



# **Doble Título de Grado en Física e Ingeniería de Materiales**

## **Justificación**

Los Grados en Física e Ingeniería de Materiales poseen suficientes contenidos comunes para hacer viable el diseño de un itinerario para la realización de un Doble Grado. Existe una complementariedad entre ellos muy enriquecedora en la formación que permitirá a los egresados gozar de una posición favorable en el mundo laboral.

Los materiales -junto con la energía y la información- serán los motores de desarrollo socioeconómico. Es necesario proporcionar al sector industrial profesionales bien formados en este área emergente e interdisciplinar, capaces de resolver los problemas que se planteen no solo en el clásico campo de los materiales estructurales, sino también en los nuevos campos de los materiales electrónicos, materiales funcionales, biomateriales y nanomateriales. La profundidad de conocimientos de los egresados, les permitiera abordar todas estas áreas con clara capacidad de innovación.

Existen múltiples áreas de innovación en materiales, en las que es esencial que el Ingeniero de Materiales tenga una sólida formación en física para que puedan ser abordadas con éxito. Destacan en este sentido los materiales electrónicos, los nanomateriales y nanodispositivos, la tecnología de plasmas, el desarrollo de materiales con funcionalidades específicas, entre otros. Los perfiles profesionales en el campo de la aeronáutica, automoción, energía y telecomunicaciones quedan muy reforzados con la formación, conocimientos y capacidad de modelización que proporciona el Grado en Física. A su vez, el doble Grado en Física e Ingeniería de Materiales producirá egresados que complementarán el perfil de los egresados del Grado en Física con aspectos tecnológicos y medioambientales de gran interés.

## **Características básicas:**

1. El presente proyecto no supone la elaboración de un nuevo plan de estudios, sino el diseño de un itinerario curricular específico que, evitando duplicidades de contenidos y aplicando los reconocimientos pertinentes, conduzca a la obtención de las dos titulaciones implicadas.
2. Los estudiantes que finalicen el itinerario curricular conjunto obtendrán los dos títulos, por lo que se garantiza que acreditan al finalizar los estudios el cumplimiento de todos los requisitos exigidos para la obtención de cada título individualmente conseguido.
3. La propuesta de estudios se concreta en cinco cursos académicos con un total de 334,5 ECTS a superar por los estudiantes, lo que supone un 70% de la suma de los créditos de ambas titulaciones.
4. Los estudiantes cursarán un total de 75 créditos de formación básica, de los que 69 corresponden a materias básicas comunes entre las ramas de conocimiento de

Ciencias, Grado en Física, e Ingeniería y Arquitectura, Grado en Ingeniería de Materiales.

5. Se realizará un único Trabajo Fin de Grado, con un contenido de 12 ECTS, que evaluará las competencias de ambos títulos.

6. El alumno de la doble titulación deberá cursar 231 créditos obligatorios, que corresponden con la totalidad de los créditos obligatorios del Grado en Física (144), con 81 créditos de Ing. de Materiales y con una asignatura optativa de 6 créditos del Grado en Física: Comportamiento Térmico, Eléctrico, Óptico y Magnético de Materiales.

7. Se cursarán 16.5 créditos de carácter optativo, bien mediante la realización de prácticas en empresas, bien cursando optativas del grado en Ingeniería de Materiales o del Grado en Física. El resto de créditos optativos queda cubierto por los contenidos y competencias del doble grado.

8. El primer año se ofertarán 15 plazas, no siendo necesaria la creación de nuevos grupos docentes sobre los ya autorizados para las titulaciones individuales.

**Distribución de créditos por carácter en las tres titulaciones implicadas**

	<b>GRADO EN FÍSICA (F)</b>	<b>ING. MATERIALES (IM)</b>	<b>PROPUESTA DOBLE TÍTULO</b>
<b>Básica</b>	60	60	75 (54 F + 21 IM)
<b>Obligatoria</b>	144	141	231 (150* F + 81 IM)
<b>Optativas</b>	30	27	16,5
<b>T. Fin de Grado</b>	6	12	12
<b>TOTAL</b>	240	240	334,5

\*: En estos créditos se incluyen 6 procedentes de una optativa

**Asignaturas a cursar en la propuesta de doble grado**

Asignaturas	Carácter	Créditos
Física General(F)	FB	12
Técnicas Experimentales Básicas(F)	FB	6
Análisis Matemático(F)	FB	12
Álgebra lineal y Geometría(F)	FB	12
Métodos Matemáticos I(F)	FB	6
Química I(IM)	FB	6
Programación Científica(F)	FB	6
Química II (IM)	FB	9
Fundamento de Economía y Empresa (IM)	FB	6
Mecánica y Ondas (F)	O	12
Termodinámica(F)	O	12
Electromagnetismo(F)	O	12
Métodos Matemáticos II(F)	O	12
Métodos Numéricos y de Simulación(F)	O	6
Circuitos Eléctricos: Teoría e Instrumentación(F)	O	6
Física Cuántica(F)	O	12
Óptica(F)	O	12
Física Matemática(F)	O	6
Mecánica Teórica(F)	O	6
Electrodinámica Clásica(F)	O	6
Física del Estado Sólido(F)	O	6
Electrónica Física(F)	O	6
Física Estadística(F)	O	6
Técnicas Experimentales I (F)	O	6
Mecánica Cuántica(F)	O	6
Física Nuclear y de Partículas(F)	O	6
Técnicas Experimentales II (F)	O	6
Comportamiento térmico, eléctrico, óptico y magnético de materiales(F)	O*	6
Materiales Metálicos(IM)	O	9
Comportamiento Mecánico(IM)	O	9
Obtención de Materiales(IM)	O	6

Procesado de Materiales(IM)	O	9
Corrosión y Protección(IM)	O	6
Biomateriales(IM)	O	6
Materiales Cerámicos(IM)	O	6
Materiales Compuestos(IM)	O	6
Materiales Poliméricos(IM)	O	6
Gestión de Residuos(IM)	O	6
Proyectos(IM)	O	6
Ingeniería de Superficies(IM)	O	6
Trabajo Fin de Grado(IM)	O	12
Optativas	P	16,5

\*: Esta asignatura es optativa en Física y pasa a ser obligatoria en el doble título propuesto.

## JUSTIFICACIÓN DE LA PROPUESTA

### CRÉDITOS DE FORMACIÓN BÁSICA

Los grados en Física e Ingeniería de Materiales pertenecen a distintas ramas de conocimiento. El Grado en Física pertenece a la rama de Ciencias y el Grado de Ingeniería de Materiales pertenece a la de Ingeniería y Arquitectura. No obstante, las Materias de Formación Básica propuestas son muy comunes, tal como aparecen en la Tabla siguiente:

Grado en Física	Grado en Ing. de Materiales
Matemáticas (30)	Matemáticas (15)
Física (18)	Física (15)
Química (6)	Química (15)
Informática (6)	Informática (9)
	Economía (6)

La propuesta contempla las materias básicas del Grado en Física correspondientes a Matemáticas, Física e Informática y las de Ing. de Materiales correspondientes a Química y Economía. Esto hace un total de 75 créditos de Formación Básica.

La asignatura Química del Grado en Física se reconoce por la asignatura Química I del doble grado.

### CRÉDITOS OBLIGATORIOS

El alumno de la doble titulación debe cursar 231 créditos obligatorios, que corresponden con la totalidad de los créditos obligatorios del Grado en Física (144), con 81 créditos de Ing. de Materiales y con una asignatura optativa de 6 créditos del Grado en Física: “Comportamiento térmico, eléctrico, óptico y magnético de materiales”.

Los objetivos y competencias de los 60 créditos de Ingeniería de Materiales restante están cubiertos en los 150 créditos que se cursan de asignaturas del Grado en Física.

Un desglose más detallado de esta equivalencia se recoge en las Tablas de adaptación que aparecen más adelante en este documento.

### CRÉDITOS OPTATIVOS

El alumno de la doble titulación cursa obligatoriamente la asignatura optativa del Grado en Física: “Comportamiento térmico, eléctrico, óptico y magnético de materiales” y se le reconocen las optativas “Física de Materiales” y “Biofísica” por las asignaturas: “Comportamiento Mecánico de Materiales” y “Biomateriales”

respectivamente, que son obligatorias en la doble titulación. Le restan 12 créditos para completar los 30 créditos optativos necesarios del Grado en Física.

En el Grado en Ingeniería de Materiales se proponen como optativas dos asignaturas que se cursan obligatorias en la doble titulación: “Física Cuántica” de 12 créditos y “Circuitos Eléctricos: teoría e instrumentación” de 6 créditos. La asignatura optativa “Caracterización de Materiales” se reconoce por las dos asignaturas de “Técnicas Experimentales”, que también son obligatorias. Con ello, el alumno tendría cubiertos 22.5 créditos de los 27 que tiene la titulación de Ing. de Materiales

Para completar los 16.5 créditos optativos restantes se ofrecen las siguientes asignaturas entre las cuales el alumno debe escoger:

### **TABLA DE OPTATIVAS**

<b>ASIGNATURAS</b>	<b>CRÉDITOS</b>
Ampliación de Física del Estado Sólido	6
Circuitos integrados	6
Sensores y procesado de señal	6
Electromagnetismo Aplicado	6
Ampliación de Mecánica Estadística	6
Física Atómica y Molecular	6
Mecánica Cuántica Relativista	6
Astrofísica	6
Física de las Comunicaciones	6
Fuentes de energía	6
Medio Ambiente y Meteorología	6
Electroquímica de Materiales-Biosensores	4,5
Materiales con Funcionalidad Química-Catalizadores	4,5
Materiales para la Construcción	4,5
Tecnología de Medios Granulares	4,5
Tecnología de Plasma y Materiales	4,5
Ingeniería de Calidad y END	4,5
Conservación y Restauración de Bienes Culturales	4,5
Análisis Numérico y Experimental en Materiales Estructurales	4,5
Fallos en Servicio	4,5
Nanomateriales y Nanotecnología	4,5
Soldadura y Técnicas Afines	4,5
Prácticas en Empresa	6



**TABLAS DE EQUIVALENCIA ENTRE ASIGNATURAS OBLIGATORIAS**

A efectos del reconocimiento de créditos para los alumnos que abandonen la doble titulación se establecen las siguientes tablas de equivalencia:

DOBLE TITULACIÓN			INGENIERÍA DE MATERIALES		
Termodinámica	O	12	Comportamiento Electrónico y Térmico	O	9
Óptica	O	12	Comportamiento Óptico y Magnético	O	6
Electromagnetismo	O	12	Diagramas y Transformaciones de Fase	O	6
Comportamiento térmico, eléctrico, óptico y magnético de materiales	O	6			
Técnicas Experimentales I	O	6	Microscopia y Espectroscopia	O	6
Técnicas Experimentales II	O	6	Caracterización de Materiales	P	4,5
Física del Estado Sólido	O	6	Química del Estado Sólido	O	6
Física Nuclear	O	6	Estructura de Materiales	O	9
Mecánica y Ondas	O	12	Elasticidad y Resistencia de Materiales	O	6
Física Matemática	O	6			
Métodos Numéricos y de Simulación	O	6	Modelización de Materiales	O	6
Electrónica Física	O	6	Materiales Electrónicos	O	6

DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DE LA PROPUESTA

CURSO	ASIGNATURAS	CRÉDITOS	A/C
1º F	Física General	12	A
1º F	Análisis Matemático	12	A
1º F	Álgebra lineal y Geometría	12	A
1º IM	Química I	6	C1
1º F	Programación Científica	6	C1
1º F	Métodos Matemáticos I	6	C2
1º F	Técnicas experimentales básicas	6	C2
1º IM	Fund. Economía y Empresa	6	C2
<b>Total 1º</b>		<b>66</b>	
2º F	Mecánica y Ondas	12	A
2º F	Termodinámica	12	A
2º F	Métodos Matemáticos II	12	A
2º F	Electromagnetismo	12	A
2º F	Métodos Numéricos y de Simulación	6	C1
2º F	Circuitos eléctricos: teoría e inst.	6	C2
1º IM	Química II	9	C2
<b>Total 2º</b>		<b>69</b>	
3º F	Óptica	12	A
3º F	Física Cuántica	12	A
3º F	Electrodinámica Clásica	6	C1
3º F	Física Matemática	6	C1
3º F	Mecánica Teórica	6	C1
3º F	Física del Estado Sólido	6	C2
3º F	Electrónica Física	6	C2
3º F	Física Estadística	6	C2
2º IM	Comportamiento Mecánico	9	C2
<b>Total 3º</b>		<b>69</b>	
4º F	Mecánica Cuántica	6	C1
4º F	Técnicas Experimentales I	6	C1
3º IM	Obtención de Materiales	6	C1
3º IM	Corrosión y Protección	6	C1
3º IM	Materiales Cerámicos	6	C1
3º IM	Materiales Poliméricos	6	C1
4º F	Física Nuclear y de Partículas	6	C2
4º F	Técnicas Experimentales II	6	C2
4º F	Comportamiento eléctrico ....	6	C2
2ºIM	Materiales Metálicos	9	C2

<b>Total 4º</b>		<b>63</b>	
4º IM	Gestión de Residuos	6	C1
4º IM	Proyectos	6	C1
4º IM	Ingeniería de Superficies	6	C1
3ºIM	Procesado de Materiales	9	C2
3º IM	Materiales Compuestos	6	C2
3º IM	Biomateriales	6	C2
4º F e IM	Optativas	16.5	C1 y C2
4º IM	Trabajo Fin de Grado	12	C2
<b>Total 5º</b>		<b>67.5</b>	
<b>Total Doble Grado</b>		<b>334.5</b>	

**Resumen de la distribución de créditos por curso:**

Grado	Cred.	1º	2º	3º	4º	5º
Física	240	60	60	60	60	-
Ingeniería de Materiales	240	60	60	60	60	-
Doble Grado Física/Ing. de Materiales	334.5	66	69	69	63	67.5