



**Facultad de Física**

**Grado en Ingeniería de Materiales**

**Memoria de Verificación**

**2011-2012**



## FORMULARIO PARA LA ELABORACIÓN DE LA MEMORIA DE VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES DE GRADO

**Denominación del Título:**

*Graduado/a en Ingeniería de Materiales por la Universidad de Sevilla*

**Rama del Conocimiento:** *Ingeniería y Arquitectura*

**Centro responsable:**

*Facultad de Física*

<b>Versión</b>	<b>Consejo de Gobierno</b>	<b>Implantación / Modificación Sustancial</b>	<b>Año Implantación</b>
V01	25-02-2011	Implantación del Título	2011



**Índice:**

1.- DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO .....	3
2.- JUSTIFICACIÓN .....	4
3.- OBJETIVOS .....	10
4.- ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES .....	15
5.- PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS .....	26
6.- PERSONAL ACADÉMICO .....	70
7.- RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS .....	72
8.- RESULTADOS PREVISTOS .....	81
9.- SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO .....	84
10.- CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN .....	84

## 1.- DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.0.- RESPONSABLE DEL TÍTULO

1º Apellido:	Gómez		
2º Apellido:	Ordoñez		
Nombre:	José	NIF:	30056633A
Centro responsable del título:	Facultad de Física		

### 1.1.- DENOMINACIÓN Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL TÍTULO

Denominación del título:	Graduado/a en Ingeniería de Materiales por la Universidad de Sevilla
--------------------------	--

### 1.2.- CENTRO RESPONSABLE DE ORGANIZAR LAS ENSEÑANZAS

Centro/s donde se impartirá el título:	Facultad de Física
Universidades participantes (únicamente si se trata de un título conjunto, adjuntando el correspondiente convenio):	

### 1.3.- TIPO DE ENSEÑANZA Y RAMA DEL CONOCIMIENTO A QUE SE VINCULA

Tipo de enseñanza:	Presencial
Rama de conocimiento:	Ingeniería y Arquitectura

### 1.4.- NÚMERO DE PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS

Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 1º año de implantación:	40
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 2º año de implantación:	40
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 3º año de implantación:	40
Número de plazas de nuevo ingreso ofertadas en el 4º año de implantación:	40

### 1.5.- NÚMERO DE CRÉDITOS DEL TÍTULO Y REQUISITOS DE MATRÍCULACIÓN

Número de créditos ECTS del título:	240
Número mínimo de créditos ECTS de matrícula por el estudiante y período lectivo:	30
Normas de permanencia:	<a href="http://www.us.es/downloads/estudios/nuevosplanes/permanpdf.pdf">http://www.us.es/downloads/estudios/nuevosplanes/permanpdf.pdf</a>

### 1.6.- RESTO DE INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA EXPEDICIÓN DEL SET

Profesión regulada para la que capacita el título: (Sólo para profesiones reguladas en España)	
Lenguas utilizadas a lo largo del proceso formativo:	Lengua Castellana

## 2.- JUSTIFICACIÓN

### 2.1.- JUSTIFICACIÓN DEL TÍTULO: INTERÉS ACADÉMICO, CIENTÍFICO Y/O PROFESIONAL

Los materiales -junto con la energía y la información- serán los motores de desarrollo socioeconómico de este siglo. Es necesario proporcionar al sector industrial profesionales bien formados -en esta 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. A esta demanda no se puede responder con las enseñanzas tradicionales; para esta transformación hace falta el sólido bagaje científico-interdisciplinar que es el que se pretende dar al Ingeniero de Materiales.

Como reflejo del impulso tecnológico español en las últimas décadas, los sectores productivos de nuestro país venían demandando especialistas en materiales para promover y mantener su competitividad. Ello era debido a que la continua aparición de nuevos materiales permite a la ingeniería de diseño el desarrollo de nuevas aplicaciones. En este ámbito, el Ingeniero de Materiales está llamado a ser el profesional que se adapta a los aspectos de la industria, la investigación y el desarrollo que implican una buena comprensión de los fundamentos de las propiedades de los materiales avanzados, de la relación crítica y estrecha que hay entre éstas, la microestructura y el proceso de fabricación, y que conoce las técnicas de caracterización precisas para ello. La Ingeniería de Materiales permitirá ser más competitivos; fabricar -por métodos alternativos- materiales convencionales con más calidad y economía, y producir nuevos materiales para satisfacer las demandas de la industria, del medio ambiente y de la salud.

#### **Antecedentes que fundamentan la solicitud de Grado en Ingeniería de Materiales en la Universidad de Sevilla**

A partir del establecimiento de la Titulación Oficial en 1994 (R.D. 1678/1994, de 22 de julio, B.O.E. 06-09-1994) múltiples universidades españolas comienzan el proceso de incorporación de la misma a su catálogo. La primera, en 1995, fue la Universidad Politécnica de Madrid, incorporándose posteriormente 13 universidades.

El Consejo de Gobierno de la Universidad de Sevilla, en sesión celebrada el día 16 de julio de 2004, aprobó el plan de estudios conducente a la obtención del título de Ingeniero de Materiales. Una vez homologado por el Consejo de Coordinación Universitaria, mediante acuerdo de la Comisión Académica adoptado el 25 de octubre de 2004, y publicado el Acuerdo del Consejo de Ministros, de 4 de marzo de 2005, se publicó el Plan de Estudios del Título Ingeniero de Materiales en BOE de 7 de junio de 2005.

Dicha titulación fue adscrita a la Facultad de Física en la Universidad de Sevilla, centro en la que se está impartiendo por sexto año. La titulación se ha impartido con un nivel de matriculación alto comparado con otras universidades y los valores típicos de las titulaciones de segundo ciclo. La matriculación de nuevo ingreso ha cumplido en los seis años de vigencia los requisitos necesarios para la inclusión de la titulación en el listado de Titulaciones Oficiales del Sistema Universitario Andaluz. El Plan de Estudios de Ingeniero de Materiales en la Universidad de Sevilla, ha permitido la participación de profesores de múltiples áreas de conocimientos, lo que se ha traducido en la adecuada formación interdisciplinar, generando egresados que ya se encuentran incorporados al mercado laboral.

La Universidad de Sevilla posee una larga tradición y un elevado volumen de actividad y producción científica en el Área de Materiales. La existencia de un alto número de Grupos de Investigación, algunos de ellos con una trayectoria de más de treinta años, especializados en distintas parcelas de

esta área, ha generado una importante infraestructura, que permite un aprendizaje directo de muchas de las metodologías básicas que se cultivan en la Ingeniería de Materiales.

El Centro de Investigación, Tecnología e Innovación de la Universidad de Sevilla (CITIUS) es un espacio de 5000 m<sup>2</sup> especialmente concebido y construido para dar alojamiento apropiado a la instrumentación científica avanzada de la que disponen los Servicios Generales de Investigación. En dicho centro residen 7 de los 14 Servicios Generales de Investigación. Actualmente se ha finalizado una aplicación de dicho edificio y se está comenzando la construcción de un nuevo edificio de 4000 m<sup>2</sup> que acogerá el área medioambiental de Servicios Generales de Investigación, lo que permitirá continuar el proceso de centralización de infraestructuras que se inició el CITIUS

El Instituto de Ciencias de Materiales de Sevilla (ICMSE) y el Centro Nacional de Aceleradores (CNA) son Centros Mixtos en los que participa la Universidad de Sevilla, ambos ubicados en el Parque Tecnológico de la Isla de La Cartuja. El ICMSE experimentará en el futuro próximo una importante ampliación de sus instalaciones, en un nuevo edificio de 6000 m<sup>2</sup> cuya construcción finalizará a comienzos de 2012, lo que sin duda supondrá un aumento de equipamiento y actividad, e incrementará la demanda de la titulación y los recursos para su apoyo. El CNA está catalogado como una de las instalaciones Científico-Técnicas Singulares españolas, en la que pueden llevarse a cabo diversas técnicas de análisis de gran importancia en el estudio de materiales.

El número de Investigadores en el Área de Materiales en la Universidad de Sevilla supera el centenar, con una producción científica anual de varios centenares de publicaciones en las más prestigiosas revistas nacionales e internacionales, así como participaciones en congresos, capítulos de libros, etc. Ello demuestra no sólo su calidad, sino también su sólida presencia en las relaciones científicas a nivel mundial, que se pone también de manifiesto en las numerosas reuniones y congresos internacionales que los investigadores de la Universidad de Sevilla han organizado.

A nivel nacional, como antecedente importante para la implantación del Grado, es de destacar que en julio de 2005 se finalizó la redacción del Libro Blanco del Grado de Ingeniero de Materiales ([http://www.aneca.es/modal\\_eval/docs/libroblanco\\_materiales\\_def.pdf](http://www.aneca.es/modal_eval/docs/libroblanco_materiales_def.pdf)), cuya confección fue encargada por la ANECA y en la que han participado 12 universidades españolas, entre las que se encuentra la Universidad de Sevilla. Dicho Libro Blanco, establece el consenso a nivel nacional de la necesidad de la existencia de la Titulación de Grado, así como las directrices de la estructura de la titulación.

En este entorno, se solicita adaptación de la actual titulación de segundo ciclo de Ingeniero de Materiales, impartida por la Universidad de Sevilla desde el curso 2005-2006, al Espacio Europeo de Educación Superior en el nuevo marco definido por el real decreto 1393/2007 (de 29 de octubre) que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales en España.

### **Interés académico**

La experiencia adquirida en España durante más de diez años tratando de impartir los conocimientos necesarios para la carrera en cuatro semestres, aconseja un replanteamiento de los estudios y su estructuración como un Grado; la heterogeneidad de los perfiles de partida han dificultado, o imposibilitado, la obtención de una formación homogénea con una buena componente interdisciplinar capaz de adaptarse a los requerimientos de una industria muy dinámica.

Las encuestas realizadas a los egresados, durante la elaboración del libro blanco, indican que un gran porcentaje de ellos -el 61%- han de realizar cursos complementarios una vez finalizados los estudios de Ingeniero de Materiales para poder desempeñar con eficacia su labor. Este es un índice de la necesidad de aumentar la formación que se da con unos estudios que abarcan solo dos cursos académicos.

El interés académico del título de Grado de Ingeniero de Materiales reside, por lo tanto, en la

necesidad de proporcionar al futuro graduado una formación en materias básicas y tecnológicas adecuada, tanto para sustentar la formación específica de ingeniero de materiales que le habilite para el ejercicio profesional, como para continuar estudios de posgrado, profundizando y extendiendo la formación adquirida a nivel científico, académico o profesional. Los fundamentos básicos de la Ingeniería de Materiales están plenamente consolidados y se apoyan en la creciente actividad investigadora en campos emergentes (nanotecnología, biomateriales, materiales inteligentes, etc.) que hacen posible la generación de nuevos conocimientos en Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Por otro lado, España está desarrollando un proceso de convergencia y armonización con Europa del que no puede quedar excluida una titulación que se imparte en los países de la Unión Europea como una carrera de grado, con objetivos bien definidos y capacitación profesional. La inclusión de este título está en sintonía con el espíritu y la letra de la declaración de Bolonia y sus desarrollos posteriores.

Los estudios de Ingeniería de Materiales están implantados en todos los países económicamente desarrollados del mundo desde hace ya varias decenas de años y, en particular, en la mayoría de los países de la Unión Europea. La carrera de Ingeniero de Materiales aparece como una titulación con plenas competencias profesionales que se cursa en titulaciones de grado accesibles desde los estudios de bachillerato. Además, prácticamente en todos los países, la carrera de grado de Ingeniero de Materiales puede completarse con unos estudios específicos de postgrado en el área profesional de la Ciencia e Ingeniería de los Materiales.

### **Interés científico**

Existe un gran volumen de investigación en Ingeniería de materiales acompañado de un gran esfuerzo en transferencia de tecnología que necesita de estos profesionales para su aplicación en desarrollos productivos. El Área de Materiales ha venido siendo considerada como prioritaria en los sucesivos Programas Marco Europeos, Programas Nacionales de Investigación y Desarrollo y el Planes Andaluces de Investigación. Todos ellos han ido evolucionando su apoyo hacia la transferencia de tecnología, por lo que, en paralelo al crecimiento cuantitativo y cualitativo experimentado por los Grupos de los Organismos Públicos de Investigación (OPIs), se ha observado un incremento del interés y la demanda de especialistas en materiales por los diversos sectores industriales.

Conviene destacar que, a nivel internacional, esta disciplina se considera imprescindible para potenciar el crecimiento industrial y la innovación tecnológica en diferentes campos de la industria, del medio ambiente y de la salud, cuyos progresos dependen críticamente del desarrollo de nuevos materiales con propiedades mejoradas o completamente novedosas. Tal como se recoge en el *European White Book on Fundamental Research in Materials Science* (Max Planck Society), elaborado con el objetivo de estar entre los líderes mundiales en todos los campos de investigación en Ingeniería de Materiales, es de fundamental importancia para Europa la existencia de titulaciones que permitan formar profesionales en este campo emergente y pluridisciplinar.

### **Interés profesional**

Ya se ha comentado que los materiales -junto con la energía y la información- serán los motores de desarrollo socioeconómico de este siglo. Es necesario proporcionar al sector industrial profesionales bien formados -en esta área emergente e interdisciplinar- capaces de resolver los problemas que se planteen. Para esta transformación hace falta el sólido bagaje científico interdisciplinar que es el que se pretende dar al ingeniero de materiales.

Existen en Andalucía diversos sectores estratégicos que son beneficiarios de los avances en la ingeniería de materiales: Energía, Comunicaciones, Industria Aeronáutica, Medicina, Reciclado de Materiales, Materiales de construcción, Materiales Refractarios, entre otros.

El Área de Materiales ha venido siendo considerada como prioritaria y ha ido evolucionando su apoyo hacia la transferencia de tecnología, por lo que, en paralelo al crecimiento cuantitativo y cualitativo

experimentado por los Grupos de Investigación, se ha observado un incremento de la demanda de especialistas en materiales por los diversos sectores industriales.

Sectores en los que no era tradicional el uso de la Ciencia de Materiales, como es el de la Restauración del Patrimonio Histórico, con gran incidencia en Andalucía, están en los últimos años demandando expertos en la caracterización de materiales, cuestión clave en numerosos y delicados proyectos de restauración. También, sin duda, hay que mencionar la potenciación del sector aeronáutico en el entorno de Sevilla, que hace especialmente idóneo e importante el poder contar con titulados en Ingeniería de Materiales.

La implantación de un nuevo catálogo de titulaciones de grado es una ocasión única para la dinamización de la sociedad y su progreso durante varias decenas de años. No se puede perder la oportunidad de introducir aquellas carreras que -además de equipararnos con los países de nuestro entorno- nos sitúen en la vanguardia del desarrollo y las tecnologías emergentes. Por otra parte, cada año se incorporan al mercado español de trabajo ingenieros de materiales que han convalidado su título europeo o de otros países. Sería paradójico no implantar la carrera en Andalucía y seguir incorporando ingenieros procedentes de la Unión Europea o de otros países y, de esta forma, perder puestos de trabajo para nuestros titulados.

Las encuestas realizadas con motivo de la redacción del libro blanco, indican que para dos tercios de los egresados encuestados (estudio realizado sobre un total de 135 egresados de la titulación de segundo ciclo de Ingeniero de Materiales en los últimos 5 años) la obtención del título ha supuesto una mejora de su situación laboral. 75% de estos encuestados considera que su trabajo está relacionado con aspectos propios de la formación adquirida en la titulación.

#### EN SU CASO, NORMAS REGULADORAS DEL EJERCICIO PROFESIONAL

No procede

#### 2.2.- REFERENTES EXTERNOS A LA UNIVERSIDAD PROPONENTE QUE AVALEN LA ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA A CRITERIOS NACIONALES O INTERNACIONALES PARA TÍTULOS DE SIMILARES CARACTERÍSTICAS ACADÉMICAS

El Grado de Ingeniería de Materiales se imparte actualmente en 4 universidades españolas, habiendo sido solicitado por otras, aunque ninguna en Andalucía.

Hay que hacer referencia al Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería de Materiales, en donde se hace un análisis de la oferta, demanda y matrícula de la titulación en las universidades que impartían el segundo ciclo de Ingeniería de Materiales. Algunos datos relevantes referidos al promedio de los cursos de 2002/2003 a 2004/2005 son los siguientes:

- La oferta de plazas promedio por curso es de 517.
- La demanda de plazas promedio por curso es de 413.
- El número de alumnos nuevos que se matriculan en promedio por curso es de 312.

El estudio del Libro Blanco revela además que la demanda de la carrera de Ingeniero de Materiales en España ha ido en claro ascenso durante los últimos años; entre las titulaciones técnicas más demandadas por las empresas durante los últimos años, Ingeniero de Materiales ocupaba la posición 24 en 2002 (por delante de Ingeniero de Montes y Naval), en el año 2003 ocupó la posición 20 (por delante de Ingeniero Geólogo e Ingeniero Naval), y en el año 2004 escaló hasta el sexto lugar (por delante de Ingeniero de Caminos, de Telecomunicaciones, Agrónomo o Arquitectura).

El análisis en el ámbito europeo de 72 titulaciones de Ingeniería de Materiales, que se imparten en 64



universidades de 14 países europeos, muestra que en todos ellos, la carrera de Ingeniero de Materiales está -académica y profesionalmente- bien diferenciada del resto de las ingenierías, no viéndose en ningún momento alteradas estas circunstancias por el proceso de integración en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Fuera del ámbito europeo, se han analizado 36 titulaciones en EE.UU. y 6 titulaciones en Japón, país de gran tradición en el campo de la Ingeniería de Materiales y uno de los primeros en introducir estos estudios. De nuevo, en estos países la carrera de Ingeniero de Materiales está bien diferenciada del resto de las ingenierías, tanto en los aspectos académicos como profesionales.

La revisión de más de un centenar de titulaciones en Europa, en EE.UU. y Japón arroja una duración media superior a los 8 semestres; en Europa la duración media de la carrera de Ingeniería de Materiales es de 8.4 semestres, algo más de cuatro cursos académicos. En EE.UU. es de 8.1 semestres, aunque en algunos centros la carrera dura cuatro años y medio ó cinco años. En Japón los estudios están estructurados en dos ciclos bien definidos; una titulación de grado de 8 semestres y otra de postgrado, o master, de dos años de duración. Además, la duración mínima de cuatro años está justificada por su carácter interdisciplinar, por la experiencia adquirida durante diez años al tratar de impartirla como carrera de segundo ciclo y por las peticiones de los egresados, reflejadas en las encuestas.

El carácter interdisciplinar requiere un planteamiento integrado desde el comienzo, son los cuatro cursos -en bloque- los que dan identidad y suponen un cuerpo de doctrina de la titulación, y los que permiten producir un ingeniero polivalente y capaz de adaptarse a unas demandas que serán muy variables. Se han previsto masters en materiales estructurales, materiales funcionales y materiales biológicos, de forma que cada Universidad pueda orientar sus estudios en aquella dirección que estime más oportuna de acuerdo con su potencial y las demandas de su entorno.

### **2.3.- DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DE CONSULTA INTERNOS Y EXTERNOS UTILIZADOS PARA LA ELABORACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

#### **2.3.1.- Procedimientos de consulta INTERNOS**

Con el fin de estudiar la viabilidad de la titulación y elaborar una propuesta de Plan de Estudios del Grado de Ingeniero de Materiales, el Vicerrectorado de Ordenación Académica ha creado una comisión de expertos integrada por seis profesores pertenecientes a las Facultades de Física, Química y a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería. Estos profesores pertenecen a áreas de conocimiento de las asignaturas troncales y obligatorias del actual título de segundo ciclo de Ingeniería de materiales en la Universidad de Sevilla: Física de la Materia Condensada, Electrónica, Química Inorgánica, Ingeniería Química, Ingeniería Mecánica y de los Materiales y Mecánica de los Medios Continuos y Teoría de Estructuras.

La reunión constitutiva de la Comisión fue el 16 de noviembre de 2010, y se celebró en el Rectorado de la Universidad de Sevilla. A partir de ese momento y hasta el 22 de diciembre, la Comisión celebró siete reuniones para concretar la propuesta.

Como paso previo a su aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Sevilla, y siguiendo las instrucciones de la Agencia Andaluza de Evaluación, se procedió a la difusión del documento de la memoria, con objeto de iniciar los procedimientos de consulta internos (hacia

Departamentos, Profesorado, Alumnado) y externos (Colegios Profesionales, Asociaciones, Organizaciones Empresariales, Egresados, etc.). Dicho proceso tuvo lugar entre los días 18 y 27 de enero de 2011, recibándose 30 alegaciones que fueron consideradas por la comisión y se reflejaron en mejoras de la propuesta de Grado.

### 2.3.2.- Procedimientos de consulta EXTERNOS

Con respecto a las consultas externas para la elaboración del Plan de Estudios, el presente Plan parte de la propuesta presentada en el Libro Blanco, tanto para las materias obligatorias incluidas como para las competencias que han de adquirir los graduados. Para la elaboración de dicho Libro Blanco, cuyas conclusiones han sido trasladadas al presente Plan, se contó con la participación de todas las universidades en donde se imparte la actual titulación de segundo ciclo y se recabó información de un amplio colectivo de egresados, empleadores y profesores, y de las sociedades AIMAT (Asociación de Ingenieros de Materiales) y SEMAT (Sociedad Española de Materiales).

Unido a esto, han sido referentes externos fundamentales los títulos que de Grado de Ingeniería de Materiales que ya se están impartiendo en España:

Universidad Complutense de Madrid

<http://www.ucm.es/?a=estudios&d=muestragrado&idgr=75>

El centro responsable del título es la Facultad de Ciencias Físicas como es el caso del grado propuesto en esta memoria. Por esta razón existe una gran afinidad en el enfoque de la titulación, en el que se le da un peso importante a los contenidos de fundamentos y comportamiento.

Universidad Politécnica de Madrid. E.T.S.I. Caminos Canales y Puertos

[http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Estudios\\_Titulaciones/EstudiosOficialesGrado/ArticulosRelacionados/cad72d03ff220210VgnVCM10000009c7648aRCRD](http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/Estudios_Titulaciones/EstudiosOficialesGrado/ArticulosRelacionados/cad72d03ff220210VgnVCM10000009c7648aRCRD)

Durante la elaboración del título, ha existido una fuerte interacción con los profesores responsables de la titulación en esta universidad, que a su vez han sido los promotores de los estudios de Ingeniería de Materiales a nivel nacional. Ambos títulos están fuertemente basados en el Libro Blanco de la Titulación, e incorporan asignaturas como Física Cuántica, en una visión moderna de la Ingeniería de Materiales.

Universidad Politécnica de Cataluña. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial de Barcelona

[http://www.upc.edu/grau/fitxa\\_grau.php?id\\_estudi=238&lang=esp#](http://www.upc.edu/grau/fitxa_grau.php?id_estudi=238&lang=esp#)

Universidad de Barcelona. Facultad de Química

[http://www.ub.edu/web/ub/es/estudis/oferta\\_formativa/graus/fitxa/I/G1040/index.html](http://www.ub.edu/web/ub/es/estudis/oferta_formativa/graus/fitxa/I/G1040/index.html)

Universidad Rey Juan Carlos. Campus de Móstoles

[http://www.urjc.es/estudios/grado/ingenieria\\_materiales/ingenieria\\_materiales.html](http://www.urjc.es/estudios/grado/ingenieria_materiales/ingenieria_materiales.html)

Las opciones para la titulación que presentan estos planes de estudios se han analizado en detalle, con objeto de extraer la solución más adecuada para la propuesta de la Universidad de Sevilla. La propuesta presentada presenta algunos aspectos de éstas titulaciones en lo relativo a la distribución de asignaturas dentro de los módulos, nivel de optatividad y Trabajo de Fin de Grado.

Como se ha indicado anteriormente, siguiendo las instrucciones de la Agencia Andaluza de Evaluación, se procedió a la difusión del documento de la memoria, con objeto de iniciar los procedimientos de consulta internos (hacia Departamentos, Profesorado, Alumnado) y externos (Colegios Profesionales, Asociaciones, Organizaciones Empresariales, Egresados, etc.). De las 30 alegaciones recibidas, 23 fueron realizadas por empresas u otras instituciones.

### 3.- OBJETIVOS

#### 3.1.- OBJETIVOS Y COMPETENCIAS GENERALES DEL TÍTULO

##### 3.1.1.- OBJETIVOS

Se pretende formar ingenieros con una preparación técnica interdisciplinar; preparados para trabajar con cualquier tipo de materiales (metálicos, cerámicos, polímeros o biológicos), y con una elevada capacidad de adaptación, tanto en investigación, como en desarrollo e innovación.

Los objetivos generales son:

- Conocer y comprender los fundamentos científicos del mundo de los materiales y sus interrelaciones entre las estructura, propiedades, procesado y aplicaciones.
- Desarrollar capacidades y conocer la tecnología de los materiales para poder intervenir en los procesos de producción, transformación, procesado, control, mantenimiento, reciclado y almacenamiento de cualquier tipo de materiales.
- Conocer el comportamiento mecánico, electrónico, térmico, óptico, magnético, químico y biológico de los materiales y saber aplicarlo al diseño, cálculo y modelización de los aspectos de elementos, componentes y equipos.
- Conocer y saber aplicar los procedimientos para la evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales.
- Desarrollar capacidades para innovar, desarrollar y producir nuevos materiales, y fabricar, por métodos alternativos, materiales convencionales necesarios para ser más competitivos o para resolver problemas sociales y ambientales.
- Incentivar el gusto por la investigación científica.

El grado les permitirá desempeñar funciones en industrias productoras de materiales (metálicos, cerámicos, polímeros, biomateriales) o en industrias utilizadoras de materiales y, también, en laboratorios vinculados al desarrollo, caracterización y control de calidad de materiales. En otros términos; acomodarles en el mercado de trabajo de acuerdo con los conocimientos que se les han impartido.

El diseño del título se atiene a las normas y regulaciones vigentes respecto a la igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad, contemplados en la Ley 51/2003 de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad, y se pondrán en marcha los medios que el Servicio de Asistencia a la Comunidad Universitaria tiene previstos para la atención a estudiantes con necesidades educativas especiales que pueden consultarse en la dirección electrónica [http://www.sacu.us.es/sacu/es/05\\_04.asp](http://www.sacu.us.es/sacu/es/05_04.asp)

Las garantías de igualdad de género están supervisadas por la Unidad para la Igualdad, una instancia recientemente constituida en la Universidad de Sevilla encargada de vigilar las mismas y de promover políticas de igualdad.

Por otra parte, los criterios para adquirir competencias lingüísticas han sido establecidos por el Consejo de Gobierno a propuesta de la Comisión de Política Lingüística de la Universidad de Sevilla, mediante la adopción del Acuerdo 7.1/C.G. 22-7-09, y se basan en sistemas de reconocimiento a partir de alguna de estas actividades:

- a) Reconocimiento del nivel alcanzado mediante el aprendizaje previo de idiomas.
- b) Cursos realizados en el Instituto de Idiomas de la Universidad de Sevilla.
- c) Enseñanzas propias del grado impartidas en una lengua extranjera.
- d) Estancias en Universidades extranjeras dentro de los programas internacionales suscritos por



la Universidad de Sevilla

En cualquier caso, cada estudiante deberá acreditar, como mínimo, un nivel de competencias lingüísticas equivalente al B1 del Marco Común Europeo de Referencia para las Lenguas antes de finalizar los estudios de grado, lo que se certificará mediante una prueba de nivel o por el reconocimiento del nivel certificado previo.

La Universidad de Sevilla cuenta con un Instituto de Idiomas en el que se imparten enseñanzas en cuatro niveles diferentes de inglés, francés, alemán, italiano, portugués, griego, ruso, árabe, japonés y chino.

El Instituto de idiomas será el órgano encargado de acreditar y certificar el nivel de idiomas alcanzado por los estudiantes, nivel que constará en sus expedientes y será incluido en el suplemento europeo al título en los términos previstos en la legislación vigente.

A tal efecto se ha dictado la Resolución Rectoral de 25 de octubre de 2010, por la que se regulan los procedimientos de adquisición y acreditación de las competencias lingüísticas exigidas en los estudios de Grado y Máster Universitario.

**3.1.2.- COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS QUE LOS ESTUDIANTES DEBEN ADQUIRIR DURANTE SUS ESTUDIOS Y QUE SON EXIGIBLES PARA OTORGAR EL TÍTULO**

Deben describirse las competencias básicas del RD 1393/2007 (CBnúmero), las competencias generales o transversales (CGnúmero) y las competencias específicas (CEnúmero).

De acuerdo al R.D. 1393/2007 se garantizarán, como mínimo, las siguientes **Competencias Básicas**:

- CB1. Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio;
- CB2. Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio;
- CB3. Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética;
- CB4. Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado;
- CB5. Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

La selección de las competencias generales y específicas del título de Grado en Ingeniero/a de Materiales por la Universidad de Sevilla se ha basado en el estudio presentado en el Libro Blanco de esta titulación.

El Libro Blanco define una serie de 16 competencias generales y 24 específicas y obtiene una valoración de su importancia relativa a partir de:

- encuestas realizadas a egresados, empleadores y profesores universitarios
- opinión de la Asociación de Ingenieros de Materiales (AIMAT, asociación que agrupa a los ingenieros de materiales titulados por universidades españolas)
- opinión de la Sociedad Española de Materiales (SEMATEC, agrupación de carácter científico y tecnológico)

Las competencias son valoradas en el libro blanco para distintos perfiles profesionales: producción de materiales; control de materiales; gestión y servicios relacionados con los materiales; medio ambiente, usos sostenibles de los materiales; investigación y docencia.

A partir de este estudio es posible seleccionar el siguiente conjunto de competencias generales y específicas que son bien valoradas por los distintos colectivos consultados, son relevantes para los distintos perfiles profesionales, se adecuan a la formación básica que debe ser proporcionada en un título de grado y son evaluables. Adicionalmente se incluyen la competencia general CG12, comunes a todos los títulos de la Universidad de Sevilla.

**Competencias Generales o transversales**

CG1: Capacidad de síntesis y análisis.

CG2: Capacidad de organización y gestión.

CG3: Conocimientos y capacidades para la resolución de problemas.

CG4: Capacidad para la toma de decisiones.

CG5: Capacidad de trabajo en equipo.

CG6: Capacidad de trabajo interdisciplinar.

CG7: Capacidades de responsabilidad y ética profesional.

CG8: Capacidad de razonamiento crítico.

CG9: Capacidad para la anticipación a los problemas.

CG10: Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

CG11: Habilidades para la creatividad, espíritu emprendedor e iniciativa.

CG12: Capacidad para fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz.

**Competencias específicas disciplinares del Grado en Ingeniería de Materiales:**

CE1: Conocer y comprender los fundamentos matemáticos, físicos, químicos y biológicos de la Ciencia de Materiales.

CE2: Conocer y comprender el comportamiento mecánico de los materiales.

CE3: Conocer y comprender el comportamiento electrónico, magnético, térmico y óptico de los materiales.

CE4: Conocer y comprender el comportamiento químico y biológico de los materiales.

CE5: Conocer y comprender la estructura, descripción y caracterización de los materiales.

CE6: Conocer y comprender la tecnología y aplicaciones de los materiales.

CE7: Conocer y comprender la reutilización, recuperación y reciclado de materiales.

CE8: Conocer y comprender la obtención y procesado de materiales.

CE9: Conocer y comprender la calidad y gestión de proyectos de ingeniería.

CE10: Conocer y comprender los aspectos básicos de economía y gestión industrial.

**Competencias específicas profesionales del Grado en Ingeniería de Materiales:**

CE11: Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.

CE12: Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.

CE13: Capacidad de diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales.

CE14: Capacidad de inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización.

CE15: Capacidad de definición, desarrollo, elaboración de normativas y especificaciones relativas a los materiales y sus aplicaciones.

CE16: Capacidad de evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales.

CE17: Capacidad de diseño, desarrollo y control de procesos de recuperación, reutilización y reciclado de materiales.

La siguiente tabla indica en qué módulos del plan de estudios se entrenan y evalúan las diferentes Competencias generales y específicas del Título de Grado. Adicionalmente, la adquisición de las competencias básicas (CB) será comprobada en la materia Trabajo Fin de Grado.

	Fundamentos de Materiales	Estructura, Descripción y Caracterización	Comportamiento de Materiales	Tecnología y Aplicaciones de Materiales	Obtención, Procesado y Reciclado de Materiales	Proyectos	Optativas
<b>Competencias Generales</b>							
CG1	X	X	X	X	X	X	X
CG2				X		X	X
CG3	X	X	X	X	X	X	X
CG4		X	X	X	X	X	X
CG5	X	X	X	X	X	X	X
CG6				X	X	X	X
CG7				X	X	X	X
CG8		X	X	X	X	X	X
CG9		X	X	X	X	X	X
CG10		X	X	X	X	X	X
CG11						X	X
CG12						X	X
<b>Competencias Específicas Disciplinarias</b>							
CE1	X	X	X				
CE2			X	X			X
CE3			X	X			X
CE4			X	X			X
CE5		X		X			X
CE6				X			X
CE7					X		
CE8					X		X
CE9						X	X
CE10	X					X	X
<b>Competencias Específicas Profesionales</b>							
CE11		X	X	X	X		X
CE12		X	X	X			X
CE13				X	X		X
CE14			X	X			X
CE15						X	X
CE16			X	X			X
CE17					X		X

## 4.- ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1.- SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIA A LA MATRICULACIÓN Y PROCEDIMIENTOS ACCESIBLES DE ACOGIDA Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE NUEVO INGRESO PARA FACILITAR SU INCORPORACIÓN A LA UNIVERSIDAD Y LA TITULACIÓN

La Universidad de Sevilla dispone de un programa informativo (programa pórtico) para los estudiantes de secundaria y formación profesional, relativo a los procedimientos de acceso y la naturaleza de las distintas titulaciones que se compone de las siguientes iniciativas:

- a) Charlas de orientación en Centros de 2º de Bachillerato y Formación Profesional
- b) Atención e información individualizada.
- c) Mesas Redondas sobre todas las titulaciones que pueden cursarse en la Universidad de Sevilla.
- d) Salón de Enseñanzas Secundarias.
- e) Jornadas de Orientación para el Acceso a la Universidad para Tutores y Orientadores.
- f) Reunión con Directores de Centros de Educación Secundaria.
- g) Reunión con representantes de padres de alumnos.

La información sobre el programa pórtico es accesible en esta dirección web <http://www.institucional.us.es/sga/14.htm>

Igualmente, la Universidad de Sevilla elabora materiales de información y orientación destinados a alumnos que acceden a la Universidad, en concreto el Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla 2008/2012 contempla diversas acciones estratégicas destinadas a potenciar el acceso y la difusión de la oferta académica (entre las que se encuentra la elaboración de la guía de las titulaciones), a potenciar mecanismos de información a los alumnos preuniversitarios y a promover planes de acogida a los estudiantes de nuevo ingreso. El Plan completo puede consultarse en la dirección: <http://vdocencia.us.es/vicerrectorado-de-docencia/plan-propio-de-docencia>

En el procedimiento P10 del Sistema de Garantía de Calidad del Título (apartado 9) se establece el mecanismo que se debe seguir en la Universidad de Sevilla para publicar la información sobre el plan de estudios, su desarrollo y sus resultados. La aplicación de dicho procedimiento garantiza, entre otras cuestiones relacionadas con la difusión del título, la existencia de un sistema accesible de información previa a la matriculación.

Además, los Centros participan como tales en las siguientes acciones: Participación en aquellos actos que organiza la Universidad de Sevilla para los alumnos de secundaria: Jornadas de Acceso a la Universidad; Salón del Estudiante de la Universidad de Sevilla.

1. Edición de las Guías anuales del Estudiante
2. Información en la página Web del Centro
3. Jornadas de Puertas Abiertas para los alumnos de Enseñanza Secundaria.
4. Mesas de Atención e Información previa a la matrícula organizada por alumnos que cursan estos estudios.
5. Nombramiento de alumnos-tutores para estudiantes con becas Erasmus.

Los procedimientos de acogida y orientación de los nuevos estudiantes serán similares a los que se organizan en la actualidad:

1. Jornada de Acogida y Presentación de los Estudios
2. Jornada para nuevos usuarios de los Servicios del Centro



### 3. Curso de Orientación y Técnicas de Estudio.

Los procedimientos y criterios de acceso se atienen a lo previsto en el REAL DECRETO 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas:

1. El procedimiento de acceso a la universidad mediante la superación de una prueba, por parte de quienes se encuentren en posesión del título de Bachiller al que se refieren los artículos 37 y 50.2 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.
2. El procedimiento de acceso a la universidad para estudiantes procedentes de sistemas educativos de Estados miembros de la Unión Europea o de otros Estados con los que España haya suscrito Acuerdos Internacionales en este respecto, previsto por el artículo 38.5 de la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo de Educación, que cumplan los requisitos exigidos en su respectivo país para el acceso a la universidad.
3. El procedimiento de acceso a la universidad para estudiantes procedentes de sistemas educativos extranjeros, previa solicitud de homologación, del título de origen al título español de Bachiller.
4. El procedimiento de acceso a la universidad para quienes se encuentren en posesión de los títulos de Técnico Superior correspondientes a las enseñanzas de Formación Profesional y Enseñanzas Artísticas o de Técnico Deportivo Superior correspondientes a las Enseñanzas Deportivas a los que se refieren los artículos 44, 53 y 65 de la Ley Orgánica 2/2006, de Educación.
5. El procedimiento de acceso a la universidad de las personas mayores de veinticinco años previsto en la disposición adicional vigésima quinta de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.
6. El procedimiento de acceso a la universidad mediante la acreditación de experiencia laboral o profesional, previsto en el artículo 42.4 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, en la redacción dada por la Ley 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la anterior. En este caso, el RD 1892/2008, de 14 de noviembre, por el que se regulan las condiciones para el acceso a las enseñanzas universitarias oficiales de grado y los procedimientos de admisión a las universidades públicas españolas, establece que podrán acceder por esta vía los candidatos que acrediten experiencia laboral y profesional en relación con una enseñanza, que no posean ninguna titulación académica habilitante para acceder a la universidad por otras vías y cumplan o hayan cumplido los 40 años de edad. En el ámbito de la Comunidad Autónoma de Andalucía será la Comisión de Distrito Único Universitario la que establezca los criterios de acreditación y ámbito de la experiencia laboral y profesional en relación con cada una de las enseñanzas, que permitan ordenar a los solicitantes, con objeto de garantizar la igualdad de trato al alumnado.
7. El procedimiento de acceso a la universidad de las personas mayores de cuarenta y cinco años, de acuerdo con lo previsto en el artículo 42.4 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades, en la redacción dada por la Ley 4/2007, de 12 de abril, por la que se modifica la anterior.

A los efectos del ingreso en los centros universitarios, todas las Universidades públicas andaluzas se constituyen en un Distrito Único Universitario mediante acuerdo entre las mismas y la Consejería en materia de educación universitaria. Todos los procesos de acceso a los estudios universitarios oficiales están coordinados por la Comisión de Distrito Único. En la siguiente dirección web se puede encontrar toda la información relativa a los procedimientos de acceso a los estudios universitarios en la Comunidad Autónoma de Andalucía:

<http://www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa/squit/>

#### 4.2.- CRITERIOS DE ACCESO Y CONDICIONES O PRUEBAS DE ACCESO ESPECIALES

Se considera adecuado disponer de unos conocimientos básicos de matemáticas, física y química. Sería deseable que el alumno manifestara interés en la técnica, la tecnología y la ciencia, así como en la comprensión y deseo de uso de diferentes equipamientos científicos. Finalmente, dada la elevada carga experimental de la titulación, sería muy recomendable que los alumnos tuvieran interés en el trabajo de laboratorio, dispusieran de una adecuada capacidad de trabajo en equipo y contaran con iniciativa personal.

Por estas razones, se recomienda haber cursado en bachillerato la modalidad de ciencia y tecnología.

#### 4.3.- SISTEMAS DE APOYO Y ORIENTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES UNA VEZ MATRICULADOS

Sistemas de información generados por la Asesoría Psicológica (Servicio de Asistencia a la Comunidad Universitaria)

La Asesoría Psicológica y Social, además de atención individualizada para todos los miembros de la Universidad, desarrolla las siguientes actividades:

***Rendimiento Académico:*** Actividad formativa dirigida a proporcionar a los alumnos las herramientas necesarias para el correcto afrontamiento de contenidos que, por su propia naturaleza compleja, requiere distintas estrategias de abordaje. Esta acción formativa se lleva a cabo en dos momentos distintos del curso escolar: en primera instancia se organiza para los alumnos de nuevo ingreso de los 25 centros propios de la Universidad durante el mes de septiembre, antes del comienzo del curso. En este momento el denominado “Curso para la mejora del Rendimiento Académico en la Universidad”, se erige como actividad de libre configuración y reconoce, por tanto, a sus participantes créditos de formación, con la peculiaridad de que los docentes de dicho curso se forman realizando el curso específico de libre de configuración con una carga de 60 horas titulado “Las técnicas de trabajo intelectual en la universidad. El desarrollo de un programa de intervención para la mejora del rendimiento académico de alumnos de nuevo ingreso”.

En segunda instancia, y con el objetivo de abarcar al mayor número posible de beneficiarios – especialmente los que se incorporan más tarde y no asistieron entonces- , a lo largo del curso se organizan seminarios en los centros donde se haya conformado demanda suficiente.

***Asesoramiento Vocacional:*** Dirigido a preuniversitarios, universitarios y egresados, se ofrece a los usuarios *información* sistematizada, actualizada y exhaustiva acerca de las posibilidades de educación superior en titulaciones pertenecientes a universidades públicas y privadas, así como las referidas a los Grados Medio y Superior de Formación Profesional, másteres oficiales, estudios de postgrado y Títulos Propios de las universidades; todo ello tanto en el ámbito de nuestro territorio nacional como en el extranjero, conjugando variables prácticas tales como las compatibilidades u opciones preferentes en función de la opción LOGSE elegida en Bachillerato, además de lo referido a becas, cursos, seminarios, premios y prácticas. Dicha información se concreta aportando datos acerca de las asignaturas que componen cada ciclo, grado de dificultad de las mismas y salidas profesionales potenciales. Nos basamos para ello en su software específico que incluye valoraciones de estudiantes, profesores y profesionales relacionados con cada titulación.

Medios/vías de difusión de los sistemas de información generados por la Asesoría Psicológica (Servicio de Asistencia a la Comunidad Universitaria)

Las actividades que emanan de la Asesoría Psicológica y Social del Servicio de Asistencia a la Comunidad Universitaria y que tienen carácter esencialmente formativo se publicitan suficientemente a

través de dípticos y cartelería repartidos por todos los centros de la Universidad, con especial incidencia en aquellos momentos del año previos a la inscripción de cada una de ellas y, muy particularmente en los períodos de preinscripción y/o matrícula como alumnos de esta institución. No obstante, la vía preferente de difusión y comunicación la constituye –cómo no- la plataforma virtual de la Universidad de Sevilla (especialmente las referidas a las actividades de libre configuración) y, específicamente, la página web del SACU, donde este servicio pone el máximo empeño en ofrecer información total y actualizada.

#### **Organización de cursos de tutela de estudiantes, cursos de iniciación y cursos de orientación.**

En los Centros se organizan actividades que tienen como objeto impartir enseñanzas básicas como refuerzo para los estudiantes de algunas titulaciones, coordinación de alumnos tutores, o realizar actividades de presentación de los estudios y de la vida universitaria.

En la actualidad hay programados cursos de orientación y programas de alumnos tutores en la mayoría de los Centros de la Universidad de Sevilla.

Con independencia de los programas de tutela puestos en marcha por el centro, la Universidad ha puesto en marcha un sistema general de tutela de estudiantes para garantizar el seguimiento de los estudiantes, la orientación curricular, académica y personal de estos y fomentar la integración de los mismos en la vida universitaria. Igualmente, estos programas se enfocan progresivamente hacia la orientación profesional a medida que los estudiantes se aproximen a la finalización de sus estudios.

Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla 2008/2012 contempla diversas acciones estratégicas como el Plan de Acción Tutorial destinado a paliar las situaciones por la que pasan muchos estudiantes universitarios como el abandono, la prolongación de sus estudios, la poca participación en las actividades universitarias, el desconocimiento de los derechos que tienen, las dificultades para afrontar el cambio, etc. Todo ello, hace necesaria la creación de espacios de atención tutorial, distintos de las tutorías académicas, como espacio idóneo para la consecución de un aprendizaje eficaz, que permita hacer un seguimiento del alumno y realizar una orientación personalizada en función de las características que cada estudiante presente.

Con este programa se pretende promover, como fin último, la excelencia académica de las titulaciones, favoreciendo la integración del alumnado, reduciendo las consecuencias del cambio y detectando los problemas que presentan durante sus estudios. Para los estudiantes supone aprovechar al máximo las posibilidades que ofrece el itinerario curricular

En la actualidad, la Universidad ofrece –y potenciará en el futuro- estos servicios de orientación a través de los siguientes mecanismos:

- a) El Plan de acción tutorial incluido en el Plan Propio de Docencia de la Universidad de Sevilla
- b) (<http://vdocencia.us.es/vicerrectorado-de-docencia/plan-propio-de-docencia>)
- c) Asesoría Pedagógica del Servicio de Asistencia a la Comunidad Universitaria (<http://www.sacu.us.es/>)
- d) El Servicio de Prácticas en Empresas (<http://servicio.us.es/spe/>)
- e) La Unidad de Orientación e Inserción Profesional (<http://vt.us.es/uoip/>)

#### **4.4.- TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS: SISTEMA PROPUESTO POR LA UNIVERSIDAD. (Incluir, al menos, el texto íntegro del acuerdo del Consejo de Gobierno).**

Se incluye a continuación el texto completo de la normativa aprobada por el Consejo de

Gobierno de la Universidad de Sevilla, aunque esta norma se encuentra en trámite de modificación para su adaptación a las previsiones del RD 861/2010, de 2 de julio, por el que se modifica el RD 1393/2007.

## NORMAS BÁSICAS SOBRE RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS EN LA UNIVERSIDAD DE SEVILLA (Acuerdo 5.1/C.G. 30-09-08)

### INTRODUCCIÓN

El Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales indica que, con objeto de hacer efectiva la movilidad de estudiantes, tanto dentro del territorio nacional como fuera de él, las universidades elaborarán y harán pública su normativa sobre el sistema de reconocimiento y transferencia de créditos, con sujeción a los criterios generales establecidos en el mismo.

Las propuestas de nuevas titulaciones y la elaboración de los nuevos planes de estudios hace necesario la aprobación de la mencionada normativa a efectos de su inclusión en las memorias de verificación de títulos que debe acompañarlas.

Por lo tanto, la Universidad de Sevilla, para dar cumplimiento al mencionado precepto, establece las presentes normas básicas, que serán de aplicación a los estudios universitarios oficiales de Grado y Máster.

### CAPITULO I: RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

#### Artículo 1. Definición

Se entiende por reconocimiento la aceptación por la Universidad de Sevilla de los créditos que, habiendo sido obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en ésta u otra universidad, son computados en otras distintas a efectos de la obtención de un título oficial.

Artículo 2. Reglas básicas para el reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Grado

#### 2.1 Entre planes de estudio conducentes a distintos títulos oficiales

2.1.1 Siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento la totalidad de los créditos correspondientes a las materias de formación básica de dicha rama.

2.1.2 Serán también objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en aquellas otras materias de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder.

2.1.3 El resto de los créditos podrán ser reconocidos por la universidad teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las restantes materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o bien teniendo en cuenta su carácter transversal.

#### 2.2 Entre planes de estudio conducentes al mismo título oficial

2.2.1 En el ámbito del Sistema Universitario Público Andaluz serán objeto de reconocimiento automático los módulos o materias comunes definidas para cada título

de Grado. En caso de no haberse superado íntegramente un determinado módulo, el reconocimiento se llevará a cabo por materias o asignaturas en función de las competencias y conocimientos asociados a las mismas.

2.2.2 En el caso de títulos oficiales de Grado que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas, para los que el Gobierno haya establecido las condiciones a las que han de adecuarse los planes de estudios, se reconocerán los créditos de los módulos definidos en la correspondiente norma reguladora. En caso de no haberse superado íntegramente un determinado módulo, el reconocimiento se llevará a cabo por materias o asignaturas en función de las competencias y conocimientos asociados a las mismas.

2.2.3 El resto de los créditos podrán ser reconocidos por la universidad teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las restantes materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios o bien teniendo en cuenta su carácter transversal.

Artículo 3. Reglas básicas para el reconocimiento de créditos en enseñanzas de Grado a partir de estudios previos en las anteriores enseñanzas universitarias

3.1 Los estudiantes que hayan comenzado estudios conforme a anteriores ordenaciones universitarias podrán acceder a las enseñanzas de Grado previa admisión por la Universidad de Sevilla conforme a su normativa reguladora y lo previsto en el Real Decreto 1393/2007.

3.2 Títulos de Grado que sustituyen a títulos de las anteriores enseñanzas.

3.2.1 En caso de extinción de una titulación diseñada conforme a sistemas universitarios anteriores por implantación de un nuevo título de Grado, la adaptación del estudiante al plan de estudios de éste último implicará el reconocimiento de créditos superados en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias cursadas por el estudiante y los previstos en el plan de estudios de la titulación de Grado.

3.2.2 Cuando tales competencias y conocimientos no estén explicitados o no puedan deducirse se tomarán como referencia el número de créditos y/o los contenidos de las materias o asignaturas cursadas.

3.2.3 Igualmente se procederá al reconocimiento de las materias cursadas que tengan carácter transversal.

3.2.4 A estos efectos, los planes de estudios conducentes a los nuevos títulos de Grado contendrán un cuadro de equivalencias en el que se relacionarán las materias o asignaturas del plan o planes de estudios en extinción con sus equivalentes en el plan de estudios de la titulación de Grado, en función de los conocimientos y competencias que deben alcanzarse en éste último.

3.2.5 En los procesos de adaptación de estudiantes de los actuales planes de estudio a los nuevos planes de los títulos de Grado deberá garantizarse que la situación académica de aquellos no resulte perjudicada.

3.3 Reconocimiento de créditos entre estudios diferentes.

3.3.1 En el caso de estudios parciales previos realizados en la Universidad de Sevilla o en otra Universidad española o extranjera, sin equivalencia en los nuevos títulos de Grado, se podrán reconocer los créditos de las materias o asignaturas cursadas en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias superadas y las previstas en el plan de estudios de destino.

3.4 Quienes estando en posesión de un título oficial de Licenciado, Arquitecto, Ingeniero, Diplomado, Arquitecto Técnico o Ingeniero Técnico, accedan a las enseñanzas conducentes a la obtención de un título de Grado obtendrán el reconocimiento de créditos que proceda en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias cursadas y los previstos en el plan de estudios de la titulación de Grado, o por su carácter transversal.

Artículo 4. Reglas básicas para el reconocimiento de créditos en las enseñanzas oficiales de Máster

4.1 Quienes estando en posesión de un título oficial de Licenciado, Arquitecto o Ingeniero, accedan a las enseñanzas conducentes a la obtención de un título oficial de Máster podrán obtener reconocimiento de créditos por materias previamente cursadas, en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias superadas y los previstos en el plan de estudios de las enseñanzas de Máster.

4.2 Igualmente, entre enseñanzas oficiales de Máster, sean de Programas Oficiales de Postgrado desarrollados al amparo del Real Decreto 56/2005 o de títulos de Master desarrollados al amparo del Real Decreto 1393/2007, serán objeto de reconocimiento las materias cursadas en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las enseñanzas superadas y los previstos en el plan de estudios del título de Máster que se curse en el momento de la solicitud.

4.3 En el caso de títulos oficiales de Máster que habiliten para el ejercicio de profesiones reguladas, para los que el Gobierno haya establecido las condiciones a las que han de adecuarse los planes de estudios, se reconocerán los créditos de los módulos definidos en la correspondiente norma reguladora. En caso de no haberse superado íntegramente un determinado módulo, el reconocimiento se llevará a cabo por materias o asignaturas en función de las competencias y conocimientos asociados a las mismas.

4.4 Se podrá obtener reconocimiento de créditos en estudios oficiales de Máster a partir de estudios previos cursados en títulos propios de la Universidad de Sevilla, en función de la adecuación entre las competencias y conocimientos asociados a las materias superadas y los previstos en el plan de estudios de las enseñanzas de Máster.

Artículo 5. Reconocimiento de créditos por actividades universitarias

La Universidad de Sevilla reconocerá, de acuerdo con los criterios que establezca al efecto, hasta 6 créditos por la participación de los estudiantes de titulaciones de Grado en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación. El número de créditos reconocido por estas actividades se minorará del número de créditos optativos exigidos por el correspondiente plan de estudios.

Artículo 6. Reconocimiento de créditos por actividades profesionales y estudios no universitarios

En virtud de lo dispuesto en el artículo 36 de la Ley Orgánica de Universidades, en la

redacción dada por la Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, y de acuerdo con los criterios y directrices que fije el Gobierno, la Universidad de Sevilla podrá reconocer validez académica a la experiencia laboral o profesional, a las enseñanzas artísticas superiores, a la formación profesional de grado superior, a las enseñanzas profesionales de artes plásticas y diseño de grado superior y a las enseñanzas deportivas de grado superior.

#### Artículo 7. Reconocimiento de créditos en programas de movilidad

7.1 Los estudiantes que participen en programas de movilidad nacionales o internacionales suscritos por la Universidad de Sevilla, cursando un periodo de estudios en otras Universidades o Instituciones de Educación Superior obtendrán el reconocimiento que se derive del acuerdo académico establecido antes de su partida.

7.2 El periodo de estudios realizado en el marco de un programa oficial de movilidad deberá obtener un reconocimiento académico completo en la Universidad de Sevilla, debiendo reemplazar a un periodo comparable en ésta con los efectos previstos en el Artículo 8 de las presentes normas.

7.3 Antes de la partida de todo estudiante que participe en un programa de movilidad, el Centro en el que se encuentre matriculado deberá facilitarle:

- Adecuada y suficiente información actualizada sobre los programas de estudios a cursar en la Institución de destino.
- Un acuerdo de estudios que contenga las materias a matricular en el centro independientemente de su naturaleza o tipo y las que vaya a cursar en el Centro de destino.

Las equivalencias entre ambas se establecerán en función de las competencias asociadas a las mismas, sin que sea exigible la identidad de contenidos entre ellas.

7.4 El acuerdo de estudios deberá ser firmado por el Decano o Director del Centro o por el cargo académico que tenga atribuida la competencia y por el estudiante, y tendrá el carácter de contrato vinculante para las partes firmantes. El acuerdo de estudios sólo podrá ser modificado en los términos y plazos fijados en la correspondiente convocatoria de movilidad.

7.5 De los acuerdos de estudios que se establezcan se enviará copia a los Servicios Centrales del Rectorado que corresponda.

7.6 Con carácter general lo dispuesto en estas normas será de aplicación a la movilidad para dobles titulaciones sin perjuicio de las previsiones contenidas en los convenios respectivos.

7.7 Resultarán igualmente de aplicación las normas que eventualmente se aprueben por los órganos nacionales o internacionales competentes para cada programa específico de movilidad.

#### Artículo 8. Efectos del reconocimiento de créditos

8.1 En el proceso de reconocimiento quedarán reflejadas de forma explícita aquellas materias o asignaturas que no deberán ser cursadas por el estudiante. Se entenderá en este caso que dichas materias o asignaturas ya han sido convalidadas y no serán susceptibles de nueva evaluación.

8.2 La calificación de las materias o asignaturas superadas como consecuencia de un proceso de reconocimiento será equivalente a la calificación de las materias o asignaturas que han dado origen a éste. En caso necesario, se realizará la media ponderada cuando varias materias o asignaturas conlleven el reconocimiento de una sola en la titulación de destino.

8.3 Cuando las materias o asignaturas de origen no tengan calificación, los créditos reconocidos figurarán con la calificación de apto y no se computarán a efectos del cálculo de la nota media del expediente.

#### Artículo 9. Tablas de equivalencias

9.1 En los supuestos en que puedan reconocerse automáticamente créditos obtenidos en otras titulaciones de Grado de la misma o distintas ramas de conocimiento, o en titulaciones oficiales de Máster, los Centros elaborarán tablas de reconocimiento de créditos que serán públicas y que permitirán a los estudiantes conocer anticipadamente las asignaturas, materias o módulos que le serán reconocidos.

9.2 Las tablas de equivalencias serán aprobadas por la Junta de Centro y de las mismas se remitirá copia al Vicerrectorado de Estudiantes.

### CAPITULO II: TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS

#### Artículo 10. Definición

La transferencia de créditos implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en ésta u otra universidad, que no hayan conducido a la finalización de sus estudios con la consiguiente obtención de un título oficial.



## Artículo 11. Aplicación

Los créditos correspondientes a materias o asignaturas previamente superadas por el estudiante, en enseñanzas universitarias no concluidas y que no puedan ser objeto de reconocimiento, serán transferidos a su expediente en los estudios a los que ha accedido con la calificación de origen y se reflejarán en los documentos académicos oficiales acreditativos de los estudios seguidos por el mismo, así como en el Suplemento Europeo al Título.

## CAPITULO III: PROCEDIMIENTO

### Artículo 12. Solicitudes de reconocimiento

12.1 Los expedientes de reconocimiento de créditos se tramitarán a solicitud del interesado, quién deberá aportar la documentación justificativa de los créditos obtenidos y su contenido académico, indicando los módulos, materias o asignaturas que considere superados.

12.2 Las solicitudes de reconocimiento de créditos tendrán su origen en materias o asignaturas realmente cursadas y superadas, en ningún caso se referirán a materias o asignaturas previamente reconocidas, convalidadas o adaptadas.

12.3 Las solicitudes se presentarán en el Centro en el que se encuentre matriculado el estudiante, en los plazos que se habiliten al efecto, que en general coincidirán con los plazos de matrícula, y corresponderá al Decano o Director dictar resolución en primera instancia, previo informe no vinculante de los Departamentos universitarios implicados. La resolución, que en caso desestimatorio debe ser motivada académicamente, deberá dictarse en un plazo máximo de tres meses.

12.4 En los casos de reconocimiento de créditos derivado de los acuerdos de estudios en programas de movilidad, de los acuerdos del Sistema Universitario Público Andaluz y demás situaciones de reconocimiento automático previstos en los planes de estudio no se requerirá informe de los Departamentos.

12.5 En los casos previstos en el apartado anterior, corresponderá, igualmente al Decano o Director del Centro dictar resolución en primera instancia, interpretando y aplicando los acuerdos suscritos y lo previsto en las tablas de equivalencias incluidas en los planes de estudio y las que puedan establecerse al amparo del artículo 9 de esta normativa.

12.6 Contra las resoluciones del Decano o Director del Centro se podrá interponer recurso de alzada ante el Rector, en los términos que establezca el Reglamento General de Actividades Docentes.

### Artículo 13. Solicitudes de transferencia de créditos

Los expedientes de transferencia de créditos se tramitarán a petición del interesado. A estos efectos, los estudiantes que se incorporen a un nuevo estudio, mediante escrito dirigido al Decano o Director del Centro y en los plazos que se establezcan para la matrícula, indicarán si

han cursado anteriormente otros estudios oficiales sin haberlos finalizado, aportando, en caso de no tratarse de estudios de la Universidad de Sevilla, la documentación justificativa que corresponda.

#### CAPITULO IV: ANOTACIÓN EN EL EXPEDIENTE ACADÉMICO

##### Artículo 14: Documentos académicos

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursados en cualquier universidad, los transferidos, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, previo abono de los precios públicos que, en su caso, establezca la Comunidad Autónoma en la correspondiente norma reguladora.

##### DISPOSICIÓN ADICIONAL

Las normas básicas objeto de este documento podrán ser desarrolladas mediante Resolución Rectoral.

##### DISPOSICIÓN FINAL

La presente normativa, una vez aprobada por el Consejo de Gobierno de la Universidad de Sevilla, entrará en vigor con la implantación de los nuevos planes de estudio de Grado y Máster, salvo lo dispuesto en el artículo 7 que entrará en vigor inmediatamente después de su aprobación.

La Universidad de Sevilla dispone además de una regulación del Reconocimiento académico por participación de los estudiantes en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, aprobada mediante acuerdo del Consejo de Gobierno adoptado el 22 de julio de 2010 (<http://bous.us.es/2010/numero-7/pdf/archivo-1.pdf>).

Por participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, los estudiantes podrán obtener hasta 6 créditos que se minorarán del número de créditos optativos exigidos en el plan de estudios.

## 5.- PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

5.1.- ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS	
5.1.1.- DISTRIBUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS EN CRÉDITOS ECTS POR TIPO DE MATERIA	
Formación Básica:	60
Obligatorias:	141
Optativas (indicar el número de créditos que deberá cursar el alumno, incluyendo las prácticas externas no obligatorias):	27
Prácticas Externas (obligatorias):	-
Trabajo Fin de Grado:	12
<b>CRÉDITOS TOTALES:</b>	<b>240</b>
5.1.2.- EXPLICACIÓN GENERAL DE LA PLANIFICACIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS (Descripción y justificación académica de la estructura del plan de estudios propuesto)	
<p><b>Se puede consultar una copia íntegra de la memoria en la siguiente dirección web:</b>  <a href="http://www.us.es/estudios/nuevosplanes/memorias.html">http://www.us.es/estudios/nuevosplanes/memorias.html</a></p> <p>El Plan de estudios está configurado siguiendo las indicaciones establecidas para la ordenación de las enseñanzas universitarias (RD1393/2007) y su modificación (RD 861/2010). Asimismo contempla la normativa que la Junta de Andalucía y la propia Universidad de Sevilla tiene establecido para sus títulos de Grado.</p> <p>El título propuesto tiene 240 créditos ECTS distribuidos en cuatro cursos académicos. El alumno deberá realizar 60 ECTS por curso, que estarán dividido en dos semestres.</p> <p>Los 60 ECTS de Formación Básica, que corresponden a materias de la rama de conocimiento a la que se ha adscrito el título, se impartirán en primer curso. Los 141 créditos obligatorios se impartirán en los cursos segundo a cuarto, mientras que los créditos optativos (que puede incluir prácticas de empresa y/o estancias en centros de investigación, así como reconocimiento académico por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, de conformidad con la normativa de la Universidad de Sevilla), se ofertarán en los dos últimos cursos. La realización del Trabajo Fin de Grado se establece para el último semestre de la titulación.</p> <p>Esta estructura permite la movilidad de los estudiantes en los últimos cursos y que el alumno pueda complementar su formación realizando estudios parciales en otras universidades.</p> <p><b>a) Distribución de las enseñanzas en Módulos</b></p> <p>La estructura del título está compuesta por <b>7 Módulos</b>:</p> <p>El Módulo de <b>Fundamentos de Materiales</b>, que desarrolla las materias básicas de rama correspondientes a: Física, Matemáticas, Química, Economía e Informática,</p> <p>Los Módulos obligatorios: <b>Comportamiento de Materiales; Estructura, Descripción y Caracterización de Materiales; Obtención, Procesado y Reciclado de Materiales; Tecnología y Aplicaciones de Materiales</b>, que constituyen el núcleo de la titulación y que desarrollan la mayoría de las competencias específicas del título en cuestión.</p>	

El **Módulo de Proyectos** (que incluye el Trabajo Fin de Grado y una asignatura de Proyectos) y

El **Módulo Optativo**, en el que se ofertan 12 asignaturas de 4.5 ECTS. El alumno también puede realizar prácticas de empresa y para así disponer de una amplia oferta en la que poder elegir cómo complementar y ampliar los conocimientos adquiridos en función de la especialización que desee.

En la siguiente Tabla se muestra la estructura de Módulos, materias y asignaturas de la titulación.

MÓDULO BÁSICO	MATERIA	ASIGNATURAS	SEMESTRE
Fundamentos de Materiales	Física	Física I y II	1 y 2
	Química	Química I y II	
	Matemáticas	Matemáticas I y II	
	Informática	Informática y Diseño Gráfico	
	Economía	Fundamentos de Economía y Empresa	

MÓDULOS OBLIGATORIOS	MATERIA	ASIGNATURAS	SEMESTRE
Comportamiento de Materiales	Comportamiento Mecánico	Elasticidad y Resistencia de Materiales	3,4, 5, 6 y 7
		Comportamiento Mecánico	
	Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético	Comportamiento Electrónico y Térmico	
		Comportamiento Óptico y Magnético	
	Comportamiento Químico y Biológico	Química del Estado Sólido	
		Corrosión y Protección	
Modelización de materiales	Biomateriales		
Estructura, Descripción y Caracterización de los Materiales	Estructura de Materiales	Modelización de materiales	3 y 5
		Estructura de materiales	
	Diagramas y Transformaciones de Fase	Diagramas y Transformaciones de Fase	
Caracterización de Materiales	Microscopía y Espectroscopía de Materiales		
Obtención Procesado y Reciclado de Materiales	Obtención de Materiales	Obtención de Materiales	5, 6 y 7
	Procesado de Materiales	Procesado de Materiales	
	Reciclado de Materiales	Gestión de Residuos	
Tecnología y Aplicaciones de Materiales	Tecnología y Aplicaciones de Materiales	Materiales Metálicos	4, 5, 6 y 7
		Materiales Cerámicos	
		Materiales Electrónicos	
		Materiales Poliméricos	
	Materiales Compuestos		
Ingeniería de superficies	Ingeniería de superficies		
Proyectos	Proyectos	Proyectos	7 y 8
	Trabajo de fin de grado	Trabajo Fin de Grado	

MÓDULO OPTATIVO	MATERIA	ASIGNATURAS	SEMESTRE
Optativo	Prácticas de empresa	Prácticas de empresa	6, 7 y 8
	Optativas	Opt .1- 12 (oferta total)	6, 7 y 8

Las asignaturas en que se dividen los Módulos obligatorios y de Formación básica tienen una duración de 6 ó 9 ECTS. Las asignaturas optativas están previstas de 4.5 ECTS. Las prácticas de empresa y/o estancias, pueden llegar a 9 ECTS y para el Trabajo Fin de Grado se propone una duración de 12 ECTS,

Dado el carácter científico/técnico del título y su ámbito de inserción laboral, se potenciará la docencia en inglés de un número significativo de asignaturas del título. Esta oferta se realizará cada curso académico en función del profesorado y grupos disponibles. La información del idioma de impartición de la asignaturas se publicará siempre antes del periodo de matrícula.

### b) Distribución temporal de las materias

La distribución temporal del Plan de estudios pretende la adquisición progresiva y gradual de conocimientos a la vez que se mantienen los 30 ECTS por cuatrimestre. Esto lleva a una distribución propuesta en la siguiente Tabla

	Asignatura	Sem. 1	Sem. 2	Asignatura
PRIMERO	FÍSICA I	6	9	FÍSICA II
	MATEMÁTICAS I	9	6	MATEMÁTICAS II
	QUÍMICA I	6	9	QUÍMICA II
	INFORMÁTICA Y DISEÑO GRÁFICO	9	6	FUNDAMENTOS DE ECONOMÍA Y EMPRESA
SEGUNDO	COMPORTAMIENTO ELECTRÓNICO Y TÉRMICO	9	6	COMPORTAMIENTO ÓPTICO Y MAGNÉTICO
	QUÍMICA DEL ESTADO SÓLIDO	6	6	ELASTICIDAD Y RESISTENCIA DE MATERIALES
	ESTRUCTURA DE MATERIALES	9	9	MATERIALES METÁLICOS
	DIAGRAMAS Y TRANSFORMACIONES DE FASE	6	9	COMPORTAMIENTO MECÁNICO
TERCERO	OBTENCIÓN DE MATERIALES	6	9	PROCESADO DE MATERIALES
	CORROSIÓN Y PROTECCIÓN	6	6	BIOMATERIALES
	MATERIALES CERÁMICOS	6	6	MATERIALES COMPUESTOS
	MATERIALES POLIMERICOS	6	4,5	OPT 1
	MICROSCOPIA Y ESPECTROSCOPIA DE MATERIALES	6	4,5	OPT 2
CUARTO	GESTIÓN DE RESIDUOS	6	4,5	OPT 3
	MODELIZACIÓN DE MATERIALES	6	4,5	OPT 4
	PROYECTOS	6	4,5	OPT 5
	INGENIERÍA DE SUPERFICIES	6	4,5	OPT 6
	MATERIALES ELECTRÓNICOS	6	12	Trabajo Fin de Grado

Se observa que el alumno sólo deberá cursar cuatro asignaturas simultáneas en los dos primeros cursos, pasando a cinco en los dos últimos cursos.

### c) Créditos

De acuerdo a la Guía de la para el diseño de las titulaciones y planes de estudio de la Universidad de Sevilla, se adopta el siguiente criterio sobre las horas de trabajo del alumno y horas presenciales (clases, seminarios, sesiones de laboratorio ...) en todas las asignaturas:

El número total de horas de trabajo del alumno en una asignatura de N créditos ECTS es de 25xN. El

número de horas de trabajo presencial en el aula será de 10xN.

#### d) Actividades formativas

##### Actividades en aula

Clases expositivas: el profesor presentará los conceptos básicos a desarrollar. Posteriormente, y durante su tiempo de trabajo personal, el alumno podrá profundizar en los aspectos expuestos consultando la bibliografía recomendada.

Clases de problemas: El profesor resolverá en clase ejercicios tipo. Los estudiantes deberán entregar un cierto número de ejercicios resueltos que se les habrán propuesto previamente.

##### Sesiones de laboratorio

Prácticas de laboratorio, incluyendo preparación de muestras, aprendizaje del funcionamiento de equipos, aplicación de técnicas e instrumentos, análisis de los resultados obtenidos, etc. Una vez finalizadas las clases de laboratorio, los alumnos elaborarán un informe detallado de cada una de las unidades prácticas realizadas, presentando un análisis crítico de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas.

##### Visitas

Realización de visitas a determinadas industrias y/o centros de investigación.

##### Tutorías

En las tutorías se realiza una atención más personalizada al alumno que permite afianzar los conocimientos, corrigiendo posibles errores de concepto y orientando el trabajo y la actitud del alumno de forma positiva.

#### e) Mecanismos de coordinación de las enseñanzas

Con carácter general y con independencia de otros procedimientos propios del centro, los títulos de la Universidad de Sevilla cuentan con mecanismos de coordinación regulares a través de las Comisiones de Docencia de los Centros y Comisiones de Garantía de Calidad y las Comisiones de Seguimiento de Planes de Estudios contempladas en el artículo 28.2 del Estatuto de la Universidad, que serán las encargadas de supervisar los procesos de coordinación del título cuando no se disponga de procedimientos específicos.

El Centro cuenta con una **Comisión de Garantía de Calidad** y una **Comisión de Seguimiento de Planes de Estudios** de cada titulación que imparte. Dichas comisiones serán las encargadas de implementar el Sistema de Garantía de Calidad del Título, velando porque la eficacia, eficiencia y transparencia sean los principios de gestión del mismo. Serán además responsables de proponer acciones de mejora, en función del análisis de los resultados obtenidos, actuando siempre con la máxima objetividad e independencia.

**La Comisión de Garantía de Calidad del Título (CGCT)** debe ocuparse de que el Título disponga de indicadores de calidad que lo hagan cada vez más satisfactorio y atractivo para todas las partes interesadas (estudiantes, profesores, PAS, empleadores, sociedad) y deberá propiciar la mejora continua del Plan de Estudios.

Como establece el Estatuto de la Universidad de Sevilla en su artículo 28, cada titulación dispondrá de una **Comisión de Seguimiento del Plan de Estudio (CSPE)**, que deberá velar por la correcta ejecución y el desarrollo coherente de los planes de estudio, mediante la verificación y control de los proyectos docentes, así como por el cumplimiento de los planes de organización docente por parte de los Departamentos que impartan docencia en el Título.

De esta forma, se establecerán mecanismos de coordinación docente para asegurar la correcta impartición del plan de estudios y para garantizar que su desarrollo se ajusta a la planificación realizada en este documento y es similar en todos los grupos de estudiantes que cursen simultáneamente alguno de los módulos y/o asignaturas de la titulación. La comisión podrá proponer, si así lo estima conveniente, reuniones de los profesores de una asignatura o módulo para abordar las cuestiones y problemas que pudieran surgir, quedando dicha comisión como responsable de velar por un desarrollo académico coordinado.

Para ello, se proponen los siguientes mecanismos de coordinación:

- Contacto permanente entre los profesores que imparten una misma asignatura, para conocer las actividades desarrolladas y próximas a realizar.
- Lista de correo electrónico entre profesores de la titulación para comunicar en cada momento las incidencias en las actividades previstas.
- Análisis de los resultados tras la finalización de cada curso y/o cuatrimestre de acuerdo al procedimiento establecido por las comisiones Seguimiento de Planes de Estudios y la CGCT, como responsables del Sistema Interno de Garantía de Calidad del título.

Por otro lado, **la figura de “coordinador de asignatura”** está contemplada y regulada en la Sección 4ª- Capítulo 1º- Título I del Reglamento General de Actividades Docentes de la Universidad de Sevilla.

En concreto, se recoge lo siguiente:

*“Artículo 39. Coordinador de asignatura.*

- 1. La responsabilidad docente de las asignaturas impartidas en su totalidad por un solo profesor corresponde a éste, sin que proceda nombrar coordinador.*
- 2. En los casos de asignaturas impartidas por varios profesores, ya sea dentro de una misma titulación o se trate de asignaturas idénticas pertenecientes a titulaciones distintas, el Consejo de Departamento elegirá un coordinador entre los profesores que imparten docencia en la asignatura que, salvo imposibilidad material, deberá tener vinculación permanente a la Universidad.*

*Artículo 40. Competencias del coordinador de asignatura Las competencias del coordinador de la asignatura serán las siguientes:*

- a) Coordinar los periodos de docencia de cada profesor en el caso de grupos compartidos.*
- b) Coordinar el desarrollo de los proyectos docentes anuales, la preparación común de los exámenes parciales y finales y la entrega de las actas de cada convocatoria oficial dentro del plazo establecido cuando el acta sea común a todos los grupos de la asignatura.*
- c) Actuar como representante de la asignatura ante la comisión de seguimiento del plan de estudios de la titulación y, también, en la elaboración del calendario de exámenes parciales y finales.”*

En resumen se desarrollará la coordinación docente en dos ámbitos:

- **Ámbito intra-asignatura**, a través de los profesores que imparten cada asignatura, siendo el responsable de la misma el Coordinador de la Asignatura.
- **Ámbito inter-asignaturas**, a través de la Comisión de seguimiento de Planes de Estudios, como responsable del Sistema Interno de Garantía de Calidad del título, conjuntamente con los coordinadores de las asignaturas.

#### **f) Sistemas de evaluación**

El objetivo final del Grado, en general, y de cada asignatura en particular es que el alumno adquiera los conocimientos y destrezas que cada asignatura se plantea como objetivo. Por ello gran parte del volumen total de trabajo de los alumnos debe ser de trabajo personal para comprobar si ha aprendido lo expuesto en las actividades presenciales, mediante la realización de problemas o aplicaciones de lo tratado en dichas clases. También esas horas de trabajo personal debe dedicarse a la ampliación y síntesis de información recibida, la elaboración y redacción de trabajos, la preparación y ensayo de exposiciones, y la preparación de exámenes.

La evaluación debe servir para verificar que el alumno ha asimilado los conocimientos básicos que se le han transmitido y adquirido las competencias generales del título, pero la evaluación también debe ser el instrumento de comprobación de que el estudiante ha adquirido las competencias prácticas del título. Por ello, es recomendable que, además del examen escrito o como alternativa al mismo, se utilicen métodos

de evaluación distintos (exposiciones orales preparadas de antemano, explicaciones cortas realizadas por los alumnos en clase, manejo práctico de bibliografía, uso de ordenador, trabajo en equipo, etc.) que permitan valorar si el alumno ha adquirido las competencias previstas.

**g) Sistema de calificaciones:**

El sistema de calificaciones propuesto en la titulación se ajusta a la normativa que recoge el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre, por el que se establece el sistema europeo de créditos y el sistema de calificaciones en las titulaciones universitarias de carácter oficial y validez en todo el territorio nacional en el artículo 7 (sistema de calificaciones), a la que especifica en el artículo 55 (Sistemas de Evaluación) del Estatuto de la Universidad de Sevilla y la que recoge el capítulo 4 (Evaluación de competencias, conocimientos y capacidades adquiridas por los estudiantes) del Reglamento de Actividades Docentes de la Universidad de Sevilla (Aprobado en C.G. 5-02-09).

Según el artículo 7 del RD 1125/2003 el sistema de calificaciones es el siguiente:

1. La obtención de los créditos correspondientes a una materia comportará haber superado los exámenes o pruebas de evaluación correspondientes.
2. El nivel de aprendizaje conseguido por los estudiantes se expresará con calificaciones numéricas que se reflejarán en su expediente académico junto con el porcentaje de distribución de estas calificaciones sobre el total de alumnos que hayan cursado los estudios de la titulación en cada curso académico.
3. La media del expediente académico de cada alumno será el resultado de la aplicación de la siguiente fórmula: suma de los créditos obtenidos por el alumno multiplicados cada uno de ellos por el valor de las calificaciones que correspondan, y dividida por el número de créditos totales obtenidos por el alumno.
4. Los resultados obtenidos por el alumno en cada una de las materias del plan de estudios se calificarán en función de la siguiente escala numérica de 0 a 10, con expresión de un decimal, a la que podrá añadirse su correspondiente calificación cualitativa: 0-4,9: Suspenso (SS). 5,0-6,9: Aprobado (AP). 7,0 -8,9: Notable (NT). 9,0 -10: Sobresaliente (SB).
5. Los créditos obtenidos por reconocimiento de créditos correspondientes a actividades formativas no integradas en el plan de estudios no serán calificados numéricamente ni computarán a efectos de cómputo de la media del expediente académico.

La mención de Matrícula de Honor podrá ser otorgada a alumnos que hayan obtenido una calificación igual o superior a 9.0. Su número no podrá exceder del cinco por ciento de los alumnos matriculados en una materia en el correspondiente curso académico, salvo que el número de alumnos matriculados sea inferior a 20, en cuyo caso se podrá conceder una sola Matrícula de Honor.



## 5.2.- PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN DE LA MOVILIDAD DE LOS ESTUDIANTES PROPIOS Y DE ACOGIDA

La gestión de los programas de movilidad en la Universidad de Sevilla se realiza a través de los siguientes órganos:

- El Vicerrectorado de Relaciones Internacionales de la Universidad de Sevilla, órgano de gestión de la universidad que fomenta el intercambio de estudiantes y profesorado, elabora y gestiona los distintos programas, regula los procedimientos, colabora estrechamente con los centros y desarrolla una labor de apoyo y asesoramiento.
- En el ámbito del Centro, a través del Vicedecanato encargado de la gestión directa de los programas de movilidad del centro y del asesoramiento y apoyo a los estudiantes, tanto los que se reciben como los que se envían (incluir página web, en su caso).

Los programas SICUE-Séneca y Erasmus cuentan con un protocolo de seguimiento que ya está presente en su propia normativa. El Centro dispone de un coordinador del programa SICUE que recibe e informa a los estudiantes y es el responsable de la tramitación de sus expedientes a la Universidad de origen de los mismos. En cuanto al programa Erasmus, el Centro cuenta con coordinadores del programa desde el punto de vista de la gestión y tramitación. El profesorado proponente cumple los papeles de proporcionar información sobre el centro de destino y supervisar las propuestas de movilidad. Un mecanismo similar se pone en marcha en el caso de otros tipos de convenios internacionales.

Las Universidades con las que se han concertado plazas de movilidad son centros de reconocida excelencia y las estancias en los mismos permiten a los estudiantes profundizar en conocimientos y aplicaciones de tipo obligatorio u optativo que permiten complementar su formación, su capacitación en las competencias lingüísticas y promover, desde un procedimiento de inmersión, las competencias de adaptación a nuevas realidades y trabajo en contextos multiculturales.

Dentro de la variedad de opciones que la Universidad de Sevilla tiene establecidas para el intercambio de alumnos con otras universidades e instituciones, la Facultad de Física participa en varias relaciones de intercambio tanto de estudiantes como de profesores con la finalidad de darle una dimensión más amplia a la formación de sus alumnos y a su personal. Estas relaciones se gestionan en colaboración con la Oficina de Relaciones Internacionales de la USE y desde la propia Facultad por la Comisión de Programas de Movilidad de Estudiantes y Relaciones Institucionales, delegada de la Junta de Facultad. La misión de esta comisión es potenciar el intercambio de alumnos, aprobar los Acuerdos Académicos, orientar a los alumnos, en colaboración con los proponentes de las actividades, para garantizarles el reconocimiento de la totalidad de los créditos cursados fuera de nuestro centro y también tiene por misión el reconocimiento explícito del aprovechamiento del alumno en su estancia en la Universidad de destino.

La finalidad de estas acciones de intercambio son:

- Que los estudiantes se beneficien, en el aspecto lingüístico, cultural y educativo, de las experiencias de otros países y de sus disciplinas de estudio, a la vez que contribuyan al enriquecimiento de la sociedad en general mediante la creación de una comunidad de jóvenes y futuros profesionales bien cualificados y con experiencia profesional.
- Impulsar la internacionalización de la Universidad, y de la sociedad en general, facilitando los contactos entre el profesorado, Personal de Administración y Servicios y alumnado de distintas universidades y distintos países.

Con esa finalidad la Universidad de Sevilla desarrolla programas de fomento y ayuda a la movilidad, a través del Secretariado anteriormente citado y la Facultad de Física participa en los siguientes:

### **Programa ERASMUS.**

En el marco de este programa la Facultad de Física tiene establecido convenios de colaboración con

las universidades que se relacionan a continuación. El convenio establece el intercambio de 2 ó 3 alumnos con duraciones de un cuatrimestre o del curso completo.

D BONN01 RHEINISCHE FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITAT BONN  
D FREIBUR01 ALBERT-LUDWIGS-UNIVERS.FREIBURG IM BREISGAU  
D MUNCHEN01 LUDWIG-MAXIMILIANS-UNIVERSITÄT MÜNCHEN  
D MUNSTER01 WESTFALISCHE WILHELMS-UNIVERSITAT MUNSTER  
F NANTES01 UNIVERSITÉ DE NANTES  
F VERSAIL11 UNIVERSITÉ DE VERSAILLES SAINT-QUENTIN-EN-YVELINES  
F PARIS011 UNIVERSITÉ DE PARIS-SUD 11  
P LISBOA04 UNIVERSIDADE TECNICA DE LISBOA  
CZ PRAHA10 CESKE VYSOKÉ UCENÍ TECHNICKÉ V PRAZE  
SK BRATISL01 SLOVENSKÁ TECHNICKÁ UNIVERZITA V BRATISLAVE  
D KÖLN01 UNIVERSITÄT ZU KÖLN  
HU BUDAPES12 PAZMANY PETER CATHOLIC UNIVERSITY  
I PAVIA01 UNIVERSITA DEGLI STUDI DI PAVIA  
A WIEN01 UNIVERSITÄT WIEN  
I TORIN001 UNIVERSITA DI TORINO

Aunque estos convenios están suscritos a titulaciones de la licenciatura en Física, se prevé que puedan ser ampliados para incluir nuevas titulaciones. De hecho, para el curso 2010/11 ya está prevista la oferta de intercambio de alumnos de Ingenieros de Materiales con:

F LYON12 Universidad de LYON

#### **Programa SICUE/ SÉNECA**

Este programa de intercambio se establece con las universidades españolas con la finalidad de que los estudiantes puedan complementar en ellas su formación. En este marco la Facultad de Física tiene establecido convenio con las siguientes universidades:

Universidad de Barcelona  
Universidad Complutense de Madrid  
Universidad de Córdoba  
Universidad de Extremadura  
Universidad de Granada  
Universidad de Salamanca  
Universidad de Santiago de Compostela  
Universidad de Zaragoza

En concreto con la titulación de Ingeniería de Materiales tiene suscrito convenios con la Universidad Complutense y la Universidad Politécnica de Madrid.

#### **Programas Erasmus-Prácticas**

Mediante este programa nuestros alumnos han podido hacer prácticas en tres empresas de ámbito europeo que son punteras en el conocimiento, desarrollo y aplicación de técnicas específicas. Así las dos primeras son instituciones alemanas con un gran desarrollo en el estudio de energías fotovoltaicas y la tercera en microelectrónica. Ya que no son frecuentes los desplazamientos de alumnos para realizar este tipo de prácticas se indica el número de alumnos y el curso en que realizaron las prácticas.

PSE-AG. Friburgo. Alemania. Un alumno en el curso 2007-08.

Fraunhofer Institute. Munich. Alemania. Un alumno en el curso 2007-08.

Institute of Microelectronics. NCSR Demokritos. Atenas. Grecia. Un alumno en el curso 2008-09.

**SISTEMA DE RECONOCIMIENTO Y ACUMULACIÓN DE CRÉDITOS.**



Todas estas acciones de intercambio se hacen con las suficientes garantías de reconocimiento de los créditos cursados por los alumnos en las instituciones de destino. Véase el apartado 4.4 de la Memoria de Verificación: Normas Básicas para el Reconocimiento y Transferencia de Créditos en la Universidad de Sevilla (Acuerdo 5.1/ C.G. 30-04-08).

**5.3.- DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LOS MÓDULOS, MATERIAS Y ASIGNATURAS EN QUE SE ESTRUCTURA EL PLAN DE ESTUDIOS**

**FICHAS DESCRIPTIVAS DE MÓDULO, MATERIA Y ASIGNATURA**

(Utilizar una ficha para cada módulo, con materias (opcionales) y/o asignaturas en que se estructure el plan de estudios )

INFORMACIÓN GENERAL		
<b>Denominación del módulo:</b>	Fundamentos de Materiales	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		60
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestres 1-2	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	<i>Básico</i>	
REQUISITOS PREVIOS		
Ninguno.		
SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
<p>Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas integrantes del módulo y la consecución de las competencias de éste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de exámenes (50 – 70 %).</li> <li>• Otras actividades de evaluación (30 - 50 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como: <ul style="list-style-type: none"> <li>Prácticas de laboratorio</li> <li>Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.</li> <li>Participación en clases, seminarios y tutorías.</li> <li>Presentación, oral o por escrito, de trabajos a propuesta del profesor.</li> </ul> </li> </ul> <p>Para cada asignatura los porcentajes concretos de las diferentes actividades serán propuestos y aprobados por los Departamentos encargados de la docencia y analizados por la comisión de seguimiento de la titulación.</p> <p>Se establecerán los mecanismos de coordinación entre asignaturas del mismo y otros módulos que la comisión de seguimiento proponga.</p> <p>El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la <i>Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas</i> desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09 ).</p>		

**ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE**

En general se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- a) Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.
- b) Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.
- c) Prácticas de Laboratorio. Incluyen preparación de muestras, aprendizaje del funcionamiento de equipos, aplicación de técnicas e instrumentos, análisis de los resultados obtenidos, etc. Una vez finalizadas las clases de laboratorio, los alumnos elaborarán un informe detallado de cada una de las unidades prácticas realizadas, presentando un análisis crítico de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas.

La distribución en créditos ECTS de las principales actividades formativas para cada una de las materias del módulo se indica en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Laboratorio	Clases prácticas y otras actividades
Física	40-70%	10-40%	20-40%
Química	40-70%	20-40%	20-40%
Matemáticas	50-70%	-----	30-50%
Informática	40-60%	40-50%	10-20%
Economía	50-70%	-----	30-50%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias generales son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

**CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES**

**Observaciones**

Esté módulo corresponde a los contenidos de materias básicas de la Titulación. Se ha tenido en cuenta la rama de "Ingeniería y arquitectura" a la que pertenece el título.

**Contenidos del módulo**Materia "Física":

Bases conceptuales de mecánica, ondas, termodinámica, electricidad y magnetismo, óptica y propiedades de la materia. Naturaleza de los fenómenos físicos y su medida.

Materia "Química":

Estructura atómica. Tabla periódica, propiedades periódicas. Modelos de enlace. Disoluciones. Cinética y termodinámica de las reacciones químicas. Equilibrio químico. Equilibrios de ácido-base. Equilibrios de solubilidad. Equilibrios de oxidación-reducción. Introducción a la química inorgánica. Introducción a la química del carbono. Operaciones básicas de laboratorio y normas de seguridad.

Materia "Matemáticas"

Revisión de conceptos básicos en matemáticas, cálculo diferencial e integral en una y varias variables; álgebra lineal, geometría elemental. Introducción a la resolución de ecuaciones diferenciales.

Materia "Informática":

Proceso de Diseño en Ingeniería de Materiales. Conocimiento y manejo avanzado de paquetes de ofimática. Descripción y manejo de un lenguaje de alto nivel. Algoritmos de tratamientos de datos y ajuste de resultados experimentales. Dibujo técnico, normalización y simbologías, sistemas de representación. Diseño gráfico, conocimiento y manejo elemental de programas de CAD 2D y 3D.

Materia "Economía"

El capital. Los costes de producción. El mercado y las ventas. La rentabilidad y su medida. Contabilidad. Análisis de balances contables. Estudio y selección de proyectos de inversión. Introducción a la gestión de la producción. Planificación y programación de la producción.

**RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**Resultados del aprendizaje de la materia "Física":

- Saber manejar los esquemas conceptuales básicos de la Física: partícula, onda, campo, sistema de referencia, energía, momento, leyes de conservación, puntos de vista microscópico y macroscópico, etc.
- Consolidar la comprensión de las áreas básicas de la Física a partir de la observación, caracterización e interpretación de fenómenos físicos.
- Ser capaz de formular los fenómenos físicos e iniciarse en la resolución de los mismos.
- Aprender la importancia de los órdenes de magnitud y su aplicación para la simplificación de problemas.
- Iniciarse en aspectos cuantitativos de medidas experimentales.

Resultados del aprendizaje de la materia "Química"

- Conocer y saber usar el lenguaje químico relativo a la designación y formulación de los elementos y compuestos químicos inorgánicos y orgánicos.
- Tener un concepto claro de los aspectos más básicos de la Química que se relacionan con las leyes ponderales, concepto de mol y número de Avogadro, el uso de masas atómicas y moleculares, unidades de concentración y la estequiometría en las transformaciones químicas.
- Adquirir conceptos básicos relativos a: la composición de la materia, la estructura de los átomos, sus propiedades periódicas, el enlace y la estructura de las moléculas y la manera en que interaccionan para dar lugar a los diferentes estados de agregación en que se presenta la materia.
- Tener conocimientos básicos de termodinámica y cinética química.

- Adquirir conocimientos básicos relativos a la estructura y reactividad de los compuestos químicos inorgánicos y orgánicos más comunes.
- Conocer aspectos básicos del trabajo en un laboratorio químico, incluidos el instrumental, las técnicas y el aparataje más sencillo de uso habitual en un laboratorio químico y las normas de seguridad básicas.

Resultados del aprendizaje de la materia “Matemáticas”

- Consolidar los conocimientos de cálculo y álgebra.
- Desarrollar la capacidad de hallar límites y derivadas.
- Saber calcular integrales definidas e indefinidas
- Saber resolver sistemas de ecuaciones lineales
- Reconocimiento y formulación matemática de curvas y superficies elementales
- Introducción a la resolución de ecuaciones diferenciales.

Resultados del aprendizaje de la materia “Informática”

- Conocer el proceso de diseño en ingeniería de materiales y las posibilidades que las TIC's proporcionan como herramientas soporte de las distintas actividades que tienen lugar en el mismo, con especial incidencia en las siguientes:
  - Conocimiento avanzado de aplicaciones ofimáticas tales como hojas de cálculo, paquetes gráficos y estadísticos, etc.
  - Conocimiento de un lenguaje de programación de alto nivel (C, Fortran, etc.)
  - Conocimiento de los fundamentos de los algoritmos numéricos empleados en el tratamiento de datos experimentales. Ajuste de resultados.
  - Conocimiento de los Sistemas de Representación y de la Normalización en Dibujo Técnico.
  - Conocimiento básico de aplicaciones CAD 2D y 3D.

Resultados del aprendizaje de la materia “Economía”

- Aportar conocimientos básicos sobre la empresa y su entorno.
- Conocer los principios básicos de la contabilidad.
- Conocer las bases de la gestión de la producción.
- Conocer los diferentes tipos de capital en una empresa y los métodos para estimar cada uno de ellos.
- Conocer la estructura de los costes de producción así como los métodos de estimación.
- Conocer los elementos del mercado, la elasticidad de la demanda (y de la oferta) y ser capaz de estimar el volumen de ventas
- Conocer las diferentes formas de medir la rentabilidad de un proyecto de inversión industrial.
- Ser capaz de realizar análisis de viabilidad económica y seleccionar entre alternativas de inversión.

## COMPETENCIAS

Competencias generales:

- CG1: Capacidad de síntesis y análisis.  
CG3: Conocimientos y capacidades para la resolución de problemas.  
CG5: Capacidad de trabajo en equipo.

Competencias específicas:

- CE1: Conocer y comprender los fundamentos matemáticos, físicos, y químicos de la Ciencia de Materiales.  
CE10: Conocer y comprender los aspectos básicos de economía y gestión industrial.

**MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO**

<b>MATERIA</b>	<b>Asignatura</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Física	Física I	6	Básico
Física	Física II	9	Básico
Química	Química I	6	Básico
Química	Química II	9	Básico
Matemáticas	Matemáticas I	9	Básico
Matemáticas	Matemáticas II	6	Básico
Informática	Informática y Diseño Gráfico	9	Básico
Economía	Fundamentos de Economía y Empresa	6	Básico



## FICHAS DESCRIPTIVAS DE MÓDULO, MATERIA Y ASIGNATURA

(Utilizar una ficha para cada módulo, con materias (opcionales) y/o asignaturas en que se estructure el plan de estudios )

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	Estructura, descripción y caracterización de los materiales	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		21
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestres 3 y 5	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	Obligatorio	

### REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado y superado el módulo básico.

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas integrantes del módulo y la consecución de las competencias de éste:

- Realización de exámenes (50 – 70 %).
- Otras actividades de evaluación (50 – 30 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como:
  - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.
  - Participación en clases, seminarios y tutorías.
  - Presentación oral o por escrito de trabajos, a propuesta del profesor.
  - Prácticas de laboratorio.

Entre paréntesis se indican horquillas para los porcentajes de la calificación final asignados a cada una de las actividades de evaluación.

En general, las pruebas escritas deberían huir de un carácter exclusivamente memorístico. Podrán tener una parte teórica que acredite el conocimiento de los aspectos más básicos de la materia, y una parte de problemas que valore la comprensión de ésta.

El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la *Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas* desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09 ).

**ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE**

En general se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- d) Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.
- e) Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.
- f) Prácticas de Laboratorio. Incluyen preparación de muestras, aprendizaje del funcionamiento de equipos, aplicación de técnicas e instrumentos, análisis de los resultados obtenidos, etc. Una vez finalizadas las clases de laboratorio, los alumnos elaborarán un informe detallado de cada una de las unidades prácticas realizadas, presentando un análisis crítico de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas.

La distribución en créditos ECTS de las principales actividades formativas para cada una de las materias del módulo se indica en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Laboratorio	Clases prácticas y otras actividades
Estructura de materiales	40-70%	10-40%	20-40%
Diagramas y transformaciones de fase	40-70%	10-40%	20-40%
Caracterización de materiales	30-60%	30-50%	10-20%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias relacionadas con capacidades se alcanzarán basándose en lo aprendido en las clases de teoría, y son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

**CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES****Observaciones****Contenidos del módulo**Materia "Estructura de materiales":

Materiales cristalinos: Celda unidad. Redes de Bravais. Índices de Miller. La red recíproca. Estructuras tipo: Celdas unidades, descripción en modelo de empaquetamiento y ocupación de huecos, descripción de poliedros. Sólidos reales. Defectos: Defectos puntuales. Defectos lineales. Defectos planares. Difusión. Agregados policristalinos: fronteras de grano y desarrollo de superficies. Estructura de materiales vítreos y amorfos. Estructura de polímeros Técnicas de difracción.

Materia "Diagramas y transformaciones de fase":

Fase y transformación de fase. Etapas de una transformación de fase. Cinética de las transformaciones de fase. Transformaciones de fases en sistemas multicomponentes. Diagramas de equilibrio binarios y ternarios. Determinación de diagramas de equilibrio. Diagramas de equilibrio de interés tecnológico. Preparación y estudio metalográfico.

Materia "Caracterización de materiales":

Visión general de las técnicas de caracterización de materiales. Microscopía óptica. Microscopía Electrónica de Barrido y Transmisión. Otras microscopías. Técnicas espectroscópicas de caracterización.

**RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**Resultados del aprendizaje de la materia "Estructura de materiales":

- Ser capaz de describir las estructuras cristalinas y sus simetrías
- Comprender el concepto de red recíproca y ser capaz de obtenerla en los casos más comunes
- Conocer los diferentes defectos puntuales presentes en un sólido cristalinos y sus comportamientos
- Entender la existencia y el papel que juegan las dislocaciones como defectos lineales en el sólido
- Conocer los diferentes defectos con estructura planar que aparecen en un sólido cristalino
- Conocer la estructura de los materiales amorfos.
- Conocer la estructura de los metales, materiales cerámicos y materiales poliméricos
- Conocer las diferentes técnicas de difracción para la caracterización estructural, así como ser capaz de interpretar los difractogramas obtenidos por las diferentes técnicas.

Resultados del aprendizaje de la materia "Diagramas y transformaciones de fase":

- Conocer y saber analizar los elementos constitutivos de la microestructura de un material y su importancia en la cinética de las transformaciones que tienen lugar.
- Conocer las principales transformaciones de fase que pueden tener lugar en materiales.
- Adquisición de habilidades para la utilización y el manejo de los diagramas de fases, que permitirán establecer la tendencia y la evolución de los materiales durante su procesado y vida en servicio.
- Conocer y manejar los diagramas de equilibrio de algunos de los materiales de mayor interés tecnológico.
- Conocer los aspectos microestructurales más característicos en el estudio de materiales.

Resultados del aprendizaje de la materia "Caracterización de materiales"

- Adquirir una visión general de las técnicas de caracterización de materiales: estructurales, analíticas y morfológicas.
- Conocer las técnicas de microscopía.
- Conocer las principales técnicas espectroscópicas de caracterización de materiales

- Conocer los principios físicos de las técnicas modernas de microscopía y espectroscopia para caracterizar materiales.
- Conocer aspectos básicos de la instrumentación asociada a las principales técnicas de caracterización de materiales.
- Determinar las posibilidades de las principales técnicas de caracterización de materiales.

### COMPETENCIAS

Competencias generales:

- CG1: Capacidad de síntesis y análisis.  
 CG3: Conocimientos y capacidades para la resolución de problemas.  
 CG4: Capacidad para la toma de decisiones.  
 CG5: Capacidad de trabajo en equipo.  
 CG8: Capacidad de razonamiento crítico.  
 CG9: Capacidad para la anticipación a los problemas.  
 CG10: Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

Competencias específicas:

- CE1: Conocer y comprender los fundamentos matemáticos, físicos, y químicos de la Ciencia de Materiales.  
 CE5: Conocer y comprender la estructura, descripción y caracterización de los materiales.  
 CE11: Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.  
 CE12: Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.

### MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO

MATERIA	Asignatura	ECTS	Carácter
Estructura de materiales	Estructura de materiales	9	Obligatorio
Diagramas y transformaciones de fase	Diagramas y transformaciones de fase	6	Obligatorio
Caracterización de materiales	Microscopía y Espectroscopía de Materiales	6	Obligatorio

## FICHAS DESCRIPTIVAS DE MÓDULO, MATERIA Y ASIGNATURA

(Utilizar una ficha para cada módulo, con materias (opcionales) y/o asignaturas en que se estructure el plan de estudios )

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	Comportamiento de Materiales	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		54
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestres 3,4,5, 6 y 7	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):		Obligatorio

### REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado y superado el módulo básico.

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas integrantes del módulo y la consecución de las competencias de éste:

- Realización de exámenes (50 – 70 %).
- Otras actividades de evaluación (50 – 30 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como:
  - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.
  - Participación en clases, seminarios y tutorías.
  - Presentación oral o por escrito de trabajos, a propuesta del profesor.
  - Prácticas de laboratorio.

Entre paréntesis se indican horquillas para los porcentajes de la calificación final asignados a cada una de las actividades de evaluación.

En general, las pruebas escritas deberían huir de un carácter exclusivamente memorístico. Podrán tener una parte teórica que acredite el conocimiento de los aspectos más básicos de la materia, y una parte de problemas que valore la comprensión de ésta.

El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la *Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas* desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09).

**ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE**

En general se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- g) Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.
- h) Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.
- i) Prácticas de Laboratorio. Incluyen preparación de muestras, aprendizaje del funcionamiento de equipos, aplicación de técnicas e instrumentos, análisis de los resultados obtenidos, etc. Una vez finalizadas las clases de laboratorio, los alumnos elaborarán un informe detallado de cada una de las unidades prácticas realizadas, presentando un análisis crítico de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas.

La distribución en créditos ECTS de las principales actividades formativas para cada una de las materias del módulo se indica en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Laboratorio	Clases prácticas y otras actividades
Comportamiento Mecánico	40-70%	5-40%	20-40%
Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético	40-70%	10-40%	20-40%
Comportamiento Químico y Biológico	40-70%	10-40%	20-40%
Modelización de materiales	40-70%	10-40%	10-40%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias relacionadas con capacidades se alcanzarán basándose en lo aprendido en las clases de teoría, y son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en

clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

## CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

### Observaciones

### Contenidos del módulo

#### Materia "Comportamiento Mecánico":

Elasticidad y Resistencia de Materiales: Concepto de Tensión. Ecuaciones de equilibrio. Concepto de deformación. Ecuaciones de compatibilidad. Ley de Hooke generalizada. Problema Elástico. Estados planos. Termoelasticidad. Criterios de Plastificación. Concepto de esfuerzo interno, cálculo de tensiones en flexión-tracción, tensiones tangenciales debidas a esfuerzos cortantes y torsión. Cálculo de diagramas y desplazamientos en elementos simples.

Comportamiento Mecánico: Aspectos microscópicos de la elasticidad y viscoelasticidad. Principios de la mecánica de fractura. Tenacidad de fractura. Fatiga. Plasticidad y viscoplasticidad. Superplasticidad. Modelos de altas y bajas temperaturas: aspectos macroscópicos y microscópicos. Mecanismos de endurecimiento y reforzamiento. Análisis microestructurales y propiedades mecánicas. Tipos de ensayos y parámetros característicos. Tribología. Ensayos no destructivos. Análisis estadístico de la respuesta mecánica y comportamiento en servicio. Origen y aspectos diferenciadores del comportamiento mecánico en los distintos materiales.

#### Materia "Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético":

Comportamiento Electrónico y Térmico: Fundamentos de Termodinámica, Electromagnetismo, Física Cuántica y Mecánica Estadística. Aproximaciones fundamentales. Dinámica reticular. Fonones. Propiedades térmicas: Capacidad calorífica. Dilatación térmica, conductividad térmica y choque térmico. Conductividad en metales. Bandas de energía. Superficies de Fermi. Dinámica electrónica. Transporte de carga bajo campos externos. Conductividad en semiconductores.

Comportamiento Óptico y Magnético: Teoría óptica macroscópica. Ondas electromagnéticas en la materia. Índice de refracción complejo y constante dieléctrica. Propiedades ópticas de los cristales iónicos. Propiedades ópticas de los metales, semiconductores y dieléctricos. Diamagnetismo, paramagnetismo, ferromagnetismo. Anisotropías magnéticas. Dominios magnéticos. Procesos de imanación. Materiales duros y blandos. Materiales superconductores.

#### Materia "Comportamiento Químico y Biológico":

Química del estado sólido: Clasificación y propiedades de los sólidos. Sólido ideal. Sólido real. Relación estructura-enlace-propiedades. Síntesis de sólidos y crecimiento cristalino. Reactividad: aspectos termodinámicos y cinéticos.

Corrosión y protección: corrosión electroquímica, pasivación, corrosión localizada, oxidación a alta temperatura, degradación de materiales poliméricos y cerámicos, protección catódica y anódica, recubrimientos.

Biomateriales: Metálicos, cerámicos, poliméricos, compuestos. Biocompatibilidad. Degradación. Implantes. Normalización.

Materia “Modelización de materiales”

Estadística. Variables aleatorias. Método de las diferencias finitas. Método de los elementos finitos. Solución de ecuaciones diferenciales. Técnicas de simulación de problemas físico-químicos. Aplicaciones a la Ciencia de Materiales

**RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**Resultados del aprendizaje de la materia “Comportamiento Mecánico”:

- Comprender el significado de las variables que gobiernan el comportamiento de un sólido deformable. Tensiones, deformaciones y desplazamientos.
- Comprender el significado y adquirir las habilidades para manejar las ecuaciones que gobiernan el comportamiento del sólido deformable. Equilibrio, Compatibilidad y Comportamiento.
- Formular el problema elástico de forma general y particularizar las ecuaciones generales para los casos de Tensión y Deformación Plana.
- Conocer el efecto que la temperatura tiene sobre las variables del problema elástico.
- Conocer y comprender los límites de la Teoría de la Elasticidad. Criterios de plastificación.
- Conocer y comprender el comportamiento de sólidos con geometría monodimensional. Definición de esfuerzos internos (tracción, compresión, flexión, torsión)
- Saber como calcular un estado tensional a partir de los esfuerzos internos.
- Para elementos monodimensionales simples saber como calcular los esfuerzos internos y desplazamientos a partir de las sollicitaciones exteriores. Conocer los conceptos de isostatismo e hiperstatismo.
- Comprender las causas microscópicas del comportamiento elástico, y la elasticidad lineal y no lineal, así como la propagación de ondas en sólidos isótropos y anisótropos.
- Conocer los fundamentos de fractura.
- Comprender el comportamiento plástico de los materiales. Entender los modelos microscópicos que describen el comportamiento plástico en materiales mono y policristalinos, a bajas y altas temperaturas.
- Describir los diferentes procesos de endurecimiento y reforzamiento de los materiales.
- Comprender el efecto de la temperatura, la fluencia, la superplasticidad, la fatiga y la fragilización como procesos de degradación mecánica.
- Comprender la relación entre población de defectos y comportamiento mecánico.
- Conocer los diversos tipos de ensayos mecánicos y los parámetros característicos que determinan.
- Ser capaz de realizar las representaciones gráficas y análisis estadísticos que permitan estudiar la respuesta mecánica y comportamiento en servicio de los materiales.
- Ser capaz de utilizar los diferentes ensayos mecánicos convencionales para la caracterización de materiales.
- Saber interpretar las microestructuras después de fallo en materiales metálicos, cerámicos, poliméricos y compuestos.

Resultados del aprendizaje de la materia “Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético”:

- Iniciarse y familiarizarse con la metodología de física del estado sólido. Aprender a relacionar la estructura cristalina con las propiedades de los materiales.



- Conocer los modelos teóricos para describir el comportamiento electrónico y térmico de los materiales.
- Conocer los aspectos diferenciadores del comportamiento térmico en materiales conductores y no conductores.
- Conocer los aspectos diferenciadores de la conductividad eléctrica en metales y semiconductores.
- Conocer las técnicas experimentales para estudiar las propiedades electrónicas y térmicas de los sólidos.
- Conocer los modelos teóricos para describir el comportamiento de los materiales al interactuar con la luz y con campos magnéticos.
- Conocer el comportamiento óptico de los diversos tipos de materiales.
- Conocer del comportamiento de los distintos tipos de materiales magnéticos.
- Conocer las técnicas experimentales para estudiar las propiedades ópticas y magnéticas de los materiales.

Resultados del aprendizaje de la materia “Comportamiento Químico y Biológico”

- Conocer la importancia de los sólidos inorgánicos en la ciencia, tecnología e ingeniería de materiales.
- Adquirir los conceptos básicos que permiten interpretar las relaciones entre estructura, enlace, propiedades y aplicaciones de los sólidos.
- Interpretar la reactividad de los sólidos y sus mecanismos más representativos.
- Conocer los principales métodos de síntesis de los sólidos.
- Conocer y comprender los mecanismos de corrosión y/o degradación de los materiales.
- Conocer y entender los sistemas de protección de materiales capaces de prolongar su vida en servicio.
- Conocer los diferentes biomateriales clasificados según el tipo de material (metálico, cerámico, polimérico, compuestos o naturales) y según su aplicación (sistema esquelético, sistema vascular, sistema auditivo).
- Evaluar las principales propiedades que deben de cumplir los materiales para ser considerados como biomateriales, así como su método de fabricación.
- Estudiar la durabilidad de los biomateriales, considerando tanto la degradación del material debido a la interacción con el medio fisiológico que le rodea, como la falta de adaptación del tejido vivo al material introducido en el organismos, tipos de respuesta del tejido al implante

Resultados del aprendizaje de la materia “Modelización de materiales”:

- Saber modelizar el comportamiento mecánico, electrónico, químico y biológico de los materiales.
- Conocer los métodos matemáticos que se pueden aplicar para resolver las ecuaciones de diseño y modelado de materiales.
- Aprender a utilizar las herramientas de simulación que permiten predecir el comportamiento de los materiales.

**COMPETENCIAS**

Competencias generales:

CG1: Capacidad de síntesis y análisis.  
 CG3: Conocimientos y capacidades para la resolución de problemas.  
 CG4: Capacidad para la toma de decisiones.  
 CG5: Capacidad de trabajo en equipo.  
 CG8: Capacidad de razonamiento crítico.  
 CG9: Capacidad para la anticipación a los problemas.  
 CG10: Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

Competencias específicas:

CE1: Conocer y comprender los fundamentos matemáticos, físicos, y químicos de la Ciencia de Materiales.  
 CE2: Conocer y comprender el comportamiento mecánico de los materiales.  
 CE3: Conocer y comprender el comportamiento electrónico, magnético, térmico y óptico de los materiales.  
 CE4: Conocer y comprender el comportamiento químico y biológico de los materiales.  
 CE11: Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.  
 CE12: Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.  
 CE14: Capacidad de inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización.  
 CE16: Capacidad de evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales.

**MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO**

<b>MATERIA</b>	<b>Asignatura</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Comportamiento Mecánico	Elasticidad y Resistencia de Materiales	6	Obligatorio
	Comportamiento Mecánico	9	Obligatorio
Comportamiento Electrónico, Térmico, Óptico y Magnético	Comportamiento Electrónico y Térmico	9	Obligatorio
	Comportamiento Óptico y Magnético	6	Obligatorio
Comportamiento Químico y Biológico	Química del Estado Sólido	6	Obligatorio
	Corrosión y protección	6	Obligatorio
	Biomateriales	6	Obligatorio
Modelización de materiales	Modelización de materiales	6	Obligatorio

## FICHAS DESCRIPTIVAS DE MÓDULO, MATERIA Y ASIGNATURA

(Utilizar una ficha para cada módulo, con materias (opcionales) y/o asignaturas en que se estructure el plan de estudios )

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	<i>OBTENCIÓN, PROCESADO Y RECICLADO DE MATERIALES</i>	
<b>Número de créditos ECTS: 21</b>		
<b>Ubicación temporal:</b>	Semestres 5,6 y 7	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):		<i>Obligatorio</i>

### REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado y superado el módulo básico.

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas integrantes del módulo y la consecución de las competencias de éste:

- Realización de exámenes (50 – 70 %).
- Otras actividades de evaluación (50 – 30 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como:
  - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.
  - Participación en clases, seminarios y tutorías.
  - Presentación oral o por escrito de trabajos, a propuesta del profesor.
  - Prácticas de laboratorio.

Entre paréntesis se indican horquillas para los porcentajes de la calificación final asignados a cada una de las actividades de evaluación.

En general, las pruebas escritas deberían huir de un carácter exclusivamente memorístico. Podrán tener una parte teórica que acredite el conocimiento de los aspectos más básicos de la materia, y una parte de problemas que valore la comprensión de ésta.

El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la *Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas* desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09).

**ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE**

En general las acciones formativas se desarrollaran en:

-Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.

-Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.

-Prácticas de Laboratorio. Incluyen preparación de muestras, aprendizaje del funcionamiento de equipos, aplicación de técnicas e instrumentos, análisis de los resultados obtenidos, etc. Una vez finalizadas las clases de laboratorio, los alumnos elaborarán un informe detallado de cada una de las unidades prácticas realizadas, presentando un análisis crítico de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas.

La distribución de créditos ECTS de las actividades formativas anteriores para las diferentes asignaturas del módulo se muestran en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Prácticas	Laboratorio
Obtención de Materiales	50-75%	15-25%	10-20%
Procesado de Materiales	50-75%	15-25%	10-20%
Reciclado de Materiales	50-75%	15-25%	10-20%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias relacionadas con capacidades se alcanzarán basándose en lo aprendido en las clases de teoría, y son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

**CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES**Materia “Obtención de Materiales”

Mineralurgia. Operaciones de separación sólido-sólido. Metalurgia extractiva: hidro y pirometalurgia. Métodos de obtención de materiales cerámicos. Reacciones de polimerización. Métodos de obtención de materiales poliméricos.

Materia “Procesado de Materiales”

Metrología. Procesos de moldeo de metales. Procesos de conformado de polímeros y vidrios. Conformado por deformación plástica. Fundamentos y técnicas de mecanizado. Procesado de materiales pulverulentos. Procesos no convencionales. Uniones mecánicas, por adhesivos y soldadura. Sistemas de fabricación integrada por ordenador. Variables económicas y medioambientales de los procesos. Selección de Procesos, análisis de su mantenibilidad y sostenibilidad. Medios auxiliares en la línea de fabricación.

Materia “Reciclado de Materiales”

Residuos: definición y clasificación. Gestión de residuos: planes y modelos de gestión. Ley IPPC. Los residuos peligrosos. Tratamientos físicos. Tratamientos químicos. Reciclado. Valorización. Inertización.

**RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**Resultados del aprendizaje de la materia “Obtención de Materiales”:

- Conocer y comprender los fundamentos básicos de las operaciones de preparación y concentración de minerales
- Conocer y comprender los fundamentos y la secuencia de procedimientos químicos necesarios para el tratamiento de las materias primas naturales utilizadas en la obtención de materiales metálicos.
- Familiarizarse con los diferentes procedimientos de obtención y ser capaz de seleccionar el más adecuado.
- Conocer y comprender los fundamentos básicos de los procesos de obtención de materiales cerámicos.
- Conocer y comprender los fundamentos básicos de los procesos de obtención de materiales poliméricos.

Resultados del aprendizaje de la materia “Procesado de Materiales”:

- Conocer los fundamentos de la metrología.
- Adquirir conocimientos de las técnicas de moldeo de materiales.
- Adquirir los conocimientos sobre el conformado con conservación de masa y con arranque de material.
- Conocer los fundamentos del procesado de materiales en estado líquido y viscoso.
- Conocer las técnicas de conformado de materiales en forma de polvo.
- Adquirir conocimientos sobre las técnicas no convencionales de procesado.
- Conocer las bases de las técnicas de unión y de los recubrimientos de materiales.
- Conocer los sistemas automáticos de procesado, y su programación.
- Desarrollar habilidades de adaptación a nuevos diseños y técnicas en el procesado de materiales.
- Seleccionar los procesos de fabricación más adecuados a partir del conocimiento de las especificaciones del producto.
- Mantenibilidad y sostenibilidad de procesos.
- Conocimiento de los medios auxiliares necesarios en la línea de fabricación.

Resultados del aprendizaje de la materia “Reciclado de Materiales”:

- Conocer y comprender el ciclo de vida de los materiales, así como las diferentes alternativas para la correcta gestión al final de su vida útil.
- Manejar esquemas conceptuales sobre las técnicas de valorización de los materiales, teniendo en cuenta las características concretas de cada tipo de residuo.
- Desarrollar habilidades para una correcta selección de la alternativa a aplicar a cada residuo.

**COMPETENCIAS**

Competencias generales:

- CG1: Capacidad de síntesis y análisis.  
 CG3: Conocimientos y capacidades para la resolución de problemas.  
 CG4: Capacidad para la toma de decisiones.  
 CG5: Capacidad de trabajo en equipo.  
 CG6: Capacidad de trabajo interdisciplinar.  
 CG7: Capacidades de responsabilidad y ética profesional.  
 CG8: Capacidad de razonamiento crítico.  
 CG9: Capacidad para la anticipación a los problemas.  
 CG10: Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

Competencias específicas:

- CE7: Conocer y comprender la reutilización, recuperación y reciclado de materiales.  
 CE8: Conocer y comprender la obtención y procesado de materiales.  
 CE11: Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.  
 CE13: Capacidad de diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales.  
 CE17: Capacidad de diseño, desarrollo y control de procesos de recuperación, reutilización y reciclado de materiales.

**MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO**

MATERIA	Asignatura	ECTS	Carácter
Obtención de Materiales	Obtención de Materiales	6	Obligatoria
Procesado de Materiales	Procesado de Materiales	9	Obligatoria
Reciclado de Materiales	Gestión de Residuos	6	Obligatoria

INFORMACIÓN GENERAL		
Denominación del módulo:	TECNOLOGIA Y APLICACIONES DE MATERIALES	
Número de créditos ECTS:		39
Ubicación temporal:	Semestres 4,5,6 y 7	
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	OBLIGATORIA	
REQUISITOS PREVIOS		
Se recomienda haber cursado y superado el módulo básico.		
SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
<p>Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas integrantes del módulo y la consecución de las competencias de éste:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Realización de exámenes (50 – 70 %).</li> <li>• Otras actividades de evaluación (50 – 30 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.</li> <li>• Participación en clases, seminarios y tutorías.</li> <li>• Presentación oral o por escrito de trabajos, a propuesta del profesor.</li> <li>• Prácticas de laboratorio.</li> </ul> </li> </ul> <p>Entre paréntesis se indican horquillas para los porcentajes de la calificación final asignados a cada una de las actividades de evaluación.</p> <p>En general, las pruebas escritas deberían huir de un carácter exclusivamente memorístico. Podrán tener una parte teórica que acredite el conocimiento de los aspectos más básicos de la materia, y una parte de problemas que valore la comprensión de ésta.</p> <p>El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la <i>Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas</i> desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09).</p>		

**ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE**

En general las acciones formativas se desarrollaran en:

- j) Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.
- k) Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.
- l) Prácticas de Laboratorio. Incluyen preparación de muestras, aprendizaje del funcionamiento de equipos, aplicación de técnicas e instrumentos, análisis de los resultados obtenidos, etc. Una vez finalizadas las clases de laboratorio, los alumnos elaborarán un informe detallado de cada una de las unidades prácticas realizadas, presentando un análisis crítico de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas.

La distribución de créditos ECTS de las actividades formativas anteriores para las diferentes asignaturas del módulo se muestran en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Prácticas	Laboratorio
Tecnología y Aplicaciones de Materiales	50-75%	15-25%	10-20%
Ingeniería de superficies	50-75%	15-25%	10-20%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias relacionadas con capacidades se alcanzarán basándose en lo aprendido en las clases de teoría, y son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.



**CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES**

Materia “Tecnología y Aplicaciones de Materiales”:

**Materiales Metálicos:**

Tratamientos térmicos en masa y superficiales de los aceros. Aceros al carbono, de baja, media y alta aleación: propiedades, aplicaciones y normativa. Fundiciones férricas. Aleaciones no férricas: propiedades, tratamientos térmicos, aplicaciones y normativa de aleaciones base cobre, aluminio, titanio, magnesio, níquel y zinc. Metales refractarios. MMCs: refuerzos y matrices más empleados, propiedades y aplicaciones. Técnicas de selección de materiales metálicos.

**Materiales Cerámicos:**

Microestructura y clasificación de los materiales cerámicos. Cerámicas funcionales. Cerámicas estructurales. Materiales compuestos cerámicos. Uniones cerámicas. Materiales refractarios y barreras térmicas. Vidrios. Criterios de selección, aplicaciones y normativa.

**Materiales Poliméricos:**

Disoluciones de polímeros y su caracterización. Estado semicristalino. Transición vítrea. Viscoelasticidad. Reología de polímeros. Elastómeros. Plásticos. Fibras. Criterios de selección, aplicaciones y normativa.

**Materiales Electrónicos:**

Panorámica general de los materiales electrónicos: estado actual y tendencias. Revisión de propiedades y modelado de materiales semiconductores. Tecnologías y procesos de fabricación de circuitos integrados. Introducción a los dispositivos microelectrónicos: estructura física, características y limitaciones. Aplicaciones de materiales en optoelectrónica y nanoelectrónica.

**Materiales Compuestos:**

Definición, constituyentes, clasificación de los materiales compuestos. Técnica de fabricación. Comportamiento a nivel de lámina, caracterización, criterios de fallo. Micromecánica de los materiales compuestos. Teoría de Laminados. Análisis y diseño de elementos realizados con material compuesto. Comportamiento en servicio. Uniones mecánicas y adhesivas en material compuesto. Recepción y Recalificación de Materiales compuestos. Criterios de selección, aplicaciones y normativa.

Materia “Ingeniería de superficies”

Físico-química de superficies e interfases. Técnicas de caracterización de superficies. Reactividad de superficies. Catálisis. Propiedades mecánicas, ópticas, eléctricas y magnéticas de superficies. Técnicas de modificación de superficies: Recubrimientos electroquímicos, no electroquímicos y de conversión. Técnicas de limpieza y acabado.

**RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

Para todo el módulo:

- Adquirir habilidades en la interpretación, discusión de resultados y elaboración de informes científico/técnicos.

Resultados del aprendizaje de la Materia “Tecnología y Aplicaciones de Materiales”:

**Materiales Metálicos:**

- Conocer las aleaciones metálicas, sus propiedades y comportamiento en servicio.
- Comprender la relación estructura-propiedades en metales y aleaciones.
- Conocer los tratamientos térmicos básicos que producen cambios estructurales que modifican las propiedades de las aleaciones.
- Conocer los materiales compuestos de matriz metálica, así como sus principales técnicas de fabricación.

- Adquirir conocimientos sobre las técnicas de selección para escoger el material más adecuado para una determinada aplicación.

**Materiales Cerámicos:**

- Comprender los conceptos fundamentales que definen un material cerámico y vítreo.
- Describir y comprender las microestructuras de las cerámicas.
- Conocer y ser capaz de aplicar las diferentes técnicas de obtención y procesado de los materiales cerámicos.
- Comprender y describir las cerámicas funcionales y técnicas.
- Entender los principios de formación de los vidrios.
- Comprender las diferentes propiedades termomecánicas de los vidrios.
- Entender los procesos de elaboración y procesado de los vidrios.

**Materiales Poliméricos:**

- Utilizar los principios de reactividad y cinética relacionados con los procesos de síntesis de los polímeros y copolímeros más utilizados.
- Manejar los aspectos termodinámicos y estructurales que condicionan las disoluciones y mezclas de polímeros, y distinguir de forma práctica los distintos tipos de técnicas experimentales existentes para la caracterización de polímeros.
- Utilizar los principios teóricos elementales para explicar la morfología, las transiciones térmicas y el comportamiento de los materiales poliméricos, incluidos los elastómeros, en fase sólida o en estado fundido.
- Distinguir los distintos tipos de materiales poliméricos según sus aplicaciones específicas y reconocer las distintas etapas que se llevan a cabo para su procesamiento.

**Materiales Electrónicos:**

- Conocer los principios esenciales relacionados con la evolución de las tecnologías microelectrónicas.
- Saber cuáles son los materiales, procesos y tecnologías empleados en la fabricación de circuitos integrados actuales.
- Conocer los principales dispositivos microelectrónicos formados por la agregación de materiales semiconductores.
- Saber modelar y analizar el funcionamiento de dispositivos electrónicos dependiendo de los materiales que lo forman y de cómo se agregan entre sí.
- Saber modelar y analizar las principales no-idealidades de los micro- y nano-circuitos debido a las deficiencias tecnológicas de los materiales que los forman.
- Saber cuáles son los materiales y propiedades que se deben utilizar en aplicaciones de optoelectrónica y nanoelectrónica.
- Conocer y saber utilizar los documentos técnicos de las tecnologías de fabricación de circuitos integrados
- Saber acceder a las diversas fuentes de información de la red con el fin de estar permanentemente al día del estado del arte de materiales y dispositivos electrónicos.

**Materiales Compuestos:**

- Conocer y comprender los tipos de materiales compuestos, así como los tipos y naturaleza de los constituyentes.
- Conocer y comprender la influencia del tamaño, forma y distribución del refuerzo, en las propiedades del material compuesto.
- Conocer las técnicas de fabricación de materiales compuestos con especial énfasis a las técnicas de curado, la aplicación de componentes y las formas de aplicación de presión.
- Conocer las propiedades físico-química y mecánicas de los materiales compuestos así como las técnicas para su determinación
- Conocer las leyes de comportamiento que rigen los materiales compuestos así como los criterios de fallo a ellos asociados.
- Aprender a usar modelos de comportamiento para predecir el comportamiento estructural de los laminados atendiendo a su geometría.

- Consolidar la comprensión de las nociones básicas de los materiales compuestos, con el fin de diseñarlos y aplicarlos tecnológicamente.
- Conocer las aplicaciones que estos materiales tienen en las diferentes áreas tecnológicas (aeronáutica, deportiva, automoción, et...).

Resultados del aprendizaje de la materia "Ingeniería de superficies"

- Conocer el comportamiento físico-químico de las superficies y su influencia en las propiedades de los materiales.
- Conocer las principales técnicas de caracterización de las superficies.
- Conocer y saber utilizar técnicas para modificar las superficies, para influir en el comportamiento deseado del material.

**COMPETENCIAS**

**Competencias generales:**

- CG1: Capacidad de síntesis y análisis.
- CG2: Capacidad de organización y gestión.
- CG3: Conocimientos y capacidades para la resolución de problemas.
- CG4: Capacidad para la toma de decisiones.
- CG5: Capacidad de trabajo en equipo.
- CG6: Capacidad de trabajo interdisciplinar.
- CG7: Capacidades de responsabilidad y ética profesional.
- CG8: Capacidad de razonamiento crítico.
- CG9: Capacidad para la anticipación a los problemas.
- CG10: Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

**Competencias específicas:**

- CE2: Conocer y comprender el comportamiento mecánico de los materiales.
- CE3: Conocer y comprender el comportamiento electrónico, magnético, térmico y óptico de los materiales.
- CE4: Conocer y comprender el comportamiento químico y biológico de los materiales.
- CE5: Conocer y comprender la estructura, descripción y caracterización de los materiales.
- CE6: Conocer y comprender la tecnología y aplicaciones de los materiales.
- CE11: Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.
- CE12: Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.
- CE13: Capacidad de diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales.
- CE14: Capacidad de inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización.
- CE16: Capacidad de evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales.

**MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO**

MATERIA	Asignatura	ECTS	Carácter
Tecnología y Aplicaciones de Materiales	Materiales Metálicos	9	Obligatorio
	Materiales Cerámicos	6	Obligatorio
	Materiales Electrónicos	6	Obligatorio
	Materiales Poliméricos	6	Obligatorio
	Materiales Compuestos	6	Obligatorio
Ingeniería de superficies	Ingeniería de superficies	6	Obligatorio

## FICHAS DESCRIPTIVAS DE MÓDULO, MATERIA Y ASIGNATURA

(Utilizar una ficha para cada módulo, con materias (opcionales) y/o asignaturas en que se estructure el plan de estudios )

### INFORMACIÓN GENERAL

<b>Denominación del módulo:</b>	Proyectos	
<b>Número de créditos ECTS:</b>		18
<b>Ubicación temporal:</b>	Cuatrimestres 7-8	
<b>Carácter</b> (sólo si todas las materias tienen igual carácter):		Obligatorio

### REQUISITOS PREVIOS

Para presentar el Trabajo de Fin de Grado habrá que haber superado como mínimo el 80% de los créditos del Título, según la normativa de la Universidad de Sevilla.

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas de la materia "Proyectos" y la consecución de las competencias de éste:

- Realización de exámenes (50 – 70 %).
- Otras actividades de evaluación (50 – 30 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como:
  - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.
  - Participación en clases, seminarios y tutorías.
  - Presentación oral o por escrito de trabajos, a propuesta del profesor.
  - Prácticas de laboratorio.

Entre paréntesis se indican horquillas para los porcentajes de la calificación final asignados a cada una de las actividades de evaluación.

En general, las pruebas escritas deberían huir de un carácter exclusivamente memorístico. Podrán tener una parte teórica que acredite el conocimiento de los aspectos más básicos de la materia, y una parte de problemas que valore la comprensión de ésta.

La evaluación de los Trabajos Fin de Grado se regirá por la normativa general de la Universidad de Sevilla y por el desarrollo de ésta que realice la Junta de Centro.

El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la *Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas* desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09).

**ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE**

En la materia “Proyectos” se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.
- Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.
- Prácticas de Laboratorio. Incluyen preparación de muestras, aprendizaje del funcionamiento de equipos, aplicación de técnicas e instrumentos, análisis de los resultados obtenidos, etc. Una vez finalizadas las clases de laboratorio, los alumnos elaborarán un informe detallado de cada una de las unidades prácticas realizadas, presentando un análisis crítico de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas.

La distribución en créditos ECTS de las principales actividades formativas para cada una de las materias del módulo se indica en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Laboratorio	Clases prácticas y otras actividades
Proyectos	40-70%	10-40%	20-40%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias relacionadas con capacidades se alcanzarán basándose en lo aprendido en las clases de teoría, y son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

En el “Trabajo fin de grado” se desarrollarán las siguientes actividades formativas:

- Realización de un trabajo bajo la supervisión de un profesor tutor.
- Elaboración y exposición pública de una memoria sobre el trabajo realizado.

Materia	Realización Trabajo	Exposición pública
Trabajo fin de grado	60-90%	10-40%

### CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

#### Materia “Proyectos”

Metodología, organización, gestión y normativa de proyectos

#### Materia “Trabajo fin de grado”

El Trabajo Fin de Grado versará sobre un tema bien definido de interés para el estudiante dentro del ámbito de la Ingeniería de Materiales y a un nivel que pueda ser abordado con los conocimientos y competencias del Grado. Un profesor tutor deberá aprobar el tema del trabajo y asesorar al estudiante en su realización.

### RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

#### Resultados del aprendizaje de la materia “Proyectos”:

- Conocer y comprender los fundamentos de la gestión de proyectos.
- Adquisición de habilidades en la organización, el desarrollo y la ejecución tanto de anteproyectos como de proyectos de procesos en tecnología de materiales.

#### Resultados del aprendizaje de la asignatura “Trabajo Fin de Grado”:

- Permitir evaluar las competencias del Grado.
- Los relacionados con el tema del trabajo concreto que realice cada estudiante.
- Estudiar en profundidad, analizar y desarrollar un tema concreto basándose en los contenidos y el nivel de las materias del Grado.
- Mostrar capacidad para aplicar las habilidades y competencias adquiridas durante los estudios de Grado a situaciones concretas y nuevas.
- Ser capaz de presentar una memoria con los resultados de un trabajo y hacer una defensa oral de esta.

### COMPETENCIAS

#### **Competencias generales:**

CG1: Capacidad de síntesis y análisis.  
 CG2: Capacidad de organización y gestión.  
 CG3: Conocimientos y capacidades para la resolución de problemas.  
 CG4: Capacidad para la toma de decisiones.  
 CG5: Capacidad de trabajo en equipo.  
 CG6: Capacidad de trabajo interdisciplinar.  
 CG7: Capacidades de responsabilidad y ética profesional.  
 CG8: Capacidad de razonamiento crítico.  
 CG9: Capacidad para la anticipación a los problemas.  
 CG10: Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.  
 CG11: Habilidades para la creatividad, espíritu emprendedor e iniciativa.  
 CG12: Capacidad para fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz.

#### **Competencias específicas:**

CE9: Conocer y comprender la calidad y gestión de proyectos de ingeniería.  
 CE10: Conocer y comprender los aspectos básicos de economía y gestión industrial.

CE15: Capacidad de definición, desarrollo, elaboración de normativas y especificaciones relativas a los materiales y sus aplicaciones.

Adicionalmente, el Trabajo Fin de Grado dependiendo de su temática concreta puede tratar cualquiera de las competencias específicas del título.

**MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO**

<b>MATERIA</b>	<b>Asignatura</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Proyectos	Proyectos	6	Obligatorio
Trabajo de fin de grado	Trabajo de fin de grado	12	Obligatorio

## FICHAS DESCRIPTIVAS DE MÓDULO, MATERIA Y ASIGNATURA

(Utilizar una ficha para cada módulo, con materias (opcionales) y/o asignaturas en que se estructure el plan de estudios )

### INFORMACIÓN GENERAL

Denominación del módulo:	Optativo	
Número de créditos ECTS:		27
Ubicación temporal:	Cuatrimestres 6, 7 y 8	
Carácter (sólo si todas las materias tienen igual carácter):	Optativo-----	

### REQUISITOS PREVIOS

Se recomienda haber cursado y superado el módulo básico.

### SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Se contemplan las siguientes actividades para evaluar los resultados de las enseñanzas teóricas y prácticas integrantes del módulo y la consecución de las competencias de éste:

- Realización de exámenes (50 – 70 %).
- Otras actividades de evaluación (50 – 30 %). Estas podrán incluir actividades de evaluación continua o de otro tipo, como:
  - Problemas y ejercicios entregados a lo largo del curso de forma individual o en grupo.
  - Participación en clases, seminarios y tutorías.
  - Presentación oral o por escrito de trabajos, a propuesta del profesor.
  - Prácticas de laboratorio.

Entre paréntesis se indican horquillas para los porcentajes de la calificación final asignados a cada una de las actividades de evaluación.

En general, las pruebas escritas deberían huir de un carácter exclusivamente memorístico. Podrán tener una parte teórica que acredite el conocimiento de los aspectos más básicos de la materia, y una parte de problemas que valore la comprensión de ésta.

El sistema de calificaciones atenderá a lo establecido en el Real Decreto 1125/2003. Asimismo, se tendrá en cuenta la *Normativa Reguladora de Evaluación y Calificación de las Asignaturas* desarrollada por la Universidad de Sevilla (aprobada en acuerdo 6.1 del Consejo de Gobierno del 29-9-09).



**ACTIVIDADES FORMATIVAS CON SU CONTENIDO EN CRÉDITOS ECTS, SU METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE, Y SU RELACIÓN CON LAS COMPETENCIAS QUE DEBE ADQUIRIR EL ESTUDIANTE**

En general se desarrollarán las siguientes actividades formativas en la Materia “Optativas”:

Clases de Teoría. Empleando técnicas convencionales o nuevas tecnologías, el profesor explicará los principales conceptos de la materia ilustrándolos con ejemplos prácticos y aplicaciones.

Clases de Problemas y Otras actividades. En estas clases se pretende fomentar la participación directa del alumno bien de forma individual o como trabajo en equipo. Se pretende, dependiendo de la asignatura, plantear diversos problemas de índole práctico donde el planteamiento del mismo y el análisis de alternativas juegan un papel fundamental.

Prácticas de Laboratorio. Incluyen preparación de muestras, aprendizaje del funcionamiento de equipos, aplicación de técnicas e instrumentos, análisis de los resultados obtenidos, etc. Una vez finalizadas las clases de laboratorio, los alumnos elaborarán un informe detallado de cada una de las unidades prácticas realizadas, presentando un análisis crítico de los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas.

La distribución en créditos ECTS de las principales actividades formativas para cada una de las materias del módulo se indica en la tabla siguiente:

Materia	Teoría	Laboratorio	Clases prácticas y otras actividades
Optativas	10-90%	10-80%	10-50%

Además se fomentará el establecimiento de las siguientes actividades adicionales:

- Proponer trabajos sobre temas concretos que los alumnos podrán desarrollar en grupo o individualmente.
- Suministrar al estudiante formularios de autoevaluación y/o exámenes de convocatorias previas.
- Realizar un seguimiento de la carga de trabajo del estudiante a través de encuestas periódicas (al menos en los primeros años de impartición del plan)
- Suministrar a los estudiantes series de enunciados de problemas con antelación a su resolución en la clase. Asimismo se promoverá que los estudiantes hagan entregas de problemas resueltos.
- Suministrar al alumno una bibliografía adecuada que esté disponible en las Bibliotecas de los centros.

Todas las actividades formativas contribuyen al alcance de las competencias relacionadas con el conocimiento y comprensión de fenómenos, siendo éstas el objetivo central de las lecciones de teoría. Estas competencias se reforzarán en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas, basándose en lo aprendido en las clases de teoría. Las competencias relacionadas con capacidades se alcanzarán basándose en lo aprendido en las clases de teoría, y son especialmente incentivadas en las prácticas de laboratorio y en otras actividades dirigidas.

En las clases de teorías y prácticas se tenderá al uso de las tecnologías de la información y la comunicación, como los medios audiovisuales, cuando con ello mejore la claridad de la exposición en clase, y se promoverá el uso del campus virtual como medio principal para gestionar el trabajo de los estudiantes, comunicarse con ellos, distribuir material de estudio, etc. Se promoverá el uso de software cuando ello sea útil para resolver problemas e ilustrar conceptos.

Dentro del módulo “Optativo” se incluirá la materia “Prácticas en Empresas”. Los estudiantes que cursen esta materia realizarán prácticas en empresas e instituciones. El principal objetivo formativo de las prácticas externas es familiarizarse con el entorno profesional, poniendo en práctica las capacidades adquiridas durante los estudios de Grado a la vez que el estudiante se acerca al mundo laboral.

Para la realización de las prácticas en Empresa, el alumno deberá cumplir con los requisitos que indica la normativa general de la Universidad de Sevilla.

## CONTENIDOS DEL MÓDULO Y OBSERVACIONES

### Contenido de la Materia “Optativas”

Se ofertan doce optativas y la posibilidad de que al alumno le sean reconocidos hasta nueve créditos por prácticas en empresas e instituciones.

#### Electroquímica de Materiales-Biosensores

Técnicas electroquímicas para el estudio de materiales y superficies. Materiales para almacenar y transformar energía. Materiales para el tratamiento electroquímico de residuos. Materiales moleculares. Electroquímica de polímeros conductores. Sensores y biosensores.

#### Materiales con Funcionalidad Química-Catalizadores

Adsorción y absorción. Absorbentes y catalizadores. Membranas y sensores.

#### Materiales para construcción

Materiales para cerámica estructural, pavimentos y revestimientos, porcelana sanitaria, refractarios. Materias primas para cementos, cales y morteros. Rocas ornamentales.

#### Tecnología de Medios granulares

Esfuerzos en un medio granular en reposo: Superficie de fluencia plástica. Cohesión. Medios granulares cohesivos y no cohesivos. Fluencia: flujo plástico, flujo inercial y fluidización. Reología. Transporte y manipulación de áridos.

#### Tecnología de Plasma y materiales

Procesos en plasma e interacciones con superficies. Reactores de plasma. Tratamiento, modificación y deposición de materiales con plasma. Aplicaciones y mercado.

#### Ingeniería de calidad y END

Principios de gestión, planificación, mejora y aseguramiento de la calidad. Normativa actual. La calidad total. Procesos estadísticos de control. Análisis del valor y técnicas de lean manufacturing. El inspector de calidad. Inspección por ultrasonidos. Inspección por radiografía industrial. Inspección por líquidos penetrantes y por partículas magnéticas. Inspección por termografía. Otras técnicas de inspección por END.

#### Caracterización de materiales

Otras espectroscopías. Técnicas de análisis elemental. Caracterización morfológica. Caracterización funcional.

#### Conservación y restauración de bienes culturales

Técnicas de análisis e intervención en bienes culturales.

#### Análisis numérico y experimental en Materiales estructurales

Preproceso de modelos de elementos finitos mediante herramientas CAD. Métodos numéricos de modelización. Fundamentos y aplicaciones. Técnicas experimentales para la medida de desplazamientos, deformaciones y tensiones.

#### Fallos en Servicio

Tipos de fallo en servicio. Procedimiento de mejora de vida en servicio. Metodología para el estudio de fallos en servicio.

#### Nanomateriales y nanotecnología

Materiales nanoestructurados. Nanopartículas. Materiales nanoporosos. Nanofibras. Dispositivos

cuánticos. Aplicaciones. Técnicas para su estudio.

#### Soldadura y técnicas afines

Definición de Soldadura. Clasificación y estudio de los procedimientos de soldeo. Metalurgia de los procesos de unión. Comportamiento mecánico de las uniones soldadas antes cargas estáticas y de fatiga. Tensiones térmicas y Residuales.

#### Física Cuántica

La función de onda. La ecuación de Schrödinger. Estudio de problemas en una dimensión. Momento angular. Problemas tridimensionales con potenciales centrales. Métodos aproximados para estados estacionarios. Técnicas experimentales de Física Cuántica.

#### Circuitos eléctricos: Teoría e instrumentación

Conceptos fundamentales de Teoría de Circuitos. Análisis de circuitos: teoremas fundamentales. Régimen sinusoidal estacionario. Funciones de red y filtros. Amplificación y realimentación. Técnicas experimentales de circuitos eléctricos e instrumentación.

#### Contenidos de la Materia “Prácticas en Empresas”:

Prácticas en empresas o instituciones que permitirán al estudiante familiarizarse con el entorno profesional, poniendo en práctica las capacidades adquiridas durante los estudios de Grado, a la vez que le permiten acercarse al mundo laboral.

#### Ingeniería Química :

Proceso químico e industria química. Balance de materia y energía. Mecanismos de transporte. Operaciones unitarias. Diseño de reactores químicos. Laboratorio sobre propiedades termodinámicas y de transporte, circulación de fluidos, transmisión de calor, transferencia de materia y cinética química aplicada.

### **RESULTADOS DEL APRENDIZAJE**

#### Resultados del aprendizaje de la Materia “Optativas”:

##### Electroquímica de Materiales-Biosensores

- Comprender cualitativamente procesos electroquímicos complejos
- Conocer aplicaciones tecnológicas de los materiales electroquímicos, incluyendo procesos industriales de electrosíntesis, tratamiento de efluentes, conversión y almacenamiento de energía.

##### Materiales con Funcionalidad Química-Catalizadores

- Conocer los conceptos, principios y modelos teóricos que rigen el comportamiento de los materiales con funcionalidad química y de los procesos catalíticos.
- Conocer procesos catalíticos de importancia industrial y medioambiental

##### Materiales para construcción

- Conocer las materias primas usadas en la preparación y elaboración de materiales para la construcción, los métodos para su caracterización y sus propiedades de interés tecnológico
- Conocer las bases para su explotación, preparación, tratamiento y calidad
- Conocer las bases de su durabilidad, las patologías y su origen, así como los tratamientos de conservación

##### Tecnología de Medios granulares

- Conocer la tecnología de medios granulares utilizada en procesos industriales que incluye la producción, el almacenamiento, el transporte, y su uso en la industria química, de alimentos, farmacéutica y de impresión, entre otras.

- Conocer los principios físicos básicos que permitan comprender, al menos cualitativamente, estos procesos.

#### Tecnología de Plasma y materiales

- Conocer la física del plasma, técnica del plasma, y aplicaciones.

#### Caracterización de materiales

- Conocer las técnicas de análisis elemental, de caracterización morfológica y térmica, y espectroscópicas (no consideradas en la obligatoriedad)
- Conocer aspectos básicos de la instrumentación asociada a las principales técnicas de análisis elemental, de caracterización morfológica y térmica, y espectroscópicas.

#### Ingeniería de calidad y END

- Conocer los principios de gestión, planificación, mejora y aseguramiento de la calidad.
- Conocer la normativa actual sobre calidad.
- Conocer las bases de la calidad total y las técnicas de lean manufacturing.
- Conocer las técnicas de inspección por END y la normativa que las recoge.

#### Conservación y restauración de bienes culturales

- Conocer las técnicas de análisis e intervención en bienes culturales.

#### Análisis numérico y experimental en materiales estructurales

- Conocer el MEF aplicado al cálculo de elementos estructurales y manejar un programa de Elementos finitos (ANSYS, ABAQUS o NASTRAN).
- Conocer las técnicas experimentales para determinar tensiones y/o deformaciones. Extensometría Ohmica, Fotoelasticidad, Interferometría Moiré, Videocorrelación.

#### Nanomateriales y nanotecnología

- Conocer los nanomateriales y nanotecnología, sus aplicaciones y técnicas para su estudio.

#### Soldadura y técnicas Afines

- Conocimiento de las técnicas y procedimientos de soldeo y corte.
- Conocer los efectos metalúrgicos asociados a la soldadura y las patologías más frecuentes.
- Conocer las particularidades del comportamiento de las uniones ante sollicitaciones estáticas y de fatiga y el efecto que las tensiones residuales tienen sobre la capacidad portante y la distorsión.

#### Fallos en Servicio

- Conocer los tipos de fallo en servicio, y procedimientos de mejora asociados.
- Conocer y saber aplicar la metodología para el estudio de fallos en servicio.

#### Física Cuántica

- Iniciarse en el formalismo cuántico. Aprender a resolver problemas monodimensionales.
- Conocer los elementos básicos de la teoría del momento angular. Espín.
- Resolución de problemas con potenciales centrales.
- Conocimiento de métodos aproximados.
- Conocer los principios, técnicas e instrumentos de medida y los fenómenos de interés en Física Cuántica.

#### Circuitos eléctricos: Teoría e instrumentación

- Adquirir las nociones básicas de Teoría de Circuitos.
- Conocer los dispositivos y sistemas básicos de amplificación y filtrado.
- Conocer los principios, técnicas de análisis e instrumentos de medida y los fenómenos experimentales en Teoría de Circuitos.

**Ingeniería Química:**

- Disponer de los fundamentos que le capacitan para la representación de los procesos industriales mediante diagramas de flujo. Capacidad para plantear y resolver balances de propiedad.
- Conocimiento del comportamiento de los reactores químicos y capacidad de aplicar estos conocimientos al diseño de reactores.
- Capacidad para desarrollar modelos capaces de ser utilizados en la cuantificación de los sistemas reales, determinando su validez y alcance.
- Poder explicar de manera comprensible fenómenos y procesos relacionados con la Ingeniería Química.

**COMPETENCIAS****Competencias Generales o transversales**

CG1: Capacidad de síntesis y análisis.

CG2: Capacidad de organización y gestión.

CG3: Conocimientos y capacidades para la resolución de problemas.

CG4: Capacidad para la toma de decisiones.

CG5: Capacidad de trabajo en equipo.

CG6: Capacidad de trabajo interdisciplinar.

CG7: Capacidades de responsabilidad y ética profesional.

CG8: Capacidad de razonamiento crítico.

CG9: Capacidad para la anticipación a los problemas.

CG10: Capacidad de adaptación a nuevas situaciones.

CG11: Habilidades para la creatividad, espíritu emprendedor e iniciativa.

CG12: Capacidad para fomentar y garantizar el respeto a los Derechos Humanos y a los principios de accesibilidad universal, igualdad, no discriminación y los valores democráticos y de la cultura de la paz.

**Competencias específicas disciplinares:**

CE2: Conocer y comprender el comportamiento mecánico de los materiales.

CE3: Conocer y comprender el comportamiento electrónico, magnético, térmico y óptico de los materiales.

CE4: Conocer y comprender el comportamiento químico y biológico de los materiales.

CE5: Conocer y comprender la estructura, descripción y caracterización de los materiales.

CE6: Conocer y comprender la tecnología y aplicaciones de los materiales.

CE7: Conocer y comprender la reutilización, recuperación y reciclado de materiales.

CE8: Conocer y comprender la obtención y procesado de materiales.

CE9: Conocer y comprender la calidad y gestión de proyectos de ingeniería.

CE10: Conocer y comprender los aspectos básicos de economía y gestión industrial.

**Competencias específicas profesionales:**

CE11: Capacidad de diseño, desarrollo y selección de materiales para aplicaciones específicas.

CE12: Capacidad de realización de estudios de caracterización, evaluación y certificación de materiales según sus aplicaciones.

CE13: Capacidad de diseño y desarrollo de procesos de producción y transformación de materiales.

CE14: Capacidad de inspección y control de calidad de los materiales y sus procesos de producción, transformación y utilización.

CE15: Capacidad de definición, desarrollo, elaboración de normativas y especificaciones relativas a los materiales y sus aplicaciones.

CE16: Capacidad de evaluación de la seguridad, durabilidad y vida en servicio de los materiales.

CE17: Capacidad de diseño, desarrollo y control de procesos de recuperación, reutilización y reciclado de materiales.

**MATERIAS Y ASIGNATURAS QUE COMPONEN EL MÓDULO**

<b>MATERIA</b>	<b>Asignatura</b>	<b>ECTS</b>	<b>Carácter</b>
Optativa	Física cuántica	12	Optativo
Optativa	Circuitos eléctricos: Teoría e instrumentación	6	Optativo
Optativa	Ingeniería Química	9	Optativo
Optativa	Resto optativas	4,5	Optativo
Practicas en empresa	Practicas en empresa	9	Optativo

## 6.- PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1.- PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS Y DISPONIBLES PARA LLEVAR A CABO EL PLAN DE ESTUDIOS PROPUESTO

#### 6.1.1.- PERSONAL ACADÉMICO DISPONIBLE

La Universidad de Sevilla dispone de personal académico altamente cualificado para la impartición del título de Grado en Ingeniería de Materiales. En el anexo se incluye un resumen estadístico del profesorado disponible por cada una de las áreas de conocimiento implicadas en la impartición del título indicando experiencia docente e investigadora.

#### 6.1.2.- PERSONAL ACADÉMICO NECESARIO

No será necesario.

#### 6.1.3.- OTROS RECURSOS HUMANOS DISPONIBLES

El Personal de Administración y Servicios de la Facultad de Física realiza labores de apoyo tanto para la docencia como para la investigación. Su distribución es la siguiente: Conserjería 7, Secretaría 5, Biblioteca 6, Taller mecánico 3, Aula de Informática 1, Laboratorio General 1; todos ellos en los servicios generales de la Facultad. Adscritos a los tres departamentos ubicados en la facultad hay 13 personas. La Administradora del Centro es la coordinadora de las labores que realizan.

A continuación se incluye la relación personal de apoyo disponible indicando la vinculación con la Universidad, la categoría profesional y la antigüedad en el puesto:

APellidos y Nombre	DESC_CCE	SUBUNIDAD	TIEMPO
DELGADO ZAMBRANA, ASUNCION	Escala Administrativa OO.AA.	Administración	43,31989
FRIAS LEBRON, MARIA JOSE	Escala Auxiliar Universidad Sevilla	Administración	7,31989
LABELLA RUIZ, ASCENSION	Escala Administrativa Univ. Sevilla	Administración	12,09409
MORILLO ARIAS, VICTORIA EUGENIA	Escala Gestión Universidad de Sevilla	Administración	24,05914
PALMA LEDESMA, MARIA DOLORES	Escala Administrativa Univ. Sevilla	Administración	25,52151
ROJAS PEREZ, TRINIDAD	Escala Administrativa Univ. Sevilla	Administración	25,72043
VERDUGO MORENO, FRANCISCO	Técnico Auxiliar Servicios Conserjería	Servicios	17,52419
BENJUMEA ACEVEDO, JOSE LUIS	Técnico Especialista Laborat. de C. o D.	Laboratorio	16,79301
CANO DURAN, JOSE PABLO	Técnico de Grado Medio A.D.I. (C y D)	Apoyo Docencia e Investigación	30,72581
CRUZ MARTINEZ, JOSE MARIA DE	Técnico Especialista Laborat. de	Informática	10,38172

LA	C. o D.		
FERNANDEZ MARTIN, PABLO	Técnico Auxiliar Servicios		
GALLARDO ZARCOS, JUAN	Conserjería	Servicios	29,11290
ANTONIO	Técnico Especialista	Servicios	8,39247
HIRUELO RIVERO, ISABEL	Técnico Auxiliar Servicios		
	Conserjería	Servicios	16,96505
LUCENA MARTIN, FERNANDO	Encargado de Equipo -		
	Coordinador Serv.	Servicios	17,33065
MUÑOZ NAVARRO, ROSA MARIA	Técnico Auxiliar Servicios		
	Conserjería	Servicios	22,13441
PRUNA AGUILAR, ADELA	Técnico Auxiliar Servicios		
REBOLLAR CINTADO, MARIA	Conserjería	Informática	14,51882
LUISA	Técnico Auxiliar Servicios		
	Conserjería	Servicios	18,81452
RODRIGUEZ BRAVO, ENRIQUE	Técnico Especialista Laborat. de		
	C. o D.	Laboratorio	23,90323
SANZ CARDENAS, MAGDALENA	Técnico Auxiliar Servicios		
	Conserjería	Servicios	18,07796

#### 6.1.4.- OTROS RECURSOS HUMANOS NECESARIOS

El personal de apoyo y otros recursos humanos disponibles en la Universidad de Sevilla resulta adecuado y suficiente para el desarrollo del título de Grado en Ingeniería de Materiales y por lo tanto no se contemplan necesidades adicionales.

#### 6.2.- MECANISMOS DE QUE SE DISPONE PARA ASEGURAR QUE LA SELECCIÓN DEL PROFESORADO SE REALIZARÁ ATENDIENDO A LOS CRITERIOS DE IGUALDAD ENTRE HOMBRES Y MUJERES Y DE NO DISCRIMINACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD

La normativa de contratación de la Universidad de Sevilla es acorde con los principios reflejados en el artículo 55 de la LO 3/2007, de 22 de marzo, para la igualdad efectiva de hombres y mujeres y ha adoptado medidas para respetar escrupulosamente dicha igualdad en función de lo contemplado en la Ley 6/2001 de Universidades y la Ley 25/2003 Andaluza de Universidades. Igualmente, se contemplan los principios regulados en la Ley 51/2003 de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal a las personas con discapacidad.



## 7.- RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

### 7.1.- JUSTIFICACIÓN DE LA ADECUACIÓN DE LOS MEDIOS MATERIALES Y SERVICIOS DISPONIBLES

La Facultad de Física de la Universidad de Sevilla se sitúa en el campus de Reina Mercedes junto al resto de facultades de ciencias, en un entorno de espacios verdes y abiertos que animan a la convivencia entre disciplinas y el aprendizaje.

Está ubicada en un edificio de seis plantas al que se entra con un amplio hall, dotado de espacios para las relaciones interpersonales y conexiones a Internet. En este mismo nivel se encuentra el aula magna con capacidad para 200 alumnos. El edificio posee diez aulas más (5 aulas con capacidad para 99 alumnos, dos aulas con capacidad para 45 alumnos, dos aulas con capacidad para 40 alumnos y un aula con capacidad para 30 alumnos) y tres seminarios departamentales dotados con las más modernas técnicas docentes: ordenadores, proyectores, conexión a internet y visualizadores. Recientemente se ha realizado la renovación íntegra de la red de datos del edificio con la instalación de cableado de alta velocidad de transmisión y red wifi en toda la facultad. En el año 2008 se realizaron obras de división de algunas aulas y se equiparon con nuevo mobiliario y sistemas audiovisuales, lo que permite un uso más eficiente de los espacios y el desarrollo de metodologías docentes asociadas a la enseñanza en grupos reducidos.

Para satisfacer demandas presentes y futuras relacionadas con el Espacio Europeo de Educación Superior, la Facultad de Física cuenta con un Aula de Informática en la sexta planta del edificio. Está equipada con 31 puestos de trabajo dotados con diversos sistemas operativos y paquetes de software para cálculo y otras aplicaciones. El Aula está abierta en horario de mañana y de tarde y el acceso a los alumnos es libre.

La Biblioteca de la Facultad se encuentra en la primera planta del edificio y ha sido recientemente remodelada. Consta de sala de lectura, con los fondos dispuestos de libre acceso y 104 puestos de lectura, despacho de Orientación y Préstamo, y de Dirección. En la actualidad cuenta con unos 6.000 volúmenes, videoteca y una importante colección de obras de divulgación científica. Los alumnos disponen de ordenadores para consultar los catálogos y acceso libre a Internet y bases de datos, a través de 20 tomas de acceso a Internet de alta velocidad y wifi. En la planta sótano se encuentra la Hemeroteca y la Sala de Estudio, con capacidad para 32 alumnos, independiente de la biblioteca. Se dispone además de una Sala de Juntas con capacidad para 21 personas en la que se celebran reuniones, conferencias, lecturas de tesis, etc, así como diversas dependencias administrativas y servicios.

La Delegación de Alumnos, situada en el sótano, coordina la participación de los alumnos del Centro en los distintos órganos colegiados.

En el sótano está situado el Taller de la Facultad de Física que tiene como objetivo el asesoramiento, diseño y fabricación de equipos de uso científico, en apoyo a la docencia y a la investigación.

En el edificio se encuentran los Departamentos de Física de la Materia Condensada, de Electrónica y Electromagnetismo y de Física Atómica, Molecular y Nuclear, motores de la docencia e investigación realizada por el centro.

La Facultad cuenta con doce laboratorios de prácticas, distribuidos en los tres departamentos anteriormente citados, donde se presentan al alumno los diversos fenómenos físicos con las técnicas pedagógicas más avanzadas. Los laboratorios de Investigación son usados en los cursos superiores para mostrar a los alumnos los experimentos realizados por los grupos de investigación con reconocimiento internacional que se encuentran en la Facultad de Física. Este prestigioso entorno investigador, junto con las infraestructuras del Centro de Investigación, Tecnología e Innovación presentes en el campus, permiten al alumno tener contacto directo con la realidad científica actual y facilita la prolongación de su carrera profesional con la realización de tesis doctorales en áreas punteras de física nuclear, física teórica microelectrónica, electromagnetismo o ciencia de materiales.

En el año 2006 finalizó la construcción de un laboratorio de prácticas interdepartamental para 50 alumnos, que se encuentra totalmente equipado con campanas de extracción y suministros para la realización de un amplio rango de experiencias prácticas.

En 2009 se finalizó también la remodelación de la zona de entrada al edificio con la instalación de puertas automáticas y cierres que incorporan cristales de seguridad. En el año 2010 se ha reforzado la seguridad de las escaleras y pasillos de todo el edificio.

TABLA RESUMEN DE LAS INSTALACIONES DE AULAS, LABORATORIO, SEMINARIOS Y EQUIPAMIENTOS

### ESPACIOS

	NÚMERO	CAPACIDAD
<b>AULAS</b>	1 (AULA MAGNA)	200
	5	99
	2	45
	2	40
	1	30
<b>TOTAL AULAS</b>	<b>11</b>	<b>895</b>
<b>AULA DE INFORMÁTICA</b>	<b>2</b>	<b>60</b>
<b>SEMINARIOS</b>	<b>5</b>	<b>20-25/unidad</b>
<b>LABORATORIOS (19)</b>	<b>LABORATORIO GENERAL</b>	<b>55</b>
	<b>L. de Física General</b>	<b>28</b>
	<b>L. de Óptica</b>	<b>12</b>
	<b>L. de Mecánica y Ondas</b>	<b>20</b>

	L. de Cuántica	30
	L. de Física del Estado Sólido	16
	L. de Electromagnetismo	30
	L. de Electrónica	30
	L. de Termodinámica	20
	L. de Física Nuclear	30
	L. de Física I	20
	L. de Química Inorgánica I	40
	L. de Química Inorgánica II	40
	L. de Química Inorgánica III	40
	L. de Ingeniería Química I	40
	L. de Ingeniería Química II	40
	L. de Ingeniería Química III	40
	L. de Ingeniería Mecánica	25
	L. de Ingeniería Mecánica y Resistencia de Materiales	25
<b>BIBLIOTECA</b>	<b>1</b>	<b>104</b>
<b>ZONA ESTUDIO</b>	<b>1</b>	<b>32</b>
<b>Sala de Juntas</b>	<b>1</b>	<b>21</b>

El presupuesto ordinario de la Facultad en los años 2009 y 2010 fue de 96483 y 86804 €, respectivamente. Estos presupuestos permiten acometer gastos de equipamiento/infraestructura y corrientes, actuaciones de mejora y mantenimiento, etc. Cabe destacar que, unido al presupuesto ordinario, la Facultad de Física ha conseguido de manera continuada una importante financiación a través de proyectos para acciones específicas, lo que afianza la capacidad del Centro para garantizar un alto grado de calidad de las actividades formativas del Grado. Así, en 2009 y 2010 se obtuvo una Ayuda de Docencia para Prácticas Obligatorias de 36000 €. Igualmente, se obtuvo una Ayuda para Infraestructura y Equipamiento Docente de 7248 y 15000 €, respectivamente. Dentro de acciones formativas del I Plan Propio de la Universidad se han obtenido 8100 y 12075 € en estos años. El resumen de ingresos de 2009 y 2010 se recoge en la siguiente tabla:

(€)	2009	2010
Presupuesto ordinario	96483	86804
Ayuda de Docencia para Prácticas Obligatorias	36000	36000
Ayuda para Infraestructura y Equipamiento Docente	7 48	15000

Diversas acciones formativas del II Plan Propio de la Universidad	8100	12075	
---	------	-------	--

Las mejoras realizadas en el centro permiten la accesibilidad universal a las personas con minusvalía a las clases teóricas y prácticas, y resto de infraestructuras a disposición del alumno (biblioteca, aula informática, secretaría, etc) bien a través de ascensores o con plataformas adaptadas a las escaleras en los casos que ha sido necesarios. La Facultad de Física suscribirá los convenios para prácticas y acuerdos de investigación que sean necesarios, para que regulen la participación de otras entidades en el desarrollo de las actividades formativas, a través de la Oficina de Prácticas en Empresas y la Oficina de Transferencia de Tecnología de la Universidad de Sevilla.

**Mecanismos de revisión y mantenimiento**

La Universidad de Sevilla cuenta con un servicio de mantenimiento de infraestructuras, centralizado, dependiente del Vicerrectorado de Infraestructuras, que tiene como funciones, entre otras:

- Aseguramiento y control del correcto funcionamiento de las instalaciones que representan la infraestructura básica de los Centros y Departamentos (sistema de calefacción, aire acondicionado, agua fría y caliente, aire comprimido, sistema eléctrico, cerramientos, ascensores y monta cargas, limpieza de elementos de difícil acceso, mobiliario para docencia, entre otros).
- Acometer programas de mantenimiento preventivo.
- Realizar el mantenimiento correctivo de cualquier tipo de defecto o avería que se presente en la edificación y sus instalaciones.
- Promover ante los órganos correspondientes las necesidades en cuanto a obras de ampliación o reforma de instalaciones que sean necesarias.
- Por otra parte, respecto al mantenimiento y revisión del material informático y nuevas tecnologías, la Universidad de Sevilla cuenta con el Servicio de Informática y Comunicaciones (SIC) que presta, entre otros, los siguientes servicios:
- Correcto estado y configuración de la red telefónica y de datos (altas, traslados, de líneas o equipos, averías, etc).
- Equipamiento Informático: Adquisición de Programas y Material Informático
- Alojamiento Web: Alojamiento de Páginas Web en [www.us.es](http://www.us.es)
- Foros: Servicio de Foros de la Universidad de Sevilla
- Formación: Formación de Usuarios
- Además, en relación a las consultas o peticiones relacionadas con ordenadores (adquisición, instalación de equipos, instalación de paquetes legalmente adquiridos), las incidencias producidas en el uso de ordenadores y redes (problemas de funcionamiento en general, problemas con los programas, tanto de los paquetes como de las aplicaciones corporativas de gestión). Cuenta con la Unidad de Soporte de Operaciones y Sistemas (SOS), constituida por el Centro de Atención de Llamadas y los Equipos de Intervención en los puestos de trabajo de los usuarios.

El coordinador de servicios de la Facultad de Física realiza las peticiones a los servicios de la universidad anteriormente mencionados cuando se detecta una necesidad o es necesaria una reparación.

Los servicios anteriormente citados poseen teléfonos y aplicaciones informáticas que permiten realizar solicitudes de revisión, mantenimiento o actuaciones de mejora.

**Sobre el desarrollo y mantenimiento de infraestructuras**

Son responsabilidad del Vicerrectorado de Infraestructuras (<http://www.us.es/viceinfraest>) todas las actuaciones relativas a las infraestructuras universitarias: política y ejecución de obras, equipamiento,

mantenimiento, dotación y desarrollo de nuevas tecnologías al servicio de la gestión, la docencia, la investigación y las comunicaciones en todos los centros universitarios y entre los miembros de la comunidad universitaria, así como la eliminación de las barreras arquitectónicas en los centros y edificios universitarios.

Para ello cuenta con tres Secretariados.

El Secretariado de Infraestructuras, del cual dependen los Servicios de Equipamiento (<http://servicio.us.es/equipamiento/>), Mantenimiento (<http://servicio.us.es/smanten/>), Obras y Proyectos y Gabinete de Proyectos.

El Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías (<http://www.sav.us.es/entrada/principal.asp>).

El Secretariado de Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones (<http://www.us.es/informacion/servicios/sic>).

Con todos estos recursos a su disposición el objetivo prioritario y estratégico del Vicerrectorado de Infraestructuras (<http://www.us.es/viceinfraest>) es asegurar la conservación y el óptimo funcionamiento de todos los centros de la Universidad de Sevilla contribuyendo a que desarrollen plenamente su actividad y logren sus objetivos mediante la prestación de un servicio excelente adaptándose a las nuevas necesidades.

La Universidad de Sevilla está desarrollando –y continuara haciéndolo- una política activa de facilitación de la accesibilidad a los edificios e instalaciones universitarias así como a los recursos electrónicos de carácter institucional, siguiendo las líneas marcadas en el RD 505/2007 de 20 de abril, por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

### **Sobre recursos disponibles para el desarrollo de las actividades formativas en colaboración con entidades ajenas.-**

#### **El Servicio de Prácticas en Empresas.**

La Universidad de Sevilla (US) ofrece a sus estudiantes y titulados la posibilidad de completar su formación académica y adquirir una experiencia profesional a través de la realización de prácticas en empresas e instituciones.

La gestión de los programas de prácticas de la US se desarrolla a través del Servicio de Prácticas en Empresa (SPE) y sus Centros universitarios.

El Servicio de Práctica en Empresas (SPE) de la Universidad de Sevilla, dependiente orgánicamente del Vicerrectorado de Transferencia Tecnológica, se crea con objeto de fortalecer el papel creciente que las prácticas estaban jugando en el desarrollo formativo de los estudiantes universitarios en la Hispalense. La apuesta por complementar un currículo formativo y hacerlo más próximo a la inserción laboral de los futuros graduados se convertía en objetivo clave para contribuir a que estos adquirieran una madurez educativa-laboral efectiva, acercando la Universidad a los nuevos paradigmas educativos planteados desde el marco del Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES).

Este servicio se creó a principios del 2004 con la vocación de aglutinar y formalizar las distintas modalidades de prácticas en empresa, gestionar su adjudicación y seguimiento, asesorar a las empresas, a los centros universitarios, a los alumnos y titulados. Y nació con una doble pretensión: por una parte, que los estudiantes y titulados por la Universidad de Sevilla desarrollen las habilidades necesarias para trabajar, así como complementar los conocimientos teóricos con los de contenido práctico; por otra, que las empresas e instituciones participen en el desarrollo de la formación de los estudiantes y titulados que en el futuro se incorporarán al mundo profesional.

En sus siete años de vida ha obtenido unos resultados muy positivos que lo consolidan como el principal promotor de convenios con empresas para que nuestros estudiantes completen su formación

académica con una experiencia laboral. A pesar de llevar muy poco tiempo funcionando, el SPE está inmerso en una dinámica de crecimiento continuo y ha conseguido que más de 10.000 estudiantes y titulados de nuestra Universidad realicen prácticas en más de 2.000 empresas, al tiempo que cuenta en su sistema de gestión con cerca de 3.500 estudiantes demandantes de prácticas. Estas cifras convierten a la Universidad de Sevilla en una enorme cantera profesional de la que se nutre el mercado de trabajo. Una muestra de ello es el elevado índice de inserción laboral que llevan asociado las prácticas, ya que cerca del 40% de los alumnos que realizan una práctica es inmediatamente contratado por la empresa en la que la desarrollan. Otro porcentaje significativo es captado por las empresas en los meses posteriores, en el momento en que les surge la posibilidad de contratar personal.

Puede buscarse información del servicio en la dirección electrónica: <http://servicio.us.es/spe/>

¿Qué son las prácticas en empresas?

Son inmersiones profesionales en empresas o instituciones que tienen la finalidad de proporcionar:

- Un conocimiento más cercano del entorno laboral.
- El desarrollo de aptitudes y actitudes profesionales.
- La adquisición de hábitos, prácticas y valores propios del mundo del trabajo.

Constituyen un importante complemento de la formación académica, un rodaje orientado a facilitar la posterior inserción laboral.

### Modalidades de prácticas.

Las modalidades de prácticas para titulaciones oficiales se distribuyen en cuatro tipos:

**1. Prácticas de Formación Académica:** son prácticas de corte académico, generalmente gestionadas por los Centros universitarios y dirigidas a estudiantes. Forman parte del plan de estudios de la titulación (practicum). La gestión y control de estas prácticas se realiza por parte de los distintos centros gestores, y gracias a su valiosa colaboración, a través del portal PRACUS. (<http://www.institucional.us.es/pracus/>).

**2. Prácticas de Inserción Laboral:** son prácticas profesionales voluntarias, gestionadas por el SPE, con el objeto de complementar la formación académica y facilitar la inserción laboral de los estudiantes. Se realizan en una empresa, institución o en cualquier centro, departamento o servicio de la propia Universidad, siempre que dicha actividad guarde relación con su formación académica y salidas profesionales.

#### Tipos

Dependiendo de las características de la plaza ofertada por parte de la empresa, el perfil del estudiante seleccionado y los fondos para becas, las Prácticas de Inserción Laboral pueden acogerse a dos programas:

- Programa **Propio**: Se rige por lo dispuesto en los Reales Decretos 1497/1981 y 1845/1994, así como por la normativa propia de la Universidad de Sevilla.
- Programa **PRAEM**: en colaboración con la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía, para el “*Distrito Único Andaluz de Prácticas*”. En este programa, las Universidades Andaluzas convocan prácticas a las que puede optar cualquier estudiante matriculado en una universidad pública andaluza que reúna los requisitos señalados en la convocatoria.

**3. Prácticas de Titulados:** son prácticas profesionales que tienen el objeto de promover la inserción laboral de los jóvenes titulados universitarios desempleados. Gestionadas por el SPE. Estas prácticas

están englobadas en el Programa Experiencias Profesionales para el Empleo PES) que se desarrolla en colaboración con la Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía, el Servicio Andaluz de Empleo y el Fondo Social Europeo.

**4. Prácticas Internacionales:** permiten a jóvenes universitarios completar su formación a través de estancias en empresas u organismos de otros países, y tiene por finalidad contribuir a que las personas se adapten a las exigencias del mercado laboral de otros países, adquieran aptitudes específicas y mejoren su comprensión del entorno económico y social del país en cuestión, al mismo tiempo que adquieren experiencia laboral. Estas prácticas pueden ir acompañadas, en caso necesario, de cursos de preparación o de curso de actualización en la lengua de acogida o de trabajo. Dirigidas a estudiantes o titulados.

Dentro de esta modalidad de prácticas internacionales, podemos destacar los siguientes programas: LEONARDO DA VINCI, ERASMUS-Prácticas, INTEGRANTS o VULCANO.

#### **Sobre el seguimiento de las prácticas en empresas e instituciones**

La Universidad de Sevilla dispone de un gran número de acuerdos para prácticas con distintas empresas e instituciones que se van incrementando curso a curso.

Para el caso de las prácticas externas en la modalidad de Formación Académica (prácticas incluidas en el grado), y previo al inicio de las prácticas, a cada estudiante se le asignará un tutor académico, por parte de la universidad, y un tutor profesional, por parte de la empresa/institución.

**Tutor académico:** realizará el seguimiento del alumnado que tiene asignado con, al menos, tres reuniones durante el desarrollo de las prácticas. Estas reuniones serán las que a continuación se indican y cada una tendrá los objetivos que en cada caso se señalan:

Una entrevista inicial en la que:

- Remite al estudiante a la empresa/institución colaborador que previamente le haya sido asignado.
- Cumplimente con los estudiantes los impresos obligados por Convenio, así como facilitarles aquellos otros impresos que deba cumplimentar él mismo y que deba entregar al final (p.e. encuesta y memoria final).
- Informe a los estudiantes acerca las pautas a las que habrá de atenerse su trabajo en la empresa/institución colaborador y la confección de la Memoria-Informe, así como sobre los criterios de evaluación con los que va a valorarse su trabajo y, en consecuencia, calificarse sus prácticas.
- Informe y asesore al estudiante acerca de las características generales de las prácticas, las tareas a desarrollar, así como de las empresa/institución colaborador en las que desarrollará sus prácticas.

Una o varias entrevistas intermedias en las que:

- Realice un seguimiento de las actividades que está desarrollando el estudiante.
- Detecte las posibles dificultades que pueda estar encontrando y le proporcione orientaciones adecuadas para su superación.
- Conozca otros problemas que puedan presentarse y arbitre vías para su solución.
- Revise borradores de la memoria o redacciones parciales de ella.

Una entrevista final (anterior a la entrega de la Memoria-Informe) en la que:

- Se comunique al estudiante la valoración provisional que se hace de su trabajo en la práctica.
- Se recojan sugerencias del alumnado.

- Se evalúe un borrador de la Memoria-Informe revisando su adecuación a lo que se espera que aparezca en ella y, en su caso, dando las sugerencias oportunas para que se garantice la adecuación del trabajo final que se entregue.

Por último deberá evaluar y calificar a los estudiantes que le han sido asignados a partir del informe del tutor profesional y de la memoria que cada estudiante ha de entregarle después de las prácticas.

**Tutor profesional:** es la persona de la empresa/institución colaborador que se hace cargo del asesoramiento y dirección del trabajo de prácticas a realizar por el estudiante o estudiantes que le han sido asignados. Sus funciones son las siguientes:

- Colaborar con el tutor académico en la planificación de las actividades a realizar por cada universitario. Sugerir al tutor académico modificaciones a un plan de trabajo en curso o para la mejora de las prácticas en el futuro.
- Recibir a los estudiantes e informarles del funcionamiento general de la empresa/institución.
- Explicar a los estudiantes las actividades y tareas que deben realizar, así como los objetivos que se pretende que alcancen durante su estancia en la empresa/institución.
- Dirigir y asesorar al estudiante durante las prácticas atendiendo a sus consultas teóricas y prácticas en relación con las tareas que deban desempeñar.
- Realizar, en colaboración con su tutor académica, el seguimiento del estudiante supervisando su asistencia, actitud, participación y rendimiento.
- Autorizar o denegar la inclusión de los documentos que el estudiante le solicite como anexos de la Memoria-Informe que dicho alumno ha de presentar a su tutor académico.
- Complimentar una encuesta y certificado final de la práctica según modelo.

#### **Instituciones y empresas conveniadas para el desarrollo de prácticas.**

La Facultad de Física viene ofreciendo a sus alumnos la posibilidad de realizar prácticas en empresas desde hace años. En el documento adjunto se relacionan las empresas con las que se ha establecido convenio de colaboración.

#### **EMPRESAS EN LAS QUE ACTUALMENTE LOS ALUMNOS DE LA FACULTAD DE FÍSICA REALIZAN PRÁCTICAS:**

- AICIA (Asociación de Investigación y Cooperación Industrial de Andalucía)
- APRESA - PLP SPAIN
- AYUNTAMIENTO DE AGUADULCE
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA
- CENTRO PET CARTUJA
- EADSCASA, Construcciones Aeornáuticas
- FOCUS-ABENGOA
- GUADALTEL, S.A.
- INABENSA
- INSTRUMENTACIÓN RADIOLÓGICA, S.L.
- SADIÉL, S.A.
- SAINCOSA, Sociedad Andaluza de Ingenieros consultores, S.L.
- SERVICIO ELECTROMEDICINA DEL HOSPITAL "VIRGEN MACARENA"
- SERVICIO RADIOTERAPIA DEL HOSPITAL "VIRGEN MACARENA"
- SOLUCAR ENERGÍA, S.A.
- TECNOLÓGICA, INGENIERÍA, CALIDAD Y ENSAYOS, S.A.
- VEIASA, Verificaciones Industriales de Andalucía, S.A.
- ZERO EMISSIONS TECHNOLOGIES, S.A.
- ICFO – INSTITUT DE CIENCIES FOTONIQUES
- SHS - Consultores
- PRÁCTICA ERASMUS: PSE AG (FRIBURGO)
- PRÁCTICA ERASMUS: FRAUNHOFER INSTITUT FÜR SOLARE ENERGIESYSTEME (FRIBURGO)

En el marco del nuevo Grado en Ingeniería de Materiales, se realizarán las gestiones para establecer



prácticas en empresas ligadas a la producción de nuevos materiales, que en muchos casos ya mantienen una estrecha relación con la Universidad de Sevilla. Entre otras se prevé establecer una oferta concreta de prácticas en:

ENDESA  
ABENGOA  
ENRESA  
BEFESA  
INGENIATRICS  
AIRBUS  
EADS-CASA  
GREEN POWER  
ADIF  
ACERINOX  
INABENSA  
METALCOVER  
TIOXODE EUROPE  
REFRACTARIOS ALFRAN  
ANAFOCUS  
SIDERURGICA SEVILLANA  
RENAULT

## **7.2.- PREVISIÓN DE ADQUISICIÓN DE LOS RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS NECESARIOS**

Los recursos materiales y los servicios disponibles en la Universidad de Sevilla son adecuados y suficientes para la impartición del título de Grado en Ingeniería de Materiales, y por lo tanto no se contemplan necesidades adicionales.

## 8.- RESULTADOS PREVISTOS

8.1.- VALORES CUANTITATIVOS ESTIMADOS PARA LOS INDICADORES Y SU JUSTIFICACIÓN																													
8.1.1.- INDICADORES OBLIGATORIOS					VALOR																								
Tasa de graduación:					20																								
Tasa de abandono:					40																								
Tasa de eficiencia:					70																								
8.1.2.- OTROS POSIBLES INDICADORES																													
Denominación	Definición				VALOR																								
8.1.3.- JUSTIFICACIÓN DE LAS TASAS DE GRADUACIÓN, EFICIENCIA Y ABANDONO, ASÍ COMO DEL RESTO DE LOS INDICADORES DEFINIDOS																													
<p><b>Estimación de indicadores</b></p> <p>El título de Grado en Ingeniería de Materiales va a sustituir al actual de Ingeniero de Materiales y como viene ocurriendo en la actualidad no se contempla ninguna prueba complementaria para acceder al mismo. De tal modo que cualquier alumno que supere las pruebas de acceso a la universidad podría cursarlo.</p> <p>Son pocos los años que lleva implantado el plan de estudios actual para poder extraer conclusiones muy determinantes. La tasa de graduación muestra una tendencia al alza que hay que seguir potenciando, la tasa de abandono, aunque con fluctuaciones, muestra una tendencia positiva y en cuanto a la tasa de eficiencia es normal que vaya decreciendo en los primeros años de impartición de un plan de estudios, por tanto habría que esperar mas tiempo para ver en qué valor se estabiliza.</p> <p>A continuación se indican los valores históricos de la titulación de sólo segundo ciclo que se extingue con la implantación del título de Grado en Ingeniería de Materiales y que han servido de base para la estimación de indicadores que se indica:</p> <p>Abandono</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>C.C.</th> <th>Centro</th> <th>C.T.</th> <th>Titulación</th> <th>Tasa (%)</th> <th>Curso</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>6</td> <td>Facultad de Física</td> <td>131</td> <td>INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)</td> <td>36.84</td> <td>2008-09</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Facultad de Física</td> <td>131</td> <td>INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)</td> <td>36.36</td> <td>2009-10</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Facultad de Física</td> <td>131</td> <td>INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)</td> <td>36.36</td> <td>2010-11</td> </tr> </tbody> </table>						C.C.	Centro	C.T.	Titulación	Tasa (%)	Curso	6	Facultad de Física	131	INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)	36.84	2008-09	6	Facultad de Física	131	INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)	36.36	2009-10	6	Facultad de Física	131	INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)	36.36	2010-11
C.C.	Centro	C.T.	Titulación	Tasa (%)	Curso																								
6	Facultad de Física	131	INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)	36.84	2008-09																								
6	Facultad de Física	131	INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)	36.36	2009-10																								
6	Facultad de Física	131	INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)	36.36	2010-11																								

Eficiencia					
C.C.	Centro	C.T.	Titulación	Tasa (%)	Curso
6	Facultad de Física	131	INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)	74.95	2008-09
6	Facultad de Física	131	INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)	74.27	2009-2010
6	Facultad de Física	131	INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)	65.78	2010-2011
Graduación					
C.C.	Centro	C.T.	Titulación	Tasa (%)	Curso
6	Facultad de Física	131	INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)	5	2008-2009
6	Facultad de Física	131	INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)	8.33	2009-2010
6	Facultad de Física	131	INGENIERO DE MATERIALES (Plan 2005)	0	2010-2011

En el título de grado que se propone se mantiene lo esencial de la Ingeniería que desaparece y el nivel de calidad que actualmente se ofrece, por lo que no cabe esperar un cambio sustancial en las tasas antes indicadas, pero sí se deben potenciar las tendencias positivas y corregir las que no lo sean. En cualquier caso el seguimiento de la calidad de enseñanza y de la docencia, así como el progreso de los estudiantes se hará según establecen los procedimientos P01, P02 del Sistema de Garantía de Calidad de la USE.

Las previsiones que se hacen se refieren a alumnos que se ajusten al perfil de ingreso recomendado en el título de Graduado en Ingeniería de Materiales, que hayan elegido esta titulación como primera o segunda opción en la preinscripción de acceso a estudios universitarios y que tengan una dedicación a tiempo completo a las actividades previstas en el plan de estudios.

Atendiendo al análisis realizado se estiman para las anteriores tasas los siguientes valores:

---

Tasa de graduación: 20

Tasa de abandono: 40

Tasa de eficiencia: 70

## 8.2.- PROCEDIMIENTO GENERAL PARA VALORAR EL PROGRESO Y LOS RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES

El procedimiento general de la Universidad de Sevilla para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje de los estudiantes se recoge en el apartado 9 correspondiente al Sistema de Garantía de Calidad (procedimiento PO1: *Medición y análisis del rendimiento académico*). El propósito de dicho procedimiento es conocer y analizar los resultados previstos en el título en relación a su tasa de graduación, tasa de abandono y tasa de eficiencia, así como otros indicadores complementarios que permitan contextualizar los resultados de los anteriores. También tiene como objetivo conocer y analizar los resultados del Trabajo Fin de Grado.

## 9.- SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD DEL TÍTULO

Se debe incorporar en un anexo el documento con la estructura del Sistema de Garantía de Calidad de los Títulos Oficiales de la Universidad de Sevilla, aprobado en sesión de Consejo de Gobierno de 30/09/08. El documento se puede obtener en <http://www.us.es/estudios/nuevosplanes/documapoyo.html#docu> y consta de dos partes: Apartado A consistente en una plantilla a cumplimentar por el Centro y Apartado B que es común para todos los Centros. El SGCT debe ser A + B en un documento pdf anexo a la presente memoria.

<http://www.us.es/estudios/nuevosplanes/sistemasgc.html>

## 10.- CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1.- CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN

El cronograma de implantación de la titulación será el siguiente:

Curso académico	Implantación del Grado en Ingeniería de Materiales	Extinción de la titulación de sólo segundo ciclo de Ingeniero de Materiales
2011/12	Implantación del Primer Curso	
2012/13	Implantación del Segundo Curso	
2013/14	Implantación del Tercer Curso	Se extingue el Primer Curso
2014/15	Implantación del Cuarto Curso	Se extingue el Segundo Curso

**10.1.1.- CURSO DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN** 2011-2012

### 10.1.2.- JUSTIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN

El cronograma de implantación del título de Grado en Ingeniería de Materiales tiene en cuenta la vigencia de la actual titulación de Ingeniero de Materiales, de sólo segundo ciclo, y tiene como objetivo facilitar que los estudiantes que cursan actualmente esta titulación dispongan de un tiempo académico razonable para culminar su plan de estudios. Al mismo tiempo, el cronograma tiene por objeto preservar las expectativas de los estudiantes que actualmente están cursando un primer ciclo con interés por acceder al título de Ingeniero de Materiales:

Curso académico	Implantación del Grado en Ingeniería de Materiales	Extinción de la titulación de sólo segundo ciclo de Ingeniero de Materiales
2011/12	Implantación del Primer Curso	
2012/13	Implantación del Segundo Curso	
2013/14	Implantación del Tercer Curso	Se extingue el Primer Curso
2014/15	Implantación del Cuarto Curso	Se extingue el Segundo Curso

Para la evaluación de las materias del plan a extinguir, se tendrá en cuenta lo establecido en la Disposición Adicional Tercera del Reglamento de Actividades Docentes de la USE, que en su punto tercero dice:

"Una vez extinguido un curso de un plan de estudios, para la evaluación de las materias de dicho curso se efectuarán tres convocatorias ordinarias en cada uno de los tres cursos académicos siguientes. El estudiante que no supere la asignatura en alguno de dichos cursos deberá adaptarse al nuevo plan de estudios".

**10.2.- PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LOS ESTUDIOS EXISTENTES AL NUEVO PLAN DE ESTUDIOS, EN SU CASO.**

En previsión de posibles adaptaciones, se establece la siguiente tabla de equivalencias con la Ingeniería de Materiales que existe actualmente como titulación de segundo ciclo.

GRADO ING. MATERIALES			ING. MATERIALES (2º CICLO)		
CURSO	ASIGNATURA	CRÉD.	CURSO	ASIGNATURA	CRÉD.
1º	Fundamentos de Economía y Empresa	6	2º	Procesos Industriales: Economía y Organización	6
2º	Comportamiento Térmico, Óptico, electrónico y magnético	15	1º Opt Opt	Comp. electrónico, térmico y óptico Propiedades térmicas Propiedades magnéticas	9 4,5 4,5
2º	Química del Estado Sólido	6	1º	Química del Estado Sólido	6
2º	Estructura de Materiales	9	1º 1º	Estructura de Materiales Defectos en Materiales	9 4,5
2º	Diagramas y transformaciones de Fase	6	1º	Materialografía	4,5
2º	Comportamiento Mecánico	9	2º	Comportamiento Mecánico	9
2º	Elasticidad y Resistencia de materiales	6	1º	Resistencia de Materiales	6
2º	Materiales Metálicos	9	2º	Tecnología de Materiales Metálicos	9
3º	Obtención de Materiales	6	1º	Obtención y Selección	6
3º	Procesado de Materiales	9	1º	Procesado y Utilización	9
3º	Materiales Cerámicos	6	1º	Tecnología de Materiales Cerámicos	4,5
3º	Materiales Poliméricos	6	1º Opt.	Tecnología de Materiales Poliméricos Materiales Moleculares y Poliméricos	4,5 4,5
4º	Ingeniería de Superficies	6	2º	Ingeniería de Superficies	4,5
4º	Materiales Electrónicos	6	2º	Tecnología de materiales electrónicos	6
4º	Proyectos	6	2º	Proyectos	6
3º	Modelización de Materiales	6	Opt.	Métodos Numéricos	4,5

OPTATIVAS GRADO ING. DE MATERIALES			OPTATIVAS ING: MATERIALES (2º CICLO)		
CURSO	ASIGNATURA	CRÉD.	CURSO	ASIGNATURA	CRÉD.
	Materiales para la Construcción	4,5		Materiales para la Construcción	4,5
	Caracterización de Materiales	4,5		Caracterización II	4,5
	Ingeniería de Calidad y END	4,5		Ingeniería de Calidad	4,5
	Tecnología del Plasma y Materiales	4,5		Tecnología del Plasma	4,5
	Materiales con funcionalidad química-catalizadores	4,5		Materiales con funcionalidad química	4,5
	Electroquímica de materiales-biosensores	4,5		Electroquímica de materiales	4,5
	Tecnología de Medios granulares	4,5		Tecnología de Medios granulares	4,5

**10.3.- ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN POR LA IMPLANTACIÓN DEL TÍTULO PROPUESTO**

Se extinguirá la actual Ingeniería de Materiales.