

# PROGRAMA DE DOCTORADO EN INGENIERÍA APLICADA

Departamentos promotores:

- Departamento de Ciencias Básicas
- Departamento de Materiales
- Departamento de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática
- Departamento de Ingeniería Mecánica
- Departamento de Organización Industrial

Departamento coordinador:

- Departamento de Ciencias Básicas

Director del Programa:

- Dr. D. José Manuel Martínez Esnaola

## DESCRIPCIÓN GENERAL Y OBJETIVOS

El Programa de Doctorado en Ingeniería Aplicada se rige por el RD 1393/2007. Es un Programa interdepartamental coordinado por el Departamento de Ciencias Básicas con el que colaboran los Departamentos de Materiales, Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Automática y el Departamento de Organización Industrial. Asimismo, el Instituto de Antropología y Ética de la Universidad de Navarra colabora impartiendo cursos sobre campos relacionados con la tarea docente.

El hecho de que el departamento coordinador del programa sea el Departamento de Ciencias Básicas, y que el número de departamentos que colaboran en el programa de doctorado sea elevado, no significa que el propósito del mismo sea dar una formación generalista a los doctorandos sino que, por el contrario, es un programa que a la vez que proporciona la especialización en distintas áreas del conocimiento tiene un fuerte ingrediente interdisciplinar.

Para el Periodo de Investigación se ofertan Líneas de Investigación para las siguientes áreas de conocimiento: Ingeniería de Materiales, Ingeniería de Telecomunicación, Ingeniería Eléctrica, Electrónica Industrial y Automática, Ingeniería en Organización Industrial, Ingeniería Mecánica, Ingeniería de Computación, e Ingeniería Medioambiental. En consonancia con lo anterior, en el Periodo Formativo, se ofrecen siete itinerarios, cada uno de ellos basado en las materias específicas correspondientes. En este periodo formativo se permite que los alumnos cursen hasta 9 ECTS de itinerarios diferentes al elegido, de tal manera que se da respuesta a la interdisciplinariedad de determinadas líneas de Investigación.

### Objetivos específicos del Programa

1. Proporcionar a los titulados un conocimiento profundo de aquellos aspectos teórico-prácticos directamente relacionados con los campos científicos y técnicos que son objeto de investigación en cada departamento de modo que constituyan un sólido punto de apoyo para la iniciación a la investigación.
2. Dotar a los alumnos de un conjunto de herramientas y habilidades que les permitan interpretar, criticar y elaborar documentación científica, respetando los principios de igualdad y ética profesional.
3. Desarrollar las competencias necesarias para permitir al alumno integrarse en equipos de investigación interdisciplinares e internacionales.
4. Formar, de manera rigurosa, en aquellos aspectos avanzados relacionados con el ámbito de investigación donde el alumno desarrollará su tesis doctoral.
5. Desarrollar las aptitudes que permitan al alumno la comprensión sistemática de un campo de estudio así como su comunicación de forma oral y escrita a la comunidad científica.

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Este programa de doctorado propone diferentes conjuntos de líneas de investigación en función del itinerario o perfil elegido por el alumno. A continuación se enumeran estas líneas en función de los itinerarios.

### Ingeniería de Materiales

- Tratamientos térmicos y procesos termomecánicos de aleaciones metálicas
- Aceros de alto valor añadido: diseño microestructural, caracterización, modelización de sus procesos y comportamiento mecánico
- Técnicas avanzadas de análisis microestructural de aleaciones metálicas
- Consolidación de polvos metálicos, cerámicos y *cermets* (diseño, sinterización, HIP, caracterización de propiedades)
- Nuevos materiales ultraduros y *cermets* de grano ultrafino
- Procesos de conformado, propiedades mecánicas e integridad estructural
- Materiales para micro/nanotecnologías: comportamiento mecánico de microvolúmenes e intercaras; modelización multiescalar
- Materiales para condiciones extremas: caracterización y modelización de CMCs y MMCs; desarrollo de grafitos dopados

### Ingeniería de Telecomunicación

- Procesamiento de señal e integración de sistemas
- Sistemas de comunicación y principios matemáticos de la información
- Diseño de circuitos y sistemas de radiofrecuencia
- Metodologías para el diseño de sistemas digitales
- Antenas y propagación
- Optoelectrónica
- Materiales y tecnologías de microfabricación
- Microsistemas físicos
- Microsistemas químicos
- Bioingeniería
- Biosensores

### Ingeniería Eléctrica, Electrónica Industrial y Automática

- Modelización y simulación de sistemas industriales
- Electrónica de potencia
- Diseño y control de sistemas electromagnéticos
- Metodologías para el diseño de sistemas digitales
- Técnicas de ensayos no destructivos
- Control de accionamientos eléctricos

### Ingeniería de Organización Industrial

- Gestión de la tecnología
- Aplicación de métodos avanzados para la mejora de la eficiencia en la gestión empresarial

### Ingeniería Mecánica

- Biorobótica
- Hápticos/interfaces con reflexión de fuerza
- Ruido y vibraciones
- Dinámica ferroviaria
- Interacción vehículo-infraestructura
- Dinámica de automóviles
- Máquinas y procesos térmicos y de fluidos
- Flujos multifásicos: atomización
- Ventilación y refrigeración
- Refrigeración de componentes electrónicos
- Aeroacústica
- Estabilidad de estructuras de materiales compuestos poliméricos

- Cargas de ejecución de estructuras de hormigón
- Análisis estructural de edificios históricos
- Diseño de estructuras tubulares monocapas
- Fabricación: caracterización de herramientas y procesos
- Fabricación: monitorización

#### **Ingeniería de la Computación**

- Gráficos con computador (realidad mixta)
- Hápticos/interfaces con reflexión de fuerza
- Visión por computador
- Simuladores de entrenamiento
- Sistemas de transporte inteligente
- Modelado y simulación rígida *multibody*
- Modelado y simulación de tejidos
- Sistemas cognitivos
- Biomecánica

#### **Ingeniería Medioambiental**

- Tecnologías avanzadas para el tratamiento de aguas y lodos
- Tecnologías avanzadas para la gestión y el tratamiento de residuos sólidos
- Modelado matemático de sistemas en ingeniería ambiental
- Monitorización y control automático de procesos en ingeniería ambiental

## PERIODO FORMATIVO

Este Programa de Doctorado incluye un Periodo de formación en Investigación en Ingeniería Aplicada. Este periodo Formativo está articulado en tres módulos. Uno primero para la adquisición de competencias transversales. El segundo dedicado a la adquisición de las competencias específicas correspondientes al ámbito tecnológico concreto y final mente un tercer módulo de marcado carácter práctico en el que los alumnos aprenden a desarrollar su propia actividad investigadora. A continuación se describe el contenido de estos módulos.

### Módulo I: Bloque común

Asignatura	ECTS	Carácter
Bases antropológicas y culturales de la enseñanza en la Universidad	3	OB
Comunicación y documentación científica	3	OB
Legislación y propiedad Intelectual	3	OB

### Módulo II: Bloque especializado

El alumno deberá elegir uno de los 7 bloques propuestos a continuación (Previa autorización del Director del Programa de Doctorado, podrá escoger hasta un máximo de 9 ECTS de áreas de conocimiento afines, que puedan resultar de interés para su línea de investigación)

#### Módulo II-1: Ingeniería de Materiales

Asignatura	ECTS	Carácter
Películas delgadas. Propiedades y tecnologías de fabricación	3	OP
Diseño de experimentos	3	OP
Microaleación y tratamientos termomecánicos en aceros	3	OP
Propiedades mecánicas	3	OP
Selección de materiales para el diseño en ingeniería	3	OP
Técnicas de caracterización estructural de los materiales	3	OP
Teoría de la sinterización	3	OP

#### Módulo II-2: Ingeniería de Telecomunicación

Asignatura	ECTS	Carácter
Compatibilidad electromagnética avanzada	3	OP
Diseño de circuitos integrados	3	OP
Metodología de diseño de sistemas digitales	3	OP
Network information theory	3	OP
Software de comunicaciones y diseño de protocolos vía radio	3	OP
Técnicas de ecualización en canales dispersivos	3	OP
Gestión de la seguridad de la información	3	OP

#### Módulo II-3: Ingeniería Eléctrica, Electrónica Industrial y Automática

Asignatura	ECTS	Carácter
Compatibilidad electromagnética avanzada	3	OP
Control avanzado	3	OP
Electrónica de potencia avanzada	3	OP
Metodología de diseño de sistemas digitales	3	OP
Películas delgadas. Propiedades y tecnologías de fabricación	3	OP
Tecnología de microsistemas	3	OP
Informática avanzada	3	OP

#### Módulo II-4: Ingeniería de Organización Industrial

Asignatura	ECTS	Carácter
Action research	3	OP
Diseño de experimentos	3	OP
Gestión de la seguridad de la información	3	OP
Gestión del conocimiento	3	OP
Heurísticos	3	OP
Informática avanzada	3	OP
Modelización de sistemas complejos	3	OP

#### Módulo II-5: Ingeniería Mecánica

Asignatura	ECTS	Carácter
Análisis de estructuras especiales	3	OP
Biomecánica	3	OP
Dinámica de fluidos computacional	3	OP
Dinámica ferroviaria	3	OP
Ruido y vibraciones	3	OP
Sistemas mecatrónicos de apoyo a la cirugía y a la rehabilitación	3	OP
Técnicas avanzadas en elementos finitos	3	OP

#### Módulo II-6: Ingeniería de la Computación

Asignatura	ECTS	Carácter
Gráficos por computador	3	OP
Modelado y simulación de sistemas físicos para entornos interactivos	3	OP
Sistemas mecatrónicos de apoyo a la cirugía y a la rehabilitación	3	OP
Diseño de experimentos	3	OP
Gestión de la seguridad de la información	3	OP
Gestión del conocimiento	3	OP
Informática avanzada	3	OP

#### Módulo II-7: Ingeniería Medioambiental

Asignatura	ECTS	Carácter
Análisis químicos y tratamientos fisicoquímicos de aguas	3	OP
Control de procesos en ingeniería ambiental	3	OP
Gestión y tratamiento de lodos y residuos	3	OP
Modelado de procesos en ingeniería ambiental	3	OP
Procesos biológicos de depuración de aguas	3	OP
Gestión del conocimiento	3	OP
Informática avanzada	3	OP

#### Módulo III: Trabajo de Investigación Tutelado

El Trabajo de Investigación pretende introducir de forma progresiva al alumno en el mundo de la investigación. Deberá realizar un trabajo sometido a una supervisión intensa, con limitación temporal, que finalizará con la redacción de una memoria (equivalente a un artículo científico) y con una evaluación oral e individualizada, en un entorno similar al de la comunicación de un trabajo en un congreso científico.

Asignatura	ECTS	Carácter
Trabajo de investigación	30	OB