artículos listados en ISI-JCR 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 la sección anterior.

2. Con carácter previo al trámite de presentación de la tesis, el doctorando o doctoranda presentará una solicitud de autorización para el depósito de su tesis mediante la modalidad "compendio de publicaciones" a la Comisión de Doctorado, a la cual debe adjuntar la siguiente documentación:

a) Copia de los artículos o trabajos publicados (o aceptados) que conformarán la tesis doctoral (siempre trabajos posteriores al inicio de los estudios de doctorado), acreditando el factor de impacto de las revistas, 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 de los Directores de tesis justificando la presentación de la tesis doctoral como compendio de publicaciones.

c) Escrito en el que los Directores, y con el visto bueno del coordinador o coordinadora del programa de doctorado, declaren su conformidad con la presentación de la citada tesis por parte del doctorando o doctoranda así como que la aportación del doctorando o doctoranda en los artículos que componen la tesis ha sido relevante. En el caso de la participación de otros autores distintos a los Directores, se requerirá además renuncia expresa por parte de cada uno a usar los citados artículos o patentes en otro depósito de tesis por compendio.

3. La presentación de la tesis por compendio de publicaciones deberá atenerse 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. Esta página debe ir seguida de la autorización del Director o Directora de tesis para la presentación de la tesis en esta modalidad, el informe del organismo responsable de los estudios de doctorado, y la autorización de la Comisión de Doctorado.

b) Exponer los objetivos del trabajo.

c) Analizar el "estado del arte" del problema.

d) Seguidamente, se incluirá una copia completa de los artículos (publicados o aceptados) o de las patentes.

e) Para cada uno de los trabajos que constituyen el compendio, se incluirá 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 finales.

f) Conclusiones del trabajo de tesis.

g) Las tesis presentadas para la obtención de la mención europea o internacional como compendio de publicaciones que estén redactadas 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) Por último, la tesis contendrá un apéndice en el que se incluyan:

- copias de las cartas o correos electrónicos de aceptación de las publicaciones de que consta la tesis (si la publicación está pendiente por parte de la editorial).

- documento acreditativo del índice de impacto de las publicaciones incluidas en la tesis o justificación documentada de la importancia científica de los canales de publicación utilizados.

- alcance de las patentes y justificación documentada de su importancia y vinculación con la tesis desarrollada.

4. 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.

#### El tribunal de evaluación de la tesis doctoral

1. Las propuestas de tribunal calificador serán aprobadas por la Comisión de Doctorado a propuesta de las Comisiones Académicas de cada programa de doctorado.

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

a) Todos los miembros deberán ser especialistas en la materia a que se refiere la tesis o en otra que guarde afinidad con la misma. 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 Universidad y a las instituciones colaboradoras a la escuela o al programa de doctorado. En cualquier caso, no podrá haber más de dos miembros pertenecientes a la misma institución o entidad.

c) En ningún caso podrá formar parte del tribunal los Directores ni el tutor o tutora de la tesis.

d) Los profesores pertenecientes a los Cuerpos Docentes Universitarios podrán formar parte de los tribunales de tesis doctorales aunque se hallen en situación de excedencia o jubilación.

e) Todos los miembros del tribunal constituido tendrán actividad investigadora acreditada, tal y como se recoge en el artículo 29 del presente Reglamento. De manera excepcional, y previa autorización de la Comisión de Doctorado, podrán considerarse otros méritos para formar parte de un tribunal de tesis. Entre los miembros del tribunal en activo, ejercerá de Presidente o Presidenta preferentemente 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 extraordinarios (mención europea/internacional, expertos externos) para garantizar la constitución del tribunal.

3. Una vez nombrado el tribunal por resolución rectoral, se notificará tal nombramiento a los miembros constituyentes, al órgano responsable del Programa y al Director o Directora de la tesis. Éste dispondrá de un plazo de diez días naturales para hacer llegar a los miembros de dicho tribunal un ejemplar de la tesis que ha de ser juzgada, junto con el currículum vitae del doctorando o doctoranda.

#### Defensa y evaluación 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 6 meses desde el depósito de la misma, salvo excepciones debidamente justificadas y autorizadas por la Comisión de Doctorado. Será convocado por el Presidente o la Presidenta del tribunal y comunicado por el Secretario o Secretaria a la Comisión de Doctorado con una antelación mínima de quince días naturales a su celebración. Constituido el tribunal, la defensa y evaluación tendrá lugar en sesión pública, y consistirá en la exposición por el doctorando o doctoranda de la labor realizada, la metodología, el contenido y las conclusiones, con una especial mención a sus aportaciones originales.

2. 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, previo a la constitución del mismo.

3. El tribunal dispondrá del documento de actividades del doctorando o doctoranda con las actividades formativas llevadas a cabo por el mismo. Este documento de seguimiento no dará lugar a una puntuación cuantitativa pero sí constituirá un instrumento de evaluación cualitativa que complementará la evaluación de la tesis doctoral.

4. Los miembros del tribunal podrán formular cuantas cuestiones consideren oportunas, a las que el doctorando o doctoranda habrá de contestar. Asimismo, los doctores presentes en el acto público podrán formular cuestiones y el doctorando o doctoranda deberá responder en el momento y forma que señale el Presidente o Presidenta del tribunal.

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

#### Calificación de la tesis

El tribunal emitirá un informe y la calificación global concedida a la tesis en términos de "apto" o "no apto".

El tribunal podrá proponer que la tesis obtenga la mención de "cum laude" si se emite en tal sentido el voto secreto positivo por unanimidad. Para la materialización final de dicha concesión, la Comisión de Doctorado garantizará 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.

#### Archivo de tesis doctorales

1. De cada tesis doctoral aprobada, a efectos de documentación y archivo, quedará un ejemplar impreso en la Biblioteca de la Universidad Politécnica de Cartagena y otro en formato electrónico PDF (un único fichero) que se difundirá en formato electrónico abierto en el archivo digital de la Universidad. Además, se remitirá al Ministerio de Educación la información necesaria sobre la tesis y un ejemplar de la misma a los efectos oportunos de registro.

2. En circunstancias excepcionales determinadas por la Comisión Académica del programa, 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 aprobado por la Comisión de Doctorado para asegurar la no publicidad de estos aspectos.

Se incluye a continuación copia del documento recientemente aprobado en Consejo de Gobierno de 4 de julio de 2013 de la UPCT

5.6. Guía de buenas prácticas para la realización de una tesis doctoral en la Universidad Politécnica de Cartagena

## ÍNDICE

- 1.- PREÁMBULO.
- 2.- OBJETO.
- 3.- ÁMBITO DE APLICACIÓN.
- 4.- ACCESO AL PROGRAMA DE DOCTORADO.
- 5.- COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN.
- 6.- NORMAS DE PERMANENCIA. DOCTORANDOS A TIEMPO COMPLETO  
O A TIEMPO PARCIAL.
- 7.- INVESTIGADOR EN FORMACIÓN O DOCTORANDO
- 8.- TUTOR.
- 9.- DIRECTOR. CODIRECTORES.
- 10.- COMPROMISO DE ELABORACIÓN DE TESIS DOCTORAL.
- 11.- PLAN DE INVESTIGACIÓN.
- 12.- DOCUMENTO DE ACTIVIDADES.
- 13.- SEGUIMIENTO DE LOS TRABAJOS DE INVESTIGACIÓN  
EN LA TESIS DOCTORAL.
- 14.- MOVILIDAD Y ESTANCIAS DURANTE LA TESIS.
- 15.- LA TESIS DOCTORAL. DEPÓSITO Y DEFENSA.
- 16.- TESIS DOCTORALES SOMETIDAS A PROCESOS DE CONFIDENCIALIDAD.

## PREÁMBULO

El Real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las enseñanzas oficiales de doctorado, establece en su artículo 9.8 que: " *Todas las personas integrantes de una Escuela de Doctorado deberán suscribir su compromiso con el cumplimiento del código de buenas prácticas adoptado por dicha Escuela.*" Adicionalmente en su Anexo I "Memoria para la verificación de los programas de doctorado a que se refiere el artículo 10.2 de este real decreto", indica en su apartado 5.1, "Organización del programa. Supervisión de tesis", la existencia de una guía de buenas prácticas para su dirección. Parece, por tanto, que es no sólo conveniente, sino necesario disponer de dicha guía en un programa de doctorado.

Varias líneas de actuación quedan claramente definidas mediante la puesta en marcha del Real Decreto:

- Establecimiento de requisitos curriculares para el director, en lo que respecta a experiencia postdoctoral, publicaciones de prestigio y el trabajo en proyectos o contratos de investigación. Establecimiento de límites a la hora de dirigir varias tesis simultáneamente.
- Seguimiento del plan de supervisión y de las obligaciones y derechos del director y del doctorando. Elección de revisores alternativos para el seguimiento y evaluación del trabajo de investigación y registro de actividades de cada alumno. Posibilidad de realizar co-direcciones de tesis.
- Incentivación de la autonomía investigadora del doctorando.
- Posibilidad de realización de tesis tuteladas por centros extranjeros de prestigio que se plasman mediante estancia en la institución alternativa.

Aunque el propósito de la guía es instruir al director, también se contemplan aspectos relacionados con la labor y obligaciones de los estudiantes en cuanto a su relación con el director.

La Universidad de Universidad Politécnica de Cartagena (en adelante UPCT), a través de su Vicerrectorado de Investigación e Innovación, ha elaborado la presente Guía, que sirve de referente común a todos los Programas de Doctorado de ésta, ya sean propios o interuniversitarios, y siempre y cuando que, en estos últimos, se respete fielmente el convenio de colaboración entre las distintas universidades/centros de investigación. Esto sin pre-

juicio de que alguno de estos programas pueda definir su propia guía, que extienda o amplíe el presente documento, de acuerdo a las características o necesidades particulares de cada programa de doctorado.

Esta Guía de Buenas Prácticas debe ser considerada un instrumento complementario y no sustitutivo de las normas legales existentes. Este documento no reemplaza a ninguna de ellas, y en caso de discrepancia debe prevalecer lo establecido en ellas, en especial en el Reglamento de los Estudios Universitarios Oficiales de Máster y Doctorado de la UPCT. El Consejo de Gobierno de la UPCT aprobará esta Guía de Buenas Prácticas para la realización de tesis doctorales, las cuales son asumidas por sus investigadores, tanto doctorandos como por sus tutores, directores y codirectores de tesis.

**NOTA.** - Las referencias a personas que, en esta Guía, figuran en género gramatical masculino como forma adecuada a la norma lingüística, deberán entenderse según su contexto como igualmente válidas para ambos sexos, sin que pueda derivarse de éstas discriminación alguna .

**1.- Objeto.**-El objetivo de esta Guía es proporcionar sugerencias a los profesores y doctorando acerca de cómo afrontar la realización y dirección de una tesis doctoral, guiándolos en las diferentes etapas de desarrollo de una tesis doctoral, empezando por la aceptación del doctorando o investigación en formación y terminando por la futura carrera de éste.

**2.- Ámbito de aplicación.**- Esta Guía será de aplicación a todos los Programas de Doctorado de la UPCT, ya sean propios o interuniversitarios, y siempre y cuando, en estos últimos, se respete fielmente el convenio de colaboración entre las distintas universidades/centros de investigación. Esto sin perjuicio de que alguno de estos programas pueda definir su propia guía, que extienda o amplíe el presente documento, de acuerdo a las características o necesidades particulares de cada programa de doctorado.

3.- Definiciones.-

**Doctorado:** Tercer ciclo de estudios universitarios oficiales, conducente a la adquisición de las competencias y habilidades relacionadas con la investigación científica de calidad.

**Tesis Doctoral:** Trabajo original de investigación relacionado con el campo científico, técnico, humanístico o artístico del programa de formación que haya seguido el doctorando, que suponga una aportación novedosa a algún ámbito del conocimiento.

**Programa de Doctorado:** Conjunto de actividades conducentes a la adquisición de competencias y habilidades necesarias para la obtención del Título de Doctor. Dichas actividades incluyen la organización y desarrollo de los distintos aspectos formativos del doctorando y establecerá los procedimientos y líneas de investigación para el desarrollo de las tesis doctorales.

**Investigador en formación o doctorando:** Persona que, previa acreditación de los requisitos establecidos por la legislación, ha sido admitida a un programa de doctorado y está matriculado anualmente en el mismo según reglamentación vigente.

**Tutor.**- Doctor o doctora con acreditada experiencia investigadora, que debe ser profesor del programa de doctorado y miembro de la UPCT, a quien corresponderá velar por la interacción del doctorando con la Comisión Académica del mencionado programa de doctorado.

**Director de tesis doctoral.**- Será el máximo responsable de la coherencia e idoneidad de las actividades de formación, del impacto y novedad en el campo y 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 o doctoranda. Dicha asignación podrá recaer sobre cualquier doctor, con experiencia investigadora acreditada según artículo 29 del Reglamento de estudios de master y doctorado de la UPCT, con independencia de la Universidad, Centro o Institución en que preste sus servicios.

**Codirector de tesis.**- Una tesis podrá ser codirigida por otros doctores cuando concurren razones de índole académicas, como puede ser el caso de la interdisciplinariedad temática o los programas desarrollados en colaboración nacional o internacional, previa autorización de la Comisión Académica del programa de doctorado y con los requisitos adicionales que la misma estime.

**Documento de Actividades:** Registro individualizado de control de las actividades de investigación, materializado en el correspondiente soporte, que será regularmente revisado por el tutor y el director de la tesis, así como por los co-directores y evaluado por la Comisión Académica responsable del Programa de Doctorado.

**Comisión Académica de Doctorado:** Es la responsable de la definición, actualización, calidad y coordinación, así como del progreso de la investigación y de la formación de cada doctorando del programa.

**Plan de Investigación:** Consiste en la previsión de las distintas actividades que deberán realizarse durante el proceso de la investigación. El doctorando puede realizarlas en la Universidad o en Instituciones vinculadas a la Universidad mediante convenios o conciertos o bien en estancias en el extranjero. Dichas actividades deberán preverse para ser ejecutadas con una secuencia lógica determinada y de acuerdo a las etapas del proceso de la investigación científica.

**Ramas de Conocimiento:** Todos los estudios se agrupan, según el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio, en cinco ramas de conocimiento (Artes y Humanidades, Ciencias, Ciencias de la Salud, Ciencias Sociales y Jurídicas, e Ingeniería y Arquitectura). Cada rama de conocimiento puede subdividirse en distintos campos de conocimiento.

**4.- Acceso al Programa de Doctorado.**- Antes de comenzar los estudios de doctorado es importante que el alumno seleccione el Programa de Doctorado que va a realizar. En este sentido es importante consultar la documentación existente sobre los Programas de Doctorado que ofrece la UPCT, accesible a través de <http://www.upct.es>. En esta dirección puede consultarse la relación de Programas de Doctorado ofertados, y más concretamente:

- a) Estructura y objetivos de los Programas de Doctorado.
- b) Requisitos de acceso y admisión. Proceso de matriculación.
- c) Información sobre becas y ayudas.
- d) Normativa de Doctorado.
- e) Información sobre el proceso de lectura y defensa de la tesis.

Desde la perspectiva del investigador en formación es muy importante tratar de identificar una línea de trabajo de las incluidas en alguno de los Programas que sea apropiada a sus intereses profesionales e investigadores. En este sentido, es muy interesante tratar de recopilar información sobre los equipos de investigación asociados a dicha línea, consultando las páginas web relativas a sus proyectos, sus publicaciones, su plantel de investigado-

res, etc. Dentro de los requisitos de admisión se incluirá el *perfil de acceso recomendado*, que constará de una breve descripción de las capacidades, conocimientos previos, tipología de titulaciones, lenguas a utilizar en el proceso formativo y el nivel exigido en las mismas que, en general, se considerarán adecuadas para aquellas personas que vayan a comenzar los estudios de Doctorado en el Programa. Asimismo, dentro de los requisitos de acceso de un Programa de Doctorado se podrá incluir la exigencia de complementos de formación específicos.

Una vez seleccionado un Programa de Doctorado, es preciso matricularse en él. Para ello es imprescindible cumplir con los requisitos de acceso estipulados en su página web. En caso de duda, es muy importante consultar con el coordinador del Programa de Doctorado o con la Escuela de Doctorado, quienes podrán aclarar este tipo de dudas.

El alumno aspirante a Doctorado, se matriculará en un Programa de Doctorado según sus preferencias personales. La Comisión Académica correspondiente podrá denegar la matrícula o requerir complementos formativos si fuesen considerados necesarios.

El proceso concreto de acceso a los Programas de Doctorado de la UPCT se describe en el Reglamento de los Estudios Universitarios Oficiales de Máster y Doctorado de la UPCT, que se encuentra disponible en:

[http://www.upct.es/contenido/estudios\\_postgrado/documentos/Reglamento\\_M+D\\_Modificado\\_Consejo\\_Gobier\\_11-7-2012.pdf](http://www.upct.es/contenido/estudios_postgrado/documentos/Reglamento_M+D_Modificado_Consejo_Gobier_11-7-2012.pdf).

**5.- Complementos de formación.**- Los Programas de Doctorado pueden incluir entre sus requisitos de acceso la exigencia de *complementos de formación específicos*. Los complementos formativos serán definidos por la Comisión Académica de cada Programa de Doctorado, para cada alumno que así se establezca por la misma.

Dichos complementos tendrán carácter obligatorio para aquellos estudiantes que acceden al Programa estando en posesión únicamente de un título de graduado o graduada de 300 ECTS o más, que no incluye créditos de investigación en su plan de estudios, tal y como establece el artículo 6.2, b) del real Decreto 99/2011, de 28 de enero, por el que se regulan las Enseñanzas Oficiales de Doctorado.

Por regla general, los doctorandos que necesiten realizar estos complementos específicos deberán de realizarlos antes de finalizar el primer año del Programa, a menos que en los requisitos de acceso de algún Programa de Doctorado se indique explícitamente que deberán cursarse antes de poder formalizar la matrícula.

#### **6.- Normas de permanencia.- Doctorados a tiempo completo y a tiempo parcial.**

Tal y como establece el artículo 3 del Real decreto 99/2011, de Estudios de Doctorado, la duración de éstos será de un máximo de tres años, a tiempo completo, a contar desde la admisión del doctorando al programa hasta la presentación de la tesis doctoral. Si transcurrido el citado plazo de tres años no se hubiera presentado la solicitud de depósito de la tesis, la Comisión responsable del Programa podrá autorizar la prórroga de este plazo por un año más, que excepcionalmente podría ampliarse por otro año adicional, en las condiciones que se hayan establecido en el correspondiente Programa de Doctorado. En este caso tales estudios podrán tener una duración máxima de cinco años desde la admisión al programa hasta la presentación de la tesis doctoral.

Una vez admitido, el doctorando deberá matricularse anualmente en el Programa de Doctorado hasta defender su tesis. Un doctorando podrá causar baja en el Programa en el caso de que deje de abonar las tasas de matrícula, o no supere las evaluaciones parciales tal y como se contempla en el apartado 14 del presente documento.

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 cinco años desde la admisión al Programa hasta la presentación de la tesis doctoral. Para este tipo de estudios la prórroga podrá autorizarse por dos años más que, asimismo, excepcionalmente, podría ampliarse por otro año adicional. En este caso tales estudios podrán tener una duración máxima de ocho años desde la admisión al Programa hasta la presentación de la tesis doctoral.

Los Programas de Doctorado podrán aceptar doctorandos tanto a tiempo completo como a tiempo parcial. Por regla general, se entiende por doctorando a tiempo parcial aquel que realiza un trabajo o actividad remunerada que le impide dedicar más del 60% de su tiempo a la consecución del doctorado. Para solicitar la admisión a tiempo parcial en un Programa de Doctorado, el candidato deberá acreditar esta situación, que deberá ser evaluada y autorizada por la Comisión Académica del Programa de Doctorado. Cada Programa de Doctorado incluirá en su página web, junto con el resto de la información que detalla las condiciones de acceso, el porcentaje máximo de doctorandos a tiempo parcial que es capaz de admitir.

Asimismo, el doctorando podrá solicitar su baja temporal en el Programa por un período máximo de un año, ampliable hasta un año más. 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.

**7.- Investigador en formación o doctorando.**- El doctorando admitido a un Programa de Doctorado debe recibir una información detallada sobre sus responsabilidades y derechos durante el periodo de formación y defensa de la tesis doctoral, en la que se incluirán necesariamente los plazos que deberán cumplirse a lo largo del proceso formativo.

El doctorando está obligado a matricularse todos los cursos académicos, hasta que la tesis sea defendida y calificada. Una vez matriculado, la Comisión Académica del programa asignará un tutor, doctor con experiencia investigadora acreditada, con la finalidad de velar por la interacción del doctorando con la Comisión Académica del mencionado Programa de Doctorado. Oído el doctorando y a propuesta de dicha Comisión, la Comisión de Doctorado de la UPCT nombrará a un director de tesis. Según las características de los trabajos de investigación y en las condiciones que establece el artículo 27.3 del Reglamento de Estudios Universitarios Oficiales de Máster y Doctorado de la UPCT: "Una tesis podrá ser codirigida por otros doctores (con un máximo de tres y hasta dos de la misma institución) cuando concurren razones de índole académico, como puede ser el caso de la interdisciplinariedad temática o los programas desarrollados en colaboración nacional o internacional, previa autorización de la Comisión Académica."

El doctorando está obligado a presentar un Plan de Investigación en seis meses, desde su primera matrícula. El mismo debe incluir la previsión de las distintas actividades que deberán realizarse durante el proceso de la investigación, organizadas para ser ejecutadas con una secuencia lógica determinada y de acuerdo a las etapas del proceso de la investigación científica. Dicho Plan de Investigación será evaluado todos los cursos académicos por la Comisión Académica del Programa, por lo que el doctorando está obligado a presentar todos los cursos, hasta la defensa y calificación de la tesis, una renovación de dicho Plan de Investigación.

Se promoverá la integración del doctorando en grupos y redes de investigación, favoreciendo su carrera investigadora y la movilidad nacional e internacional con otras universidades, centros de investigación y otros organismos análogos públicos y privados, españoles y extranjeros, para facilitar estancias de investigación relacionadas con la materia de sus estudios de doctorado. Se amparará al doctorando en el ejercicio de los restantes derechos reconocidos por la legislación vigente en general y, específicamente, por el Estatuto del Estudiante Universitario y la normativa propia de la UPCT.

Los doctorandos tienen derecho a un seguimiento y supervisión periódica de su investigación. Deberán mantener un compromiso de colaboración mutua con el director, el tutor y, en su caso, co#director(es), para alcanzar, en primer lugar, la presentación del Plan de Investigación, la elaboración y, finalmente, la defensa de la tesis doctoral, de acuerdo con los procedimientos y los plazos establecidos en la normativa que es de aplicación.



El doctorando debe cumplir con los deberes propios de su condición de estudiante y miembro de la comunidad universitaria de la UPCT y con cualquier otro que le sea asignado en la legislación vigente, en los Estatutos y normativa interna de la universidad.

Debe observar las normas y procedimientos que la UPCT establezca para la correcta tramitación de la tesis doctoral.

El doctorando está obligado a actuar conforme a los principios de integridad científica, evitando o haciendo público cualquier posible conflicto de intereses en el que se encuentre.

Debe actuar diligentemente en todo lo concerniente a su investigación y responsablemente respecto del uso privativo o compartido de recursos humanos y materiales que sean puestos a su disposición por la Universidad o por otras instituciones públicas o privadas.

Habrà de implicarse en sus estudios e investigaciones con la intensidad y dedicación necesarias, acudiendo a las convocatorias y reuniones indicadas por su tutor, director o, en su caso co#director de tesis, y realizando las actividades determinadas en el Plan de Investigación en los plazos indicados para ello.

Asimismo, habrá de someterse a la evaluación periódica de su tutor, director y, en su caso co#director de tesis.

Debe mantener un ritmo de trabajo adaptado al régimen a tiempo completo o a tiempo parcial en el que esté matriculado. Cualquier cambio en los plazos acordados debe contar con el visto bueno del director de la tesis y ser aprobado por la Comisión Académica del Programa de Doctorado.

El doctorando debe respetar las funciones y competencias de su director de tesis, tutor y, en su caso, co#codirector, y no puede recibir instrucciones de personas distintas, sin autorización expresa de quien haya asumido la dirección de la tesis.

El doctorando debe comprometerse al uso leal de la información, datos y muestras que le facilite el director de la tesis, el tutor y, en su caso, co#director, respetando la autoría y propiedad de unos y otras. No podrá divulgar y utilizar los resultados derivados de su tesis doctoral sin el permiso explícito del director(es) de la misma.

**8.- Tutor.-** El Real Decreto 99/2011 introduce la obligatoriedad de asignar al doctorando un tutor, doctor con acreditada experiencia investigadora. La supervisión debe ser un esfuerzo colectivo que implique no sólo al tutor, sino al director de tesis, a la Comisión Académica, al propio doctorando, al grupo de investigación y a la institución (escuela de doctorado, centro, universidad, etc.).

El tutor, aparte de introducir al doctorando en todos los trámites iniciales a realizar, le ayudará a identificar a un posible director de tesis. La Comisión Académica del Programa de Doctorado habrá de proponer a la Comisión de Doctorado de la UPCT un director antes de los primeros seis meses.

Las Comisiones Académicas de los Programas de Doctorado serán las encargadas de la asignación de los tutores. El procedimiento que normalmente se seguirá para ello es el siguiente:

- 1) En el caso en el que el alumno sugiera un director para su tesis en el momento de la inscripción en el Programa, y ese director esté de acuerdo, la Comisión asignará como tutor y director del doctorando a dicha persona.
- 2) Si el alumno sugiere a un director externo al Programa de Doctorado y un tutor del programa, y están ambos de acuerdo, la Comisión procederá a nombrarlos y proponerlos simultáneamente.
- 3) En otro caso, la Comisión Académica escogerá como tutor al profesor del Programa de Doctorado cuya línea de investigación sea la más apropiada para tutelar al doctorando, y que reúna los requisitos como tutor.

El tutor deberá mantener una colaboración mutua con el doctorando, el director de la tesis y, en su caso el co-director, para alcanzar, en primer lugar, la presentación del Plan de Investigación, la elaboración y, finalmente, la defensa de la tesis doctoral del doctorando, de acuerdo con los procedimientos y los plazos establecidos en la normativa que es de aplicación.

**9.- Director / Codirector de tesis doctoral.** El artículo 12.1 del Real Decreto 99/2011, establece que: *"La universidad asignará al doctorando un director para la elaboración de la tesis doctoral que 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"*

Los doctores asumirán la dirección de tesis doctorales con criterios de responsabilidad y corrección científica, aceptando un número razonable de proyectos a los que puedan garantizar una supervisión y seguimiento de calidad, atendidos los recursos humanos y materiales disponibles en cada caso.

La dirección de una tesis doctoral es una responsabilidad inherente a la condición de docente doctor y como tal debe ser ejercida. El director de la tesis debe actuar salvaguardando los intereses académicos del doctorando y promoviendo su mejor formación. A tal fin, y junto con el doctorando, deberá elaborar un plan de trabajo realista, adaptado al régimen de dedicación en el que el doctorando esté matriculado, para alcanzar, en primer lugar, la presentación del Plan de Investigación, la elaboración, y finalmente, la defensa de la tesis doctoral del doctorando, de acuerdo con los procedimientos y los plazos establecidos en la normativa que es de aplicación.

El director de tesis participará en los procedimientos establecidos por la UPCT para el control y la evaluación de la actividad investigadora del doctorando y, en su caso, participar en los mecanismos de resolución de conflictos. Debe guiar y, en su caso, facilitar en colaboración con las instituciones partícipes del Programa de Doctorado, la movilidad nacional e internacional del doctorando y la realización de actividades complementarias. Debe cumplir con los restantes deberes inherentes a su condición de personal docente de la UPCT, así como los demás establecidos en la legislación general, autonómica e interna de la UPCT. Durante el periodo final, donde se redacta la memoria de investigación, el director debe guiar al estudiante en su escritura, corrigiendo al menos una primera vez el borrador completo de la misma.

La Universidad garantizará a los directores de tesis las condiciones necesarias para asumir, con criterios de calidad, su función y protegerá su actividad profesional frente a actitudes o hechos que puedan perjudicar su reputación y los resultados de su labor de dirección. Especialmente se protegerá la labor realizada ante cualquier pretensión de cambio de director no fundamentada y/o consensuada por el propio director.

La labor de dirección de tesis será reconocida como parte de la dedicación docente e investigadora del profesorado, a través del documento de carga docente.

**Codirector.-** El artículo 27. 3 del Reglamento de Estudios Universitarios Oficiales de Máster y Doctorado, de la UPCT, establece que: *"Una tesis podrá ser codirigida por otros doctores, con los siguientes requisitos:*

a) Cuando concurren razones de índole académico, como puede ser el caso de la interdisciplinariedad temática o los programas desarrollados en colaboración nacional o internacional, previa autorización de la Comisión Académica. Dicha autorización podrá ser revocada con posterioridad si a juicio de la Comisión Académica la codirección no beneficia al desarrollo de la tesis.

b) La Comisión Académica de cada Programa de Doctorado, podrá establecer requisitos de idoneidad de los codirectores, para su concreto programa.

c) No podrá haber más de tres doctores en la dirección/codirección de una tesis doctoral, y hasta dos de la misma institución."

De acuerdo con la estrategia de la UPCT en materia de doctorado, la codirección es especialmente interesante en los siguientes casos:

1. Cuando la tesis plantea una temática interdisciplinar que requiere la participación de directores de áreas o de ramas diferentes.
2. Cuando existe un director novel experto en un tema en el que el director no es verso.
3. Para potenciar la internacionalización, mediante la codirección por parte de investigadores internacionales.
4. Igualmente, se recomienda la codirección por parte de investigadores de empresas o institutos de investigación, con el objeto de potenciar la relación con el tejido productivo e industrial.

En cualquier momento durante el proceso de elaboración de la tesis, el doctorando puede pedir, si existen razones motivadas y justificadas, un cambio tanto de director como de título de la tesis. La demanda la debe solicitar el doctorando al coordinador del Programa de Doctorado correspondiente, quien la transferirá a la Comisión Académica para su consideración.

**10.- Compromiso de elaboración de tesis doctoral.-** Tan pronto el alumno disponga de tutor y de director, se procederá a la firma del *Compromiso Documental de Supervisión*. Dicho documento sella el compromiso entre todas las partes y establece, entre otras cosas, los derechos y deberes de los tutores, directores y doctorandos, los procedimientos resolución de conflictos, los aspectos relativos a los derechos de propiedad intelectual o industrial que puedan generar las tesis, y los criterios que van a ser usados para evaluar al doctorando. El modelo de impreso puede consultarse y descargarse desde la página:

[http://www.upct.es/contenido/doctorado/impresos\\_56.php](http://www.upct.es/contenido/doctorado/impresos_56.php)

**11.- Plan de Investigación.-**El director y codirector(es) de tesis son, junto con el doctorando, responsables del éxito de un proyecto de tesis doctoral. Por ello, es necesaria la adecuada conjunción de doctorando y director de tesis.

En particular, el director de tesis, al ofrecer un tema de tesis, debe informar claramente al doctorando de los conocimientos que debe de tener para poder realizar la investigación y como puede obtener los conocimientos que le falten. El doctorando debe realizar una evaluación realista de sus capacidades, de los conocimientos que posee y de sus posibilidades para adquirir los conocimientos que le falten. Además, debe poseer un gran interés por el tema de investigación propuesto.

Al comienzo de un plan de investigación el Director debe guiar al doctorando acerca de la naturaleza de la investigación y acerca de en qué va a consistir su trabajo. Asimismo debe guiar al doctorando en la planificación, asegurándose que el trabajo puede hacerse en el tiempo previsto (tres años a tiempo completo).

El director debe guiar al doctorando en las fuentes de información (revistas científicas, congresos, etc.) y técnicas de investigación (experimentos, simulaciones, etc.) necesarias para desarrollar el trabajo. Un buen Plan de Investigación debe suponer un reto tanto al doctorando como a su director. Si bien es deseable que sea el doctorando el que decida cuál va a ser el tema de su tesis, el Director debe ayudarle a acotarlo evitando tanto las propuestas excesivamente ambiciosas como las meras aplicaciones de conocimiento existente. Una tesis debe suponer una contribución original al conocimiento.

La contribución al conocimiento se plasma y evalúa por las publicaciones que surgen de las tesis doctorales. El proyecto de tesis doctoral deberá estar encaminado a dicho fin. Las publicaciones deberán de ser de la calidad requerida por la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (**CNEAI**) para las diferentes áreas de conocimiento.

Al trabajar con el doctorando para formular el Plan de Investigación, el director debe ser capaz de identificar las dificultades que pueden aparecer así como el modo de enfrentarse a ellas, de modo que el resultado motive e inspire al doctorando. El contacto personal entre el doctorando y su director es especialmente importante durante el primer año de un plan de investigación. Por ello, si bien la frecuencia más conveniente de las reuniones puede ser variable, una reunión semanal puede ser adecuada. En todo caso, al terminar una reunión debe fijarse la fecha de la próxima.

Todos los doctorandos deben elaborar, en los primeros seis meses, un *Plan de Investigación*, que deberá contar con el aval del tutor y del director de tesis y el visto bueno de la Comisión Académica del programa. El formato y contenidos concretos del Plan de Investigación varían de una rama de conocimiento y área de investigación a otra, y serán establecidos por cada Programa de Doctorado, pero deberá incluir, al menos, los siguientes apartados:

- a) Datos identificativos del doctorando o doctoranda y de los directores de la tesis.
- b) Título de la propuesta de tesis.
- c) Resumen de la propuesta.
- d) Objetivos estimados del trabajo.
- e) Estado del arte del problema.
- f) Plan de trabajo con una estimación de calendario.

g) Metodología que se va a utilizar.

h) Investigación bibliográfica.

i) Publicaciones más relevantes realizadas en el ámbito de estudio, si las hay.

j) Asignaturas y/o cursos realizados como complementos de formación durante el primer año de periodo investigador, si procede.

La Comisión Académica correspondiente podrá especificar los requisitos adicionales (presentación pública del proyecto, evaluación del proyecto por parte de expertos, etc.) que estime oportunos.

El Plan de Investigación deberá ser aprobado por la Comisión Académica del Programa de Doctorado, que lo incorporará al Documento de Actividades del doctorando.

La UPCT velará por que el título y contenido del Plan de Investigación doctoral no sea asignado a ningún otro doctorando. Asimismo, se estará a la normativa interna de la UPCT respecto a los estudios de doctorado, para los procedimientos de modificación del título y el contenido de la tesis doctoral.

**12.- Documento de Actividades.-** El Documento de Actividades recogerá el registro individualizado de control definido en el artículo 2.5 del R.D. 90/2011 y en el artículo 27.5 del Reglamento de Doctorado de la UPCT, para cada doctorando. En él se inscribirán todas las actividades de interés para el desarrollo y evaluación del doctorando.

Los registros realizados por el doctorando serán autorizados y certificados por el tutor y el director y co-director(es) de tesis. También quedarán registrados los informes anuales que realicen el tutor y el director de tesis, así como las evaluaciones anuales realizadas por la Comisión Académica.

### 13.- Seguimiento de los trabajos de investigación en la tesis doctoral.-

El director debe iniciar al doctorando en las tareas de difusión de los conocimientos científicos, de forma que se empiece por la presentación de las tareas de investigación en seminarios del propio Programa de Doctorado y se continúe con la asistencia a conferencias externas, siendo muy positivo que se esfuerce en presentar sus propios trabajos, ya sea a modo de pósters, artículos cortos o incluso artículos completos y presentaciones orales en congresos relacionados. En estas tareas es muy importante que el director anime y ayude al estudiante a perder el miedo a expresarse en público.

Si la investigación se realiza dentro de un proyecto subvencionado y de forma colaborativa con otros investigadores, se debe documentar y difundir entre los entes involucrados el conjunto de tareas que el doctorando va a realizar, los recursos que se van a emplear propios del proyecto o de la institución y los términos de propiedad y uso de los resultados de la investigación. Si es necesario se debe firmar un acuerdo entre las partes.

El director de tesis velará por la progresión del trabajo, y en caso necesario le hará partícipe de los problemas y posibles soluciones.

Un doctorando preocupado por su falta de progreso debe tratar este tema con su Director en primer lugar. En el caso de que el problema no pudiera resolverse en este entorno, o si hubiera una completa falta de entendimiento, entonces debe transmitirlo a la Comisión Académica del programa de doctorado. Su Presidente, el Coordinador Académico del Programa de Doctorado, tras oír a las partes propondrá a la Comisión la solución que estime más conveniente, informando a la Comisión de doctorado. Si fuese necesario, se trasladará al Presidente de ésta toda la información necesaria para supervisar la correcta resolución del caso planteado.

La Comisión Académica del Programa de Doctorado evaluará, a partir del Documento de Actividades de cada doctorando, así como los informes que a tal efecto deberán emitir el tutor y el director de tesis, al menos los siguientes aspectos:

#Progreso de la tesis con respecto al Plan de Investigación propuesto

#Producción científica hasta el momento (resultados, publicaciones, etc.).

#Estancias realizadas, visitas a otros centros, asistencia a congresos, reuniones, etc.

#Realización de actividades y complementos de formación.

#Cualquier otra actividad o tema considerados relevantes.

#Valoración general.

La evaluación positiva y anual, por parte de la Comisión Académica, será requisito indispensable para continuar en el Programa. En el caso de una evaluación negativa, que será debidamente motivada, el doctorando deberá ser nuevamente evaluado en el plazo de los seis meses siguientes. En el supuesto de producirse una segunda evaluación negativa, La Comisión Académica acordará que el doctorando cause baja definitiva en el Programa. Contra este acuerdo, se podrá plantear reclamación ante la Comisión de Doctorado de la UPCT, en el plazo de 10 días desde su notificación personal al doctorando.

Será misión de la Comisión Académica del Programa de Doctorado, además de juzgar la marcha del doctorando y el desarrollo del Plan de Investigación, el realizar recomendaciones y sugerencias que permitan mejorar el trabajo de tesis y la evolución del doctorando.

La Comisión Académica redactará un informe con la evaluación individualizada realizada a cada doctorando, que quedará registrado en el Informe de Actividades del Doctorado.

**14.- Movilidad y estancias durante la tesis.-** La realización de estancias de investigación nacionales e internacionales por el doctorando deberán estar estrictamente dirigidas a la realización de la tesis doctoral. Se deberá contar con la autorización del director para la realización de las mismas. La evaluación de los resultados específicos de dicha estancia será llevada a cabo por el director y se reflejará en el Documento de Actividades del doctorando.

La movilidad y la realización de estancias de los doctorandos en Universidades y Centros de investigación internacionales forman parte de la estrategia de la UPCT en materia de formación doctoral. Es por ello por lo que todos los Programas de Doctorado deberán favorecer e impulsar dichas acciones de movilidad, y en particular las que vayan dirigidas a la consecución de tesis con mención de Doctor Internacional, o aquellas que se desarrollan en régimen de cotutela.

La UPCT dispone de un conjunto de ayudas anuales para la realización de estancias de diversa duración en centros extranjeros, precisamente para incentivar este tipo de acciones. Además, la UPCT ofrece una serie de ayudas para la asistencia a congresos y seminarios, con el objetivo de favorecer e impulsar este tipo de actividades entre los doctorandos de esta Universidad. Igualmente, participa y colabora con diversas instituciones y organismos para el fomento de la movilidad y la internacionalización: AUIP, Universia, etc.

Desde la página web de Doctorado de la UPCT se mantendrá información actualizada sobre las distintas convocatorias. Igualmente, los Programas de Doctorado pueden conseguir y ofrecer diferentes tipos de ayudas para la movilidad, estancia o asistencia a congresos, apoyándose en los convenios que puedan tener firmados con sus entidades colaboradoras o con otras Universidades en el caso de Programas de Doctorado interuniversitarios.

**15.- La tesis doctoral. Depósito y defensa.-** El director de la tesis debe intentar que su doctorando termine sus tesis en el plazo recomendado. Cuando la tesis esta próxima a su terminación el doctorando y el director deben acordar unas fechas previstas de terminación. Estas fechas deben de tener en cuenta el tiempo necesario para la lectura y revisión de los borradores y las fechas posibles para la defensa de la misma.

La tesis es el resultado del trabajo del doctorando por lo que él es el responsable de su éxito o fracaso. En esta etapa el director debe aconsejar, criticar constructivamente, sugerir soluciones y animar al doctorando.

Generalmente el texto de una tesis tiene las siguientes partes:

**E estado del arte:** Esta sección debe centrarse en recoger y analizar críticamente las publicaciones relevantes en el área de la tesis.

**Resultados:** Los resultados obtenidos por el doctorando deben estar presentados claramente. Las fuentes de información y la metodología utilizada deben ser descritas con precisión suficiente como para que un tercero pueda repetir el trabajo realizado.

**Análisis:** Se debe demostrar una comprensión total de la metodología utilizada. Si se han empleado métodos nuevos, el lector debe ser capaz de estimar la fiabilidad y validez de los resultados.

**Discusión:** Los resultados analizados deben ser evaluados críticamente en esta sección. Una discusión eficaz debe ser equilibrada, evitando afirmaciones extravagantes pero poniendo de manifiesto la importancia de cualquier resultado significativo.

**Conclusión:** Debe contener un resumen breve de las principales aportaciones originales de la tesis e ideas para futuras líneas de investigación.

La tesis debe ser escrita para que los miembros del tribunal, conocedores del área pero no siempre expertos en el tema de la tesis, puedan entenderla. Deben utilizarse términos técnicos, pero evitando tecnicismos no científicos. Todas las abreviaturas utilizadas deben explicarse en su primera utilización.

Cuando el borrador final esté terminado, el doctorando debe leerlo cuidadosamente para asegurarse que ha eliminado del mismo todas las faltas de ortografía, errores gramaticales, inconsistencias o errores en los hechos.

Los doctorandos que, por el motivo que sea, no puedan terminar su tesis en el plazo establecido de tres años a tiempo completo deben pedir una prórroga del mismo (un año). Si un doctorando renuncia a terminar su tesis debe informar de ello a la Comisión Académica del Programa de Doctorado lo antes posible.

Cada Programa de Doctorado establecerá los criterios de calidad mínimos para que una tesis doctoral pueda iniciar el trámite de depósito y defensa. Dichos criterios serán públicos y accesibles desde la página web del Programa, y respetarán los mínimos establecidos por el artículo 32 del Reglamento de Doctorado de la UPCT.

**Depósito.-** La autorización de depósito de la tesis a la Comisión de Doctorado, así como el depósito de la misma en el Negociado de Doctorado de la UPCT, se realizará en conformidad con lo establecido en el artículo 31 del mencionado Reglamento de Doctorado de la UPCT.

**Defensa.-** Proponer el tribunal es una competencia de la Comisión Académica del Programa de Doctorado, pero el Director es responsable de sugerir miembros potenciales de dicho tribunal, así como todos los detalles necesarios para posibilitar su nombramiento. Esto debe hacerse con antelación suficiente a la fecha prevista de lectura (unos tres meses). El doctorando debe conocer con la mayor antelación posible la identidad de estos posibles miembros.

El nombramiento del tribunal que deberá juzgar la tesis doctoral, su composición y características está regulado en el artículo 34 del Reglamento de Doctorado de la UPCT.

La defensa y evaluación se realizará por el doctorando con absoluto respeto a los artículos 35 y 36 de dicho Reglamento.

**16.- Tesis doctorales sometidas a procesos de confidencialidad.-** La UPCT dispone de un procedimiento concreto para la autorización, lectura y publicación de las tesis doctorales que se realicen en esta Universidad y estén sometidas a procesos de confidencialidad.

Disposición Adicional Primera.

Instrucciones y procedimientos complementarios

Desde el Vicerrectorado con competencias en Estudios de Doctorado se podrán dictar instrucciones oportunas para resolver aclaraciones que surjan de las presentes normas, así como procedimientos relacionados para mejorar los procesos de gestión de la Unidad de Gestión Académica y adaptarlos a las nuevas tecnologías. Para ello se requerirá la aprobación por parte de la Comisión de Doctorado.

## 6. RECURSOS HUMANOS

### 6.1 LÍNEAS Y EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN

Líneas de investigación:

NÚMERO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
1	Sistemas Electrónicos, Eficiencia Energética y Análisis de Ciclo de Vida en Energías Renovables

2	Energía Eólica, Generación Distribuida y Almacenamiento en Energías Renovables
---	--

**Equipos de investigación:**

Ver anexos. Apartado 6.1.

**Descripción de los equipos de investigación y profesores, detallando la internacionalización del programa:**

**Recursos humanos**

A continuación se describe el personal asociado al programa de doctorado. A través del mismo se busca que el doctorando adquiera las competencias previstas en el programa de doctorado. Se pretende a través del mismo demostrar su suficiente, cualificación y experiencia para llevar la formación doctoral a través de este programa.

Actividad investigadora acreditada del personal docente e investigador (Art. 29 del Reglamento de la Universidad Politécnica de Cartagena)

Se entiende, a efectos de la normativa, que un miembro del PDI doctor tiene actividad acreditada de investigación si cumple alguno de los siguientes requisitos:

- a) Tener publicados al menos cuatro artículos en revistas de investigación listadas en repertorios internacionales, con índice de impacto según el ISI-JCR, en los últimos seis años. Al menos uno de esos artículos debe estar ubicado en el primer cuartil de su categoría.
- b) Tener un tramo de investigación obtenido en los últimos ocho años.
- c) Haber dirigido una tesis doctoral en los últimos cinco años, siempre que de ella se haya derivado al menos un indicio de calidad acorde al artículo 32 del Reglamento.
- d) Haber dirigido cuatro o más tesis doctorales, y alguna de ellas en los últimos diez años.

6.1. Líneas y equipos de investigación

A la vista de la Guía de Verificación publicada por ANECA se ha optado por hacer una descripción de las líneas y equipos de investigación sobre los que se sustenta este Programa de Doctorado. Para ello se han considerado 2 equipos de investigación con los investigadores abajo referenciados y cuyas líneas de investigación les dan nombre:

- Sistemas Electrónicos, Eficiencia Energética y Análisis de Ciclo de Vida en Energías Renovables.
- Energía Eólica, Generación Distribuida y Almacenamiento en Energías Renovables.

Se citan tres investigadores que en cierta medida encabezan estos equipos de investigación (en rojo) y posteriormente se enumeran al resto de profesores involucrados. Todos ellos con uno o varios sexenios de investigación y numerosos proyectos y contratos de investigación en marcha. Se considera interesante su inclusión pues de nuevo deja patente el alto nivel científico latente entre todo el personal que participa en el Programa propuesto.

Aquellos profesores que participan en otro programa de doctorado han sido indicados. Se describen las tesis dirigidas por los investigadores y una publicación relevante asociada.

Además se han incluido 25 contribuciones científicas de los últimos 5 años publicaciones en revistas, libros o capítulos de libros, patentes y obras artísticas del personal investigador que participará en el programa de doctorado en el curso 2013-2014.

Se incluyen dos referencias completas de dos proyectos de investigación activos, en temas relacionados con las líneas de investigación (1 proyecto por línea).

En un anexo se incluye referencia a 17 proyectos de investigación más en los que participa el profesorado del programa de doctorado (en total 20). Todos ellos están relacionados en mayor o menor medida con las líneas del programa. Dan cuenta del nivel del mismo y de la capacidad de participación y financiación de los distintos equipos. También se cita la patente de uno de los investigadores participantes.

En la siguiente tabla se resumen los datos aquí incluidos.

	INVESTIGADORES	TESIS (2008-2012)	ARTÍCULOS (seleccionados)
EQUIPO 1	15	5	12
EQUIPO 2	11	4	13
TOTAL	26	9	25

Tal y como se mencionó con anterioridad, se prevé la participación de profesores extranjeros en el programa. Considerando la actividad investigadora de los grupos de trabajo participantes y la experiencia de años anteriores se puede decir que se producirán al menos dos visitas de investigadores/docentes extranjeros que impartirán alguna conferencia y/o interactuar con los doctorandos del programa.

Descripción de los equipos de investigación

A continuación se describen los distintos equipos de investigación y los investigadores doctores participantes indicándose para cada uno de ellos la Universidad y la categoría académica. Los tramos de investigación son mencionados posteriormente en una sección posterior.

Equipo de investigación 1. Sistemas Electrónicos, Eficiencia Energética y Análisis de Ciclo de Vida en Energías Renovables.

Los siguientes tres profesores son los considerados como profesores de referencia del Equipo 1:

- 1. Antonio Urbina Yeregui. (Universidad Politécnica de Cartagena UPCT en lo que sigue, TU, 2 sexenios, 2 tesis doctorales dirigidas, las dos en el periodo 2008-2012)

2. Jose Manuel Ferrández Vicente. (UPCT, TU, 2 sexenios, 2 tesis doctorales dirigidas, las dos en el periodo 2008-2012)
3. José Antonio Villarejo Mañas. (UPCT, TU, 1 sexenio, 2 tesis doctorales dirigidas, de ellas una en el periodo a considerar 2008-2012)

Otros investigadores en el equipo de investigación 1

4. Juan Zapata Pérez (UPCT, TU)
5. Ginés Doménech Asensi (UPCT, TU, participa en otro programa de doctorado).
6. Alexis Rey Boué (UPCT, PCD).
7. María del Socorro García Cascales (UPCT, PCD).
8. Antonio Guerrero González (UPCT, TU).
9. Jose Abad López (UPCT, Profesor Asociado).
10. Javier Padilla Martínez (UPCT, PCD).
11. Francisco Vera García (UPCT, TU).
12. José Ramón García Cascales (UPCT, TU).
13. Javier Prior Arce (UPCT, PCD).
14. Juan Miguel Sánchez Lozano (UPCT, Profesor Asociado).
15. Jose Javier Martínez Álvarez (UPCT, PCD).

#### **Equipo de investigación 2. Energía Eólica, Generación Distribuida y Almacenamiento en Energías Renovables.**

Los siguientes tres profesores son los considerados como profesores de referencia del Equipo 2:

1. Ángel Molina García. (UPCT, TU, 2 sexenios, una tesis doctorales dirigida, en el periodo 2008-2012)
2. José Javier López Cascales. (UPCT, CU, 2 sexenios, 2 tesis doctorales dirigidas, las dos en el periodo 2008-2012)
3. Juan Álvaro Fuentes Moreno. (UPCT, TU, 2 sexenios, una tesis doctorales dirigida, en el periodo 2008-2012)

Otros investigadores en el equipo de investigación

4. Ana Nieto Morote (UPCT, TU).
5. Francisco de Asís Ruz Vila (UPCT, TU).
6. Antonio Jesús Fernández Romero (UPCT, TU).
7. Salvador Gómez Lopera (UPCT, PC).
8. Blas Zamora Parra (UPCT, TU - participa en otro programa de doctorado).
9. Antonio Sánchez Kaiser (UPCT, TU).
10. Joaquín Fernández Perlés (UPCT, PAsoc).
11. Antonio Viguera Rodríguez (UPCT, PCD).

Artículos

A continuación se presenta una selección de entre las numerosas publicaciones de los equipos que integran este programa.

EQUIPO 1 (12 artículos seleccionados)

A1.1. Autores: Alexis Rey Boué.

Título de la publicación: an integrative approach to the design methodology for 3-phase power conditioners in photovoltaic grid-connected systems

nombre de la revista: Energy Conversion and Management (ELSEVIER)

ISSN: 0196-8904

Año: 2012 (2011 on-line)

el índice de impacto de la revista: 2.216 (2011)

número de revistas en el área: 81 (

Área: ENERGY AND FUELS.

Posición relativa de la revista: 29/81.

Cuartil: (Q2)

A1.2. Autores: Antonio Guerrero González, Francisco García Cordova, Francisco Ruz Vila

Título de la publicación: A Solar Powered Autonomous Mobile Vehicle for Monitoring and Surveillance Missions of Long Duration

ISSN: 1827-6660

Año: 2010

el índice de impacto de la revista: 1.364

número de revistas en el área: 247.

Área: ENGINEERING, ELECTRIC AND ELECTRONIC.

Posición relativa de la revista: 90/247.

Cuartil: (Q2)

A1.3. Autores: Esther de Jodar, José A. Villarejo, Miguel Moreno, Jacinto Jiménez

Título de la publicación: Current sharing in multiphase zero-voltage transition boost converter.

Nombre de la revista: IET Power Electronics .

ISSN: 1755-4535.

Año: 2011.

índice de impacto de la revista: 1,7.

número de revistas en el área: 245

Área: ENGINEERING, ELECTRIC AND ELECTRONIC)

Posición relativa de la revista: 70/245 .

Cuartil: (Q2)

A1.4. Autores: Esther de Jodar, José A. Villarejo, Fulgencio Soto, Juan Suardíaz Muro

Título de la publicación: Effect of the Output Impedance in Multiphase Active Clamp Buck Converters

nombre de la revista: IEEE Transactions on Industrial Electronics

ISSN 0278-0046

Año: 2009

el índice de impacto de la revista: 5,468 (2008)

número de revistas en el área: 229.

Área: ENGINEERING, ELECTRIC AND ELECTRONIC.

Posición relativa de la revista: 2/229.

Cuartil. (Q1)

A1.5. Autores: J. A. Diaz-Madrid, J. Hinojosa and G. Doménech-Asensi

Título: Fuzzy logic technique for accurate analog circuits macromodel sizing

Revista: INTERNATIONAL JOURNAL OF CIRCUIT THEORY AND APPLICATIONS

ISSN: 0098-9886

Índice de impacto: 1,759

Volumen: 38

Páginas: 307¿319

Año:2010

Área: ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC.

Número de revistas en el área: 247.

Posición relativa de la revista: 58

Cuartil: Q1

A1.6. Autores: G. Doménech-Asensi, J. A. Díaz-Madrid, R. Ruiz-Merino

Título: Synthesis of CMOS analog circuit VHDL-AMS descriptions using parameterizable macromodels.

Revista: INTERNATIONAL JOURNAL OF CIRCUIT THEORY AND APPLICATIONS

ISSN: 0098-9886.

Índice de impacto: 2.16.

Publicado online: 22 DEC 2011, DOI:10.1002/cta.820.

Categoría:ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC Índice de impacto:

posición relativa de la revista: 69/245.

Quartil: Q2.

A1.7. Autores : B. Azzopardi, C. J. M. Emmott, A. Urbina, F. C. Krebs, J. Mutale and J. Nelson

Título: ¿Economic assessment of solar electricity production from organic-based photovoltaic modules in a domestic environment¿

Referencia revista/libro: Energy and Environmental Science

Clave: A Volumen: 4, Páginas (inicial¿final): 3741-3753, Fecha: 2011.

Factor de impacto: 9.60.

Área: Energy and fuels.

Posición relativa de la revista: 3/79.

Cuartil: Q1.

A1.8. Autores : R. García-Valverde, N. Espinosa and A. Urbina

Título: ¿Optimized method for photovoltaic-water electrolyser direct coupling¿

Referencia revista/libro: International Journal of Hydrogen Energy.

Clave: A Volumen: 36, Páginas (inicial¿final): 10574-10586, Fecha: 2011.

Factor de impacto: 4.40.

Área: Chemistry/Physical.

Posición relativa de la revista: 29/129.

Cuartil: Q1.

A1.9. Autores : María Dolores Gómez López, M. Socorro García-Cascales, Eduardo Ruiz-Delgado

Título: Situations and problems of renewable energy in the Region of Murcia, Spain

Volumen:14

Páginas, inicial:1253 final:1262

Fecha: Mayo 2010



Título de la revista: Renewable and Sustainable Energy Reviews

Índice de Impacto: 4.567 (2010) Q1 Times Cited: 3 (by Scopus)

Category name: Energy and Fuel. Total Journal in category: 78 Journal Rank in Category: 8. Quartile in Category: Q1

A.1.10. Autores: F Vera-García; JR García-Cascales José Ramón, J González-Macía, R Cabello, R Llopis, D Sánchez, E Torrella,

Título: A simplified model for shell-and-tubes heat exchangers. Practical application.

Revista: Applied Thermal Engineering

ISSN:

Volumen: 30.

Páginas: 1231-1241.

Año: 2010.

Índice de impacto de la revista: 2.064 (a 5 años 2.389).

Área: Energy and fuels.

Posición relativa de la revista: 32/79.

Cuartil: Q2.

A.1.11. Autores: JR García Cascales, F Vera García, JM Cano Izquierdo, JP Delgado Marín, R Martínez Sánchez

Título: Modelling an absorption system assisted by solar energy

Revista: Applied Thermal Engineering

Volume: 31.

Páginas: 112-118

Año: 2011

Índice de impacto de la revista: 2.064 (a 5 años 2.389).

Área: Energy and fuels.

Posición relativa de la revista: 32/79.

Cuartil: Q2.

A.1.12. Autores: J. Padilla

Título: Increasing performance of electrochromic devices by modifying surface and charge ratio between electrodes

Revista: Solar Energy materials and Solar Cells, 99 (2012)

pgs 56-61

Índice de impacto: 4.85 (JCR 2011).

Area: Materials science, multidisciplinary

Posición: 26 de 230.

Cuartil: Q1.

EQUIPO 2 (13 artículos seleccionados)

A2.1. Autores : A. Honrubia-Escribano, E. Gómez-Lázaro, A. Molina-García, J.A. Fuentes

Título: Influence of voltage dips on industrial equipment: Analysis and assessment

Revista: International Journal of Electrical Power and Energy Systems

Volumen: 41

Numero: 1

páginas: 87-95

Año: 2012,

DOI: 10.1016/j.ijepes.2012.03.018

Factor de Impacto: 2.21

Área: Engineering, Electrical and Electronics.

Posición que ocupa la revista: 39 de 245.

Cuartil: Q1.

A2.2. Autores : F. Jiménez, E. Gómez-Lázaro, J.A. Fuentes, A. Molina-García, A. Viguera-Rodríguez

Título:Validation of a double fed induction generator turbine model and wind farm verification following the Spanish grid code

Revista: Wind Energy

Volumen: 15

páginas: 645-659

Año: 2012,

DOI: 10.1002/we.498

Factor de Impacto: 1.91

Área: Engineering Mechanical.

Posición que ocupa la revista: 17/122.

Cuartil: Q1.

A2.3. Autores : E. Gómez-Lázaro, J.A. Fuentes, A. Molina-García, M. Cañas

Título:Characterization and Visualization of Voltage Dips in Wind Power Installations

Revista: IEEE Trans. on Power Delivery

Volumen: 24.

Numero: 4.

páginas: 2071-2078

Año: 2009.

DOI:10.1109/TPWRD.2009.2027513

Factor de Impacto: 1.71.

Área: Engineering, Electrical and Electronic.

Posición que ocupa la revista: 95 de 245.

Cuartil: Q2.

A2.4. Autores: A. Nieto-Morote, F. Ruz-Vila, F. J. Cánovas-Rodríguez

Título de la publicación: Selection of a trigeneration system using a fuzzy AHP multi-criteria decision-making approach

Nombre de la revista: International Journal of Energy Research.

ISSN: 1099-114X

Año: 2011.

Índice de impacto de la revista: 2.122

Área: Energy and Fuels.

Posición relativa de la revista: 31/79.

Cuartil: Q1

A2.5. Autores: F. Ruz, A. Rey, J.M. Torrelo, A. Nieto, F.J. Cánovas

Título de la publicación: Real time test benchmark design for photovoltaic grid-connected control systems.

Nombre de la revista: Electric Power System Research

ISSN: 914

Año: 2010.

Índice de impacto de la revista: 1.525.

Área: Engineering, Electrical and Electronics.

Posición relativa de la revista: 82/245.

Cuartil: Q2.

A2.6. Autores: A. Nieto-Morote, F. Ruz-Vila

Título de la publicación: A fuzzy AHP multi-criteria decision-making approach applied to Combined Cooling, Heating and Power production systems

Nombre de la revista: International Journal of Information Technology & Decision Making

ISSN: 0219-6220

Año: 2011.

Índice de impacto de la revista: 3.139

Área: Operations research & management science:

Posición relativa: 3/75.

Cuartil: Q1.

A.2.7. Autores : P. Pérez Mañogil and A.J. Fernández Romero.

TÍTULO: Influence of the electrolyte cation and anion sizes on the redox process of PPy/PVS films in acetonitrile solution.

REF. REVISTA/LIBRO: J Solid State Electrochem. 14,

Páginas: 841-849.

Año: 2010.

Índice de impacto de la revista: 2.18.

Área: ELECTROCHEMISTRY.

Posición relativa de la revista:14/27.

Cuartil: Q3.

A.2.8. AUTORES : B. Zamora, A.S. Kaiser

TÍTULO: "Comparative efficiency evaluations of four types of cooling tower drift eliminator, by numerical investigation"

REVISTA: Chemical Engineering Science,

ISSN: 0009-2509.

Índice de impacto: JCR: 2,533.

Volumen: 66 Páginas, inicial:1232 final: 1245 Fecha: 2011

Área: CHEMICAL ENGINEERING.

Posición relativa de la revista: 26/132.

Cuartil: Q1.

A.2.9. AUTORES : A.S. Kaiser, B. Zamora, A. Viedma

TÍTULO: "Numerical Correlation for Natural Convective Flows in Isothermal Heated, Inclined and Convergent Channels, for High Rayleigh Numbers"

REVISTA: Computers & Fluids,

ISSN: 0045-7930.

JCR: 1,270

Volumen: 38 Páginas, inicial: 1 final: 15 Fecha: 2009.

CITAS: 4

Área: MECHANICS.

Posición relativa de la revista: 25/132.

Cuartil: Q2.

A.2.10. AUTORES : B. Zamora, A.S. Kaiser

TÍTULO: "Numerical Study on Mixed Buoyancy-Wind Driving Induced Flow in a Solar Chimney for Building Ventilation"

REVISTA: Renewable Energy,

ISSN: 0960-1481.

Índice de impacto: 3.2.

Volumen: 35 Páginas, inicial: 2080 final: 2088 Fecha: 2010.

Área: ENERGY & FUELS.

Posición relativa: 21/79.

Cuartil: Q2; CITAS: 3

A.2.11. AUTORES : Ricardo Paisal, Raúl Martínez, J. Padilla, A.J. Fernández Romero.

TITULO: Electrosynthesis and properties of the polypyrrole/dodecylbenzene sulfonate polymer. Influence of structural micellar changes of sodium dodecylbenzene sulfonate at high concentrations.

Electrochim. Acta 56, 6345, 2011.

Índice de impacto de la revista: 4.04.

Área: Electrochemistry.

Posición relativa: 7/27.

Cuartil: Q2.

A.2.12. Autores : S.D. Oliveira Costa and J.J. Lopez Cascales

Título: Molecular dynamics simulation of Polypyrrole film in an acetonitrile solution.

Ref. revista : J. Electroanalytical Chemistry

Volumen: 644 PAginas, inicial: 13, final: 19 Fecha: 2010.

ÍNDICE DE IMPACTO: 2.732.

ISNN: 1572-6657.

Área: Chemical Analytical.

POSICIÓN QUE OCUPA LA REVISTA EN LA CATEGORÍA: 21 de 73.

Cuartil: Q2.

A.2.13. Autores : S.D. Oliveira Costa, A.J. Fernández Romero and J.J. Lopez Cascales

Título: Physicochemical study of the acetonitrile insertion into polypyrrole films

Ref. Revista : J. Chem. Phys.

Volumen: 132 PAginas, inicial: 14 final: 20 Fecha: 2010.

ÍNDICE DE IMPACTO: 3.24

ISSN: 0021-9606

Área: Physics, atomic, molecular and chemical

POSICIÓN QUE OCUPA LA REVISTA EN LA CATEGORÍA: 7 de 33

Cuartil: Q1

#### PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

##### EQUIPO 1

**Título del proyecto: Fabricación y caracterización de células solares orgánicas: de spin coating a procesado en continuo**

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación (MAT2010-21267-C02-02)

Duración, desde : 2011 hasta: 2013

Investigador responsable: Antonio Urbina Yeregui.

Número de investigadores participantes: 5

Importe total del proyecto: 96.800,00 euros

Título del proyecto: Hybrid Optoelectronic and Photovoltaic Devices for Renewable Energy (HOPE)

Entidad financiadora: Ministerio de Educacion y Ciencia. Consolider-Ingenio (CSD2007- 00007)

Duración, desde : 2008 hasta: 2013

Investigador responsable: Coordinador: Juan Bisquer Mascarell, IP en UPCT: Antonio Urbina Yeregui

Número de investigadores participantes: 12 Universidades

Importe total del proyecto: 4.000.000,00 euros, (UPCT: 144.000,00 euros)

##### EQUIPO 2

**TÍTULO DEL PROYECTO: ¿Análisis energético de instalaciones de climatización asociado a la variación del diseño de torres de refrigeración. Control de emisiones y su impacto en áreas urbanas¿**

Referencia: (ENE2010-21679-C02-01)

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación (Ministerio de Ciencia e Innovación). Plan Nacional de Investigación. Concedido: 136.730 Euros.

Entidades participantes: UPCT y UMH (Elche)-Proyecto coordinado

DURACIÓN DESDE: 2010 HASTA: 2013

INVESTIGADOR PRINCIPAL DEL SUBPROYECTO: Dr. Antonio Sánchez Káiser

Número de investigadores participantes: 4

#### TRAMOS DE INVESTIGACIÓN RECONOCIDOS/SEXENIOS:

##### EQUIPO 1

1. Antonio Urbina Yeregui

Último sexenio reconocido: 2004-2009.

2. Jose Manuel Ferrández Vicente.

Último sexenio reconocido: 2004-2009.

3. José Antonio Villarejo Mañas

Último sexenio reconocido: 2001-2006 (actualmente en espera de reconocimiento de segundo sexenio 2007-2012 ¿ recibida notificación de admisión a trámite con fecha 23/05/2013).

4. Juan Zapata Pérez

Último sexenio reconocido: 2004-2009.

5. Ginés Doménech Asensi:

Año de concesión del último sexenio: Sexenio 2006-2011.

6. Alexis Rey Boué

Último sexenio reconocido: 2006-2011.

7. María del Socorro García Cascales.

Último sexenio reconocido: 2004-2009.

8. Antonio Guerrero González.

Último sexenio reconocido: 1999-2011 (2 simultáneamente).

9. Javier Padilla Martínez

Último sexenio reconocido: 2003-2008.

10. Francisco Vera García.

Último sexenio reconocido: de 2002 a 2007.

11. José Ramón García Cascales.

Último sexenio: de 2001 a 2006 (actualmente en espera de reconocimiento de segundo sexenio 2007-2012 ¿ recibida notificación de admisión a trámite con fecha 23/05/2013).

Profesores que por su tipo de contrato no tienen sexenios reconocidos: **Jose Abad López, Javier Prior Arce, Juan Miguel Sánchez Lozano y Jose Javier Martínez Alvarez** (todos ellos son doctores con reconocida trayectoria investigadora en publicaciones, congresos y proyectos)

#### **EQUIPO 2**

1. Ángel Molina García

Último sexenio reconocido: 2005-2010.

2. José Javier López Cascales.

Último sexenio reconocido: 2004-2009.

3. Juan Álvaro Fuentes Moreno

Último sexenio reconocido: 2004-2009.

4. Ana Nieto Morote.

Último sexenio reconocido: 2006-2011.

5. Francisco de Asís Ruz Vila

Último sexenio reconocido: 2005-2010.

6. Antonio Jesús Fernández Romero

Último sexenio reconocido: 2003 a 2008.

7. Salvador Gómez Lopera

Último sexenio reconocido: 2003-2008.

8. Antonio Sánchez Kaiser

Último sexenio reconocido: 2005-2010.

9. Blas Zamora Parra (actualmente en espera de reconocimiento de segundo sexenio 2007-2012 ¿ recibida notificación de admisión a trámite con fecha 23/05/2013).

Último sexenio reconocido: 2001-2006.

Profesores que por su tipo de contrato no tienen sexenios reconocidos o lo acaban de solicitar: **Joaquín Fernández Perlés** es doctor con reconocida trayectoria profesional e investigadora, trabaja en la empresa local Electrónica Submarina y **Antonio Viguera Rodríguez**, se ha incorporado en el curso 2012/2013 a la UPCT como Profesor Contratado Doctor, lleva años trabajando como investigador y profesor contratado en el Instituto de Energías Renovables de Albacete y en la Universidad de Castilla-La Mancha, en estos años su colaboración con el profesorado de la UPCT ha sido muy intensa, acaba de pedir el reconocimiento de un sexenio y está codirigiendo dos tesis en el marco del programa de doctorado en Energías Renovables.

## TESIS EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS+ PUBLICACIÓN RELEVANTE ASOCIADA

### EQUIPO 1 (4 tesis)

T1.1 Director José Manuel Ferrández Vicente

TÍTULO Diseño e Implementación sobre Hardware Reconfigurable de una Arquitectura para la Emulación en Tiempo Real de Redes Neuronales Celulares

Doctorando: José Javier Martínez

Universidad Politécnica de Cartagena

Fecha: Mayo 2012.

Calificación: Apto cum Laude.

Contribución científica asociada:

J. Javier Martínez, Javier Garrigós, F. Javier Toledo, E. Fernández, J. Manuel

Ferrández, Implementation of a CNN-based retinomorphic model on a high performance reconfigurable computer, Neurocomputing, vol. 74, Elsevier, March 2011, pp. 1290-1297.

Área: Computer Science, Artificial Intelligence.

Posicion revista: (39/111)

impact factor 1.6,

Cuartil: Q1.

(este profesor ha dirigido otra tesis doctoral en la Universidad Miguel Hernández de Elche, en el período considerado de 2007-2012)

### T1.2. Director: José Antonio Villarejo Mañas.

Título: Convertidores Multifase con conmutación suave: modelado y eculizado de carga pasivo.

Doctorando: Esther de Jodar Bonilla.

Leída en: Universidad: Politécnica de Cartagena.

Facultad / Escuela: E.T.S.I.I.

Fecha: 2010.

Calificación: Sobresaliente cum laude.

Contribución científica asociada:

Esther de Jodar, José A. Villarejo, Fulgencio Soto, Juan Suardíaz Muro.

Effect of the Output Impedance in Multiphase Active Clamp Buck Converters.

IEEE Transactions on Industrial Electronics.

ISSN 0278-0046.

Año: 2009.

Índice de impacto de la revista: 5,468 (2008).

Número de revistas en el área: 229

Área: ENGINEERING, ELECTRIC AND ELECTRONIC.

Posición relativa de la revista: 2/229.

Cuartil: Q1.

Tesis 1.3. Director: Antonio Urbina Yeregui.

Título: Optimising Hydrogen production from Photovoltaics/Optimización de la producción de hidrógeno desde energía solar fotovoltaica

Doctorando: **Rafael García Valverde.**

Codirector: Rodrigo Martínez Béjar.

Fecha de defensa: 19 de Julio de 2010.

Calificación: Sobresaliente Cum Laude.

Mención de Doctorado Europeo.

Premio extraordinario de doctorado de la UPCT (2010-2011).

Contribución/Artículo:

R. García-Valverde, C. Miguel, R. Martínez-Béjar, R. Valencia and A. Urbina

¿Life Cycle Assessment study of a 4.2 kWp Stand-Alone Photovoltaic System¿,

Solar Energy

Volumen: 83

Páginas (inicial¿final): 1434-1445.

Fecha: 2009

Área: Energy and Fuels.

Posición revista: Impact factor 2.9,

Posición relativa: 26/79

Cuartil: (Q2)

**T1.4. Director: Antonio Urbina Yeregui.**

Título: Organic solar cells: life cycle assessment as a research tool to reduce payback time and environmental impacts¿,

Doctorando: Nieves Espinosa Martínez

Codirector: Rafael García Valverde.

Fecha de defensa: 13 de Junio de 2012.

Calificación: Sobresaliente Cum Laude.

Mención de Doctorado Europeo.

Premio extraordinario de doctorado de la UPCT (2011-2012).

Contribución/Artículo

N. Espinosa, R. García-Valverde, A. Urbina and F. C. Krebs

¿A life cycle analysis of polymer solar cell modules prepared using roll-to-roll methods under ambient conditions¿.

Solar Energy Materials and Solar Cells.

Volumen: 95.

Páginas (inicial¿final): 1293-1302.

Fecha: 2011.

Área: Energy and Fuels.

Posición revista: impact factor 4.85,

Posición relativa: 11/79

Cuartil: (Q1)

**EQUIPO 2 (4 tesis)**

T2.1. Director: Ángel Molina García.

*Título: Contribuciones y análisis normativo para la integración de la energía eólica en los sistemas de energía eléctrica.*

Autor: D. Andrés Honrubia Escribano.



Codirector: Dr D. Emilio Gómez Lázaro.

Fecha de lectura: 10 de diciembre de 2012.

Calificación: Sobresaliente cum Laude.

Contribución/Artículo:

A. Honrubia-Escribano, E. Gómez-Lázaro, A. Molina-García, J.A. Fuentes

Influence of voltage dips on industrial equipment: Analysis and assessment

International Journal of Electrical Power and Energy Systems

Volumen: 41(1)

Pag: 87--95

Año: 2012

DOI: 10.1016/j.ijepes.2012.03.018.

Factor de Impacto: 2.21

Área: Engineering, Electrical and Electronics.

Posición que ocupa la revista: 39 de 245.

Cuartil: Q1.

T2.2. Director: Juan Álvaro Fuentes Moreno

Título: Modelado de los sistemas eléctricos y mecánicos de un aerogenerador doblemente alimentado: validación y aplicación a estudios eléctricos.

Nombre y apellidos del doctorando: Francisco Jiménez Buendía.

Codirector: Emilio Gómez Lázaro.

Fecha de su defensa: 17-12-2008

Calificación: Sobresaliente cum laude.

Universidad en la que fue leída: Universidad Politécnica de Cartagena.

Contribución/Artículo:

F. Jiménez, E. Gómez-Lázaro, J.A. Fuentes, A. Molina-García, A. Viguera-Rodríguez

Validation of a double fed induction generator turbine model and wind farm verification following the Spanish grid code

Revista: Wind Energy.

Volumen: 15.

páginas: 645-659.

Año: 2012.

DOI: 10.1002/we.498.

Factor de Impacto: 1.91

Área: Engineering Mechanical.

Posición que ocupa la revista: 17/122.

Cuartil: Q1.

**T2.3. Director: José Javier López Cascales.**

Título: Organización molecular en películas de Langmuir. Estudios por Simulación y aplicación en dispositivos orgánicos electroluminiscentes

DOCTORANDO: Juan José Giner Casares.

CODIRECTORES: María Teresa Martín Romero Luis Camacho Delgado

UNIVERSIDAD: Universidad de Córdoba

FECHA DE LECTURA: 30/04/2009

CALIFICACIÓN: Sobresaliente cum laude

DOCTORADO EUROPEO: SÍ

MENCIÓN DE CALIDAD DEL PROGRAMA: SÍ

Fecha de la Mención: 19/09/2007

Contribución/Artículo:

J.J. Giner Casares, L. camacho, M.T. Martín Romero, j.j. lopez Cascales.

"Methylene blue adsorption on a dmpa lipid langmuir monolayer"

Chemphyschem

Volumen:11 , 2241-2247, 2010

ÍNDICE DE IMPACTO: 3.55.

ISSN: 1439-4235

Área: Chemistry, Physical.

POSICIÓN QUE OCUPA LA REVISTA EN LA CATEGORÍA: 38/129.

Cuartil: Q1.

**T2.4. Director: José Javier López Cascales.**

Título: Aplicación de la Técnica de Dinámica Molecular al Estudio de Diferentes Sistemas Químicos Supramoleculares

DOCTORANDO: Sara Dinisa Oliveira Costa

UNIVERSIDAD: Universidad Politécnica de Cartagena

FECHA DE LECTURA: 02/12/2010

CALIFICACIÓN: Sobresaliente cum laude

DOCTORADO EUROPEO: SÍ

MENCIÓN DE CALIDAD DEL PROGRAMA: SÍ

Fecha de la Mención: 16/10/2008

Contribución/Artículo:

S.D. Oliveira Costa, A.J. Fernández romero and J.J. Lopez Cascales

"Physicochemical study of the acetonitrile insertion into polypyrrole films".

J. chem. Phys. 132 , 14 -20,2010.

ÍNDICE DE IMPACTO: 3.24.

ISSN: 0021-9606.

Área:Physics, Atomic, Molecular and Chemical.

POSICIÓN QUE OCUPA LA REVISTA EN LA CATEGORÍA: 6 de 32.

Cuartil: Q1.

Aunque no se solicita, hemos considerado interesante trasladar a la Comisión de Evaluación la gran actividad investigadora de los miembros de los equipos mostrando un listado con los proyectos en los que participamos.

**Anexo I. Otros 17 proyectos de investigación en los que están involucrados los equipos y dos patentes**

PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN

(Se facilita el título del proyecto, la entidad financiadora, la referencia, duración, el tipo de convocatoria, las instituciones y el número de investigadores participantes)

EQUIPO 1

P1.1. Título del proyecto: Diseño de un vehículo de inspección submarina autónoma para misiones oceanográficas-UPCT

Investigador Principal: Antonio Guerrero González

Participa: Alexis Rey Boué

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación

Referencia: DPI2009-14744-C03-02

duración: desde: 31/12/2009 hasta: 31/12/2012 (36 meses)

tipo de convocatoria: PÚBLICA

las instituciones: UPCT

número de investigadores participantes: 11

P.1.2. Título del proyecto: Sistema de búsqueda y localización de objetivos submarinos basado en vehículos autónomos de superficie y submarinos coordinados (BUSCAMOS)

Investigador Principal: Antonio Guerrero González

Entidad financiadora: Ministerio de Defensa

Referencia: 1003211003700

duración: desde: 31/12/2010 hasta: 31/12/2013 (24 meses)

tipo de convocatoria: PÚBLICA

las instituciones: UPCT

número de investigadores participantes: 11

cuantía: 349.068

P1.3. Título del proyecto: Diseño y Desarrollo de una nueva familia de plantas de fabricación de hormigón, altamente automatizadas, personalizadas a países objetivo para una mayor penetración en los mercados internacionales

Investigador Principal: Antonio Guerrero González

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación

Referencia: IPT-020000-2010-32

duración: desde: 01/01/2010 hasta: 31/12/2012 (36 meses)

tipo de convocatoria: PÚBLICA

las instituciones: UPCT

número de investigadores participantes: 11

cuantía: 1.201.131

P1.4. Título del proyecto: Convertidores CC/CC de alta tensión: aplicación a las fuentes de alimentación de magnetrones.

Entidad financiadora: Ministerio de Economía y competitividad.

Entidades participantes: Universidad Politécnica de Cartagena.

Duración, desde: 1/1/ 2012 hasta: 31/12/2014

Cuantía de la subvención: 36 058 Euros.

Investigador responsable: José A. Villarejo Mañas.

Número de investigadores participantes: 6.

P1.5. Título del proyecto: Evaluación de soluciones cualitativas con técnicas de soft-computing: Aplicaciones

Entidad financiadora: DGICYT TIN2008-06872-C04-04TIN

Entidades participantes: Universidad de Granada, La Laguna, Murcia y Valencia

Duración, desde: 2008 hasta: 2011 (Ampliado diciembre 2012)

Cuantía de la subvención: 104.060 €

Investigador responsable: M. Teresa Lamata Jiménez

Participa: M<sup>a</sup> Socorro García Cascales.

Número de investigadores participantes UGR: 6

P1.6. Título del proyecto: Aplicabilidad de la Soft Computing en Entornos Tecnológicos Avanzados: Sostenibilidad (ASCETAS)

Entidad financiadora: DGICYT TIN2011-27696-C02-01

Entidades participantes: Universidad de Granada, Universidad de Murcia

Duración, desde: 2012 hasta: 2014

Cuantía de la subvención: 31.218 €

Investigador responsable: Jose Luis Verdegay Galdeano

Participa: M<sup>a</sup> Socorro García Cascales.

Número de investigadores participantes: 15

P1.7. Título del proyecto: Diseño y construcción de un prototipo hardware/software para la sincronización y monitorización de agentes renovables en un Sistema de Generación Distribuida

Investigador Principal:

Participa: Alexis Rey Boué

Entidad financiadora: Fundación Séneca

referencia: 11498/PI/09

duración: desde: 1/01/2010 hasta: 31/12/2012 (36 meses)

tipo de convocatoria: COMPETITIVA

las instituciones: UPCT

número de investigadores participantes: 4

P1.8. Título del proyecto: Infraestructura Sensorial Domiciliaria de Bajo Consumo para el Seguimiento de Personas Mayores

Investigador responsable:

Participa: Ginés Doménech Asensi.

Entidad financiadora: Fundación Séneca. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia

Referencia:15303/PI/10

Duración: DESDE: 01/01/2011 HASTA: 31/12/2012

Tipo de convocatoria: Pública

Instituciones: Universidad Politécnica de Cartagena

Número de investigadores participantes:

P1.9. Título del proyecto: Entornos ubicuos inteligentes para la monitorización de personas mayores independientes. Infraestructura sensorial para entrada de información

Investigador responsable:

Participa: Ginés Doménech Asensi.

Referencia:TIN2009-14372-C03-02

Duración: DESDE: 01/01/2010 HASTA: 31/12/2012

Tipo de convocatoria: Pública

Instituciones: Universidad Politécnica de Cartagena

Número de investigadores participantes: 6

P1.10. Título del proyecto: MONDEGO: ADQUISICION DE ESCENAS 2D Y 3D, RECOLECCION DE ENERGIA Y PROCESAMIENTO DE IMAGENES JERARQUICO BASADO EN EXTRACCION DE PROPIEDADES

Investigador responsable:

Participa: Ginés Doménech Asensi.

Referencia:TEC2012-38921-C02-02

Duración: DESDE: 01/01/2013 HASTA: 31/12/2015

Tipo de convocatoria: Pública

Instituciones: UNIVERSIDADE DE SANTIAGO DE COMPOSTELA

Número de investigadores participantes: 5

P1.11. Título del proyecto: Células solares orgánicas: de la estructura molecular y nanométrica a dispositivos operativos macroscópicos

Entidad financiadora: Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM-D429-2008)

Duración, desde : 2008 hasta: 2012

Investigador responsable: Coordinadores: Antonio Urbina Yeregui(UPCT) y Jaime Colchero Paetz(UM)

Número de investigadores participantes: 7

Importe total del proyecto: 650.500,00 euros

P1.12. Título del proyecto: Estudio de evaporadores y condensadores basados en tecnología de minicanales para su aplicación en equipos de refrigeración, aire acondicionado y bomba de calor estacionarios

Referencia: DPI2011-26771-C02-02.

Tipo de convocatoria: Ministerio de Economía y Competitividad.

Investigador responsable: Francisco Vera García.

Participa: José Ramón García Cascales.

Instituciones: Proyecto coordinado entre la Universidad Politécnica de Cartagena y la Universidad Politécnica de Valencia.

Duración: 01/01/2012 a 31/12/2014 (3 años).

Cantidad: 39.000 euros.

Número de investigadores participantes: 5.

P1.13. Título del proyecto: ¿Smart propellants ¿ Propulsantes inteligentes,

Referencia: IPT-2011-0712-020000¿

Tipo de convocatoria: Ministerio de Economía y Competitividad

Investigador responsable: José Ramón García Cascales.

Participa: Francisco Vera García, Antonio Guerrero.

Duración: de 29/04/2011 a 31/12/2013 (3 años).

Número de participantes: 10.

EQUIPO 2

P2.1. Título del proyecto: Nuevas propuestas de monitorización y modelado de generación fotovoltaica basadas en soluciones inalámbricas de bajo coste: aplicación a instalaciones con tecnología de capa fina de la Región de Murcia

(Ref. 15400/PI/10)"

Entidad financiadora: Fundación Séneca -- Región de Murcia

Entidades participantes: Universidad Politécnica de Cartagena

Duración desde: 01/2011 hasta: 12/2012 (Prorogado 2013)

Cuantía de la subvención: 37100 €

Investigador responsable: Dr Angel Molina Garcia

Número de investigadores participantes: 11

P2.2 Título del proyecto: "Modelado de los subsistemas eléctrico y mecánico de aerogeneradores con tecnologías DFIG y PMSG. Una aproximación para estudios de integración

(ENE2009€13106)"

Entidad financiadora: Ministerio de Ciencia e Innovación.Subdirección General de Proyectos de Investigación

Entidades participantes: Universidad de Castilla La Mancha

Duración, desde: 10/2009 hasta: 09/2012 (prorrogado hasta 2013)

Cuantía de la subvención: 150.000 €

Participa: Ángel Molina y Juan Alvaro Fuentes Moreno

Investigador responsable: Dr Emilio Gómez Lázaro

Número de investigadores participantes: 8

P2.3. TÍTULO DEL PROYECTO: ¿Análisis energético de instalaciones de climatización asociado a la variación del diseño de torres de refrigeración. Control de emisiones y su impacto en áreas urbanas¿

Referencia: (ENE2010-21679-C02-01)

ENTIDAD FINANCIADORA: Dirección General de Investigación (Ministerio de Ciencia e Innovación). Plan Nacional de Investigación. Concedido: 136.730 Euros.

Entidades participantes: UPCT y UMH (Elche)-Proyecto coordinado

DURACIÓN DESDE: 2010 HASTA: 2013

COORDINADOR DEL PROYECTO: Dr. Antonio Sánchez Káiser

INVESTIGADOR PRINCIPAL DEL SUBPROYECTO: Dr. Antonio Sánchez Káiser

Número de investigadores participantes: 4

P2.4. TÍTULO DEL PROYECTO: TRANSFERENCIA ELECTRÓNICA E IÓNICA EN POLÍMEROS CONDUCTORES. APLICACIÓN A BATERÍAS DE INTERCAMBIO CATIONICO.

ENTIDAD FINANCIADORA: Fundación Séneca, 11955/PI/09

AYUDA CONCEDIDA: 63.600 €

DURACION DESDE: 1/01/2010 HASTA: 31/12/2013

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Antonio J. Fernández Romero.

Número de investigadores participantes: 5 (incluido IP)

Instituciones: Universidad Politécnica de Cartagena

P2.5. TÍTULO DEL PROYECTO: ¿Modelización de la dispersión y deposición de gotas procedentes de torres de refrigeración u otras fuentes en entornos urbanos¿

Referencia: 15184/PI/10.

ENTIDAD FINANCIADORA: Agencia Regional de Ciencia y Tecnología de la Región de Murcia (Programa de Generación de Conocimiento Científico de Excelencia de la Fundación Séneca). Concedido: 38.100 Euros. Entidades participantes: UPCT y UMH (Elche)

DURACIÓN: 2011 - 2012

INVESTIGADOR PRINCIPAL: Dr. Blas Zamora Parra

Número de investigadores participantes: 7

PATENTES

P1. Inventores: Javier Padilla

Nº: ES2363314 B2 PAÍS DE PRIORIDAD: España

Título: Dispositivo electrocrómico con electrodos descompensados en carga redox

Inventor/es: Javier Padilla Martínez

Fecha de concesión: 11/07/2012

Entidad titular: Universidad Politécnica de Cartagena

P2. Inventores: Nieto Morote Ana María; Ruz Vila Francisco; Quijano López Alfredo

Título: Integral management device for electricity micro-generation

N. de solicitud: PCT/ ES2009/070594 PAÍS DE PRIORIDAD: España

Fecha de prioridad: En proceso

Entidad titular: Instituto de Tecnología Eléctrica ITE

## 6.2 MECANISMOS DE CÓMPUTO DE LA LABOR DE AUTORIZACIÓN Y DIRECCIÓN DE TESIS

### Mecanismos de cómputo de la labor de autorización y dirección de tesis:

#### Mecanismos de cómputo de la labor de tutorización y dirección de tesis doctorales

Actualmente la UPCT contabiliza el esfuerzo realizado por los directores de tesis en el Plan de Ordenación Docente que elaboran los Departamentos. La dirección de tesis se contabiliza como 0.3 ECTS (durante la elaboración de la tesis dirigida, hasta un máximo de 1 ECTS por curso) y se contabilizan 3 ECTS adicionales el curso siguiente a la defensa. Si la tesis tiene Mención Europea se añade 1 ECTS a la contabilidad anterior una vez defendida la tesis.

No obstante, esto está en fase de revisión y en el documento de dedicación de profesorado, en fase de aprobación por el Consejo de Gobierno, se contempla una dedicación de 10 h/anuales para tareas de tutorización y de 125 h/anuales para tareas de dirección de tesis doctorales. Esta dedicación se reconocerá en el Plan de Ordenación Docente a las personas implicadas en tareas de tutorización con 0,2 créditos/año por persona tutorizada (hasta un máximo de cuatro años) y en tareas de dirección de tesis doctoral con 3 créditos/año (hasta un máximo de cuatro años).

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

A continuación se describen los **recursos materiales disponibles** en el Programa de Doctorado. Se citan las ayudas a estancias y congresos con que contamos, se describe y muestra que **el equipamiento y la infraestructura** son suficientes y muy adecuados para garantizar el desarrollo de la actividad a desarrollar por el doctorando.

#### Recursos de apoyo a los estudiantes de doctorado

**a) Apoyo para bolsas de viaje, de estancias o congresos** . Los estudiantes de doctorado disponen del apoyo económico para realizar viajes a congresos o estancias durante su tesis doctoral. Desde el Programa se anima a los estudiantes a realizar al menos una estancia de 3 ó 4 meses en un laboratorio internacional (esto puede conducir a la Mención de Doctorado Europeo o Internacional a partir del próximo curso). La financiación de dichas estancias se realiza con financiación de los proyectos de los grupos I+D asociados al programa y adicionalmente con fondos propios de la UPCT.

En este sentido, la Universidad cuenta con un programa de estímulo a la investigación que incluye, en función de su disponibilidad presupuestaria, bolsas de viaje para asistencia a congresos y estancias en el extranjero para doctorandos de la UPCT, adicionalmente a las ayudas asociadas a becas de otras instituciones.

El Programa de Doctorado del que éste procede ha obtenido diversas ayudas de diferentes instituciones:

- Ayudas del Ministerio de Educación dirigidas a facilitar las estancias de doctorandos para la obtención de la Mención Europea.
- Ayudas 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.
- Ayudas de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, para estancias de investigadores en formación a través de la Fundación SENECA ( <http://fseneca.es>).

Asimismo, la UPCT 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/ugi/financiacion\\_publica/Documentos/convocatorias\\_internas/PMPDI\\_12/PMPDI\\_12.php](http://www.upct.es/ugi/financiacion_publica/Documentos/convocatorias_internas/PMPDI_12/PMPDI_12.php)

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/ugi/financiacion\\_publica/convocatorias\\_internas.php](http://www.upct.es/ugi/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, y como se ha comentado estos viajes están siendo financiados a cargo de proyectos de investigación de los grupos que integran el programa de doctorado.

Durante el curso 2010-2011, el 36% de las tesis leídas en la UPCT obtuvieron mención europea, y en el curso 2011-2012 este porcentaje fue del 35%.

Como se indicó en el punto 5, teniendo en cuenta la coyuntura económica, podemos prever que el 50 % de los doctorandos de este programa accederán a ayudas para la asistencia a congresos o para estancias en el extranjero

**b) Seguimiento de egresados y apoyo inserción vida laboral postdoctoral** . La UPCT realiza las siguientes actividades de seguimiento: La recogida y análisis de datos relacionados con la empleabilidad de los doctores formará parte de la información que empleará la Comisión Académica del programa de doctorado para su revisión y mejora. Los primeros datos sobre empleabilidad de doctores que hayan cursado este programa estarán disponibles cuando hayan transcurrido 3 años desde el egreso de la primera promoción de doctores. Durante ese periodo se recogerá la misma información pero empleando como población objeto de estudio a los doctores del programa de doctorado del que proviene. Este proceso está integrado en el SGIC que se aplicará al programa y que comenzará a implantarse de forma paralela a éste. Por este motivo, todavía no se dispone de dicha información y por tanto no puede ser aportada en este momento.

Desde el punto de vista de la inserción laboral el Programa de Doctorado, a través de los colectivos empresariales y las instituciones con las que colaboramos intentamos hacer esta labor. En algunos casos ya se ha conseguido Para su seguimiento y en apoyo a la orientación de los egresados se cuenta además con la información que proporciona la Universidad. Ésta 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. Desde los órganos de gestión del programa de doctorado (tutor, Coordinador y Comisión Académica) se informa además de la disponibilidad de estas estructuras, así como de la información y servicios especializados que puedan prestarle.

#### Infraestructura docente y de investigación

El Programa de Doctorado se ha venido impartiendo en las aulas de las Escuelas Técnicas Superiores de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación de la Universidad Politécnica de Cartagena. En ambos casos, estas escuelas disponen de aulas dotadas con medios adecuados para la impartición de enseñanzas universitarias de calidad como las que actualmente se imparten en las Universidades Públicas. Existen salas de informática comunes, aulas con medios audiovisuales de gran calidad, aulas especialmente diseñadas para favorecer los trabajos en grupo y de tipo colaborativo, así como salones de actos que permiten realizar conferencias y seminarios adaptados a diferentes tamaños de grupo.

La universidad Politécnica de Cartagena cuenta con un buen Servicio de Documentación en el que hay se puede desde consultar el catálogo general a acceder a un gran número de revistas científicas de alto índice de impacto.

Existen no obstante diferentes servicios dentro del Servicio de Documentación que ayudan a la realización de búsquedas bibliográficas, adquisición de referencias si acceso, préstamos interbibliotecarios, etc. El doctorando tiene la posibilidad de acceder a todos estos servicios una vez matriculado en el Programa de Doctorado.

A nivel de laboratorios a continuación se citan las instalaciones experimentales con que cuenta el profesorado participante en el programa de doctorado en las cuales ya hay numerosos estudiantes realizando sus tesis doctorales. En su mayor parte, esta infraestructura es el resultado de inversiones realizadas como consecuencia de financiación recibida de las administraciones públicas a través de proyectos y contratos de investigación nacionales e internacionales, mediante contratos y colaboraciones con empresas y centros de investigación nacionales e internacionales y también a través de convocatorias internas de la propia Universidad Politécnica de Cartagena.

De forma resumida estas instalaciones son las recogidas en la siguiente tabla. Brevemente se describen a continuación.

Instalación experimental para análisis cualitativo del separador de gotas de una torre de refrigeración	
Instalación experimental para el ensayo de aerogeneradores de pequeña potencia	
Instalaciones de Química-Física	
Bancos de ensayos para el estudio del comportamiento de sistemas solares fotovoltaicos	
Banco de ensayos de colectores solares térmicos	
Instalación para el estudio de procesos de ebullición	
Instalación para el estudio de procesos de condensación	
Banco de ensayos de intercambiadores y bombas de calor	
Instalación de absorción asistida con energía solar térmica	
Equipamiento para el desarrollo de convertidores de potencia	
Software especializado para el análisis de instalaciones térmicas y de fluidos	
<p>Instalación experimental para análisis cualitativo del separador de gotas de una torre de refrigeración</p> <p>Se dispone de una instalación experimental para caracterizar de manera cualitativa el comportamiento de un separador de gotas de una torre de refrigeración. Este elemento tiene por función evitar que las gotas de agua producidas en el interior de una torre de refrigeración puedan salir al exterior, arrastradas por la corriente de aire generada en el interior del mismo. Por ello, la instalación experimental permite estudiar el impacto y el desprendimiento de gotas de agua sobre un separador de gotas. Con este fin se dispone de una sección de ensayo en la que se sitúan dos placas aisladas de características semejantes a las que se pueden montar en el separador de gotas de una torre de refrigeración comercial, formando un canal a través del cual circula una corriente de aire. Sobre la superficie de una de las placas se genera una película de agua, que será el objeto principal de estudio de nuestra instalación experimental. Esta sección de ensayo se encuentra en el interior de una estructura prismática rectangular, similar a una torre de refrigeración convencional. Dicha estructura está compuesta por cuatro caras laterales de forma rectangular fabricadas en un material transparente que permite la observación del interior de la misma.</p> <p>Para caracterizar el proceso es preciso medir las variables recogidas en la siguiente tabla:</p>	
Variable	Rango
Espesor película	0- 2 mm
Tamaño de gotas	0.5-5 mm
Caudal de agua	0-15 l/min
Velocidad media aire	0-10 m/s
Campo velocidad aire en el canal	0-10 m/s
Distancia entre placas	0-300 mm
Ángulo de placa	0-90°
La medida de estas variables se lleva a cabo a través de un sistema de adquisición de datos cuyos elementos se detallan en la siguiente tabla:	
Descripción	



1. Termoanemómetro TSI 8564. 2. Transductor presión diferencial HK DPT-Span 100-AZ-D. 3. Tubo Pitot SR 305. 4. Transductor de presión Siemens Sirtrans. 5. Cámara Nikon 1J1. 6. Ordenador de tarjetas y ranura PCI. 7. Sistema de adquisición de datos NI PCI-6238.

Esta instalación se ha desarrollado para llevar a cabo una de las tareas programadas dentro del Proyecto de Investigación Coordinado, entre la Universidad Politécnica de Cartagena y la Universidad Miguel Hernández, "Análisis energético de instalaciones de climatización asociado a la variación del diseño de torres de refrigeración. Control de emisiones y su impacto en áreas urbanas (ENE 2010-21679-C02-01/CON)". Este proyecto forma parte del Plan Nacional de Investigación desarrollado por el Ministerio de Ciencia e Innovación, cuyo objetivo principal es el de mejorar la eficiencia energética y el grado de implementación de las torres de refrigeración en instalaciones de climatización, reduciendo su impacto ambiental. La emisión de gotas al ambiente es un problema grave de salud pública y el sistema experimental presentado permitirá optimizar el régimen de funcionamiento y la configuración interna de una torre de refrigeración con el fin de reducir esta emisión de gotas. Actualmente un estudiante se encuentra desarrollando su tesis doctoral en esta temática.

**Instalación experimental para el ensayo de aerogeneradores de pequeña potencia**

Se dispone de una instalación experimental para caracterizar el comportamiento de diferentes aerogeneradores de pequeña potencia. La instalación consiste en un banco de ensayo de tipo abierto dotado de un conjunto elementos y accesorios necesarios para llevar a cabo, simultáneamente, las mediciones y las simulaciones de las condiciones reales del viento.

Consta de un sistema de generación del aire (4 ventiladores) soportado sobre una estructura metálica previamente diseñada para aguantar los esfuerzos y las tensiones generadas por el empuje y el peso de los ventiladores, de un sistema de control de la velocidad de los ventiladores que nos permite simular diferentes condiciones de velocidad de salida del aire y describir comportamientos diferentes sobre el aerogenerador, y de un sistema de adquisición de datos que nos permite registrar las variables para caracterizar el proceso (velocidad del viento, temperatura y presión ambiente, velocidad de giro del generador, tensión y corriente a la salida del aerogenerador). Actualmente este banco de ensayos se está utilizando como banco de pruebas del aerogenerador DS-300 proporcionado por la empresa SUMINISTROS Y MONTAJES EOLICOS S.L., con la que se ha establecido un convenio de colaboración para obtener sus prestaciones en diferentes condiciones de funcionamiento, analizar su conexión a red y proporcionar un diseño mejorado que aumente su rendimiento y suponga una disminución de costes. La empresa antes mencionada ha contratado en calidad de becario a uno de nuestros estudiantes del Máster de Energías Renovables para que lleve a cabo estos estudios en esta instalación experimental, cuyos resultados podrán dar lugar a su futura tesis doctoral. El estudio del comportamiento de aerogeneradores de pequeña potencia y su acoplamiento a la red eléctrica es algo que actualmente despierta gran interés por la necesidad de incidir en el concepto de energía distribuida y el coste en aumento del precio de la energía.

**Instalaciones de Química-Física**

En el área de Química Física se dispone de un laboratorio de investigación con 20 puestos de trabajo. Este laboratorio incluye como equipamiento una Campana Extractora, una balanza analítica, una estufa, un frigorífico, dos equipos conductivímetros, un equipo de Ultrasonidos Selecta, un Espectrofotómetro UV-Visible, un potencióstato galvanostato Quilcitra y un potencióstato/galvanostato de cinco canales Biologic VP5.

Además de la utilización docente, a este equipamiento se le da uso investigador y sirve de apoyo en la realización de estudios mediante distintas técnicas electroquímicas de compuestos orgánicos redox activos y para el estudio y síntesis de polímeros conductores. Entre las técnicas electroquímicas destacan la voltamperometría, cronoamperometría, potenciometría y espectroscopía de impedancias. Estas técnicas nos permiten sintetizar y estudiar nuevos electrodos para su uso en baterías orgánicas. Además, sintetizamos nuevos polielectrolitos de base polimérica para su uso en baterías sólidas.

También disponemos de un servidor de cálculo científico IBM-X3500 para realizar cálculo numérico de diferentes procesos de difusión en membranas protónicas así como en membranas biológicas, y también de diferentes celdas de combustible y electrolíticas, para realizar el balance energético asociado al proceso electrolítico de generación de hidrógeno y su posterior utilización en una celda de combustible. Por último indicar que disponemos de celdas fotovoltaicas para la generación energética mediante dicha técnica y así realizar el balance energético de la corriente eléctrica generada mediante esta técnica en la producción de hidrógeno y su posterior reutilización en una celda de combustible para su transformación en corriente eléctrica.

**Bancos de ensayos para el estudio del comportamiento de sistemas solares fotovoltaicos**

Se dispone dos instalaciones para el análisis del comportamiento de paneles fotovoltaicos y de la influencia de diversos parámetros en su funcionamiento. Estas instalaciones han sido desarrolladas en el marco de diversas colaboraciones con empresas del sector. Actualmente hay una doctoranda realizando la tesis doctoral en ellas.

A través de un proyecto INNPLANTA concedido en 2012 se va a realizar una tercera instalación en el Parque Científico de Fuente Álamo que permitirá dar continuidad a estos trabajos. Las instalaciones están completamente instrumentadas. A través de una data logger se recogen todos los parámetros eléctricos, térmicos y climatológicos necesarios para la realización de los estudios que se quiere realizar.

**Banco de ensayos de colectores solares térmicos**

Se dispone de un sistema con seguimiento a dos ejes que permite estudiar el comportamiento de los colectores solares térmicos (también se podría plantear para colectores solares fotovoltaicos). Los ensayos que se realizan se ajustan a la normativa de ensayo de colectores solares. Nuevamente los parámetros de interés son medidos con un número de sensores suficientes para garantizar la caracterización termo-fluidodinámica de los colectores solares. Actualmente se están haciendo estudios relacionados con la modificación de la transferencia de calor en el interior de tubos mediante modificación de éstos.

**Instalación para el estudio de procesos de ebullición en tubos**

Esta instalación se ha desarrollado en el marco de diversos proyectos de investigación financiados por el Ministerio de Educación y Ciencia (DPI2008-06707-C02-02) y por la Fundación Séneca de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (CARM) (08766/PI/08), la mayor parte de los equipos fueron financiados a través de los contratos que los equipos de Investigación han firmado en los últimos años. En ella está realizando la tesis un estudiante de doctorado.

**Instalación para el estudio de procesos de condensación en tubos**

Al igual que la instalación para el estudio de ebullición en tubos anteriormente descrita, ésta se ha desarrollado en el marco de los proyectos citados y con fondos de los equipos de investigación provenientes de diversos contratos. Al igual que en el caso anterior hay un estudiante de doctorado realizando la tesis doctoral estudiando fenómenos de transferencia de calor y caída de presión en tubos de intercambiadores utilizados en instalaciones de generación de frío asistidas con energías solar

**Banco de ensayos de intercambiadores y bombas de calor**

Los investigadores proponentes disponen de una instalación de ensayo de intercambiadores y bombas de calor con cámara climática que permite testear equipos de hasta 30 kW. Esta instalación permite ampliar la experiencia en el estudio de intercambiadores de calor de distintos tipos y en la caracterización de la transferencia de calor en flujo monofásico y bifásico con cambio de estado en instalaciones de este tipo.

Esta instalación se está explotando en el marco de un proyecto de investigación coordinado con el grupo de investigación del Instituto de Ingeniería Energética de la UPV cuya duración es de tres años y que comenzó en enero de 2012. Hay una tesis doctoral realizándose en el contexto de la misma.

#### Instalación de absorción asistida con energía solar térmica

Esta instalación es fruto de los abundantes acuerdos de colaboración entre nuestros equipos de investigación y la Agencia Regional de Gestión de Energía (ARGEM) y el IDAE. Lleva en funcionamiento desde hace algo más de un año, nos está permitiendo estudiar en detalle el funcionamiento de estos sistemas, su modelado y también su optimización. Actualmente no hay ningún alumno realizando la tesis doctoral, si bien ha comenzado a trabajar en ella un alumno del Máster en Energías Renovables que se espera continuará su trabajo de tesis doctoral en la misma.

Equipamiento para el desarrollo de convertidores de potencia

Los equipos investigadores tienen numerosos sistemas para el desarrollo de convertidores de potencia. Ligados a estas líneas de trabajo se han realizado y están realizando varias tesis. En la siguiente tabla se citan los más importantes. Esta infraestructura se ha ido adquiriendo al igual que en los casos anteriores como consecuencia de la participación en numerosos contratos y proyectos de investigación en el ámbito regional y nacional.

Equipamiento	Descripción	Utilidad
Agilent 4284A	Puente medida LRC hasta 1MHz	Medida bobinas, resistencias, condensadores
Agilent 4395A	Analizador de redes y espectros, 10 Hz-500MHz	Obtención diagramas de bode, medida interferencias conducidas, etc
Agilent 6012B	Fuente de alimentación 0-60V, 50A, limitada a 1000W	Alimentación de sistemas convertidores, simulación baterías,..
Agilent E4350B	Simulador de paneles solares, 8A 480W	Diseño de convertidores para energía solar, utilizado para diseño de microinversores
Croma 61603	Fuente de alterna, 1700VA,	Alimentación de equipos de alterna, desarrollo de convertidores para corrección del factor de potencia, simulación de redes para conexión de inversores
Agilent 6575	Fuente de alimentación 0-120V, 18A	Alimentación de convertidores
Agilent N3300A	Carga Electrónica, dos módulos de 500W, 150V, 60A	Test dinámico de convertidores
DL1640, Yokogawa	Osciloscopio 200MHz, 4 canales	Este osciloscopio puede trabajar como registrador, ya que puede modificarse su frecuencia de muestreo
TDS3014, Tektronix	Osciloscopio 100MHz, 4 canales	Desarrollo de equipos electrónicos
M504054, Tektronix	Osciloscopio 500MHz, 4 canales analógicos, 16 canales digitales	Desarrollo de equipos electrónicos, utilizado para depuración de sistemas mistos potencia/control digital
AFG3022B	Generador de señales 25MHz, 2 canales	Desarrollo y test de equipos electrónicos
Voltech PM100	Vatímetro 1 canal	Medida de potencia activa, reactiva y armónicos

#### Software especializado para el análisis de instalaciones térmicas y de fluidos

Actualmente se dispone de un gran número de licencias que varios de los doctorandos matriculados en el programa usan y pueden utilizar en sus investigaciones. En concreto:

- Phoenics,
- Ansys-Fluent,
- CAST3M

Programas ampliamente validados y utilizados en CFD (Computational Fluid Dynamics).

Todos ellos para simulación numérica de flujos de fluidos y de procesos de transmisión de calor. Con estas herramientas, pueden llevarse a cabo simulaciones del flujo de agua a través de turbomaquinaria hidráulica, con el fin de estudiar y analizar su comportamiento e incluso de investigar mejoras que puedan llevar a mejoras en su comportamiento hidráulico".

TRNSYS y TRANSOL para el estudio de instalaciones térmicas en general y en el caso de TRANSOL, instalaciones solares térmicas.

## 8. REVISIÓN, MEJORA Y RESULTADOS DEL PROGRAMA

### 8.1 SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD Y ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS

#### SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

Detallamos a continuación la información relacionada con el Sistema de Garantía Interna de la Calidad que va a poner en marcha la Universidad para garantizar la calidad los nuevos Programas de Doctorado, y que se aplica en particular al Programa de Doctorado en Energías Renovables y Eficiencia Energética

##### 8. 1. Objetivo del SGIC.

El objetivo de este SGIC es asegurar la revisión y mejora de los programas de doctorado, a partir de la medición y el análisis de información sobre su funcionamiento y resultados. Así como asegurar la transparencia y la rendición de cuentas a los agentes interesados en ellos.

##### 8. 1. 2. Alcance del SGIC.

Este SGIC aplica a todos los programas de doctorado que oferta la UPCT a título individual, independientemente del Centro u órgano al que estén adscritos.

Los programas de doctorado en los que participen más de una Universidad tendrán que concretar si adoptan este SGIC, elaboran uno diseñado específicamente para ellos o adoptan el de otra universidad.

#### 8. 1. 3. Agentes interesados en los programas de doctorado.

Se considera agentes interesados en los programas de doctorado a los siguientes colectivos:

- Doctorandos.
- Personal académico.
- Personal de administración y servicios.
- Doctores.

#### 8. 1. 4. Responsabilidades.

El Coordinador de cada programa de doctorado será la persona responsable de gestionar, coordinar y realizar el seguimiento de la implantación del SGIC.

La Comisión Académica de cada programa de doctorado será el órgano responsable de seguir el desarrollo y los resultados del programa, analizar esta información y definir las acciones de mejora. Su estructura, composición y normas de funcionamiento están definidas en el "Reglamento de Estudios de Master y Doctorado" aprobado por el Consejo de Gobierno de la UPCT el 13 de abril de 2011 y modificado por el Consejo de Gobierno de la UPCT el 11 de julio de 2012.

Dada la composición de las Comisiones Académicas (todos sus miembros deben ser doctores con experiencia investigadora acreditada), la implicación de doctorandos, personal de administración y servicios y doctores en la mejora continua del programa de doctorado se realizará facilitándoles la posibilidad de manifestar su opinión sobre el programa y mostrándoles el uso que se hace de esa información. Con ese fin, tal y como describe el apartado 7 de este manual, podrán manifestar sus quejas y sugerencias sobre el programa, de forma confidencial y periódica, en las encuestas de satisfacción y se les dará acceso a la aplicación informática que almacena los registros que genera la implantación del SGIC, apartado 10 de este manual.

#### 8. 1. 5. Análisis, revisión y mejora del programa de doctorado.

Cada curso académico el Coordinador del programa de doctorado recoge la siguiente información sobre el desarrollo y los resultados del programa:

- Resultados académicos del curso: N° de tesis producidas; Tasa de éxito en 3 años; Tasa de éxito en 4 años; N° de tesis de calidad; N° de contribuciones científicas derivadas de las tesis; N° de tesis de las que han derivado contribuciones científicas.
- Estudios de satisfacción de los agentes interesados.
- Estudios de empleabilidad de los doctores.
- Líneas y equipos de investigación disponibles durante el curso.
- Recursos materiales disponibles durante el curso.
- Colaboraciones con otras instituciones activas durante el curso
- Doctorandos de nuevo ingreso: número, perfiles de ingreso, complementos de formación cursados y resultados académicos obtenidos.
- Doctorandos de nuevo ingreso y doctorandos: número, actividades formativas cursadas, ejecución de los planes de investigación, resultados obtenidos.
- Seguimiento de los doctorandos: incidencias y soluciones.
- Movilidad de los doctorandos: resultados del curso objeto de análisis.
- Información y rendición de cuentas: información publicada, grado de actualización, satisfacción con la información disponible.
- Funcionamiento del SGIC: grado de ejecución, incidencias.

Recopilada toda la información, el Coordinador del programa de doctorado la analiza y estructura con objeto de liderar la reunión de la Comisión Académica en la que será analizada para revisar el programa de doctorado.

El Coordinador del programa de doctorado convoca a la Comisión Académica que es la responsable de analizarla para revisar el programa, junto a la convocatoria distribuye a la Comisión Académica la información recogida. En la reunión de análisis, revisión y mejora del programa de doctorado, la Comisión analizará al menos los siguientes elementos del programa:

##### a. Adecuación de la demanda, los recursos y los resultados del programa de doctorado:

- Número de doctorandos de nuevo ingreso: adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), evolución histórica, sus perspectivas futuras.
- Número de doctorandos: adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), su evolución histórica, sus perspectivas futuras.
- Resultados del programa de doctorado (tasas de resultados académicos, satisfacción, y empleabilidad): su adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), su evolución histórica, sus perspectivas futuras.
- Líneas y equipos de investigación: su adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), su evolución histórica, sus perspectivas futuras.
- Recursos materiales: su adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), su evolución histórica, sus perspectivas futuras.
- Colaboraciones: activas durante el curso objeto de análisis, su adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), su evolución histórica, sus perspectivas futuras.

##### b. Adecuación del funcionamiento del programa de doctorado:

- Doctorandos de nuevo ingreso: perfiles de ingreso reales, complementos de formación cursados y resultados académicos obtenidos.
- Doctorandos de nuevo ingreso y doctorandos: actividades formativas cursadas, ejecución de los planes de investigación, resultados obtenidos.
- Seguimiento de los doctorandos: ejecución de los procedimientos establecidos y ajuste a lo planificado.
- Resultados de la movilidad de los doctorandos: adecuación a lo previsto en la memoria (cuando proceda), evolución histórica, sus perspectivas futuras.

##### c. Adecuación de los mecanismos para proporcionar información y rendir cuentas: información publicada, grado de actualización, satisfacción con la información disponible.

##### d. Funcionamiento del SGIC: grado de ejecución, incidencias y utilidad para el seguimiento, revisión y mejora del programa de doctorado.

A partir de este análisis la Comisión Académica identificará las áreas de mejora del programa de doctorado y las acciones de mejora más oportunas.

Con esta información el Coordinador del programa de doctorado elabora el informe de revisión y mejora de la actividad del Centro en el que recogerá, para cada uno de los elementos objeto de revisión, las conclusiones más relevantes del análisis, la información que ha utilizado la Comisión Académica como evidencia y, cuando proceda, las acciones de mejora propuestas como consecuencia de la revisión.

Elaborado el informe, el Coordinador del programa de doctorado lo presenta a la Comisión competente en materia de doctorado del Consejo de Gobierno, para obtener la aprobación de las acciones de mejora propuestas, y el Presidente de esta Comisión, lo presenta a Consejo de Gobierno.

Una vez aprobadas las acciones de mejora, el Coordinador del programa de doctorado planifica su ejecución y control elaborando el plan de mejora del programa.

#### 8. 1. 6. Garantía de la calidad de la movilidad.

El Coordinador del programa de doctorado solicita a la Unidad responsable de la actividad en la Universidad la siguiente información necesaria para seguir el desarrollo y los resultados de la movilidad:

- Empresas y otras entidades con las que existe relación para realizar actividades de movilidad.
- Convenios formalizados para realizar actividades de movilidad.
- Criterios para la selección de los estudiantes que participarán en actividades de movilidad.
- Nº de actividades de movilidad ofertadas.
- Nº de estudiantes que han solicitado realizar actividades de movilidad.
- Nº de estudiantes que han realizado actividades de movilidad.
- Satisfacción de los estudiantes que han realizado actividades de movilidad.

Esta información será empleada por la Comisión Académica del programa de doctorado para el análisis, revisión y mejora del mismo del modo que explica el apartado 5 de este manual.

#### 8. 1. 7. Medición de la satisfacción de los agentes interesados.

El Coordinador del programa de doctorado recibe cada curso académico por parte del Servicio de Gestión de la Calidad la siguiente información necesaria para seguir la satisfacción de los agentes interesados en el programa de doctorado:

- Doctorandos de nuevo ingreso:
- Fuentes de información sobre el programa de doctorado que han consultado.
- Para las fuentes de información, valoración de las siguientes variables respecto a la información que proporcionan: suficiencia, accesibilidad, inteligibilidad, utilidad para tomar la decisión solicitar la admisión en el programa.
- Satisfacción general con la información obtenida sobre el programa de doctorado.
- Expectativas sobre la utilidad del programa de doctorado para: acceder vez al mercado de trabajo, mejorar sus perspectivas profesionales, realizar las actividades del trabajo que desempeña, mejorar su desarrollo personal, desarrollar su capacidad como emprendedor.
- Satisfacción general con la decisión de iniciar sus estudios de doctorado.
- Quejas y sugerencias.
- Doctorandos:
- Opinión sobre los elementos tangibles del programa de doctorado: instalaciones, recursos docentes, etc.
- Opinión sobre el desarrollo operativo programa de doctorado: calendario de actividades formativas, seguimiento de su actividad, dirección de tesis, etc.
- Opinión sobre los responsables del título: capacidad de respuesta, empatía, etc.
- Opinión sobre los resultados que están obteniendo: adquisición de competencias, velocidad a la que avanzan, etc.
- Opinión sobre la información disponible: suficiencia, accesibilidad, inteligibilidad, confianza, utilidad para seguir el desarrollo del programa de doctorado.
- Satisfacción general con el programa de doctorado que está cursando.
- Doctorandos que volverían a matricularse del programa de doctorado.
- Quejas y sugerencias.
- PDI con docencia en el programa de doctorado:
- Opinión sobre los elementos tangibles del programa de doctorado: instalaciones, recursos docentes, etc.
- Opinión sobre el desarrollo operativo programa de doctorado: calendario de actividades formativas, seguimiento de su actividad, dirección de tesis, etc.
- Opinión sobre los responsables del título: capacidad de respuesta, empatía, etc.
- Opinión sobre los resultados que están obteniendo los doctorandos: adquisición de competencias, velocidad a la que avanzan, etc.
- Opinión sobre la información disponible: suficiencia, accesibilidad, inteligibilidad, confianza, utilidad para seguir el desarrollo del programa de doctorado.
- Satisfacción general con el programa de doctorado en el que participan.
- Interés por seguir participando en el programa de doctorado.
- Quejas y sugerencias.
- PAS de apoyo a la docencia-investigación vinculado al programa de doctorado:
- Opinión sobre los elementos tangibles del programa de doctorado: instalaciones, recursos docentes, etc.
- Opinión sobre los responsables del título: capacidad de respuesta, empatía, etc.
- Opinión sobre la información disponible: suficiencia, accesibilidad, inteligibilidad, confianza, utilidad para seguir el desarrollo del programa de doctorado.
- Satisfacción general con el programa de doctorado en el que participan.
- Interés por seguir participando en el programa de doctorado.
- Quejas y sugerencias.
- Doctores.
- Opinión sobre la utilidad del programa de doctorado para: acceder vez al mercado de trabajo, mejorar sus perspectivas profesionales, realizar las actividades del trabajo que desempeña, mejorar su desarrollo personal, desarrollar su capacidad como emprendedor.
- Opinión de los doctores sobre el tiempo empleado en obtener el título.
- Opinión de los doctores sobre el grado en que han adquirido las competencias del programa de doctorado.
- Opinión de los doctores sobre la utilidad de las competencias que han adquirido para desarrollar su actividad profesional.
- Satisfacción general con el programa de doctorado.
- Doctores que volverían a cursar el programa de doctorado.
- Quejas y sugerencias.

Para recoger esta información el Servicio de Gestión de la Calidad empleará encuestas que serán realizadas anualmente considerando como población objeto de estudio:

- Doctorandos de nuevo ingreso: doctorandos que se matriculan en el programa de doctorado por primera vez en el curso en que se realiza el estudio.

- Doctorandos: doctorandos que no son de nuevo ingreso en el curso en que se realiza el estudio.
- PDI vinculado al programa de doctorado: personal académico con docencia en el programa de doctorado en el curso en que se realiza el estudio.
- PAS de apoyo a la docencia-investigación vinculado al programa de doctorado: personal que presta servicios de apoyo a la docencia-investigación en el programa de doctorado en el curso en que se realiza el estudio.
- Doctores: doctores que hayan leído su tesis tres años antes al de realización del estudio.

Esta información será empleada por la Comisión Académica del programa de doctorado para el análisis, revisión y mejora del mismo del modo que explica el apartado 5 de este manual.

#### 8. 1. 8. Medición de la empleabilidad de los doctores.

El Coordinador del programa de doctorado recibe cada curso académico por parte del Servicio de Gestión de la Calidad la siguiente información necesaria para seguir la empleabilidad de los doctores:

- Tiempo empleado hasta encontrar el primer empleo significativo (relacionado con el nivel de formación adquirida, de duración superior a 3 meses y dedicación de al menos 20 horas semanales).
- Número de empleos significativos que han tenido desde que finalizaran los estudios.
- Métodos empleados para buscar empleo.
- Métodos por los que han encontrado empleos significativos.
- Factores que consideran más importantes para obtener un empleo significativo.
- Tipos de contrato a los que acceden.
- Si han obtenido ayudas para contratos post-doctorales.
- Tamaño de las organizaciones en las que trabajan (en función del número de trabajadores).
- Lugares en las que están ubicadas las organizaciones en las que trabajan.
- Salario que perciben.
- Sectores de actividad de las organizaciones en las que trabajan.
- Tipo de funciones que desempeñan.
- Relación entre las funciones que desempeñan y su formación de doctor.

Para recoger esta información el Servicio de Gestión de la Calidad empleará encuestas que serán realizadas anualmente considerando como población objeto de estudio los doctores que hayan leído su tesis tres años antes al de realización del estudio. La información se presentará, desagregada por programas de doctorado.

Esta información será empleada por la Comisión Académica del programa de doctorado para el análisis, revisión y mejora del mismo del modo que explica el apartado 5 de este manual.

#### 8. 1. 9. Aseguramiento de la transparencia y la rendición de cuentas a los agentes interesados en el programa de doctorado.

Para asegurar la transparencia y la rendición de cuentas a los agentes interesados en el programa de doctorado la UPCT dispondrá en su página web de un espacio para cada uno de los programas de doctorado que oferte. En este espacio web se ofrecerá información sobre cada uno de los programas de doctorado estructurado en los siguientes apartados:

Información para presentar el programa de doctorado, por ejemplo:

- Descripción del programa de doctorado.
- Competencias.
- Acceso y admisión de estudiantes.
- Actividades formativas.
- Organización del programa de doctorado.
- Líneas y equipos de investigación.
- Recursos materiales y otros medios o de entidades colaboradoras.
- Revisión y mejora.

Información sobre el desarrollo del programa de doctorado en el curso en vigor, por ejemplo:

- Plazas de nuevo ingreso ofertadas.
- Proceso de matrícula.
- Calendario de actividades formativas.
- Convocatorias de movilidad.

Información sobre los resultados obtenidos por el programa de doctorado, por ejemplo:

- Producción científica
- Inserción laboral de los doctores.
- Satisfacción de los grupos de interés.

Documentación oficial del título, por ejemplo:

- La memoria del título.
- El informe final de evaluación para la verificación de ANECA.
- La resolución de verificación.
- El enlace al Registro de Universidades, Centros y Títulos del plan de estudios.
- Su inclusión en el correspondiente boletín oficial.
- Los informes de seguimiento.

Cada curso académico, antes del inicio del periodo de matrícula, el Coordinador del programa de doctorado revisará la información publicada con objeto de identificar aquellas que debe ser actualizada e informar a los órganos responsable de gestionar el espacio web del dato a incorporar.

Así mismo, será el Coordinador del programa de doctorado el responsable de mantener actualizada la página web durante el curso, reflejando los cambios que hayan podido producirse e informando de los mismos al órgano responsable de gestionar el espacio web.

8. 1. 10. Registros asociados al SGIC.

La implantación del SGIC generará cada curso académico los siguientes registros:

- Acta de la reunión de la Comisión Académica para el análisis, revisión y mejora del programa de doctorado.
- Informe de análisis, revisión y mejora del programa de doctorado.
- Acta de aprobación del de las acciones de mejora del programa de Doctorado por la Comisión del Consejo de Gobierno responsable en materia de doctorado.
- Plan de mejora del programa de doctorado.
- Información sobre la movilidad de los doctorandos programa de doctorado.
- Estudios de satisfacción de los agentes interesados.
- Estudios de empleabilidad de los doctores.
- Página web del programa de doctorado.

Todos ellos serán almacenados en formato electrónico en la aplicación informática desarrollada por la UPCT con ese fin y el responsable de su archivo y custodia será el Coordinador del programa de doctorado.

TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %
75	25
TASA DE EFICIENCIA %	
75	
TASA	VALOR %
No existen datos	

**JUSTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS**

Actualmente el Programa de Doctorado en Energías Renovables está despegando gracias a la existencia del Máster en Energías Renovables tal y como se mencionó anteriormente en la documentación que aquí se incluye.

En cierta forma programa el Programa de Doctorado es joven con líneas de investigación consolidadas, la documentación muestra que se están trabajando en numerosos proyectos y contratos de investigación, que la relación con otros organismos de investigación es muy bueno lo cual en nuestra opinión garantizará una tasa de graduación notable.

**8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS**

La UPCT realiza las siguientes actividades de seguimiento:

La recogida y análisis de datos relacionados con la empleabilidad de los doctores formará parte de la información que empleará la Comisión Académica del programa de doctorado para su revisión y mejora. Los primeros datos sobre empleabilidad de doctores que hayan cursado este programa estarán disponibles cuando hayan transcurrido 3 años desde el egreso de la primera promoción de doctores. Durante ese periodo se recogerá la misma información pero empleando como población objeto de estudio a los doctores del programa de doctorado del que proviene. Este proceso está integrado en el Sistema de Garantía de la Calidad descrito anteriormente que se aplicará al programa y que comenzará a implantarse de forma paralela a éste. Por este motivo, todavía no se dispone de dicha información y por tanto no puede ser aportada en este momento.

Desde el punto de vista de la inserción laboral el Programa de Doctorado, a través de los colectivos empresariales y las instituciones con las que colaboramos intentamos hacer esta labor. En algunos casos ya se ha conseguido Para su seguimiento y en apoyo a la orientación de los egresados se cuenta además con la información que proporciona la Universidad. En el apartado 8.3. se dan algunos datos más que muestran los resultados conseguidos actualmente, esperamos que sean suficientemente clarificadores para la Comisión. La Universidad 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. Desde los órganos de gestión del programa de doctorado (tutor, Coordinador y Comisión Académica) se informa además de la disponibilidad de estas estructuras, así como de la información y servicios especializados que puedan prestarle.

**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)%
5	5
TASA	VALOR %
No existen datos	

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

El sistema de garantía de calidad ha iniciado la toma de datos durante estos primeros años de funcionamiento. La UPCT se plantea hacer una evaluación completa al finalizar el quinto año de la implantación del programa, por lo que

todavía no se puede presentar un agregado de datos y su análisis. Se pretende prestar especial atención a la empleabilidad de los egresados. Los resultados de dicho análisis se utilizarán para evaluar el programa y actuar hacia su mejora. Respecto al Programa de Doctorado actual, y debido a que el número de egresados es 5 hemos podido constatar con sus directores de tesis que la totalidad está trabajando y sólo ha sido necesaria la solicitud de una ayuda para contratos post-doctorales (hay dos de ellos que tienen contratos posdoctorales en una Universidad y en un Centro de Investigación). El resto está trabajando en la empresa privada salvo uno de ellos que trabaja de forma autónoma y como profesor asociado en la Universidad Politécnica de Cartagena.

En cualquier caso, la Universidad nos ha trasladado a través de la Unidad de Gestión Académica que Durante el curso 2010-2011, el 36% de las tesis leídas en la UPCT obtuvieron mención europea, y en el curso 2011-2012 este porcentaje fue del 35%.

Igualmente podemos prever que entre un 10 y un 20% de los doctores de este programa accederán a ayudas para contratos post-doctorales.

Los resultados obtenidos hasta ahora son los descritos en la siguiente tabla. La información respecto a los números en cuanto al funcionamiento del Programa actual, las tesis que están siendo dirigidas, los directores de tesis, las perspectivas que tienen los alumnos de hacer estancias y los detalles de los doctores ya egresados se han incluido en el Anexo III para su consulta.

Anexo III. Información sobre las tesis que están siendo dirigidas actualmente y las ya dirigidas en el marco del Programa de Doctorado en Energías Renovables actual

PLAN.-3177

DNI	NOMBRE	DIRECTOR/ES DE TESIS	ESTANCIAS
6261898	CAÑAS CARRETÓN, MIGUEL	Ángel Molina/Emilio Gómez Lázaro	3+3 meses Dinamarca y Suecia
44395821	SERRANO GÓMEZ, LUIS	Ana Mª Niero Morote	No prevista a medio/largo plazo

PLAN.- 3188

DNI	NOMBRE	DIRECTOR/ES DE TESIS	ESTANCIAS
23281974	GUERRERO PÉREZ, JAVIER	Ángel Molina/Juan A. Fuentes Moreno	No prevista a medio/largo plazo
74435691	MORENO CAVA, MIGUEL	José Antonio Villarejo Mañas	No prevista a medio/largo plazo

PLAN.- 3302

DNI	NOMBRE	DIRECTOR/ES DE TESIS	ESTANCIAS
22967036	CÁNOVAS RODRÍGUEZ, FRANCISCO	Ana Nieto Morote	No prevista a medio/largo plazo
23038505	CARCELÉN FLORES, ÁLVARO	Ángel Molina García	No prevista a medio/largo plazo
	CONESA DE LA TORRE, JAVIER	Mª Socorro García Cascales	3 meses en Loughborough (UK) en 2010 y obtuvo una beca del programa de movilidad NO MATRICULADO EN EL CURSO 2012/2013
22990533	DELGADO CALÍN GINÉS	Ana Nieto Morote	No prevista a medio/largo plazo
Y0776182	FAXAS GUZMÁN, JUAN GABRIEL	Antonio Urbina Yeregui y Rafael García Valverde	No prevista a medio/largo plazo
47055149	GARCÍA SÁNCHEZ, TANIA MARÍA	Emilio Gómez Lázaro/Ángel Molina	Prevista estancia 1,5 meses a Albor (no va a se prevé doct. Europeo)
Y1389687	GÓMEZ RAMÍREZ, NAPOLI	Antonio Guerrero González	No prevista a medio/largo plazo
74436120	GONZÁLEZ REOLID, INOCENCIO	Primer año, entregará plan y director	
Y0773781	GUERRERO RODRÍGUEZ, NESTOR	Alexis Rey Boué	No prevista a medio/largo plazo
48505613	HIDALGO MOMPEÁN, FERNANDO	José R. García Cascales/Fernando Illán Gómez	No prevista a medio/largo plazo
23288231	LÓPEZ BELCHÍ, ALEJANDRO	José R. García Cascales/Francisco Vera García	3 meses (Universidad de Padua, Italia)
47062644	MARTIN MARTINEZ, SERGIO-	Emilio Gómez Lázaro/Antonio Viguera	No prevista a medio/largo plazo
51394696	MULAS PÉREZ, JAVIER	José R. García Cascales	3 meses (Alemania, GRS Garching)
48522912	MUÑOZ BENAVENTE, IRENE	Ángel Molina García	3 meses (Dinamarca RISO)

SC6809799	OSSERS GERÓNIMO, ANA GABRIELA	Primer año, entregará plan y director	
23054097	OTÓN MARTÍNEZ, RAMÓN ANTONIO	José R. García Cascales y Francisco Vera	4 meses (Francia, IRSN)
Y1389696	RAFAEL SURIEL, FRANKLYN	José A. Villarejo Mañas	No prevista a medio/largo plazo
Y0799932	RAMÍREZ RIVERA, FRANCISCO ALBERTO	José R. García Cascales y Francisco Vera García	No prevista a medio/largo plazo
SC2963545	RODRÍGUEZ CUETO, JOSÉ LUIS	Mª Socorro García Cascales	No prevista a medio/largo plazo
48491941	RODRÍGUEZ NOHALES, JOSÉ	Primer año, entregará plan y director	
122038361	SOFIANE HASSAB	Javier Padilla Martínez	No prevista a medio/largo plazo
X7945603	TAFUR GUISAO, JUAN PABLO	Primer año, entregará plan, Antonio J. Fernández	No prevista a medio/largo plazo
SC5918263	VÁSQUEZ SÁNCHEZ, VICTOR JAMILLE	Primer año, entregará plan, Antonio J. Fernández	No prevista a medio/largo plazo
48398282	VILLENA LAPAZ, JORGE EMILIO	Primer año, entregará plan y director	
49197279	ZÁRATE DA CAL, CELESTE	Primer año, entregará plan y director	

PLAN.- 3303

DNI	NOMBRE	DIRECTOR/ES DE TESIS	ESTANCIAS
48511963	MAZÓN HERNÁNDEZ, ROCÍO	José R. García Cascales y Francisco Vera	3 meses en UK (Loughborough University) beca de la F. Séneca.
72016551	ROA ESCALANTE, GINO DE JESÚS	Alexis Rey Boúe	No prevista a medio/largo plazo
48497407	SERRANO LUJÁN, LUCÍA	Antonio Urbina Yeregui	4 meses en Imperial College Londres (UK) en 2012

Seguimiento de Doctores/Egresados:

**Francisco Jiménez Buendía** (tesis en 2008), (Directores: Juan Álvaro Fuentes Moreno y Emilio Gómez Lázaro) trabaja en Gamesa (es Electrical Modelling Section Leader). Es una empresa importante del sector eólico.

**Rafael García Valverde** (tesis en Julio 2010) (Director: Antonio Urbina Yeregui). Ahora trabaja en el Departamento de I+D de la empresa Soltec (Murcia). Tiene contrato fijo. Mención Europea, estuvo 4 meses, en el Instituto de Estudios Energéticos de Oslo, trabajando con el profesor Oystein Ulleberg. Obtuvo premio extraordinario de doctorado de la UPCT.

**Nieves Espinosa Martínez** (tesis en Junio 2012). (Directores: Antonio Urbina Yeregui y Rafael García Valverde) Mención Europea, estuvo 5 meses, en la DTU (Universidad tecnológica de Dinamarca en Campus de RISO). Consiguió un contrato postdoctoral en Dinamarca, en el grupo del profesor Frederik Krebs en la DTU (Universidad Tecnológica de Dinamarca, en Riso). En principio para dos años. Obtuvo premio extraordinario de doctorado de la UPCT.

**Andrés Honrubia Escribano** (tesis diciembre de 2012) (Directores: Ángel Molina García y Emilio Gómez Lázaro), Contrato de posdoctoral en Universidad de Castilla La Mancha (2 años) y Profesor Asociado en la UPCT en el Área de Estructuras.

**Juan Miguel Sanchez Lozano** (tesis en enero 2013) (Directoras: Mª Socorro García Cascales y Mª Teresa Lamata Jimenez) con Mención Europea, realizó una estancia de investigación (partida) de 3 meses en la Universidad de Coimbra. En una primera parte la financiación la propia UPCT con el programa de movilidad. Profesor Asociado en UPCT en el Área de Expresión Gráfica. Se dedica al ejercicio libre como Dr Ingeniero Industrial (Autónomo).

## 9. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

9.1 RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	Pablo Salvador	Fernández	Escámez
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Plaza Cronista Isidoro Valverde s/n	30202	Murcia	Cartagena
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
			Vicerrector de Investigación e Innovación



9.2 REPRESENTANTE LEGAL			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
[REDACTED]	José Antonio	Franco	Leemhuis
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Pza. del Cronista Isidoro Valverde, Edif. La Milagrosa	30202	Murcia	Cartagena
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	Rector
9.3 SOLICITANTE			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
[REDACTED]	Antonio	Urbina	Yeregui
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Departamento de Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos, ETSIT	30202	Murcia	Cartagena
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
[REDACTED]	[REDACTED]	[REDACTED]	Coordinador del Programa

## **ANEXOS : APARTADO 1.4**

**Nombre** : 2012.05.30-INTEC-República Dominicana.pdf

**HASH SHA1** : BDB751635E4CDA0406962C6CCF3B7D1E689484C3

**Código CSV** : 103332707934257528315291

2012.05.30-INTEC-República Dominicana.pdf

## **ANEXOS : APARTADO 6.1**

**Nombre :** equipos de investigación.2013-11-19.v.1.pdf

**HASH SHA1 :** 6F8A63D820321C7F01D32F6E840B079E09C4DA93

**Código CSV :** 118017722928035225859861

equipos de investigación.2013-11-19.v.1.pdf

