



## **ACG148/5b: Aprobación del título de Máster Universitario en tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible - t+CON**

---

- Aprobado en la sesión ordinaria del Consejo de Gobierno de 23 de octubre de 2019

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

1. DATOS DE LA UNIVERSIDAD, CENTRO Y TÍTULO QUE PRESENTA LA SOLICITUD

De conformidad con el Real Decreto 1393/2007, por el que se establece la ordenación de las Enseñanzas Universitarias Oficiales

UNIVERSIDAD SOLICITANTE		CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad de Córdoba		Instituto de Estudios de Posgrado	14010245
NIVEL		DENOMINACIÓN CORTA	
Máster		MATERIALES PARA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE (t +CON)	
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en TECNOLOGIAS AVANZADAS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE (t +CON) por la Universidad de Córdoba y la Universidad de Granada			
RAMA DE CONOCIMIENTO		CONJUNTO	
Ingeniería y Arquitectura		Nacional	
CONVENIO			
CONVENIO UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA Y GRANADA - T+CON			
UNIVERSIDADES PARTICIPANTES		CENTRO	CÓDIGO CENTRO
Universidad de Granada		Escuela Internacional de Posgrado	18013411
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS		NORMA HABILITACIÓN	
No			
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
JULIETA MERIDA GARCIA		Vicerrectora de Postgrado e Innovación Docente	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF			
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
JOSE CARLOS GOMEZ VILLAMANDOS		rector	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF			
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS		CARGO	
JULIETA MERIDA GARCIA		Vicerrectora de Postgrado e Innovación Docente	
Tipo Documento		Número Documento	
NIF			
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO		CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO
Rectorado Universidad de Córdoba, Av/ Medina Azahara, 5		14071	Córdoba
E-MAIL		PROVINCIA	FAX
jcgomez@uco.es		Córdoba	957218998

### 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

De acuerdo con lo previsto en la Ley Orgánica 5/1999 de 13 de diciembre, de Protección de Datos de Carácter Personal, se informa que los datos solicitados en este impreso son necesarios para la tramitación de la solicitud y podrán ser objeto de tratamiento automatizado. La responsabilidad del fichero automatizado corresponde al Consejo de Universidades. Los solicitantes, como cedentes de los datos podrán ejercer ante el Consejo de Universidades los derechos de información, acceso, rectificación y cancelación a los que se refiere el Título III de la citada Ley 5-1999, sin perjuicio de lo dispuesto en otra normativa que ampare los derechos como cedentes de los datos de carácter personal.

El solicitante declara conocer los términos de la convocatoria y se compromete a cumplir los requisitos de la misma, consintiendo expresamente la notificación por medios telemáticos a los efectos de lo dispuesto en el artículo 59 de la 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, en su versión dada por la Ley 4/1999 de 13 de enero.

En: Córdoba, a \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_

Firma: Representante legal de la Universidad

CÓRDOBA

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE (t+CON) por la Universidad de Córdoba y la Universidad de Granada	Nacional		Ver Apartado 1: Anexo 1.

#### LISTADO DE ESPECIALIDADES

No existen datos

RAMA	ISCED 1	ISCED 2
Ingeniería y Arquitectura	Construcción e ingeniería civil	Ciencias del medio ambiente

#### NO HABILITA O ESTÁ VINCULADO CON PROFESIÓN REGULADA ALGUNA

#### AGENCIA EVALUADORA

Agencia Andaluza del Conocimiento

#### UNIVERSIDAD SOLICITANTE

Universidad de Córdoba

#### LISTADO DE UNIVERSIDADES

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
006	Universidad de Córdoba
008	Universidad de Granada

#### LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS

CÓDIGO	UNIVERSIDAD
No existen datos	

#### LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES

No existen datos

### 1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
60		6)
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/ MÁSTER
12	28	14

#### LISTADO DE ESPECIALIDADES

ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS
No existen datos	

### 1.3. Universidad de Granada

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

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
18013411	Escuela Internacional de Posgrado

#### 1.3.2. Escuela Internacional de Posgrado

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	A DISTANCIA
Sí	No	No

PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
12	12	
	TIEMPO COMPLETO	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
<b>PRIMER AÑO</b>	60.0	72.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	60.0	72.0
	TIEMPO PARCIAL	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
<b>PRIMER AÑO</b>	24.0	42.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	24.0	42.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
<a href="https://www.ugr.es/sites/default/files/2018-07/NCS1332.pdf">https://www.ugr.es/sites/default/files/2018-07/NCS1332.pdf</a>		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

### 1.3. Universidad de Córdoba

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

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
14010245	Instituto de Estudios de Posgrado

#### 1.3.2. Instituto de Estudios de Posgrado

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	A DISTANCIA
Sí	No	No
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
12	12	
	TIEMPO COMPLETO	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
<b>PRIMER AÑO</b>	60.0	72.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	60.0	72.0
	TIEMPO PARCIAL	
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
<b>PRIMER AÑO</b>	24.0	42.0
<b>RESTO DE AÑOS</b>	24.0	42.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
<a href="https://sede.uco.es/bouco/bandejaAnuncios/BOUCO/2019/00582">https://sede.uco.es/bouco/bandejaAnuncios/BOUCO/2019/00582</a>		

LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	

BO  
R  
A  
D  
O  
R

## 2. JUSTIFICACIÓN, ADECUACIÓN DE LA PROPUESTA Y PROCEDIMIENTOS

Ver Apartado 2 Anexo 1.

### 3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
<b>BÁSICAS</b>
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>GENERALES</b>
CG2 - Conocer las disciplinas adecuadas para trabajar en un laboratorio de materiales y optimizar la obtención de resultados.
CG1 - Comprender la problemática implicada en la Ciencia y Tecnología de los Materiales en un contexto industrial y de investigación.
CG3 - Capacidad de trabajo en equipo en un contexto de investigación.
CG4 - Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la investigación y desarrollo de nuevos materiales o tecnologías para su procesado en sectores estratégicos.
CG5 - Capacidad para conjugar el interés por innovar y rentabilizar los procesos, con la necesidad de hacerlo de forma respetuosa con el medio ambiente
CG6 - Adquirir las habilidades necesarias para defender un proyecto de investigación y sus resultados.
CG7 - Desarrollar estrategias creativas y de toma de decisiones frente a problemas relacionados con los materiales, su diseño, fabricación y comportamiento
<b>3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES</b>
CT1 - Desarrollar hábitos y técnicas de estudio que permitan la organización y planificación del tiempo.
CT2 - Hablar en público. Aprender a definir los objetivos y preparar la intervención. Conocer y desarrollar técnicas del lenguaje verbal y gestual. Adquirir seguridad y confianza y controlar las emociones.
CT3 - Trabajar en equipo. Saber organizar el trabajo y repartir tareas. Saber escuchar y ser asertivo.
CT4 - Elaborar trabajos académicos, organizando el trabajo aprendiendo a localizar, analizar, sintetizar y seleccionar las fuentes de información.
CT5 - Desarrollar iniciativa y espíritu emprendedor
CT6 - Adquirir sensibilidad hacia temas medioambientales
<b>3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS</b>
CE1 - Conocer las tendencias más actuales en el mundo de los materiales en cuanto a su formulación e identificar las potenciales ventajas que pueden ofrecer frente a materiales más tradicionales.
CE2 - Diseñar vías de optimización en las propiedades de los diferentes materiales para aplicaciones concretas a través de modificaciones en su estructura y composición.
CE3 - Conocer sistemas de procesado y síntesis avanzados que permitan obtener materiales con propiedades mejoradas.
CE4 - Adquirir la capacidad de contribuir a la optimización de una tecnología de procesado para aplicaciones y problemáticas concretas.
CE5 - Conocer en detalle las técnicas de caracterización de materiales más empleadas en la investigación y adquirir las habilidades necesarias para el uso autónomo de la instrumentación asociada.
CE6 - Interpretar, discutir y elaborar conclusiones a partir de datos experimentales obtenidos utilizando técnicas de caracterización complejas y habituales dentro del mundo de la Ciencia y Tecnología de los Materiales

CE7 - Conocer y entender el impacto medio ambiental de los materiales en servicio durante su ciclo de vida, siendo capaces de abordar el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías de procesado basadas en criterios de sostenibilidad
CE8 - Analizar el potencial que ofrece y los riesgos que implica el uso de los nanomateriales y la nanotecnología
CE10 - Adquirir conocimientos y habilidades científico-técnicas útiles para solventar problemas específicos asociados al trabajo en un laboratorio de investigación en el campo del desarrollo y la caracterización de los materiales
CE11 - Aplicar las técnicas existentes para asegurar la calidad de las series de datos en un proyecto de investigación, como requisito previo al análisis de datos
CE9 - Consolidar habilidades específicas de investigación en el campo de la Ciencia y Tecnología de los Materiales.

#### 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

##### 4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver Apartado 4/ Anexo 1.

##### 4.2 REQUISITOS DE ACCESO Y CRITERIOS DE ADMISIÓN

###### 4.2 Requisitos de acceso y criterios de admisión

###### 4.2.1 Requisitos de acceso

De acuerdo con lo previsto en el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, con carácter general podrán acceder a enseñanzas oficiales de máster quienes reúnan los requisitos exigidos:

¿ Estar en posesión de un título universitario oficial español de GRADO, u otro expedido por una institución de educación superior perteneciente a otro Estado integrante del Espacio Europeo de Educación Superior que faculte en el mismo para el acceso a enseñanzas de máster.

¿ Asimismo, podrán acceder los titulados conforme a sistemas educativos ajenos al Espacio Europeo de Educación Superior sin necesidad de la homologación de sus títulos, previa comprobación por la Universidad de que aquellos acreditan un nivel de formación equivalente a los correspondientes títulos universitarios oficiales españoles y que facultan en el país expedidor del título para el acceso a enseñanzas de postgrado. El acceso por esta vía no implicará, en ningún caso, la homologación del título previo de que esté en posesión el interesado, ni su reconocimiento a otros efectos que el de cursar las enseñanzas de Máster.

La admisión en el Máster se decidirá conforme a las normas e instrucciones de admisión y matrícula que se dicten en las Universidades de Córdoba y Granada para cada curso académico. Los estudiantes serán admitidos de conformidad con los requisitos específicos y criterios de valoración de méritos que, en su caso, se establezcan, entre los que podrán figurar requisitos de formación previa específica en algunas disciplinas o de formación complementaria. En esta exigencia de formación adicional necesaria se tendrá en cuenta, especialmente, la adecuación entre las competencias y los conocimientos derivados de las enseñanzas cursadas por el estudiante en los planes de estudio de origen y los previstos en el plan de estudios. Esta formación podrá estar incluida en la oferta de módulos, materias y/o asignaturas del propio Máster Universitario o bien, previa autorización de los responsables del programa, corresponder a materias/asignaturas de otros planes de estudio oficiales de las Universidades de Córdoba y Granada.

Además de los requisitos de acceso general mencionados anteriormente, para la realización del Máster se considera, de acuerdo con los criterios establecidos por la Comisión de Distrito Único Universitario de Andalucía, tres niveles de prioridad de las titulaciones: (1) Prioridad alta, (2) Prioridad media y (3) Prioridad baja: Licenciatura o Grado.

La admisión de los estudiantes se realizará, una vez considerada la prioridad de la titulación, por el Comisión Académica Interuniversitaria del Máster, en base a los siguientes criterios que se expondrán posteriormente.

La selección se hará en base a la documentación aportada por el solicitante, no existiendo pruebas o exámenes de admisión específicas. El candidato deberá probar documentalmente sus méritos, según los requisitos generales de la UCO. La admisión quedará sin efecto si los documentos no se aportasen en el plazo y forma requeridos, o si posteriormente se probase que estos documentos no eran ciertos.

###### 4.2.2 Criterios de admisión y Perfil de ingreso

El artículo 17 del Real Decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010, regula la admisión a las enseñanzas de máster y establece que los estudiantes podrán ser admitidos conforme a los requisitos específicos y criterios de valoración que establezca la Universidad.

Por otra parte, de acuerdo con las previsiones del Art. 75 de la Ley 15/2003 Andaluza de Universidades, a los únicos efectos del ingreso en los centros universitarios, todas las Universidades públicas andaluzas se constituyen en un distrito único. En consecuencia los procesos de admisión de alumnos se realizan de acuerdo con los criterios que establezca la Comisión de Distrito Único Andaluz (DUA), considerándose en los mismos la existencia de estudiantes con necesidades educativas específicas derivadas de discapacidad.

Según las disposiciones del Distrito Único Universitario de Andalucía por las que se establece el procedimiento para el ingreso en los Másteres universitarios, el criterio de prelación en la adjudicación de plazas tendrá en cuenta ¿ los requisitos de admisión y los criterios en el orden de preferencia que para cada Máster se haya establecido en la correspondiente memoria de implantación, o en su defecto, por la comisión Académica correspondiente.¿

En la Universidad de Córdoba, el establecimiento de los requisitos específicos de admisión de cada Máster corresponde a la Comisión Académica del mismo. Dichos criterios serán publicados y revisado para cada curso académico. A la hora de establecer estos criterios de admisión, se tendrá en cuenta lo establecido en el artículo 17 del Real decreto 1393/2007, modificado por el Real Decreto 861/2010.

Se fija un número máximo de admisiones posibles de 24 alumnos/as para cada curso académico, 12 por cada universidad proponente. En caso de haber más candidaturas que plazas, éstas se ordenarán según una valoración que tendrá en cuenta los siguientes criterios:

- Nota media de Expediente académico
- Conocimientos previos en materias relacionadas con el máster

- Titulaciones preferentes: Se consideran titulaciones preferentes para cursar el Máster las que están más centradas en la aplicación de nuevos materiales en construcción, como son las de los Grados de Ingeniería Civil, Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, Mecánica, de Montes, Arquitectura, Edificación o de Recursos Energéticos, así como de sus correspondientes Másteres de postgrado, Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Agrónomos, Industriales o Minas. También se consideran idóneas las titulaciones de estudio de propiedades de materiales y valorización de residuos, como puede ser Ingeniería Química, Ingeniería de Materiales.

- Otras titulaciones de especial relevancia de cara a la participación en este Master son:

- Grado en Ingeniería Aeroespacial
- Grado en Ingeniería Aeroespacial En Aeronaves
- Ingeniero Aeronáutico
- Grado en Ingeniería Agraria o Agroalimentaria o Ingeniería Agrícola y/o del Medio Rural (esp. Ing Rural o Industrias Agrarias)
- Grado en Ingeniería Agroambiental y/o del Medio Rural (esp. Ing Rural o Industrias Agrarias)
- Grado en Ingeniería y Ciencia Agronómica (esp. Ing Rural o Industrias Agrarias)
- Ingeniero Agrónomo
- Grado en Ingeniería Civil (todas las especialidades)
- Grado en Ingeniería Obras Públicas (todas las especialidades)
- Grado en Ingeniería Tecnologías de Caminos (todas las especialidades)
- Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
- Grado en Ingeniería Tecnología Industrial (todas las especialidades)
- Grado en Tecnologías Industriales (todas las especialidades)
- Ingeniero Industrial
- Grado en Ingeniería Forestal (todas las especialidades)
- Ingeniero de Montes
- Grado en Ingeniería Procesos Químicos Industriales
- Grado en Ingeniería Química o Química Industrial
- Ingeniero Químico
- Grado en Ciencias Ambientales
- Grado en Ciencias Biológicas
- Grado en Física o Física aplicada

- Correspondencia de las competencias de la titulación de acceso del estudiante con las competencias del presente máster, valorando la adecuación de los contenidos del currículum académico (a partir del estudio de los planes de estudio cursados) a las competencias a adquirir en el Máster. Esta valoración será realizada por la Comisión Académica del Máster.

- Currículum Vitae, valorando la experiencia laboral y de otros estudios adicionales que pueda tener el estudiante y, en particular, los conocimientos acreditados de idiomas. Esta valoración será realizada por la Comisión Académica del Máster.

Ordenados los estudiantes que soliciten la admisión con arreglo a los criterios de valoración antedichos, serán admitidos tantos solicitantes como plazas se oferten, como máximo 10 por cada Universidad y curso académico, por estricto orden de prelación. En caso de que se produzcan renunciaciones, podrán optar a la admisión los solicitantes no seleccionados en primera instancia, otra vez de acuerdo a su orden de méritos.

#### 4.3 APOYO A ESTUDIANTES

##### 4.3 Apoyo y orientación a estudiantes

El principal canal de difusión e información sobre la titulación y sobre el proceso de matriculación es el espacio web de la Universidad de Córdoba, así como la documentación específica entregada por la Dirección General de Acceso a cada futuro estudiante. Se mantiene en el espacio web de la UCO un portal accesible con toda la información necesaria para la matriculación. También se incluirá la información del Máster de igual manera en la página web de la Universidad de Granada.

Las fechas de preinscripción y matriculación, así como otros procesos administrativos, vienen regulados en el seno del Distrito Único Andaluz (DUA). Buena parte de los aspirantes encuentran en esta instancia los canales de información que le conducen al conocimiento de estos estudios de postgrado.

Para la acogida de los alumnos de nuevo ingreso, la titulación dispone de un procedimiento específico común para todos los Centros de la UCO y a su vez en la UGR, así como para la acogida, tutoría y apoyo de la formación del estudiante. Dentro del Plan de acogida se proponen actividades de información y orientación específica para los alumnos de nuevo ingreso. Estas actividades de acogida están orientadas a facilitar la incorporación del alumnado a las Universidades proponentes del Máster. Con estas actividades se pretende que el estudiante conozca el Plan de Estudios, sus características y particularidades al igual que tenga información sobre los distintos servicios de ambas universidades, prestando un especial interés a los servicios de biblioteca, deportes, gestión administrativa de secretaría y otros aspectos específicos de carácter más científico (equipamientos, software, etc.).

A través de los procedimientos de comunicación de información para los estudiantes, citados en los párrafos anteriores, se difunde el perfil esperado para las personas que deseen cursar el Máster, así como los distintos itinerarios y alternativas de movilidad, así como prácticas en empresas.

Se debe indicar que en la **Universidad de Córdoba**, la página web está diseñada para realizar un óptimo servicio informativo y orientativo del alumnado de nuevo ingreso. Para conseguir este objetivo existe un portal específico para estudiantes que se articula en los siguientes apartados: (1) Estudios y Centros; (2) Másteres Oficiales y Doctorado; (3) Espacio Europeo; (4) Información en línea; (5) Formación Permanente; y (6) Libre elección Curricular

La UCO dispone, asimismo, de una Oficina de Información al Estudiante que ofrece al alumnado todo lo que éste debe conocer sobre la forma de acceder a la Universidad. Además ofrece toda la información acerca de los estudios que se ofertan en la institución

(<http://www.uco.es/servicios/informacion/>).

La Universidad de Córdoba pone a disposición del alumnado de nuevo ingreso información orientativa que facilita el conocimiento de la institución, mediante la publicación anual de una Guía para el Estudiante, en la que se incluye: Información general sobre el sistema universitario, estudios oficiales, calendario escolar, programas de movilidad, becas y ayudas al estudio, oferta académica, transporte a los Campus Universitarios, alojamiento, etc. También incluye un apartado específico para el alumnado de nuevo ingreso en el que se le orienta sobre su proceso de matriculación:

<https://www.uco.es/estudios/idep/menu.../preinscripcion-y-matricula>

Los canales de difusión empleados son:

- Difusión vía web
- Charlas informativas a alumnos de último curso
- Difusión en portales de Internet
- Correos electrónicos a alumnos
- Correos electrónicos a otras universidades, centros de investigación, empresas y colegios profesionales
- Prensa y radio de difusión en la Comunidad Autónoma

Páginas web del Instituto de Estudios de Posgrado y la propia del Máster. La información contenida en esta página estará muy orientada a los estudiantes, tanto los actuales como a los potenciales, incluyendo la siguiente información:

- Características generales del Programa: denominación, órganos responsables, título/s que se otorgan dentro del Programa, unidades participantes, características generales.
- Descripción detallada de los objetivos del plan de estudios, entre los que se encuentran los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes deben haber adquirido al finalizar los estudios.
- Criterios, órganos y procedimientos de admisión en el Programa.
- Perfil de ingreso idóneo: descripción de los conocimientos, habilidades y actitudes que deben reunir los aspirantes a ingresar al Programa de Máster.
- Plan de formación: objetivos, contenidos, metodología de enseñanza y aprendizaje, sistema de evaluación de los aprendizajes, sistema de revisión de los resultados de la evaluación por parte de los estudiantes, recursos bibliográficos y documentales, profesorado, concreción de las demandas de trabajo de los estudiantes, etc.

#### 4.4 SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

##### Reconocimiento de Créditos Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales no Universitarias

MÍNIMO	MÁXIMO
4	8

##### Reconocimiento de Créditos Cursados en Títulos Propios

MÍNIMO	MÁXIMO
4	12

##### Adjuntar Título Propio

Ver Apartado 4: Anexo 2.

##### Reconocimiento de Créditos Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional

MÍNIMO	MÁXIMO
2	10

#### 4.4. Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos.

La transferencia y el reconocimiento de créditos se realizarán según la normativa vigente de las Universidades de Córdoba y Granada establecida en cada momento.

Se aplican los reglamentos de las distintas Universidades en relación con este apartado.

##### Universidad de Granada

Será de aplicación al Máster el Reglamento sobre adaptación, reconocimiento y transferencia de créditos en la Universidad de Granada, aprobado por el Consejo de Gobierno, el 22 de junio de 2010, y adaptado a los RD 1393/2007 y 861/2010.

Este reglamento y la modificación de su artículo 7, aprobada en Consejo de Gobierno el 21 de octubre de 2010, pueden consultarse en el siguiente enlace:

<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/temas/reglamentoadaptrecotransfcorrecto2>

Asimismo, será de aplicación al Máster la normativa de la Universidad de Granada adaptada al RD 1393/2007 y el RD 861/2010, por el que se modifica, en cuanto a las normas de matriculación y permanencia de los estudiantes, a tiempo completo y tiempo parcial. En virtud de lo cual, el número de créditos que sean objeto de reconocimiento a partir de experiencia profesional o laboral y de enseñanzas universitarias no oficiales no podrá ser superior, en su conjunto, al 15 por ciento del total de créditos que constituyen el plan de estudios. El reconocimiento de estos créditos no incorporará calificación de los mismos por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente.

No obstante, los créditos procedentes de títulos propios podrán, excepcionalmente, ser objeto de reconocimiento en un porcentaje superior al señalado en el párrafo anterior o, en su caso, ser objeto de reconocimientos en su totalidad siempre que el correspondiente título propio haya sido extinguido y sustituido por un título oficial.

##### Universidad de Córdoba

El Consejo de Gobierno aprobó la Normativa de reconocimiento y transferencia de créditos para titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) que se encuentra disponible en el Reglamento de régimen académico de estudios de Máster y Grado de la Univ. de Córdoba, y se encuentra disponible en el siguiente enlace:

[https://www.uco.es/pie/images/documentos/acceso/RRA\\_Refundido.pdf](https://www.uco.es/pie/images/documentos/acceso/RRA_Refundido.pdf)

Se destaca los criterios generales de reconocimiento son aquellos que fije el Gobierno y en su caso concrete la Universidad de Córdoba. Cada titulación podrá establecer criterios específicos, que deberán ser aprobados por Consejo de Gobierno. Estos criterios serán siempre públicos y regirán las resoluciones que se adopten.

En todo caso serán criterios de reconocimiento los que señala el art. 13 del Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre:

a) Siempre que el título al que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento, serán objeto de reconocimiento los créditos

correspondientes a materias de formación básica de dicha rama.

b) 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.

c) 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 que tengan carácter transversal.

La unidad de reconocimiento serán los módulos, materias, asignaturas o créditos según lo que se establezca en el plan de estudios correspondiente. En el expediente figurarán como créditos reconocidos y se tendrán en cuenta a efectos de considerar realizados los créditos de la titulación.

Para determinar el reconocimiento de créditos correspondientes a materias no recogidas en el Reglamento indicado, se tendrán en cuenta los estudios cursados y su correspondencia con los objetivos y competencias que establece el plan de estudios para cada módulo o materia.

La universidad acreditará mediante el acto de reconocimiento que el alumnado tiene las competencias correspondientes a los créditos reconocidos. Para estos efectos, cada centro podrá establecer tablas de equivalencia entre es-

tudios cursados en otras universidades y aquellos que le podrán ser reconocidos en el plan de estudios de la propia universidad. En estas tablas se especificarán los créditos que se reconocen y, en su caso, los módulos, materias o asignaturas equivalentes o partes de los mismos y los requisitos necesarios para establecer su superación completa. Estas tablas serán propuestas por la Comisión de Másteres y Doctorado en caso del Máster, aprobadas por Consejo de Gobierno y se harán públicas para conocimiento general.

La universidad de Córdoba podrá reconocer directamente o mediante convenios, titulaciones extranjeras que den acceso a titulaciones oficiales de la UCO. También podrá establecer mediante convenio el reconocimiento parcial de estudios extranjeros. La UCO dará adecuada difusión a estos convenios.

#### 4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

La Comisión Académica del Máster, con la asistencia del resto del equipo docente del Máster, analizará con cada uno de los estudiantes, su orientación profesional y áreas de interés, su formación previa en relación a las materias del Máster y le asesora sobre la conveniencia de realizar posibles complementos de formación al margen del Máster. Estos complementos de formación serán materias que se impartan en las Universidades de Córdoba y de Granada. La realización de estos complementos no es obligatoria. En cuanto a su planificación, deberán realizarse con anterioridad a la finalización del master.

COMISIÓN DE MÁSTERES Y DOCTORADO

## 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

<b>5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>		
Ver Apartado 5: Anexo 1.		
<b>5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
Clase Expositiva		
Clase práctica (aula, laboratorio)		
Seminarios, ponencias, tutorías colectivas		
Visitas externas		
Evaluación		
Otras actividades Presenciales		
Estudio y trabajo individual del alumnado		
Estudio y trabajo en grupo		
Otras actividades formativas no presenciales		
<b>5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases de teoría		
Clase de problemas		
Prácticas de laboratorios		
Prácticas con ordenador		
Seminarios		
Tutorías de grupo		
Actividades de evaluación		
Tutorías Académicas individuales		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
<b>5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
Pruebas objetivas		
Pruebas de desarrollo		
Pruebas de ejecución y resolución de problemas		
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas		
Escala de actitudes		
Otras pruebas de evaluación complementarias		
Autoevaluación		
Pruebas orales		
<b>5.5 NIVEL 1: Módulo de formación en Fundamentos de Caracterización Avanzados</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Química de Materiales Avanzados</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>

ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- comprender las propiedades químicas de los materiales empleados en el sector de la construcción.</li> <li>- determinar propiedades mediante ensayos avanzados de química inorgánica y orgánica</li> <li>- Entender las propiedades químicas de compuestos como cemento, mortero, metales, etcétera</li> <li>- Aprender a realizar ensayos avanzados de química sobre materiales, determinación de sulfatos, cloruros, compuestos orgánicos, etc.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Los contenidos a impartir en la asignatura de Química de Materiales Avanzados están enfocados a la comprensión de las propiedades químicas de los materiales empleados en el sector de la construcción. Estas características químicas determinan las aplicaciones de estos compuestos y los procesos industriales empleados en la producción industrial de los mismos. La asignatura abarca el estudio de los materiales de naturaleza inorgánica y orgánica.</p> <p>En la sección de materiales inorgánicos se abordan las principales propiedades químicas de compuestos tales como cementos, morteros, metales, fibras inorgánicas, pinturas o materiales reciclados. En el apartado dedicado a los compuestos de naturaleza orgánica se tendrá en cuenta el estudio químico de materiales poliméricos, bituminosos, biomásicos, adhesivos y composites.</p> <p>Estos contenidos abordarán los métodos más relevantes de análisis de este tipo de materiales. Este contenido práctico se desarrollará en sesiones de laboratorio donde se llevarán a cabo diferentes ensayos de caracterización de materiales de construcción: determinación de sulfatos solubles en áridos reciclados, contenidos de materia orgánica, determinación de cloruros, determinación de elementos contaminantes, etc.</p>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p>La metodología docente para las actividades presenciales se divide en clases expositivas (20 horas), clases prácticas de laboratorio (8 horas) y actividades de evaluación (2 horas). Estas actividades serán impartidas al 50% por cada una de las áreas de conocimiento implicadas.</p>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG2 - Conocer las disciplinas adecuadas para trabajar en un laboratorio de materiales y optimizar la obtención de resultados.		
CG1 - Comprender la problemática implicada en la Ciencia y Tecnología de los Materiales en un contexto industrial y de investigación.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
CT1 - Desarrollar hábitos y técnicas de estudio que permitan la organización y planificación del tiempo.		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Conocer las tendencias más actuales en el mundo de los materiales en cuanto a su formulación e identificar las potenciales ventajas que pueden ofrecer frente a materiales más tradicionales.		
CE3 - Conocer sistemas de procesado y síntesis avanzados que permitan obtener materiales con propiedades mejoradas.		
CE6 - Interpretar, discutir y elaborar conclusiones a partir de datos experimentales obtenidos utilizando técnicas de caracterización complejas y habituales dentro del mundo de la Ciencia y Tecnología de los Materiales		
CE7 - Conocer y entender el impacto medio ambiental de los materiales en servicio durante su ciclo de vida, siendo capaces de abordar el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías de procesado basadas en criterios de sostenibilidad		

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase Expositiva	20	100
Clase práctica (aula, laboratorio)	8	100
Evaluación	2	100
Estudio y trabajo individual del alumnado	55	0
Otras actividades formativas no presenciales	15	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases de teoría		
Prácticas de laboratorios		
Seminarios		
Actividades de evaluación		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas objetivas	50.0	60.0
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	15.0	25.0
Escala de actitudes	15.0	25.0
NIVEL 2: Estudios de caracterización, comportamiento mecánico y durabilidad		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	4	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
4		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
- Conocer los fundamentos teóricos y prácticos de los ensayos sobre materiales de construcción, para conocer su comportamiento mecánico, de durabilidad, corrosividad, etc.		

- Conocer las propiedades y su comportamiento más destacadas de materiales típicos de construcción como hormigones, aceros, mezclas bituminosas, áridos, etc.
- Aprender a realizar ensayos típicos sobre materiales de construcción, y ser capaz de realizar los procedimientos que se requieren.

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

Se describirán todas las pruebas habituales que se realizan sobre materiales de construcción de comportamiento mecánico, durabilidad, corrosividad, etc. En esta asignatura se realizará un repaso y ampliación de contenidos relativos a las propiedades de hormigones, tanto en estado fresco como endurecido, mezclas bituminosas, y materiales metálicos principalmente acero. En cada material se describirán los siguientes contenidos:

- Introducción a los materiales: Naturaleza de los materiales, estructura interna, componentes y dosificación.
- Características reológicas y mecánicas de los materiales. Ensayos para determinar los parámetros reológicos (viscosidad, fluencia, retracción) Ensayos para determinar las propiedades mecánicas. Ensayo de tracción y de compresión. Dureza. Fatiga. Tenacidad
- Hormigón: Estado fresco y endurecido. Características en estado fresco, propiedades mecánicas en estado endurecido, comportamiento en tensión-deformación, módulo de deformación y coeficiente de Poisson, fluencia, fractura. Estabilidad dimensional, retracciones. Propiedades térmicas, difusividad térmica, comportamiento ante un incendio.
- Caracterización de la durabilidad Durabilidad de hormigones: Microestructura químico-física del hormigón. Permeabilidad, absorción capilar y difusividad iónica
- Materiales metálicos: tipos y aleaciones. El acero, naturaleza, estructura interna, componentes. Propiedades mecánicas, comportamiento en tensión-deformación, módulo de deformación y coeficiente de Poisson, fluencia, fractura. Estabilidad dimensional, propiedades térmicas, difusividad térmica. Procesos de degradación, corrosión de armaduras y elementos metálicos.
- Mezclas bituminosas: Tipos y dosificaciones. Naturaleza, componentes, propiedades mecánicas, comportamiento en tensión-deformación, módulo de deformación y coeficiente de Poisson, fluencia, fractura.

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

PRÁCTICAS: Ensayos de caracterización sobre áridos, ensayos mecánicos sobre probetas de hormigón, acero, y mezclas asfálticas, ensayo de durabilidad en laboratorio en hormigones

### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

#### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG2 - Conocer las disciplinas adecuadas para trabajar en un laboratorio de materiales y optimizar la obtención de resultados.

CG1 - Comprender la problemática implicada en la Ciencia y Tecnología de los Materiales en un contexto industrial y de investigación.

CG3 - Capacidad de trabajo en equipo en un contexto de investigación.

CG4 - Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la investigación y desarrollo de nuevos materiales o tecnologías para su procesado en sectores estratégicos.

CG7 - Desarrollar estrategias creativas y de toma de decisiones frente a problemas relacionados con los materiales, su diseño, fabricación y comportamiento

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

#### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT1 - Desarrollar hábitos y técnicas de estudio que permitan la organización y planificación del tiempo.

CT2 - Hablar en público. Aprender a definir los objetivos y preparar la intervención. Conocer y desarrollar técnicas del lenguaje verbal y gestual. Adquirir seguridad y confianza y controlar las emociones.

CT3 - Trabajar en equipo. Saber organizar el trabajo y repartir tareas. Saber escuchar y ser asertivo.

CT4 - Elaborar trabajos académicos, organizando el trabajo aprendiendo a localizar, analizar, sintetizar y seleccionar las fuentes de información.

CT6 - Adquirir sensibilidad hacia temas medioambientales

#### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer las tendencias más actuales en el mundo de los materiales en cuanto a su formulación e identificar las potenciales ventajas que pueden ofrecer frente a materiales más tradicionales.

CE2 - Diseñar vías de optimización en las propiedades de los diferentes materiales para aplicaciones concretas a través de modificaciones en su estructura y composición.

CE3 - Conocer sistemas de procesado y síntesis avanzados que permitan obtener materiales con propiedades mejoradas.

CE5 - Conocer en detalle las técnicas de caracterización de materiales más empleadas en la investigación y adquirir las habilidades necesarias para el uso autónomo de la instrumentación asociada.

CE8 - Analizar el potencial que ofrece y los riesgos que implica el uso de los nanomateriales y la nanotecnología

CE10 - Adquirir conocimientos y habilidades científico-técnicas útiles para solventar problemas específicos asociados al trabajo en un laboratorio de investigación en el campo del desarrollo y la caracterización de los materiales

**5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS**

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase Expositiva	18	100
Clase práctica (aula, laboratorio)	8	100
Seminarios, ponencias, tutorías colectivas	2	100
Evaluación	2	100
Estudio y trabajo individual del alumnado	30	0
Estudio y trabajo en grupo	20	0
Otras actividades formativas no presenciales	10	0

**5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES**

Clases de teoría
Prácticas de laboratorios
Seminarios
Tutorías de grupo
Actividades de evaluación
Tutorías Académicas individuales
Actividades académicamente dirigidas
Estudio autónomo

**5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN**

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas objetivas	35.0	45.0
Pruebas de desarrollo	15.0	25.0
Pruebas de ejecución y resolución de problemas	15.0	25.0
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	15.0	25.0

**NIVEL 2: Caracterización estructural de materiales: microscopía, difracción y espectroscopía**

**5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2**

CARÁCTER	Obligatoria
ECTS NIVEL 2	4

**DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral**

ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
4		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12

**LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE**

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No

GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprender la base de técnicas avanzadas de caracterización de materiales, de manera específica de microscopía óptica, microscopía electrónica de barrido, microscopía electrónica de transmisión, Difracción de rayos x, fluorescencia de rayos x, etc.</li> <li>- Conocer los conceptos básicos de las técnicas enunciadas previamente.</li> <li>- Capacitar al alumno/a para la resolución de problemas relacionados con el procesamiento e interpretación de imágenes y datos</li> <li>- Aprender a realizar ensayos con las técnicas descritas previamente</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Contenidos avanzados de los métodos básicos de caracterización textural y estructural de los materiales. Se impartirán contenidos de microscopía (microscopía óptica (OM), microscopía electrónica de barrido (SEM), microscopía electrónica de transmisión (TEM), etc.). Se impartirán contenidos de difracción de rayos X para que el alumno sepa identificar las fases presentes en un material. Así mismo se impartirán contenidos de Fluorescencia de rayos X y de energía dispersiva de rayos X (EDAX) que le permitirán conocer los elementos que constituyen los materiales. El curso aborda los conceptos básicos de las técnicas, la física y geometría subyacente, los aspectos instrumentales, el uso práctico y los beneficios y problemas relacionados con su aplicación en ciencia de los materiales. El trabajo práctico en microscopios y difractómetros permitirán al alumno procesar e interpretar imágenes y datos.</p> <p>La finalización de este curso le dará al participante un conocimiento práctico sobre cómo se aplican las técnicas mencionadas en la investigación y desarrollo de materiales. Al final del curso, se espera que el alumno pueda aplicar la técnica adecuada a un determinado material a caracterizar y que sea capaz de interpretar los datos y extraer la información necesaria</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
PRÁCTICAS: Ensayos de caracterización aplicando técnicas de Difracción de RX, Fluorescencia y Microscopía		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG4 - Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la investigación y desarrollo de nuevos materiales o tecnologías para su procesado en sectores estratégicos.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT3 - Trabajar en equipo. Saber organizar el trabajo y repartir tareas. Saber escuchar y ser asertivo.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE5 - Conocer en detalle las técnicas de caracterización de materiales más empleadas en la investigación y adquirir las habilidades necesarias para el uso autónomo de la instrumentación asociada.		
CE6 - Interpretar, discutir y elaborar conclusiones a partir de datos experimentales obtenidos utilizando técnicas de caracterización complejas y habituales dentro del mundo de la Ciencia y Tecnología de los Materiales		
CE10 - Adquirir conocimientos y habilidades científico-técnicas útiles para solventar problemas específicos asociados al trabajo en un laboratorio de investigación en el campo del desarrollo y la caracterización de los materiales		
CE9 - Consolidar habilidades específicas de investigación en el campo de la Ciencia y Tecnología de los Materiales.		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase Expositiva	20	100
Clase práctica (aula, laboratorio)	8	100
Evaluación	2	100

Estudio y trabajo individual del alumnado	35	0
Estudio y trabajo en grupo	25	0
Otras actividades formativas no presenciales	10	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases de teoría		
Clase de problemas		
Prácticas de laboratorios		
Prácticas con ordenador		
Tutorías de grupo		
Actividades de evaluación		
Tutorías Académicas individuales		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas objetivas	35.0	45.0
Pruebas de desarrollo	15.0	25.0
Pruebas de ejecución y resolución de problemas	15.0	25.0
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	15.0	25.0
<b>5.5 NIVEL 1: Módulo de Formación específica en Sostenibilidad de Materiales</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Impacto ambiental de residuos y reciclados en construcción</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		

### 5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE

- Conocer las posibles implicaciones medioambientales al utilizar residuos y subproductos en obras civiles y edificación
- Conocer la legislación España y en la Unión Europea relativa a el impacto ambiental por lixiviados producidos por los residuos que se aplican en construcción
- Conocer metodologías actuales para realizar evaluaciones de impacto ambiental de proyectos de construcción

### 5.5.1.3 CONTENIDOS

Se describirán las posibles implicaciones medioambientales derivadas del uso de materiales reciclados en concreto se estudiarán las técnicas para realizar evaluaciones de impacto ambiental en obras en general de construcción, en las cuales se podría plantear la aplicación de materiales reciclados como alternativa a la aplicación de materiales convencionales. En concreto se explicarán los siguientes contenidos:

- Evaluación Ambiental de obras de construcción y medidas correctoras
- Análisis del impacto ambiental generado por materiales en obras de construcción, tanto civiles como de edificación
- Tipologías de ensayos de lixiviación de materiales
- Normativa nacional y europea de limitación de impacto ambiental de materiales por lixiviados
- Aplicación de estudios de impacto ambiental de materiales en combinación con su viabilidad técnica

### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

PRÁCTICAS: realización de ensayos de lixiviación en laboratorio de construcción. Evaluación de impacto ambiental de obras de construcción sostenible.

### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

#### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG1 - Comprender la problemática implicada en la Ciencia y Tecnología de los Materiales en un contexto industrial y de investigación.

CG5 - Capacidad para conjugar el interés por innovar y rentabilizar los procesos, con la necesidad de hacerlo de forma respetuosa con el medio ambiente

CG6 - Adquirir las habilidades necesarias para defender un proyecto de investigación y sus resultados.

CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

#### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT1 - Desarrollar hábitos y técnicas de estudio que permitan la organización y planificación del tiempo.

CT2 - Hablar en público. Aprender a definir los objetivos y preparar la intervención. Conocer y desarrollar técnicas del lenguaje verbal y gestual. Adquirir seguridad y confianza y controlar las emociones.

CT3 - Trabajar en equipo. Saber organizar el trabajo y repartir tareas. Saber escuchar y ser asertivo.

CT4 - Elaborar trabajos académicos, organizando el trabajo aprendiendo a localizar, analizar, sintetizar y seleccionar las fuentes de información.

CT6 - Adquirir sensibilidad hacia temas medioambientales

#### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE1 - Conocer las tendencias más actuales en el mundo de los materiales en cuanto a su formulación e identificar las potenciales ventajas que pueden ofrecer frente a materiales más tradicionales.

CE7 - Conocer y entender el impacto medio ambiental de los materiales en servicio durante su ciclo de vida, siendo capaces de abordar el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías de procesamiento basadas en criterios de sostenibilidad

CE10 - Adquirir conocimientos y habilidades científico-técnicas útiles para solventar problemas específicos asociados al trabajo en un laboratorio de investigación en el campo del desarrollo y la caracterización de los materiales

CE9 - Consolidar habilidades específicas de investigación en el campo de la Ciencia y Tecnología de los Materiales.

5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase Expositiva	18	100
Clase práctica (aula, laboratorio)	6	100
Seminarios, ponencias, tutorías colectivas	2	100
Estudio y trabajo individual del alumnado	45	0
Estudio y trabajo en grupo	15	0
Otras actividades formativas no presenciales	10	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases de teoría		
Prácticas de laboratorios		
Prácticas con ordenador		
Seminarios		
Actividades de evaluación		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas objetivas	35.0	45.0
Pruebas de desarrollo	15.0	25.0
Pruebas de ejecución y resolución de problemas	15.0	25.0
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	15.0	25.0
Pruebas orales	5.0	10.0
NIVEL 2: Análisis de ciclo de vida y economía circular		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Obligatoria	
ECTS NIVEL 2	4	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
4		
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	

No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los conceptos de análisis de ciclo de vida de los materiales de obras de construcción</li> <li>- Conocer las etapas de la vida útil de un sistema producto o servicio</li> <li>- Conocer un software específico para análisis del ciclo de vida que trabaje con base de datos actualizadas</li> <li>- Aprender a manejar el programa SIMAPRO o otro que sirva para el análisis del ciclo de vida</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>En el Análisis de Ciclo de Vida (ACV) se definirán los conceptos básicos establecidos en las normas UNE EN ISO 14040 y UNE EN ISO 14044: Establecimiento de las etapas de la vida útil de un sistema, producto o servicio; cuantificación de las entradas (materias primas y energía) y las emisiones ambientales en forma de salidas (emisiones al aire, agua o suelo y residuos); definición de los límites del sistema; definición de los impactos ambientales de un sistema, producto o servicio. Así mismo se establecerá el Inventario del Ciclo de Vida (ICV).</p> <p>Se definirá el concepto económico-sostenible de Economía Circular y los conceptos recurso, producto y residuos que contempla. Se desarrollará el paquete de medidas sobre la Economía Circular, el plan de acción para la implementación de la Economía Circular y el rol de el residuo a la energía en la Economía Circular. Se analizarán las propuestas de las nuevas Directivas Europeas sobre residuos, sobre envases y residuos de envases, sobre vertederos y sobre equipamiento eléctrico y sus residuos.</p>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
Se empleará el software informático Sima PRO con el objetivo de realizar las prácticas presenciales para la elaboración de un Inventario del Ciclo de Vida y el Análisis del Ciclo de Vida correspondiente a un sistema, producto o servicio.		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG3 - Capacidad de trabajo en equipo en un contexto de investigación.		
CG5 - Capacidad para conjugar el interés por innovar y rentabilizar los procesos, con la necesidad de hacerlo de forma respetuosa con el medio ambiente		
CG6 - Adquirir las habilidades necesarias para defender un proyecto de investigación y sus resultados.		
CG7 - Desarrollar estrategias creativas y de toma de decisiones frente a problemas relacionados con los materiales, su diseño, fabricación y comportamiento		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
CT2 - Hablar en público. Aprender a definir los objetivos y preparar la intervención. Conocer y desarrollar técnicas del lenguaje verbal y gestual. Adquirir seguridad y confianza y controlar las emociones.		
CT5 - Desarrollar iniciativa y espíritu emprendedor		
CT6 - Adquirir sensibilidad hacia temas medioambientales		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Conocer las tendencias más actuales en el mundo de los materiales en cuanto a su formulación e identificar las potenciales ventajas que pueden ofrecer frente a materiales más tradicionales.		
CE7 - Conocer y entender el impacto medio ambiental de los materiales en servicio durante su ciclo de vida, siendo capaces de abordar el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías de procesamiento basadas en criterios de sostenibilidad		
CE9 - Consolidar habilidades específicas de investigación en el campo de la Ciencia y Tecnología de los Materiales.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clase Expositiva	16	100
Clase práctica (aula, laboratorio)	6	100
Seminarios, ponencias, tutorías colectivas	4	100
Evaluación	2	100

Otras actividades Presenciales	2	100
Estudio y trabajo individual del alumnado	40	0
Estudio y trabajo en grupo	15	0
Otras actividades formativas no presenciales	15	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases de teoría		
Prácticas con ordenador		
Seminarios		
Tutorías de grupo		
Actividades de evaluación		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas objetivas	35.0	45.0
Pruebas de desarrollo	10.0	15.0
Pruebas de ejecución y resolución de problemas	15.0	25.0
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	15.0	25.0
Escala de actitudes	5.0	10.0
Pruebas orales	10.0	15.0
<b>NIVEL 2: Materiales sostenibles y reciclados aplicados a la construcción</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		

- entender conceptos relacionados con la sostenibilidad, como son los materiales sostenibles, el reciclaje de residuos, subproductos, etc.
- Conocer los distintos tipos de residuos y subproductos aplicables en construcción, como áridos reciclados de RCD, cenizas de biomasa, lodos de depuradoras, escorias de acería, etc.
- Entender las posibilidades de aplicar materiales sostenibles en proyectos de cooperación para países en vías de desarrollo.
- Entender propiedades de materiales naturales como los distintos tipos de madera, o maderas compuestas, reutilizadas, etc.
- Aprender procedimientos típicos ejecución de proyectos de cooperación, aplicación de software específicos en el diseño de elementos constructivos con maderas, materiales reciclados, etc

**5.5.1.3 CONTENIDOS**

Se expondrán los nuevos materiales de construcción elaborados con la incorporación de materias primas secundarias de tipo residuos o subproductos procedentes de procesos productivos industriales, de residuos agrícolas o residuos de construcción y demolición, tales como: biomasas residuales, cenizas de biomasa, áridos reciclados, estableciendo el comportamiento de los mismos.

Una parte muy importante será la aplicación de materiales sostenibles en proyectos de cooperación, estudiando casos de aplicación de soluciones eco-eficientes en países en vías de desarrollo. También se estudiará de manera específica la aplicación de madera en proyectos de construcción. Además, se estudiarán las diferentes aplicaciones de las materias primas secundarias en hormigones, morteros, material cerámico y materiales activados alcalinamente. Se desarrollarán prácticas presenciales sobre el comportamiento físico, mecánico y la durabilidad de los nuevos materiales de construcción elaborados con dichas materias primas.

Se explicarán conceptos de sostenibilidad de materiales, así como aplicación de materiales sostenibles en construcción, en diferentes ámbitos:

- Concepto de material sostenible
- Diferenciación entre los conceptos de residuo, subproducto, material reciclado, reutilización, reciclaje, reducción de residuos, etcétera.
- Se abordarán temáticas relativas a economía circular y la reducción de residuos en origen así como contenidos relativos a la necesidad de aplicación creciente de materiales sostenibles en obras de construcción
- La madera como material sostenible, construcción de estructuras en madera. Posibilidades futuras de reutilización y segundo uso de estructuras de madera
- Aplicación de materiales sostenibles en proyectos de Cooperación al desarrollo

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

aplicación de materiales sostenibles y reciclados en obras civiles de carreteras y de edificación. Estudios con software específico para aplicar maderas y residuos o reciclados en proyectos experimentales de construcción sostenible.

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CG3 - Capacidad de trabajo en equipo en un contexto de investigación.

CG5 - Capacidad para conjugar el interés por innovar y rentabilizar los procesos, con la necesidad de hacerlo de forma respetuosa con el medio ambiente

CG6 - Adquirir las habilidades necesarias para defender un proyecto de investigación y sus resultados.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

**5.5.1.5.2 TRANSVERSALES**

CT1 - Desarrollar hábitos y técnicas de estudio que permitan la organización y planificación del tiempo.

CT2 - Hablar en público. Aprender a definir los objetivos y preparar la intervención. Conocer y desarrollar técnicas del lenguaje verbal y gestual. Adquirir seguridad y confianza y controlar las emociones.

CT3 - Trabajar en equipo. Saber organizar el trabajo y repartir tareas. Saber escuchar y ser asertivo

CT4 - Elaborar trabajos académicos, organizando el trabajo aprendiendo a localizar, analizar, sintetizar y seleccionar las fuentes de información.

CT6 - Adquirir sensibilidad hacia temas medioambientales

**5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS**

CE1 - Conocer las tendencias más actuales en el mundo de los materiales en cuanto a su formulación e identificar las potenciales ventajas que pueden ofrecer frente a materiales más tradicionales.

CE7 - Conocer y entender el impacto medio ambiental de los materiales en servicio durante su ciclo de vida, siendo capaces de abordar el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías de procesamiento basadas en criterios de sostenibilidad		
CE9 - Consolidar habilidades específicas de investigación en el campo de la Ciencia y Tecnología de los Materiales.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clase Expositiva	20	100
Clase práctica (aula, laboratorio)	8	100
Evaluación	2	100
Estudio y trabajo individual del alumnado	45	0
Estudio y trabajo en grupo	15	0
Otras actividades formativas no presenciales	10	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases de teoría		
Prácticas de laboratorios		
Prácticas con ordenador		
Tutorías de grupo		
Actividades de evaluación		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas objetivas	35.0	45.0
Pruebas de desarrollo	15.0	25.0
Pruebas de ejecución y resolución de problemas	15.0	25.0
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	5.0	10.0
Pruebas orales	5.0	10.0
<b>5.5 NIVEL 1: Módulo de formación investigadora</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Análisis de datos y técnicas de investigación</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
4		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No

GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer las técnicas de análisis de datos fruto de ensayos de laboratorio de investigaciones para su discusión de extracción de conclusiones</li> <li>- Aprender a caracterizar y depurar series temporales y de control de calidad en trabajos de investigación</li> <li>- Conocer software específico de desarrollo de investigaciones</li> <li>- Aprender a realizar búsquedas de referencias investigadoras previas</li> <li>- Aprender a preparar y elaborar proyectos de investigación</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Conocimiento de las distintas técnicas de análisis de datos, caracterización y depuración de series temporales y control de calidad como requisito previo a cualquier trabajo de investigación. Iniciación a la programación con software específico en el ámbito científico. Comunicación oral y escrita en el ámbito de la investigación (artículos, congresos, etc.). Herramientas para el desarrollo de la Investigación (búsqueda y gestión información científica). Perfil del Investigador y de difusión de la investigación. Evaluación de la producción científica. Bases de datos. Gestores bibliográficos. Diseño de experimentos. Preparación y elaboración de proyectos.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
<p>PRÁCTICAS:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Práctica 1. Script para el análisis de series temporales en un proyecto de investigación en Ingeniería Civil.</li> <li>-Práctica 2. Script para depuración y análisis de datos en software específico, graficación, cálculo de estadísticos, etc.</li> <li>-Práctica 3. Elaboración y exposición oral de una comunicación a un congreso nacional/internacional TIPO.</li> </ul>		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG3 - Capacidad de trabajo en equipo en un contexto de investigación.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT2 - Hablar en público. Aprender a definir los objetivos y preparar la intervención. Conocer y desarrollar técnicas del lenguaje verbal y gestual. Adquirir seguridad y confianza y controlar las emociones.		
CT3 - Trabajar en equipo. Saber organizar el trabajo y repartir tareas. Saber escuchar y ser asertivo.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE11 - Aplicar las técnicas existentes para asegurar la calidad de las series de datos en un proyecto de investigación, como requisito previo al análisis de datos		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase Expositiva	18	100
Clase práctica (aula, laboratorio)	6	100
Seminarios, ponencias, tutorías colectivas	4	100

Evaluación	2	100
Estudio y trabajo individual del alumnado	45	0
Estudio y trabajo en grupo	15	0
Otras actividades formativas no presenciales	10	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases de teoría		
Prácticas con ordenador		
Seminarios		
Tutorías de grupo		
Actividades de evaluación		
Tutorías Académicas individuales		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas objetivas	35.0	45.0
Pruebas de ejecución y resolución de problemas	20.0	30.0
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	20.0	30.0
Pruebas orales	5.0	15.0
<b>5.5 NIVEL 1: Módulo de especialización en Materiales sostenibles y valorización de residuos</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Hormigones Especiales</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	4	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		

No existen datos
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer la naturaleza características y prestaciones de los hormigones especiales, relativos a los que se vienen investigando en las últimas años</li> <li>- Aprender a desarrollar y fabricar hormigones especiales atendiendo a las peculiaridades de dosificación y sus propiedades tecnológicas.</li> <li>- Aprender las características más importantes de hormigones especiales, de las distintas tipologías existentes ya sean con fibras, reciclados, ligeros, autocompactantes, de alta resistencia, autonivelantes, porosos de alta permeabilidad, etc.</li> <li>- Aprender a realizar amasadas de hormigon especiales y estudiar sus propiedades de comportamiento mecánico y durabilidad</li> </ul>
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>
<p>Se estudiará la naturaleza, características y prestaciones del hormigón, profundizando en el desarrollo y diseño de hormigones especiales y analizando las peculiaridades de dosificación y sus características finales .</p> <p>Tipologías especiales de hormigón:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Hormigón con fibras</li> <li>- Hormigones reciclados</li> <li>- Hormigón ligero</li> <li>- Hormigones autocompactantes</li> <li>- Otros hormigones con características especiales: hormigón de alta resistencias, Hormigón de altas prestaciones, Hormigón poroso de alta permeabilidad (sin finos), Hormigón proyectado, Hormigón compactado con rodillo, Hormigón de uso no estructural, autolimpiable, translúcido.</li> </ul>
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>
<p>PRÁCTICAS: Diseño y dosificación de hormigones especiales (por grupos). Realización de amasadas del hormigón diseñado y estudio de su comportamiento mecánico y de durabilidad</p>
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>
CG2 - Conocer las disciplinas adecuadas para trabajar en un laboratorio de materiales y optimizar la obtención de resultados.
CG3 - Capacidad de trabajo en equipo en un contexto de investigación.
CG4 - Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la investigación y desarrollo de nuevos materiales o tecnologías para su procesado en sectores estratégicos.
CG5 - Capacidad para conjugar el interés por innovar y rentabilizar los procesos, con la necesidad de hacerlo de forma respetuosa con el medio ambiente
CG7 - Desarrollar estrategias creativas y de toma de decisiones frente a problemas relacionados con los materiales, su diseño, fabricación y comportamiento
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>
CT1 - Desarrollar hábitos y técnicas de estudio que permitan la organización y planificación del tiempo.
CT2 - Hablar en público. Aprender a definir los objetivos y preparar la intervención. Conocer y desarrollar técnicas del lenguaje verbal y gestual. Adquirir seguridad y confianza y controlar las emociones.
CT3 - Trabajar en equipo. Saber organizar el trabajo y repartir tareas. Saber escuchar y ser asertivo.
CT4 - Elaborar trabajos académicos, organizando el trabajo aprendiendo a localizar, analizar, sintetizar y seleccionar las fuentes de información.
CT6 - Adquirir sensibilidad hacia temas medioambientales

5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Conocer las tendencias más actuales en el mundo de los materiales en cuanto a su formulación e identificar las potenciales ventajas que pueden ofrecer frente a materiales más tradicionales.		
CE2 - Diseñar vías de optimización en las propiedades de los diferentes materiales para aplicaciones concretas a través de modificaciones en su estructura y composición.		
CE3 - Conocer sistemas de procesado y síntesis avanzados que permitan obtener materiales con propiedades mejoradas.		
CE6 - Interpretar, discutir y elaborar conclusiones a partir de datos experimentales obtenidos utilizando técnicas de caracterización complejas y habituales dentro del mundo de la Ciencia y Tecnología de los Materiales		
CE7 - Conocer y entender el impacto medio ambiental de los materiales en servicio durante su ciclo de vida, siendo capaces de abordar el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías de procesado basadas en criterios de sostenibilidad		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase Expositiva	15	100
Clase práctica (aula, laboratorio)	8	100
Seminarios, ponencias, tutorías colectivas	5	100
Evaluación	2	100
Estudio y trabajo individual del alumnado	30	0
Estudio y trabajo en grupo	30	0
Otras actividades formativas no presenciales	10	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases de teoría		
Prácticas de laboratorios		
Tutorías de grupo		
Actividades de evaluación		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas objetivas	25.0	35.0
Pruebas de desarrollo	25.0	35.0
Pruebas de ejecución y resolución de problemas	25.0	35.0
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	5.0	15.0
NIVEL 2: Materiales granulares y de base cemento reciclados en construcción		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	4	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	4	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12

<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entender las posibles aplicaciones de materiales granulares tipo áridos suelos, y de base cemento cómo hormigones, morteros, suelo cemento, etc, en diferentes en construcción</li> <li>- Conocer las especificaciones técnicas y propiedades de materiales granulares reciclados, ya sean áridos con fines estructurales para obras de carretera o de ferrocarril, suelos, materiales para terraplén</li> <li>- Conocer las especificaciones y propiedades técnicas de los distintos componentes de materiales base cemento, principalmente de tipo reciclado o ecoeficiente</li> <li>- Realizar prácticas de laboratorio sobre este tipo de materiales y conocer los procedimientos a aplicar para el estudio de su comportamiento mecánico</li> <li>- Conocer software específico para diseño de tramos experimentales y edificaciones</li> <li>- Calcular estructuras incorporando este tipo de materiales reciclados</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Debido al gran número de investigaciones desarrolladas en los últimos años relativas a materiales reciclados, sub-productos, residuos valorizados etc., en la construcción de carreteras y obras auxiliares de edificación, se pretende estudiar la aplicación de diferentes tipos de materiales sostenibles en este tipo de obras.</p> <p>Se explicarán las especificaciones técnicas y las propiedades que deben tener dos grupos de materiales muy utilizados en obras de construcción:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Por un lado materiales granulares reciclados para aplicaciones donde sean "No tratados" con cemento o sueltos, como zahorras, gravas, materiales drenantes, etc.</li> <li>- Por otro lado, se tratarán de manera específica los materiales reciclados tratados con cemento, los cuales han sido muy estudiados en los últimos años, siendo de gran utilidad y aplicación, tanto en carreteras, ya sean suelo cemento, grava cemento, materiales estabilizados, etc.</li> <li>- También se estudiarán las posibilidades de aplicar residuos reciclados y sub-productos en la fabricación de hormigones no estructurales y morteros de albañilería</li> <li>- Diseño de proyectos de tramos experimentales con materiales reciclados o subproductos, que por sus características deben ser incorporados en obras reales. Se estudiarán aplicaciones ya realizadas en la provincia de Córdoba, Málaga, etc. donde se han podido contrastar resultados de laboratorio y aplicación real de manera muy exitosa .</li> <li>- Se trabajará con dos programas de simulación en ordenador, por un lado se trabajará un programa de dimensionamiento en elementos finitos para simulación tridimensional de tramos y secciones de carretera o elementos de edificación u obra civil.</li> </ul>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<p>PRÁCTICAS: Se realizarán visitas a obras donde se han aplicado ese tipo de materiales y prácticas de laboratorio en aula de informática para estudiar dos tipos de programa, principalmente CYPE y/o SAP2000. Ensayos de comportamiento mecánico sobre materiales granulares, triaxial, fabricación de probetas, ensayos mecánicos sobre probetas de hormigón, zahorras, suelo-cemento, etc.</p>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG2 - Conocer las disciplinas adecuadas para trabajar en un laboratorio de materiales y optimizar la obtención de resultados.		
CG4 - Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la investigación y desarrollo de nuevos materiales o tecnologías para su procesado en sectores estratégicos.		
CG7 - Desarrollar estrategias creativas y de toma de decisiones frente a problemas relacionados con los materiales, su diseño, fabricación y comportamiento		

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
CT3 - Trabajar en equipo. Saber organizar el trabajo y repartir tareas. Saber escuchar y ser asertivo.		
CT4 - Elaborar trabajos académicos, organizando el trabajo aprendiendo a localizar, analizar, sintetizar y seleccionar las fuentes de información.		
CT6 - Adquirir sensibilidad hacia temas medioambientales		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Conocer las tendencias más actuales en el mundo de los materiales en cuanto a su formulación e identificar las potenciales ventajas que pueden ofrecer frente a materiales más tradicionales.		
CE2 - Diseñar vías de optimización en las propiedades de los diferentes materiales para aplicaciones concretas a través de modificaciones en su estructura y composición.		
CE3 - Conocer sistemas de procesamiento y síntesis avanzados que permitan obtener materiales con propiedades mejoradas.		
CE10 - Adquirir conocimientos y habilidades científico-técnicas útiles para solventar problemas específicos asociados al trabajo en un laboratorio de investigación en el campo del desarrollo y la caracterización de los materiales		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clase Expositiva	16	100
Clase práctica (aula, laboratorio)	6	100
Seminarios, ponencias, tutorías colectivas	2	100
Visitas externas	4	100
Evaluación	2	100
Estudio y trabajo individual del alumnado	40	0
Estudio y trabajo en grupo	15	0
Otras actividades formativas no presenciales	15	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases de teoría		
Prácticas de laboratorios		
Prácticas con ordenador		
Seminarios		
Tutorías de grupo		
Actividades de evaluación		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas objetivas	50.0	60.0
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	15.0	25.0
Escala de actitudes	5.0	15.0
Pruebas orales	5.0	15.0
<b>NIVEL 2: Técnicas de valorización de residuos</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		

<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	4	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los conceptos más importantes relativos a la gestión de residuos materiales</li> <li>- Conocer técnicas de valorización de distintos tipos de residuos con técnicas como compostaje, tratamientos biológicos así como producción de biogás, digestores etc.</li> <li>- Conocer las distintas tipologías de residuos aptos para su aplicación en construcción sostenible</li> <li>- Realizar prácticas y visitas a planta de tratamiento tanto de residuos sólidos urbanos, como de residuos de construcción y demolición, etc.</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Se explicarán conceptos relativos a los distintos sistemas de gestión de residuos, especialmente dirigido a tratar de aprovechar al máximo los recursos materiales contenidos en los mismos, mediante su reutilización y aprovechamiento para otros usos. Los contenidos específicos serán los siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Concepto de valorización de residuos. Procesos. Impacto ambiental. Costes económicos</li> <li>- Definición. Características de residuos orgánicos. Problemas medioambientales e higiénicos asociados a residuos orgánicos.</li> <li>- Generación de residuos orgánicos. Residuos orgánicos urbanos: composición, variabilidad de generación, efecto de reciclado. Clasificación, colección, separación y reciclado. Residuos asimilables.</li> <li>- Introducción, generalidades y tipologías de residuos especiales: agroindustriales, lignocelulosicos, marisco/pecado, domésticos. Heterogeneidades y problemática.</li> <li>- Conceptos de valorización y la química sostenible.</li> <li>- Tratamientos biológicos. Introducción. Objetivos. Procesos. Mercados. Impacto ambiental. Costes económicos. Compostaje. Objetivos. Limitaciones. Reacciones. Requerimientos medioambientales. Compost: características y usos</li> <li>- Producción de biogás. Objetivos. Reacciones. Requerimientos medioambientales. Tipos de digestores de biogás.</li> <li>- Tratamientos de tipo físico, químico, o biológico para valorización y posible reciclaje de residuos.</li> <li>- Procesamientos para transformación de de residuos a biomateriales. biopolímeros (colágeno y derivados, quitina y quitosano, hidroxiapatitos, bioplásticos, silices, silicatos, cenizas, carbonos y materiales carbonosos.</li> <li>- Neutralización de sustancias peligrosas en la recuperación de materias o sustancias valorizables.</li> <li>- Descripción del catálogo de residuos del CEDEX, Ministerio de Fomento.</li> </ul>		

5.5.1.4 OBSERVACIONES		
PRÁCTICAS: Análisis de casos prácticos. Visita a la planta de RSU, planta de tratamiento de RCD y otras		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG5 - Capacidad para conjugar el interés por innovar y rentabilizar los procesos, con la necesidad de hacerlo de forma respetuosa con el medio ambiente		
CG7 - Desarrollar estrategias creativas y de toma de decisiones frente a problemas relacionados con los materiales, su diseño, fabricación y comportamiento		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT4 - Elaborar trabajos académicos, organizando el trabajo aprendiendo a localizar, analizar, sintetizar y seleccionar las fuentes de información.		
CT6 - Adquirir sensibilidad hacia temas medioambientales		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE3 - Conocer sistemas de procesamiento y síntesis avanzados que permitan obtener materiales con propiedades mejoradas.		
CE4 - Adquirir la capacidad de contribuir a la optimización de una tecnología de procesamiento para aplicaciones y problemáticas concretas.		
CE7 - Conocer y entender el impacto medio ambiental de los materiales en servicio durante su ciclo de vida, siendo capaces de abordar el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías de procesamiento basadas en criterios de sostenibilidad		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase Expositiva	20	100
Clase práctica (aula, laboratorio)	8	100
Evaluación	2	100
Estudio y trabajo individual del alumnado	60	0
Otras actividades formativas no presenciales	10	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases de teoría		
Prácticas de laboratorios		
Seminarios		
Actividades de evaluación		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas objetivas	50.0	60.0
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	15.0	25.0
Escala de actitudes	5.0	15.0
Pruebas orales	5.0	15.0
NIVEL 2: Asfaltos		

5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	4	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	4	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los diferentes componentes de los materiales y mezclas asfálticas, betunes, emulsiones, áridos especiales, etc.</li> <li>- Aprender los diferentes materiales fabricados a partir de betunes y derivados</li> <li>- Aprender las posibilidades de aplicar materiales bituminosos en construcción sostenible</li> <li>- Descubrir las posibles líneas de innovación que se puede seguir desarrollando nuevas mezclas asfálticas</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>Bloque I: El betún y sus derivados. Estudio del betún como material fundamental para la producción de otros tipos de materiales aglomerados o compuestos. Asimismo, se estudiarán los diferentes derivados del betún empleados en la construcción como son las emulsiones bituminosas, los betunes modificados o los betunes fluidificados.</p> <p>Bloque II: Materiales bituminosos. En este bloque se estudiarán los diferentes tipos de materiales fabricados a partir del betún y/o sus derivados. Para ello, el bloque se dividirá en 3 secciones: Mezclas bituminosas; Riegos bituminosos; Pinturas, Placas, Paneles y Láminas bituminosas.</p> <p>Bloque III: Comportamiento mecánico de los materiales bituminosos. Durante este bloque se analizará la respuesta visco-elástica de los materiales bituminosos, evaluando la influencia que tienen sobre ellas las condiciones de servicio, así como otros fenómenos asociados como el envejecimiento. Además, se estudiarán las diferentes características y patologías asociadas a dicho comportamiento mecánico.</p> <p>Bloque IV: Sostenibilidad e Innovación en materiales bituminosos. En este último bloque se analizarán los avances producidos en materiales bituminosos. Este bloque comprende: Materiales de altas prestaciones; Reutilización de residuos y subproductos; Materiales a bajas temperaturas; Materiales inteligentes.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
La metodología docente para las actividades presenciales se divide en clases expositivas (20 horas), clases prácticas de laboratorio (8 horas) y actividades de evaluación (2 horas).		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG2 - Conocer las disciplinas adecuadas para trabajar en un laboratorio de materiales y optimizar la obtención de resultados.		
CG1 - Comprender la problemática implicada en la Ciencia y Tecnología de los Materiales en un contexto industrial y de investigación.		

CG5 - Capacidad para conjugar el interés por innovar y rentabilizar los procesos, con la necesidad de hacerlo de forma respetuosa con el medio ambiente		
CG6 - Adquirir las habilidades necesarias para defender un proyecto de investigación y sus resultados.		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
CT2 - Hablar en público. Aprender a definir los objetivos y preparar la intervención. Conocer y desarrollar técnicas del lenguaje verbal y gestual. Adquirir seguridad y confianza y controlar las emociones.		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Conocer las tendencias más actuales en el mundo de los materiales en cuanto a su formulación e identificar las potenciales ventajas que pueden ofrecer frente a materiales más tradicionales.		
CE5 - Conocer en detalle las técnicas de caracterización de materiales más empleadas en la investigación y adquirir las habilidades necesarias para el uso autónomo de la instrumentación asociada.		
CE6 - Interpretar, discutir y elaborar conclusiones a partir de datos experimentales obtenidos utilizando técnicas de caracterización complejas y habituales dentro del mundo de la Ciencia y Tecnología de los Materiales		
CE7 - Conocer y entender el impacto medio ambiental de los materiales en servicio durante su ciclo de vida, siendo capaces de abordar el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías de procesado basadas en criterios de sostenibilidad		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clase Expositiva	20	100
Clase práctica (aula, laboratorio)	8	100
Evaluación	2	100
Estudio y trabajo individual del alumnado	60	0
Otras actividades formativas no presenciales	10	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases de teoría		
Prácticas de laboratorios		
Seminarios		
Actividades de evaluación		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas objetivas	50.0	60.0
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	15.0	25.0
Escala de actitudes	10.0	15.0
Pruebas orales	10.0	15.0
<b>NIVEL 2: Materiales emergentes: composites y geopolímeros</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Optativa	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	4	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		

ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	4	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Sí	No	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	No
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
LISTADO DE ESPECIALIDADES		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocer los distintos materiales compuestos y sus tipologías que se emplean en construcción</li> <li>- Conocer las propiedades físicas, químicas, mecánicas y de durabilidad de materiales compuestos y sus aplicaciones en construcción</li> <li>- Conocer las distintas técnicas de producir materiales activados alcalinamente o geopolímeros, y sus distintas tipologías</li> <li>- Conocer las propiedades físicas, químicas, mecánicas y de durabilidad de materiales activados alcalinamente</li> <li>- Conocer los procedimientos de laboratorio para el estudio de nuevos materiales compuestos y geopolímeros</li> </ul>		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
<p>En esta asignatura se definirán los materiales compuestos o composites y sus tipologías. Las propiedades físicas, químicas, mecánicas y durabilidad. Las ventajas e inconvenientes del empleo de materiales compuestos en construcción y sus aplicaciones. Se realizarán prácticas sobre el comportamiento físico, mecánico y durabilidad de materiales compuestos.</p> <p>En cuanto a los materiales activados alcalinamente o geopolímeros, se definirán sus tipologías y composición. Las propiedades físicas, químicas, mecánicas y durabilidad. Las ventajas e inconvenientes del empleo de materiales activados alcalinamente en construcción y sus aplicaciones.</p>		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
Prácticas: Se realizarán prácticas sobre la elaboración y el comportamiento físico, mecánico y durabilidad de materiales activados alcalinamente.		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG1 - Comprender la problemática implicada en la Ciencia y Tecnología de los Materiales en un contexto industrial y de investigación.		
CG4 - Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la investigación y desarrollo de nuevos materiales o tecnologías para su procesado en sectores estratégicos.		
CG7 - Desarrollar estrategias creativas y de toma de decisiones frente a problemas relacionados con los materiales, su diseño, fabricación y comportamiento		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		

5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT5 - Desarrollar iniciativa y espíritu emprendedor		
CT6 - Adquirir sensibilidad hacia temas medioambientales		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE3 - Conocer sistemas de procesado y síntesis avanzados que permitan obtener materiales con propiedades mejoradas.		
CE8 - Analizar el potencial que ofrece y los riesgos que implica el uso de los nanomateriales y la nanotecnología		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase Expositiva	20	100
Clase práctica (aula, laboratorio)	6	100
Seminarios, ponencias, tutorías colectivas	2	100
Evaluación	2	100
Estudio y trabajo individual del alumnado	60	0
Otras actividades formativas no presenciales	10	0
5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Clases de teoría		
Prácticas de laboratorios		
Seminarios		
Tutorías de grupo		
Actividades de evaluación		
Tutorías Académicas individuales		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas objetivas	50.0	60.0
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	15.0	25.0
Escala de actitudes	10.0	15.0
Autoevaluación	5.0	10.0
Pruebas orales	10.0	15.0
NIVEL 2: Materiales industriales avanzados y sostenibles		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	Optativa	
ECTS NIVEL 2	4	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	4	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA

Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	No
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
No existen datos		
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- conocer los conceptos relativos a materiales avanzados industriales y sus aplicaciones,</li> <li>- conocer distintas propiedades específicas de materiales industriales y avanzados cómo son eléctricas, ópticas, dureza, tenacidad etc.</li> <li>- Conocer fundamentos de materiales avanzados e inteligentes para sectores como automoción, construcción, aeroespacial etc.</li> <li>- Conocer nuevos desarrollos en nanotecnología</li> </ul>		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
<p>Se explicarán conceptos relativos a materiales avanzados de altas prestaciones y a materiales inteligentes con aplicaciones industriales. Se estudiará cómo estos materiales muestran mejores propiedades eléctricas, ópticas, de dureza, tenacidad, durabilidad en condiciones extremas de temperatura, ligereza, etc. en relación con los materiales convencionales. Los materiales avanzados/inteligentes son cruciales para el desarrollo de muchos sectores industriales (automoción, construcción, aeroespacial, energía...). Además, el desarrollo de nuevos materiales avanzados hace uso de la nanotecnología (nanomateriales) y precisa el empleo de tecnologías de fabricación avanzadas.</p> <p>Los contenidos específicos serán los siguientes:</p> <p>BLOQUE 1: Clasificación de materiales industriales y nanoestructurados</p> <p>BLOQUE 2: Concepto de materiales avanzados y materiales inteligentes (Metálicos, cerámicos, poliméricos e híbridos)</p> <p>BLOQUE 3: Materiales compuestos y nanoestructurados</p> <p>BLOQUE 4: Materiales sostenibles</p>		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
Sesiones prácticas de caracterización de materiales avanzados y estudio de la variación de las propiedades mecánicas de los mismos con la temperatura. Estudio de la corrosión y propiedades estructurales (electroquímica, microscopía, espectroscopia y otras técnicas de superficie).		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CG1 - Comprender la problemática implicada en la Ciencia y Tecnología de los Materiales en un contexto industrial y de investigación.		
CG4 - Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la investigación y desarrollo de nuevos materiales o tecnologías para su procesado en sectores estratégicos.		
CG7 - Desarrollar estrategias creativas y de toma de decisiones frente a problemas relacionados con los materiales, su diseño, fabricación y comportamiento		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
CT2 - Hablar en público. Aprender a definir los objetivos y preparar la intervención. Conocer y desarrollar técnicas del lenguaje verbal y gestual. Adquirir seguridad y confianza y controlar las emociones.		

CT3 - Trabajar en equipo. Saber organizar el trabajo y repartir tareas. Saber escuchar y ser asertivo.		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
CE1 - Conocer las tendencias más actuales en el mundo de los materiales en cuanto a su formulación e identificar las potenciales ventajas que pueden ofrecer frente a materiales más tradicionales.		
CE3 - Conocer sistemas de procesado y síntesis avanzados que permitan obtener materiales con propiedades mejoradas.		
CE8 - Analizar el potencial que ofrece y los riesgos que implica el uso de los nanomateriales y la nanotecnología		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Clase Expositiva	24	100
Clase práctica (aula, laboratorio)	4	100
Evaluación	2	100
Estudio y trabajo individual del alumnado	60	0
Estudio y trabajo en grupo	10	0
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Clases de teoría		
Clase de problemas		
Prácticas de laboratorios		
Seminarios		
Actividades de evaluación		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas objetivas	50.0	60.0
Pruebas de ejecución y resolución de problemas	15.0	25.0
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	10.0	15.0
Escala de actitudes	10.0	15.0
<b>5.5 NIVEL 1: Prácticas Externas</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Prácticas Externas</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	6	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	6	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No

GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Sí
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
- Realizar prácticas de empresa o en centros o departamentos de investigación, relacionadas con la producción, aplicación, control de calidad, investigación, etc., de materiales para construcción.		
5.5.1.3 CONTENIDOS		
Se pretende que el alumno realice una serie de experiencias orientadas a un aprendizaje basado en la acción y la experiencia.  El estudiante deberá realizar prácticas de empresa o en centros o departamentos de investigación, relacionadas con la producción, aplicación, control de calidad, investigación, etc., de materiales para construcción. En principio se cuenta con la colaboración de empresas como Cemosa, Sacyr, Acerinox, Gecorsa, Eprensa, o centros o grupos de investigación donde el alumnado tenga un contacto directo con empresas y organismos que trabajan en la búsqueda de nuevas soluciones de materiales para la construcción sostenible.		
5.5.1.4 OBSERVACIONES		
El estudiante deberá realizar sus prácticas, y finalmente deberá presentar una memoria de prácticas. Tendrá un tutor/a por la empresa y otro por la universidad, y finalmente contará con un informe de cada tutor/a para poder evaluar la asignatura.		
5.5.1.5 COMPETENCIAS		
5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES		
CG2 - Conocer las disciplinas adecuadas para trabajar en un laboratorio de materiales y optimizar la obtención de resultados.		
CG4 - Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la investigación y desarrollo de nuevos materiales o tecnologías para su procesado en sectores estratégicos.		
CG7 - Desarrollar estrategias creativas y de toma de decisiones frente a problemas relacionados con los materiales, su diseño, fabricación y comportamiento		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
5.5.1.5.2 TRANSVERSALES		
CT1 - Desarrollar hábitos y técnicas de estudio que permitan la organización y planificación del tiempo.		
CT3 - Trabajar en equipo. Saber organizar el trabajo y repartir tareas. Saber escuchar y ser asertivo.		
5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS		
CE1 - Conocer las tendencias más actuales en el mundo de los materiales en cuanto a su formulación e identificar las potenciales ventajas que pueden ofrecer frente a materiales más tradicionales.		
CE3 - Conocer sistemas de procesado y síntesis avanzados que permitan obtener materiales con propiedades mejoradas.		
CE4 - Adquirir la capacidad de contribuir a la optimización de una tecnología de procesado para aplicaciones y problemáticas concretas.		
CE7 - Conocer y entender el impacto medio ambiental de los materiales en servicio durante su ciclo de vida, siendo capaces de abordar el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías de procesado basadas en criterios de sostenibilidad		
CE10 - Adquirir conocimientos y habilidades científico-técnicas útiles para solventar problemas específicos asociados al trabajo en un laboratorio de investigación en el campo del desarrollo y la caracterización de los materiales		
5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS		
ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase práctica (aula, laboratorio)	45	100
Evaluación	5	100
Otras actividades Presenciales	45	100

Estudio y trabajo en grupo	25	100
Otras actividades formativas no presenciales	30	100
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Prácticas de laboratorios		
Seminarios		
Actividades de evaluación		
Tutorías Académicas individuales		
Actividades académicamente dirigidas		
Estudio autónomo		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	65.0	75.0
Escala de actitudes	10.0	15.0
Autoevaluación	10.0	15.0
Pruebas orales	5.0	15.0
<b>5.5 NIVEL 1: Trabajo Fin de Máster</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Nivel 1</b>		
<b>NIVEL 2: Trabajo Fin de Máster</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	Obligatoria	
<b>ECTS NIVEL 2</b>	14	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
	14	
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Sí	No	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Sí
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
- Capacitar al estudiante para la realización de trabajos de investigación sobre materiales, su caracterización, comportamiento mecánico, de durabilidad, estudio de propiedades tecnológicas, análisis del ciclo de vida se implicaciones medioambientales		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		

El Trabajo Fin de Máster consistirá en la realización, presentación y defensa de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un trabajo profesional y/o de investigación en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas. El trabajo se centrará en la justificación, organización, proceso de elaboración, metodología de redacción y de presentación de proyectos tanto de investigación sobre nuevos materiales, como de proyecto de edificaciones o obras civiles de carácter experimental, para probar nuevos materiales y procesos de ejecución. Optimización de soluciones. Planificación y Control. Evaluación medioambiental. I+D+i. Deontología profesional.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

El número de horas en uno u otro grupo vendrán determinadas por el índice de experimentalidad del Área de Conocimiento responsable de impartir cada una de las asignaturas de la materia.

#### 5.5.1.5 COMPETENCIAS

##### 5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES

CG4 - Desarrollar la capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos a la investigación y desarrollo de nuevos materiales o tecnologías para su procesado en sectores estratégicos.

CG5 - Capacidad para conjugar el interés por innovar y rentabilizar los procesos, con la necesidad de hacerlo de forma respetuosa con el medio ambiente

CG6 - Adquirir las habilidades necesarias para defender un proyecto de investigación y sus resultados.

CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

##### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

CT2 - Hablar en público. Aprender a definir los objetivos y preparar la intervención. Conocer y desarrollar técnicas del lenguaje verbal y gestual. Adquirir seguridad y confianza y controlar las emociones.

CT4 - Elaborar trabajos académicos, organizando el trabajo aprendiendo a localizar, analizar, sintetizar y seleccionar las fuentes de información.

CT5 - Desarrollar iniciativa y espíritu emprendedor

CT6 - Adquirir sensibilidad hacia temas medioambientales

##### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CE10 - Adquirir conocimientos y habilidades científico-técnicas útiles para solventar problemas específicos asociados al trabajo en un laboratorio de investigación en el campo del desarrollo y la caracterización de los materiales

CE11 - Aplicar las técnicas existentes para asegurar la calidad de las series de datos en un proyecto de investigación, como requisito previo al análisis de datos

CE9 - Consolidar habilidades específicas de investigación en el campo de la Ciencia y Tecnología de los Materiales.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Clase práctica (aula, laboratorio)	45	100
Visitas externas	45	100
Evaluación	15	100
Estudio y trabajo individual del alumnado	200	0
Otras actividades formativas no presenciales	45	0

#### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Prácticas de laboratorios

Seminarios

Actividades de evaluación

Tutorías Académicas individuales

Actividades académicamente dirigidas

Estudio autónomo

5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Trabajos, Proyectos e informes de prácticas	65.0	75.0
Escala de actitudes	5.0	15.0
Pruebas orales	15.0	25.0

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad de Córdoba	Catedrático de Escuela Universitaria	3	100	3
Universidad de Córdoba	Profesor Titular de Universidad	30	100	25
Universidad de Córdoba	Catedrático de Universidad	30	100	30
Universidad de Granada	Profesor Titular de Universidad	12.5	100	10
Universidad de Granada	Catedrático de Universidad	9.5	100	11
Universidad de Granada	Profesor Contratado Doctor	15	100	21

### PERSONAL ACADÉMICO

Ver Apartado 6: Anexo 1.

### 6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS

Ver Apartado 6: Anexo 2.

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver Apartado 7: Anexo 1.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS		
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %	TASA DE EFICIENCIA %
80	10	80
CODIGO	TASA	VALOR %
1	Tasa de resultados: Relación porcentual entre el número de trabajos defendidos (trabajos fin de máster y tesis doctorales) y el número de alumnos/as matriculados en una misma cohorte.	80
2	Tasa de rendimiento: Relación porcentual entre el número total de créditos superados (excluidos los adaptados, convalidados y reconocidos) por el alumnado en un programa y el número total de créditos matriculados.	80

Justificación de los Indicadores Propuestos:

Ver Apartado 8: Anexo 1.

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

Las Universidades de Córdoba y Granada tienen previsto aplicar procedimientos de control para la evaluación y mejora del rendimiento académico, estableciendo los mecanismos a través de los cuales se recogerá y analizará la información relativa a los resultados académicos y trasladando la información recogida tanto a la comisión Académica del Máster para proponer cambios docentes, como a la comisión de Garantía de la Calidad.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

ENLACE	<a href="https://www.uco.es/idep/images/documentos/masteres/sgc/tecnologias-avanzadas-materiales-construccion-sostenible.pdf">https://www.uco.es/idep/images/documentos/masteres/sgc/tecnologias-avanzadas-materiales-construccion-sostenible.pdf</a>
--------	---

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN	
CURSO DE INICIO	2020

Ver Apartado 10: Anexo 1.

**10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN**

No procede

**10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN**

**CÓDIGO** ESTUDIO - CENTRO

**11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD**

**11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO**

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	JULIETA	MERIDA	GARCIA
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Rectorado Universidad de Córdoba, Av/ Medina Azahara, 5	14071	Córdoba	Córdoba
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
qe1megaj@uco.es		957218998	Vicerrectora de Postgrado e Innovación Docente

**11.2 REPRESENTANTE LEGAL**

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	JOSE CARLOS	GOMEZ	VILLAMANDOS
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Rectorado Universidad de Córdoba, Av/ Medina Azahara, 5	14071	Córdoba	Córdoba
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
jcgomez@uco.es		957218998	rector

**11.3 SOLICITANTE**

El responsable del título es también el solicitante

NIF	NOMBRE	PRIMER APELLIDO	SEGUNDO APELLIDO
	JULIETA	MERIDA	GARCIA
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	PROVINCIA	MUNICIPIO
Rectorado Universidad de Córdoba, Av/ Medina Azahara, 5	14071	Córdoba	Córdoba
EMAIL	MÓVIL	FAX	CARGO
qe1megaj@uco.es		957218998	Vicerrectora de Postgrado e Innovación Docente

**Apartado 1: Anexo 1**

Nombre :convenio-uco-ugr-v3.pdf

HASH SHA1 :E5CDC474516F80C13B092127A0C6EFB9ADED6637

Código CSV :353677582666059125382076

Ver Fichero: convenio-uco-ugr-v3.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

**Apartado 2: Anexo 1**

Nombre :pto\_2\_justificacion.pdf

HASH SHA1:EF08BEAFF837B4412AAC98FBE9F57773D8F6651E

Código CSV :352825848556857691682889

Ver Fichero: pto\_2\_justificacion.pdf

BORRADOR

**Apartado 4: Anexo 1**

Nombre :pto\_4\_acceso-estudiantes.pdf

HASH SHA1 :E3F6AAC82188CCAAB071895706A170B8710A8406

Código CSV :351178233430129728026074

Ver Fichero: pto\_4\_acceso-estudiantes.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

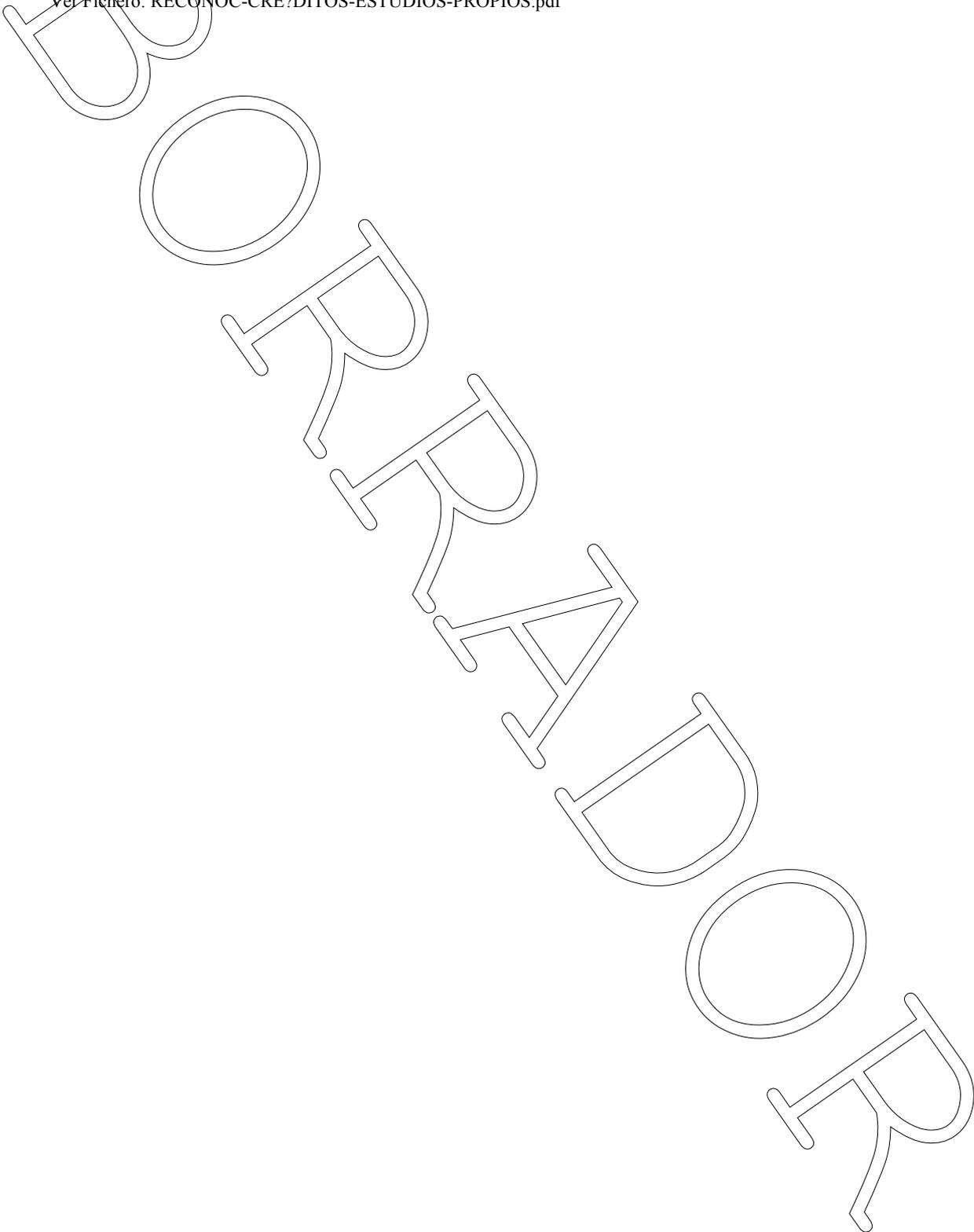
**Apartado 4: Anexo 2**

Nombre :RECONOC-CRE?DITOS-ESTUDIOS-PROPIOS.pdf

HASH SHA1 :F77DEE59FAFA6FA9C0E5827C0226BDC72E0966B7

Código CSV :351180685292045751638650

Ver Fichero: RECONOC-CRE?DITOS-ESTUDIOS-PROPIOS.pdf



## Apartado 5: Anexo 1

Nombre :pto\_5-planificacion.pdf

HASH SHA1 :878FD36D42B0811DCE2F48255978D5602ECE3DBD

Código CSV :351225196994778279116206

Ver Fichero: pto\_5-planificacion.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

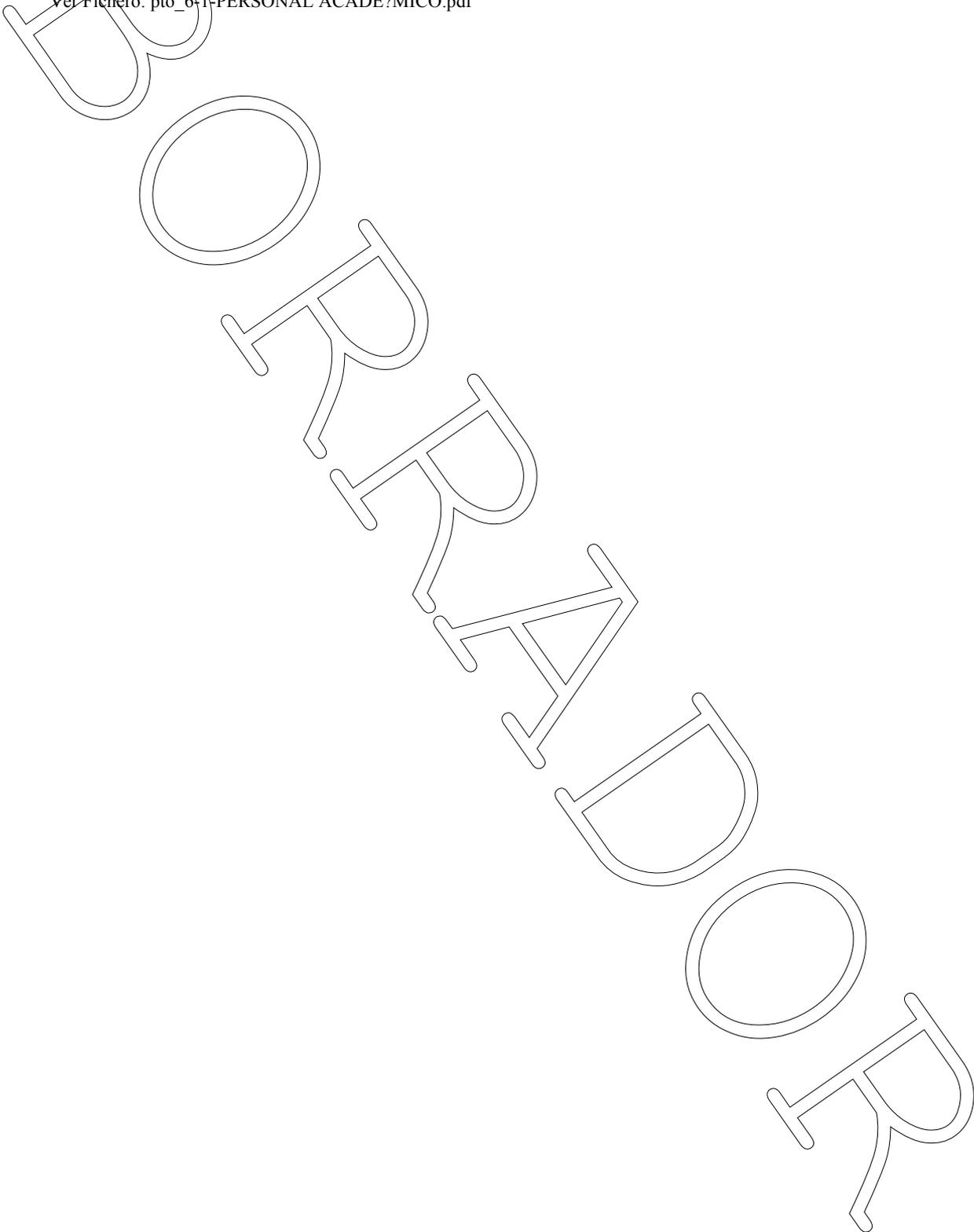
**Apartado 6: Anexo 1**

Nombre :pto\_6-1-PERSONAL ACADE?MICO.pdf

HASH SHA1 :B0AA1A5A0A2BE7AD69BB79EEDB21143A3DF28E52

Código CSV :353667503487397372608697

Ver Fichero: pto\_6-1-PERSONAL ACADE?MICO.pdf



**Apartado 6: Anexo 2**

Nombre :pto\_6\_otro\_personal.pdf

HASH SHA1 :A86B87EB69E6BEBD9DD60DC914569B5FAB7F38F0

Código CSV :352907853323149381109488

Ver Fichero: pto\_6\_otro\_personal.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

**Apartado 7: Anexo 1**

Nombre :PTO-7-RECURSOS-MATERIALES.pdf

HASH SHA1 :50D66D32C29F01E09EE0548636B2CD6599082694

Código CSV :353673325591487527968008

Ver Fichero: PTO-7-RECURSOS-MATERIALES.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

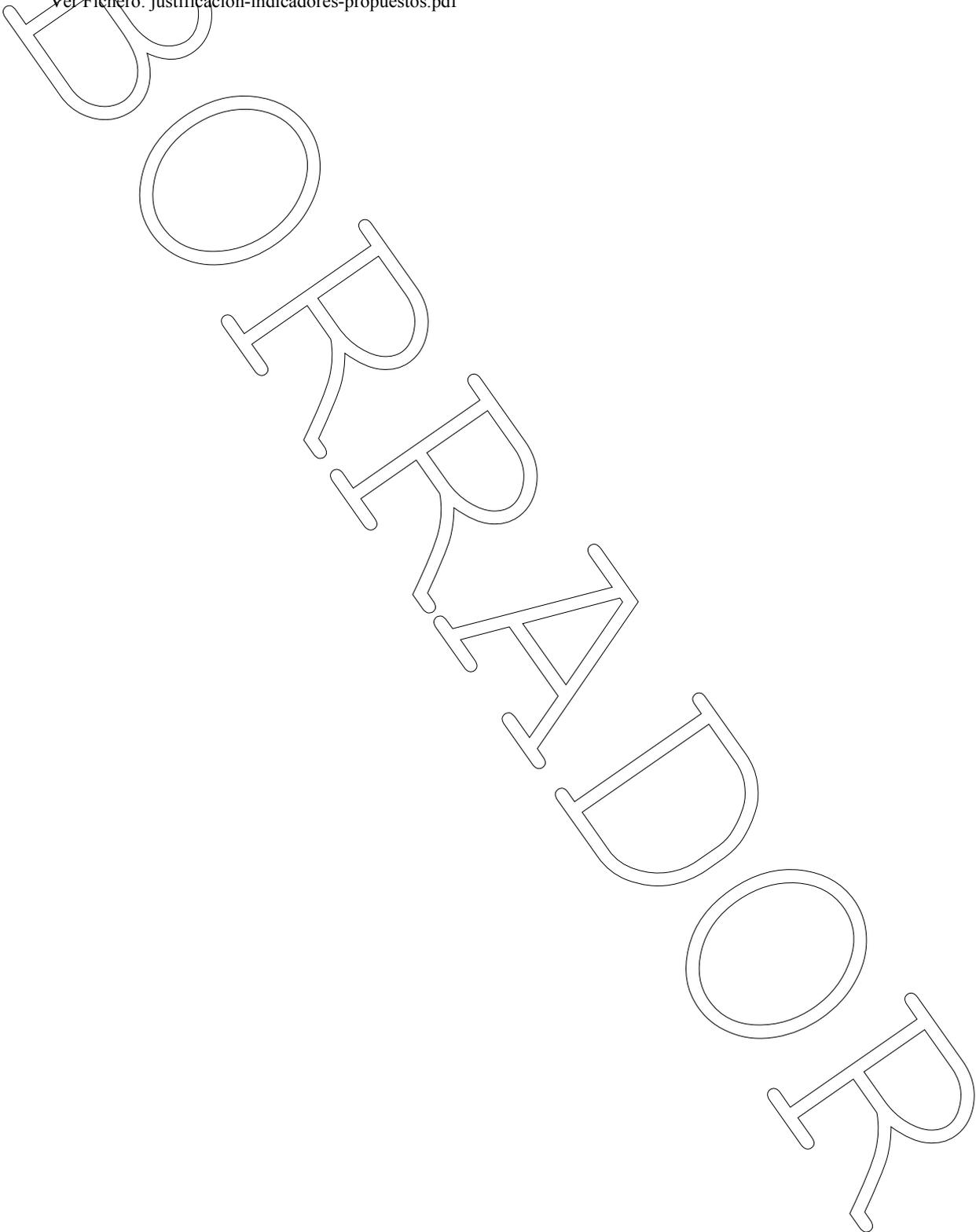
**Apartado 8: Anexo 1**

Nombre :justificacion-indicadores-propuestos.pdf

HASH SHA1 :A0E4EE4DB9F5505034F52668D4352D832D5B208C

Código CSV :353674328044043462496670

Ver Fichero: justificacion-indicadores-propuestos.pdf



**Apartado 10: Anexo 1**

Nombre :pto\_10-calendario-implantacion.pdf

HASH SHA1 :B3EB07E46C1E5FBB9A53A7CCE56955CE7B2D4733

Código CSV :351683205845743927433776

Ver Fichero: pto\_10-calendario-implantacion.pdf

BO  
R  
D  
A  
D  
O  
R

BRANDOUR



## **CONVENIO DE COOPERACIÓN ACADÉMICA ENTRE LAS UNIVERSIDADES DE CÓRDOBA Y GRANADA PARA LA IMPARTICIÓN DEL TÍTULO DE MÁSTER UNIVERSITARIO EN TECNOLOGÍAS AVANZADAS DE LOS MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN SOSTENIBLE POR LA UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA Y DE GRANADA**

en Córdoba a 10 de septiembre de 2019

### **REUNIDOS**

De una parte, Don José Carlos Gómez Villamandos, Rector Magnífico de la Universidad de Córdoba, con CIF Q1418001B, nombrado por Decreto 140/2018 de 3 de julio (BOJA Nº 131 de 9 de julio), y actuando en función de las competencias que tiene asignadas de acuerdo con el artículo 140.1 de los Estatutos de la Universidad de Córdoba, aprobados por Decreto 212/2017 de 26 de diciembre (BOJA nº 4, de 5 de enero de 2018).

De otra parte, doña María Pilar Aranda Ramírez, Rectora Magnífica de la Universidad de Granada (reino de España), nombrada en virtud del Decreto 489/2019, de 4 de junio (BOJA nº 108, de 7/06/2019), y actuando con las atribuciones que le confieren los artículos 20 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades y 43 de los Estatutos de Granada, aprobados por Decreto 231/2011, de 12 de julio (BOJA nº 147, de 28/07/2011)

### **EXPONEN**

**PRIMERO.** - Que las universidades aquí representadas son conscientes de la importancia de potenciar sus relaciones académicas, en un marco amplio de cooperación interuniversitaria, sumando sus esfuerzos para ofrecer un mejor servicio a la sociedad mejorando sus programas de formación, aumentando la





calidad de su investigación, y promoviendo la transferencia de conocimientos entre universidades e instituciones y empresas.

**SEGUNDO.-** Que atendiendo al principio de autonomía universitaria, las universidades disponen de capacidad para establecer marco de colaboración que les permite organizar e impartir enseñanzas conducentes a la obtención de un único título oficial de Máster universitario, en los términos que se dispone en el artículo 3º. 4 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales y preceptos concordantes que conducen en su caso a la oferta, superación y emisión a los correspondientes títulos conjuntos.

**TERCERO.-** Que las universidades firmantes estiman oportuno establecer un marco para asociarse con la finalidad de impartir, en colaboración, el título de Máster Universitario en Tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible, como título conjunto a los efectos citados del citado Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre.

**CUARTO.-** Que para ello cuentan con el personal académico, con el personal administrativo, y con los recursos materiales y servicios necesarios para organizar impartir el plan de estudios de la titulación, además de la oportunidad de coordinar la participación en las actividades académicas del título, de expertos externos de otras instituciones públicas y privadas y de los recursos que las mismas pongan a disposición de la gestión del Máster.

Por todo ello para determinar las condiciones de la colaboración exigida para la impartición del título conjunto, dando cumplimiento de los requerimientos establecidos por la normativa vigente, suscriben el presente convenio, que se registrará por las siguientes

## CLÁUSULAS

### **Primera.-** Objeto del convenio

El presente Convenio tiene por objeto ordenar la participación conjunta y coordinada de las universidades de Córdoba y Granada para impartir el Máster Universitario en tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible (T+CON) por las citadas universidades.

Las universidades ratifican el convenio suscrito y el mantenimiento de la organización de las enseñanzas conjuntas conducentes a la obtención de un único título conjunto de Máster Universitario en tecnologías avanzadas para la





construcción sostenible (t+CON). El presente Convenio regula los requisitos generales y de procedimiento con el fin de impartir las citadas enseñanzas.

### **Segunda.-** Centros responsables.

Los centros responsables del Máster Universitario en investigación y análisis en tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible serán:

- Universidad de Córdoba: Centro Instituto de Estudios de Posgrado (IDEP), avenida Medina Azahara, 5, 14071, Córdoba

- Universidad de Granada: Centro Escuela Internacional de Posgrado, avenida de Madrid, nº 13, 18071 Granada

### **Tercera.-** Organización.

El plan de estudios del Máster Universitario responde a lo establecido en la memoria de verificación que será actualizada de acuerdo a los procedimientos que en ella se determinan y los que fije la normativa y los procedimientos aplicables.

La Universidad de Córdoba será la Universidad coordinadora del Máster interuniversitario en tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible, por lo que nombrará un Director/a General del Máster en esta universidad, siendo D. Francisco Agrela Sainz el profesor designado inicialmente. Por su parte la universidad de Granada nombrará un/a director/a local de entre los profesores/as del Máster, siendo Dña. Mónica López Alonso la profesora designado inicialmente, y que formarán el equipo de coordinación junto con el director general del Máster.

El Director General y el Director local, asumirán, en cada universidad las tareas que contemple la normativa y en particular las de Coordinación Académica, y las gestiones que requieren su asistencia.

Además el equipo de coordinación la organización del Máster, se apoyará en una Comisión Académica Interuniversitaria, y una Comisión de Garantía de la Calidad.

Con independencia de la Universidad en que los alumnos/as hayan matriculado las asignaturas, el Director General y Local asegurarán que las actas correspondientes queden firmadas en tiempo y forma en su universidad.

La Comisión Académica Interuniversitaria del Máster estará integrada por:

- El Director/a General del Máster Universitario en tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible que la presidirá
- El Director/a Local,





- Dos miembros representantes del profesorado con vinculación permanente que imparte docencia en el Máster Universitario por cada universidad participante
- Y un representante de los estudiantes que será elegido cada año entre y por los estudiantes del Máster Universitario.

En el marco del Sistema de Garantía de la Calidad, la Comisión Académica, de conformidad con la normativa de cada Universidad, definirá su propuesta de Reglamento de funcionamiento interno una vez que el Máster Universitario en materiales avanzados para la construcción sostenible se haya puesto en marcha. Este reglamento aludirá, por lo menos, al proceso de constitución de la comisión, a la renovación de sus miembros y al proceso a seguir para la toma de decisiones. Este Reglamento se deberá aprobar por las distintas universidades.

Las funciones de la Comisión Académica del Máster son:

- Proponer los criterios de admisión conjuntos y evaluar conjuntamente la admisión de alumnos en cada curso académico
- Proponer la modificación del plan de estudios atendiendo en cualquier caso a la normativa al respecto de cada universidad y los plazos que correspondan.
- Proponer la programación docente. coordinar el calendario y el horario anual, proponer los criterios para la resolución de reconocimiento y en su caso transferencia de créditos.
- Confeccionar mantener y actualizar la página web del Máster. El Máster debe tener una única página web que refleje el plan de estudios completo, con enlace a cada una de las universidades que refleje su oferta docente específica.
- Los Directores General y Local, serán los responsables del mantenimiento y actualización de la especialidad de cada universidad.
- Promover y apoyar la movilidad de estudiantes y profesores.
- Gestionar los recursos económicos que permitan la mejor realización de las actividades del Máster
- Resolver las incidencias académicas que surjan durante la impartición del título.
- Velar por el cumplimiento de la normativa en materia de calidad de la Universidad coordinadora y atender sus solicitudes de información y de actuaciones canalizando cada miembro lo que proceda en sus respectivas universidades.
- Y todas las funciones que le confiera la legislación vigente y los órganos colegiados competentes de las universidades participantes.

La composición y funciones de la Comisión de Garantía de la Calidad se especifican en la cláusula décima de este convenio.

**Cuarta.- Profesorado.**





Todos los profesores universitarios deberán cumplir los requisitos exigidos en la normativa de su universidad. Cada universidad, para el reconocimiento académico a sus profesores, que actuará conforme determine la normativa. Como regla general los profesores impartirán al menos un crédito ECTS por asignatura.

Los responsables de las asignaturas serán profesores doctores con vinculación permanente y con docencia en el Máster. Con el fin de potenciar el carácter interuniversitario del Máster se favorece la movilidad del profesorado y alumnado y se considera el uso de la tele-docencia o el apoyo de aprendizaje mediante campus virtual.

Cuando el desarrollo del Máster requiera movilidad de profesorado los gastos de desplazamiento alojamiento y dietas correrán por cuenta de la Universidad receptora.

#### **Quinta.- Acceso**

Como norma general para el acceso a las enseñanzas de Máster Universitario en tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible se tendrá en cuenta el correspondiente acuerdo en vigor de la Comisión de Distrito Único Universitario de Andalucía, conforme a lo que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, reguladas por el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010 de 2 de julio.

#### **Sexta.- Matrícula, tramitación de expedientes y reconocimiento académico.**

Los alumnos solicitarán su preinscripción a alguna de las Universidades responsables y los admitidos en el Máster se matricularán en la Universidad por la que hayan sido seleccionados, de acuerdo con la normativa correspondiente.

Cada universidad comunicará a la universidad coordinadora los estudiantes matriculados en su sede para la coordinación del programa.

El número de estudiantes admitidos en el Máster en tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible será de un máximo de 20 alumnos por curso. A dichos efectos se contemplan los siguientes cupos por universidad:

- Por la Universidad de Córdoba, un máximo de 12 alumnos y mínimo de 5 alumnos
- Por la Universidad de Granada, un máximo de 12 alumnos y mínimo de 5 alumnos

Cada universidad asume las tareas de tramitación de los expedientes de los estudiantes relativos a los Títulos Oficiales, cuya impartición es objeto de este convenio, de conformidad con lo dispuesto en el artículo 3.1 del Real Decreto





1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

A los estudiantes matriculados en el Máster Universitario, con independencia de la Universidad por la que se hayan matriculado, se les reconocerán las materias superadas en cualquiera de las universidades a dichos efectos, se asegurará que las actas correspondientes lleguen al Servicio o Centro de la Universidad donde se haya matriculado el estudiante para que sea incorporado a su expediente de Máster.

#### **Séptima.-** Títulos.

Cada una de las universidades firmantes del presente acuerdo expedirá los Títulos conjuntos de Máster Universitario objeto de este convenio. En cualquier caso, la expedición de los citados Títulos se efectuará con sujeción a los requisitos establecidos en la Orden del Ministerio de Educación y Ciencia a que se refiere el artículo 3.2 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

#### **Octava.-** Régimen económico.

El Máster Universitario en tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible dispondrá de la financiación que cada universidad aporte para las actividades que se desarrollan en la propia universidad, siempre de conformidad con la normativa propia.

Cada universidad dispondrá de un presupuesto aplicado a este Máster, conforme a la reglamentación propia que tenga en cada momento cada una de ellas. Los gastos derivados del Máster se asumirán de la manera siguiente:

- En lo relativo a gastos derivados de cada asignatura, es decir ponencias, desplazamientos, materiales, etc. serán asumidos por la Universidad coordinadora de cada una de ellas, ya sea con cargo al presupuesto de Máster o al Departamento/os que imparte/en la asignatura. De esta manera, los gastos por desplazamientos serán asumidos con cargo al presupuesto del Máster de la universidad a la que pertenece el profesor. Se deberá informar a la CAM del Máster para que se de su aprobación, en el caso de que sea un gasto que se impute al presupuesto del Máster, ya sea de la UCO o de la UGR.
- Si hubiera desplazamientos relativos a los posibles viajes con alumnado entre universidades, serán compartidos por las dos universidades, es decir, cada universidad aportará el 50% de este tipo de gasto, ya sea alquiler de autobús, dietas de profesorado acompañante, etc.





- Si hubiera ponencias o gastos de especial interés para el Máster, se debatirá en la CAM como se asume este tipo de gasto, siendo en principio asumido al 50% por cada universidad.

El destino de cualesquiera otros fondos que se obtengan para la financiación del título, solicitados bien de forma conjunta por las universidades, bien de forma individual por una universidad, se atenderá a las condiciones de su concepción, y en su caso, a lo que acuerden los responsables del título de cada universidad.

### **Novena.-** Movilidad de profesorado y alumnado

El Máster Universitario en tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible apoyará la movilidad estudiantil y del profesorado necesaria para poder llevar a buen fin el mismo.

Las universidades facilitarán dichas movilidades considerando los estudiantes y profesores color derechos de sus propios estudiantes y profesores para poder utilizar los servicios universitarios punto y a parte de encima. sistema de garantía de calidad.

En lo relativo a la movilidad de profesorado se realizará el reconocimiento de la actividad del profesorado en la universidad a la que pertenece el profesor correspondiente, y se cubren los gastos de dietas y desplazamientos por la universidad de destino, salvo que se acuerde lo contrario en CAM del propio Máster.

En lo relativo a la movilidad de alumnos, será gestionada por la dirección del Máster siempre que sea para recibir docencia en viaje de prácticas programado a tal fin.

Se podrá contar con la participación de profesorado de otras universidades, y de profesionales externos de otras instituciones y empresas, lo cual será aprobado en la CAM del Máster, y los gastos serán asumidos conforme se especifica en la clausula octava de este convenio, o de la forma que se acuerde en la CAM del Máster.

### **Décima.-** Sistema de Garantía de la Calidad

Para que la organización de la enseñanza del Máster Universitario funcione eficientemente y para crear la confianza sobre la que descansa el proceso de acreditación de Títulos, el Máster Universitario en tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible contará con el Sistema de Garantía de calidad de la Universidad coordinadora, y facilitará al resto de universidades, los documentos necesarios para la cumplimentación de los protocolos de evaluación de la calidad que sean pertinentes. Cada una de las restantes universidades





responsables, se compromete a través de sus respectivas unidades de calidad, a recoger la información necesaria y remitirla a la Universidad Coordinadora.

La Comisión de Garantía interna de la Calidad del Máster Universitario objeto de este convenio contará con el apoyo técnico de la Universidad, a través de los vicerrectorados o unidades implicados en el desarrollo del Máster Universitario.

La Comisión de Garantía de la Calidad será nombrada por la CAM, y contará con los miembros necesarios conforme a la normativa específica de la Universidad de Córdoba y Granada, debiendo participar los Directores General y Local del Máster, y a la que se sumará un miembro en representación del Centro responsable del título y un representante del Personal de Administración y servicios, ambos de la Universidad de Córdoba.

#### **Undécima.-** Comisión de seguimiento.

Se crea una Comisión de Seguimiento del convenio, de composición igualitaria de las dos universidades, integrada por un representante de cada una de las instituciones, que será el órgano encargado de asegurar el cumplimiento de los términos de este Convenio y, en su caso, de resolver las controversias que surjan entre las partes.

La citada Comisión procederá a revisar este convenio y con él la memoria del título transcurrido un curso académico después de su efectiva implantación e impartición, en atención a los resultados académicos que se obtengan y las recomendaciones que, al respecto, formule la Comisión Académica del título. Una vez transcurrida esta primera revisión, la comisión se reunirá cada vez que lo estime conveniente, y, como mínimo, al final de cada curso académico.

#### **Duodécima.-** Descripción del Programa del Máster y forma de impartición

El programa del Máster t+CON, se compone de un módulo de fundamentos avanzados de caracterización de materiales, otro módulo de formación específica en Construcción Sostenible, otro de iniciación a la Investigación, y otro de especialización con asignaturas optativas, tres por cada Universidad, de las cuales cada alumno debe cursar una de ellas. Por último se incluyen prácticas obligatorias y un Trabajo Fin de Máster.

A continuación se incluye el listado de módulos y asignaturas del máster, indicando la universidad que imparte cada una de ellas, o si la docencia es compartida, y la Universidad coordinadora de cada una de ellas.

- **MÓDULO 1 - FORMACIÓN EN FUNDAMENTOS AVANZADOS (12Cr.) – módulo obligatorio**





- Química de materiales avanzados (QMA) (4 cr.) (Docencia UCO). Coordina UCO
- Estudios de caracterización, comportamiento mecánico y durabilidad (CCMD) (4 cr.) (Docencia UGR+UCO) – Coordina UGR
- Caracterización estructural de materiales: Microscopía, difracción y espectroscopía (CEM-MDF) (4 cr.) (Docencia UCO+UGR). Coordina UCO
- **MÓDULO 2 - FORMACIÓN ESPECÍFICA (12 Cr.)- MATERIALES PARA LA SOSTENIBILIDAD – módulo obligatorio**
  - Impacto ambiental de Residuos y Reciclados en construcción (IARR) (4 cr.) (Docencia UCO). Coordina UCO
  - Análisis del ciclo de vida y economía circular (ACV-EC) (4 cr.) (DocenciaUGR). Coordina UGR
  - Materiales sostenibles y reciclados aplicados en Construcción (MSRC) (4 cr.) (Docencia UCO+UGR). Coordina UCO
- **MÓDULO 3 – FORMACIÓN INVESTIGADORA - (4 Cr.) – Módulo obligatorio**
  - Análisis de datos y técnicas de investigación (ADTI) (4 cr.) (Docencia UCO+UGR). Coordina UGR
- **MÓDULO 4 - FORMACIÓN ESPECIALIZACIÓN - módulo optativo – oferta 24 cr., cada alumno/a curso mínimo 12 cr.**
  - Hormigones especiales (HE) (4 cr.) - (Docencia UGR). Coordina UGR
  - Valorización de residuos (VR) (4 cr.) - (Docencia UCO). Coordina UCO
  - Asfaltos (AS) (4 cr.) - (Docencia UGR). Coordina UGR
  - Aplicación de materiales granulares y de base cemento reciclados en construcción (MGBC) (4 cr.) - (Docencia UCO). Coordina UCO
  - Materiales emergentes – composites y geopolímeros (MECG) (4 cr.) - (Docencia UGR). Coordina UGR
  - Materiales Industriales avanzados para la sostenibilidad (MIS) (4 cr.) - (Docencia UCO). Coordina UCO
- **PRÁCTICAS DE EMPRESA (PE) - (6 Cr.) – módulo obligatorio**
- **TRABAJO FIN DE MÁSTER (TFM) (14 Cr.) – Módulo obligatorio y con carácter investigador y/o profesional**

El Máster se considera presencial, con una presencialidad del 30% de cada crédito ECTS, es decir, se impartirán 7,5 horas por cada crédito. Se plantea realizar la docencia de manera presencial por teledocencia, de manera que cada universidad dispondrá de los medios oportunos para que se pueda impartir esta modalidad presencial de enseñanza. Además se podrán realizar uno o dos viajes por curso académico con alumnado, para realizar las prácticas presenciales necesarias de cada asignatura que así lo requiera.





### **Décimo tercera.- Vigencia.**

La vigencia del presente Convenio comienza a partir de la fecha de su firma y tendrá una duración de 4 años, prorrogable por periodos anuales, en los términos y con el alcance que dispone la Ley 40/2015 de 1 de octubre, de régimen jurídico del sector público.

Los principios de la misma Ley se aplicarán para la modificación y, en su caso, la denuncia del presente convenio, debiendo en todo caso la parte que pretenda tal denuncia comunicar por escrito, al resto de las universidades, su intención, con al menos seis meses de antelación a la fecha en la que se desea que sea efectiva. En cualquier caso, las partes se comprometen a finalizar, con la mejor cooperación, las acciones ya iniciadas en el momento de notificación de la renuncia, atendiendo en todo caso a los intereses de los alumnos matriculados y culminando las actuaciones ya iniciadas.

Y, en prueba de conformidad y para la debida constancia de todo lo convenido, las partes firman el presente Convenio en tres ejemplares y en todas sus hojas en el lugar y fecha al principio indicados

**POR LA UNIVERSIDAD DE  
CÓRDOBA**

**POR LA UNIVERSIDAD DE  
GRANADA**

Fdo.: D. José Carlos Gómez,  
Villamandos

Fdo.: D<sup>a</sup>. María Pilar Aranda  
Ramírez



## 2 - JUSTIFICACIÓN

El título propuesto es “Máster en Tecnologías Avanzadas de Materiales para la Construcción Sostenible” con el acrónimo t+CON. El crecimiento demográfico, el desarrollo tecnológico e industrial y el aumento de consumo humano conlleva un incremento sustancial en la generación de residuos. A la misma vez, se incrementa el sector de la construcción a nivel mundial, tanto en el sector de la edificación como en la de obras civiles.

### 2.1 Justificación del título propuesto. Interés académico, científico y/o profesional

#### 2.1.1 Preámbulo

El título propuesto es “Máster en Tecnologías Avanzadas de Materiales para la Construcción Sostenible” con el acrónimo t+CON. El crecimiento demográfico, el desarrollo tecnológico e industrial y el aumento de consumo humano conlleva un incremento sustancial en la generación de residuos. A la misma vez, se incrementa el sector de la construcción a nivel mundial, tanto en el sector de la edificación como en la de obras civiles.

#### Antecedentes

En construcción se vienen empleando distintos tipos de materiales de diversas naturalezas, pero principalmente se emplean materiales base cemento tipo hormigón mortero etc., mezclas bituminosas para carreteras y para elementos de edificación, materiales sintéticos, plásticos, y también materiales metálicos entre otros.

La producción de este tipo de materiales consume una gran cantidad de recursos naturales, y genera una huella de carbono sustancial, lo cual debe ser rebajado en un medio plazo para mejorar la sostenibilidad en los procesos constructivos, y como consecuencia de nuestro planeta.

En las últimas dos décadas se han realizado investigaciones relevantes encaminadas a la producción de materiales de construcción mucho más sostenibles y eficientes, lo cual debe redundar positivamente en el medio y corto plazo, de manera que se produzca una revolución en la ingeniería de la construcción, en la ingeniería química, ect., y como consecuencia en la arquitectura e ingeniería civil.

Por tanto, se plantea esta propuesta de “Máster universitario en Tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible” entre las Universidades de Córdoba y Granada, centrado en la impartición de nuevos contenidos relativos a las posibilidades de aplicar nuevos materiales, teniendo en cuenta las últimas investigaciones en materiales sostenibles, incluyendo contenidos de técnicas de caracterización avanzada, de comportamiento mecánico,



durabilidad de nuevos materiales, y diseño de obras civiles y edificación es acordes con el medio ambiente.

### 2.1.2 Interés académico, científico y profesional de Máster

El objetivo principal de este Máster es preparar a Graduados procedentes de diferentes ramas de la Ingeniería o Arquitectura, de Ciencias de Materiales, Ambientales, etc., que tienen una importante preparación técnica interdisciplinaria, y que pueden realizar actividades profesionales, investigadoras o docentes relacionadas con tecnologías de materiales.

Se pretende abarcar en este Máster una amplia variedad de contenidos relacionados con los materiales tanto convencionales como reciclados o avanzados, estudiando distintos módulos, tanto de formación, específicos, de especialización o de iniciación a la investigación. Se tratarán temáticas relacionadas con los distintos sectores productivos relativos a los materiales avanzados y sostenibles, se impartirán contenidos relativos al diseño de productos u obras de construcción o industriales, así como los procesos seguidos de selección, extracción, desarrollo y procesamiento de materiales.

En esta propuesta se pretende formar al alumnado en temas de sostenibilidad, transmitiendo conceptos tanto teóricos como prácticos relativos a la economía circular de los materiales, su ciclo de vida, el estudio de distintos tipos de residuos, subproductos o reciclados, de manera que se puedan aplicar en obras civiles, edificación, reutilización en nuevos materiales industriales, etc.

Además se pretende que el alumnado sea capaz de realizar proyectos de valorización de residuos, así como la modelización por computadora, la aplicación de criterios de vida útil y control de calidad de la producción, etc. Completarán estas temáticas materias donde se estudiarán los procesos de fabricación, el procesamiento de tratamiento de residuos, la aplicabilidad de materiales de nueva utilización, así como el reciclaje, el control e impacto ambiental, la restauración y la rehabilitación.

#### Contenidos

Se incluirán asignaturas específicas de materiales, tanto **sostenibles** como los reciclados, cenizas y escorias de combustión, residuos industriales aplicables a obras civiles, maderas, etc., como materiales **avanzados**, como industriales de última generación, nanomateriales, geopolímeros, estudiando sus estructuras a escalas atómicas o moleculares, sus propiedades macroscópicas, su procesamiento y aplicaciones adecuadas.

El estudio de las tecnologías de los materiales se ha establecido durante muchos años en todo el mundo desarrollado, abarcando aspectos de las ciencias físicas, químicas y de la ingeniería, combinando los factores más inherentes a su comportamiento, el funcionamiento estructural y sus propiedades químicas, físicas y mecánicas. Es por ello que se impartirán un importante número de asignaturas, partiendo tanto de química avanzada, técnicas de caracterización estructural, así como descripción de ensayos de laboratorio específicos de caracterización físico-química, comportamiento estructural, durabilidad, etc.

#### Profesorado de dos Universidades, UCO y UGR





Se plantea la realización de un Máster con un profesorado altamente especializado, de diferentes áreas de conocimiento, pertenecientes a la Universidad de Córdoba (UCO) y a la Universidad de Granada (UGR), y con un importante bagaje investigador y docente, incluyendo además conferenciantes de prestigio especializados en diferentes campos de la Tecnología de Materiales Sostenibles. Este Máster contará con un sistema tutorial personalizado.

Se concluye definiendo la idea motriz del Máster de Tecnologías de materiales sostenibles y avanzados, donde se pretende transmitir conocimientos que permitan al alumno/a desarrollar investigaciones y modelos de comportamiento sobre los materiales necesarios para nuevos productos, encontrando las mejores rutas de procesamiento y fabricación a bajo costo, y mejorando el rendimiento de los materiales existentes. Se considerará de manera transversal el impacto ambiental y la sostenibilidad de los productos desarrollados, y se optimizará la selección de materiales, intentando ampliar su conocimiento para predecir sus propiedades y su comportamiento en cada aplicación.

### **Organización por módulos**

El aprendizaje está organizado en 60 créditos ECTS, de los que corresponden 46 a la docencia reglada (28 cr. obligatorios y 24 cr. optativos eligiendo 12 cr. cada alumno/a) y 14 del trabajo fin de máster. Se han incluido también prácticas de empresa curriculares con 6 cr. ECTS.

Está estructurado en dos cuatrimestres, y el plan cuenta con seis asignaturas optativas del Módulo de Especialización de 4 créditos ECTS cada una, tres se ofertan en la UCO, y tres en la UGR, pudiendo el alumnado cursar las que más interesen al alumnado, indistintamente de la universidad que las oferte.

El alumnado debe completar los 28 ECTS del módulo obligatorio que se cursará en el primer semestre, y 30 ECTS de segundo semestre de cualquiera de las asignaturas de especialización, las prácticas de empresa y el Trabajo Fin de Máster.

Se incluye un módulo de 4 cr. ECTS de iniciación a la investigación en la parte obligatoria, y junto con varias asignaturas del módulo de formación en fundamentos y específica, se consigue que el estudiante adquiera las competencias en investigación para iniciar su Tesis Doctoral en un programa de Doctorado.

Por último, hay que destacar que al ser un Máster a impartirse entre dos universidades, UGR y UCO, se impartirán los contenidos por Teledocencia, realizando un o dos viajes al finalizar el primer y/o semestre para realizar las prácticas presenciales en cada universidad y realizar alguna visita técnica de especialización.

### **Interés profesional y de investigación**

El planteamiento y formulación que se pretende incluir en este Master, tiene un fundamento entroncado con el mundo de la investigación de materiales, residuos, reciclados, subproductos etc., que deben integrarse poco a poco en el mundo de la construcción, ya que pueden presentar de manera combinada beneficios medio ambientales, económicos, y a veces hasta tecnológicos. Por tanto, se trata de transmitir contenidos y conceptos prácticos y teóricos relativos a caracterizaciones avanzadas de estos materiales, conceptos de sostenibilidad y



análisis de ciclo de vida, comportamiento mecánico, durabilidad, impacto ambiental, y también ejecución de aplicaciones reales experimentales, de manera que los alumnos que finalmente adquieran esta titulación de postgrado, puedan incorporarse tanto a nivel profesional en empresas del sector de la construcción, o de fabricación de nuevos materiales, así como en centros de investigación o departamentos o grupos de investigación universitaria, ya que habrán adquirido un profundo conocimiento relativo al estudio avanzado de materiales sostenibles para nuevas construcciones.

### 2.1.3 – Normativa específica de aplicación de residuos y reciclados en construcción

SE destaca en este apartado la gestión y reciclaje de los Residuos de Construcción y Demolición (RCD), ya que son un tipo de residuo estratégico para el sector de la construcción, y que tienen un potencial altísimo de cara a su aplicación futura en obras civiles y edificación. Es por ello que en el Master tendrá un peso muy importante, dentro de los contenidos que se impartirán.

En España se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición por el Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que, y la Resolución de 20 de enero de 2009, por el que se aprueba el II Plan Nacional Integrado de Residuos 2008-2015, supuso el inicio de una política de gestión de residuos orientada al reciclaje y minimización, y a las primeras medidas de fomento de utilización de los productos reciclados procedentes del reciclaje de RCD.

La Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 19 de noviembre de 2008 establece medidas destinadas a proteger el medio ambiente y la salud humana mediante la prevención o la reducción de los impactos adversos de la generación y gestión de los residuos, la reducción de los impactos globales del uso de los recursos y la mejora de la eficacia de dicho uso. Dicha directiva obliga a los Estados Miembros de la Unión Europea a establecer, como instrumento esencial para desarrollar las políticas de residuos, planes de gestión de residuos que den cobertura a todo el territorio geográfico de cada Estado.

La Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados, que transpone dicha Directiva obliga a la elaboración de planes de gestión al Estado y a las CCAA y permite a las Entidades Locales que desarrollen programas de gestión de residuos en el ámbito de sus competencias.

De esta manera nace el Plan Estatal Marco de gestión de residuos (PEMAR), que pretende ser el instrumento para orientar la política de residuos en España, impulsando las medidas necesarias para mejorar las deficiencias detectadas y promoviendo las actuaciones que proporcionan un mejor resultado ambiental y que aseguren la consecución de los objetivos legales.

Estos objetivos se citan en el artículo 11 de la citada Directiva, los cuales establecen, en lo referente a los **residuos de construcción y demolición**, que antes de 2020, deberá aumentarse hasta un mínimo del 70% de su peso la preparación para la reutilización, el reciclado y otra valorización de materiales, incluidas las operaciones de relleno que utilicen residuos como



sucedáneos de otros materiales, de los residuos no peligrosos procedentes de la construcción y de las demoliciones, con exclusión de los materiales presentes de modo natural definidos en la categoría 17 05 04 de la lista de residuos (tierras y piedras que no contengan residuos peligrosos).

Se han actualizado las normas que recogen las especificaciones técnicas de la utilización de materiales incorporando artículos que permiten la utilización de áridos reciclados.

En el caso de terraplenes y rellenos, al igual que para las capas de firmes de carreteras, el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) ha incorporado varios artículos que se refieren a la utilización de áridos reciclados.

Además, la utilización de árido reciclado procedente de hormigón en hormigón no estructural está incluida en el Anejo 18 de la EHE, la cual permite sustituir el 100% del material grueso por árido reciclado

Pero no son sólo los RCD los que se pueden utilizar en construcción. La actividad de construcción es una gran demandante de recursos y materiales, lo que la convierte en un sector con enorme potencial de aprovechamiento de residuos, tanto de los derivados de su propia actividad (RCD) como de los procedentes de otros sectores.

La utilización en construcción de materiales procedentes de reciclado de residuos permite, por un lado, reducir la demanda de recursos naturales no renovables, y por otro reducir la cantidad de residuos que se destinan a vertedero sin aprovechamiento. El **“Catálogo de Residuos Utilizables en Construcción”** publicado en sucesivas actualizaciones desde el año 2002 por el entonces Ministerio de Medioambiente, y en la actualidad por parte del Cedex, facilita el conocimiento público de los residuos que podrían tener su utilidad en las actividades de construcción, buscando contribuir con ello a la demanda de productos reciclados.

Los productos recogidos en este catálogo, los cuales son aplicables en mayor o menor medida en obras civiles y edificación, y que son objeto de los contenidos del Máster, son los siguientes:

1. Residuos de la industria del carbón
  - a. Estériles de carbón
2. Residuos de la industria metalúrgica
  - a. Escorias de horno alto
  - b. Escorias de acería de LD
  - c. Escorias de acería de horno eléctrico
  - d. Humo de sílice
3. Residuos de la industria no metalúrgica
  - a. Cenizas volantes de central térmica de carbón
  - b. Residuos procedentes de la fabricación de hormigón preparado
  - c. Fosfoyeso
4. Residuos municipales



- a. Residuos de construcción y demolición
  - b. Neumáticos fuera de uso
  - c. Escorias y cenizas de incineradoras de residuos sólidos urbanos
  - d. Lodos de depuradoras
  - e. Residuos de plásticos urbanos
5. Residuos procedentes de carreteras
- a. Reciclado de pavimentos asfálticos
  - b. Reciclado de pavimentos de hormigón
  - c. Residuos plásticos procedentes del balizamiento de carreteras
6. Residuos de dragados
- a. Materiales de dragado

Por tanto, se considera un sector estratégico en los próximos años el del reciclaje y aplicación de residuos en el sector de la construcción, para mejorar la sostenibilidad de este sector.

#### **2.1.4 - Interés académico, científico o profesional del Máster**

El objetivo principal del Máster en Tecnología Avanzadas para la Construcción Sostenible (t+CON) es preparar a Graduados procedentes de diferentes ramas de la Ingeniería o Arquitectura, de Ciencias de Materiales, de Ciencias Ambientales, etc., que tienen una importante preparación técnica interdisciplinar, y que pueden realizar actividades profesionales, investigadoras o docentes relacionadas con tecnologías de materiales, en nuevas tecnologías y en materiales avanzados.

Se pretende abarcar en este Máster una amplia variedad de contenidos relacionados con los materiales tanto convencionales como reciclados o avanzados, estudiando distintos módulos, tanto de formación, específicos, de especialización o de iniciación a la investigación.

Se tratarán temáticas relacionadas con los distintos sectores productivos relativos a los materiales avanzados y sostenibles, se impartirán contenidos relativos al diseño de productos u obras de construcción o industriales, así como los procesos seguidos de selección, extracción, desarrollo y procesamiento de materiales.

En esta propuesta se pretende formar al alumnado en temas de sostenibilidad, economía circular de los materiales, tipos de residuos, subproductos o reciclados, de manera que se puedan aplicar en obras civiles, edificación, rehabilitación, reutilización y en nuevos materiales industriales, etc.

Además se pretende que el alumnado sea capaz de realizar proyectos de valorización de residuos, así como el modelado por computadora, la aplicación de criterios de vida útil y control de calidad de la producción, etc.

Completarán estas temáticas materias donde se estudiarán los procesos de fabricación, el procesamiento de tratamiento de residuos, la aplicabilidad de materiales de nueva utilización, así como el reciclaje, el control e impacto ambiental, la restauración y la rehabilitación..



### 2.1.5 Referentes externos a la universidad proponente que avalen la adecuación de la propuesta a criterios nacionales o internacionales para títulos de similares características académicas

La temática de la Construcción Sostenible ha pasado a ser una temática muy activa y destacada en los últimos años, y de esta manera existen numerosas propuestas formativas de postgrado en diversas universidades andaluzas, españolas, europeas y de otras zonas geográficas que se hallan relacionadas con los ámbitos temáticos del Máster aquí propuesto.

En este apartado se justifica la idoneidad de la propuesta del Master t+CON, tanto por las asignaturas que lo integran, como por la relevancia y la situación de las universidades que lo impartirán, la Universidad de Córdoba y la de Granada, ambas con un reconocido prestigio a nivel docente e investigador en las distintas áreas de conocimiento, tanto de ingeniería de la construcción, proyectos, ingeniería medioambiental, como en química orgánica e inorgánica, ingeniería química, o química física.

#### 2.1.5.1 – Másteres en Andalucía

Se debe destacar que en Andalucía hay algún título con contenidos y temáticas cercanas, aunque con objetivos diferentes, a la propuesta que aquí se realiza.

En primer lugar, en la **Universidad de Sevilla** se oferta el Máster en “Ciencia y Tecnología de nuevos materiales”. En este Máster se imparten conocimientos básicos y especializados acerca de las diferentes facetas de la Ciencia y Tecnología de Materiales, principalmente industriales, desde la síntesis y procesado de materiales en distintas formas, pasando por su caracterización estructural y microestructural, así como sus propiedades físicas, químicas y mecánicas y la relación que estas tienen con la estructura interna y cómo ésta es determinada por la ruta de procesado. No es un Master focalizado en el sector de la construcción sostenible, y no tiene prácticamente coincidencias el Máster aquí propuesto, ya que en el de la USE se centra de manera genérica en los materiales industriales, y en la nueva propuesta está mucho más orientado a materiales sostenibles y reciclados, a su aplicación en construcción, y al estudio de materias de fundamentos y específicas muy prácticas y relacionadas con el estudio de materiales sostenibles, economía circular, lixiviación, etc.

Por otro lado, en la **Escuela Politécnica Superior de Linares de la Universidad de Jaén**, se imparte el Máster en “Ingeniería de los materiales y construcción sostenible”. Este Máster se centra en la Ciencia e Ingeniería de Materiales orientado a los nuevos materiales avanzados y con un destino en las construcciones civiles. La organización de este Máster está muy centrada en el estudio de grupos de materiales, Materiales Cerámicos, Poliméricos, Metálicos, Nanomateriales, Materiales con Propiedades Especiales, así como otras materias complementarias como Materiales aplicados a la Construcción Sostenible o Técnicas de Simulación. Aunque este Máster si presenta coincidencias en cuanto a objetivos y líneas de estudio con el aquí propuesto, se debe indicar que las orientaciones del Máster de la



Universidad de Jaén y del que se pretende impartir en la UGR-UCO son diferentes, ya que en el que aquí se propone se incluyen tres módulos de Fundamentos, específicos y de introducción a la investigación, que nos e recogen en el de la UJA, y luego se imparten dos especialidades en cada universidad, con el que tienen mínimas similitudes. Es por ello que se considera que nos se está ofertando un Máster con los mismos objetivos y contenidos que el de la UJA.

Por otro lado, en la **Universidad de Granada** se imparte el Máster universitario en “Ciencia y tecnología en patrimonio arquitectónico”, en el que se estudian en cierta medida los materiales de construcción, las técnicas modernas e innovadoras actuales, los medios auxiliares científicos e informáticos en la conservación del Patrimonio Arquitectónico. Se imparten dos bloques, uno con contenidos en Ciencias aplicadas al Patrimonio Arquitectónico, y el segundo relacionado con los estudios y conocimientos en Tecnologías de la conservación de materiales y de estructuras arquitectónicas patrimoniales. La orientación de este Máster es muy diferente al que aquí se plantea, ya que esta propuesta se centra en contenidos de materiales de obra civil y edificación sostenibles, incluyendo nuevos materiales reciclados o avanzados, diferente a los que se estudian en alguna asignatura del Máster de Patrimonio.

Se debe destacar que en la **Universidad de Córdoba** no hay ningún Máster con similares contenidos a la propuesta que aquí se presenta. Únicamente comentar el Máster de Química, que presenta una especialidad de Química de materiales, que coincide en parte con el módulo de Fundamentos de la nueva propuesta, pero en general, este nuevo Máster tiene una orientación muy diferente a la propuesta del Máster de Química de la UCO.

#### 2.1.5.2 Másteres en el resto de España

En el resto de España hay numerosos Másteres de tecnología de materiales, a continuación se enumeran los más destacados:

- Máster Interuniversitario en Nuevos Materiales. Universidad de Cantabria. Universidad del País Vasco (Interuniversitario)
- Máster Universitario en Ciencia de Materiales. Universidad de Alicante
- Máster Universitario en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Universidad Rovira i Virgili
- Máster Universitario en Nanociencia, Materiales y Procesos: Tecnología Química de Frontera. Universidad Rovira i Virgili
- Máster Universitario en Ciencia y Tecnología de Materiales. Universidad Autònoma de Barcelona
- Máster universitario en Ciencia e Ingeniería Avanzada de Materiales. Universidad Politécnica de Cataluña. Barcelona
- Máster Universitario en Materiales Avanzados. Universidad Autónoma de Madrid
- Máster en Ingeniería de Materiales. Universidad Politécnica de Madrid
- Máster Universitario en Materiales Nanoestructurados para Aplicaciones Nanotecnológicas. Universidad de Zaragoza



- Máster en Mecánica de Materiales y Estructuras (MMS). Universidad de Girona
- Máster Universitario en Integridad y Durabilidad de Materiales, Componentes y Estructuras. Universidad de Oviedo. Universidad de Burgos. Universidad de Cantabria.
- Máster Universitario en Materiales Complejos: Análisis Térmico y Reología. Universidad de La Coruña
- Máster Universitario en Materiales Estructurales para las Nuevas Tecnologías. Universidad Rey Juan Carlos. Universidad Carlos III (Interuniversitario)
- Máster Universitario en Ingeniería de Materiales y Fabricación. Universidad Pública de Navarra
- Máster Universitario en Ingeniería, Procesado y Caracterización de Materiales. Universidad de Valencia
- Máster Universitario de Ingeniería del Hormigón. Universidad de Valencia
- Máster en Ciencia e Ingeniería de Materiales. Universidad Ramón LLull

Se debe destacar que los Másteres impartidos en España sobre la temática de Ciencia y Tecnología de los Materiales tienen un alto porcentaje de inserción laboral y todos tienen alta demanda.

### 2.1.5.3 – Másteres en el resto de Europa

Como referentes externos a la propuesta, también se han considerado otros estudios de postgrado con contenidos similares que se ofertan actualmente en diferentes Universidades extranjeras, en su mayoría de Reino Unido, Alemania y Francia. La información obtenida de estos referentes nacionales e internacionales se ha analizado, organizado y contrastado con el planteamiento previo y las posibilidades de actuación de la Universidad de Córdoba. Esto ha permitido validar la justificación de la propuesta y estructurar adecuadamente la definición de los objetivos y competencias del título, el desarrollo de su plan de estudios y la selección de instalaciones, materiales y equipamientos necesarios para la su impartición del mismo.

De entre los Máster de Materiales a estudiar en Europa, podemos destacar los siguientes:

- **MSc in Materials Engineering, West Pomeranian University of Technology (Polonia)**

Los estudiantes adquieren el conocimiento en el campo de técnicas de procesamiento, habilidades de diseño de productos, pruebas mecánicas y no destructivas especializadas, evaluación de la durabilidad operativa y posibilidades de reciclaje de construcciones ligeras.

- **Máster Erasmus Mundus en Ciencia de los Materiales (Alemania), Advanced Materials Science and Engineering**

La Universidad Politécnica Cataluña (UPC) ofrece un programa de estudios que se imparte en la Escuela de Ingeniería de Barcelona Este, para obtener un título oficial de máster en Máster



Internacional en Ciencia e Ingeniería de Materiales Avanzados (AMASE), en colaboración con otras universidades europeas, en el marco del programa europeo Erasmus Mundus.

Los estudios permiten obtener un doble diploma, correspondiente a las dos universidades en las que el alumno está registrado. Los estudios se realizarán obligatoriamente en dos de las cuatro universidades:

- \* Universidad Politécnica de Cataluña, UPC (España)
- \* Universität des Saarlandes, UDS (Alemania)
- \* Lulea University of Technology, LUT (Suecia)
- \* Institut National Polytechnique de Lorraine, INPL (Francia)

- **Máster Erasmus Mundus en Ciencia e Ingeniería de Materiales Avanzados, Université de Lorraine**

En 2005, EEIGM, con sus socios institucionales, creó una Maestría multinacional de dos años en Ciencia e Ingeniería de Materiales Avanzados

Los estudiantes realizan los dos primeros semestres en una universidad asociada de su elección; El tercer semestre se pasa en una de las otras universidades del consorcio. El cuarto semestre consiste en un proyecto de investigación en un laboratorio de una de las dos universidades donde el estudiante ha estudiado. Los estudiantes reciben una doble maestría de las dos universidades interesadas.

Los contenidos se agrupan en los siguientes módulos:

- Track 1: Advanced metallic materials (design, characterization and processing)
- Track 2: Polymers and composites (modelling, processing and tailored properties)
- Track 3: High performing surfaces (coating, structuring and fictionalization)
- Track 4: Materials engineering and manufacturing technologies
- Track 5: Bio/Nano materials (including special applications)

- **Maestría en Ingeniería de Materiales con Industria (Swansea, UK) , Swansea University**

Este curso de Maestría en Ingeniería de Materiales con Industria solo está abierto a estudiantes internacionales. Esta nueva maestría es una extensión de nuestra maestría en ingeniería de materiales e incluye un segundo año que le permite realizar una colocación en la industria o un proyecto centrado en la industria con un socio industrial.

Swansea es uno de los principales centros de enseñanza e investigación de materiales del Reino Unido. La investigación de materiales líder a nivel internacional realizada en Swansea está financiada por organizaciones prestigiosas como Rolls-Royce, Airbus, la Agencia Espacial Europea y Tata Steel.



Este máster se define por la capacitación de expertos en una variedad de áreas temáticas. Estas incluyen la metalurgia y la selección de materiales, métodos modernos para el diseño y análisis de ingeniería, polímeros y cuestiones y técnicas modernas de gestión empresarial.

- **Maestría en Ciencias de los Materiales e Ingeniería (Belfast, UK), QUB Faculty of Engineering and Physical Sciences (EPS)**

La misión principal del curso es desarrollar una sólida comprensión técnica de la ciencia y la ingeniería de los materiales, preparándote para una carrera en la industria.

La misión principal del curso es desarrollar una sólida comprensión técnica de la ciencia y la ingeniería de los materiales, preparándote para una carrera en la industria relacionada con los materiales o en la investigación académica. La información técnica de la conferencia se consolidará, utilizando el análisis de datos y las clases de resolución de problemas, para desarrollar una capacidad de investigación crítica, muy necesaria en el lugar de trabajo. Las habilidades de gestión de proyectos también se perfeccionarán a través de material enseñado, proyectos de investigación y colocaciones industriales, según corresponda.

- **Maestría en Ciencia e Ingeniería de Materiales, Koc University - Istanbul (Turkey)**

Los avances en tecnología dependen cada vez más del descubrimiento y desarrollo de nuevos materiales que tienen propiedades particulares deseadas. Además de la resistencia mecánica, se requieren diversas propiedades estructurales, ópticas, eléctricas, magnéticas y térmicas de los materiales dependiendo de la aplicación. El campo de la Ciencia e Ingeniería de Materiales investiga diferentes clases de materiales (metales, cerámicas, polímeros, materiales electrónicos, biomateriales) con énfasis en las relaciones entre la estructura subyacente y el procesamiento, las propiedades y el rendimiento de los materiales. Comprender las diversas propiedades de los materiales es el primer paso para encontrar maneras de adaptar estas propiedades para satisfacer alguna necesidad o aplicación en particular, y para crear materiales completamente nuevos que tengan las propiedades deseadas.

- **Materials, Processes, and Technology of Composites (M-ENG MPTC) (Nantes, Francia)**

En este Máster se desarrollan habilidades para proporcionar soluciones innovadoras y optimizadas en el diseño y fabricación de materiales compuestos para investigación e industria.

El comportamiento de los materiales compuestos reforzados con fibra orgánica y estructuras está influenciado por los materiales constitutivos y su modo de procesamiento. El diseño mecánico de materiales compuestos puede realizarse de manera eficiente y óptima cuando uno tiene una buena comprensión de las influencias y limitaciones del proceso fabricación. Por lo tanto, los cursos ofrecidos en este programa proporcionarán un énfasis teórico y



experimental en las relaciones entre los componentes, el procesamiento y el diseño estructural.

El programa de estudio dura dos años académicos, denotados por M1 y M2. Materiales, procesos y tecnología de compuestos es una de las cuatro especialidades disponibles dentro de la corriente de Ingeniería mecánica.

- **Materials Engineering and Nanotechnology (Politécnico de Milán, Italia)**

El objetivo del programa es preparar una figura profesional experta en materiales y en el diseño de procesos y productos manufacturados. Dentro del alcance del plan de estudio, se prevén una serie de especializaciones específicas: Ingeniería de superficie; Ingeniería de polímeros; Nanomateriales y Nanotecnología; Aplicaciones de ingeniería; Ingeniería micromecánica.

Asignaturas: Métodos matemáticos para ingeniería de materiales, Química avanzada para ingeniería de materiales, Física de estado sólido, Comportamiento mecánico y falla de metales, Comportamiento mecánico y durabilidad de polímeros, Ingeniería de corrosión de metales y cerámica, Materiales compuestos para aplicaciones estructurales, Ingeniería y tecnología de superficies, Materiales avanzados, Nanomateriales para la conservación de energía, Plasmas para micro y nanoestructura de superficie, Tratamientos de superficie para aplicaciones mecánicas, Micromecánica, Física de nanoestructuras, Trabajo de tesis.

- **Máster en Desarrollo de Producto e Ingeniería de los materiales (Suecia), Master Product Development and Materials Engineering**

Los conceptos de desarrollo de producto y selección de los materiales como forma de diferenciación están cobrando cada vez más importancia debido al aumento de la competitividad y de los productos disponibles en los mercados.

El Máster en Desarrollo de Producto e Ingeniería de los materiales en Suecia cubre el proceso completo de desarrollo de producto, desde el diseño conceptual hasta la selección de materiales y el proceso de fabricación. Se aprenderá a llevar a cabo importantes funciones relativas al desarrollo de componentes y productos, como el análisis de las funciones y rendimiento, la elección de los materiales y los métodos de producción. Este programa garantiza también la comprensión de la teoría y del uso práctico de las herramientas informáticas necesarias para el diseño y la construcción de prototipos virtuales y reales.

### 2.1.6 Enseñanza Presencial por Teledocencia

El Máster se considera presencial, con una presencialidad del 30% de cada crédito ECTS, es decir, se impartirán 7,5 horas por cada crédito. Se plantea realizar la docencia de manera presencial por teledocencia, de manera que cada universidad dispondrá de los medios oportunos para que se pueda impartir esta modalidad presencial de enseñanza. Además se



podrán realizar uno o dos viajes por curso académico con alumnado, para realizar las prácticas presenciales necesarias de cada asignatura que así lo requiera.

las universidades de Córdoba y Granada pondrán a disposición del Máster, aulas preparadas para impartir enseñanzas por teledocencia, es decir, para que el profesorado pueda impartir su docencia a los alumnos de la propia universidad y a través de cámaras y medios audiovisuales a los alumnos de la otra universidad. Este tipo de aulas se han ido instalando en las universidades, y la de Córdoba y Granada disponen de varias aulas preparadas con estos medios en los diferentes campus que posee. Con este tipo de docencia los alumnos de ambas universidades pueden preguntar y contactar con el profesor en tiempo real, ya sea en la propia aula o a través de los medios audiovisuales, ya que el profesor está en todo momento conectado con todos los alumnos de ambas universidades.

## 2.2 Descripción de los procedimientos de consulta internos y externos utilizados para la elaboración del plan de estudios

### 2.2.1 – Procedimientos de consulta internos

En las directrices para la aprobación de los nuevos planes de estudio aprobadas por el Consejo de Gobierno de las Universidades de Córdoba y Granada, se establecen los procedimientos de elaboración de títulos, cuyos trámites pretenden garantizar una amplia participación de toda la comunidad universitaria en la elaboración de los nuevos planes de estudio.

Como principio de actuación en lo relativo a Másteres, las Universidades de Córdoba y Granada desean alcanzar a través del desarrollo y cumplimiento de sus Planes Estratégicos a través de los siguientes puntos básicos:

- Con una oferta docente ágil, dinámica y actualizada, de alta calidad, con procesos de formación continua, de manera abierta y plural, y estrechamente ligada a las necesidades de su entorno.
- Referente de investigación de excelencia, que aborda todas las ramas del saber, referente nacional e internacional y estrechamente ligada a la transferencia de conocimiento a las empresas.
- Adalid de la transformación cultural, social y tecnológica del entorno socio-geográfico, generadora de demandas sociales e inquietudes culturales.
- Universidad con recursos humanos altamente cualificados, motivados e ilusionados, con un fuerte sentido de pertenencia y de orgullo hacia la institución.
- Impulsora de la integración laboral de sus titulados y de mantener un vínculo permanente con ellos a través de acciones de formación continua.



- Institución con infraestructuras adecuadas, espacios utilizados de forma eficiente y recursos financieros suficientes para realizar sus funciones.
- Institución reconocida nacional e internacionalmente por su eficacia, por su eficiencia, por su excelencia, por su competencia y por su fuerte compromiso con el entorno”.
- Mejora de las enseñanzas de postgrado: Formación continuada y actualizada de profesionales que dé respuesta a las necesidades del entorno
- Transferencia del conocimiento: Refuerzo del desarrollo de actividades de I+D+i orientadas hacia la solución de problemas del entorno
- Mejora de las enseñanzas de postgrado: Incentivación de la formación a lo largo de la vida ajustada a las necesidades del entorno. Adaptación de los programas propios de Máster y Doctorado al Espacio Europeo de Educación Superior y a la legislación de postgrado.
- Evaluación, acreditación y mejora continua de los títulos de Máster y Doctorado. Estudios de prospectiva de las titulaciones oficiales de postgrado de la Universidad Internacionalización de los programas de Máster y doctorado
- Transferencia del conocimiento: Asegurar el liderazgo científico en el Parque Tecnológico. Fomento del desarrollo de actividades de explotación de los resultados de I+D+i.”

Entre los trámites internos de consulta, destacamos el de información pública. Para su desarrollo, se publicará toda la información básica del nuevo plan de estudios en la página web de la UCO y la UGR, y se enviará un correo electrónico a los Directores de todos los Departamentos de la Universidad de Córdoba, para que procediera a la correspondiente difusión, a los efectos de que se pudieran realizar todas las propuestas, sugerencias o atender las indicaciones que se considerasen oportunas. En la figura siguiente se puede observar el esquema conjunto de todo el procedimiento.



En lo que se refiere a la Universidad de Granada, será de aplicación la NCG95/1: Normativa reguladora de los estudios de máster universitario en la Universidad de Granada, aprobada en la sesión extraordinaria de Consejo de Gobierno de 18 de mayo de 2015, que regula las enseñanzas oficiales impartidas por la Universidad de Granada conducentes a la obtención de títulos de Máster Universitario de carácter oficial y con validez en todo el territorio nacional.

En el capítulo I: Directrices para la elaboración de propuestas del Plan de Estudios conducente a la obtención de un Título de Máster Universitario y en artículo 13. Estructura del Plan de Estudios de los Títulos de Máster Universitario, se recoge que se propondrá la adscripción del correspondiente título de Máster Universitario a alguna de las Ramas de conocimiento relacionadas en el artículo 12.4 del R.D. 1393/2007, de 29 de octubre. Dicha adscripción será igualmente de aplicación en aquellos casos en que el título esté relacionado con más de una disciplina y se hará respecto de la principal., así mismo se recoge que. los títulos oficiales de Máster Universitario podrán incorporar especialidades en la programación de sus enseñanzas que se correspondan con su ámbito científico, humanístico, tecnológico o profesional, siempre que hayan sido previstas en la memoria del Plan de Estudios a efectos del procedimiento de verificación.

La propuesta y aprobación de un Plan de Estudios de Máster a fin de poder ser valorada, la viabilidad, oportunidad e idoneidad del nuevo Máster, el Equipo Docente proponente deberá cumplimentar una memoria que recoja la propuesta previa, conforme al modelo normalizado aprobado por la Escuela Internacional de Posgrado, en la que se recogerán como mínimo los siguientes datos del Máster:

- a) Rama de conocimiento y perfil investigador o profesional del Máster propuesto b) Objetivos y justificación
- c) Destinatarios
- d) Listado e información curricular, conforme al modelo abreviado aprobado por la Escuela Internacional de Posgrado, del profesorado
- e) Información del potencial docente, total y asignado en la propuesta de Máster, de los ámbitos de conocimiento implicados
- f) Una ficha por cada módulo y cada materia en que se divida el plan de estudios

Una vez aprobada la propuesta previa del Máster por el Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado (CAEP) de la Escuela Internacional de Posgrado, se emplazará al Equipo Docente proponente para presentar la memoria completa de la propuesta de Máster. Las propuestas de plan de estudios de Máster Universitario deberán contener necesariamente los aspectos incluidos en la Memoria para la solicitud de verificación de Títulos Oficiales establecida en el Anexo I del R.D. 861/2010, de 2 de julio. Además, la propuesta de un plan de estudios conducente a la obtención de un título oficial de Máster Universitario, debe incluir:

- a) Información de la carga docente del profesorado implicado en la propuesta, según el modelo establecido por la Escuela Internacional de Posgrado.
- b) Un presupuesto estimado de gastos y, en su caso, posibles fuentes de financiación.



c) Los Másteres Universitarios que contemplen una modalidad de docencia virtual parcial o total, deberán aportar un informe de viabilidad elaborado por el Centro de Enseñanzas Virtuales de la Universidad de Granada (CEVUG), así como un compromiso de aceptación por parte del profesorado involucrado en la enseñanza virtual propuesta

Una vez recibida por la Escuela Internacional de Posgrado la propuesta previa de un nuevo Máster oficial, se recabará un informe preliminar de la Comisión de Rama correspondiente del Consejo Asesor de Enseñanzas de Posgrado y del Vicerrectorado responsable de la ordenación académica. La Comisión de Rama deberá informar, en particular, sobre el interés, la viabilidad y los posibles solapamientos con grados o posgrados de la propuesta, y sobre la adecuación curricular del profesorado propuesto. En caso de advertir defectos en las propuestas se indicará al proponente si son o no subsanables, dando un plazo para su subsanación en el primer caso. La propuesta deberá contar con el informe positivo sobre viabilidad del Vicerrectorado responsable de la ordenación académica.

Se hace constar que para la elaboración del plan de estudios se ha contado con la participación de un gran número de profesores tanto de la Universidad de Córdoba como de la Universidad de Granada, se ha realizado un análisis de la situación de la temática del Máster en ambas universidades. De manera específica en la Universidad de Córdoba, se ha realizado un estudio profundo en las Áreas de Ingeniería de la construcción, Proyectos de Ingeniería, de Química Inorgánica, Ingeniería química, o Ciencias de los materiales, en las que se han desarrollado numerosas investigaciones y trabajos relativos a la aplicación de nuevos materiales construcción sostenible. Por tanto se ha contado con la participación dentro de la Universidad de Córdoba de diferentes profesores de estas áreas, para el desarrollo del plan de estudios.

Por otro lado la Escuela de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de la Universidad de Granada dispone de un gran número de profesores y catedráticos especializados en la docencia e investigación de materiales sostenibles, así como de nuevos materiales y evaluación del análisis del ciclo de vida lo cual es clave para la temática de este máster.

### **2.2.2 - Descripción de los procedimientos de consulta externos.**

Tanto la situación actual como la normativa vigente exigen que las propuestas de estudios universitarios vayan acompañadas de procedimientos de consulta externos que justifiquen la necesidad, la utilidad y la viabilidad de los estudios que se proponen.

Los instrumentos externos de evaluación y de preparación del plan han estado centrados en la participación del alumnado de las titulaciones de Ingeniería civil, Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, así como de ingeniería agronómica o mecánica, para valorar la idoneidad de el plan de estudios que aquí se propone.

Por otro lado, se hace constar que un gran número de empresas van a colaborar tanto en la impartición de clases magistrales o ponencias, como la recepción de alumnos de prácticas obligatorias que se pretenden que se realizarán por parte de todos los alumnos, empresas como Sacyr, Acerinox, Valderribas, Cemos, o Institutos centro de investigación como el





Instituto torroja de la Construcción, Cedex (Mfom), el laboratorio de la Universidad de Cantabria Ladicim, o Universidades extranjeras como IST de Lisboa , la Universidad Tecnológica de Delft, o la Universidad Politécnica de Hong Kong, etc., serán referentes externos muy a tener en cuenta en la evolución de el Máster a lo largo de los años, y la mejora constante de la propuesta de plan de estudios y su actualización.



## 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

### 4.1. Sistemas de información previo a la matriculación y procedimientos de acogida.

El principal canal de difusión e información sobre la titulación y sobre el proceso de matriculación es el espacio web de la Universidad de Córdoba, así como la documentación específica entregada por la Dirección General de Acceso a cada futuro estudiante. Se mantiene en el espacio web de la UCO un portal accesible con toda la información necesaria para la matriculación. También se incluirá la información del Máster de igual manera en la página web de la Universidad de Granada.

Las fechas de preinscripción y matriculación, así como otros procesos administrativos, vienen regulados en el seno del Distrito Único Andaluz (DUA). Buena parte de los aspirantes encuentran en esta instancia los canales de información que le conducen al conocimiento de estos estudios de postgrado.

Para la acogida de los alumnos de nuevo ingreso, la titulación dispone de un procedimiento específico común para todos los Centros de la UCO y a su vez en la UGR, así como para la acogida, tutoría y apoyo de la formación del estudiante. Dentro del Plan de acogida se proponen actividades de información y orientación específica para los alumnos de nuevo ingreso. Estas actividades de acogida están orientadas a facilitar la incorporación del alumnado a las Universidades proponentes del Máster. Con estas actividades se pretende que el estudiante conozca el Plan de Estudios, sus características y particularidades al igual que tenga información sobre los distintos servicios de ambas universidades, prestando un especial interés a los servicios de biblioteca, deportes, gestión administrativa de secretaría y otros aspectos específicos de carácter más científico (equipamientos, software, etc.).

A través de los procedimientos de comunicación de información para los estudiantes, citados en los párrafos anteriores, se difunde el perfil esperado para las personas que deseen cursar el Máster, así como los distintos itinerarios y alternativas de movilidad, así como prácticas en empresas.

La **Universidad de Córdoba** dispone de una modernizada y eficiente página web, que está diseñada para realizar un óptimo servicio informativo y orientativo del alumnado de nuevo ingreso ([www.uco.es](http://www.uco.es)). Para conseguir este objetivo existe un portal específico para estudiantes que incluye información relativa a los siguientes apartados: Estudios y Centros, Másteres Oficiales y Doctorado, Espacio Europeo, Información en línea, Formación Permanente, Libre elección Curricular, etc.

La UCO dispone, asimismo, de una Oficina de Información al Estudiante que ofrece al alumnado todo lo que éste debe conocer sobre la forma de acceder a la Universidad. Además



ofrece toda la información acerca de los estudios que se ofertan en la institución (<http://www.uco.es/pie>).

La página web refleja la estructura de la Universidad de Córdoba permite enlazar con los Vicerrectorados en los que actualmente se organiza la gestión universitaria:

- El que tiene probablemente una relación más directa con el futuro estudiante es el Vicerrectorado de postgrado e innovación docente ([https://www.uco.es/organizacion/equipo\\_gobierno/vpostgrado.html](https://www.uco.es/organizacion/equipo_gobierno/vpostgrado.html)), que ofrece toda la información relativa a matrícula, estudios a realizar, acogida, etc.

- En segundo lugar el Vicerrectorado de Estudiantes y Programa de Movilidad, incluye toda la información relativa a alojamiento, becas, puntos de información, asociacionismo, etc. La página principal de este Vicerrectorado dispone de un banner específico dedicado a futuros estudiantes, con información preuniversitaria y otros contenidos tales como: la oferta educativa y el acceso (de estudiantes españoles y extranjeros, tanto pertenecientes a la Unión Europea como extracomunitarios), oportunidades, servicios e información sobre la vida universitaria en la UCO.

La Universidad de Córdoba pone a disposición del alumnado de nuevo ingreso información orientativa que facilita el conocimiento de la institución, mediante la publicación anual de una Guía para el Estudiante, en la que se incluye: Información general sobre el sistema universitario, estudios oficiales, calendario escolar, programas de movilidad, becas y ayudas al estudio, oferta académica, transporte a los Campus Universitarios, alojamiento, etc. También incluye un apartado específico para el alumnado de nuevo ingreso en el que se le orienta sobre su proceso de matriculación:

<https://www.uco.es/estudios/idep/menu-maestros/preinscripcion-y-matricula> , así como a través de los canales de difusión empleados, que son:

- Difusión vía web
- Charlas informativas a alumnos de último curso
- Difusión en portales de Internet
- Correos electrónicos a alumnos
- Correos electrónicos a otras universidades, centros de investigación, empresas y colegios profesionales
- Prensa y radio de difusión en la Comunidad Autónoma
- Páginas web del Instituto de Estudios de Posgrado y la propia del Máster. La información contenida en esta página estará muy orientada a los estudiantes, tanto los actuales como a los potenciales, incluyendo la siguiente información:
  - Características generales del Programa: denominación, órganos responsables, título/s que se otorgan dentro del Programa, unidades participantes, características generales.



- Descripción detallada de los objetivos del plan de estudios, entre los que se encuentran los conocimientos, habilidades y actitudes que los estudiantes deben haber adquirido al finalizar los estudios.
- Criterios, órganos y procedimientos de admisión en el Programa.
- Perfil de ingreso idóneo: descripción de los conocimientos, habilidades y actitudes que deben reunir los aspirantes a ingresar al Programa de Máster.
- Plan de formación: objetivos, contenidos, metodología de enseñanza y aprendizaje, sistema de evaluación de los aprendizajes, sistema de revisión de los resultados de la evaluación por parte de los estudiantes, recursos bibliográficos y documentales, profesorado, concreción de las demandas de trabajo de los estudiantes, etc.

A su vez la **Universidad de Granada**, cuenta con una completa página web (<http://www.ugr.es/>) a través de la cual un estudiante de la UGR puede encontrar toda la información que necesita para planificar sus estudios.

Por una parte, la página web refleja la estructura de la Universidad y permite enlazar con los Vicerrectorados en los que actualmente se organiza la gestión universitaria:

- El que tiene probablemente una relación más directa con el futuro estudiante es el Vicerrectorado de Estudiantes y Empleabilidad (<http://ve.ugr.es/>), que ofrece toda la información relativa a matrícula, alojamiento, becas, puntos de información, asociacionismo, etc.

La página principal de este Vicerrectorado dispone de un banner específico dedicado a futuros estudiantes, con información preuniversitaria y otros contenidos tales como: la oferta educativa y el acceso (de estudiantes españoles y extranjeros, tanto pertenecientes a la Unión Europea como extracomunitarios), oportunidades, servicios e información sobre la vida universitaria en la UGR.

- El Vicerrectorado de Docencia (<http://docencia.ugr.es/>) proporciona información relativa al Espacio Europeo de Educación Superior, los títulos propios de la UGR y los estudios de posgrado: másteres y doctorados, así como las oportunidades de aprendizaje de idiomas a través del Centro de Lenguas Modernas.

- La Web de la Escuela Internacional de Posgrado (<http://escuelaposgrado.ugr.es>) constituye una herramienta fundamental de información y divulgación de las enseñanzas de posgrado (másteres oficiales, programas de doctorado y títulos propios) y de actividades de especial interés para sus estudiantes. Incluye asimismo la información previa a la matriculación y los criterios de admisión y acceso, disponiendo también de un área específica de internacional.

El resto de Vicerrectorados disponen de páginas web, donde el estudiante podrá tener información directa y actualizada acerca de la estructura académica de la universidad así como de sus líneas y proyectos de investigación, ordenación Académica y Profesorado, Política Científica e Investigación , etc.





La web de la UGR contiene la oferta de enseñanzas universitarias ordenadas tanto alfabéticamente como por Centros, que ofrece al estudiante la información sobre los planes de estudios vigentes.

Por lo que se refiere más concretamente a la matrícula, la UGR comunica la apertura del período de matrícula a través de diversos medios: su propia página web y medios de comunicación (prensa escrita, radio y televisión).

En aras de una mayor difusión de la información, la Guía del futuro Estudiante de la UGR, publicada anualmente por el Vicerrectorado de Estudiantes, condensa toda la información necesaria para el nuevo ingreso.

La información previa con vistas a la matriculación se encuentra disponible habitualmente en la página de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa y en la página de la Escuela Internacional de Posgrado de la Universidad de Granada:

Los estudiantes de nuevo ingreso, para facilitar su incorporación a la Universidad y a los estudios, pueden dirigirse personalmente al Director/a de la UGR del Máster en el que se estén matriculados, o a cualquiera de los profesores que participan en su impartición, entre quienes a cada uno se le asignará un Tutor que le oriente.

El alumnado matriculado en el Máster recibirá, antes y durante la realización del mismo, toda la información y orientación necesarias para alcanzar los objetivos previstos en el desarrollo del Máster.





## RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS POR REALIZACIÓN DE ESTUDIOS PROPIOS

sí permitirá el reconocimiento de créditos cursados otros estudios de másteres de las propias universidades de otras, siempre que lo apruebe de manera específica la Comisión Académica interuniversitaria del máster. en principio plantilla del reconocimiento máximo de los 12 créditos optativos que sí incluye el plan de estudios de este máster. adicionalmente se podrán reconocer los 6 créditos de experiencia profesional en la parte de prácticas



## 5 – PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

### 5.1 Descripción general del plan de estudios

El Máster en “Tecnologías Avanzadas de Materiales para la Construcción Sostenible – t+CON” propuesto por la UCO y UGR se organiza siguiendo una estructura de módulos y materias. Se vertebrará en un curso académico distribuido en dos semestres que constarán de 60 créditos ECTS en total, con 28 cr. ECTS en el primer semestre, y 32 cr. en el segundo semestre.

Cada crédito ECTS corresponderá a 25 horas de trabajo del estudiante, 7,5 horas presenciales, y 17,5 horas no presenciales, incluyendo las enseñanzas teóricas, prácticas, así como las horas de trabajo individual, además de las horas de estudio del estudiante.

DISTRIBUCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS EN CRÉDITOS ECTS POR MATERIA	
Créditos totales	60
Créditos obligatorios	28
Créditos optativos	12
Créditos en Prácticas Externas y Experiencias Profesionales y de Investigación	6
Créditos Trabajo Fin de Máster	14

Las asignaturas del Máster, excluyendo las prácticas externas y el TFM, se estructuran en 4 módulos:

- **Módulo de formación en fundamentos avanzados (oblig. – 12 cr.):** se divide en 3 asignaturas que abarcan los 12 créditos ECTS.
- **Módulo de formación específica en Sostenibilidad (oblig. – 12 cr.):** se divide en 3 asignaturas de 4 cr. cada una, presentando 12 créditos ECTS en total.
- **Módulo de formación investigadora (oblig. – 4 cr.):** con una única asignatura de 4 créditos ECTS.
- **Módulos de especialización, (optativas – oferta 24 cr. – a cursar 12 cr.):** . Cada universidad propone tres asignaturas optativas, es decir seis en total, de las cuales cada alumno/a deberá elegir y cursar al menos tres asignaturas optativas, pero pudiendo elegir la que se ajuste más a sus intereses y motivación, sin tener la obligación de cursar uno de los dos módulos completamente. Se ofertan por tanto, 24 créditos en total, y se deben cursar mínimo 12 créditos por parte de cada alumno/a.



## 5.2. Descripción y justificación académica del plan de estudios.

El objetivo principal de este Máster es preparar a Graduados procedentes de diferentes ramas de la Ingeniería o Arquitectura, en Ciencias de Materiales, Ambientales, etc., que tienen una importante preparación técnica interdisciplinaria, y que pueden realizar actividades profesionales, investigadoras o docentes relacionadas con tecnologías de materiales.

Se pretende abarcar en este Máster una amplia variedad de contenidos relacionados con los materiales tanto convencionales como reciclados o avanzados, estudiando distintos módulos, tanto de formación, específicos, de especialización o de iniciación a la investigación. Se tratarán temáticas relacionadas con los distintos sectores productivos relativos a los materiales avanzados y sostenibles, se impartirán contenidos relativos al diseño de productos u obras de construcción o industriales, así como los procesos seguidos de selección, extracción, desarrollo y procesamiento de materiales.

En esta propuesta se pretende formar al alumnado en temas de sostenibilidad, transmitiendo conceptos tanto teóricos como prácticos relativos a la economía circular de los materiales, su ciclo de vida, el estudio de distintos tipos de residuos, subproductos o reciclados, de manera que se puedan aplicar en obras civiles, edificación, reutilización en nuevos materiales industriales, etc. Además se pretende que el alumnado sea capaz de realizar proyectos de valorización de residuos, así como el modelado por computadora, la aplicación de criterios de vida útil y control de calidad de la producción, etc. Completarán estas temáticas materias donde se estudiarán los procesos de fabricación, el procesamiento de tratamiento de residuos, la aplicabilidad de materiales de nueva utilización, así como el reciclaje, el control e impacto ambiental, la restauración y la rehabilitación.

Se incluirán asignaturas específicas de materiales, tanto **sostenibles** como los reciclados, cenizas y escorias de combustión, residuos industriales aplicables a obras civiles, maderas, etc., como materiales **avanzados**, como industriales de última generación, nanomateriales, geopolímeros, estudiando sus estructuras a escalas atómicas o moleculares, sus propiedades macroscópicas, su procesamiento y aplicaciones adecuadas.

El estudio de las tecnologías de los materiales se ha establecido durante muchos años en todo el mundo desarrollado, abarcando aspectos de las ciencias físicas, químicas y de la ingeniería, combinando los factores más inherentes a su comportamiento, el funcionamiento estructural y sus propiedades químicas, físicas y mecánicas. Es por ello que se impartirán un importante número de asignaturas, partiendo tanto de química avanzada, técnicas de caracterización estructural, así como descripción de ensayos de laboratorio específicos de caracterización físico-química, comportamiento estructural, durabilidad, etc.



Se plantea la realización de un Máster con un profesorado altamente especializado, de diferentes áreas de conocimiento, y con un importante bagaje investigador y docente, incluyendo además conferenciantes de prestigio especializados en diferentes campos de la Tecnología de Materiales Sostenibles. Este Máster contará con un sistema tutorial personalizado.

Se concluye definiendo la idea motriz del Máster en Tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible, donde se pretende transmitir conocimientos que permitan al alumno/a desarrollar investigaciones y modelos de comportamiento sobre los materiales necesarios para nuevos productos, encontrando las mejores rutas de procesamiento y fabricación a bajo costo, y mejorando el rendimiento de los materiales existentes. Se considerará de manera transversal el impacto ambiental y la sostenibilidad de los productos desarrollados, y se optimizará la selección de materiales, intentando ampliar su conocimiento para predecir sus propiedades y su comportamiento en cada aplicación.

Como se refleja en la tabla previa, el plan de estudios propuesto se compone de 15 materias entre obligatorias y optativas, ofertándose 72 créditos de los cuales 28 créditos son de asignaturas obligatorias, 24 son de asignaturas optativas, de las cuales los alumnos/as deben cursar 12 cr., también deben realizar 6 créditos de prácticas en empresas o en organismos de investigación, y un Trabajo Fin de Máster de 14 créditos. Las materias se estructuran en 4 módulos:

- **Módulo de formación en fundamentos avanzados:** se divide en 3 asignaturas que abarcan los 12 créditos ECTS.
- **Módulo de formación específica en Sostenibilidad:** se divide en 3 materias que abarcan los 12 créditos ECTS.
- **Módulo de formación investigadora:** con una única asignatura de 4 créditos ECTS.
- **Módulos de especialización, donde se incluyen optativas.** Cada universidad propone tres asignaturas optativas, es decir seis en total, de las cuales cada alumno/a deberá elegir y cursar al menos tres asignaturas optativas, pero pudiendo elegir la que se ajuste más a sus intereses y motivación, sin tener la obligación de cursar uno de los dos módulos completamente.

A continuación se recogen las materias de cada módulo con sus créditos correspondientes. La cifra de créditos de las materias del módulo optativo son créditos ofertados.

#### **MÓDULO 1 - FORMACIÓN EN FUNDAMENTOS AVANZADOS (12Cr.) – módulo obligatorio**

- Química de materiales avanzados (QMA) (4 cr.) (UCO)
- Estudios de caracterización, comportamiento mecánico y durabilidad (CCMD) (4 cr.) (UGR+UCO)
- Caracterización estructural de materiales: Microscopía, difracción y espectroscopía (CEM) (4 cr.) (UCO+UGR)



## **MÓDULO 2 - FORMACIÓN ESPECÍFICA (12 Cr.)– MATERIALES PARA LA SOSTENIBILIDAD –**

### **módulo obligatorio**

- Impacto ambiental de Residuos y Reciclados en construcción (IARR) (4 cr.) (UCO)
- Análisis del ciclo de vida y economía circular (ACV-EC) (4 cr.) (UGR)
- Materiales sostenibles y reciclados aplicados en Construcción (MSRC) (4 cr.) (UGR+UCO)

## **MÓDULO 3 – FORMACIÓN INVESTIGADORA - (4 Cr.) – Módulo obligatorio**

- Análisis de datos y técnicas de investigación (ADTI) (4 cr.) (UGR – UCO)

## **MÓDULO 4A - FORMACIÓN ESPECIALIZACIÓN – (24 cr. – a elegir por cada alumno/a 12 cr.) –**

### **módulo optativo**

- Hormigones especiales (HE) (4 cr.) – UGR
- Valorización de residuos (VR) (4 cr.) - UCO
- Asfaltos (AS) (4 cr.) – UGR
- Aplicación de materiales granulares y de base cemento reciclados en construcción (MGBC) (4 cr.) - UCO
- Materiales emergentes – composites y geopolímeros (MECG) (4 cr.) - UGR
- Materiales Industriales avanzados para la sostenibilidad (MIS) (4 cr.) - UCO

## **PRÁCTICAS DE EMPRESA (PE) - (6 Cr.) – módulo obligatorio**

## **TRABAJO FIN DE MÁSTER (TFM) (14 Cr.) – Módulo obligatorio y con carácter investigador y/o profesional**

(\*Los/as alumnos/as deberán cursar un mínimo de 12 créditos de optatividad, incluidos en los módulos optativos de especialización)

### **5.3 Secuencia temporal de enseñanzas**

Se incluye en la figura adjunta la distribución temporal de las asignaturas del máster. Se impartirá en el primer cuatrimestre las asignaturas obligatorias, comenzando por las del módulo 1 de formación en fundamentos avanzados, continuando por el 2 de formación específica, el 3 de iniciación a la investigación. En el segundo cuatrimestre se impartirán las asignaturas optativas, y se realizarán las prácticas de empresa y el Trabajo Fin de Máster.



	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	ENERO
CUATRIMESTRE 1º	QMA	CEM	MSRC	ADTI
	CCMD	IAR		ACV-EC

	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
CUATRIMESTRE 2º		HE	AS	MECG
		VR	MGBC	MIS

El calendario académico de cada curso académico, así como el horario específico de las distintas actividades formativas se podrá consultar en la web del Máster que se realice a tal efecto.

#### 5.4 – Mecanismos de coordinación Docente

la coordinación y organización del Máster se llevará a cabo mediante la Comisión Académica interuniversitaria del máster, cuya composición se recoge en el convenio de colaboración firmado entre ambas universidades participantes, y que estará integrado por las siguientes personas:

- El Director/a General del Máster Universitario en tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible que la presidirá
- El Director/a Local por parte de la Universidad de Granada
- Dos miembros representantes del profesorado con vinculación permanente que imparte docencia en el Máster Universitario por cada universidad participante, es decir cuatro profesores.
- Y un representante de los estudiantes que será elegido cada año entre y por los estudiantes del Máster Universitario.

Esta Comisión realizará al menos cuatro reuniones anuales cuyas actas quedarán reflejadas en el sistema de garantía de calidad del título. Además de realizar la organización docente, esta Comisión se encargará de la admisión de nuevos alumnos, la evaluación de convalidaciones, la gestión de convenios, la movilidad y la ayuda a programas así como todos los temas que surjan durante la implementación y desarrollo del programa del Máster de postgrado. Así mismo se realizará un mínimo de tres reuniones de coordinación entre los profesores que comparten



docencia en un mismo módulo de conocimiento, con objeto de identificar puntos débiles y fuertes y hacer propuestas de mejora que se incorporan al programa del máster. Finalmente el Máster cuenta con una Comisión de Garantía de la Calidad cuya composición y objetivos, funciones y reglamento se incluye en el convenio firmado entre ambas universidades participantes en este Máster, el trabajo de la Comisión de Garantía de la Calidad del Máster destinada a tal fin, y en la página web del Máster.

### 5.5 – Actividades formativas y metodologías docentes

El Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos (ECTS) centra la medición de los créditos en la carga global de trabajo del estudiante. Constituye la base sobre la que construir un programa de aprendizaje centrado en la adquisición de competencias, que comprenda, no sólo clases presenciales, sino también otro tipo de actividades docentes, dirigidas o no por el profesor y que pueden desarrollarse dentro o fuera del aula.

NÚMERO	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD FORMATIVA
1	Teoría.
2	Teoría no presencial
3	Práctica.
4	Práctica no presencial
5	Otras actividades formativas no presenciales.

La metodología docente tomará como referente los modelos de innovación docente propuestos para las universidades andaluzas. De acuerdo con el Procedimiento anual de Planificación Docente se ajustarán los grupos de docencia teórica y práctica de las distintas materias y asignaturas en atención a los recursos disponibles, a las propuestas de los departamentos y a los criterios de ordenación que se establezcan por el Centro, en coordinación con el Vicerrectorado competente en materia de Ordenación Académica.

NÚMERO	DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA DOCENTE
1	Clases de teoría
2	Clases de problemas
3	Prácticas de laboratorio
4	Prácticas con ordenador
5	Seminarios



6	Tutorías en grupo
7	Actividades de evaluación
8	Tutorías académicas individuales
9	Actividades académicamente dirigidas
10	Estudio autónomo

### 5.6 Sistemas de Evaluación

El sistema de calificaciones de las materias del Título será el vigente en cada momento, quedando definido actualmente de acuerdo con el RD 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.

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.

El sistema de evaluación estará basado en pruebas que permitan evaluar de manera objetiva el nivel de competencias, conocimientos y capacidades adquiridas por los alumnos. De entre las estrategias de evaluación disponibles, las que se contemplan en las materias son las siguientes:

NÚMERO	DESCRIPCIÓN DE LOS SISTEMAS DE EVALUACIÓN
<b>1. Resultados de las actividades de aprendizaje realizadas durante la asignatura</b>	
1.1.	Trabajos escritos realizados por el alumno
1.2.	Exposiciones de ejercicios, temas y trabajos
1.3.	Prácticas de laboratorio y/o informática
1.4.	Participación y trabajo realizado en seminario, clases de problemas y en las actividades de tutorización
<b>2. Pruebas escritas u orales de acreditación de las competencias</b>	
2.1.	Pruebas iniciales de valoración de competencias
2.2.	Exámenes durante el desarrollo de la asignatura
2.3.	Examen final
2.4.	Estudio autónomo



El sistema de evaluación concreto de cada asignatura deberá ser descrito con detalle en la correspondiente guía docente de cada curso académico, siguiendo las directrices establecidas en el Sistema de Garantía Interna de Calidad y en el procedimiento de Planificación Docente en coordinación con el Vicerrectorado competente en materia de Ordenación Académica.

### 5.7 Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida

La Oficina de Relaciones Internacionales, como unidad Vicerrectorado de Relaciones Internacionales y Cooperación, tiene como objetivo principal fomentar la internacionalización de la Universidad de Córdoba. En este marco, la función de la Oficina de Relaciones Internacionales conlleva la promoción y gestión de los programas de movilidad y de proyectos de cooperación e investigación a nivel europeo e internacional.

Los principales programas de intercambio de los estudios de Doctorado y Máster de la Universidad de Córdoba pueden ser consultados en la página web <http://www.uco.es/internacionalcoopera> de la Oficina de Relaciones Internacionales de la UCO, y en la página <https://internacional.ugr.es/pages/movilidadinternacional> de la UGR.

### 5.8 - movilidad de estudiantes

La movilidad de los estudiantes ha sido siempre un aspecto muy valorado por parte del alumnado de Másteres de postgrado, y más teniendo el aquí propuesto su carácter interuniversitario. Como se incluye en el convenio de colaboración entre ambas universidades participantes en este Máster, una de sus cláusulas contempla de forma específica la movilidad, donde se explicita el interés por contemplar la movilidad estudiantil y del profesorado de manera estratégica para poder llevar a buen fin los objetivos del máster.

Para tal efecto, los horarios de cada asignatura tendrán en cuenta la posibilidad de realizar traslados, de manera que se faciliten el aprovechamiento correspondiente. Se intentará realizar uno o dos viajes anuales entre universidades, de carácter voluntario para el alumnado, para la impartición de clases prácticas especiales, ponencias de relevancia, siempre partiendo de que la docencia será presencial y por teledocencia. Estos viajes consideramos que van a complementar de manera importante la formación y visión del alumnado respecto a la aplicación de nuevos materiales en construcción sostenible, tanto a nivel investigador como profesional.

Se pretende que el Máster participe en la convocatoria de movilidad de los Ministerios con competencias en la enseñanza de postgrado va publicando, tanto en la movilidad de profesorado como de estudiantes, intentando tener la financiación suficiente para garantizar la movilidad del profesorado que imparte docencia en una serie distinta a su universidad. Por último reseñar que se intentará atraer alumnado extranjero procedente de latinoamérica, o de





universidades europeas o asiáticas, o de países de África cercanos a España como Marruecos, Túnez o Argelia.

Cada universidad participante, a través de la Oficina de Relaciones Internacionales, ofrecerá asistencia y orientación a estos alumnos con distintos servicios como los servicios de alojamiento, de información al estudiante etc., y brindarán su oferta de apoyo logístico a este fin.

La página web que se habilite para el Máster Universitario en tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible, recogerá la información básica y los enlaces específicos para ofrecer la máxima información posible agrupada en el sitio específico del Máster.



## 6.1 PROFESORADO – PERSONAL ACADÉMICO

El profesorado que impartirá docencia en el Máster y dirigirá los Trabajos de fin de máster , proceden de diferentes centros que participan en el programa. Los datos del profesorado y la ficha que resume los aspectos más relevantes de su experiencia y perfil se incluirán en la página web del Máster.

A continuación se incluye el listado completo del profesorado que participara en las distintas asignaturas y bloques , con la información relativa a categoría profesional, centro de procedencia, sexenios de investigación, módulos en los que participarán, créditos totales a impartir, y años de experiencia docente. Se define en cada una de las asignaturas las áreas de conocimiento y el Departamento encargado, que se implicarán en cada una de ellas, por lo cual ante la posible baja laboral, jubilación o imprevisto, cada área y departamento se encargará de cubrir y la docencia de las distintas asignaturas del Máster, siempre con la aprobación por parte de la CAM Interuniversitaria de la incorporación del nuevo/a docente.

Profesor/a	Cent.	Área /Dpto	Categoría Profesional
Francisco Agrela Sainz	UCO	Ing. Constr. / Ing Rural	Catedrático de Universidad
Álvaro Caballero Amores	UCO	Química Inorg.	Profesor Titular de Universidad
Luis Sánchez Granados	UCO	Química Inorg.	Catedrático de Universidad
Francisco Romero	UCO	Química orgánica	Catedrático de Universidad
José Rafael Ruiz Arrebola	UCO	Química orgánica	Catedrático de Universidad
Jesús Gil Ribes	UCO	Ing Agroforestal / In. Rural	Catedrático de Universidad
José María Fernández	UCO	Química Inorg.	Catedrático de Esc. Universitaria
Manuel Cruz Yusta	UCO	Química Inorg.	Profesor Titular de Universidad
Adela Pérez Galvín	UCO	Ing. Constr. / Ing Rural	Profesora Titular de Universidad
Juan Agüera Vega	UCO	Ing Agroforestal / In. Rural	Catedrático de Universidad
Martín López Aguilar	UCO	Ing. Constr. / Ing Rural	Profesor Titular de Universidad
José Ramón	UCO	Ing. Constr. / Ing	Profesor Titular de



Jiménez		Rural	Universidad
José Antonio Entrenas	UCO	Ing. Constr. / Ing Rural	Profesor Titular de Universidad
Javier Estévez Gualda	UCO	Ing. Constr. / Ing Rural	Profesor Titular de Universidad
María Ángeles Martín Santos	UCO	Ing. Química	Catedrática de Universidad
Arturo Chica	UCO	Ing. Química	Catedrático de Universidad
Rafael Luque	UCO	Química Orgánica	Profesor Titular de Universidad
Rocío Ruiz Bustos	UCO	Cienc. Mat. Ing met. / Mecánica	Profesora Titular de Universidad
Joost Va Duijn	UCO	Cienc. Mat. Ing met. / Mecánica	Profesor Titular de Universidad
Teresa Pineda Rodríguez	UCO	Química física	Catedrática de Universidad
Manuel Blázquez	UCO	Química física	Catedrático de Universidad
Mónica López Alonso	UGR	Ing. Const. / Ing. Const y Proyect Ing.	Contratada Doctora
José Miguel Azañón	UGR	Geodinámica Externa	Catedrático de Universidad
Francisco Serrano Bernardo	UGR	Ing. Civil	Contratado Doctor
Fco. Javier Alegre Bayo	UGR	Proy. Ing. / Ing. Const y Proyect Ing.	Profesor Titular de Universidad
Begoña Moreno	UGR	Proy. Ing. / Ing. Const y Proyect Ing.	Profesora Titular de Universidad
Jaime Martín Pascual	UGR	Ing. Civil	Contratado Doctor
María del Carmen Rubio	UGR	Ing. Const. / Ing. Const y Proyect Ing.	Catedrática de Universidad
Fernando Moreno Navarro	UGR	Ing. Const. / Ing. Const y Proyect Ing.	Profesor Titular de Universidad
Monserrat Zamorano Toro	UGR	Ing. Civil	Catedrática de Universidad
Esther Puertas	UGR	Mec. Medios Continuos	Contratada Doctora
M. J. Martínez-Echevarría	UGR	Ing. Const. / Ing. Const y Proyect Ing.	Contratada Doctora
Javier B. Ordóñez	UGR	Proy. Ing. / Ing. Const y Proyect Ing.	Profesor Titular de Universidad



## PROFESORADO Y DEPARTAMENTOS POR ASIGNATURAS

### MÓDULO 1 - FORMACIÓN EN CARACTERIZACIÓN AVANZADA DE MATERIALES ( 12 CR.) OBLIGATORIO

Asignatura y universidad que imparte	Profesorado	Área de conocimiento	UGR	UCO
1-1 Química de materiales avanzados (UCO) 4 créditos - obligatoria	Álvaro Caballero Amores (UCO)	Química inorgánica	0	4
	Luis Sánchez Granados (UCO)			
	Francisco Romero (UCO)	Química orgánica		
	José Rafael Ruiz Arrebola (UCO)			
1-2 Estudios de caracterización, comportamiento mecánico y durabilidad (UGR-UCO) 4 créditos - obligatoria	María José Martínez-Echevarría Romero(UGR)	Ing. Construcción	2	2
	Mónica López Alonso (UGR)			
	Francisco Agrela Sainz (UCO)	Ing. Construcción		
	Jesús Gil Ribes (UCO)	Ing. Agroforestal		
1-3 Caracterización estructural de materiales: Microscopía, Difracción y espectroscopía (UCO-UGR) 4 créditos - obligatoria	José María Fernández (UCO) – 1,5 cr.	Química inorgánica	1,5	2,5
	Manuel Cruz Yusta (UCO) – 1 cr.			
	José Miguel Azañón (UGR) – 1,5 cr.	Geodinámica Externa		

### MÓDULO 2 - FORMACIÓN ESPECÍFICA ( 12 CR. ) - OBLIGATORIO

Asignatura y universidad que imparte	Profesorado	Área de conocimiento	UGR	UCO
2-1 Impacto ambiental de Residuos y Reciclados en Construcción (UCO) 4 créditos - obligatoria	Francisco Agrela Sainz (UCO) – 1,5 cr.	Ing. Construcción	0	4
	Adela Pérez Galvín (UCO) – 1 cr.			
	Juan Agüera Vega (UCO) - 1,5 cr.	Ing. Agroforestal		
2-2 Análisis del ciclo de vida y economía circular (UGR) 4 créditos - obligatoria	Francisco Serrano Bernardo (UGR) 2cr.	Ingeniería Civil	4	0
	Fco. Javier Alegre Bayo (UGR) 1 cr.	Proyectos de Ingeniería		
	Begoña Moreno (UGR) 1 cr.			
2-3 Materiales Sostenibles y Reciclados aplicados en construcción - (UGR+UCO) 4 créditos - obligatoria	Javier Ordoñez (UGR)	Proy. Ingeniería	1	3
	Manuel Cruz Yusta (UCO)	Química inorgánica		
	Francisco Agrela Sainz (UCO)	Ing. Construcción		
	José Antonio Entrenas (UCO)			



### MÓDULO 3 - INICIACIÓN A LA INVESTIGACIÓN (4 CR.) - OBLIGATORIO

Asignatura y universidad que imparte	Profesorado	Área de conocimiento	UGR	UCO
3-1 Análisis de Datos y técnicas de investigación (UCO) 4 créditos - obligatoria	Javier Estévez (UCO) – 2 cr.	Proyectos de Ingeniería	2	2
	Jaime Martín Pascual (UGR) – 2 cr.	Ingeniería Civil		

### MÓDULO 4 - ESPECIALIZACIÓN – (12 CR. – UGR – 12 CR. UCO) - OPTATIVAS

Asignatura y universidad que imparte	Profesorado	Área de conocimiento	UGR	UCO
4-1 Hormigones especiales (UGR) - 4 créditos - optativa	María José Martínez-Echevarría Romero (UGR) – 2 cr.	Ing. Construcción y	4	0
	Mónica López Alonso (UGR) – 2 cr.			
4-2 Asfaltos (UGR) - 4 créditos – optativa 50% Inglés	María del Carmen Rubio (UGR) – 2 cr.	Ing. Construcción	4	0
	Fernando Moreno Navarro (UGR) – 2 cr.			
4-3 Materiales emergentes – composites y geopolímeros (UGR) - 4 créditos - optativa	Monserrat Zamorano Toro (UGR) – 2 cr.	Ing. Civil	4	0
	Esther Puertas – (UGR) - 2 cr.	Mec. Medios Continuos		
4-4 - Valorización de residuos (UCO) - 4 créditos – optativa 50% Inglés	Francisco Agrela (UCO)	Ing. Construcción	0	4
	Rafael Luque (UCO)	Química orgánica		
	María Ángeles Martín Santos (UCO)	Ingeniería Química		
	Arturo Chica (UCO)			
4- 5 Materiales granulares y de base cemento reciclados en construcción (UCO) - 4 créditos - optativa	Francisco Agrela Sainz (UCO)	Ing. Construcción	0	4
	Martín López Aguilar (UCO)			
	José Ramón Jiménez (UCO)			
	José Antonio Entrenas (UCO)			
4 – 6 - Materiales Industriales avanzados y sostenibles (UCO) - 4 créditos – optativa 50% Inglés	Rocío Ruiz Bustos (UCO)	Ciencia Materiales e Ing. Metalúrgica	0	4
	Joost Va Duijn (UCO)			
	Teresa Pineda Rodríguez (UCO)	Química - Física		
	Manuel Blázquez (UCO)			

El profesorado que participa en el Máster tiene amplia experiencia tanto docente, investigadora relacionada con la docencia que va a impartir, y los trabajos Fin de Máster de supervisar.





## 6.2. Otros recursos humanos

Asimismo, el Master contará con la participación de Personal de Administración y Servicios de apoyo a la docencia y a las gestiones administrativas que se derivan de los procesos académicos en la gestión docente, que estarán a cargo de los presupuestos del Máster de cada uno de los centros. Así mismo se contará con personal del IDEP de la UCO, y de la Escuela de Postgrado, para colaborar en las gestiones propias de los estudios oficiales, como matriculación, generación de Actas, gestión económica, etc. Estos recursos humanos son suficientes para la implantación del Título.



## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS: JUSTIFICACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD Y ADECUACIÓN DE RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

De forma general en la página web del máster que se genere en su puesta en marcha, se dispondrá de la información sobre los centros y universidades que participan en el programa, con distintos enlaces de interés para los estudiantes.

### 7.1 Recursos Docentes

A continuación se resumen los recursos materiales y de servicios con las que contará el Máster. La docencia teórica de los seminarios tanto del primer cuatrimestre como del segundo del Másterse desarrollarán en el Campus de Rabanales de la Universidad de Córdoba, y en la Escuela de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos y Escuela de Postgrado de la Universidad de Granada, utilizando aula dotada para este fin , y que será designada por parte del coordinador del Campus de Rabanales en la Universidad de Córdoba y de la Dirección de la Escuela de Ingenieros de Caminos y/o de la Escuela de Posgrado de la Universidad de Granada.

Se hace constar que cada centro dispone aulas específicamente diseñadas y acondicionadas para el desarrollo del Máster, contando con puesto de trabajo individual para cada alumno, pantallas de proyección y seguimiento de clases, pizarra electrónica y tradicional, y sistemas de vídeo y audio para el seguimiento de las clases online empleando la plataforma diseñadas por los Equipos de Enseñanzas Virtuales de las Universidad de Córdoba y Granada. De esta manera, se permitirá que los estudiantes puedan seguir las clases desde la sede de cada universidad de manera presencial por Teledocencia.

Se establecen diferencias entre el primer cuatrimestre en el que se impartirá docencia obligatoria, y el segundo cuatrimestre en el que se impartirán las asignaturas optativas. En el primer cuatrimestre debido a que participarán profesorado de las dos universidades, las asignaturas serán impartidas por teledocencia, y contarán con un profesor responsable por parte de cada una de las universidades.

En el segundo cuatrimestre se impartirán las asignaturas optativas. Se proponen 3 por parte de cada universidad, así que en el caso de que hubiera en cada una de ellas alumnos matriculados de ambas universidades se impartiría enseñanzas por teledocencia. En el caso de que hubiera alguna asignatura con alumnado de una universidad únicamente, es decir de la propia en la que se imparte docencia, no será necesario el uso de aula virtual.

En el caso de asignaturas que solo tengan profesorado de una universidad, deberán contar con un coordinador por parte de la otra universidad el cual se encargará del seguimiento de la asignatura de los alumnos de la Universidad que recibe la ciencia a través de medios virtuales, y será la persona encargada para la realización de exámenes, generación de actas, etcétera cada coordinador tendrá una carga docente reconocida por cada universidad de al menos 5 horas por asignatura que coordine, para la realización de las tareas necesarias en cada universidad.



## 7.2 Otros recursos

Para el adecuado desarrollo del máster, se dispone de recursos adicionales, cuya información se encuentra disponible se encontrará disponible en la página web del Máster

### 7.2.1 Biblioteca y acceso a la información

Las bibliotecas de las universidades de Córdoba y de Granada disponen de un amplio catálogo de bibliografía, tanto en formato impreso, como electrónico de revistas libros y acceso a base de datos, lo que se consideran suficientes y adecuadas para el desarrollo del Máster. Cada biblioteca cuenta con una página web propia los centros participantes del Masters. Cuentan también con bibliotecas de libre acceso al personal universitario que incluye el libro de las diferentes titulaciones que se imparten, suscripciones a revistas específicas de las áreas de conocimiento así como conexión online revistas especializadas gracias a una serie de acuerdos bilaterales con las diferentes editoriales.

Con los recursos anteriores se cubre la práctica totalidad de bibliografía que los estudiantes pueden necesitar para la elaboración de sus trabajos las páginas web de cada biblioteca se incluyen a continuación:

[www.uco.es/servicios/biblioteca](http://www.uco.es/servicios/biblioteca) - <https://biblioteca.ugr.es>

### 7.2.2 Infraestructuras de conectividad a la red, comedores, instalaciones deportivas, etc.

Las universidades de Córdoba y Granada cuentan con centros de informática encargados del mantenimiento de sus redes. Estos centros garantizan conexión a Internet de alta velocidad y oferta en diferentes servicios tanto básicos como avanzados de gran utilidad para el estudiante del Máster. En lo relativo a las redes se cuenta con una red propia de cada universidad y acceso a Eduroam.

Junto a las dependencias para las actividades puramente académicas y de investigación, las universidades y centros participantes en el programa cuentan con otras infraestructuras que facilitan la calidad de vida y bienestar de los estudiantes de máster. La universidad Granada cuenta con comedores universitarios con precios asequibles los estudiantes así como instalaciones deportivas que permiten a los estudiantes disfrutar de instalaciones como piscina olímpica cubierta, campos de fútbol de tenis, Campus de baloncesto, balonmano, voleibol, etc.

En el campus universitario de Rabanales de la Universidad de Córdoba se cuenta con numerosas instalaciones deportivas igualmente así como aparcamientos comedor y cafetería, y dispone de un sistema de transporte público que da conexión directa con Córdoba.

Ambas universidades disponen de infraestructuras que facilitan la accesibilidad y mantenimiento del alumnado a aulas, laboratorios, y diferentes espacios, siendo adecuados para la accesibilidad al carecer de barreras arquitectónicas.



### 7.3 RELACIÓN DE EQUIPOS Y LABORATORIOS EN LAS DISTINTAS SEDES

La información relativa a los equipos y laboratorios de las distintas universidades en las que se imparte el Máster.

#### 7.3.1 SEDE – UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

Las instalaciones y los laboratorios disponibles se distribuyen principalmente entre el laboratorio de Ingeniería de la Construcción, el de Servicios centralse de apoyo a la Inversión (SCAI-UCO), y el Insituto Universitario de nanoquímica.

#### LAB1 - LABORATORIO DE INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN – CAMPUS DE RABANALES – UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

El área de conocimiento de ingeniería de la construcción dispone de dos laboratorios para ensayos de materiales , uno en el Campus de Rabanales de la Universidad de Córdoba, y otro en la EPS de Belmez. El equipamiento que posee en ambos laboratorios es el siguiente:

En primer lugar para la realización de ensayos físico-químicos de caracterización de materiales se dispone de:

- Serie de tamices necesarios para realizar cualquier ensayo de granulometría y dos tamizadoras electrónicas.
- Bañera específica de agua tibia con temperatura graduable con capacidad para 4 picnómetros.
- Agitadora mecánica y elementos para realizar 3 ensayos simultáneos.
- Microdeval eléctrica de cuatro tambores.
- Máquina de los ángeles, compuesta por un cilindro hueco de acero, recubierto por una camisa aislante para el ruido y esferas de acero para crear la abrasión.
- Tres cucharas de Casagrande cada una de ellas con su acanalador.
- Estufas de distintas capacidades, y con distintos sistemas de control.
- Equipo para la determinación de la difusión del ión cloruro.
- Balanza hidrostática y estufas de secado
- Campana de vacío, manómetro y dispositivos de destilación de agua.
- Recipiente y bandejas específicas para realizar el ensayo, así como sulfato de magnesio para realizar la disolución para hielo y deshielo.
- Dos muflas de 800°C
- Horno de calcinación de 1300°C
- Dos compactadoras mecánicas, 3 mazas para Proctor modificado y 3 mazas para ensayo Proctor normal.
- Se dispone de dos prensas multi-ensayo para rotura de probetas, y dispositivos de aplicación para ensayos especiales.
- Campana de Extracción de gases.
- Cromatógrafo de adsorción



- Bomba de subpresión
- Equipos para determinación de sulfatos, cloruros, materia orgánica en adiciones y áridos.
- Medidor de PH
- Agitadores electrónicos.
- Hornillas eléctricas.
- Volteadora mecánica con capacidad de análisis de 4 materiales.
- Bomba de precisión de agua, para el desempeño del análisis de columna.
- Destiladora de agua.

Como elementos auxiliares para desempeñar los ensayos mecánicos, el laboratorio dispone de:

- Amasadora de 100 litros de capacidad para la fabricación de hormigón.
- Amasadora de mortero.
- Prensa multiensayo para probetas de hormigón de 2000 KN.
- Prensa para rotura de probetas de hormigón de 30000 KN.
- Mesa vibrante para fabricación de probetas de hormigón.
- Mesa de sacudidas para mortero.
- Moldes triples de mortero, cilíndricos de 150x300 mm, cilíndricos de 100x200 mm, de 100x100x100 mm, etc.
- Tanques de curado para sumergir probetas de hormigón y mortero de 3.5 m<sup>3</sup> de capacidad cada una.
- Cámara húmeda, cámara de retracción y cámara de sequedad.

Y finalmente para la realización de ensayos de durabilidad se dispone de:

- Equipo para la determinación de difusión de ión cloruro en hormigón y morteros
- Equipo para determinar la profundidad de penetración de agua bajo presión.
- Comparadores para retracción de probetas
- Moldes para determinar retracción de probetas de hormigón y mortero
- Horno de calcinación hasta 1300<sup>o</sup>
- Cámaras climáticas con diferentes humedades y temperaturas.
- Bañeras para sumergir hormigones y morteros de 5.5 m<sup>3</sup> de capacidad cada una.

## **LAB2 - SERVICIOS CENTRALES DE INVESTIGACIÓN – UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA – SCAI**

El equipamiento que tienen los servicios centrales de investigación de la Universidad de Córdoba, y relacionados con el proyecto, son:

- **Cromatógrafo de Gases-Masas** con analizador de Triple Cuadrupolo (Brucker, SCION): Cromatógrafo de Gases equipado con Inyector PTV para columnas capilares, acoplado a espectrómetro de masas Triple Cuadrupolo. Ionización por EI. Posibilidad de trabajar en modo fullscan, SIM y Masas/Masas (MRM, experimentos iones padre, hijo y linked scan). El Triple cuadrupolo es un espectrómetro de masas de baja resolución y su principal campo de aplicación es el análisis cuantitativo y cualitativo.
- **Cromatógrafo de Gases-Masas con analizador de cuadrupolo** (Perkin Elmer) acoplado a HS: Cromatógrafo de Gases equipado con Inyector PSSI para columnas capilares, acoplado a espectrómetro de masas Simple Cuadrupolo. Ionización por EI. Posibilidad de trabajar en modo



fullscan, SIM y SIFI (fullscan + SIM). ). El Simple cuadrupolo es un espectrómetro de masas de baja resolución y su principal campo de aplicación es el análisis cuantitativo y cualitativo.

- **Cromatógrafo de Líquidos-Masas con analizador de Cuadrupolo-Trampa de Iones** (ABSciex, 5500): HPLC con bomba binaria y muestreador automático acoplado a un espectrómetro de masas de tipo Triple Cuadrupolo-Trampa de iones (QTrap); ionización por Electrospray en modo positivo y negativo. Posibilidad de trabajar en modo fullscan, SIM y Masas/Masas (MRM, experimentos iones padre, iones hijo y linked scan). El QTrap es un espectrómetro de masas de baja resolución y su principal campo de aplicación es el análisis cuantitativo y cualitativo.
- **Cromatógrafo de Líquidos-Masas con analizador de Cuadrupolo/Tiempo de Vuelo (QTof)** (Bruker, Maxis Impact): HPLC con bomba binaria y muestreador automático acoplado a un espectrómetro de masas de tipo Cuadrupolo-Tiempo de Vuelo (QTOF); ionización por Electrospray en modo positivo y negativo. Resolución 40.000 uma. El QTOF es un espectrómetro de masas de alta resolución y su principal campo de aplicación es el análisis cualitativo y de screening.
- **Cromatógrafo de líquidos (uHPLC) con fuente ESI acoplado a analizador Cuadrupolo/Tiempo de Vuelo (QTof)** (Waters, Xevo G2-XS): HPLC con bomba cuaternaria y muestreador automático acoplado a un espectrómetro de masas de tipo Cuadrupolo-Tiempo de Vuelo (QTOF); ionización por Electrospray en modo positivo y negativo para el acoplamiento con uHPLC. Resolución 40.000 uma. El QTOF es un espectrómetro de masas de alta resolución y su principal campo de aplicación es el análisis cualitativo y de screening.
- **Cromatógrafo de Gases con detector FID** (Perkin Elmer): Equipado con inyectores split/splitless y on-column para columnas capilares y detector de ionización de llama. El FID es un detector universal para compuestos hidrocarbonados y su principal campo de aplicación es el análisis cuantitativo.
- **Cromatógrafo de Líquidos con detector DAD** (Perkin Elmer): HPLC con bomba binaria y muestreador automático acoplado a un detector Diodo array con un rango de UV (190-360 nm) y rango visible (360-700 nm). Su principal campo de aplicación es el análisis cuantitativo y cualitativo.
- **ICP-Masas** (Perkin Elmer NexionX): Equipado de sistema de introducción de muestras, ionización por plasma de Argon y detección de iones tipo cuadrupolo. Dispone de celdas de colisión/reacción para la eliminación de algunas interferencias poliatómicas. El Simple cuadrupolo es un espectrómetro de masas de baja resolución y su principal campo de aplicación es el análisis semicuantitativo y cuantitativo.
- **Espectrofotómetros NIR Foss-NIRSystems** 6500 System II con sonda de reflectancia remota, Espectrofotómetro FT-NIR Perkin Elmer Spectrum One NTS con microscopio Autoimage, Espectrofotómetro FT-MIR Bruker Tensor 27 con microscopio Hypeion 2000: Recogida de espectros NIR/MIR, mapas e imágenes hiperespectrales de muestras en diferentes presentaciones (granos, productos con molienda grosera o fina, láminas, líquidos, semilíquidos, etc.).
- **Analizador Elemental CHNS** Eurovector EA 3000: Análisis elemental de nitrógeno, carbono, hidrógeno y azufre.



- **Espectrómetro de RMN** Bruker Avance III HD 400 WB: Esta técnica permite el análisis estructural de moléculas orgánicas e inorgánicas permitiendo cuantificar los distintos entornos químicos del material en estudio. Se pueden detectar una gran variedad de núcleos como  $^1\text{H}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{19}\text{F}$ ,  $^{27}\text{Al}$ ,  $^{29}\text{Si}$ ,  $^{31}\text{P}$ , etc.
- **Espectrómetro de fotoelectrones de rayos X (XPS)** SPECS mod. PHOIBOS 150 MCD: Es una de las técnicas de caracterización superficial más usada en la actualidad, suministrando información sobre la composición química superficial, el estado químico y la estructura electrónica de los elementos presentes en la superficie del material en estudio. De manera simultánea (o independientemente) al registrar un espectro XPS también tendremos señales Auger que aportan información sobre la composición de las capas superficiales.
- **Microscopios Electrónicos de Barrido** JEOL JSM 6300 y JEOL JSM 7800F: Una de las características que mejor define a la microscopía electrónica de barrido es su excelente poder de resolución (3,5 nm y 300.000x) que unido a la gran profundidad de campo y al efecto de sombreado le convierten en una herramienta de un alto potencial a la hora de realizar análisis tridimensionales de estructuras.
- **Microscopios Electrónicos de Transmisión de alta resolución** JEOL JEM 1400 y JEOL JEM 2010, y Estereomicroscopio óptico LEICA MZ 16 F conectado a una cámara: Este microscopio permite con materiales inorgánicos determinar su morfología, forma dimensiones y posición de microcristales o partículas observadas en la muestra. Determinar la cristalografía, posición de los planos cristalinos, estudio de los defectos, etc. Con el analizador de energías dispersivas se puede además determinar la composición elemental de la muestra.
- **Microscopio óptico** LEICA DME 5000 B y Microscopio Confocal espectral de alta gama zeiss lsm 880: El microscopio confocal es, en esencia, un microscopio óptico, con la diferencia de que posee como fuente de luz un láser y un sistema electrónico que ayuda a la captación de imágenes. Gracias a ello se consigue por un lado un aumento en la resolución y por otro la obtención de imágenes de secciones ópticas extremadamente finas, eliminando así la interferencia que produce la luz que llega de los diferentes campos ópticos de todo el grosor de la muestra que se observa, consiguiendo así que el enfoque se realice sobre un único plano (confocal).

### LAB3 - INSTITUTO UNIVERSITARIO DE NANOQUÍMICA – UNIVERSIDAD DE CÓRDOBA

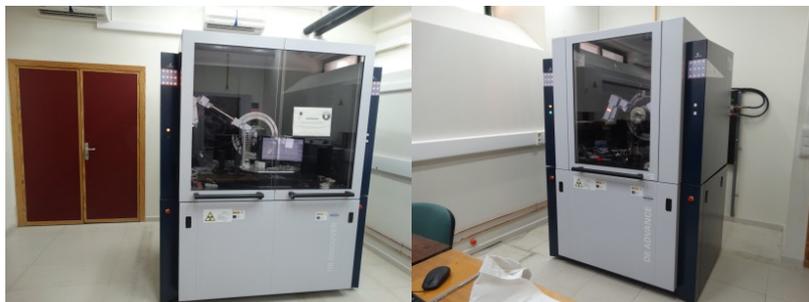
El instituto de nanoquímica de la universidad de Córdoba, dispone de los siguientes equipos relacionados con el máster t+CON:

#### Difracción de Rayos X (D8 DISCOVER y D8 ADVANCE)

El Instituto de Investigación cuenta con dos equipos destinados para la difracción de rayos X. D8 DISCOVER (Bruker) es un sistema avanzado para el estudio de aplicaciones de investigación de materiales equipado con componentes tecnológicos líderes. Posee un reconocimiento automático y configuración de componentes de trayectoria de haz en tiempo real.



La configuración de D8 Advance (Bruker) está optimizada para estudios de difracción de rayos X en películas delgadas y superredes nanoestructuradas. Para ello incluye monocromadores en los haces incidente y difractado, colimadores y atenuadores. Además, permite realizar mapas locales gracias al desplazamiento lateral motorizado de muestras planas. Es un sistema completamente modular y extensible orientado a resolver necesidades analíticas de polvos, muestras sólidas y láminas delgadas, en condiciones ambiente o aplicando temperatura.



### **Fluorescencia de Rayos X (Primus IV, Maxxi 6 y Micro Z)**

El espectrómetro por dispersión de longitud de onda secuencial ZSX Primus IV de Rigaku proporciona una rápida determinación cuantitativa de elementos atómicos mayores y menores, de Berilio a Uranio, en la más amplia variedad de muestras de diferentes tipos - con o sin normas. El equipo ofrece resultados precisos a tiempo y transparentes, con una seguridad insuperable, flexibilidad y facilidad de uso para satisfacer los desafíos del laboratorio de hoy. Así mismo, dispone de un software de parámetros fundamentales que ofrece análisis semicuantitativo de casi todos los tipos de muestras y análisis cuantitativo con una calibración previamente realizada. Dispone de un Generador de rayos X de media frecuencia de potencia mínima de 4 kW, con voltaje mínimo 50kV y corriente mínima 120mA, programable a intervalos de 1 kV o 1 mA y un tubo de rayos X con ánodo de Rodio de al menos 4 kW de potencia y ventana frontal.

El equipo viene equipado con seis cristales: LiF200, Ge, PET, RX25, LIF220y RX61. Dispone de un detector proporcional de flujo de gas para elementos ligeros y otro de centelleo para elementos pesados.

El equipo Maxxi 6 es un espectrómetro de fluorescencia de Rayos X de dispersión de energía con capacidad de analizar muestras de gran tamaño. Es una técnica analítica ampliamente aceptada y aprobada que ofrece un análisis fácil, rápido y no destructivo, que requiere poca o ninguna preparación de muestra, capaz de analizar sólidos en un amplio rango de elementos desde Al al U.

El equipo Micro Z es un equipo de dispersión de longitud de onda diseñado para el análisis de azufre en combustibles. Su capacidad de medir y corregir los cambios de intensidad de fondo proporciona una mejor medición neta de la intensidad máxima, lo que da como resultado calibraciones superiores y una mayor precisión. Rigaku Micro-Z ULS cumple con la norma ASTM 2622-10, ISO 20884 y JIS K2541-7. Micro Z emplea ópticas fijas robustas con un cristal de análisis RX-9 doblemente curvado especialmente diseñado.





### **Analizador de seguimiento de nanopartículas**

El equipo Nanosight NS300 está basado en la tecnología “Nanoparticle Tracking Analysis” que permite visualizar y medir la distribución de tamaño, la concentración de nanopartículas en suspensión en el rango de tamaño de 10 a 2000 nm y además analizar partículas marcadas fluorescentemente. Cumple con todos los requisitos contemplados en la norma ISO 19430 para métodos de medida basados en tracking de partículas y medida de sus coeficientes de difusión.

Incluye un láser azul, violeta y verde intercambiables con un máximo de emisión de 488 nm, 405 nm y 532 nm, respectivamente.



### **Sistema de cromatografía de exclusión de tamaños (GPC)**

IUNAN, dispone de un sistema de Cromatografía de Permeación en Gel (Omnisec de Malvern) para la caracterización de polímeros naturales y sintéticos y proteínas en particular para la medida de peso molecular absoluto, distribución de peso molecular, viscosidad intrínseca, estructura molecular y concentración.

El equipo está formado por un módulo integrado multi-detector que incluye el detector Light Scattering más sensible del mercado, el detector de índice de Refracción, detector de Viscosidad de “Puente de Wheatstone” y el “Diode-array-based Uv/Vis spectrometer”.



### **Analizador de tamaño y potencial Z**



Equipo capacitado para la medición de tamaño de partículas a nivel submicrónico, movilidad electroforética de proteínas y potencial Z de nanopartículas en dispersión de Malvern. Así mismo, permite la medida del peso molecular con la técnica Static Light Scattering e incluye un autovalorador MPT-2 diseñado para automatizar cambios en las condiciones de la muestra durante las medidas de tamaño y potencial Z. Permite el cálculo automatizado del punto isoeléctrico. Las condiciones de las muestras que pueden ser cambiadas son: pH, conductividad, concentración de aditivo y concentración de muestra.

El sistema también puede utilizarse en una configuración de flujo para funcionar como detector de tamaño para cromatografía por exclusión de tamaño (SEC) o fraccionamiento de flujo de campo (FFF).



### **Espectrofotometro de resonancia de Spin**

IUNAN dispone de un espectrómetro de Resonancia de Spin Electrónico (EPR) marca Bruker modelo EMX micro para la medida de especies paramagnéticas en diferentes tipos de muestras. Está diseñado para medida en ambas frecuencias, Banda X (9.75 GHz) y en Banda Q (34 GHz) tanto a temperatura ambiente como a bajas temperaturas. Contiene un imán de doble culata de 9.5" que proporciona un campo magnético superior a 10kG, sin necesidad de utilización de "pole tips" con lo que el cambio de banda X a Q es sumamente fácil.

El espectrómetro EMX permite tanto la medida de muestras sólidas como líquidas incorporando para tal fin los tubos de muestreo para cada aplicación.



### **Flash fotolisis (Lasing LP980)**

Sistema para medidas de absorción transitoria y emisión inducidas por láser. El equipo es capaz de registrar cinética y espectralmente absorciones de luz en el UV-VIS-NIR de especies transitorias con una función de respuesta inferior a 7ns.

El instrumento cuenta con un láser de excitación pulsado y sintonizable, actuando tanto en modo cinético como espectral. Incluye un módulo de ampliación del rango del OPO de 210-400 nm y dispone de una lámpara de Xe de 150 W de potencia mínima que permitirá excitar muestras líquidas, sólidas y films además de disponer de un accesorio de reflectancia difusa.





### **Porosímetro de adsorción de gases**

El equipo Autosorb-iQ-2 MP/XR (Quantachrome) es un analizador multi-estación que incorpora dos estaciones de análisis para la medida del área superficial, el volumen de poro, la distribución de tamaño de mesoporos y de ultra microporos. Así mismo, incluye los accesorios necesarios para realizar ensayos de adsorción con Nitrógeno y Etileno, así como vapores de distinta naturaleza.

El porosímetro contiene transductores de alta resolución dedicados para cada estación de medida con distintos rangos, 0-1000 torr, 0-10 torr, 0-0.1 torr. Estas características junto a la incorporación de un sistema de vacío con bomba turbomolecular hace al equipo capaz de medir isothermas de adsorción desde presiones relativas inferiores a  $1 \cdot 10E-8$  hasta 0.999.



### **AF2000-Advanced Flow FFF (AF4)**

Sistema FFF (Postnova) modular totalmente integrado, con doble equipo de bombeo para su uso sobre canales asimétricos y fibra hueca. Incluye todo el hardware y electrónica necesaria para la gestión de líquidos, control de flujos, separación de la muestra y adquisición de datos. El equipo incluye un inyector automático que permite el control de temperatura (4-40°C) además de un canal separativo termostatzado activamente entre 5 y 90 °C. Como sistemas de detección contienen un detector IR diseñado para el trabajo con macromoléculas y material particulado, con las máximas prestaciones de sensibilidad y estabilidad de línea de base. Permite el uso del Zetasizer como detector en flujo continuo para medidas de tamaño e intensidad total. Posee un detector MALS de 21 detectores para la medida de tamaño y peso molecular y un detector UV.

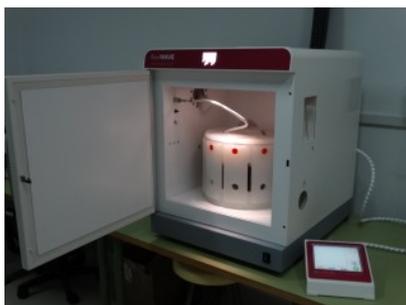


### **Reactor de microondas**



Sistema avanzado y flexible de síntesis por microondas que permite minimizar el tiempo de reacción de horas a minutos, mejorar la selectividad y obtener menores productos secundarios y contaminación de muestra. El equipo está completamente equipado con reactores de teflón, de cuarzo, así como un reactor para síntesis en fase sólida.

La configuración de Alta Presión permite reemplazar los sistemas de reflujo y el empleo de disolventes con menores puntos de ebullición. Así mismo, se pueden realizar reacciones a alta temperatura. El sistema en fase sólida ofrece la capacidad única de rotar físicamente el recipiente de reacción para conseguir calentamientos más homogéneos de suspensiones y mezclas viscosas o sólidas. Además, con material de vidrio se obtiene una completa optimización de reacciones.



### 7.3.2 SEDE – UNIVERSIDAD DE GRANADA

Las instalaciones y los laboratorios disponibles se distribuyen principalmente entre el laboratorio de Ingeniería de la Construcción de la UGR, el de Servicios central de apoyo a la investigación, y el laboratorio de Geodinámica externa.

#### **LAB4 - LABORATORIO INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN, UNIVERSIDAD DE GRANADA:**

La Sección Departamental de Ingeniería de la Construcción dispone de un laboratorio dividido en dos temáticas diferenciadas:

##### 1 - Laboratorio de Materiales de Construcción

Los trabajos desarrollados este laboratorio se centran principalmente en las siguientes **líneas**:

- Estudio de materiales alternativos para la confección de hormigones. Materiales reciclados o subproductos de otros procesos industriales cuya valorización supone una disminución de materiales de desecho y una ventaja medioambiental en el sector de la construcción. Determinación de propiedades mecánicas, reológicas y de durabilidad de los distintos hormigones fabricados con estos componentes alternativos.
- Estudio de nuevas tecnologías aplicadas a hormigones autocompactantes y de alta resistencia para optimizar sus comportamientos
- Estudio de la durabilidad de distintos materiales
- Corrosión metálica

El **equipamiento** más destacado que dispone el laboratorio para el desarrollo de estas líneas de investigación es entre otros el siguiente:

- Potenciostato modelo PARSTAT 2263 con compensación de caída óhmica para determinación de intensidades de corrosión
- Prensa multiensayos de 100 kN para realización de ensayos de compresión, tracción, flexión, adherencia de armaduras. Dispone de dos zonas de ensayos que permiten la instalación de diferentes dispositivos según el ensayo a realizar
- Prensa de 3000kN para ensayos a compresión de hormigón
- Máquina de ensayos dinámicos combinada UIV-1000-W de 100 kN
- Cámaras de corrosión acelerada de niebla salina
- Cámaras de corrosión acelerada de SO<sub>2</sub>
- Cámara de carbonatación
- Amasadoras de hormigón
- Dispositivos para la determinación de la autocompactabilidad de hormigones autocompactantes:
  - Ecurrimiento
  - Ecurrimiento con anillo



- Caja en L
- Embudo en V
- Equipo para medida de deformaciones en hormigón (retracciones, módulos de deformación)
- Equipamiento para determinación de tiempos de fraguado en morteros
- Equipamiento para determinación de tiempos de fraguado en hormigones
- Equipo para medida de aire ocluido en hormigón fresco
- Prensa para determinación de deformaciones por fluencia de hormigones
- Durómetro
- Microscopios metalográficos
- Pulidora metalográfica
- Tronzadora metalográfica
- Lupa binocular

#### 1 – Laboratorio de Asfaltos e infraestructuras ferroviarias:

En este laboratorio se dispone de los equipos necesarios para realizar los siguientes ensayos experimentales:

- Caracterización mecánica tradicional, estudio avanzado y caracterización reológica de ligantes y másticos bituminosos.
- Desarrollo y estudio de ligantes modificados a partir de aditivos innovadores.
- Estudio de nuevos materiales alternativos para la fabricación de mezclas bituminosas.
- Desarrollo de tecnología y materiales inteligentes (“Smart materials”) para infraestructuras de carreteras: materiales auto-reparables, materiales capaces de generar energía eléctrica, materiales mecanomutables, etc.
- Diseño, caracterización y estudio del comportamiento mecánico completo de materiales bituminosos (mezclas y ligantes), a diferentes escalas (micro, laboratorio y real) y bajo cualquier tipo de condición ambiental (temperatura y humedad).
- Estudio de materiales bituminosos especiales (reciclado de mezclas asfálticas deterioradas, mezclas asfálticas modificadas mediante aditivos químicos o físicos, mezclas asfálticas a baja temperatura, mezclas asfálticas modificadas y/o fabricadas con residuos, materiales alternativos a los derivados del petróleo, etc.)
- Estudio del comportamiento mecánico de secciones de firme completas para pavimentos, bajo diferentes escalas y métodos (modelización micro-mecánica por elementos finitos, ensayos de laboratorio y a escala 1:1, etc.).
- Estudios de propiedades especiales, como comportamiento a anti-fisuración, pavimentos anti-deslizantes, pavimentos aeroportuarios, pavimentos portuarios, pavimentos anti-deslizantes, pavimentos urbanos, soluciones especiales para rehabilitación de pavimentos, pavimentos de larga duración, etc.
- Estudio de prestaciones y comportamiento a largo plazo de pavimentos. Control de seguimiento durante su vida de servicio.



- Estudio ambiental y económico asociado a la construcción de pavimentos (análisis económico de ciclo de vida).

#### **LAB5 - LABORATORIO DE GEODINÁMICA EXTERNA, UNIVERSIDAD DE GRANADA**

El departamento de Geodinámica cuenta con un laboratorio de mecánica de suelos y rocas. Además, dispone de un laboratorio de corte y preparación de láminas delgadas para identificación petrográfica tanto por luz transmitida como por luz reflejada. En este laboratorio hay una cortadora de rocas, una pulidora y todos los útiles para tratamiento químico de estas preparaciones.

La difracción de RX (análisis cuantitativo de mineralogía de suelos y rocas mediante los métodos de agregado orientado o polvo) y la fluorescencia de RX (análisis químico de suelos y rocas) se realizan en los equipos del Centro de Instrumentación Científica, cuyo equipamiento se describe en el siguiente epígrafe.

#### **LAB6 - CENTRO DE INSTRUMENTACIÓN CIENTÍFICA, UNIVERSIDAD DE GRANADA**

El Centro de Instrumentación Científica (CIC) de la Universidad de Granada, proporciona soporte instrumental a la investigación científica y técnica, y asesoramiento científico sobre técnicas experimentales; participa en cursos de especialización y en la enseñanza experimental de estudios universitarios; y presta servicios a otras instituciones públicas o empresas de carácter público o privado.

El Centro de Instrumentación Científica de la Universidad de Granada gestiona grandes equipos de alto costo que suelen requerir, además, medios sofisticados de instalación. Sus actividades principales son el estudio de materiales orgánicos e inorgánicos, la obtención de resultados analíticos, la producción de material biológico para experimentación, la interpretación de resultados y el asesoramiento científico-técnico. También colaboran con la enseñanza experimental y en cursos de especialización de postgrado. El Centro de Instrumentación Científica de la Universidad de Granada dispone de recursos técnicos y humanos de primera línea para satisfacer su objetivo de ofrecer apoyo a la investigación al más alto nivel. De entre los equipos de los que dispone se relacionan a continuación algunos de los más interesantes para la temática del Máster que se presenta.

- Análisis químicos y texturales, estudio de aleaciones, soldaduras, etc., para metales
- Microanálisis no destructivo de muestras valiosas (joyería, gemología, etc)
- Determinación de elementos radiactivos en chatarras
- Análisis de pigmentos industriales
- Determinación de estructuras moleculares en cristales
- Identificación y análisis de compuestos orgánicos
- Análisis de elementos químicos mayores en aguas
- Determinación de contaminantes orgánicos, inorgánicos y pesticidas a nivel de trazas
- Análisis químico cuantitativo de minerales y rocas, y microanálisis no destructivo





- Determinación de relaciones isotópicas
- Determinación del contenido acuoso de diversos materiales
- Determinación de componente orgánico en materiales no orgánicos
- Analítica de arcillas de interés industrial



## 8.1 Estimación de valores cuantitativos y su justificación.

El límite máximo de alumnos/as matriculados que se permitirá en este Máster será de 24 alumnos por curso académico, 12 en la Universidad de Córdoba y 12 en la Universidad de Granada. Se espera una tasa de graduación no inferior al 80%, una tasa de abandono no superior al 10% y una tasa de eficiencia no inferior al 90%.

Otros indicadores:

### 1. Tasa de resultados.

Definición: Relación porcentual entre el número de trabajos defendidos (trabajos fin de máster y tesis doctorales) y el número de alumnos/as matriculados en una misma cohorte. Valor de referencia establecido para el seguimiento: 80 %

### 2. Tasa de rendimiento.

Definición: Relación porcentual entre el número total de créditos superados (excluidos los adaptados, convalidados y reconocidos) por el alumnado en un programa y el número total de créditos matriculados. Valor de referencia establecido para el seguimiento: 80 %

### 3. Duración media de los estudios de posgrado.

Definición: Duración media (en años) que los estudiantes tardan en superar los créditos correspondientes al Programa del Posgrado. Valor de referencia establecido para el seguimiento: 1 año



## 10 – calendario de implantación

### 10.1 Calendario de implantación

El Máster Universitario en Tecnologías avanzadas de materiales para la construcción sostenible, se implantará en el curso 2020-21, tras su aprobación por la Secretaría General del Consejo de Coordinación Universitaria.

### 10.2 Procedimientos de adaptación

No procede

### 10.1 Enseñanzas que se extinguen

No procede

