



Universidad  
Politécnica  
de Cartagena

# **TÍTULO: Máster Universitario en Energías Renovables**

**UNIVERSIDAD: Universidad  
Politécnica de Cartagena**





## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1 Responsable legal de la entidad

Félix Faura Mateu  
Rector de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT)

### 1.2 Responsable del título

Dr. Antonio Urbina Yeregui  
(Coordinador del Programa de Posgrado en Energías Renovables)  
Departamento de Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos  
Universidad Politécnica de Cartagena.

### 1.3 Universidad solicitante

Universidad Politécnica de Cartagena. CIF: Q-8050013-E  
Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial (ETSII)

### 1.4 Dirección a efectos de notificación

Vicerrectorado de Ordenación Académica  
Pza. del Cronista Isidoro Valverde, Edif. La Milagrosa, CP. 30202 Cartagena (MURCIA)  
Teléfono: 968 32 56 95  
Fax: 968 32 57 00  
E-mail: vicord@upct.es

### 1.5 Denominación del título

**MASTER UNIVERSITARIO EN ENERGÍAS RENOVABLES**

### 1.6 Naturaleza de la institución que concede el título

Pública.  
Rama de conocimiento INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.

### 1.7 Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo

Castellano (se pueden ofertar tutorías y evaluación en inglés)



## 2. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 2.1 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 Máster Universitario en Energías Renovables. 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.

Además, el personal de Gestión Académica de la ETSI de Industriales 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 Máster, la oferta docente, las posibilidades de configurar su propio itinerario curricular y los detalles referentes al procedimiento de matrícula. Todos los alumnos del Máster tienen asignado tutor, que asesorará y orientará al alumno o alumna a lo largo del período de estudio conducente al título de Máster.

### 2.2 Criterios de acceso y condiciones o pruebas de acceso especiales

Podrán cursar el Máster Universitario en Energías Renovables aquellos estudiantes que estén en posesión de alguno de los siguientes títulos oficiales, en las ramas que se indican a continuación:

- Título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que faculten en el país expedidor del título para el acceso a las enseñanzas de Máster.
- Título de Licenciado, Ingeniero o Arquitecto.
- Título de Diplomado, Arquitecto Técnico o Ingeniero Técnico. En este caso, se podrá exigir cursar una formación adicional necesaria para poder abordar con aprovechamiento las enseñanzas del Máster.

Para los tres grupos de admisión mencionados más arriba, se exige adicionalmente que los títulos estén englobados en las siguientes ramas del conocimiento:

- Física, Química o Ciencias Ambientales
- Cualquier rama de la Ingeniería (superior o técnica) y la Arquitectura.

El procedimiento de admisión será mediante preinscripción en el plazo y lugar que para cada curso académico establezca la Universidad Politécnica de Cartagena. Podrán solicitar



# Universidad Politécnica de Cartagena

la preinscripción todos los estudiantes que reúnan los requisitos arriba mencionados. Dado que hay un número máximo de plazas (establecido en 30), la selección y consiguiente publicación de la lista de admitidos tendrá en cuenta exclusivamente el expediente académico del solicitante.

Los alumnos admitidos podrán entonces matricularse del Máster Universitario en Energías Renovables en el lugar y plazo que establezca la Universidad Politécnica de Cartagena.

No se contempla ninguna prueba de acceso especial para este Máster.

## 3. OBJETIVOS Y COMPETENCIAS

### 3.1. Orientación del Título:

Se establece para el Máster Universitario en Energías Renovables, un perfil de **orientación profesional**, con un enfoque por tanto orientado al mundo de la producción y la distribución de energía de origen renovable. Adicionalmente se hará también un profundo estudio de los fundamentos y del estado del arte de las diferentes tecnologías, tanto desde el punto de vista de la fabricación, como en su caso de las posibilidades de investigación y mejora de dichas tecnologías.

### 3.2. Objetivos generales:

- Formar recién titulados que quieran complementar su formación para poder incorporarse laboralmente al sector de las energías renovables, contando con el título de Máster Universitario en Energías Renovables.
- Formar profesionales del sector que quieran aumentar su especialización y conocer los últimos avances en las diversas tecnologías de energías renovables.
- Formar recién titulados que quieran introducirse a las tecnologías de producción de energías renovables para posteriormente profundizar en ellas dedicándose a la investigación y desarrollo (I+D) en el seno de las empresas innovadoras del sector, o eventualmente avanzar hasta la realización de una Tesis Doctoral.

### 3.2. Competencias generales:

Los estudiantes, al finalizar sus estudios de Máster Universitario en Energías Renovables, deberán haber alcanzado las siguientes competencias generales que serán exigibles al completo (100%) para otorgar el título:



- 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 las Energías Renovables.
- Ser 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.
- Saber comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Poseer las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
- Ser capaces de realizar un análisis crítico, evaluación y síntesis de ideas nuevas y complejas relacionadas con el ámbito de las Energías Renovables.
- Ser capaces de fomentar, en contextos profesionales, el avance tecnológico, social o cultural dentro de una sociedad basada en el conocimiento.

### 3.2. Competencias específicas:

Los estudiantes, al finalizar sus estudios de Máster Universitario en Energías Renovables, deberán haber alcanzado las siguientes competencias generales que serán exigibles en un 70% para otorgar el título.

Presentamos enumeradas dichas competencias. La enumeración utilizada se relacionará con los módulos formativos asignaturas que deberán garantizarlas.

A	A1	Conocer los principales problemas relacionados con la sostenibilidad energética.
	A2	Conocer de forma introductoria el impacto social y ambiental de las distintas tecnologías energéticas.
	A3	Conocer las posibilidades tecnológicas para la eficiencia y el ahorro energético.



<b>B</b>	B1	Conocer la evolución histórica de las aeroturbinas.
	B2	Comprender la generación del viento a escala local y global Determinar la energía aprovechable del viento. Conocer el potencial eólico en España.
	B3	Clasificar los tipos de aerogeneradores eólicos. Conocer las aplicaciones de la energía eólica. Determinar los parámetros que cuantifican la energía eólica.
	B4	Determinar los parámetros del viento que influyen en la configuración de un motor eólico.
	B5	Determinar el perfil vertical de vientos. Identificar los criterios para la selección de emplazamientos.
	B6	Conocer los métodos de medición del viento. Clasificar los datos de viento mediante la ley de Weibull. Calcular el potencial de producción de electricidad.
	B7	Caracterizar cada una de las partes que componen un sistema eólico de eje horizontal.
	B8	Conocer los principios de aerodinámica en los que se basa la obtención de potencia.
	B9	Determinar las teorías de intercambio energético entre el flujo de aire y el rotor. Conocer las correcciones más importantes a estas teorías.
	B10	Caracterizar cada una de las partes que componen un sistema eólico de eje horizontal.
	B11	Conocer los principios de aerodinámica en los que se basa la obtención de potencia.
	B12	Determinar las teorías de intercambio energético entre el flujo de aire y el rotor. Conocer las correcciones más importantes a estas teorías.
	B13	Conocer las previsiones de producción eléctrica y la aportación relativa de la generación eólica. Conocer el régimen especial y los procedimientos de operación de sistema que regula la instalación y mantenimiento de producción eólica
	B14	Conocer las máquinas eléctricas empleadas en la producción eólica: tipología, características de funcionamiento y control.
<b>C</b>	C1	Tener una aproximación a los conceptos fundamentales de la energía solar térmica.
	C2	Conocer la radiación solar. Calcular la irradiancia en un determinado lugar geográfico y las condiciones estándar.
	C3	Ser capaz de diseñar una instalación de energía solar térmica sencilla
	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.



<b>D</b>	D1	Situar a la energía solar fotovoltaica en el contexto de las necesidades energéticas mundiales.
	D2	Conocer las características particulares de la radiación solar, su geometría y su medición.
	D3	Comprender los fundamentos de la generación de electricidad mediante una célula solar.
	D4	Conocer las principales tecnologías de fabricación de células solares: sus ventajas, inconvenientes y perspectivas de futuro.
	D5	Identificar todos los componentes de un sistema fotovoltaico completo: células, módulos, electrónica auxiliar (reguladores e inversores), sistemas de acumulación y/o conexión a red.
	D6	Conocer las principales aplicaciones de la energía solar fotovoltaica.
	D7	Diseñar un sistema fotovoltaico aislado sencillo.
<b>E</b>	E1	Conocer la evolución histórica de la energía hidráulica. Determinar el aprovechamiento hidráulico de una cuenca vertiente. Conocer el potencial hidráulico en España y en la Cuenca del Segura.
	E2	Aprender cuales son las aplicaciones de la energía hidráulica.
	E3	Evaluar los efectos medioambientales de la energía hidráulica.
	E4	Conocer las posibilidades y perspectivas futuras de los modos de aprovechamiento hidráulico de energía. Determinar la conveniencia de emplear la energía hidráulica, la minihidráulica o la microhidráulica.
	E5	Conocer los parámetros fundamentales que caracterizan a la energía hidráulica.
	E6	Conocer el funcionamiento de los distintos tipos de centrales hidroeléctricas. Describir las distintas partes de una central hidroeléctrica, y conocer sus principios de funcionamiento.
	E7	Conocer los tipos de máquinas hidráulicas utilizadas para el aprovechamiento hidráulico de los flujos fluidos.
	E8	Aprender los conceptos fundamentales de la teoría general de turbomáquinas. Aprender a efectuar prediseños de los distintos tipos de turbinas hidráulicas.
	E9	Adquirir un conocimiento medio de las posibilidades de aprovechamiento de la energía del mar.



<b>F</b>	F1	Conocer la situación actual y previsiones futuras de los sectores de la biomasa y/o los biocombustibles en el contexto local, provincial, estatal y europeo.
	F2	Cuantificar las ventajas e inconvenientes de este tipo de energía renovable.
	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.
	F5	Diferenciar los tipos de cultivos energéticos que existen hoy en día, sus ventajas e inconvenientes.
	F6	Tipificar los biocombustibles que se emplean hoy en día. Comprender los procesos de obtención tanto de biodiesel como de bioetanol y/o biometanol.
	F7	Informarse de la legislación y normativas relacionadas con la biomasa y los biocombustibles
<b>G</b>	G1	Conocer las topologías más utilizadas en el aprovechamiento de la electricidad obtenida a partir de “energías renovables”.
	G2	Modelar de circuitos de electrónica de potencia.
	G3	Conocer los métodos de control más utilizados en convertidores CC/CC.
	G4	Conocer las bases del control vectorial utilizado en inversores trifásicos.
	G5	Realizar aplicaciones de estas técnicas, como puede ser los sistemas de generación basados en células fotovoltaicas prestando especial atención a los algoritmos del seguimiento del punto de máxima potencia y como utilizar los convertidores para su implantación en los sistemas de generación.
	G6	Conocer los fundamentos del diseño de la electrónica de acondicionamiento de señal.





<b>H</b>	H1	Conocer las principales características de algunos de los dispositivos microcontroladores existentes en el mercado.
	H2	Conocer las prestaciones del bus CAN en los entornos industriales de Energías Renovables
	H3	Conocer los fundamentos del diseño de la electrónica de acondicionamiento de señal.
	H4	Ser capaz de realizar un proyecto de Control Industrial en un entorno de Energía Renovable utilizando el microcontrolador más adecuado según las especificaciones, tanto a nivel hardware como software.
	H5	Conocer los principios del control vectorial de instalaciones de energías renovables trifásicas.
	H6	Estudiar las particularidades del control vectorial en Sistemas aislados y conectados a red en instalaciones solares fotovoltaicas y eólicas.
	H7	Conocer los sistemas de control en tiempo real.
	H8	Implantar los algoritmos del control avanzado en sistemas Conectados a red y Sistemas aislados utilizando la técnica de diseño basado en modelos (Model-Based design) en SIMULINK.
<b>I</b>	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.
<b>J</b>	J1	Obtener una visión general por parte de los alumnos de las diferencias existentes entre los diferentes sistemas de acumulación de energía eléctrica.
	J2	Conocer las Pilas y Acumuladores más utilizados hasta la fecha, subrayando las mejoras tecnológicas a lo largo de la Historia.
	J3	Conocer los avances recientes en el uso de nuevos materiales para la fabricación de Pilas y Acumuladores.
	J4	Ser consciente de los efectos contaminantes asociados a la utilización de dichos sistemas de almacenamiento.
	J5	Comprender la utilización del hidrógeno como fuel en las celdas de combustible.
	J6	Realizar una descripción de las diferentes celdas de combustible existentes actualmente en el mercado y sus principales aplicaciones.



<b>K</b>	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.
	K5	Saber plantear un problema de toma de decisiones en energías renovables así como aplicar distintos métodos para su resolución.

## 4. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

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

La estructura del Plan de Estudios, consta de los siguientes grupos de módulos formativos o asignaturas. En los cuadros que siguen se indica que capacidades deberá tener los estudiantes una vez cursados dichos módulos:

Todos los módulos o asignaturas contribuyen a las competencias generales. Las competencias específicas desarrolladas por cada asignatura se indica en el cuadro.

Tipo	Módulo o Asignatura	Créditos ECTS	Competencias específicas
<b>Motivación:</b> se imparte en forma de seminarios distribuidos por todo el curso (Obligatoria)	Energía y Desarrollo Sostenible	3	A



<b>Fundamentales,</b> los estudiantes deberán cursar CINCO de estas asignaturas	Ingeniería de los Sistemas Eólicos	6	A, B
	Energía Solar Térmica	6	A, C
	Ingeniería de los Sistemas Fotovoltaicos	6	A, D, C2
	Energía Hidráulica y Maremotriz	6	A, E
	Energía de la Biomasa y Biocombustibles	6	A, F
	Hidrógeno y Celdas de Combustible	6	A, J1, J4, J5
	Sistemas de Generación y Almacenamiento de Energía Eléctrica: Baterías y Acumuladores	6	A, J1, J2, J3
	Electrónica de Potencia para Energías Renovables	6	A, G
	Sistemas de Control Electrónico aplicados a las Energías Renovables	6	A, H
<b>De Especialización,</b> los estudiantes deberán cursar TRES de estas asignaturas	Herramientas para la simulación de aerogeneradores y parques eólicos	3	B6, B9, B12, B14
	Diseño avanzado de sistemas de refrigeración y climatización	3	C4
	Sistemas térmicos. Tecnologías en la generación de calor y/o electricidad a partir de la biomasa y mediante la utilización de biocarburantes	3	F3, F6
	Sistemas de control avanzado de convertidores de potencia utilizados en instalaciones de energías renovables	3	H5, H6, H7, H8
	Redes eléctricas con generación distribuida	3	I1, I2
	Proyectos de ingeniería en Energías Renovables	3	K1, K2, K3, K4
	Planificación y toma de decisiones en Energías Renovables	3	K1, K5
Obligatorio	Trabajo de Fin de Máster	18	Todas las generales, y específicas: A y otras según el Trabajo.



# Universidad Politécnica de Cartagena

Los estudiantes deberán cursar de forma obligatoria el módulo inicial de motivación (Energía y Desarrollo Sostenible) y deberán realizar el Trabajo Fin de Máster. Además, será necesario elegir cinco asignaturas fundamentales y tres de especialización. De esta forma, la asignación de créditos ECTS es la que se indica en el cuadro:

<b>Tipo</b>	<b>Créditos ECTS cursados</b>
Motivación	<b>3</b>
Fundamentales (5x6)	<b>30</b>
Especialización (3x3)	<b>9</b>
Trabajo Fin de Máster	<b>18</b>
<b>TOTAL</b>	<b>60</b>

La asignatura de **Motivación** se impartirá a lo largo de todo el curso en forma de seminarios cada una o dos semanas (dos horas), impartidos por profesores de la UPCT, personas invitadas o los propios alumnos que quieran preparar un seminario hacia final de curso. Las asignaturas **Fundamentales** son cuatrimestrales y se podrán impartir en el primer o segundo cuatrimestre, con una carga docente presencial de cuatro horas semanales (lección magistral, pequeños grupos o prácticas de laboratorio). Las asignaturas de **Especialización** son cuatrimestrales y se impartirán en el segundo cuatrimestre, con una carga docente presencial (especialmente en pequeño grupo y en prácticas de laboratorio) de dos horas semanales.

## **4.2. Otras actividades de formación.**

Queremos destacar además la importancia que concedemos al uso efectivo de las tutorías por parte de los alumnos. Dichas tutorías se mantienen durante todo el año, y se tratará de animar a los alumnos a aprovechar esta buena oportunidad de profundizar su formación de forma más individualizada o en pequeños grupos (dos a cuatro alumnos aproximadamente). Además de las asignaturas arriba mencionadas, el programa incluye una serie de actividades complementarias de formación.

**Seminarios:** Insertos a lo largo del calendario de asignaturas se realizarán una serie de seminarios a cargo de personas invitadas. Estos seminarios serán abiertos a toda la comunidad universitaria y se convocarán con suficiente publicidad (en su conjunto constituyen la asignatura de motivación).

**Visitas y excursiones:** Se prevé realizar algunas visitas organizadas, en un autobús alquilado o en coches particulares a diversas instalaciones de energía renovable de la zona. Entre ellas destaca la visita a la Plataforma Solar de Almería.



### 4.3. El Trabajo Fin de Máster.

Para el Trabajo Fin de Máster, con una carga docente equivalente a 18 ECTS, los alumnos realizarán un amplio proyecto dirigido por alguno de los profesores que participan en el programa. Dicho proyecto se extiende a lo largo del curso académico, pero sobre todo a partir de enero (segundo cuatrimestre). Los alumnos podrán elegir el área científica de su proyecto en función de la oferta que cada curso realicen los profesores. Cada profesor podrá tener uno o más alumnos a su cargo para la realización de dichos proyectos. Hacia noviembre los alumnos presentarán una “propuesta de proyecto” de común acuerdo con el profesor en cuestión, (título del proyecto, breve resumen y plan de trabajo) hacia finales de marzo, se presentará un breve “ensayo” en el que se analicen los antecedentes, la bibliografía relacionada con el tema, y las primeras actuaciones realizadas. La “memoria final” del proyecto, de unas 50 páginas, se presentará a principios de junio o a mediados de septiembre, por escrito, y se defenderá oralmente ante un tribunal nombrado al efecto.

### 4.4. Criterios generales de evaluación del aprendizaje.

En total, los estudiantes deberán obtener 60 créditos ECTS para poder obtener el título de Máster. Se establecen los siguientes criterios generales de evaluación.

Asignaturas **Fundamentales:** Además del proceso de evaluación continua a lo largo del cuatrimestre, se realizará una prueba escrita de evaluación. Los estudiantes deberán superar al menos cinco asignaturas fundamentales para poder obtener el título de Máster.

Asignaturas de **Especialización:** Se podrá realizar una prueba escrita o utilizar métodos alternativos de evaluación según se indique.

**Trabajo Fin de Máster:** Se deberá presentar por escrito y defender oralmente ante un tribunal de tres profesores propuesto por la Comisión Académica del Programa de Posgrado. Los estudiantes deberán obtener una evaluación positiva de su proyecto para poder obtener el título de Máster.

Cada asignatura concretará los detalles del método de evaluación que se empleará, y en su caso, el porcentaje que la prueba escrita supondrá sobre la evaluación final de dicha asignatura. Los profesores detallarán en la convocatoria correspondiente los detalles de dicha prueba.

Los alumnos serán además evaluados de forma continua en cada asignatura, mediante la entrega de los trabajos y mediante las actividades de evaluación que cada profesor quiera establecer en su asignatura. Se pondrá especial énfasis en evaluar los contenidos procedimentales relacionados con la capacidad de autoformación, análisis y obtención de conclusiones a partir de la información disponible, de elaboración de informes científicos y su presentación por escrito u oralmente. En todo caso, esta evaluación continua será complementada con la realización de un examen por cada asignatura fundamental.



# Universidad Politécnica de Cartagena

Además, se valorará especialmente la participación de los alumnos en las clases magistrales y seminarios, así como el trabajo en equipo durante la realización de las prácticas.

## 5. SEGUIMIENTO Y APOYO A ESTUDIANTES Y EGRESADOS

### 5.1 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

El antecedente más directo del Programa de Posgrado que ahora se propone y en el que se enmarca el nuevo título de Master por la Universidad Politécnica de Cartagena es el Programa de Doctorado en Energías Renovables que se lleva impartiendo varios años en la UPCT. En dicho programa, en el bienio 2005/2007, se matricularon 17 alumnos y alumnas. En el bienio 2006/2008 se matricularon 15 alumnos y alumnas. El perfil de los matriculados ha sido: mayoritariamente Ingeniero Industrial, Ingeniero en Electrónica y Automática Industrial y Licenciado en CC. Físicas y minoritariamente otras ingenierías (Naval, Organización Industrial, Química). A partir de la experiencia del doctorado, donde una mayoría de los alumnos ya está trabajando (en empresas o en la administración) en aspectos relacionados con la energía y el medio ambiente, es previsible que algunos estudiantes que ya están incorporados al mercado laboral tengan interés en profundizar su formación en un campo relevante para su ejercicio profesional.

Esta información se ha visto corroborada durante el curso 2008/2009, cuando se ha ofertado por primera vez el título de Master Universitario en Energías Renovables. Dicho curso se matricularon un total de 31 alumnos (hubo 55 solicitudes), con un perfil mayoritariamente de orientación profesional. Como ya se indicó un apartado anterior, todos los estudiantes han tenido asignado un tutor, que será un profesor de la UPCT que imparte docencia en el Máster.

Sin embargo, en algunos casos, los estudiantes todavía no están insertos en el mercado laboral, y en este caso el papel del tutor resulta fundamental para la orientación personal y la conexión con el mundo laboral a través de los proyectos y colaboraciones con empresas que se puedan llevar a cabo en los Departamentos de la UPCT.

### 5.2 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez egresados.

Se establecerá un seguimiento específico que analizará los siguientes indicadores:

- **Tasa de graduación:** porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el



# Universidad Politécnica de Cartagena

tiempo previsto en el plan de estudios o en un año más en relación a su cohorte de entrada.

- **Tasa de abandono:** relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron finalizar la titulación el curso anterior y que no se han matriculado ni en ese curso ni en el anterior.
- **Tasa de eficiencia:** relación porcentual entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios y el número total de créditos en los que han tenido que matricularse a lo largo de sus estudios el conjunto de estudiantes graduados en un determinado curso académico.

La experiencia del primer curso en que se ha ofertado el Master Universitario en Energías Renovables, nos permite avanzar la siguiente estimación: Tasa de graduación: 80%, Tasa de abandono: inferior al 10%, Tasa de eficiencia: 90%.

Finalmente, mencionamos que de cara al seguimiento del Alumnado una vez finalizados sus estudios de Máster se prevee crear una bolsa de trabajo con todos los alumnos que lo deseen, en muy estrecha colaboración con empresas del sector (a través de la Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación de la UPCT), o darles una formación adicional (en colaboración con los Colegios Oficiales de Ingenieros) de cara a la posible creación de su propia empresa.

## 6. ORGANIZACIÓN Y GESTIÓN DEL MÁSTER

### 6.1. Profesores que imparten docencia en el Máster

Relación de profesores de la UPCT participantes en el Programa (vinculación permanente con la UPCT):

#### Profesores

José Pablo Delgado Marín  
Ginés Doménech Asensi  
Antonio Jesús Fernández Romero  
José Alfonso Ferrer Martínez  
José Ramón García Cascales  
María del Socorro García Cascales  
Antonio Guerrero González  
José Hernández Grau

#### Área de conocimiento

Máquinas y Motores Térmicos  
Electrónica  
Química-Física  
Máquinas y Motores Térmicos  
Máquinas y Motores Térmicos  
Proyectos de Ingeniería  
Ingeniería de Sistemas y Automática  
Máquinas y Motores Térmicos



# Universidad Politécnica de Cartagena

José Javier López Cascales

Ángel Molina García

Javier Molina Vilaplana

Ana María Nieto Morote

Javier Padilla Martínez

Alexis Rey Boué

Francisco Ruz Vila

Antonio Sánchez Kaiser

Javier Padilla Martínez

Antonio Urbina Yeregui

Francisco Vera García

Antonio Viedma Robles

José Antonio Villarejo Mañas

Blas Zamora Parra

Química-Física

Ingeniería Eléctrica

Ingeniería de Sistemas y Automática

Proyectos de Ingeniería

Física Aplicada

Electrónica

Ingeniería Eléctrica

Mecánica de Fluidos

Química-Física

Electrónica

Máquinas y Motores Térmicos

Mecánica de Fluidos

Tecnología Electrónica

Mecánica de Fluidos

Además se cuenta con la participación de profesores ajenos a la UPCT, tanto de otras universidades como de empresas, asociaciones o instituciones, que colaboran puntualmente en la docencia de algunas asignaturas o en los seminarios que se imparten a lo largo del curso.

## 6.2. Organización y gestión

El Máster en Energías Renovables, se integra en el Programa de Posgrado en Energías Renovables de la UPCT, que incluye también la posibilidad de realizar la Tesis Doctoral. Los organismos de organización y gestión son del Programa global, y sus funciones se refieren tanto al Máster como al doctorado.

Al contar con la participación de un gran número de departamentos es necesario crear una doble estructura: por un lado, una Comisión de Seguimiento interdepartamental que permita la coordinación y el intercambio entre los departamentos y las áreas de conocimiento y por otro, una Comisión Académica de carácter más gestor con reparto de funciones entre un grupo más reducido de profesores.

- **Comisión de Seguimiento.** En la que participarán todos los profesores adscritos al programa que lo deseen, tratando de que todas las áreas de conocimiento de los diferentes departamentos estén representadas. Se realizarán reuniones periódicas, al menos tres al año: una al comienzo de curso y dos más tras finalizar cada uno de los cuatrimestres. Su función es dar un seguimiento general a la marcha del programa, coordinar las actividades docentes, fijar criterios generales de admisión al programa y de evaluación de las asignaturas, asignación de tutores a los alumnos admitidos y asignación de posibles directores de tesis si hay alguna solicitud concreta.
- **Comisión Académica.** En este caso, el grupo será más reducido, y además del coordinador del programa, habrá al menos cuatro profesores más (hasta un máximo de diez profesores). Este órgano es el establecido por la Universidad Politécnica de





Cartagena en su propia normativa de posgrado. La Comisión Académica elegirá de entre sus miembros un **Coordinador**.

## 6.3. Funciones del Coordinador o Coordinadora

Serán funciones del coordinador o coordinadora del máster en Energías Renovables y del programa de posgrado en Energías Renovables:

- Actuar él mismo, o bien el miembro de la comisión académica de Máster en quien delegue, en representación de la Comisión Académica de cada programa.
- Informar a los Departamentos e Institutos, y presentar al Centro la planificación del plan de estudios del máster o másteres.
- Presidir la Comisión Académica de Máster.
- Elaborar el informe preceptivo sobre las solicitudes de autorización de matrícula en los casos que se requiera según el presente Reglamento.
- Hacer llegar al Centro, dentro de los plazos establecidos, para su publicación la propuesta de estudiantes admitidos y excluidos (indicando las causas de exclusión) en un título de Máster. Copia de dicha lista se remitirá a la Sección de Postgrado.
- Coordinar el desarrollo del título y el seguimiento del mismo.
- Analizar, en colaboración con el Coordinador o Subdirector competente en los temas de Calidad de cada Centro, los resultados del plan de estudios que indique el sistema de garantía de calidad e informar a la Comisión de Garantía de Calidad del Centro.
- Someter a la Comisión de Postgrado de la UPCT, dentro de los plazos que ésta establezca y siempre con anterioridad al inicio del curso académico correspondiente, las modificaciones en la oferta docente, estructura o profesorado aprobadas por la Comisión Académica del programa.
- Comunicar al Director o Decano del Centro las resoluciones de la Comisión Académica sobre el reconocimiento de créditos cursados en otros estudios universitarios oficiales para que los Centros dicten la correspondiente resolución administrativa.
- Difundir entre el profesorado del Máster Universitario cualquier información relativa a la gestión académica del mismo.
- Gestionar las convocatorias oficiales relacionadas con su programa, bien sean estas de ayudas a movilidad a profesorado o estudiantes, bien sean solicitudes de obtención o renovación de menciones de calidad.
- Aquellas otras funciones que le asignen los órganos competentes.

## 6.4. Funciones de la Comisión Académica

Serán funciones de la Comisión Académica del programa de posgrado en Energías Renovables:

- Asistir al coordinador en las labores de gestión.
- Establecer y presentar a los Centros y Comisión de Postgrado, dentro de los plazos



# Universidad Politécnica de Cartagena

establecidos para la organización académica de la UPCT, los requisitos académicos de admisión (titulaciones, complementos de formación, itinerarios formativos) y los criterios de valoración de méritos de los futuros estudiantes del programa.

- Aprobar la selección del alumnado, tanto de los estudios oficiales de Máster como de los Programas de Doctorado.
- Resolver las solicitudes de admisión de alumnos al programa.
- Establecer criterios homogéneos de evaluación y resolver conflictos que pudieran surgir al respecto.
- Proponer los tribunales que habrán de juzgar los Trabajos de Fin de Máster elaborados en el programa. En su caso proponer los tribunales que habrán de juzgar las Tesis Doctorales, y cualquier otra evaluación que se estime oportuna durante el periodo de investigación del programa de Doctorado.
- Aprobar, con anterioridad al inicio del curso académico correspondiente y dentro de los plazos establecidos por la Comisión de Postgrado de la UPCT, las modificaciones en la oferta docente, profesorado o estructura del programa de estudios que se estimen oportunas.
- Establecer los criterios para la utilización de los recursos económicos para la financiación de los estudios, dentro de las directrices fijadas por la Universidad.
- Resolver las solicitudes de reconocimiento de créditos cursados en otros estudios universitarios oficiales.
- Analizar los resultados del plan de estudios que indique el sistema de garantía de calidad del mismo e informar a la Comisión de Garantía de Calidad del Centro.
- Aquellas otras que les asigne el presente reglamento, los órganos competentes o la legislación vigente.

## **6.5. Departamentos y Unidades de Gestión**

Las áreas de conocimiento a que están adscritos los profesores de la UPCT y que aparecen en la lista de la página correspondiente están incluidas en algún departamento de la Universidad Politécnica de Cartagena. Los departamentos que participan en el programa son:

- Arquitectura y Tecnología de la Edificación: Área de Química-Física
- Electrónica, Tecnología de Computadoras y Proyectos: Áreas de Electrónica y de Proyectos de Ingeniería
- Ingeniería Eléctrica: Área de Ingeniería Eléctrica
- Ingeniería de Sistemas y Automática: Área de Ingeniería de Sistemas y Automática
- Ingeniería Térmica y de Fluidos: Áreas de Mecánica de Fluidos y de Máquinas y Motores Térmicos
- Tecnología Electrónica: Área de Tecnología Electrónica



# Universidad Politécnica de Cartagena

A cada estudiante se le asignará, una vez realizada la preinscripción, un tutor o tutora que será uno de los profesores participantes en el programa. Los estudiantes podrán sugerir un tutor si con antelación al período de preinscripción ya se han puesto de acuerdo con algún profesor. Si en el momento de la elección del Proyecto de Máster, el profesor que vaya a dirigir dicho trabajo no coincide con el tutor asignado inicialmente, el estudiante podrá solicitar el cambio de tutor. Este requisito no será imprescindible, pero sí recomendable.

La Comisión Académica del Programa de Posgrado en Energías Renovables, está constituida en la actualidad por los siguientes profesores:

José Javier López Cascales  
Alexis Rey Boué  
Francisco Ruz Vila  
Antonio Sánchez Kaiser  
Antonio Urbina Yeregui  
Francisco Vera García

Las gestiones de preinscripción y matrícula del Máster, deberán realizarse en las siguientes dependencias de la Universidad Politécnica de Cartagena:

PREINSCRIPCIÓN Y MATRÍCULA DEL MÁSTER  
Secretaría de Gestión Académica de Ingeniería Industrial  
Campus Muralla del Mar  
C/Doctor Fleming s/n 30202 Cartagena-España  
Tf: 968 325381 y 938 325382 Fax: 968 325377

INFORMACIÓN GENERAL  
Vicerrectorado de Ordenación Académica  
Sección de Posgrado y Formación Continua  
Tf: 968 32 53 62

[http://www.upct.es/posgrado\\_oficial](http://www.upct.es/posgrado_oficial)

Los plazos de preinscripción y matrícula, así como el calendario académico y el horario y aula de las asignaturas para el presente curso se indican en el folleto y la guía que se edita cada curso académico.

Igualmente, se informará en la página web de la universidad y en los tablones de anuncios de los departamentos que participan en el Programa de Posgrado.

Las distintas Áreas de Conocimiento, y por tanto los despachos de los profesores adscritos a dichas áreas así como laboratorios específicos de determinadas asignaturas, se ubican en los siguientes edificios de la Universidad Politécnica de Cartagena:

ETSI Telecomunicación, Pza del Hospital 1, 30202 Cartagena. Área de Electrónica.  
Aulario del Campus Alfonso XIII, Paseo Alfonso XIII s/n, 30202 Cartagena. Área de Química-Física.



# Universidad Politécnica de Cartagena

ETSI Industrial, C/Doctor Fleming s/n, 30202 Cartagena. Todas las demás Áreas.

Las aulas de clase estarán situadas en la ETSI Industrial, y se indican para cada curso en el folleto adjunto.

## 6. Expedición de Títulos

El título oficial de Máster Universitario en Energías Renovables será expedido, en nombre del rey, por el rector de la Universidad Politécnica de Cartagena, de acuerdo con los requisitos que respecto a su formato, texto y procedimiento de expedición se establecen en la Orden ECI/2514/2007, de 13 de agosto (BOE de 21 de agosto).

La denominación de los títulos universitarios oficiales de Máster será la de “**Máster Universitario en Energías Renovables**”.

## 7. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

Detallamos a continuación la información, que en lo referente al Máster Universitario en Energías Renovables se encuentra englobada en los instrumentos diseñados para el Programa de Posgrado en Energías Renovables:

### Instrumentos de supervisión del Programa

Se realizará una doble evaluación del funcionamiento del Programa. En primer lugar, por parte de los alumnos, mediante encuestas anónimas que se elaborarán para evaluar cada asignatura y el programa globalmente. Se tratará de obtener información sobre el grado de satisfacción de los alumnos, su propia valoración sobre la utilidad de la formación recibida y el grado de consecución de las expectativas que tenían al comienzo del programa. En segundo lugar, los propios profesores deberán evaluar el funcionamiento interno del programa (coordinación, flujo de información, seguimiento de actividades, resolución de cuestiones burocráticas, etc...). A más largo plazo, será necesario evaluar el programa también desde el punto de vista del seguimiento a los alumnos egresados, tanto desde el punto de vista de su incorporación al mundo laboral como en la realización de tesis doctorales. Se creará un “comité de seguimiento al alumnado” a tal efecto en coordinación con la Oficina de Transferencia de Resultados de la Investigación (OTRI) de la UPCT.

Sistemas de orientación al aprendizaje autónomo de los estudiantes En todas las materias del programa se hará especial esfuerzo por dotar a los alumnos de las herramientas que les capaciten para su aprendizaje autónomo, tal y como se menciona en la descripción del Perfil del Alumnado. Queremos destacar que los alumnos deberán familiarizarse con la bibliografía básica, así como las publicaciones científicas relevantes para cada una de las tecnologías. El aprendizaje del uso de las bases de datos informatizadas se garantizará mediante sesiones específicas en las aulas de informática de la UPCT.



# Universidad Politécnica de Cartagena

## Instrumentos de formación y evaluación del profesorado

Formación: ya existen una oferta general de la UPCT y las actuaciones por iniciativa particular de cada profesor. No se contempla ninguna actividad colectiva en el marco del Programa de Posgrado para la formación del profesorado.

Evaluación: Además de la evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje que ya realiza la UPCT utilizando sus propias estructuras y mecanismos, se hará un seguimiento de la calidad docente de las asignaturas impartidas mediante una encuesta que se pasará a los alumnos. Por otro lado, se evaluará la calidad investigadora de los profesores mediante las herramientas habituales (publicaciones, asistencia a congresos, proyectos financiados). Se dará especial atención al rendimiento en cuanto a la dirección de tesis doctorales en el marco del Programa.