

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 de Cantabria	Escuela de Doctorado (EDUC)	39014543	
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA		
Doctor	Ingeniería Industrial: Tecnologías de Diseño y Producción Industrial		
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial: Tecnologías de Diseño y Producción Industrial por la Universidad de Cantabria			
CONJUNTO	CONVENIO		
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Fernando Etayo Gordejuela	Vicerrector de Ordenación Académica		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	07210318W		
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
José Carlos Gómez Sal	Rector de la Universidad de Cantabria		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	00134086L		
RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Alberto Ruiz Jimeno	Director de la Escuela de Doctorado		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	13690898X		
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
Universidad de Cantabria. Pabellón de Gobierno. Avda. de los Castros s/n	39005	Santander	942201056
E-MAIL	PROVINCIA	FAX	
gradomaster@unican.es	Cantabria	942201060	
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: Cantabria, AM 3 de julio de 2013	
		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 Ingeniería Industrial: Tecnologías de Diseño y Producción Industrial por la Universidad de Cantabria	No		Ver anexos. Apartado 1.
<b>ISCED 1</b>		<b>ISCED 2</b>		
Ingeniería y profesiones afines				
<b>AGENCIA EVALUADORA</b>		<b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>		
Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación		Universidad de Cantabria		

### 1.2 CONTEXTO

#### CIRCUNSTANCIAS QUE RODEAN AL PROGRAMA DE DOCTORADO

##### 1.2.1. Introducción

Para identificar que una propuesta técnico-científica constituye una investigación, la OCDE (1) define tanto la investigación básica como la aplicada en los siguientes términos:

- La investigación básica incluye los trabajos experimentales o teóricos encaminados a la obtención de nuevos conocimientos científicos o tecnológicos, que hasta el momento resulten desconocidos o ignorados, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.

- La investigación aplicada consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos. Sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. Cuando la aplicación es el motor de la actividad investigadora la tecnología que se desarrolla es multidisciplinar (compuesta), al contrario que en el caso de las tecnologías monolíticas (homogéneas), en las que habitualmente el impulso investigador proviene del interés por la innovación interna. El compromiso con las mejoras de las aplicaciones llega hasta el desarrollo del prototipo experimental, planta piloto y/o ensayos en planta industrial, que sirven de prueba de concepto fiable. Por ello, realizar aportaciones en este ámbito requiere el doble esfuerzo de conocer las tecnologías constituyentes y de su combinación para contribuir, bien en una tecnología concreta, que trabaja en combinación con otras, o bien en la propia estrategia de combinación de tecnologías. En este ámbito multidisciplinar y coordinado se identifican las aportaciones de investigación en la Ingeniería Industrial.

##### 1.2.2. Antecedentes Académicos: Masters, Programas de Doctorado previos y Escuela de Doctorado

Los estudios oficiales de Ingeniero Industrial se inician en la Universidad de Cantabria (UC) con un programa de segundo ciclo publicado en 1988 (2). Posteriormente, en el curso 1994-1995, se inició el Plan de Estudios de cinco años que conduce al título de Ingeniero Industrial (3). Simultáneamente al desarrollo de los programas que otorgan el título Ingeniero Industrial, algunos Programas propios de Doctorado de los Departamentos de la Universidad de Cantabria se orientan a la especialización en disciplinas del ámbito de la Ingeniería Industrial. Así, las primeras tesis para alcanzar el título Doctor Ingeniero Industrial por la Universidad de Cantabria se presentan en 1993.

La ETS de Ingenieros Industriales y de Telecomunicación de la Universidad de Cantabria propone el Máster de Investigación en Ingeniería Industrial de la UC como etapa de formación del nuevo Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial en el marco del RD 1396/2007 y de la Orden EDU/59/2008, de 7 de agosto, por la que se determina el procedimiento para la implantación de las enseñanzas universitarias oficiales de posgrado, en el marco del espacio europeo de educación superior (EEES) en la Comunidad Autónoma de Cantabria. Este título fue aprobado por la ANECA el 21 de julio de 2009 y se imparte desde el curso 2009-2010. El Máster de Investigación en Ingeniería Industrial consta de 60 ECTS. Se ofrecen 7 materias de 10 ECTS, que constan de dos asignaturas de 5 ECTS cada una. Los alumnos deben cursar 40 ECTS entre las asignaturas ofertadas. El Plan de Estudios identifica, por áreas de demanda de investigación, los tres caminos curriculares siguientes: Módulo Electromecánica/Mecatrónica, Módulo Electroenergética y Módulo Diseño sostenible en sistemas industriales. El Plan de estudios se completa con un Trabajo fin de Máster de 20 ECTS donde el alumno se integra en tareas de investigación dirigidas por un profesor. Todos ellos se imparten actualmente, estando previsto la ampliación de la oferta en el área de Ecología Industrial y Proyectos Sostenibles con la incorporación de investigadores del área de Ingeniería Química que, por un lado incrementa las posibilidades de captación de alumnos procedentes de las Ingenierías y las Ciencias, y por otro mejora el enlace entre los estudios de grado y las líneas de investigación de la presente propuesta.

El **Máster en Ingeniería Industrial** de la UC, que responde a las directrices de la Orden CIN/311/2009, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio

de la profesión de Ingeniero Industrial, es aprobado por la ANECA el 27 de abril de 2010; se imparte desde el curso 2011-2012, tiene 72 ECTS y consta de tres módulos obligatorios: un módulo de Tecnologías industriales (30 ECTS), un módulo de Gestión (15 ECTS) y un módulo de Instalaciones y construcciones complementarias (15 ECTS). El Plan de estudios se completa con un Proyecto fin de Máster de 12 ECTS. El Master en Ingeniería Industrial también da acceso al actual Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial.

El **Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial** recibe la resolución de la verificación del Consejo de Universidades el 05 de octubre de 2009. Este Programa de Doctorado incluye un programa de formación denominado Máster en Investigación en Ingeniería Industrial. Posteriormente, el RD 99/2011 de Doctorado hace que el Máster de Investigación sea un programa previo al Programa de Doctorado, ya que el acceso al doctorado requiere poseer un título de Máster.

El Programa de Doctorado actual ha participado en la solicitud de Mención hacia la Excelencia en el año 2011, en la que se obtuvo un informe favorable con 71 puntos. Los investigadores que se aglutinan en el equipo del programa que se presenta en esta memoria cuentan actualmente con más méritos que los presentados el año pasado en la convocatoria de Mención hacia la Excelencia.

**El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial: tecnologías de diseño y producción industrial**, que se propone da continuidad al creado en el año 2009 con el mismo nombre por convergencia total o parcial de Programas de Doctorado de cinco Departamentos (1.- Ingeniería Eléctrica y Energética, 2.- Ingeniería Estructural y Mecánica, 3.- Ingeniería Geográfica y Técnicas de Expresión Gráfica, 4.- Tecnología Electrónica Ingeniería de Sistemas y Automática, 5.- Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos), al que se unen 3 investigadores del Departamento 6.- Electrónica y Computadores, y 8 investigadores del Departamento 7.- Ingeniería Química y Química Inorgánica) y a partir de su programa de formación, Máster de Investigación en Ingeniería Industrial, que fue el primero aprobado por la ANECA de la familia de la Ingeniería Industrial de la UC; dicha familia de titulaciones actualmente incluye cinco Programas de Grado: Grado en Ingeniería Eléctrica, Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Grado en Ingeniería Mecánica, Grado en Ingeniería Química, Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales, uno de Complementos de Formación al Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales y dos de Máster que principalmente nutren al programa: los mencionados Máster Ingeniero Industrial y Máster de Investigación en Ingeniería Industrial (véase la figura 1 de Anexo VI).

Desde su creación en 2011 (autorización en el BOC del Decreto 154/2011, de 22 de septiembre y el Comité de Dirección se constituye el 12 de diciembre de 2011), la Escuela de Doctorado de la UC (EDUC) pone las bases para el desarrollo del nuevo Programa de Doctorado que se propone.

El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial constituirá la principal oferta de doctorado para los alumnos que han cursado estudios de la familia de la Ingeniería Industrial (figura 1 del anexo VI), que han recibido una estrategia de formación común en ingeniería multidisciplinar y que aun adquiriendo una especialización en alguna de las tecnologías de la ingeniería industrial, están familiarizados con el resto; esta formación les permite abordar un programa de investigación tecnológica combinando o apoyándose en diferentes disciplinas para generar nuevas aportaciones, desde la perspectiva de una o varias especialidades.

### **1.2.3. Líneas de investigación: Marco de desarrollo, demanda potencial, interés social y estratégico en la región**

En el sistema de investigación español se han detectado tradicionalmente carencias en la transferencia de tecnología al sector productivo, de exportación de alta tecnología y de solicitud de patentes (4). La Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) indicaba (5) un muy bajo gasto de las empresas en I+D y una muy baja tasa de investigadores ocupados en empresas españolas, recomendando "Introducir en los planes estratégicos de las universidades, políticas donde se valoren y premien, dentro de las carreras científicas, actividades de investigación aplicada, innovación y transferencia de conocimiento." La Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología 2007-2015 (6) recogía principios y objetivos generales que trataban de paliar esta situación. Los esfuerzos realizados hacen que el Sistema Español de Ciencia, Tecnología e Innovación haya experimentado, ya desde finales de los años noventa, un crecimiento destacado. No obstante, la sostenibilidad y futuro desarrollo del Sistema hace necesario abordar nuevas medidas de actuación dada la todavía baja participación del sector empresarial en la financiación de las actividades de I+D, con la consiguiente baja capacidad innovadora del país, y el igualmente bajo grado de inserción de investigadores, doctores y tecnólogos en el tejido productivo. Así, la Ley de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (7), que incluye la Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y la Estrategia Española de Innovación (8), incorpora medidas relacionadas con el ciclo de vida de los investigadores y con el contexto ciencia, tecnología, innovación y sociedad en el que desarrollaran su actividad; en este contexto se prevé un impulso de la movilidad en la etapa formativa, la incentiación de la integración I+D+i pública-empresarial y la potenciación de la incorporación y empleabilidad de doctores.

Por tanto, es previsible que la industria necesite profesionales que generen nuevos conocimientos, patentes y sepan obtener beneficio de los resultados de las investigaciones aplicadas a las líneas de negocio de la empresa, para com-

petir en un contexto internacional con mayor valor añadido en sus productos y servicios, fruto de resultados de su investigación e innovación en las áreas de su especialidad.

La Ingeniería Industrial cubre un conjunto de disciplinas tecnológicas y de gestión que permiten formar profesionales e investigadores que desarrollan diseños y estrategias con alto componente multidisciplinar; considerando tanto los aspectos técnicos como organizativos y económicos. Dentro de las disciplinas tecnológicas, que son **áreas temáticas** del programa: Mecánica, Electricidad, Energética, Ingeniería Química, Ingeniería de Sistemas y Tecnología Electrónica, podemos encontrar dos denominadores comunes. El primero es que estas disciplinas se combinan en el desarrollo de la mayoría de los proyectos, junto con las estrategias de gestión de recursos materiales y humanos, cuyo estudio es también propio de la Ingeniería Industrial. De ahí que, sin ser contradictoria con la especialización, la formación multidisciplinar obtiene un valor añadido apreciado nacional e internacionalmente, y no sólo en el ámbito del ejercicio profesional de los ingenieros, sino también en el de la investigación. El segundo denominador común es que la gran mayoría de los desarrollos e investigaciones industriales, tienen como objetivo la transformación eficiente de la energía y el ahorro del consumo energético, que es una forma de definir los diferentes procesos industriales. Se constituyen así dos **líneas de investigación**: Electromecánica y Eco-Innovación Industrial

En los proyectos que actualmente desarrollan los integrantes de la propuesta del Programa de Doctorado convergen las diferentes disciplinas tecnológicas de la Ingeniería Industrial, mostrando la interdisciplinariedad de la actividad investigadora y la intersección de diferentes áreas de conocimiento. Así por ejemplo, desde la Tecnología Electrónica, la Ingeniería de Sistemas y la Mecánica, se trabaja, junto con la Facultad de Medicina de la Universidad de Cantabria y el Hospital Marqués de Valdecilla de Santander, en la investigación de diseño y test de circuitos electrónicos integrados mixtos [Mozuelos et al., 2011] (9) y en especial en nuevos sensores electrónicos con aplicaciones cardiovasculares [Miguel et al., 2012; Mozuelos et al., 2010], la síntesis de mecanismos para cirugía endoscópica [Sedano et al., 2012; Sancibrian, 2011; Sancibrian et al., 2010], y el desarrollo de equipos para la medida y evaluación de la presión intracraneal [Oria et al., 2011]. Las áreas de Ingeniería Mecánica e Ingeniería de Sistemas están involucradas en el desarrollo de herramientas de diseño y simulación de sistemas y componentes de diverso tipo, con aplicaciones industriales, en el ámbito de la energía, ingeniería del transporte e ingeniería de vehículos, [Fernández del Rincón et al., 2012, 2013]. Desde las áreas de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Tecnología Electrónica se realizan investigaciones orientadas a la mejora del suministro eléctrico y de su calidad [Azcondo et al., 2010; Ortiz et al., 2011; Barros et al., 2006, 2009; Pérez y Barros, 2008; Mañana et al., 2006, 2011] con integración de energías renovables y a la consecución de ahorros energéticos y en procesos industriales como la soldadura [Navarro et al., 2012], e iluminación [Brañas et al., 2012] y la automatización de los mismos [Popescu et al., 2009; Kamal-Uddin et al., 2010; Mañana et al., 2010]. Las áreas de Energía, Tecnología de Proyectos y Procesos, e Ingeniería Química desarrollan investigaciones relacionadas con el tratamiento y caracterización de la combustión [Capote et al., 2011], eficiencia y valorización energética [Llano et al., 2012; Perez et al., 2008, 2011; Renedo et al., 2006, 2007], seguridad [Capote et al., 2012, 2013], ecología industrial e ingeniería sostenible [Romero and Ruiz, 2013; Ruiz et al., 2012; Ruiz and Romero, 2011; Quijorna et al., 2011], así como valorización de recursos en procesos industriales [Alonso-Santurde et al., 2011] y la evaluación medioambiental [Payan et al., 2012].

Así, la temática de la investigación abordada por los grupos participantes en el ámbito del Desarrollo e Innovación de Procesos Industriales, encaja directamente con el área de excelencia "Tecnología" y su línea prioritaria de investigación y formación en Tecnologías Químicas, del Cantabria Campus Internacional (CCI), al diseñar y optimizar tanto nuevos procesos industriales, como procesos innovadores que permitan la valorización de flujos de materiales residuales [Alonso-Santurde et al., 2012]. Este ámbito de la investigación permite la interconexión de diversos sectores estratégicos de la industria en Cantabria (16% del PIB en 2010).

Sectores y agrupaciones industriales como metalurgia y fabricación de productos metálicos; maquinaria y equipo mecánicos; y materiales y equipos eléctricos y ópticos (dada la alta cifra de negocios que representa en Cantabria (10)), la industria química, caucho y materias plásticas (dada la elevada inversión, productividad y consumo energético), cerámica, cemento, pasta y papel, fibras sintéticas (dada la elevada repercusión del consumo energético sobre el gasto), agroalimentaria y de tratamiento de residuos industriales (por su interconexión con diversos sectores industriales), constituyen sectores estratégicos en la Región. Por otra parte, el nivel tecnológico del tejido empresarial cántabro (que dedica el 1,1% de su PIB a actividades de I+D+i, 0,28 % por debajo de la media Nacional en 2010 (11)), la importancia económico-social de los sectores citados, y el elevado porcentaje del destino de ventas al mercado exterior de buena parte de ellos, hacen previsible y de interés una potenciación de la investigación y transferencia como motor de desarrollo regional; en este sentido el Programa de Doctorado propuesto puede aportar valor añadido a la situación descrita.

Las actividades de diseño y optimización de procesos medioambientales [Galán and Grossmann, 2011] y el uso de herramientas de toma de decisiones en el ámbito de la gestión medioambiental [Alvarez-Guerra et al., 2009], se complementan con actividades docentes internacionales, como la participación como unidad asociada de los grupos solicitantes de la UC en el programa Erasmus Mundus Ph.D. in Water and Coastal Management de la Universidad de Cádiz [Ramos-Gómez et al., 2011], que encajan adecuadamente en el marco del área de excelencia "Agua y Energía" del CCI.

El programa propuesto se imbrica por tanto en las áreas de excelencia y líneas de investigación y formación prioritarias contempladas tanto en la estrategia de I+D+i de la UC, como en la apuesta decidida de la Comunidad Autónoma de Cantabria, inicialmente a través del Plan Regional de I+D+i de Cantabria, PRIDI 2006-2010 y actualmente con el

programa de innovación INNPULSA 2012-2015, que prevé un incremento de la actividad investigadora que contribuya a la eficiencia económica al dirigir la demanda del mercado hacia productos, procesos o servicios nuevos o mejorados.

#### 1.2.4. Criterios de calidad del Programa. Carácter Internacional

Una parte fundamental del trabajo de los equipos integrantes del presente doctorado se enfoca hacia la Mejora Científica continua y la Transferencia del Conocimiento tanto a nivel local como internacional, como lo muestra la implicación de la I+D+i, la transferencia y la educación en el ámbito local (administración local y regional, empresas) y en el ámbito internacional (programa Erasmus Mundus, colaboraciones centros y Universidades).

Una de las circunstancias estratégicas que rodea al presente Programa de Doctorado es su grado de internacionalización, que se plasma mediante acciones específicas de colaboración, como se muestran en el punto 1.4. de la presente memoria. Algunos de los centros internacionales con los que se mantienen colaboraciones estables en el marco del doctorado y que se muestran en el Anexo IV pertenecen a Universidades clasificadas, tanto por Institución global (Webometrics (12); SIR World Report (13)), como en el área de Ingeniería y Tecnología (ARWU(14); WUR (15)), dentro de las 100 primeras en el mundo (p.e. Imperial College London, Delft University, KU Leuven, Colorado at Boulder, Carnegie Mellon University, Toronto).

La parte de formación de los estudiantes de doctorado que supone una interacción con los tutores y directores se realiza en español, cuando ambos la tienen en común como primera lengua. En otro caso, y sobre todo en el estudio y generación de documentación, cuya visibilidad es primordialmente internacional, la lengua habitual de trabajo es el inglés. Existen ya tesis doctorales con mención Europea y con mención internacional.

#### 1.2.5. Secuencia de Actuaciones para elaboración del presente documento

Para la elaboración de la presente propuesta se han llevado a cabo una secuencia de actuaciones motivadas por la elaboración de un Programa de Doctorado bajo criterios de calidad, participación equilibrada y transparencia; a continuación se resumen dichas actuaciones.

En reunión de los profesores responsables de las asignaturas del Máster de Investigación en Ingeniería Industrial, de 25 de mayo de 2012, se acordó designar la coordinación de una propuesta Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial al coordinador del actual Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial. El perfil del Programa propuesto es Diseño y Producción Industrial.

El acuerdo incluye que el coordinador adopte los criterios que considere oportunos para dirigirse a los entornos de investigación con capacidad de generar y reforzar el Programa, entendiendo que habrá que agrupar a los participantes en grupos de investigación coherentes y con la mejor combinación entre calidad de los resultados, según los criterios de la ANECA, y dimensión de los mismos, como se desprende del apartado 6.1 de la plantilla de elaboración de la propuesta.

Ha sido también una idea de consenso orientar las actuaciones hacia conseguir que los grupos de investigación cuenten con las incorporaciones que permitan, en lo posible, obtener una dimensión equilibrada y buscar puntos de actuación común que permitan confeccionar estos equipos bajo epígrafes reconocibles de la Ingeniería Industrial. En reunión de profesores interesados en el Programa el 18 de junio de 2012, se acordó que el coordinador se dirigiera a los profesores que por actividad investigadora o representación puedan identificar la voluntad de participación en la elaboración de este Programa de investigadores y grupos de investigación. En reunión de profesores interesados en el Programa, el 22 de junio de 2012 se analizan los méritos aportados por los profesores que han dado una respuesta positiva a participar en la generación de un Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial. Se revisan documentos que publica ANECA y algunos puntos de la plantilla generada por la EDUC para adoptar referencias de cara a establecer los equipos que conformen el Programa.

Se presenta el listado de profesores suficiente para avalar el Programa que han dirigido tesis doctorales en los últimos cinco años y que participan en la elaboración del Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial.

En reunión de los profesores interesados en elaborar una propuesta de Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial desarrollada el 9 de julio de 2012, se acuerda realizar una memoria de programa que contenga dos equipos y temáticas de investigación bajo el epígrafe de código ISCED 520, entendiendo que agrupa a los específicos

- 521 Mecánica y metalurgia
- 522 Electricidad y energía
- 523 Electrónica y automatización
- 524 Química y proceso

en los que el Programa presenta actividad

Las líneas de investigación son interdisciplinarias y colaboran entre sí. En estas líneas se definen "tópicos de investigación de detalle", que corresponderían con líneas de investigación de investigadores principales que participan en la elaboración del programa.

La **Comisión Académica del Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial (CAPDII)**, cuya primera actividad es la redacción del Programa, está formada por nueve profesores; cuatro de cada equipo investigador y el coordinador del programa.

Se informa de todas estas actuaciones a la EDUC y la redacción del Programa se inicia en septiembre de 2012, habiéndose mantenido 14 reuniones documentadas con su correspondiente acta.

#### **1.2.6. Oferta de plazas para estudiantes a tiempo parcial.**

Se espera que haya una mayor proporción de alumnos que deseen realizar el doctorado con dedicación a tiempo completo, especialmente para los casos en los que se haya obtenido una financiación específica de postgrado orientada a la realización de una tesis doctoral. No obstante, el Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial, consciente de la importancia de la innovación en la industria, de la formación a lo largo del ciclo de vida de los profesionales, y de la necesaria interrelación activa y flexible entre la academia-sector industrial, prevé admitir alumnos que compaginen la formación doctoral con su propia actividad profesional; así, aproximadamente el 30% de plazas serán ofertas a través de la opción de dedicación a tiempo parcial.

#### **1.2.7. Resumen de las características del Programa propuesto**

Se propone una formación de calidad de doctorado, integrada en la Escuela de Doctorado de la Universidad de Cantabria, que viene precedida de una amplia experiencia en enseñanzas universitarias oficiales de Grado y Posgrado en el ámbito de la Ingeniería Industrial. El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial, orientado a la investigación en tecnologías que soportan el diseño y la producción industrial, constituirá una herramienta de formación para completar el perfil de investigador profesional en Ingeniería Industrial.

El Programa se orienta hacia la consecución por parte de los alumnos de las competencias, capacidades y destrezas básicas y generales de las enseñanzas oficiales de doctorado del RD99/2011, que permitan su formación investigadora integral de calidad a lo largo de la vida. Para ello el Programa está soportado por dos equipos que incluyen tópicos de investigación de calidad contrastada, que dotan al programa un marcado carácter interdisciplinar.

Como conclusión, se presenta una propuesta de Programa de Doctorado con una fuerte imbricación en la estrategia de I+D+i de la Universidad y del sector privado, que aglutina las capacidades de un amplio número de grupos de investigación adscritos a diferentes ámbitos tecnológicos y con una elevada actividad internacional de calidad tanto en el ámbito de I+D+i, de transferencia tecnológica y de formación de postgrado.

#### **1.2.8 Referencias**

- 1 Manual de Frascati 2002, FECYT (Ed.). OCDE 2003
- 2 Resolución de 24 de octubre de 1988 de la Universidad de Cantabria, por la que se ordena la publicación del plan de estudios del Segundo Ciclo de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales. BOE 18.11.1988, Nº 277.
- 3 Resolución de 18 de mayo de 1994, de la Universidad de Cantabria, por la que se ordena la publicación del plan de estudios de Ingeniero Industrial, a impartir en la Escuela Politécnica Superior de Ingeniería. BOE 2.6.1994, Nº 131.
- 4 Documento del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2008-2011, 2007.
- 5 Carencias y necesidades del Sistema Español de Ciencia y Tecnología. Recomendaciones para mejorar los procesos de transferencia de conocimiento y tecnología a las empresas. INFORME 2005. FECYT, 2006.
- 6 Estrategia Nacional de Ciencia y Tecnología (ENCYT), FECYT, 2007
- 7 Ley 14/2011, de 1 de junio, de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación. BOE 131, 2.6. 2011, Sec.I., p. 54387.
- 8 Estrategia Española de Ciencia y Tecnología y de Innovación 2013-2020. Ministerio de Economía Competitividad. Avance Octubre 2012.

9 Las referencias a trabajos publicados por profesores del programa de doctorado que argumentan este apartado se encuentran en el **Anexo II**.

10 Panorámica de la Industria (INE, 2010)

11 Instituto Nacional de Estadística - Estadística I+D 2010

12 Webometrics, <http://www.webometrics.info/>

13 SIR Worl Report, [http://www.scimagoir.com/pdf/sir\\_2012\\_world\\_report.pdf](http://www.scimagoir.com/pdf/sir_2012_world_report.pdf)

14 ARWU, <http://www.shanghairanking.com/FieldENG2012.html>

15 WUR, <http://www.timeshighereducation.co.uk/world-university-rankings/>

#### LISTADO DE UNIVERSIDADES

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
016	Universidad de Cantabria

### 1.3. Universidad de Cantabria

#### 1.3.1. CENTROS EN LOS QUE SE IMPARTE

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
39014543	Escuela de Doctorado (EDUC)

#### 1.3.2. Escuela de Doctorado (EDUC)

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
10	10	
NORMAS DE PERMANENCIA		
<a href="http://www.unican.es/WebUC/Unidades/Gestion_Academica/Informacion_academica/postgrado/doctorado/Normativa+Doctorado.htm">http://www.unican.es/WebUC/Unidades/Gestion_Academica/Informacion_academica/postgrado/doctorado/Normativa+Doctorado.htm</a>		
LENGUAS DEL PROGRAMA		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

### 1.4 COLABORACIONES

LISTADO DE COLABORACIONES CON CONVENIO			
CÓDIGO	INSTITUCIÓN	DESCRIPCIÓN	NATUR. INSTIT
CONVENIOS DE COLABORACIÓN			
Ver anexos. Apartado 2			
OTRAS COLABORACIONES			
Los grupos de investigación que participan en el Programa de Doctorado mantienen colaboraciones estables con diversos grupos de otras universidades, organismos e instituciones, públicas y privadas, nacionales e internacionales,			

de reconocido prestigio, que contribuyen al desarrollo del mismo dotándole de un elevado grado de internacionalización en un contexto interdisciplinar docente y de investigación. Esta participación se lleva a cabo en diferentes ámbitos:

- Movilidad, a través de la participación de Profesores de otros centros en actividades de postgrado como cotutela de tesis y trabajos de máster, tribunales de tesis, clases de máster y seminarios.
- Movilidad, a través de la participación de Doctorandos y Profesores del presente Programa en otros centros en actividades de postgrado como estancias de investigación, tribunales de postgrado, clases de máster y doctorado, y seminarios.
- Cooperación, a través de participación en redes y proyectos internacionales, realización de publicaciones conjuntas con investigadores extranjeros y colaboraciones con OPIS Nacionales.
- Difusión, a través de organización y participación como miembros de comité científico en seminarios y conferencias de investigación internacionales, en comités editoriales de revistas científicas.

En el **Anexo V** se enumeran, clasificadas en 6 grandes bloques, las actividades de colaboración con centros y/o investigadores con los que se mantiene una relación estable de al menos 5 años de duración. Dichos bloques de información son:

- V.1. Colaboraciones con OPIS extranjeros.
  - V.1.1. Participación de profesores y estudiantes internacionales en el presente doctorad. Nº:14
  - V.1.2. Movilidad internacional de profesores a OPIS extranjeros. Nº:10
  - V.1.3. Movilidad de estudiantes a OPIS extranjeros. Nº:13
- V.2. Elaboración de tesis doctorales en ámbito internacional (incluidas en anexos anteriores)
  - V.2.1. Cotutelas internacionales de tesis doctorales. Nº:1
  - V.2.2. Tesis con menciones europeas e internacionales. Nº:10
  - V.2.3. Publicaciones conjuntas con investigadores extranjeros (incluidas en apartados anteriores). Nº:34
- V.3. Patentes. Nº:9
- V.4. Organización de congresos y seminarios internacionales y participación en comités editoriales de revistas científicas y congresos
  - V.4.1. Organización de congreso y seminarios internacionales. Nº:10
  - V.4.2. Participación en comités editoriales de revistas científicas Nº:8
  - V.4.3. Miembro de comités científicos de congresos internacionales. Nº:18
- V.5. Participación en actividades académicas de postgrado internacionales. Nº:5
- V.6. Evaluación de la investigación, Nº:6

## 2. COMPETENCIAS

2.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
BÁSICAS
CB11 - Comprensión sistemática de un campo de estudio y dominio de las habilidades y métodos de investigación relacionados con dicho campo.
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.

**CAPACIDADES Y DESTREZAS PERSONALES**

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

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

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

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

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

CA06 - La crítica y defensa intelectual de soluciones.

**OTRAS COMPETENCIAS**

1 - No hay competencias adicionales

**3. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES**

**3.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO**

**3.1.1. Información común (Escuela de Doctorado)**

**PERFILES DE INGRESO RECOMENDADOS Y COMPLEMENTOS FORMATIVOS.**

Los perfiles de ingreso recomendados para ser admitido en este programa de doctorado, los perfiles que requerirían complementos formativos y el detalle de éstos últimos se desarrollan en los apartados 3.2.2. y 3.4

**OTROS DATOS RELEVANTES**

Para que los futuros doctorandos dispongan de información precisa y detallada de los objetivos, las actividades, etc., la Escuela de Doctorado de la UC dispondrá de una página web general de la EDUC (en fase de construcción) en la cual, entre otros apartados, se incluirá:

- \* Información general de los distintos programas de doctorado, agrupados por áreas temáticas.
- \* Preguntas más frecuentes respecto a los programas de doctorado: cómo se accede, matrícula y precios, duración, relación de los programas de doctorado, etc.
- \* Becas y ayudas.
- \* Información detallada de las actividades formativas transversales.
- \* Medios de contacto con la oficina de información de doctorado

**3.1.2. Información específica del título.**

El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial de la Universidad de Cantabria tendrá su propia página WEB en la que, entre otros apartados, se incluirá:

- \* La presentación e información general del doctorado.
- \* Requisitos específicos de admisión.
- \* Perfiles y competencias.
- \* Preinscripción y matrícula.
- \* Formación investigadora complementaria, en el caso que el programa la contemple.
- \* Lista de admitidos
- \* Avisos y noticias
- \* Intranet para los estudiantes una vez matriculados

Además, se emplearán otros medios; como edición de folletos o carteles informativos de la oferta formativa en doctorado, difusión internacional a partir de redes científicas, jornadas informativas de doctorado dirigidas a estudiantes de grado y posgrado, además de investigadores, profesores y otros profesionales interesados en la investigación en las distintas líneas asociadas con el programa.

### Procedimientos de acogida y orientación para los estudiantes

En el primer trimestre de incorporación al Doctorado, el coordinador del mismo reunirá a los doctorandos admitidos para dispensar información sobre líneas de investigación del programa, así como sobre los investigadores del equipo docente del doctorado, facilitando la comunicación entre los doctorandos y los posibles Tutores y Directores de sus actividades dentro del mismo. Por su parte en la Escuela de Doctorado de la Universidad de Cantabria (EDUC) se facilita información sobre las actividades formativas y sobre la tramitación de los procedimientos administrativos oportunos.

Los alumnos del Máster de Investigación en Ingeniería Industrial y Máster en Ingeniería Industrial recibirán información sobre el Programa de Doctorado en sesiones organizadas al efecto.

### Promoción del Programa

Conscientes de la importancia de la captación de alumnos, tanto a nivel nacional como de dentro y fuera de la UE, se realizará una política activa de promoción del doctorado y másteres asociados, a través de distintas páginas web de redes universitarias, redes de investigación y asociaciones profesionales entre las que se destacan: Grupo9 de Universidades (G9) (<https://www.uni-g9.net/portal/>), Universia (<http://noticias.universia.es/movilidad-academica/>), Enterprise Europe Network, en la que está integrada la Cámara de Comercio de Cantabria (<http://www.camaracantabria.com/een/introduccion.php>), Conferencia de Directores y Decanos de Ingeniería Química (<http://www.coddiq.es/>), Colegio y Asociaciones de Ingenieros Industriales (<http://www.iicant.com/>), Colegio de Químicos (<http://www.quimicoscantabria.org/>), Universidad de Cantabria International Student Chapter of AIChE (<http://www.aiche.org/community/students/sister-chapters>), IEEE Student Activities ([www.ieee.org/students](http://www.ieee.org/students)), IEEE Spanish Chapter (<http://www.ieeespain.com/>).

## 3.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

### 3.2.1. Requisitos generales

Se seguirán las vías y requisitos de acceso establecidos en el RD 99/2011 y la normativa aprobada por la Vicerrectorado de Ordenación Académica Universidad de Cantabria. Según indica el artículo 6 del Real Decreto, con carácter general, para el acceso a un programa oficial de doctorado será necesario estar en posesión de los títulos oficiales españoles de Grado, o equivalente, y de Máster Oficial Universitario. Asimismo podrán acceder quienes se encuentren en alguno de los siguientes supuestos:

- Estar en posesión de un título universitario oficial español, o de otro país integrante del Espacio Europeo de Educación Superior, 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 estudios universitarios oficiales, de los que, al menos 60, habrán de ser de nivel de Máster.
- 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 que se refiere el artículo 7.2 de esta norma, 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.
- Los titulados universitarios que, previa obtención de plaza en formación en la correspondiente prueba de acceso a plazas de formación sanitaria especializada, hayan superado con evaluación positiva al menos dos años de formación de un programa para la obtención del título oficial de alguna de las especialidades en Ciencias de la Salud.
- Estar en posesión de un título obtenido conforme a sistemas educativos extranjeros, sin necesidad de su homologación, previa comprobación por la universidad de que éste acredita un nivel de formación equivalente a la del título oficial español de Máster Universitario y que faculta en el país 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 del acceso a enseñanzas de Doctorado.
- Estar en posesión de otro título español de Doctor obtenido conforme a anteriores ordenaciones universitarias.

Según lo dispuesto en la disposición adicional segunda del RD 99/2011, también tendrán acceso al programa:

1. Los doctorandos que hubieren iniciado su programa de doctorado conforme a anteriores ordenaciones universitarias, podrán acceder a las enseñanzas de doctorado reguladas en este real decreto, previa admisión de la universidad correspondiente, de acuerdo con lo establecido en este real decreto y en la normativa de la propia universidad.

2. Podrán ser admitidos a los estudios de doctorado regulados en el presente real decreto, los Licenciados, Arquitectos o Ingenieros que estuvieran en posesión del Diploma de Estudios Avanzados obtenido de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 778/1998, de 30 de abril, o hubieran alcanzado la suficiencia investigadora regulada en el Real Decreto 185/1985, de 23 de enero.

### **3.2.2. Criterios de admisión al programa de doctorado en Ingeniería Industrial por la Universidad de Cantabria**

La admisión al Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial se ajusta a lo indicado en el artículo 7 del RD 99/2011. A continuación se desarrollan los elementos constituyentes de este proceso.

#### **PERFILES DE INGRESO RECOMENDADOS (no requieren complementos para su admisión)**

Los perfiles de ingreso recomendados son:

1. Máster de Investigación en Ingeniería Industrial de la Universidad de Cantabria y Máster Ingeniero Industrial e Ingeniero Industrial acorde al RD 1393/2007.
2. Titulados con otros másteres en ingeniería de carácter tecnológico con un título de grado previo oficial también en ingeniería e ingenieros de titulaciones universitarias reguladas conforme al RD 1393/2007.

Para los del punto 2), las capacidades requeridas para ser incluidos en el perfil de ingreso recomendado son:

- Al menos 180 ECTS comunes de grado de materias obligatorias de formación básica, obligatorias comunes a la rama industrial y de tecnologías específicas definidas en la O.M. CIN/351/2009.
- De los anteriores, al menos 24 ECTS, entre grado y máster, deben corresponder a materias obligatorias que garanticen las competencias específicas de matemáticas (incluyendo estadística), y al menos 12 ECTS deben corresponder a materias obligatorias que garanticen las competencias específicas de física. Las mencionadas competencias se refieren a las incluidas dentro del módulo de formación básica de la O.M. CIN/351/2009.
- Al menos 24 ECTS de intensificación entre grado y máster.
- Un mínimo de 24 ECTS sumando el Trabajo Fin de Grado y el Trabajo Fin de Máster.
- Nivel B2 en inglés (o certificados equivalentes a dicho nivel)

Este perfil de ingreso será público antes del inicio de cada periodo de preinscripción al programa de doctorado

#### **OTROS PERFILES DE INGRESO (requieren complementos para su admisión)**

- Procedentes de másteres de cualquier ingeniería e ingenieros de titulaciones universitarias reguladas conforme al sistema universitario previo al RD 1393/2007 no específica en el campo: deben cursar complementos formativos de hasta 10 créditos, según se indica el apartado 3.4
- Procedentes de másteres de Ciencias y licenciados de titulaciones universitarias reguladas conforme al sistema universitario previo al RD 1393/2007: deben cursar complementos formativos de hasta 10 créditos, según se indica el apartado 3.4
- Procedentes de titulaciones extranjeras equiparables a nivel de máster en ingeniería o en ciencias: deben cursar complementos formativos de hasta 10 créditos, según se indica el apartado 3.4

#### **ÓRGANO QUE LLEVA A CABO EL PROCESO DE ADMISIÓN**

La Comisión Académica del Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial (CAPDII) es el órgano competente y encargado de aplicar los criterios de admisión según los perfiles de ingreso declarados en esta memoria.

La CAPDII llevará a cabo la evaluación de cada propuesta de manera confidencial, justa y equitativa, de acuerdo a los criterios aplicables, con total respeto a los procedimientos, reglas y regulaciones. La CAPDII asegurará que el proceso funcione de acuerdo a criterios de calidad, que el acceso a la información relativa a las propuestas esté estrictamente controlado y procurará un uso eficiente del tiempo de todos los interesados.

Para ser admitido en el Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial, el estudiante ha de presentar:

- Currículum vitae completo.

- Acreditación de la competencia en inglés si la posee.
- Una breve declaración (máximo de una página) en la cual detalle los motivos por los que desea incorporarse al Programa, sus expectativas respecto al mismo y sus expectativas profesionales.
- El solicitante podrá adjuntar a su solicitud cartas de referencia de investigadores de prestigio.

El futuro doctorando podrá conocer de primera mano al posible grupo de acogida, el detalle de los proyectos que se desarrollan y si la línea de investigación cumple sus expectativas. Asimismo, el grupo de investigación explicará al estudiante las líneas generales de los proyectos, la composición y estructura del grupo, y podrá recabar información en persona sobre los conocimientos y capacidades del doctorando y sus expectativas de futuro.

Este programa de doctorado está abierto a titulaciones extranjeras afines a la a las áreas propias de la ingeniería industrial. Los alumnos extranjeros interesados en acceder a este programa tendrán a su disposición un servicio de consulta y asesoría permanente, atendido directamente por el coordinador del programa de doctorado.

En el caso de solicitantes extranjeros, cuya lengua nativa no sea el español, la CAPDII valorará acreditar unos conocimientos de español hablado y escrito comparable al nivel intermedio del Instituto Cervantes.

La CAPDII será quien dictamine en última instancia la admisión de los candidatos al Programa. Se realizará una priorización de las solicitudes en función de los siguientes criterios y valoración:

- Programas de Grado y Máster cursados y adecuación de la formación a los criterios recomendados. 20%
- Expediente académico. 30%
- Experiencia investigadora previa 10%
- Nivel de inglés 10%
- Entrevista personal con un profesor del doctorado, propuesto por la Comisión Académica 30%

El contenido de la entrevista personal versará sobre la formación académica, competencias y habilidades relacionadas con el programa de doctorado que no hayan podido documentarse. En esta entrevista también se aclarará y ampliará la información de la documentación presentada sobre el nivel de formación y calificaciones obtenidas en competencias de tecnologías incluidas la temática del programa de doctorado. Se aportará información que permita determinar los créditos de complementos necesarios y su contenido. La valoración establecerá en qué medida se alcanza una formación satisfactoria para cursar el programa de doctorado con los complementos establecidos.

La matrícula en estudios de doctorado podrá realizarse en la modalidad de a tiempo completo o a tiempo parcial, previa autorización de la Comisión Académica del programa. Los criterios de admisión serán los mismos que los indicados anteriormente. Todo estudiante admitido podrá cambiar la modalidad bajo la que cursa el doctorado una vez completado al menos un curso académico completo bajo la modalidad inicialmente elegida. El estudiante que quiera hacer ese cambio habrá de dirigir una solicitud motivada del cambio a la Comisión Académica quien será competente para aceptarla o denegarla.

#### ACCIONES PARA LA CAPTACIÓN DE ESTUDIANTES EXTRANJEROS

Estas acciones tienen dos dimensiones. Las llevadas a cabo por los investigadores del programa y la institucional de la Universidad de Cantabria.

Los investigadores del programa participan en redes y proyectos de investigación internacionales que les permiten contextualizar su actividad y proponer la incorporación de estudiantes de doctorado provenientes de instituciones extranjeras. Actualmente se desarrollan los siguientes:

##### 1.- Redes y Proyectos Internacionales de Investigación

- Erasmus intensive training program. UE. 2012-1-FR1-ERA10-36878. Biomedical Electronics Group University of Delft, Oporto University, IMS Laboratory. (Centre National de la Recherche Scientifique, CNRS). University of Bordeaux. (Participa S. Bracho).

- Erasmus PhD Program. Formation of 3rd cycle. Water and Coastal Management (MACOMA). Participación de la UC como Entidad Asociada (Associate Partner) (A. Andres, B.Galan y JR. Viguri).

- Action COST, Ref FP1205. European Cooperation in Science and Technology. Innovative applications of regenerated wood cellulose fibres. IP: Åsa Östlund (A. Coz en la UC) (2013-2017).

- Action COST, Ref. TU1105. European Cooperation in Science and Technology. NVH Analysis Techniques for Design and Optimization of Hybrid and Electric Vehicles. IP Cantabria: F. Viadero. (2012-2014).
  - FP7 EU Project. Ref. # 262312 (2006-2013). Novel Transport System for Slaughter Pigs (TRANSUS). IP: F. Viadero. (1/11/2012 - 30/04/2013).
  - FP7 EU Project. KBBE 2012.3.4.02 (2012-2016). New tailor-made biopolymers produced from lignocellulosic sugars waste for highly demanding fire-resistant applications (BRIGIT). IP: A. Coz. European Research
  - Network on Industrial Symbiosis. Erasmus University Rotterdam. IP Cantabria: C.Ruiz
  - Acciones concertadas de carácter científico-técnico. Red Temática Internacional Prometheus. Acción complementaria BIA2011-13942. IP: IP Daniel Alvear (01/12/2011-30/11/2012).
  - Acción Integrada de Ref. A1/037038/11. Caracterización del comportamiento dinámico de trenes epicicloides: estudio de modelos y validación experimental. AECID-PCI, Países Mediterráneos. UC- TUN10/Université de Sfax. IP. F. Viadero. (2011)
  - Programa de Cooperación Interuniversitaria e Investigación Científica AECID/PCI. Bases para el desarrollo de un proyecto en el ámbito de la sostenibilidad en el sector industrial mediante la aplicación de herramientas de gestión ambiental basadas en mejoras tecnologías disponibles Europeas. AECID/PCI-C/025830/09. IP: A. Andres. (01/2010-12/2010).
- 2.- Colaboraciones con centros públicos de investigación extranjeros
- University of Colorado at Boulder. Colorado Power Electronics Center. Electrical Computing and Energy Dept., CO-USA. (Prof. Dragan Maksimovic).
  - Utah State University. Electrical and Computer Engineering. Dept., Ut-USA. (Prof. Regan Zane).
  - University of Toronto. Department of Electrical and Computer Engineering. Toronto, ON, Canadá. (Prof. Aleksandar Prodic).
  - University of Maryland, Department of Fire protection, Maryland, USA. (Prof. Arnaud Trouve).
  - Carnegie Mellon University. Center for Advanced Process Decision-making (CAPD). Chemical Engineering Department. Pittsburgh, Pennsylvania, USA. (Prof. Ignacio Grossmann and & Prof. Nick Sahinidis.)
  - Imperial College London. Dept of Civil and Environmental Engineering, London, UK. (Prof. Chris Cheeseman).
  - Imperial College London. Centre for Environmental Policy. London, UK. (Prof. N. Voulvoulis).
  - London City University, School of Engineering and Mathematical Sciences, London, UK. (Dr. Maria Tomas-Rodriguez).
  - Brunel University. Electrical & Computer Engineering Department, London, UK. (Prof. Ahmed Zobaa).
  - Cranfield University. Centre for Energy and Resource Technology. Bedford, UK. (Prof. Phil Longhurst).
  - University of Edinburgh, Center for Fire Safety Engineering. Edinburg, UK. (Prof. Stephen Welch).
  - Katholieke Universiteit Leuven. Dept of Chemical Engineering, Leuven, Belgium. (Prof. Carlo Vandecasteele)
  - Centre National de la Recherche Scientifique, CNRS. Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG). TIMA Laboratory. Grenoble, France, (Prof. S. Mir).
  - Bordeaux University. Ecole Nationale d'Electronique, Informatique et Radiocommunications. IMS (Intégration, du Matériau au Système) Laboratory. Bordeaux, France. (Prof. S. Renaud).
  - Delft University of Technology. Faculty of Electrical Engineering, M & CS Electronics Research Laboratory, Delft. The Netherlands. (Prof. W. Serdjin)
  - University of Delft. Faculty of Technology, Policy and Management Energy and Industry group, Delft, Holland. (Prof. Gerard P.J. Dijkema).
  - Italian National Research Council (CNR). Istituto di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici-ISTEC, Faenza, Italy. (Prof. M. Dondi).

- Politecnico di Bari. Dipartimento di Vie e Trasporti. Bary, Italia.(Prof. Pasquale Corona)
- Università de Ferrara. Department of Engineering. Ferrara, Italy. (Prof. Giorgio Dalpiaz).
- Tor Vergata, University of Rome - Department of Civil Engineering, Rome, Italy. (Prof. Pierluigi Coppola).
- University of Copenhagen, Copenhagen, Dinamarca. (Prof. R. Bro)
- University of Patras, Chemical Engineering Dep. Patras, Greece. (Prof. Dionisis Mantzavinos).
- Technical University of Crete. Dept of Environmental Engineering. (Prof. Nikos Xekoukoulotaki)
- Universidade do Minho. Centro para a Valorização de Resíduos (CVR). Guimaraes, Portugal. (Prof. F. Castro)
- Instituto de Investigação das Pescas e do Mar (IPIMAR) Lisbon, Portugal. (Prof. Carlos Alberto do Vale).
- Universidade de Aveiro, Center for research in Ceramics&Composite Materials (CICECO), Aveiro, Portugal. (Prof. A.M. Segadaes).
- Universidade do Porto. Faculdade de Engenharia, Dept de Engenharia Electrotécnica e de Computadores. Porto, Portugal. (Prof. J. Machado da Silva)

El Vicerrectorado de Internacionalización de la Universidad de Cantabria realiza una labor de diseminación de los programas de Máster y Doctorado estableciendo convenios con otras Universidades. Los convenios, redes y programas de colaboración con otras universidades son punto de partida de captación de estudiantes extranjeros. Además existe una convocatoria anual Acciones de Internacionalización y Proyectos de Cooperación Universitaria para el Desarrollo que los investigadores pueden aprovechar para realizar captación de estudiantes extranjeros (ver <http://www.unican.es/WebUC/Unidades/relint/>). La Escuela de Doctorado de la Universidad de Cantabria (EDUC) organiza eventos internacionales que propician el contacto entre investigadores de diferentes países y se pueden utilizar para la captación de estudiantes extranjeros, como por ejemplo el celebrado recientemente DOCTORAL SUMMER SCHOOL 2013 - UNIVERSITY OF CANTABRIA (Summer School on Applied Research: From University to Industry)

### 3.2.4. Sistemas y procedimientos de admisión adaptados a estudiantes con necesidades educativas especiales derivadas de la discapacidad.

En relación con el principio de igualdad de oportunidades y de no discriminación de personas con discapacidad, la Universidad de Cantabria mantiene, desde el año 2005, convenios con el IMSERSO y la Fundación ONCE para el desarrollo de proyectos de eliminación de barreras arquitectónicas en todos los edificios de la Universidad. Gracias a estos convenios, la mayoría de los edificios son plenamente accesibles en este momento. La UC desarrolla también un proyecto conjunto con la Fundación ONCE para la accesibilidad informática de personas con discapacidad.

Asimismo, desde el año 2005, se mantiene un convenio con el Gobierno de Cantabria a través de la Dirección General de Asuntos Sociales para la atención a personas con discapacidad, que presta toda la atención personal y académica necesaria a los estudiantes con que lo solicitan.

El Servicio de Información, Orientación y Apoyo a los Estudiantes (SOUCAN), dependiente del Vicerrectorado de Estudiantes, Empleabilidad y Emprendimiento, es el responsable del *Programa de Normalización* que tiene por objeto apoyar el proceso de participación de alumnos con alguna discapacidad en la Universidad, tratando de garantizar de ese modo la igualdad de oportunidades y el derecho a la educación. Pretende, por un lado, conocer y abordar las dificultades individualizadas de acceso al curriculum universitario (consecuencia de la falta de espacios adaptados, ayudas técnicas o sistemas alternativos de comunicación) y, por otro, informar/sensibilizar a la comunidad universitaria de la necesidad e importancia de responder ante las necesidades educativas que algunos alumnos plantean. Igualmente ofrece apoyo y asesoramiento a alumnos con discapacidad en cualquier ámbito de la vida universitaria. Puede obtenerse información sobre los servicios que presta en: [www.unican.es/soucan/](http://www.unican.es/soucan/)

### 3.3 ESTUDIANTES

El Título está vinculado a uno o varios títulos previos

#### Títulos previos:

UNIVERSIDAD	TÍTULO
Universidad de Cantabria	Programa Oficial de Doctorado en Ingeniería Industrial

#### Últimos Cursos:

CURSO	Nº Total estudiantes	Nº Total estudiantes que provengan de otros países
Año 1	2	0
Año 2	9	0
Año 3	9	0
Año 4	0	0
Año 5	0	0

### 3.4 COMPLEMENTOS DE FORMACIÓN

Los estudiantes que responden al perfil de ingreso recomendado no requieren complementos

La CAPDII, tras constatar la orientación de la investigación a realizar por el doctorando, acordará la necesidad de que el estudiante que no presente el perfil de ingreso recomendado complemente su formación previa. Para ello, dictaminará que el solicitante curse una parte no sustancial, hasta 10 ECTS de asignaturas, del Máster de Investigación en Ingeniería Industrial coherente con la orientación de la investigación propuesta y que adquiera el nivel B2 en inglés acreditada externamente o bien a través del Centro de Idiomas de la Universidad de Cantabria (CIUC).

Los créditos de complementos se seleccionan de entre los siguientes ofrecidos por del Master de Investigación en Ingeniería Industrial.

- Materia 1 Técnicas avanzadas de automatización
  - Competencias específicas
    - Investigar avances tecnológicos de sistemas derivados de la integración de tecnologías industriales, en sistemas de producción automatizados; control avanzado de procesos.
    - Dar visibilidad a los resultados de investigación en entornos internacionales reconocidos
    - Realizar transferencia de los resultados de investigación al sistema productivo
  - Asignaturas
    - Control inteligente de procesos (5 ECTS)
      - Estudio de los nuevos enfoques de diseño de sistemas de control, basados en herramientas de inteligencia artificial, surgidas en las últimas décadas
    - Robótica industrial y visión tridimensional (5 ECTS)
      - Estudio de la cinemática, dinámica y programación de los robots industriales. Visión Artificial en dos y tres dimensiones y su integración de sistemas robóticos con técnicas de IA.
- Materia 2 Técnicas avanzadas de diseño electrónico
  - Competencias específicas
    - Realizar investigación orientada a la mejora de sistemas electrónicos e instrumentación orientada a la innovación de productos y procesos industriales y transformación de la energía eléctrica.
    - Dar visibilidad a los resultados de investigación en entornos internacionales reconocidos
    - Realizar transferencia de los resultados de investigación al sistema productivo
  - Asignaturas
    - Circuitos electrónicos (5 ECTS)
      - Amplificadores Operacionales y de Transconductancia. Amplificadores Realimentados y Estabilidad. Amplificadores MOS y Diseño de Op-Amps CMOS. Aplicaciones no lineales de los Op-Amps.
    - Técnicas electrónicas avanzadas de conversión eficiente de la energía eléctrica (5 ECTS)
      - Conceptos avanzados en convertidores electrónicos de potencia conmutados. Topologías. Modelado. Control analógico y digital de convertidores electrónicos de potencia. Inversores resonantes en procesos industriales. Dispositivos electrónicos de potencia modernos.
- Materia 3 Técnicas avanzadas de diseño mecánico
  - Competencias específicas
    - Realizar investigación orientada a la mejora de la eficiencia energética de productos industriales desde el desarrollo e innovación en diseño y ensayo de máquinas.
    - Dar visibilidad a los resultados de investigación en entornos internacionales reconocidos
    - Realizar transferencia de los resultados de investigación al sistema productivo
  - Asignaturas
    - Diseño avanzado en ingeniería mecánica (5 ECTS)
      - Se presentan los planteamientos tanto teóricos como aplicados, con el fin de que los alumnos adquieran un conocimiento inicial de los problemas de análisis de sistemas mecánicos tanto en problemas de equilibrio como dinámicos, utilizando herramientas de elementos finitos, y de análisis multicuerpo, que se presentan en el diseño mecánico de máquinas y mecanismos. Los aspectos teóricos se introducen conforme se necesitan para ayudar en la comprensión del comportamiento mecánico de las máquinas. El objetivo del curso es cubrir la mayor parte de los problemas típicos de diseño en ingeniería mecánica de máquinas: estáticos, dinámicos y multicuerpo
    - Métodos experimentales en ingeniería mecánica (5 ECTS)
      - Este curso presenta las bases teóricas y los procedimientos prácticos empleados actualmente en los métodos experimentales de análisis y diseño de sistemas mecánicos y estructurales. El objetivo del curso es que el alumno comprenda el comportamiento dinámico de sistemas mecánicos y sea capaz de enfrentarse a resolución de problemas, tanto teóricos como prácticos, en la investigación del comportamiento dinámico

- co de sistemas mecánicos. Para ello el curso comprende las definiciones y los conceptos de los términos y técnicas empleadas en los campos de investigación experimental en el diseño de máquinas.
- Materia 4 Investigación en tecnología eléctrica y energética
    - Competencias específicas
      - Realizar investigación orientada a la mejora de la eficiencia energética de productos industriales desde su diseño y producción hasta su aplicación, acotada al desarrollo e innovación en fuentes de energía; gestión de la energía
      - Investigar avances tecnológicos de sistemas derivados de la integración de tecnologías industriales, acotadas a los sistemas de generación, transporte y distribución de energía eléctrica.
      - Dar visibilidad a los resultados de investigación en entornos internacionales reconocidos
      - Realizar transferencia de los resultados de investigación al sistema productivo
    - Asignaturas
      - Avances en energías renovables (5 ECTS)
        - Escenario de implantación de energías renovables en la UE, Biocombustibles y biomasa, Valorización de residuos, Energía eólica I, Energía eólica II, Energía solar térmica, Energía solar fotovoltaica, Energía del hidrógeno, Minihidráulica, Energía geotérmica, Energía de mareas y olas.
      - Utilización sostenible de la energía (5 ECTS)
        - Mercados energéticos y desarrollo sostenible, Redes de suministro eléctrico, Redes de suministro de combustibles, Redes de intercambiadores de calor y almacenamientos térmicos, Tecnologías energéticas: bomba de calor, cogeneración y trigeneración, Generación distribuida, Calidad de suministro energético y desarrollo sostenible, Eficiencia energética en los dispositivos eléctricos.
  - Materia 5 Competencias transversales para la I+D+i
    - Competencias específicas
      - Dar visibilidad a los resultados de investigación en entornos internacionales reconocidos
      - Realizar transferencia de los resultados de investigación al sistema productivo
    - Asignaturas
      - - Iniciación a la actividad investigadora (5 ECTS)
        - Marco Legal de la investigación, Búsqueda de información científica, Patentes, Proyectos de investigación, Edición de textos científicos, Elementos multimedia: formatos, tratamiento, búsqueda y organización, Diseño y elaboración de documentación multimedia.
      - - Ciencia y tecnología del diseño geométrico (CAD - CAGD) (5 ECTS)
        - Fundamentos Matemáticos del Diseño Geométrico Asistido por Computador (CAGD), Aplicación a problemas del entorno industrial, Planteamiento de un proceso de diseño e implementación por computador de un sistema informático para CAGD, Practicas por computador sobre entidades básicas del CAGD (curvas, superficies, formatos industriales), Modelos de Objetos en Sistemas CAD, Programación en API de Open Inventor, Generación de conjuntos mediante programación, Generación de Planos y Dibujos Técnicos mediante programación.
  - Materia 6 Planificación en ingeniería sostenible de proyectos
    - Competencias específicas
      - Realizar investigación orientada a la mejora de la eficiencia energética de productos industriales desde su diseño y producción hasta su aplicación, acotadas a la innovación de productos y procesos industriales.
      - Investigar avances tecnológicos de sistemas derivados de la integración de tecnologías industriales, acotadas a los sistemas de producción automatizados.
      - Dar visibilidad a los resultados de investigación en entornos internacionales reconocidos
      - Realizar transferencia de los resultados de investigación al sistema productivo
    - Asignaturas
      - Planificación e instrumentos en políticas de sostenibilidad (5 ECTS)
        - El entorno actual de la empresa. Competitividad. Pautas del mercado. Logística como fuente de competitividad. La demanda de necesidades logísticas. Los costes de un sistema logístico. Las necesidades de servicio al cliente. Modelos de localización de actividades. Localización de un centro. Localización de multicentros. Diseño de flujos de transporte de mercancías. Casuística. Selección de rutas de transporte. Planificación de rutas de vehículos. Las cuestiones ambientales a resolver por nuestra sociedad. El diagnóstico de los problemas ambientales. El fallo institucional. Los objetivos de la política medioambiental. Los instrumentos de política ambiental. Caso de estudio. El análisis de las decisiones ambientales. Caso de estudio. Modelado y desarrollo de sistema de apoyo a la decisión para localizar sistemas eco-industriales
      - Modelos, técnicas y herramientas de apoyo al diseño sostenible (5 ECTS)
        - Fundamentos de sostenibilidad, ecosistemas y ecología industrial. Estrategias de diseño sostenible. Sistemas de apoyo al diseño sostenible. Teoría y modelado de sistemas complejos. Técnicas y herramientas basadas en el ciclo de vida. Técnicas y herramientas de análisis espacial y toma de decisiones. Casos de estudio: áreas industriales, edificación y productos industriales. Contabilidad de recursos naturales. Fundamentos teóricos. Marco institucional. Aplicación al modelo de desarrollo actual. Crecimiento económico. Crecimiento y desarrollo. Ecología industrial y eficiencia económica. Caso de estudio: Análisis y diagnóstico de efectos y evaluación de soluciones desde perspectiva logística de implantaciones industriales y redes de transporte (infraestructuras y centros de apoyo al transporte de mercancías)
  - Materia 7 Avances para la seguridad y valorización de recursos en la industria
    - Competencias específicas
      - Investigar avances tecnológicos de sistemas derivados de la integración de tecnologías industriales, acotadas al diseño de alternativas para la minimización y valorización de recursos-residuos en la industria
      - Dar visibilidad a los resultados de investigación en entornos internacionales reconocidos
      - Realizar transferencia de los resultados de investigación al sistema productivo



- Eco-innovación en la industria: Eficiencia de Recursos y Residuos (5 ECTS)
  - Etapas de síntesis, análisis, evaluación y optimización de procesos ambientales avanzados para la valorización de recursos-residuos en la industria; para ello se abordará inicialmente la Gestión ambiental de recursos materiales y residuos en la industria, así como aspectos de Eco-innovación en la gestión de recursos y la jerarquía de gestión de residuos. Se analizarán Sistemas de minimización y valorización de residuos inorgánicos y Sistemas avanzados de valorización de residuos orgánicos - biomasa- Biorrefinería. Finalmente se utilizarán sistemas de Gestión de Información Medioambiental y Herramientas de Toma de Decisiones aplicados a la valorización de recursos-residuos
- Métodos experimentales y matemáticos para el análisis de la combustión y dinámica del incendio (5 ECTS)
  - Herramientas para la comprensión de problemas complejos asociados a la combustión. Inicialmente, se estudiarán diferentes técnicas de análisis térmico y calorimetría para la obtención de parámetros clave de estos procesos. Posteriormente, se introducirá a los alumnos en los fundamentos y aplicación de diferentes enfoques de modelado matemático para el análisis de las condiciones de la combustión y la dinámica del incendio (modelos de zona y modelos CFD). En el proceso de aprendizaje se priorizará su carácter experimental a fin de que los alumnos se orienten hacia el desarrollo de soluciones de innovación en alguna de las múltiples aplicaciones posibles, tanto en el ámbito de la generación de energía y calor, como en la seguridad de las personas y los bienes frente a situaciones de incendios

#### 4. ACTIVIDADES FORMATIVAS

4.1 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD: 01 Curso de Formación Transversal de la EDUC		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	80
DESCRIPCIÓN		
<p><b>Periodicidad:</b> anualmente, en los meses de septiembre u octubre.  <b>Breve descripción de la actividad:</b></p> <p>Con carácter general los doctorandos de la UC deberán realizar el "Curso de Formación Transversal" organizado por la EDUC.</p> <p>El curso está dividido en dos módulos, ambos obligatorios, cada uno de una semana de duración y un contenido de 4 ECTS, con la siguiente denominación:</p> <p>Módulo I: "Curso Básico sobre el Nuevo Doctorado y las Técnicas de Presentación del Trabajo Científico". Está dirigido especialmente a los doctorandos de reciente ingreso. Sus contenidos específicos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) El Método y la Ética en Ciencia</li> <li>b) Redacción y publicación de artículos científicos</li> </ul> <p>Presentación pública de resultados científicos: Presentaciones orales y pósters.</p> <p>La divulgación Científica</p> <p>Técnicas para mejorar la presentación oral.</p> <p>Módulo II: "Curso Avanzado sobre el Futuro Profesional del Doctorando". Está dirigido especialmente a los doctorandos a punto de presentar su Tesis Doctoral o a Doctores recientes. Sus contenidos específicos son:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>El futuro Profesional</li> <li>Elaboración de proyectos de investigación de I+D+i</li> <li>La coordinación y la transferencia del conocimiento</li> <li>La colaboración Universidad-Empresa</li> <li>El emprendimiento desde la Universidad</li> </ul> <p>El programa detallado de estas dos actividades transversales se expone en la siguiente dirección de la Web de la EDUC:</p> <p><a href="http://www.unican.es/Centros/Escuela-de-Doctorado/actividades-transversales/">http://www.unican.es/Centros/Escuela-de-Doctorado/actividades-transversales/</a></p>		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Se llevará un control individualizado de la asistencia a todas las actividades formativas.</li> <li>2. Cuando sea pertinente, se evaluará también el rendimiento del alumno en estas actividades mediante un examen (desarrollo de temas o evaluación con preguntas/multirrespuesta) o mediante la presentación de un trabajo cuyas indicaciones precisas le serán proporcionadas por el director de la actividad formativa.</li> <li>3. Todos estos controles formarán parte del documento de actividades del doctorando (DAD) el cual será revisado regularmente por el Tutor y el Director de tesis y evaluado por la CAPDII.</li> </ol>		

4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
No proceden, por ser una actividad de ámbito local.		
ACTIVIDAD: 02 Seminarios de Investigación Interdisciplinar (Obligatoria)		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	10
DESCRIPCIÓN		
<p><b>Información Actividades específicas de formación en el ámbito del programa.</b></p> <p>Además de las actividades de trabajo individual y dirigido que deberán realizar los doctorandos en el marco del desarrollo de su actividad de investigación específica, se prevé la organización y promoción de la asistencia, a un conjunto de actividades formativas que permitan poner en valor para los alumnos y el Programa, tanto la experiencia del doctorado de procedencia, como la de colaboraciones (Aptdo.1.4) de los grupos de investigación; así, se plantean un conjunto de 8 actividades diseñadas para que desde una perspectiva muy abierta, faciliten al alumno y al programa, medios para desarrollar la excelencia, la capacidad formativa, la creatividad, el emprendimiento, la interrelación con el ámbito empresarial y el abordaje de los retos científico-técnicos y sociales desde nuevas perspectivas. Cada actividad se espera que contribuya a la adquisición de las competencias señaladas en cada caso. El doctorando cumplirá los objetivos de formación específica que se realizarán en las siguientes actividades, según el criterio de su tutor y director de tesis. Las actividades 4.2.1. a 4.2.5. estarán constituidas por Seminarios relacionados con la investigación en tecnologías de diseño y producción industrial e iniciativas de emprendimiento, que bajo diversos enfoques y en un ambiente informal, de respeto y participativo, contribuyan a la adquisición de competencias y fomenten el intercambio de ideas en un ámbito interdisciplinar. Estos seminarios a contemplar en el Plan de estudios del Programa de Doctorado, pretenden garantizar la coordinación entre líneas de investigación y la interrelación entre estudiantes y profesorado. En este apartado también se contemplan Congresos específicos y cursos del CeFoNT y de la BUC. En esta formación se tratará de implementar el uso de nuevas tecnologías (videoconferencia, Skype, participación multipersonas vía telefónica, etc.) con el objeto de llegar al mayor número de alumnos/conferenciantes posible y reducir costes. Además del aprendizaje en la metodología del proyecto de investigación propio de cada alumno, se prevé la organización y promoción en la participación de las actividades formativas 4.2.6 de los doctorandos relacionados con aspectos metodológicos específicos. Así mismo, se contemplan las Estancias (actividad 4.2.7.) de diferente grado de duración, que permitan la integración de los alumnos en equipos de trabajo de centros donde se desarrolle una actividad investigadora relacionada con la tesis doctoral, y las Prácticas académicas externas en empresa (actividad 4.2.8), que permita la integración de los alumnos en actividades de investigación e innovación de la industria en las que se genere tecnología relacionada con la tesis doctoral. La duración de cada actividad específica de formación se indica a título orientativo. Los alumnos con dedicación a tiempo parcial recibirán una formación equivalente al resto, siendo también equivalentes los criterios de evaluación y de consecución de objetivos. Se entiende que el tiempo de realización del Programa será mayor, típicamente el doble. Cuando la dedicación a tiempo parcial esté motivada por la realización, por parte del alumno, de otra actividad profesional, la Comisión del Programa tratará de determinar los aspectos de esta actividad que incidan en la formación como investigador para establecer equivalencias y reconocimientos que reduzcan la duración del Programa garantizando los objetivos de formación. Asimismo, las estancias se programarán en tramos reducidos para hacerlas compatibles con la circunstancia por la que cursan el Programa a tiempo parcial. Durante su período de formación doctoral el estudiante deberá acreditar la realización de actividades formativas obligatorias a lo largo de los 3 años (o cinco en caso de estudiantes a tiempo parcial) participando en alguna de las propuestas académicas que se relacionan a continuación.</p> <p><b>02 Seminarios de Investigación Interdisciplinar (Obligatoria)</b></p> <p><b>Periodicidad:</b></p> <p>Ciclo Anual. Cada ciclo compuesto por 1 seminario por sublínea de investigación=5 seminarios/año. 2 en el primer cuatrimestre y 3 en el segundo cuatrimestre. 2 h/seminario.</p> <p><b>Breve descripción de la actividad:</b></p> <p>Los doctorandos deberán asistir a sesiones en la que un investigador de prestigio de un centro de investigación nacional o extranjero y/o de una empresa, imparte un seminario de investigación. Aproximadamente un tercio de estos seminarios se desarrolla en lengua inglesa. En los seminarios con presencia física del ponente se realizará un "<i>Kick-off Meeting</i>" con los doctorandos del área de investigación afín quienes presentan su trabajo en sesiones de 10 minutos.</p>		
4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL		
<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Control individualizado de la asistencia y entrega de un pequeño informe sobre el contenido y análisis del seminario</li> <li>2.- Todos los controles formarán parte del documento de actividades del doctorando (DAD) el cual será revisado regularmente por el Tutor y el Director de tesis y evaluado por la Comisión Académica.</li> <li>3.- Será obligatorio asistir al menos a 4 de los 5 seminarios al año, lo que supone asistir a 12 seminarios o largo de los 3 años (o cinco años en estudiantes a tiempo parcial)</li> <li>4.- Competencias a conseguir: CB01, CB02, CB03, CB05, CB06, CA01, CA03.</li> </ol>		
4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD		
Los seminarios se realizarán en el ámbito de la Universidad de Cantabria, no exigiendo movilidad especial		
ACTIVIDAD: 03 Seminarios interdisciplinares (Optativa)		
4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	10
DESCRIPCIÓN		
<p><b>Periodicidad:</b> Anual. 5 h/seminario o jornada</p> <p><b>Breve descripción de la actividad:</b></p> <p>Aprovechamiento de las sinergias creadas en las diferentes iniciativas existentes de seminarios y jornadas específicas de corta duración en un ámbito interdisciplinar relacionados con la protección y difusión de resultados de investigación, mecanismos de innovación, solicitudes de proyectos de investigación, aspectos de sostenibilidad de la ingeniería, etc. Como ejemplo en 2011-2012 se destacan las siguientes a las que han asistido alumnos de doc-</p>		

torado: Día de la propiedad industrial (Oficina de valorización de la UC); De la idea a la propuesta de éxito en proyectos de I+D+i (Red IDI a través de SODERCAN); Jornada de ecoinnovación (Cámara de Comercio de Cantabria).

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

- 1.- Control individualizado de la asistencia y entrega de un pequeño informe sobre el contenido y análisis del seminario y/o jornada.
- 2.- Todos los controles formarán parte del documento de actividades del doctorando (DAD) el cual será revisado regularmente por el Tutor y el Director de tesis y evaluado por la Comisión Académica.
- 3.- Se recomienda la asistencia a un seminario y/o jornada interdisciplinar a lo largo del periodo de realización de la tesis doctoral tanto para estudiantes a tiempo completo como a tiempo parcial; para estos últimos se tendrá en cuenta las limitaciones de fechas y horarios.
- 4.- Competencias a conseguir: CB05, CB06, CA03.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Movilidad del alumno al ámbito geográfico de realización específico; se prevé mayoritariamente en la Comunidad Autónoma de Cantabria.

#### ACTIVIDAD: 04 Ciclo de Seminarios de Grupo de Investigación (Obligatoria)

##### 4.1.1 DATOS BÁSICOS

##### Nº DE HORAS

20

##### DESCRIPCIÓN

**Periodicidad:** Ciclo Anual. Realización de seminarios mensuales. 2 h / seminario

**Breve descripción de la actividad:**

La mayoría de los grupos de investigación implicados en el Programa de Doctorado de Ingeniería Industrial tienen actividades formativas mediante seminarios (ver webs grupos en <http://www.unican.es/WebUC/Unidades/Investigacion/grupos/index.html>) que permiten que los alumnos desarrollen capacidades de presentación, defensa y discusión de resultados propios y/o ajenos, comunicación de experiencias de I+D+i en estancias y congresos, desarrollo de líneas de investigación, entre otras. Así mismo este es un excelente escenario para la presentación a discusión por parte de los profesores directores, de diferentes aspectos de la investigación.

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

- 1.- Participación en el diseño y elaboración de seminarios.
- 2.- Control individualizado de la asistencia y entrega de un pequeño informe sobre el contenido y análisis del seminario.
- 3.- Todos los controles formarán parte del documento de actividades del doctorando (DAD) el cual será revisado regularmente por el Tutor y el Director de tesis y evaluado por la Comisión Académica.
- 4.- Será obligatorio asistir al menos al 80% de los seminarios al año, lo que supone asistir a 8 seminarios a lo largo de cada año
- 5.- Competencias a conseguir: CB05, CB06, CA03, CA04, CA05, CA06.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Los seminarios se realizarán en el ámbito de la Universidad de Cantabria, no exigiendo movilidad especial.

#### ACTIVIDAD: 05 Asistencia a Congresos de I+D+I (Obligatoria)

##### 4.1.1 DATOS BÁSICOS

##### Nº DE HORAS

25

##### DESCRIPCIÓN

**Periodicidad:**

Uno o más congresos a lo largo de la realización de la Tesis. Periodo de realización abierto todo el curso académico, siempre a criterio del tutor y considerando los aspectos formativos indicados a continuación que permita la consecución óptima de las competencias establecidas para esta actividad. Con carácter general se considera que esta actividad debería llevarse a cabo a partir del inicio del tercer año de formación en el programa.

**Breve descripción de la actividad:**

Los doctorandos del Programa de Ingeniería Industrial presentan sus resultados en congresos Nacionales o Internacionales relacionados con los temas de su Tesis Doctorales. En la medida de lo posible, se intentará que los doctorandos presenten ellos mismos sus resultados de investigación en forma de póster o, preferiblemente, en forma de comunicación oral. La asistencia a este tipo de actividades será a criterio del doctorando y de su tutor/director mediante planificación previa en la que se tendrá en cuenta los indicadores científicos de calidad del congreso y valores científicos añadidos. La elaboración de la ponencia o comunicación requerirá la aplicación, por parte del alumno, de recomendaciones y guías de buenas prácticas para la difusión de resultados científicos, su revisión por parte del tutor, ensayos previos y debate de la presentación (oral y/o póster) con el tutor y/o grupo de investigación. El alumno aprenderá y comprenderá así el valor del proceso de difusión de resultados científico, el debate científico y los valores que lo rigen o han de regir.

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

- 1.- Control individualizado de la asistencia
- 2.- Control de las Comunicaciones y/o posters presentados.
- 3.- El alumno bajo las directrices de su director de tesis, realizará una presentación del Congreso en global y de su participación particular, en los Seminarios de Grupo.
- 4.- Todos los controles formarán parte del documento de actividades del doctorando (DAD) el cual será revisado regularmente por el Tutor y el Director de tesis y evaluado por la Comisión Académica.
- 5.- Se recomienda con carácter general, tanto para estudiantes a tiempo completo como a tiempo parcial, la participación activa en al menos un congreso científico cada año, preferentemente de alto prestigio en el campo de investigación del doctorando y de carácter internacional. Se requiere como obligatorio participar al menos en un congreso a lo largo de la duración del doctorado.

6.- Competencias a conseguir: CB01, CB03, CB04, CB05, CB06, CA03, CA04,

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Los doctorandos deberán asistir al menos a un Congreso a lo largo de la Tesis, apoyándose su asistencia en las ayudas y bolsas ofertadas por los equipos de investigación y la propia Universidad. Los congresos supondrán el desplazamiento de los doctorandos a las ciudades donde se celebren.

#### ACTIVIDAD: 06 Asistencia a cursos del CeFoNT y de la Biblioteca de la UC (Optativa)

##### 4.1.1 DATOS BÁSICOS

##### Nº DE HORAS

10

#### DESCRIPCIÓN

##### Periodicidad:

Anualmente, repartidos a lo largo de los dos cuatrimestres

##### Breve descripción de la actividad:

El CeFoNT (Centro de Formación en Nuevas Tecnologías) es una unidad dependiente del Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa de la UC que pone a disposición del PDI de la universidad más de 50 cursos de formación en las siguientes áreas: Área de formación pedagógica; Área de nuevas tecnologías de la información y la comunicación; Área de iniciación a la financiación de la investigación y protección de resultados; Cursos intensivos en tecnologías de la información e innovación docente. El enlace <http://www.cefont.unican.es/formacion/cursos.pdf>, contiene la información sobre contenido y duración curso.

Así mismo, la Biblioteca de la Universidad de Cantabria (BUC) organiza cursos monográficos, conferencias y sesiones de formación especializada que fomentan las competencias informativas: la capacidad de usar de forma inteligente, crítica y responsable la información científica, mediante diversas destrezas y herramientas. En el enlace [http://www.buc.unican.es/forma\\_1](http://www.buc.unican.es/forma_1), se muestran las características de dicha oferta formativa.

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

- 1.- Control individualizado de la asistencia. Metodología de control del propio curso.
- 2.- Todos los controles formarán parte del documento de actividades del doctorando (DAD) el cual será revisado regularmente por el Tutor y el Director de tesis y evaluado por la Comisión Académica.
- 3.- Asistencia a criterio del doctorando y de su tutor/director. El alumno bajo las directrices de su director de tesis, realizará una presentación de esta formación en los Seminarios de Grupo.
- 4.- Se recomienda la asistencia a uno de los cursos ofertados a lo largo del periodo de realización de la tesis doctoral (especialmente al comienzo de su formación) tanto para estudiantes a tiempo completo como a tiempo parcial; para estos últimos se tendrá en cuenta las limitaciones de fechas y horarios.
- 5.- Competencias a conseguir: CB05, CB06, CA01, CA03, CA04, CA06.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Los seminarios se realizarán en el ámbito de la Universidad de Cantabria, no exigiendo movilidad especial

#### ACTIVIDAD: 07 Cursos metodológicos (Optativa)

##### 4.1.1 DATOS BÁSICOS

##### Nº DE HORAS

10

#### DESCRIPCIÓN

##### Periodicidad:

Anual

##### Breve descripción de la actividad:

Además del aprendizaje en la metodología del proyecto de investigación propio, se prevé la participación y/u organización de actividades formativas de los doctorandos relacionadas con **Cursos de metodología avanzada** que le faciliten el aprendizaje de técnicas específicas para el desarrollo de su proyecto de Tesis Doctoral. Así mismo, la Unidad de Prevención de Riesgos Laborales de la UC viene impartiendo anualmente un "curso básico de seguridad en los laboratorios" de 6 h de duración para los investigadores que realizan su labor en los laboratorios de la UC. A modo de ejemplo de cursos y seminarios a las que han asistido los alumnos de doctorado se citan: cursos de uso de técnicas analíticas específicas; Seminarios sobre equipamientos de servicios generales de laboratorio; Curso sobre seguridad en los laboratorios.

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

- 1.- Control individualizado de la asistencia. Metodología de control del propio curso

- 2.- Todos los controles formarán parte del documento de actividades del doctorando (DAD) el cual será revisado regularmente por el Tutor y el Director de tesis y evaluado por la Comisión Académica.
- 3.- Asistencia a criterio del doctorando y de su tutor/director. El alumno bajo las directrices de su director de tesis, realizará, según el caso, una presentación de esta formación en los Seminarios de Grupo.
- 4.- Se recomienda la asistencia a un curso metodológico a lo largo del periodo de realización de la tesis doctoral tanto para estudiantes a tiempo completo como a tiempo parcial; para estos últimos se tendrá en cuenta las limitaciones de fechas y horarios.
- 5.- Competencias a conseguir: *CB01, CA05*.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Movilidad del alumno al ámbito geográfico de realización específico.

#### ACTIVIDAD: 08 Estancia en centros de investigación (optativa)

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	480
---------------------	-------------	-----

#### DESCRIPCIÓN

**Periodicidad:**

Una vez en el periodo de formación del doctorado. Como Planificación temporal se considera la realización a partir del segundo año de formación y tras elaboración de plan de trabajo consensuado entre doctorando, tutor y supervisor del centro receptor.

**Breve descripción de la actividad:**

Integración en equipos de trabajo de centros donde se desarrolle una actividad investigadora relacionada con la tesis doctoral.

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

- 1.- Un informe detallado de las actividades realizadas durante la estancia, identificando objetivos, actividades, resultados y aportaciones de la estancia al trabajo de investigación, así como las innovaciones y mejoras al trabajo de investigación del alumno.
- 2.- Este informe formará parte del documento de actividades del doctorando (DAD) el cual será revisado regularmente por el Tutor y el Director de tesis y evaluado por la Comisión Académica responsable del programa.
- 3.- Se entiende que la mayoría de los estudiantes a tiempo parcial tendrán dificultades para realizar estas estancias, por lo que se consideraran estancias más cortas o la división de la estancia en varios periodos; las acciones de movilidad serán pactadas y acordadas con cada uno de ellos.
- 4.- Competencias a conseguir: *CB01, CB03, CB05, CA04 y CA06*

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial potenciará la realización de estancias de sus alumnos de doctorado en centros de investigación de prestigio, nacionales o extranjeros de, al menos, tres meses de duración. Para ello la Universidad de Cantabria, así como otras instituciones públicas ofrecen regularmente becas de movilidad para los alumnos de doctorado asociadas a becas FPI (Ministerio de Economía y Competitividad), becas FPU (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte), becas MAEC-ACDI (Ministerio de Asuntos Exteriores y Cooperación), bolsas ofertadas por los equipos de investigación y por la propia Universidad (ver apartado 7.2.).

En los últimos años, más de un tercio de los estudiantes dirigidos por los investigadores involucrados en este Programa de Doctorado realizaron estancias en centros internacionales. Estas estancias fueron de, al menos, tres meses de duración. Como se ha detallado en el apartado 1.4.3., los grupos de investigación que participan en el Programa mantienen numerosas colaboraciones con grupos de otras instituciones, públicas y privadas, nacionales y extranjeras, lo que garantiza el desarrollo de las actividades de movilidad de los doctorandos, contribuyendo a su formación y al enriquecimiento tecnológico de los grupos.

#### ACTIVIDAD: 09 Prácticas en empresa (Optativa)

4.1.1 DATOS BÁSICOS	Nº DE HORAS	120
---------------------	-------------	-----

#### DESCRIPCIÓN

**Periodicidad:**

Una vez en el periodo de formación del doctorado. Como Planificación temporal se considera la realización a partir del segundo año de formación y tras elaboración de plan de trabajo consensuado entre doctorando, tutor y supervisor de la empresa receptora.

**Breve descripción de la actividad:**

Integración, bajo un acuerdo marco con la Universidad, en actividades de investigación e innovación de la industria en las que se genere tecnología relacionada con la tesis doctoral.

#### 4.1.2 PROCEDIMIENTO DE CONTROL

- 1.- Un informe detallado de las actividades realizadas durante las prácticas, identificando objetivos, actividades, resultados y aportaciones de las prácticas al trabajo de investigación, así como las innovaciones y mejoras al trabajo de investigación del alumno.
- 2.- Este informe formará parte del documento de actividades del doctorando (DAD) el cual será revisado regularmente por el Tutor y el Director de tesis y evaluado por la Comisión Académica responsable del programa.
- 3.- Se recomienda la participación en prácticas a lo largo del periodo de realización de la tesis doctoral tanto para estudiantes a tiempo completo como a tiempo parcial; para estos últimos se tendrá en cuenta su experiencia previa así como las limitaciones de fechas y horarios.
- 4.- Competencias a conseguir: *CB02, CB04, CB06, CA02, CA04, CA06*.

#### 4.1.3 ACTUACIONES DE MOVILIDAD

Esta actividad implica la movilidad a la empresa. Los doctorandos podrán apoyarse en las ayudas competitivas para estancias, bolsas ofertadas por los equipos de investigación y por la propia Universidad, así como ayudas de las propias empresas.

### 5. ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA

#### 5.1 SUPERVISIÓN DE TESIS

##### 5.1.1. Actividades previstas para fomentar la dirección de tesis doctorales.

La dirección de tesis doctorales es el camino natural de desarrollo de la actividad investigadora de un profesor universitario, cuya evaluación determina en gran medida la evolución de su carrera profesional. Por tanto, los profesores que participan en el Programa tienen una motivación objetiva para dedicar parte de su actividad a esta tarea. En Consejo de Gobierno de la UC de 24-7-2012 se acordó el reconocimiento de créditos docentes para la función de tutoría de alumnos y de dirección de tesis doctorales en los programas de doctorado regulados según el RD 99/2011.

1. "Al tutor del doctorando a tiempo completo se le reconocerán 5 horas de actividad docente (0,5 créditos UC) por alumno al año durante tres años. En el caso de un doctorando a tiempo parcial se le reconocerán al tutor 3 horas de actividad docente (0,30 créditos UC) por alumno al año durante cinco años. Se reconocerá un máximo de 1 crédito por año y por profesor".
2. "Al director de una tesis doctoral se le reconocerá una carga docente de 30 horas (3 créditos UC), durante dos cursos consecutivos, a partir de la fecha de lectura de la tesis. En el caso de tesis codirigidas por 2 o más profesores, la carga docente se repartirá proporcionalmente entre ellos durante el mismo periodo".

Además, entre las acciones concretas de promoción de la dirección de tesis doctorales se encuentran las indicadas a continuación.

##### **Acciones de Visibilidad:**

- Generación de un enlace dentro de la web del Programa de Doctorado que incluya ofertas de prácticas, empleo y foros de empleabilidad vinculados a la investigación.
- Realización, junto con la Biblioteca de la Universidad de Cantabria, acciones de visibilidad de las tesis doctorales dirigidas.
- Organización de seminarios de investigación donde investigadores visitantes nacionales e internacionales presenten sus avances en líneas de investigación en el ámbito del Programa de Doctorado.
- Organización de seminarios donde los alumnos del propio Programa de Doctorado expongan los avances de sus líneas de investigación.

##### **Ayudas movilidad**

- Bolsas de viaje vinculadas a la presentación de resultados de investigación.
- Desarrollo de programas de estancias de profesores y alumnos de doctorado en Centros de prestigio como los que se indican en el Anexo V (Colaboraciones apartado 1.4.3).

##### **Dotación de recursos para la dirección de tesis**

- Los recursos destinados a la realización y dirección de tesis doctorales provienen principalmente de los proyectos de investigación que se obtienen en programas públicos competitivos y convenios de colaboración.
- Se espera obtener cofinanciación de recursos humanos y materiales por parte de la Universidad, apoyando proyectos de investigación que incluyan la dirección de tesis doctorales.
- Existe una dotación económica de la Universidad, vinculada a la realización de publicaciones de calidad (productividad investigadora, PRIN).
- Se espera conseguir asignación de recursos de investigación a las actividades que incluyan dirección de tesis doctorales, e.g. reparación de equipos de investigación, bolsas de viaje, organización de congresos, etc...

##### **Reconocimiento profesional**

- Promoción de la reducción de la carga docente de los directores de tesis ya sea directamente o bien mediante "venias docendi" otorgadas a los doctorandos
- Participación preferente en la Comisión del Programa de los profesores / investigadores que dirigen tesis doctorales
- Realización de tesis doctorales sobre temas en los que la generación de conocimiento mejore claramente las oportunidades de desarrollar una actividad profesional de calidad

##### 5.1.1.2. Principios generales de actuación en la investigación.

El programa de doctorado en Ingeniería Industrial toma como referencias básicas de actuación estos documentos:

- El código de buenas prácticas de investigación (acuerdo de Consejo de Gobierno de la Universidad de Cantabria nº 164/12 de 24 de julio de 2012). En general, la UC dispone de un Comité de Ética de la Investigación (CEIUC) entre cuyas misiones figura la emisión de informes, propuestas y recomendaciones para la UC sobre materias relacionadas con las implicaciones éticas de la investigación: <http://www.bioetica.unican.es/ceiuc/>. Asimismo, el CEIUC representa a la UC en los foros y organismos supranacionales e internacionales implicados en la ética de la investigación. El CEIUC está adscrito al Vicerrectorado de Investigación y Transferencia del Conocimiento, del que tiene dependencia orgánica pero independencia funcional.

- El código de buenas prácticas de la EDUC, derivado del "Código de buenas prácticas de investigación científica" [http://www.unican.es/NR/rdonlyres/2F8BAE0D-031A-439D-A54F-93106172343C/86424/CodigoBuenasPracticas\\_CD4sep2012.pdf](http://www.unican.es/NR/rdonlyres/2F8BAE0D-031A-439D-A54F-93106172343C/86424/CodigoBuenasPracticas_CD4sep2012.pdf) actualmente aprobado por el Comité de Dirección de la EDUC y en trámite de aprobación por el Consejo de Gobierno de la UC.

- El reglamento de régimen interno de la Escuela de doctorado de la UC. (<http://www.unican.es/NR/rdonlyres/00011c21/ccvmoknherapdlwhystdozaymfhutpoy/ReglamentodeRégimenInternodelaEDUC.pdf>)

- El acuerdo de confidencialidad y cesión de derechos (redactado por la OTRI de la UC).

En resumen, se declara aquí que el programa de doctorado en Ingeniería Industrial se acoge a toda la legislación nacional y a la reglamentación relativa al doctorado que está vigente en la Universidad de Cantabria.

#### 5.1.2. Relación de actividades previstas que fomenten la supervisión de tesis doctorales.

Con objeto de fomentar la dirección conjunta de tesis doctorales entre los participantes en el presente Programa de Doctorado de marcado carácter interdisciplinar, se prevé la realización de un Seminario Especial sobre Acciones Colaborativas para la Dirección Conjunta de Tesis Doctorales. En dicho seminario se realizarán Kickoff Meetings (orientativamente 2), donde en sesiones de 1 hora se presentaran las líneas de investigación y se discutirán específicamente las posibilidades de colaboración intergrupos en el ámbito de la supervisión de tesis doctorales. En dichos seminarios se buscarán posibles colaboraciones entre grupos para: compartir recursos de instrumentación y software, elaborar publicaciones conjuntas, y desarrollar proyectos de investigación multidisciplinares tanto en el ámbito de convocatorias públicas como privadas. Estas actividades están recogidas en el apartado 4.2.

Adicionalmente los participantes en el presente Programa de Doctorado fomentarán la presencia de expertos internacionales en las comisiones de seguimiento, informes previos y tribunales de tesis, a través de acciones como la inclusión y participación de expertos en los proyectos de I+D+i, la movilidad internacional de estudiantes de doctorado mediante estancias cortas y la participación en Congresos Internacionales, entre otras.

## 5.2 SEGUIMIENTO DEL DOCTORANDO

### 5.2.1. Composición de la Comisión Académica del Programa de Doctorado.

La CAPDII está formada por cuatro miembros de cada línea de investigación del programa y el Coordinador del Programa, que la presidirá:

- 4 Profesores investigadores de la línea Electromecánica
- 4 Profesores investigadores de la línea Eco-innovación Industrial)
- El Coordinador del Programa de Doctorado

De acuerdo con el RD 99/11, la CAPDII es la responsable de la definición, actualización, calidad y coordinación del Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial, así como del progreso de la investigación y de la formación y de la autorización de la presentación de tesis de cada doctorando del programa.

#### Primera tarea de la CAPDII. Definición

Según se indica en el apartado 1.2.5, la primera tarea de la CAPDII, es la redacción del Programa, así como resolver las cuestiones que se requieran hasta el inicio del propio programa.

#### Siguientes tareas de la CAPDII. Actualización, calidad, coordinación y progreso de la investigación

La CAPDII informará sobre la admisión, asignación de director y tutor, estudio de actividades de formación propuestas y asistirá a la EDUC en el seguimiento de la formación de los doctorandos, realización de informes sobre tribunales y presentación de Tesis.

Se contempla además, que Expertos Asesores de cada línea ejerzan funciones específicas relacionadas con el asesoramiento a la CAPDII y la verificación del buen ejercicio en las labores de formación de doctores. El grupo de Expertos podrá variar según determine la CAPDII. Dado su carácter de puente entre la Academia y la Sociedad se prevé también la presencia de expertos en las áreas de investigación del Programa de Doctorado, procedentes de la Industria, Administración y centros de Investigación Nacional e Internacional.

### 5.2.2. Procedimiento utilizado por la correspondiente comisión académica para la asignación del tutor y director de tesis del doctorando.

Una vez admitido al Programa de Doctorado, la Comisión Académica responsable del mismo asignará a cada doctorando un tutor, doctor con acreditada experiencia investigadora, ligado a la EDUC, a quien corresponderá velar por la interacción del doctorando con la Comisión Adémica. La Comisión Académica, oído el doctorando, podrá modificar el nombramiento del tutor de un doctorando en cualquier momento del periodo de realización del doctorado, siempre que concurran razones justificadas.

En el plazo máximo de seis meses desde su matriculación, la Comisión Académica responsable del Programa asignará a cada doctorando un director de tesis doctoral. Dicha asignación podrá recaer sobre cualquier doctor español o extranjero, con acreditada experiencia investigadora, con independencia de la universidad, centro o institución en que preste sus servicios.

La Comisión Académica, oído el doctorando, podrá modificar el nombramiento de director de tesis doctoral a un doctorando en cualquier momento del periodo de realización del doctorado, siempre que concurran razones justificadas.

### 5.2.3. Procedimiento para el control del documento de actividades de cada doctorando y la certificación de sus datos.

Todos las actividades formativas llevadas a cabo por cada doctorando del presente programa serán registradas por la EDUC en formato de CARPETA DIGITAL, el cual constituirá el documento de actividades del doctorando (DAD). En esta carpeta, el alumno deberá introducir, en formato Pdf, todos los documentos que acrediten su asistencia a cursos de metodología avanzada, talleres, seminarios científicos, conferencias, congresos, jornadas de doctorado, etc. La EDUC deberá tener el original o fotocopia compulsada de cada uno de estos documentos.

Además, la EDUC deberá incorporar a esta carpeta todas las calificaciones que reciba sobre los alumnos, por parte de los profesores responsables de las actividades formativas, transversales y específicas, del programa de doctorado. En relación a las estancias en centros de investigación extranjero, se tendrá en cuenta los informes realizados por los responsables del doctorando durante la estancia.

El seguimiento del doctorando se llevará a cabo de forma directa por el director y el tutor de la tesis, a partir de la revisión mensual del DAD y de los encuentros presenciales con el doctorando.

Así mismo, el DAD constituirá un elemento imprescindible en los diferentes procedimientos de evaluación (al menos anuales), lectura de tesis, etc., a lo largo de su doctorado.

A requerimiento del alumno y con el VºBº del tutor o el director de tesis, la EDUC podrá certificar las actividades realizadas por el alumno en el transcurso del periodo predoctoral

El director y el tutor de la tesis podrán contar con el asesoramiento de la Comisión Académica y de profesores externos expertos en el tema de investigación para realizar tareas de seguimiento del doctorando y documentar sus actividades y progresos.  
En la evaluación anual de las actividades realizadas por estudiantes a tiempo parcial se tendrá en cuenta las condiciones especiales que concurren en dichos estudiantes en cuanto a disponibilidad de tiempos y horarios para realizar determinadas actividades.

De acuerdo con el artículo 11 del RD 99/11 la supervisión y seguimiento del doctorando se realizará según los siguientes puntos:

1. Los doctorandos admitidos en el Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial se matricularán anualmente en la Escuela de Doctorado de la Universidad de Cantabria (EDUC) por el concepto de tutela académica del doctorado.
2. Las personas incorporadas a Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial se someterán al reglamento de la EDUC y a la normativa de la Universidad de Cantabria.
3. Una vez admitido al programa de doctorado, a cada doctorando le será asignado por parte de la CAPDII un tutor, doctor con acreditada experiencia investigadora, ligado al Programa, a quien corresponderá velar por la interacción del doctorando con la CAPDII.

La CAPDII, oído el doctorando, podrá modificar el nombramiento del tutor de un doctorando en cualquier momento del periodo de realización del doctorado, siempre que concurren razones justificadas.

4. En el plazo máximo de seis meses desde su matriculación, la CAPDII asignará a cada doctorando un director de tesis doctoral que podrá ser coincidente o no con el tutor a que se refiere el apartado anterior. Dicha asignación podrá recaer sobre cualquier doctor español o extranjero, con experiencia acreditada investigadora, con independencia de la universidad, centro o institución en que preste sus servicios.

La CAPDII, oído el doctorando, podrá modificar el nombramiento de director de tesis doctoral a un doctorando en cualquier momento del periodo de realización del doctorado, siempre que concurren razones justificadas.

5. Una vez matriculado en el programa, se materializará para cada doctorando el documento de actividades personalizado a efectos del registro individualizado de control a que se refiere el artículo 2.5 del RD 99/11 y el apartado 5.2.3 de la memoria. En él se inscribirán todas las actividades de interés para el desarrollo del doctorando según regule la universidad, la escuela o la propia comisión académica y será regularmente revisado por el tutor y el director de tesis y evaluado por la CAPDII.

6. Antes de la finalización del primer año el doctorando elaborará un Plan de investigación que incluirá al menos la metodología a utilizar y los objetivos a alcanzar, así como los medios y la planificación temporal para lograrlo. Dicho Plan se podrá mejorar y detallar a lo largo de su estancia en el programa y debe estar avalado por el tutor y el director.

7. Anualmente la CAPDII evaluará el Plan de investigación y el documento de actividades junto con los informes que a tal efecto deberán emitir el tutor y el director. La evaluación positiva será requisito indispensable para continuar en el programa. En caso de evaluación negativa, que será debidamente motivada, el doctorando deberá ser de nuevo evaluado en el plazo de seis meses, a cuyo efecto elaborará un nuevo Plan de investigación. En el supuesto de producirse nueva evaluación negativa, el doctorando causará baja definitiva en el programa.

8. La Universidad de Cantabria establecerá las funciones de supervisión de los doctorandos mediante un compromiso documental firmado por la universidad, el doctorando, su tutor y su director en la forma que se establezca. Este compromiso será rubricado a la mayor brevedad posible después de la admisión y habrá de incluir un procedimiento de resolución de conflictos y contemplar los aspectos relativos a los derechos de propiedad intelectual o industrial que puedan generarse en el ámbito de programas de doctorado.

9. La Universidad de Cantabria, a través de la Escuela de Doctorado establecerá los mecanismos de evaluación y seguimiento indicados anteriormente, la realización de la tesis en el tiempo proyectado y los procedimientos previstos en casos de conflicto y aspectos que afecten al ámbito de la propiedad intelectual de acuerdo con lo establecido en el párrafo anterior.

#### 5.2.4. Previsión de las estancias de los doctorandos en otros centros de formación nacional e internacional, co-tutelas y menciones internacionales.

Se potenciará la formación del estudiante en otros centros de investigación y/o la participación de expertos externos en el proceso de revisión del plan de investigación y resultados alcanzados. Se tiene el objetivo que movilidad sea lo más amplia posible alcanzando al 50% de los estudiantes del programa que estarán sometidos a una co-tutela académica por un profesor que aporte una formación que durante la estancia mejore sustancialmente las capacidades del alumno para elaborar su tesis doctoral y que permita alcanzar los requisitos para que la tesis tenga mención internacional.

El punto del que se parte son las colaboraciones indicadas en el apartado 1.4 incluyendo las colaboraciones y tesis con mención europea e internacional relacionadas en el **Anexo V** (Colaboraciones del apartado 1.4.3) (10 tesis internacionales en los últimos 5 años, 2 realizadas en el Programa de Ingeniería Eléctrica y Energética (1) , 2 en el Programa de Tecnología Electrónica, Ingeniería de Sistemas y Automática (1), 1 en el Programa de Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos (1), 2 en el Programa de Ingeniería Estructural y Mecánica (1), 1 en el programa de Ingeniería Industrial y 2 realizadas en el programa de Ingeniería Química y de Procesos). Se dará continuidad y se tiene la perspectiva de aumentar los intercambios existentes con las instituciones referidas, haciendo que la realización de estancias en instituciones con un potencial aporte a la I+D+i sea una práctica habitual. Así mismo, se promocionará la recepción de estudiantes de doctorado de otras instituciones para enriquecer las contribuciones en investigación, mantener las redes de colaboración y reducir los costes de las estancias de los alumnos propios cuando se den situaciones de intercambio.

En concreto las estancias en el extranjero previstas se localizarán al menos en:

- University of Colorado at Boulder. Colorado Power Electronics Center. Electrical Computing and Energy Dept., CO-USA. (Prof. Dragan Maksimovic).
- Utah State University. Electrical and Computer Engineering. Dept., Ut-USA. (Prof. Regan Zane).
- University of Toronto. Department of Electrical and Computer Engineering. Totonto, ON, Canadá. (Prof. Aleksandar Prodic).
- University of Maryland, Department of Fire protection, Maryland, USA. (Prof. Arnaud Trouve).
- Carnegie Mellon University. Center for Advanced Process Decision-making (CAPD). Chemical Engineering Department. Pittsburgh, Pennsylvania, USA. (Prof. Ignacio Grossmann and Prof. Nick Sahinidis.)
- Imperial College London. Dept of Civil and Environmental Engineering, London, UK. (Prof. Chris Cheeseman).
- Imperial College London. Centre for Environmental Policy. London, UK. (Prof. N. Voulvoulis).
- London City University, School of Engineering and Mathematical Sciences, London, UK. (Dr. Maria Tomas-Rodriguez).
- Brunel University. Electrical & Computer Engineering Department, London, UK. (Prof. Ahmed Zobaa).
- Cranfield University. Centre for Energy and Resource Technology. Bedford, UK. (Prof. Phil Longhurst).
- University of Edinburgh, Center for Fire Safety Engineering. Edinburg, UK. (Prof. Stephen Welch).
- Katholieke Universiteit Leuven. Dept of Chemical Engineering, Leuven, Belgium. (Prof. Carlo Vandecasteele)
- Centre National de la Recherche Scientifique, CNRS. Institut National Polytechnique de Grenoble (INPG). TIMA Laboratory. Grenoble, France. (Prof. S. Mir).



- Bourdeaux University. Ecole Nationale d'Electronique, Informatique et Radiocommunications. IMS (Intégration, du Matériau au Système) Laboratory. Bourdeaux, France. (Prof. S. Renaud).
- Delft University of Technology. Faculty of Electrical Engineering, M & CS Electronics Research Laboratory, Delft. The Netherlands. (Prof. W. Serdjin)
- University of Delft. Faculty of Technology, Policy and Management Energy and Industry group, Delft, Holland. (Prof. Gerard P.J. Dijkema).
- Italian National Research Council (CNR). Istituto di Scienza e Tecnologia dei Materiali Ceramici-ISTEC, Faenza, Italy. (Prof. M. Dondi).
- Politecnico di Bari. Dipartimento di Vie e Trasporti. Bary, Italia. (Prof. Pasquale Coronna)
- Università de Ferrara. Department of Engineering. Ferrara, Italy. (Prof. Giorgio Dalpiaz).
- "Tor Vergata" University of Rome - Department of Civil Engineering, Rome, Italy. (Prof. Pierluigi Coppola).
- University of Copenhagen, Copenhagen, Dinamarca. (Prof. R. Bro)
- University of Patras, Chemical Engineering Dep. Patras, Greece. (Prof. Dionisis Mantzavinos).
- Technical University of Crete. Dept of Environmental Engineering. (Prof. Nikos Xekoukoulotaki)
- Universidade do Minho. Centro para a Valorização de Resíduos (CVR). Guimaraes, Portugal. (Prof. F. Castro)
- Instituto de Investigação das Pescas e do Mar (IPIMAR) Lisbon, Portugal. (Prof. Carlos Alberto do Vale).
- Universidade de Aveiro, Center for research in Ceramics&Composite Materials (CICECO), Aveiro, Portugal. (Prof. A.M. Segadaes).
- Universidade do Porto. Faculdade de Engenharia, Dept de Engenharia Electrotécnica e de Computadores. Porto, Portugal. (Prof. J. Machado da Silva)

(1)Programas que originaron el vigente programa de Doctorado en Ingeniería Industrial

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

Se aplicará normativa aprobada en 2012 por el Consejo de Gobierno de la UC de acuerdo a lo dispuesto en el RD 99/2011, con las modificaciones establecidas posteriormente en el RD 534/2013:

Autorización y depósito de la tesis.

1. Finalizada la elaboración de la tesis y con el informe favorable del director de la misma, el doctorando realizará su presentación ante el órgano competente del Departamento. Autorizado por el Departamento el depósito de la tesis, éste remitirá a la Comisión de Doctorado la documentación generada durante el proceso de evaluación y la propuesta de tribunal de acuerdo con los criterios establecidos en el artículo 21.
2. El doctorando, previamente al depósito, deberá solicitar en el Servicio de Gestión Académica el correspondiente documento de control en el que se certifique que cumple los requisitos establecidos para su presentación. Una vez obtenido dicho documento, el doctorando presentará en el Registro General de la Universidad, junto con la autorización y el documento antes aludido, cinco ejemplares de la tesis. En el Registro quedarán depositados dos ejemplares, siéndole devueltos al doctorando los tres restantes para su entrega en el Departamento y su posterior remisión a los miembros del Tribunal, una vez que éstos hayan sido designados por la Comisión de Doctorado.
3. La tesis deberá permanecer depositada durante veinte días naturales, no siendo computables a estos efectos el período comprendido entre el 1 de agosto y el 1 de septiembre, ni el no lectivo correspondiente a las vacaciones de Navidad y Semana Santa. Durante el período de depósito, cualquier doctor podrá examinar la tesis y, en su caso, dirigir por escrito a la Comisión de Doctorado las consideraciones que estime oportuno formular.

Propuesta de Tribunal de Tesis.

La propuesta de tribunal que remitirá el Departamento, oído el director de la tesis, a la Comisión de Doctorado, se elaborará de acuerdo con los siguientes criterios:

1. Se propondrá un tribunal compuesto por tres miembros titulares y dos suplentes expertos en la materia, todos con el grado de doctor, vinculados a Universidades u organismos de enseñanza superior o investigación y con experiencia investigadora acreditada. Se entenderá acreditada esa experiencia en los doctores que pertenezcan a los cuerpos de Catedrático de Universidad, Catedrático de Escuela Universitaria o Titular de Universidad o estén habilitados para el acceso a dichos cuerpos o que estén acreditados para la figura de Profesor Contratado Doctor. Igualmente se consideran con experiencia investigadora acreditada los Profesores de Investigación, Investigadores Científicos y los Científicos Titulares del Consejo Superior de Investigaciones Científicas. En los demás casos, la Comisión de Doctorado podrá estimar experiencia investigadora suficiente previo análisis del currículo del doctor, que deberá adjuntarse a la propuesta.
2. Los profesores pertenecientes a los Cuerpos Docentes Universitarios podrán formar parte de los tribunales de tesis doctorales aunque se hallaren en cualquiera de las modalidades de la situación de excedencia o jubilados.
3. El director de la tesis no podrá formar parte del tribunal, salvo los casos de tesis presentadas en el marco de acuerdos bilaterales de cotutela con universidades extranjeras que así lo tengan previsto. Tampoco podrá formar parte del tribunal el tutor del alumno.
4. Los tribunales estarán compuestos por cinco miembros, tres titulares y dos suplentes. De los tres miembros del Tribunal que finalmente actúen, dos serán externos a la Universidad de Cantabria y a las instituciones colaboradoras en el programa, mientras que el tercero pertenecerá a alguna de las citadas instituciones.
5. De entre los miembros titulares del tribunal propuestos a la Comisión de Doctorado, se nombrará como presidente al de mayor rango académico, antigüedad y edad y como secretario al que posea menor rango académico, antigüedad y edad.

Lectura y evaluación de la tesis doctoral.

1. El acto de defensa de las tesis, tendrá lugar en sesión pública durante el período lectivo del calendario académico, quedando por lo tanto excluido a estos efectos el mes de Agosto y las vacaciones de Navidad y Semana Santa. Consistirá en la exposición por parte del doctorando de la labor realizada, la metodología, el contenido y las conclusiones, con una especial mención a sus aportaciones originales.
2. El Servicio de Gestión Académica enviará con la debida anticipación al secretario del tribunal, a través del Departamento responsable, los documentos que deberán ser cumplimentados en el acto de lectura de la tesis.
3. En caso de que alguno de los titulares del tribunal no puedan asistir al acto de defensa, podrá ser sustituido por uno de los dos suplentes. En este caso se debe respetar siempre que la mayoría de los miembros sean externos a la Universidad y a las instituciones colaboradoras en el programa. El

secretario del tribunal deberá remitir el escrito en el que el miembro del tribunal justifica la imposibilidad de asistencia, así como el nombre del miembro suplente que lo sustituye.

4. Para la válida constitución del tribunal encargado de juzgar la tesis doctoral y a efectos de la celebración del acto de lectura, deliberaciones y calificación, se estará a lo dispuesto para los órganos colegiados en la Ley de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común.

5. Los miembros del tribunal formularán al doctorando cuantas cuestiones estimen oportunas. Los doctores presentes en el acto público podrán formular cuestiones en el momento y forma que señale el presidente del tribunal.

6. Finalizada la defensa y discusión de la tesis, cada miembro del tribunal formulará por escrito una valoración sobre ella.

7. El tribunal emitirá un informe y la calificación global concedida a la tesis de acuerdo con la siguiente escala: No apto, aprobado, notable y sobresaliente

8. El tribunal podrá otorgar la mención de cum laude si la calificación global es de sobresaliente y se emite en tal sentido el voto secreto positivo por unanimidad. La Universidad habilitará los mecanismos precisos para la materialización de la concesión final de dicha mención garantizando que el escrutinio de los votos para dicha concesión se realice en sesión diferente de la correspondiente a la de defensa de la tesis doctoral

9. La Universidad establecerá un procedimiento para otorgar menciones honoríficas a la tesis doctorales que lo merezcan por su alto nivel de calidad, menciones que quedarán reflejadas en el correspondiente certificado académico. A tal fin se entregará a los miembros del tribunal una fórmula de evaluación para las tesis doctorales que hayan obtenido la calificación de <sobresaliente cum laude>, en las que cada miembro de forma secreta anotará su recomendación sobre si sería procedente la concesión del premio extraordinario. Esta recomendación se introducirá en sobres individuales que serán sellados mediante firma de todos los miembros del tribunal y entregados junto con las actas y el ejemplar de la tesis.

10. El secretario del tribunal hará entrega personal de la documentación, una vez cumplimentada, en el Servicio de Gestión Académica.

## 6. RECURSOS HUMANOS

### 6.1 LÍNEAS Y EQUIPOS DE INVESTIGACIÓN

#### Líneas de investigación:

NÚMERO	LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
01	Electromecánica
02	Eco-Innovación Industrial

#### Equipos de investigación:

Ver anexos. Apartado 6.1.

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

##### 6.1.2. Equipos de investigación

El Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial se desarrolla en una temática general de Diseño y producción industrial. En cada línea se detallan los investigadores, los tópicos específicos y los proyectos de investigación más representativos del equipo en los últimos 5 años. La información completa sobre todos los proyectos, publicaciones y tesis de cada equipo en este periodo se detallan en el ANEXO III Equipos de Investigación al final del documento. Véase también la figura 2 del anexo VI. Se adopta esta estructura de dos equipos, incluyendo participantes con méritos suficientes para participar como avalistas.

##### 6.1.2.1. EQUIPO 1: Electromecánico

#### Investigadores Doctores que avalan el presente equipo

Nombre y Apellidos	Categoría Académica	Institución a la que pertenece	Nº sexenios	Año conces. último sexenio	Tesis dirigidas últimos 5 a.	Participa en otros doctorados (SI/NO)
Francisco Javier Azcondo Sánchez	Catedrático de Universidad	UC	3	2008	3	NO
Fernando Viadero Rueda	Catedrático de Universidad	UC	4	2012	2	NO
Mario Mañana Canteli	Titular de Universidad	UC	2	2012	2	NO

#### Otros Investigadores Doctores incluidos en el presente equipo

Nombre y apellidos	Categoría Académica	Institución a la que pertenece	Nº sexenios	Año conces. último sexenio	Tesis dirigidas últimos 5 a.	Participa en otros doctorados (SI/NO)
Julio Barros Guadalupe	Catedrático de Universidad	UC	3	2010	1	NO
Salvador Bracho del Pino	Catedrático de Universidad	UC	6	2004*	2	NO
Juan María Pérez Oria	Catedrático de Universidad	UC	3	2011	5	NO
Christian Brañas Reyes	Titular de Universidad	UC	2	2008	-	NO
Rosario Casanueva Arpide	Titular de Universidad	UC	2	2011	-	NO
María de los Ángeles Cavia Soto	Titular de Universidad	UC	1	2011	-	NO
Ramón I. Diego García	Titular de Universidad	UC	1	2007	-	NO
Fernando Fadón Salazar	Titular de Universidad	UC	-	-	2	NO
Alfonso Fernández del Rincón	Titular de Universidad	UC	2	2012	-	NO
Pablo García Fernández	Titular de Universidad	UC	2	2012	-	NO

José Ramón Llata García	Titular de Universidad	UC	1	2003	2	NO
Mar Martínez Solórzano	Titular de Universidad	UC	3	2006**	2	NO
Alfredo Ortiz Fernández	Titular de Universidad	UC	2	2012	2	NO
Alberto Pigazo López	Titular de Universidad	UC	2	2012	-	SI
Ramón Sancibrian Herrera	Titular de Universidad	UC	2	2011	2	NO
Francisco J. Velasco González	Titular de Universidad	UC	1	2008	1	SI
Esther González Sarabia	Titular de Universidad	UC	1	2005	1	NO
Luciano Alonso Rentería	Contratado Doctor	UC	1	2011	1	NO
Fernando Delgado San Román	Contratado Doctor	UC	1	2011	-	NO

(\*) El profesor Salvador Bracho del Pino tiene 6 sexénios de investigación, el número máximo. Una lista de sus publicaciones más recientes es la siguiente:

- R. Mozuelos, Y. Lechuga, M. Martínez, S. **Bracho**. Behavioral Model of Folded and Interpolated ADCs for Test Evaluation. Case Study: Structural DFT Method. *Microelectronics Journal*. 44 (2013) 382-392

JCR IF(2011): 0,919 ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC Q3

- R. Mozuelos, Y. Lechuga, M. Martínez, S. **Bracho**. Structural Test Approach for Embedded Analog Circuits based on a Built-In Current Sensor. *Journal of Electronic Testing: Theory And Applications (JETTA)*. 27/2 (2011) 177-192

JCR IF(2011): 0,468 ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC Q4

- R. Mozuelos, Y. Lechuga, M. Martínez, S. **Bracho**. Test based on Built-In Current Sensors for Mixed-Signal Circuits. Capítulo de libro *Emerging Trends in Technological Innovation*, IFIP AICT 314, Portugal. 314 (2010) 523-530 ISBN 13 978-3-642-11627-8. (Springer, Berlin)
- Y. Lechuga, R. Mozuelos, M. Martínez, S. **Bracho**. Structural DFT Strategy for High-speed ADCs". Capítulo de libro *Emerging Trends in Technological Innovation*, IFIP AICT 314, Portugal. 314 (2010) 531-538 ISBN 13 978-3-642-11627-8. (Springer, Berlin)

(\*\*) El último tramo de investigación concedido a la profesora Mar Martínez Solórzano corresponde al tramo 2001-2006

#### TÓPICOS O SUBLÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL EQUIPO 1

- Electrónica y Automática Industrial

Dentro de este campo de actuación actualmente se está trabajando en los siguientes tópicos:

Sistemas inteligentes de seguridad activa para vehículos urbanos, visión artificial para aplicaciones robóticas, sistemas ultrasónicos para aplicación industrial, inteligencia artificial aplicada al control de procesos, vehículos submarinos autónomos.

Modelado y control de convertidores de potencia conmutados y convertidores resonantes. Estrategias de control digital de convertidores de potencia. Aplicaciones industriales de los convertidores de potencia en iluminación, electroerosión y soldadura por arco.

Diseño y test de Circuitos Integrados analógicos y mixtos heterogéneos. Aplicación de los sistemas heterogéneos a la electrónica médica cardiovascular

- Sistemas Electro-energéticos

Dentro de este campo de actuación actualmente se está trabajando en los siguientes tópicos: calidad de suministro eléctrico, integración de energías renovables en el sistema eléctrico, rendimiento de sistemas dieléctricos en transformadores eléctricos de potencia.

- Comportamiento cinemático y dinámico avanzado de máquinas y mecanismos

Dentro de este campo de actuación actualmente se está trabajando en los siguientes tópicos:

Síntesis óptima de mecanismos. Estudio del comportamiento dinámico de sistemas de transmisión de potencia mediante engranajes. Estudio de nuevas soluciones para la atenuación de vibraciones en los sectores ferroviario y naval. Caracterización del comportamiento dinámico de sistemas mecánicos. Biomecánica.

Modelado y simulación en diseño industrial. Aplicaciones CAD-CAM-CAE en diseño y fabricación. Modelado 3D a partir de imágenes 2D.

#### PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ACTIVO DEL EQUIPO 1

**1. NVH analysis techniques for design and optimization of hybrid and electric vehicles.** European Cooperation in Science and Technology. TUD COST Action, Ref. TU1105. Investigadores responsables en España: **Alfonso Fernandez del Rincón**, **Fernando Viadero Rueda**. Enero 2012 - Noviembre 2015.

**Participan 2 Investigadores de la UC, que colaboran con varias Universidades y Centros de Investigación (KUL, LMS, U.Ferrara, U. Miguel Hernandez, U. Loughboroug, RWTH AACHEN)**

**6.1.2.1. EQUIPO 2: Eco-Innovación Industrial**

**Investigadores Doctores que avalan el presente equipo**

Nombre y Apellidos	Categoría Académica	Institución a la que pertenece	Nº sexenios	Año conces. último sexenio.	Tesis dirigidas últimos 5 a.	Participa en otros doctorados (SI/NO)
Javier Rufino Viguri Fuente	Catedrático de Universidad	UC	4	2009	3	NO
Ana Andrés Payán	Titular de Universidad	UC	4	2012	1	NO
Daniel Alvear Portilla	Contratado Doctor	UC	1	2011	4	NO

**Otros Investigadores Doctores incluidos en el presente equipo**

Nombre y apellidos	Categoría Académica	Institución a la que pertenece	Nº sexenios	Año conces. último sexenio	Tesis dirigidas últimos 5 a.	Participa en otros doctorados (SI/NO)
Josefa Fernández Ferreras	Titular de Universidad	UC	4	2010	-	NO
Berta Galán Corta	Titular de Universidad	UC	3	2009	-	NO
Mª Josefina Renedo Omaechevarría	Catedrático de E. Universitaria	UC	3	2009	-	NO
Mª Carmén Ruiz Puente	Titular de Universidad	UC	2	2007	1	SI
Alberto Coz Fernández	Titular de Universidad	UC	2	2010	-	NO
José Luis Rico Gutiérrez	Titular de Universidad	UC	2	2008	-	NO
Severiano Pérez Remesal	Contratado Doctor	UC	1	2010	-	NO
Gema Ruiz Gutiérrez	Contratada Doctora (Ac.TU)	UC	1	2008	-	NO
Carlos J. Renedo Estébanez	Contratado Doctor	UC	2	2012	3	NO

**TÓPICOS O SUBLÍNEAS DE INVESTIGACIÓN DEL EQUIPO 2**

- Valorización de recursos, bio-recursos y energía en procesos industriales

Dentro de este campo de actuación actualmente se está trabajando en los siguientes tópicos:

Diseño de procesos de valorización de residuos lignocelulosicos en biofueles y biocombustibles, valorización de residuos industriales mediante incorporación a matrices inorgánicas. Caracterización y tácticas de gestión de recursos, sedimentos y material de dragado. Síntesis, análisis, simulación y optimización de productos, nuevos procesos y bioprocesos. Integración de flujos de materiales y energía. Líneas de evidencia para el análisis de riesgo de tecnologías de almacenamiento de CO2. Potencial energético de biomasa forestal.

- Ecología industrial e ingeniería sostenible y de la seguridad.

Dentro de este campo de actuación actualmente se está trabajando en los siguientes tópicos:

Simbiosis industrial, redes de suministro sostenibles para sistemas industriales, modelado basado en agentes de ecosistemas industriales, ingeniería de ciclo de vida, desarrollo y aplicación de herramientas de toma de decisiones para la sostenibilidad en sistemas de procesos, modelado de procesos de combustión, pirólisis y degradación térmica de materiales en caso de incendio, reacción y resistencia al fuego, extinción en caso de incendio, evaluación y conducta humana en caso de emergencia.

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN ACTIVO DEL EQUIPO 2**

**1. Efectos de fugas de CO2 almacenado en formaciones geológicas marinas: Cinética de movilidad de metales en sedimentos marinos.** Ministerio de Economía y Competitividad. CTM2011-28437-C02-01. **Javier R. Viguri**. Duración 01/2012 - 12/2014. Proyecto Coordinado: Coordinador Javier R. Viguri. Subproyecto UC: 7 investigadores de la UC (5 PDI+ 1 beca FPI + 1 Contrato); 2 Entidades.

**PREVISIÓN DE PARTICIPACIÓN DE EXPERTOS INTERNACIONALES:** Se prevé la participación de expertos internacionales en cada línea de investigación según se indica a continuación:

- Colaboración de profesores e investigadores externos con los grupos de investigación participantes en el Programa en la realización de proyectos de investigación
- Colaboración de profesores e investigadores externos con los grupos de investigación en la elaboración de publicaciones científicas
- Acogimiento por parte de investigadores de instituciones externas a profesores, investigadores y doctorandos de los grupos de investigación participantes en el Programa
- Participación de expertos internacionales en los informes previos sobre las Tesis Doctorales

- Participación de expertos internacionales en los tribunales de Tesis
- Realización de estancias de investigadores por parte de profesores e investigadores externos, acogidos por grupos de investigación participantes en el Programa
- Colaboración de expertos externos en actividades formativas del programa con la impartición de Seminarios de Investigación o Seminarios Interdisciplinares
- En el programa previo es habitual contar con expertos internacionales participando en proyectos de investigación y en la formación de los estudiantes. Se pretende dar continuidad a esta participación

### 6.1.3. Relación de las 25 contribuciones científicas más significativas de los últimos 5 años de los profesores del programa.

1. F. Delgado, A. Ortiz, C.J. Renedo, S. Perez , M. Mañana, A. Arroyo. Evaluating the Supply Security of the Future Spanish Generating System, International Journal of Electrical Power and Energy Systems ISSN 0142-0615, 47 (2013) 243-254. JCR IF2011: 2,247; ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC Q1

2. A. Fernández del Rincón, F. Viadero, M. Iglesias, P. García, A. de Juan, R. Sancibrián, A model for the study of meshing stiffness in spur gear transmissions, Mechanism and Machine Theory, ISSN: 0094- 114X, 61 (2013) 30-58. JCR IF2011: 1,366; ENGINEERING, MECHANICAL Q1 3. Christian Brañas, Francisco J. Azcondo, Regan Zane. Power-mode control of multiphase resonant electronic ballast. IEEE Transactions on Industrial Electronics, ISSN: 0278-0046. 59 (2012) 1770-1778. ISSN: 0278-0046

3. Christian Brañas, Francisco J. Azcondo, Regan Zane. Power-mode control of multiphase resonant electronic ballast. IEEE Transactions on Industrial Electronics, ISSN: 0278-0046. 59 (2012) 1770-1778. ISSN: 0278-0046 JCR IF2011: 5,16. AUTOMATION & CONTROL SYSTEMS Q1.

4. I. Fernández, C. J. Renedo, S. F. Pérez, A. Ortiz, M. Mañana, A Review: Energy Recovery in Batch Processes, Renewable and Sustainable Energy Reviews, ISSN 1364-0321, 16 (2012) 2260-2277. JCR IF2011: 6,018; ENERGY & FUELS Q1

5. Alonso-Santurde R., Coz A., Viguri J.R., Andrés A., 2012, Recycling of foundry by-products in the ceramic industry: green and core sand in clay bricks. Construction & Building Materials ISSN: 0950- 0618. 27 (2012) 97-106. JCR IF2011: 1,834; CONSTRUCTION AND BUILDING TECHNOLOGY Q1.

6. Miguel Rodríguez, Víctor M. López, Francisco Azcondo, Javier Sebastián and Dragan Maksimovic. Average inductor current sensor for digitally-controlled switched-mode power supplies. IEEE Transactions on Power Electronics, ISSN: 0885-8993. 27 (2012) 3795-3806. ISSN: 0885-8993 JCR IF2011: 4,65; ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC Q1

7. M.C. Ruiz, E. Romero, M.A. Pérez, M.I. Fernández. Development and application of a multi-criteria spatial decision support system for planning sustainable industrial areas in Northern Spain. Automation in Construction. ISSN: 0926-5805, 22 (2012) 320-333. JCR IF2011: 1,5; ENGINEERING, CIVIL Q1.

8. Vicente Milanés, Luciano Alonso, Jorge Villagrà, Jorge Godoy, Teresa de Pedro, Juan P. Oria. Traffic jam driving with NMV avoidance. Elsevier Mechanical systems and signal processing. ISSN: 0888-3270. Vol. 31 pp. 332-344. Aug. 2012. JCR IF2011: 1,824; ENGINEERING, MECHANICAL Q1

9. Víctor M. López, Alejandro Navarro-Crespín, Ryan Schnell, Christian Brañas, Francisco J. Azcondo, Regan Zane. Current phase surveillance in resonant converters for electric discharge applications to assure operation in zero-voltage-switching mode. IEEE Transactions on Power Electronics. ISSN: 0885- 8993. 27 (2012) 2925-2935. ISSN: 0885-8993 JCR IF2011: 4,65; ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC Q1

10. S. Pérez, C. J. Renedo, A. Ortiz, M. Mañana, F. Delgado, C. Tejedor, Energetic Density of Different Forest Species of Energy Crops in Cantabria (Spain), Biomass and Bioenergy, ISSN 0961-9534. 35 (2011) 4657-4664. JCR IF2011: 3,646, ENERGY & FUELS Q1

11. M.C. Ruiz and E. Romero. Energy saving in the conventional design of a Spanish house using thermal simulation. Energy and Buildings. ISSN 0378-7788. 43 (2011) 3226-3235. JCR IF2011: 2,05; CONSTRUCTION AND BUILDING TECHNOLOGY Q1

12. N. Quijorna, G.S. Miguel, A. Andrés, Incorporation of waelz slag into commercial ceramic bricks: a practical example of industrial ecology. Industrial and Engineering Chemistry Research. ISSN 0888- 5885. 50/9 (2011) 5806-5814. JCR IF2011: 2,237; ENGINEERING, CHEMICAL Q1

13. R. Sancibrián, Improved GRG method for the optimal synthesis of linkages in function generation problems, Mechanism and Machine Theory, ISSN: 0094-114X. 46/10 (2011) 1350-1375. JCR IF2011: 1,366; ENGINEERING, MECHANICAL Q1

14. Emilio J. Estébanez, Víctor M. Moreno, Alberto Pigazo, Marco Liserre, Antonio Dell'Aquila. Performance evaluation of active islanding detection algorithms in distributed generation photovoltaic systems: Two inverters case. IEEE Transactions on Industrial Electronics, ISSN: 0278-0046. 58 (2011) 1185-1193. JCR IF2011: 5,160; INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION Q1.

15. M. Mañana, A. Arroyo, A. Ortiz, C.J. Renedo, S. Pérez, F. Delgado, Field Winding Fault Diagnosis in DC Motors During Manufacturing Using Thermal Monitoring, Applied Thermal Engineering, ISSN 1359- 4311. 31 (2011) 978-983. JCR IF2011: 2,064; THERMODYNAMICS Q1

16. Alonso-Santurde, R., Viguri, J.R., Andrés, A., Raimondo, R., Guarini, G., Zanelli, C., Dondi, M., Technological behaviour and recycling potencial of spent foundry sands in clay bricks. Journal of Environmental Management ISSN: 0301-4797. 92 (2011) 994-1002. JCR IF2011: 3,245; ENVIRONMENTAL SCIENCES Q1

17. Coz, A.; Villegas, M., Andres, A., Viguri, J., Mantzavinos D., Xekoukoulotakis, N., 2011, Management scenarios for olive oil mill waste based on characterisation and leaching tests. Journal of Chemical Technology & Biotechnology, ISSN: 1097-4660. 76 (2011) 1542-1547. JCR IF2011: 2,168; ENGINEERING, CHEMICAL Q1

18. Luciano Alonso, Vicente Milanés, Carlos Torre-Ferrero, Jorge Godoy, Juan P. Oria and Teresa de Pedro. Ultrasonic Sensors in Urban Traffic Driving-Aid Systems. Sensors, ISSN 1424-8220. 11 (2011) 661-673. JCR IF2011: 1,739; INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION Q1.

19. R. Sancibrián, P. García, F. Viadero, A. Fernández, A. de Juan, Kinematic design of double-wishbone suspension systems using a multiobjective approach, Vehicle System Dynamics, ISSN 0042-3114, 48/7 (2010) 793-813. JCR IF2010: 0,752;ENGINEERING, MECHANICAL Q2.

20. Arce R., Galán B., Coz A., Andrés A., Viguri J.R., Stabilisation/solidification of an alkyd paint waste by carbonation of waste-lime based formulations. Journal of Hazardous Materials ISSN: 0304-3894. 177/1-3 (2010) 428- 436. JCR IF2010: 3,723; ENVIRONMENTAL SCIENCES Q1

21. O.Salgado, O. Altuzarra, F. Viadero, A. Hernández, Computational kinematics for robotic manipulators: instantaneous motion pattern, Engineering Computations, ISSN: 0264-4401. 27 (2010) 495-518. JCR IF2010: 0,871; ENGINEERING, MULTIDISCIPLINARY Q2.

22. Rein, G., Torero, J. L., Jahn, W., Stern-Gottfried, J., Ryder, N. L., Desanghere, S., Lázaro, M., Mowrer, F., Coles, A., Joyeux, D., Alvear, D., Capote, J., A., Jowsey, A., Abecassis-Empis, C., Reszka, P.. Round robin study of a priori modeling predictions of the Dalmarnock Fire Test One, Fire Safety Journal, ISSN: 0379- 7112, 44/4 (2009), 590-602. JCR IF2009: 1,259; ENGINEERING, CIVIL Q1.

23. Alberto Pigazo, Marco Liserre, Rosa Mastromauro, Víctor M. Moreno, Antonio Dell'Aquila. Waveletbased islanding detection in grid-connected PV systems. IEEE Transactions on Industrial Electronics, ISSN: 0278-0046. . 56 (2009) 4445-4455 JCR IF2009: 4,678; ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC Q1.

24. Andrés A., Díaz MC., Abellán MJ., Coz A., Viguri JR., Physico-chemical characterisation of bricks along the manufacture process in relation to efflorescence salts. Journal of the European Ceramic Society ISSN: 0955-2219. 29 (2009) 1869-1877. JCR IF2009: 2,090; MATERIAL SCIENCE, CERAMICS Q1.

25. Ruiz, M.C. and Fernández, I. Environmental assessment in construction using a Spatial Decision Support System. Automation in Construction, ISSN: 0926-5805, 18 /8 (2009) 1135-1143. JCR IF2009: 1,372; ENGINEERING, CIVIL Q1.

#### 6.1.4. Relación de las 10 Tesis Doctorales más significativas dirigidas por profesores del programa en los últimos 5 años y de la publicación más relevante derivada de cada una de ellas

##### Tesis nº1

Título: Enfoque metodológico para la caracterización de la conducta humana durante el proceso de evacuación en escenarios singulares  
Doctorando: Arturo Cuesta Jiménez  
Director/es: Daniel Alvear Portilla / Jorge A. Capote Abreu  
Fecha y calificación: noviembre de 2012, Sobresaliente Cum Laude  
Menciones (Pº extraordinario, mención europea, etc):  
Programa de Doctorado: Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos  
Universidad de Lectura: Universidad de Cantabria  
Publicaciones más relevante derivada de esta Tesis: Capote, J. Alvear, D. Abreu, O., Cuesta, A., Analysis of Evacuation Procedures in High Speed Train Fires, Fire Safety Journal, 49, (2012) 35-46. JCR IF2011: 1.656; ENGINEERING, CIVIL Q1

##### Tesis nº2

Título: A methodology for low-cost optimization of small wind turbine performance  
Doctorando: Alberto Arroyo Gutiérrez  
Director/es: Mario Mañana Canteli  
Fecha y calificación: julio de 2012, Sobresaliente Cum Laude Menciones (Pº extraordinario, mención europea, etc): Mención Internacional  
Programa de Doctorado: Ingeniería Eléctrica y Energética  
Universidad de Lectura: Universidad de Cantabria  
Publicación más relevante derivada de esta Tesis: A. Arroyo, M. Mañana, C. Gomez, I. Fernandez, F. Delgado, Ahmed F., Zobaa. A methodology for low-cost optimization of small wind turbine performance. Applied Energy, 104 (2013) 1-9. JCR IF2011: 5.106; ENERGY & FUELS Q1

##### Tesis nº3

Título: The Expansion of the Spanish Power Generation System in Next Decades  
Doctorando: F. Delgado San Román  
Director/es: A. Ortiz Fernández / C.J. Renedo Estébanez  
Fecha y calificación: julio de 2011, Sobresaliente Cum Laude Menciones (Pº extraordinario, mención europea, etc): Mención Europea  
Programa de Doctorado: Ingeniería Eléctrica y Energética  
Universidad de Lectura: Universidad de Cantabria  
Publicación más relevante derivada de esta Tesis: F. Delgado, A. Ortiz, C.J. Renedo, M. Mañana, S. Pérez, A. Zobaa, The Influence of Nuclear Generation on CO2 Emissions and on the Cost of the Spanish System in Long-Term Generation Planning, International Journal of Electrical Power and Energy Systems, 33 (2011) 673-683. JCR IF2011: 2,247; ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC Q1

##### Tesis nº4

Título: Modelo avanzado para el estudio del comportamiento vibratorio de sistemas de transmisión mediante engranajes  
Doctorando: Alfonso Fernández del Rincón  
Director/es: Fernando Viadero Rueda  
Fecha y calificación: marzo de 2010, Sobresaliente Cum Laude Menciones (Pº extraordinario, mención europea, etc): Mención Europea  
Programa de Doctorado: Ingeniería Estructural y Mecánica  
Universidad de Lectura: Universidad de Cantabria  
Publicación más relevante derivada de esta Tesis: Fernandez del Ricon, F. Viadero, M. Iglesias, P. García, A. de Juan, R. Sancibrían, A model for the study of meshing stiffness in spur gear transmissions, Mechanism and Machine Theory 61 (2013) 30-58. JCR IF2011: 1.366, ENGINEERING, MECHANICAL Q1

##### Tesis nº5

Título: Valorización de sedimentos marinos contaminados y arenas de fundición residuales en procesos cerámicos: evaluación técnica y medioambiental.  
Doctorando: Rebeca Alonso Santurde (Becaria FPI)  
Director/es: Ana Andrés Payan / Javier R. Viguri Fuente  
Fecha y calificación: abril de 2010. Sobresaliente Cum Laude Menciones (Pº extraordinario, mención europea, etc): Mención Europea; Tesis elaborada por compendio de artículos  
Programa de Doctorado: Ingeniería Química y de Procesos  
Universidad de Lectura: Universidad de Cantabria  
Publicación más relevante derivada de esta Tesis: Alonso-Santurde, R., Viguri, J.R., Andrés, A., Raimondo, R., Guarini, G., Zanelli, C., Dondi, M., Technological behaviour and recycling potential of spent foundry sands in clay bricks. Journal of Environmental Management. 92 (2011) 994-1002. JCR IF2011: 3.245; ENVIRONMENTAL SCIENCES Q1

##### Tesis nº6

Título: Desarrollo de modelos y metodologías para la evaluación ambiental y gestión de sedimentos contaminados Doctorando: Manuel Alvarez Guerra. (Becario FPU)  
Director/es: Javier R. Viguri Fuente  
Fecha y calificación: enero de 2010.; Sobresaliente Cum Laude Menciones (Pº extraordinario, mención europea, etc): Mención Europea. Tesis elaborada por compendio de artículos  
Programa de Doctorado: Ingeniería Química y de Procesos  
Universidad de Lectura: Universidad de Cantabria

Publicación más relevante derivada de esta Tesis: Alvarez-Guerra M., González-Piñuela C., Andrés A., Galán B., Víguri J.R., 2008, Assessment of self-organizing map artificial neural networks for the classification of sediment quality. Environment International. 34 (2008) 782-790. JCR IF2008: 3.516; ENVIRONMENTAL SCIENCES Q1

**Tesis nº7**

Título: Test basados en sensores de corriente para circuitos integrados mixtos (analógico--Digitales)  
 Doctorando: Román Mozuelos García,  
 Director/es: Salvador Bracho del Pino / Mar Martínez Solórzano  
 Fecha y calificación: septiembre de 2009, Sobresaliente Cum Laude Menciones (Pº extraordinario, mención europea, etc): Mención Europea  
 Programa de Doctorado: Tecnología Electronica Ingeniería de Sistemas y Automática  
 Universidad de Lectura: Universidad de Cantabria  
 Publicación más relevante derivada de esta Tesis: R. Mozuelos, Y. Lechuga, M. Martínez, S. Bracho, Structural Test Approach for Embedded Analog Circuits based on a Built-In Current Sensor. Journal of Electronic Testing 27/2 (2011) 177-192. JCR IF2011: 0,468; ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC Q4

**Tesis nº8**

Título: Sistemas de alimentación electrónicos para lámparas de alta intensidad de descarga en modo potencia  
 Doctorando: Francisco Javier Díaz Rodríguez  
 Director/es: Francisco Javier Azcondo Sánchez  
 Fecha y calificación: septiembre de 2009 Sobresaliente Cum Laude Menciones (Pº extraordinario, mención europea, etc):  
 Programa de Doctorado: Tecnología Electronica Ingeniería de Sistemas y Automática  
 Universidad de Lectura: Universidad de Cantabria  
 Publicación más relevante derivada de esta Tesis: F. Javier Díaz, Francisco J. Azcondo, Rosario Casanueva, Christian Brañas, Regan Zane. Digital Control of a Low-frequency Square-wave Electronic Ballast with Resonant Ignition. IEEE Transactions on Industrial Electronics. 55 (2008).3180-3191. JCR IF2008: 5,468, ENGINEERING, ELECTRICAL & ELECTRONIC Q1

**Tesis nº9**

Título: Desarrollo de modelo de localización y contribución al diseño de la operación de áreas industriales sostenibles.  
 Doctorando: Inmaculada Fernández Diego  
 Director/es: Mª Carmen Ruiz Puente  
 Fecha y calificación: abril 2009 Sobresaliente Cum Laude Menciones (Pº extraordinario, mención europea, etc): mención europea  
 Programa de Doctorado: Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos  
 Universidad de Lectura: Universidad de Cantabria  
 Publicación más relevante derivada de esta Tesis: Fernández, I. and Ruiz, M.C., Descriptive model and evaluation system to locate sustainable industrial areas. Journal of Cleaner Production, 17/1 (2009) 87-100. JCR IF2009: 1.867; ENGINEERING, ENVIRONMENTAL Q2.

**Tesis nº10**

Título: Contribución al Estudio de Sistemas Ultrasonicos y su Aplicacion a la Seguridad Activa en Vehiculos Inteligentes  
 Doctorando: Luciano Alonso Rentería  
 Director/es: Juan Pérez Oria  
 Fecha y calificación: Santander 2009, Sobresaliente cum-laude  
 Programa de Doctorado: Tecnología Electronica, Ingeniería de Sistemas y Automática  
 Universidad de Lectura: Universidad de Cantabria  
 Publicación más relevante derivada de esta Tesis: Luciano Alonso, Vicente Milanés, Carlos Torre-Ferrero, Jorge Godoy, Juan P. Oria and Teresa de Pedro. Ultrasonic Sensors in Urban Traffic Driving-Aid Systems. Sensors ¿ Basel. 11 (2011) 661-673. JCR IF2011: 1,739. INSTRUMENTS & INSTRUMENTATION Q1.

**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 como parte de la dedicación docente e investigadora del profesorado**

En Consejo de Gobierno de la UC de 24-7-2012 se acordó el reconocimiento de créditos docentes para la función de tutoría de alumnos y de dirección de tesis doctorales en los Programas de Doctorado regulados según el RD 99/2011.  
 1. "Al tutor del doctorando a tiempo completo se le reconocerán 5 horas de actividad docente (0,5 créditos UC) por alumno al año durante tres años. En el caso de un doctorando a tiempo parcial se le reconocerán al tutor 3 horas de actividad docente (0,30 créditos UC) por alumno al año durante cinco años. Se reconocerá un máximo de 1 crédito por año y por profesor".  
 2. "Al director de una tesis doctoral se le reconocerá una carga docente de 30 horas (3 créditos UC), durante dos cursos consecutivos, a partir de la fecha de lectura de la tesis. En el caso de tesis codirigidas por 2 o más profesores, la carga docente se repartirá proporcionalmente entre ellos durante el mismo periodo".

**7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS**

**7.1. Descripción de los medios materiales y servicios disponibles.**

El Programa que se presenta en esta memoria sustituye al actual Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial, y por lo tanto cuenta con todos los recursos y servicios que éste disponía, más los que se han ido creando, como por ejemplo los de la EDUC.  
 ÁMBITO DE LA UC La Universidad de Cantabria cuenta con  
 a) Programa de Obras de Reparación y Conservación (Inversiones)  
 b) Planes de Renovación y Adquisición de Equipamiento Docente. que cubren algunas de las necesidades de mantenimiento de recursos del programa.  
 Además gestiona de forma centralizada una serie de servicios que forman parte de este equipamiento e infraestructura, como son la Biblioteca, el Aula Virtual, y el Servicio de Informática.  
**Biblioteca:** La Biblioteca de la Universidad de Cantabria (BUC) tiene el objetivo de contribuir al avance de la Universidad de Cantabria hacia la excelencia en el cumplimiento de sus funciones y el desarrollo de sus actividades. Para ello, y con el reto de satisfacer las necesidades y nuevos modelos del EEES, la Biblioteca está llevando a cabo un proceso de transformación para convertirse en un CRAI (Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación), para lo cual desarrolla un plan de mejora de los recursos de información (colecciones, documentación electrónica, tareas de consultoría y asesoría especializada), los recursos de infraestructuras (espacios, instalaciones y equipamientos), y los servicios (personal, horarios de atención).

La Biblioteca Digital incluye bases de datos referenciales, colecciones electrónicas de revistas y libros, obras generadas en la propia UC (proyectos fin de carrera, obras digitalizadas, tesis...).

En 2011 la BUC contaba con 7.795 títulos de libros electrónicos, 23.695 títulos de revistas y actas de congresos electrónicas y 463 bases de datos. Las bases de datos más utilizadas son: Scopus, Engineering Village (INSPEC, COMPENDEX, NTIS), Web of Knowledge, IEEE Xplore, Pubmed, Abi Global, JSTOR, Westlaw, Aenor, Dialnet y CSIC.

Además se imparten cursos de formación a demanda para el profesorado, investigadores o estudiantes sobre temas o recursos de información específicos, de un área temática, etc... Actualmente se imparten los siguientes cursos monográficos al personal docente e investigador, y a otros miembros de la comunidad universitaria, de manera muy abierta:

- Introducción a RefWorks, gestor de bibliografía
- Gestión de derechos de autor en la Universidad
- Revistas y bases de datos para la investigación
- Evaluación de la investigación, herramientas e indicadores
- Formación sobre búsquedas de información y evaluación de la investigación integrada en el curso de Formación Transversal de la Escuela de Doctorado

El servicio de préstamo, para Investigadores y becarios de proyecto, Doctorado y Visitantes, para préstamo a domicilio de un máximo 30 obras, se rige bajo las siguientes condiciones: Básica: 4 obras, 7 días; Monografías: 30 obras, 3 meses y 1 renovación; Extrabuc: 4 obras, 15 días, 1 renovación; Referencia: 4 obras, 1 día. Además se contempla Préstamo de obras de acceso restringido: 30 obras, 30 días, 1 renovación 15 días

El Préstamo en sala consiste en, Portátiles: 1 equipo, 3 horas; Salas de grupos: 1 sala, 2 horas, ambos servicios renovables por el mismo periodo.

Asimismo, se dispone del servicio de adquisiciones a través del que se pueden realizar propuestas de adquisición o suscripción de bibliografía

**Aula Virtual:** La Universidad de Cantabria cuenta con un Aula Virtual que permite realizar cursos con las plataformas Moodle y Blackboard, y el desarrollo de contenidos en abierto mediante Open Course Ware. La UC utiliza estas plataformas en el ámbito meramente docente, pero también con fines de investigación, ya que dispone de cursos virtuales orientados a profesores e investigadores, como por ejemplo: "Introducción al Séptimo Programa Marco Europeo de Investigación (7PM)" o "Valorización, propiedad industrial y patentes". Cualquier miembro de la UC que solicite su inclusión en estos cursos tendrá acceso libre a los mismos.

**Servicio de Informática:** El Servicio de Informática (Sdel) gestiona el servicio tecnológico de la Universidad de Cantabria, tanto relativo a los alumnos como al profesorado y al personal de administración y servicios, y es una base fundamental de apoyo a la gestión del programa y a la formación académica. El Sdel es el responsable del mantenimiento, renovación y actualización, tanto del soporte técnico como del soporte humano del servicio tecnológico.

### RECURSOS DE LA ETS DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Se cuenta con las infraestructuras y equipamientos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales y Telecomunicación, que se comparten con el resto de titulaciones impartidas en la misma.

Actualmente se cuenta con cobertura Wifi en toda la Escuela, disponiendo además de los siguientes materiales y servicios:

#### 1. Aulas Para Docencia

La ETSIlyT cuenta con 19 aulas equipadas con: Proyector de vídeo fijo, Retro-proyector de transparencias; Pantalla; Pizarra; y Conexión internet cable.

El mobiliario disponible es móvil y puede ser distribuido en las mismas en función de las necesidades que se estimen oportunas.

AULAS 02, 03, 06, 07, 12, 13, 16 y 17, con capacidad para 104 alumnos

AULAS 01, 04, 05, 08, 11, 14, 15 y 18, con capacidad para 54 alumnos

AULAS 22 y 23 con capacidad para 70 alumnos

AULA E4 con capacidad para 85 alumnos

Además hay 2 aulas escalonadas equipadas con: Retro-proyector de transparencias; Pantalla; Pizarra; y Conexión internet cable.

AULA E2 capacidad para 140 alumnos

AULA E3 capacidad para 50 alumnos;

Como material de apoyo para ser utilizados en las aulas la Escuela cuenta con: 3 ordenadores portátiles, 6 ordenadores NetBook, y 4 proyectores de vídeo.

#### 2. Salas Adicionales

##### Salón de Actos

Es un espacio escalonado con capacidad para 214 asistentes, que cuenta con la equipación audiovisual más reciente (inaugurado en 2009) que permite la celebración de Congresos y seminarios, la lectura de tesis doctorales y cualquier otro acto relacionado con el doctorado con totales garantías de eficacia.

##### Sala de Grados

Es un espacio escalonado con capacidad para 66 asistentes que cuenta con la siguiente equipación; Proyector de vídeo fijo; Retroproyector de transparencias; Pantalla; Pizarra tipo Veleda; Conexión a internet cable.

#### Salas de Dirección

En la dirección de la Escuela se cuenta con dos Salas. La más grande tiene una capacidad para unos 25 asistentes, y se considera que apropiada para realizar reuniones de Comisiones Académicas. La más pequeña tiene una capacidad para 8 personas, y es apropiada para llevar a cabo reuniones de pequeños grupos de trabajo.

#### 3. Aulas de Informática

Aulas de Informática para impartición de clases

La Escuela cuenta con cinco Aulas de Informática para impartición de clases. La capacidad de estas es 45, 43, 20, 20 y 17 equipos. Estos equipos son PCs con conexión a Internet y software específico de las titulaciones impartidas en el centro. Todas las aulas disponen de impresora láser a color conectada en red. Los ordenadores están configurados en arranque dual, de manera que se puedan usar tanto en Windows como en Linux. En Windows se utiliza el S.O. XP. En linux se utiliza una distribución Debian Etch. Para mantener el software instalado y reaccionar más rápido a los requerimientos del profesorado, los laboratorios están gestionados con una herramienta del Servicio de Informática de la Universidad llamada REMBO, que permite de manera remota y automática, tanto restaurar un equipo, como instalar una nueva aplicación en todos los equipos. Cada laboratorio está conectado a la red de alumnos de la Universidad a través de un switch, permitiendo el acceso a recursos académicos de la Universidad y a Internet.

#### Sala de Informática de Libre Acceso

La Escuela cuenta con una Sala de Informática (denominada Sala de Usuarios) de acceso libre para todos los alumnos del centro entre las 8:30h y las 20:30h. En esta sala hay 20 equipos PCs con S.O. Windows XP, conexión a Internet y software específico de las titulaciones impartidas en el centro. El Aula dispone de impresora láser a color conectada en red. 4.

#### Servicio de Reprografía y Fotocopias

Asimismo, la Escuela cuenta con un servicio de reprografía gestionado desde el centro.

Dispone de maquinaria de última generación que permite atender tanto a los servicios tradicionales (fotocopias, blanco y negro, color, transparencias y encuadernaciones) como imprimir desde CD, USB, escanear y enviar trabajos por correo electrónico.

#### 5. Biblioteca

La Biblioteca de la UC cuenta con una sección en la ETSIlyT que además de disponer de aproximadamente 200 puestos de estudio, cuenta con 4 Salas de Trabajo en Grupo. Esta biblioteca cuenta además con:

- 20 "estaciones de trabajo", equipos de acceso mediante TUI, con acceso a Internet y a software para el trabajo personal de los alumnos (Matlab, Autocad, Aspen, etc.)



- 6 puestos de consulta libre para acceso a catálogo, bases de datos, revistas electrónicas, e-mail, etc.
- 10 ordenadores portátiles para uso en el campus.
- Escáneres, Lector de microfichas, Proyector,

La biblioteca dispone de un servicio de información para resolver las necesidades de los usuarios de la comunidad universitaria: búsqueda y localización de obras y artículos de todo tipo sobre un tema o materia determinada, completar datos bibliográficos, informes de citas para la evaluación de la actividad investigadora, alertas informativas, consulta autoservicio, etc.

#### RECURSOS DE LOS DEPARTAMENTOS Y DE LOS GRUPOS DE INVESTIGACIÓN

Los Departamentos y los Grupos de Investigación involucrados en este Programa de Doctorado cuentan con medios de uso genérico como son: salas de informática, salas de reuniones, seminarios, despachos y/o locales para ubicar a los doctorandos, ordenadores, etc. Los laboratorios y la equipación con los que los Grupos están llevando a cabo su investigaciones son los siguientes:

##### Laboratorio de Ingeniería Microelectrónica

El laboratorio de placas de Microelectrónica del Dpto. de Tecnología Electrónica, Ingeniería de Sistemas y Automática, tiene los medios para realizar investigación sobre el diseño y test de sistemas heterogéneos integrados, entre los que se incluyen circuitos digitales, analógicos y de señal mixta.

Entre su equipamiento cuenta con sistemas automáticos de medida y caracterización de dispositivos y circuitos electrónicos. Los equipos disponibles incluyen osciloscopios, generadores, multímetros, analizador lógico y caracterizador de semiconductores, controlados por ordenador a través de buses VXI, GPIB, USB.

Los puestos de trabajo tienen a su disposición el portfolio de herramientas de diseño de Europractice; Cadence, Synopsys, Altera y Xilinx entre otros.

##### Laboratorio de Fabricación Placas de Circuito Impreso (PCBs)

El laboratorio de placas de circuitos impresos del Dpto. de Tecnología Electrónica, Ingeniería de Sistemas y Automática dispone de los equipos necesarios para la fabricación de PCBs (Printed Circuit Board) y montaje de prototipos y pequeñas series. Los diferentes tipos de circuitos impresos que se pueden realizar son: circuitos de una cara y doble cara sin metalizar; circuitos doble cara metalizados; y circuitos multicapa, hasta seis capas con taladro y vía metalizados así como vías ciegas y enterradas. La fabricación de circuitos se realiza mediante procesos de fotograbado y ataque químico, así como con fresado mediante control numérico por computadora (CNC). En el caso de los multicapas también se utiliza una prensa.

##### Laboratorio de Electrónica de Potencia

El laboratorio de investigación de Electrónica de Potencia del Dpto. de Tecnología Electrónica, Ingeniería de Sistemas y Automática, tiene los medios para realizar investigación sobre modelado, diseño y control de convertidores electrónicos de potencia y su aplicación en diversas tecnologías industriales tales como la iluminación, corrección del factor de potencia, electroerosión y soldadura. Entre su equipamiento cuenta con fuentes de alimentación desde 150 W hasta 7 kVA con capacidad de análisis, analizadores de impedancias y redes para caracterizar componentes y la respuesta en frecuencia de convertidores y controladores, equipo LISN y analizador EMI para estudiar las perturbaciones conducidas. Además, dispone de diferentes osciloscopios con sondas diferenciales y de corriente para caracterizar las formas de onda de tensión e intensidad en los convertidores de potencia. Se cuenta, así mismo, con un luxómetro, cámara termográfica, analizador de potencia y cabina de electroerosión para caracterizar el resultado de los diseños en las diferentes aplicaciones. Los puestos de trabajo cuentan con un PC y tienen a su disposición el portfolio de herramientas de diseño de Europractice y se ha incluido el simulador PLECS (Piece-wise Linear Electrical Simulator) que se puede integrar en Matlab. Entre las instalaciones cuenta con tomas trifásicas y toma de agua.

##### Laboratorios de Ingeniería de Sistemas y Automática

Los laboratorios de investigación de Ingeniería de Sistemas y Automática del Dpto. de Tecnología Electrónica, Ingeniería de Sistemas y Automática, tienen equipos para llevar a cabo investigación en temas relacionados con robótica, visión artificial, vehículos eléctrico submarinos no tripulados, y automatización y control de procesos. Entre su equipación más relevante destacan: diversos robots y brazos robotizados; cámaras de visión artificial, láseres y scanners y software de procesado de Imagen; vehículo eléctrico instrumentalizado para experimentación en tráfico urbano; vehículos eléctricos submarinos no tripulados; Autómatas programables con el software de programación; Plantas de Experimentación de sistemas de Control; y Tarjetas de adquisición de datos y software de adquisición y procesado de señal.

##### Laboratorios de Ingeniería Eléctrica y Energética

Los laboratorios del Dpto de Ingeniería Eléctrica y Energética permiten realizar análisis de: calidad de suministro eléctrico, de envejecimiento y caracterización de materiales dieléctricos, calorimétrico y de contenido en humedad de combustibles sólidos y líquidos. Entre su equipación más relevante se puede destacar: Fuente trifásica programable capaz de generar formas de onda arbitrarias y otros equipamientos auxiliares para la realización de ensayos de pre-certificación en CEM (baja frecuencia), equipos de medida de calidad de suministro conformes a la norma UNE 61000-4-30; Calorímetro; analizador termogravimétrico de contenido en humedad, viscosímetros con baños termostáticos; Cámara calefactada; y Software de simulación multifísica basado en elementos finitos (FLUX y COMSOL MULTIPHYSICS), de máquinas y sistemas eléctricos (SPEED, MotorCAD, PSCAD/EMTDC, PSS/E), de modelización y optimización (GAMS) y Matlab.

##### Laboratorios de Calidad y Control de Energía Eléctrica

En el Laboratorio del Dpto de Electrónica y Computadores se investiga en la calidad del suministro eléctrico, pudiendo realizar medidas y análisis de la distorsión armónica, huecos, interrupciones y sobretensiones, perturbaciones transitorias y variaciones de tensión empleando distintas técnicas de procesado digital de señal. Asimismo, se desarrollan algoritmos de control de convertidores electrónicos de potencia conectados a redes eléctricas como es el caso de los inversores fotovoltaicos o los filtros activos de potencia. La principal equipación con la que cuenta el laboratorio es: Plataforma PXI de National Instrument para pruebas, medida y control; Sistemas de adquisición de datos, Analizadores de calidad de la energía eléctrica; Fuentes de alimentación; Equipo experimental para el análisis de controladores en convertidores ca/cc y cc/ca; Planta experimental de generación de energía eléctrica fotovoltaica (2,2 kW) y software PSIM y MatLab.

##### Laboratorios de Comportamiento de Máquinas y Mecanismos

El Grupo de Ingeniería Mecánica GIM pertenece al Departamento de Ingeniería Estructural y Mecánica de la Universidad de Cantabria y dispone de varios laboratorios para la experimentación en el diseño de sistemas mecánicos. En concreto se cuenta con un laboratorio para el estudio del comportamiento dinámico de sistemas mecánicos que está equipado con varias mesas vibratorias que permiten la realización de ensayos en condiciones controladas de temperatura y humedad. En este laboratorio se cuenta también con sistemas de adquisición de señal con varios canales y una amplia gama de transductores para la medida de vibraciones. Además se dispone de un laboratorio de medidas acústicas para la valoración de presión e intensidad y un laboratorio para la valoración de nuevos diseños de instrumentos quirúrgicos.

##### Laboratorios de Valorización de Recursos y Bio-recursos en Procesos Industriales

Los miembros de esta sublínea de trabajo cuentan con 4 laboratorios equipados con material científico-técnico general y específico, que permite llevar a cabo tareas de investigación en las que están involucrados y las consiguientes tesis doctorales. Se cuenta actualmente con equipamiento general de laboratorio químico (sistema de agua desionizada, balanzas, electrodos de pH, conductividad y potencial redox, sistemas frigoríficos, baños, viscosímetros, tituladores, centrifuga, digestores, sistemas de filtración a vacío y a presión, estufas y muflas), equipamiento específico para ensayos de lixiviación de laboratorio, equipamiento de tratamiento de muestras sólidas (molino de bolas, trituradora, prensa hidráulica, tamizadora), equipamiento computacional (software de especiación geoquímica) y equipamiento para la caracterización de sólidos (porosimetría de mercurio). Además, se cuenta con disponibilidad de uso de equipamiento de análisis instrumental como Absorción Atómica, Espectrofotometría UV-Visible y FTIR, cromatografía CG

TCD/FID, y cromatografía HPLC/DAD/RID, Analizadores de Nitrógeno, equipos Kjeldahl; y de análisis de sólidos mediante equipo BET, termogravimetría.

#### Equipamiento de Ecología Industrial

Los miembros participantes en esta sublínea trabajan con herramientas de Simulación de plantas industriales de procesos químicos y conexos, en estado estacionario y en condiciones dinámicas (Aspen Plus) y software para programación matemática, estimación de parámetros y optimización (GAMS y Aspen Custom Modeler). El grupo tiene experiencia en la aplicación de software específico para análisis multicriterio. Asimismo, a través del grupo INGEPRO se dispone de sala para el modelado y simulación de sistemas eco-industriales a través de herramientas de ecología industrial como sistemas complejos multiagente (ontologías open source), software de modelado y simulación de cadenas de suministro, producción y manufactura industrial (Simio®), Análisis de Ciclo de Vida (Simapro®), bases de datos de inventarios ambientales (Ecoinvent®), software de análisis espacial (ArcGIS®) y sistemas expertos y de apoyo a la toma de decisiones (Netweaver®, Expert Choice®).

#### Laboratorio de Caracterización de la Combustión de Materiales

La Escuela dispone a través del Grupo GIDAI, del Departamento de Transportes y Tecnología de Proyectos y Procesos, de un Laboratorio para la caracterización de la combustión de materiales, que incluye, entre otros, equipos de análisis térmico simultáneo STA, equipos de difusividad térmica LFA y HFM, equipos de calorimetría de pequeña escala (mass lost calorimeter, cone calorimeter, fire propagation apparatus), calorímetro de gran escala (large scale heat release apparatus), analizador de gases FTIR, equipo de análisis de combustión en atmósferas viciadas, conjunto de equipamiento para ensayos de fuego a escala real, etc. Además, se dispone de un conjunto de equipos para el análisis de comportamiento humano en caso de emergencia, tales como 24 cámaras fijas, 16 cámaras domo, 15 minicámaras HD, equipos RFID de trazabilidad y 36 nanostations. Por último, se dispone de un centro de cómputo para trabajos de modelado numérico de 140 cores y 320 GB RAM.

#### 7.2. Previsión para la obtención de recursos externos que sirvan de apoyo a los doctorandos en su formación.

Se cuentan con más de diez proyectos de investigación activos (ver Anexo III al punto 6), tanto de plan nacional como contratados al amparo del artículo 83 de la LOU, estos proyectos incluyen becas de formación de personal investigador y contratos de investigadores respectivamente.

La actividad investigadora resulta en actividades de intercambio con otras universidades en el marco de programas que prevén aportan recursos bien directos o habilitan el intercambio estimando la equivalencia de valor aportado por las instituciones que participan. Existen programas de cooperación internacional que incluyen becas de formación para realizar programas de doctorado.

Para la asistencia a congresos y reuniones científicas y realización de estancias en el extranjero, el Programa de Doctorado cuenta con varias vías de financiación, como son las bolsas de viaje que otorgan las universidades a los doctorandos, los fondos propios de los equipos de investigación a través de los proyectos de investigación y contratos, y los fondos asignados al Programa de Doctorado.

Además, para la financiación de acciones de movilidad internacional se recurre a las ayudas del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, de las Comunidades Autónomas y de las propias Universidades. En concreto la UC contempla las siguientes ayudas:

**Estancias Breves para Beneficiarios de Ayudas Predoctorales de la UC:** Las ayudas se aplican a estancias en otras Universidades y/o en Organismos Públicos de Investigación, cuya finalidad sea formativa a través de trabajos en laboratorios de investigación, aprendizaje de nuevas técnicas instrumentales y otras actividades que redunden en la mejor consecución del proyecto de investigación para el que se concedió la ayuda al interesado.

#### **Bolsas de Viaje Predoctorales y Postdoctorales de la UC**

Las bolsas de viaje predoctorales y postdoctorales son ayudas destinadas a promover la participación activa, del personal docente e investigador, becarios y contratados de investigación, en congresos y reuniones científicas fuera del ámbito regional de Cantabria.

Los miembros del programa de doctorado participan mediante Convenios Marco (Solvay Química, S.L.; Heliotrónica Sistemas SL), mediante Acuerdos de Colaboración (Ph.D. Erasmus Mundus MACOMA; Erasmus Intensive Program) y convenios de colaboración educativa (Asociación de Ingenieros Industriales de Cantabria; Bridgestone Hispania SA; Repsol SA; Robert Bosch España; Solvay Química, S.L.; Teka Industrial SL, entre otras), en el desarrollo de diversas actividades investigadoras del Programa y cooperan en programas de formación de personal investigador y técnico; en estos marcos se posibilita el desarrollo de actividades investigadoras por parte de los alumnos a través de la disponibilidad (estancias, prácticas) de recursos materiales como instalaciones, laboratorios y servicios generales entre otros; la firma de convenios, acuerdos y movilidades específicos en estos marcos generales constituyen una garantía para el desarrollo de las actividades investigadoras.

Como se describe previamente en el Punto 5.2.4., en los últimos 5 años han tenido lugar 11 estancias Internacionales de investigación que han dado lugar a 10 tesis con mención Europea o internacional (1 alumno con dos estancias) habiendo recibido financiación 10 de ellas (3 con financiación competitiva).

Se prevé que al menos el 80% de los doctorandos consigan ayudas para la asistencia a congresos, a través de los recursos citados.

Se prevé que, en la medida que los recursos de investigación citados lo permitan, al menos el 50% de los estudiantes consigan ayudas para realizar estancias en el extranjero

#### Servicios de orientación profesional para la inserción laboral.

Para garantizar el seguimiento de los alumnos egresados de los distintos programas de doctorado vigentes en la UC, la Escuela de Doctorado de la Universidad suscribirá con el COIE (Centro de Orientación e Información de Empleo) de la UC un acuerdo para la generación de un Observatorio de Empleabilidad de Los Doctores Egresados de la Universidad de Cantabria. Este Observatorio se integrará en la red de actividades de observación de inserción profesional que ya están en desarrollo en el COIE.

Además La Universidad de Cantabria, con el respaldo del Consejo Social, ha constituido un foro UC-Empresas ([www.foroucampresasunican.es](http://www.foroucampresasunican.es)), de carácter abierto y participativo, que ya integra a más de 100 empresas e instituciones de la región, con la finalidad de consolidarse como un órgano estable de análisis, colaboración y trabajo compartido, propiciando acciones y proyectos en común, de interés para todos. En dicho foro se han establecido cuatro grupos de trabajo dedicados a:

- Mejora de la empleabilidad
- Colaboración en la formación
- Investigación y transferencia
- Emprendimiento

La Escuela de Doctorado de la universidad de Cantabria participa en todos los grupos de trabajo, en dicho contexto estratégico de relaciones y colaboraciones con el entorno económico y empresarial, basado en la experiencia previa de Cantabria Campus Internacional. Así mismo investigadores del presente programa participan de forma estable en los diferentes grupos de trabajo del mencionado Foro (F. Viadero, M. Mañana, J.R. Llata, D. Alvear y A. Andres en "Investigación y Transferencia" ; A. Coz en "Mejora de la Empleabilidad")

Por otra parte, el COIE puede dar servicio personalizado de orientación al empleo en aspectos específicos. El COIE participa en el Curso de Formación Transversal (ver capítulo 4) de la EDUC.

## 8. REVISIÓN, MEJORA Y RESULTADOS DEL PROGRAMA

### 8.1 SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD Y ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS

#### SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

La Escuela de Doctorado de la Universidad de Cantabria (EDUC) nace por acuerdo de Consejo de Gobierno del 18 de abril de 2011. Su Reglamento de Régimen interno, aprobado el 5 de junio de 2012 por acuerdo de su Comité de Dirección, establece entre otros aspectos la composición y funciones de dicho Comité, entre las que se incluye la de informar la memoria de los Programas de Doctorado presentados de acuerdo al reglamento de régimen interno de la EDUC, para ser elevados al Consejo de Gobierno de la Universidad de Cantabria.

Por su parte, el RD 99/2011, de 28 de enero, contiene la memoria para la verificación de los programas de doctorado a los que se refiere el artículo 10.2 de este Real Decreto indicando, en su apartado 8 "Revisión, mejora y resultados del programa" los aspectos básicos que ha de contener el Sistema de Garantía Interna de Calidad (SGIC) asociado a los mismos. Este sistema habrá de integrarse en el SGIC que tiene aprobado la UC para los estudios de Grado y Master, de forma que se pueda completar un SGIC (Sistema Interno de Garantía de Calidad) con los tres ciclos adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior.

La estructura de los SGIC de las titulaciones de la Universidad se ha diseñado desde el Área de Calidad de la Universidad, que ha elaborado una documentación marco que habrá de ser personalizada para cada Centro y título atendiendo a sus diferentes particularidades, garantizando el cumplimiento de los requisitos contenidos en los RD 1393/2007 y 861/2010 y en la documentación publicada por ANECA para la elaboración de las memorias de verificación y acreditación de los títulos.

La información relativa al conjunto de procedimientos que integran el SGIC de la UC puede consultarse en: <http://www.unican.es/Vicerrectorados/voa/calidad/sistemagarantia/>

El desarrollo del SGIC de los estudios de doctorado de la UC parte por tanto de un marco preexistente, como es el SGIC de la UC, tomando en consideración los siguientes aspectos dentro del mismo:

#### 1. Responsables del sistema de garantía de calidad de los programas de doctorado

De acuerdo con las directrices generales sobre el SGIC para las Titulaciones de la Universidad de Cantabria, se establece una estructura de responsabilidad y gestión en dos niveles, con las características y funciones que se describen a continuación:

- Equipo de Gobierno del Centro:

La definición y comunicación de la Política de Calidad de los distintos programas de doctorado gestionados por la EDUC es responsabilidad de su Equipo de Dirección. Esta Política de Calidad implica el compromiso explícito en el desarrollo de una cultura que reconozca la importancia de la calidad y de los sistemas de garantía como un valor propio de su trabajo y lleva consigo el diseño, implantación y desarrollo de una estrategia para la mejora continua.

- Comisión de Calidad del Centro (CCC):

**La Comisión de Calidad del Centro (CCC)** es el órgano que realiza las tareas de planificación y seguimiento de los SGIC de los programas de doctorado gestionados por la EDUC, actuando además como medio de comunicación interna de las políticas de calidad, objetivos, programas y responsabilidades de estos sistemas. Por tanto, la CCC debe:

- Particularizar, el diseño del SGIC definido por la UC a las características de los diferentes programas de doctorado.
- Promover la cultura de Calidad entre todos los grupos de investigación implicados en dichos programas.
- Analizar la implantación del SGIC, garantizando que se midan, analicen y utilicen los resultados del aprendizaje, inserción laboral y satisfacción de los diferentes grupos de interés para la toma de decisiones y la mejora continua de la calidad de cada programa en aras a conseguir la Mención hacia la Excelencia para el mismo.
- Mantener la comunicación con la dirección de la EDUC sobre el desarrollo del SGIC, y con el Área de Calidad de la Universidad.

#### 2. Procedimientos de evaluación y mejora de la calidad de la enseñanza y el profesorado.

El SGIC dispone de un mecanismo de evaluación de la situación de la enseñanza ofrecida en los programas de doctorado que permite orientar las acciones de mejora de la actividad docente. Esta evaluación de la enseñanza contempla las tres dimensiones del proceso de enseñanza:

- Planificación de la docencia
- Desarrollo de la enseñanza
- Resultados

El procedimiento para la evaluación y mejora de la enseñanza se basa en tres procesos:

- Obtención de información sobre el estado y la calidad de la enseñanza que se ofrece a nivel transversal por la EDUC y a nivel particular dentro de cada programa.
- Análisis de la información obtenida y relación con los criterios de calidad exigidos, definidos en la política de calidad de la EDUC y de la Universidad de Cantabria.
- Propuestas de mejora, ejecución y seguimiento.

#### 3. Procedimiento para garantizar la calidad de los programas de movilidad

Los programas de movilidad de cada doctorando serán diseñados y planificados por su director de tesis doctoral, en colaboración con el tutor y la Comisión Académica del programa de doctorado. Para ello el doctorando recibirá todo el apoyo necesario para establecer los contactos necesarios que le

ayuden en esta tarea. La Comisión Académica del programa de doctorado, con el apoyo técnico de las Universidades, se encarga de elaborar los convenios necesarios que deban suscribirse con las instituciones o entidades externas para que los doctorandos puedan realizar su actividad investigadora. En estos convenios se establecen los órganos encargados de la evaluación, seguimiento y mejora de la actividad a realizar, de acuerdo con los procedimientos establecidos al efecto.

Todas las acciones de movilidad llevadas a cabo por los doctorandos se registrarán anualmente en el documento de registro de actividades personalizadas del doctorando (DAD), cuyo procedimiento se detalla en el apartado 5.2.2. de esta memoria. El seguimiento y firma anual del DAD serán certificados por el tutor del doctorando y por el Director de la tesis doctoral.

**4. Procedimiento para el análisis de la satisfacción de los distintos colectivos implicados (estudiantes, personal académico y de administración y servicios, etc.) y de atención a sugerencias y reclamaciones. Satisfacción con el Programa Formativo:**

Para obtener información sobre la satisfacción de estos tres colectivos, el SGIC de la Universidad incluye un conjunto de encuestas o formularios en los que se abordan los siguientes aspectos, considerados imprescindibles en el estudio de satisfacción con el programa de doctorado:

- Información de carácter general del encuestado: características sociodemográficas, profesionales y laborales, según proceda.
- Plan de estudios y su estructura.
- Organización de la enseñanza.
- Recursos Humanos.
- Instalaciones e Infraestructuras.
- Proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Acceso y atención al alumno.
- Aspectos generales del programa de doctorado.

A partir del tratamiento de los datos obtenidos, el Área de Calidad emite un informe con la descripción estadística de los valores obtenidos por cada programa, aportando también datos agregados por la EDUC y por el conjunto de la Universidad. El análisis de los datos se enfoca a la detección de puntos fuertes y débiles, incorporando propuestas de acciones de mejora. Este informe se remite a la Comisión de Calidad del Centro para su estudio, aprobación e incorporación al "informe final" del SGIC de los programas de doctorado de la EDUC. La Comisión de Calidad del Centro, conjuntamente con el Área de Calidad es también responsable de vigilar el desarrollo, cumplimiento y efectividad de los programas de mejora aprobados en los informes.

Paralelamente, se realizarán periódicamente encuestas o sondeos de opinión entre otros agentes sociales, como empleadores, colegios profesionales, etc., relacionados con el desempeño profesional de los egresados.

**Sugerencias y reclamaciones:** La atención a sugerencias y reclamaciones provenientes de cualquier miembro de la comunidad universitaria relacionada con la titulación (estudiantes, PDI y PAS) se canaliza por varios conductos:

1. Entre los procedimientos asociados al SGIC se incluye una red de buzones de Sugerencias, Quejas y Reclamaciones, que se gestionan por la Comisión de Calidad de la EDUC o el Área de Calidad de la Universidad.
2. Todos los miembros de la comunidad universitaria tienen representación en los diferentes órganos de gobierno de la Universidad, y en particular en los centros y titulaciones. De esta forma, pueden presentarse de forma individual o colectiva sugerencias, quejas y reclamaciones ante cualquiera de los órganos de gobierno.
3. El Defensor Universitario actúa atendiendo a todas las preguntas, sugerencias, quejas y reclamaciones provenientes de los miembros de la Universidad de Cantabria.

Los procedimientos que desarrollan cada uno de estos conductos están descritos en las correspondientes documentaciones, y son públicos a través de la Web de la Universidad de Cantabria.

TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %
50	10
TASA DE EFICIENCIA %	
90	
TASA	VALOR %
No existen datos	

**JUSTIFICACIÓN DE LOS INDICADORES PROPUESTOS**

Se prevé que los estudiantes matriculados en el Programa de Doctorado estén en su mayor parte financiados por los proyectos de investigación en los que se integren. La selección de los alumnos se realizará en función de la idoneidad para llevar a cabo las tareas de estos proyectos. Por este motivo se prevén tasas de graduación y eficiencia altas. Cabe, sin embargo que el trabajo de investigación abra caminos profesionales que en un momento dado presenten incompatibilidad con el Programa de Doctorado para el estudiante además de que se presenten otras circunstancias no predecibles, pero que son más probables en tanto en cuanto se incorporen estudiantes de procedencia internacional diversa.

**8.2 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROCESO Y LOS RESULTADOS**

**8.2.Seguimiento de los doctores egresados.**

La EDUC tiene previstas las siguientes acciones para el seguimiento de los doctores egresados de sus programas de doctorado:

En la medida que los recursos de investigación lo permitan, se intentará procurar la vinculación directa de los doctores egresados a los propios equipos de investigación que participan en el programa, bien sea desde la propia institución responsable del programa, bien sea desde otras instituciones que colaboran con el programa

Favorecer la realización y difusión conjunta de los trabajos que se deriven de las labores de investigación del doctorando dentro del equipo de investigación. Un indicador será el número de publicaciones conjuntas del doctor egresado con miembros del programa de doctorado (artículos, presentaciones a congresos, etc.) y el mantenimiento de dicha colaboración a largo plazo.

En la medida que la situación del mercado laboral lo permitan, favoreciendo la vinculación contractual de los doctores egresados con las entidades colaboradoras. Para ello, los doctores egresados que lo deseen podrán incluir su perfil formativo en una bolsa de trabajo gestionada por el programa de doctorado.

La EDUC solicitará a los egresados de los distintos programas de doctorado información sobre su trayectoria posdoctoral y podrá elaborar un informe relativo a los datos de ocupación en ese momento (investigación, enseñanza, tiempo transcurrido desde la lectura de la Tesis hasta la incorporación, distribución geográfica, etc). El informe se realizará al año de obtener la primera promoción de egresados y posteriormente con una periodicidad anual, revisando las posibilidades de mejora en este aspecto. Además, la EDUC hará un seguimiento de las Tesis doctorales defendidas y se invitará a los doctores egresados a participar en las actividades del Doctorado, para dar a conocer su experiencia profesional y poner en común, con formato de encuentro/debate entre doctorandos y egresados, sus nuevas actividades en materia de investigación.

### 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)%
16	52
TASA	VALOR %

No existen datos

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

El Programa de Doctorado que se propone tiene como precedente el actual Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial, con las incorporaciones de investigadores de los actuales Programas de Doctorado de Ingeniería Química y de Procesos, y de Electrónica y Computadores (Véase la figura 2 del anexo VI).

Como se indica en el punto 1.2 de la memoria, el actual programa de doctorado en Ingeniería Industrial fue aprobado en julio de 2009 y se aplica desde el curso 2010-11. Este programa, a su vez, se elabora a partir de parte de los anteriores programas de doctorado de los Departamentos de Ingeniería eléctrica y energética, Ingeniería estructural y mecánica, Ingeniería geográfica y técnicas de expresión gráfica Tecnología electrónica, ingeniería de sistemas y automática, y Transportes y tecnología de proyectos y procesos; adicionalmente se integran profesores procedentes de los Programas de Doctorado de Ingeniería Química y de Procesos (8 profesores) y del Programa de Electrónica y Computadores (4 profesores). Los datos que se aportan a continuación, estructurados a lo largo del ciclo de vida del proceso de tesis y para el periodo 2008-2012, incluyen no solo los del actual Programa de Doctorado en Ingeniería Industrial, sino también los resultados de los profesores que se incorporan a este Programa desde diferentes Programas de Doctorado donde han desarrollado su actividad sin haber participado en el actual.

#### 1. Matrícula

- Alumnos matriculados: 43
- Alumnos matriculados en programa RD 56/2005: 34
- Alumnos matriculados en programa RD 1393/2007: 9
- Estudiantes con Financiación/Tesis Leídas 10/29 = 34,5%

#### 2. Tasas de Éxito en Lectura de Tesis y Permanencia

- Tesis Leídas: 29 - Rendimiento tesis (Tesis leídas/estudiantes admitidos): 29/43 = 67,4%
- Permanencia media en el doctorado: 6,3 años (183 años/29 tesis).
- Tesis finalizadas en 3 años: 4/29 = 13,8 %
- Tesis finalizadas en 4 años: 8/29 = 27,6 %
- Tesis finalizadas en 5 años: 1/29 = 3,4 %
- Tesis finalizadas en más de 5 años: 16/29= 55,2 %
- Tesis leídas por alumnos que no provienen de la UC: 5
- Tesis alumnos no UC /Tesis leídas: 5/29 = 17,2
- Nº alumnos no UC/ Nº total: 5/43 = 11,6

#### 3. Movilidad y Doctorado Europeo/Internacional

- Tesis con Doctorado Europeo o Internacional / tesis leídas: 12 / 29 = 41,4 %
- Número de estancias en el extranjero: 11
- Número de estancias financiadas: 10
- Número de estancias financiadas en C. competitivas: 3
- Estancias financiadas / estancias = 10/11 = 91%

#### 4. Dirección y Codirección

# Nº Directores de Tesis: 19 - Tesis / Profesor: 29/34=0,85

- Tesis en codirección: 11
- Tesis codirigidas / Tesis leídas: 11/29 = 38%
- Tesis codirigidas Univ. extranjera / Tesis codirigidas fuera de la UC: 1/29 = 3,4%

#### **5. Calidad Publicaciones Doctorandos**

- Número de publicaciones indexadas en el ISI / número de tesis defendidas: 121 / 29= 4,17
- Nº Publicaciones Q1 / Nº de Tesis defendidas: 56/29 =1,9 6. Egresados
- Inserción laboral de los egresados del programa: 28/29 =96,6%
- Doctores egresados en puestos docentes en universidades: 20/29 =69%
- Doctores egresados en puestos investigadores en universidades: 2/29 =6,9%
- Doctores egresados contratados en empresas relacionadas con la I+D+i: 4/29 = 13,8%

#### **Resultados Generales Mención Hacia la Excelencia 2011**

- Calificación Global: 7,1. Superó la fase de valoración (informe favorable).

#### **- Resultados Parciales**

- o Historial Investigador: 68 / 100
- o Rendimiento Tesis: 83 / 100
- o Rendimiento Científico Tesis: 52 / 100
- o Movilidad de Estudiantes: 84 / 100
- o Normativa Accesible: 85 / 100
- o Colaboración con Universidades y Empresas: 65 / 100

#### **Justificación de los datos aportados. Previsión de los resultados del programa en los próximos 6 años.**

Este Programa es adaptación de Programas existentes de forma parcial o total como se ilustra en la figura 2 del punto 8.3.

Existen indicios ciertos de una significativa mejora de la calidad del programa de doctorado de Ingeniería Industrial respecto del precedente, que obtuvo una valoración global de 71 puntos sobre 100 en el informe de ANECA, estimando alcanzar la Mención de Excelencia. La evolución del precedente programa de doctorado en Ingeniería Industrial ha sido positiva, desde su puesta en marcha en 2010/2011, como muestra la presente memoria, con porcentajes de más del 70% de Tesis y Artículos Q1 presentados en los últimos 3 años.

La mejora iniciada en aspectos como Rendimiento Científico en Tesis, Colaboración con Universidades y Empresas e Historial Investigador, será uno de los objetivos primordiales del presente programa.

La incorporación de nuevos profesores altamente cualificados garantiza la continuidad y mejora del Programa en los próximos años. El Programa diseñado permitirá el aumento de la capacidad formativa en doctorado, la mejora de la interdisciplinariedad en la formación de investigadores asociados a la Ingeniería Industrial, y el incremento del grado actual de internacionalización del doctorado.

Aun con un elevado margen de incertidumbre por las condiciones actuales socio-económicas, en relación a la empleabilidad de los estudiantes egresados y basándonos en los datos del programa de doctorado de procedencia, se estima que durante los tres años posteriores a la lectura de Tesis, al menos, el 95% de nuestros egresados conseguirá empleo mediante contratos post-doctorales en instituciones de investigación, centros de enseñanza y en empresas del sector industrial.

En relación a la inserción laboral, se pretende lograr que el 50% de los doctorandos puedan conseguir ayudas para contratos post-doctorales.

De las características de los posibles estudiantes y por la propia naturaleza de las líneas del Programa, se señala como un punto de interés fortalecer la formación de jóvenes investigadores orientados hacia el entorno económico y social que resulta clave tanto en la necesidad de incrementar la transferencia de la investigación como cauce natural de salida para estos profesionales de alto valor añadido. Se estima aumentar al 25 % el número de doctores egresados con contratos en empresas relacionadas con la I+D+i.

El desarrollo del SGIC de los estudios de doctorado de la UC (Punto 8.1.), que parte de un marco preexistente, establece entre otros instrumentos, responsabilidades, procedimientos e incorporación de acciones de mejora de la calidad que permitirá la mejora continua del programa. Finalmente, la integración del Programa en la Escuela de Doctorado EDUC, redundará en un notable beneficio para los doctorandos, ya que coordinará toda la organización y gestión del programa de doctorado, de la formación transversal y de actividades de formación.

## **9. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD**

### **9.1 RESPONSABLE DEL PROGRAMA DE DOCTORADO**

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
13690898X	Alberto	Ruiz	Jimeno
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Universidad de Cantabria. Edificio Tres Torres Torre C. Avda. de los Castros s/n	39005	Cantabria	Santander
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
gradomaster@unican.es	942201056	942201060	Director de la Escuela de Doctorado
9.2 REPRESENTANTE LEGAL			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
00134086L	José Carlos	Gómez	Sal
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Universidad de Cantabria. Pabellón de Gobierno. Avda. de los Castros s/n	39005	Cantabria	Santander
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
gradomaster@unican.es	942201056	942201060	Rector de la Universidad de Cantabria
9.3 SOLICITANTE			
NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
07210318W	Fernando	Étayo	Gordejuela
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Universidad de Cantabria. Edificio Tres Torres Torre C. Avda. de los Castros s/n	39005	Cantabria	Santander
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
gradomaster@unican.es	942201056	942201060	Vicerrector de Ordenación Académica

## **ANEXOS : APARTADO 6.1**

**Nombre :** Anexo 6.1.pdf

**HASH SHA1 :** F479D7974F7F12D9965592BF5F0BCA54015FD494

**Código CSV :** 126065732000189540553978

Anexo 6.1.pdf



