

# 1 Descripción del Título

## 1.1 Datos Básicos

**Nivel:**

Máster

**Denominación corta:**

Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

**Denominación específica:**

Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad de A Coruña

**Título conjunto:**

No

**Rama:**

Ingeniería y Arquitectura

**ISCED 1:**

Construcción e ingeniería civil

**ISCED 2:**

Ingeniería y profesiones afines

**Habilitada para la profesión regulada:**

Sí

**Profesión regulada:**

Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**Vinculado con Profesión Regulada:**

No

**Profesión Regulada Vinculada: Tipo de Vinculación:**

**Resolución:**

Resolución de 15 de enero de 2009, BOE de 29 de enero de 2009

**Norma:**

Orden CIN/309/2009, de 9 de febrero, BOE de 18 febrero de 2009

**Universidades:**

Código	Universidad
037	Universidad de A Coruña

**Universidad solicitante:**

Universidad de A Coruña (037)

**Agencia evaluadora:**

Axencia para a Calidade do Sistema Universitario de Galicia

## 1.2 Distribución de Créditos en el Título

Número de créditos en Prácticas Externas	0
Número de créditos en optativos	27
Número de créditos en obligatorios	87
Número de créditos Trabajo Fin de Máster	6
Número de créditos de Complementos Formativos	0
<b>Créditos totales:</b>	<b>120</b>

## 1.3 Información vinculada a los Centros en los que se imparte

### 1.3.1 Universidad de A Coruña (Solicitante)

#### 1.3.1.1 Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (15027095) - Universidad de A Coruña

##### Tipos de Enseñanza que se imparten en el Centro:

Presencial	Semipresencial	A distancia
Sí	No	No

##### Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas:

	Número de plazas
Primer año de implantación	25
Segundo año de implantación	25
Tercer año de implantación	
Cuarto año de implantación	

##### Créditos por curso:

	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima
Primer curso	60.0	60.0	12.0	55.5
Resto de Cursos	60.0	102.0	4.5	97.5

##### Normas:

[http://www.udc.es/export/sites/udc/normativa/\\_galeria\\_down/academica/PERMANENCIA.pdf](http://www.udc.es/export/sites/udc/normativa/_galeria_down/academica/PERMANENCIA.pdf)

##### Lenguas en las que se imparte:

- castellano
- gallego
- ingles

## 2 Justificación

### 2.1 Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos



A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

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

### 2.1 Justificación del título propuesto, argumentando el interés académico, científico o profesional del mismo

#### 2.1.1 Experiencia de la ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidade da Coruña en la impartición de títulos similares

La Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (ETSICCP) de la Universidade da Coruña (UDC) imparte desde el curso 1991/1992 la titulación de ciclo largo de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos; y desde el curso 2002/2003 la titulación de Ingeniero Técnico en Obras Públicas, especialidad Construcciones Civiles.

El título que se propone de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos es una adaptación y mejora del segundo ciclo de la actual titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos al actual al Espacio Europeo de Educación Superior, de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales. El objetivo es formar universitarios con una sólida base científica que puedan acceder a la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos con la mejor preparación posible.

En la ETSICCP se imparten las titulaciones oficiales de: Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil (que reemplaza parcialmente la docencia de la titulación no adaptada al EEES de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos), Grado en Ingeniería de Obras Públicas (que reemplaza la titulación no adaptada al EEES de Ingeniería Técnica de Obras Públicas) y el Máster en Ingeniería del Agua. La titulación de *Ingeniería de Caminos Canales y Puertos* se imparte en la ETSICCP desde su creación en 1991, la titulación de *Ingeniería Técnica de Obras Públicas* se imparte desde el año 2003, mientras que el Máster en Ingeniería del Agua se imparte desde el año 2006. Las titulaciones de grado se implantaron en el 2010 y conviven actualmente con los títulos a los que sustituyen, el Grado en Ingeniería de Obras Públicas del que se imparten actualmente sus cuatro primeros cursos sustituye a la Ingeniería Técnica de Obras Públicas, y el Grado en Tecnología en Ingeniería Civil con sus cuatro primeros cursos activos sustituye parcialmente a la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

En virtud del Decreto 274/1991 de 30 de julio de la Consellería de Educación e Ordenación Universitaria da Xunta de Galicia, se crea la *Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos* de la Universidade da Coruña, y se concede la autorización para implantar los estudios conducentes al título oficial de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. El Plan de Estudios actualmente vigente es homologado por el Consejo de Universidades con fecha 27/09/1991, en el marco de la reforma general de los planes de estudios que se lleva a cabo en el conjunto del sistema universitario español.

Las actividades académicas se iniciaron en Octubre de 1991, ubicándose provisionalmente la Escuela en el Laboratorio de Control de Calidad de la Demarcación de Carreteras del Estado en Galicia, dependiente del Ministerio de Obras Públicas y Transportes, en la localidad de Arteixo. En la actualidad, la Escuela dispone de un edificio propio en el Campus Universitario de Elviña, en la ciudad de La Coruña. Durante el curso académico 1991-1992 se impartieron las

asignaturas correspondientes al primer curso de este Plan de Estudios. En años sucesivos, se imparten progresivamente los cursos segundo, tercero, cuarto y quinto, hasta desarrollar completamente el Plan durante el curso académico 1995/96. El curso 2005-2006 egresó la décima promoción de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.

El 27 de noviembre de 2003 el Consejo de Coordinación Universitario homologa el Plan de Estudios conducente a la obtención del título de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles (ITOP-ECC), de la Universidade da Coruña, comenzando la actividad académica ese mismo curso 2003-2004. La primera promoción, por tanto, ha terminado sus estudios el curso 2005-2006.

El curso 2005-2006 comenzó a impartirse el título oficial de postgrado "Máster en Ingeniería del Agua", aprobado por la Xunta de Galicia dentro de la oferta de programas oficiales de postgrado de la Universidad.

En el curso 2010/2011 comenzó a impartirse el primer curso de los Grados en Tecnología de la Ingeniería Civil e Ingeniería de Obras Públicas, aprobados por el Consejo de Gobierno de la Universidade da Coruña el 25/02/2010, y homologados por resolución de la Secretaría General de Universidades del 25/02/2011 (BOE del 16/05/2011 y BOE del 12/05/2011 respectivamente). Actualmente, en el curso 2013/2014 se imparten los cuatro cursos de ambos grados en sustitución de los primeros cursos de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y de la titulación de Ingeniería Técnica de Obras Públicas: Especialidad en Construcciones Civiles, respectivamente.

#### 2.1.2 Interés académico y científico de los estudios de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

El título propuesto ha sido concebido como el segundo estadio formativo para el acceso a la profesión regulada de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, conforme a la división de las enseñanzas universitarias en títulos de grado, máster y doctorado del R. D. 1393/2007, y a los requisitos de habilitación de la Orden CIM 309/2009 para el ejercicio de dicha profesión.

La profesión regulada de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos nació en España hace 214 años, unida a un perfil formativo que respondía a las necesidades de desarrollo tecnológico del país. La Real Orden de 12 de Junio de 1799 que crea la Inspección General de Caminos, refiriéndose a los comisarios de la Inspección, exige en su capítulo 9 que sean *sujetos instruidos en Matemáticas, ejercitados en la Geometría práctica y uso de instrumentos, particularmente en los ramos de arquitectura civil é hidráulica, y todo ello para conseguir que se planteen bien los proyectos relativos al trazado y alineación de Caminos y Canales, y las obras de mampostería, puentes y demás*. Las enseñanzas del programa formativo diseñado para proporcionar el perfil profesional de la Real Orden comenzaron a impartirse dos años más tarde, y en 1803 se creó oficialmente la escuela especial pública que otorgaba el título de Ingeniero de Caminos y Canales, fundada por Agustín de Betancourt.

La formación técnica sustentada en el método científico y la ingeniería civil generalista, como base metodológica y como ámbito temático respectivos del

ejercicio profesional, son las constantes que han permitido a la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos seguir prestando a la sociedad española el servicio para que fue creada. A lo largo de los 214 años de existencia de la profesión esta cuidada combinación ha hecho posible asimilar con perfecta naturalidad los avances científico-técnicos de la ingeniería e integrar los nuevos campos tecnológicos incorporados a la ingeniería civil.

Si hubiera que definir nuevamente al Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos cabría actualizar la Real Orden de 1799 y referirse a *profesionales plenamente capacitados para el ejercicio de la ingeniería civil generalista sobre la base de una formación técnica sólidamente sustentada en el método científico, que les permita asimilar la renovación tecnológica de la profesión e incluso contribuir a ella.*

El modelo formativo que conduce a este perfil profesional ha demostrado su capacidad de adaptación a los cambios de contexto educativo impuestos por las necesidades de la sociedad española. El más trascendente de los habidos en tiempos recientes tuvo lugar en la década de 1960, cuando el modelo hubo de integrarse en la enseñanza superior universitaria para multiplicar su capacidad formativa y formar el número de ingenieros de Caminos, Canales y Puertos que el desarrollo económico del país demandaba. El mayor desafío de este cambio, superado con éxito, fue incorporar al modelo la preparación físico-matemática que hasta entonces se exigía como prerrequisito y se utilizaba como base de la selección.

En resumen, el interés académico, científico y profesional del título radica en que ha sido diseñado a) para formar titulados universitarios con preparación físico-matemática rigurosa orientada a la técnica y con preparación generalista sólida en ingeniería civil; b) según un modelo formativo donde el método científico es la base de la enseñanza y del aprendizaje de la técnica; y c) como el título que proporciona el acceso a una profesión regulada plenamente vigente con 214 años como es la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Esta característica se comprueba también en los estudios del observatorio ocupacional, que indican que los ingenieros de Caminos, Canales y Puertos egresados han sido los titulados universitarios de la Universidade da Coruña que menos formación adicional reclaman una vez finalizados los estudios durante los cinco años anteriores a la implantación de los nuevos títulos adaptados al EEES.

Las principales finalidades que justifican este máster son dos. La primera sería la creación de técnicos polivalentes y generalistas con una formación físico-matemática, técnica y tecnológica. La segunda finalidad es la de adquirir durante los estudios de Máster una sólida base de habilidades y conocimientos científico-tecnológicos que permitan el desarrollo de la profesión regulada de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Desde el punto de vista científico, con la estructura y contenidos de este plan se asegura la formación básica de los alumnos y su polivalencia.

En cuanto al punto de vista profesional, es de gran interés el disponer en las empresas de universitarios a nivel de máster con una visión tecnológica de conjunto y especialmente adecuados al I+D+i empresarial.

### 2.1.3 Inserción laboral de los másters en Ingeniería de Caminos, Canales Y Puertos

Puesto que el título que se plantea habilita para el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, se desarrolla a continuación la inserción laboral de este título.

El sistema español actual de formación superior en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos satisface las necesidades del mercado español según se desprende de los datos sobre empleo e inserción laboral aportados por el colegio profesional de Ingenieros de Caminos. Esta conclusión coincide con las de la red EUCEET cuando se extiende al sistema y mercado europeos. En consecuencia, se puede afirmar que el actual sistema académico satisface el objetivo de inserción laboral contenido en la declaración de Bolonia. Este dato, junto con la demanda creciente de formación científico-técnica sólida detectada por la red EUCEET respalda un máster como propuesto.

Es importante destacar que tradicionalmente los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos se han incorporado con fluidez al ejercicio profesional sin que existiese un índice de paro significativo. Así según el observatorio ocupacional de la Universidade da Coruña la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos presenta una de las mayores tasas de actividad de sus egresados alcanzando en la práctica casi el 100% de actividad hasta la implantación de las titulaciones adaptadas al EEES en el curso 2009-2010. Asimismo la tasa de ocupación de los egresados es también una de las mayores de las titulaciones de la Universidade da Coruña. En los últimos cinco años la situación profesional de los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos se ha complicado debido a la actual situación económica, pero ello ha supuesto tanto la internacionalización de empresas del sector de la ingeniería civil como de sus profesionales, que en la actualidad trabajan profusamente en todo el mundo. Si la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos era una de las que conducía a un mayor número de puestos de trabajo fuera de la Comunidad Autónoma antes de la implantación de las nuevas titulaciones adaptadas al EEES con la actual situación de crisis y la internacionalización de las empresas y entidades relacionadas con la Ingeniería Civil estos índices serán aún superiores, con lo que ello conlleva. Es importante destacar en este punto que la Ingeniería Civil es uno de los sectores más importantes de la economía española en los que España es un referente a nivel mundial.

### 2.1.4 Demanda potencial del título de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

El examen de los datos académicos, a nivel español, de oferta de plazas y demanda de acceso en primer curso para el título actual de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos ya existente pone de manifiesto que la demanda del



título es muy elevada y que se mantiene en el tiempo. Existe una tendencia de la demanda en primera opción a cubrir la oferta.

Si bien en los últimos años la demanda del título ha experimentado un descenso notable con motivo de la situación de crisis económica que afecta especialmente al sector de la construcción y la ingeniería civil, la titulación ha presentado desde su implantación en esta Escuela una demanda muy superior a la oferta, de modo que en su conjunto la demanda de esta titulación es mayor que la oferta. Esto se traduce también en una elevada nota de corte en el acceso a la titulación.

#### 2.1.5 Relación del título propuesto con las características socioeconómicas de la zona de influencia.

Analizando los datos estadísticos disponibles de la titulación de ICCP de la Universidade da Coruña, correspondientes al curso 2007/2008, se comprueba que de los 815 alumnos que cursaban la titulación en ese momento, más del 90% de ellos provienen de la comunidad autónoma gallega. Respecto al lugar de trabajo de los egresados, en su mayor parte se sitúa en Galicia, siendo ésta la zona socioeconómica de influencia de la titulación. Es también destacable en este sentido la internacionalización de la actividad laboral que se ha producido en los últimos años. Así, numerosas empresas y entidades de ámbito gallego en sus orígenes están desarrollando enormemente su actividad en el extranjero en estos momentos y, en consecuencia, así lo hacen también los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos que o bien trabajan en ellas o bien directamente las dirigen y gestionan.

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

Nuestra principal referencia ha sido el Libro Blanco del Título de Grado en Ingeniería Civil elaborado por la ANECA. Se han tenido en cuenta, además, los diferentes planes de estudio existentes actualmente en las universidades españolas, el Informe Técnico sobre la actividad profesional publicado por el Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos en Septiembre del 2008, distintos informes de observatorios ocupacionales y datos estadísticos del INE y del Ministerio de Educación.

La definición de esta propuesta se ha basado en los siguientes referentes externos:

- Libro blanco del Título de Grado en Ingeniería Civil. ANECA, Madrid, 2004.
- Análisis estratégico del campo de actividad profesional del Ingeniero de Caminos Canales y Puertos. Informe técnico del Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos. Septiembre 2008.
- La universidad española en cifras (2008). Información académica, productiva y financiera de las universidades españolas, año 2006. Indicadores universitarios curso académico 2006-2007.

- CRUE, Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas. Observatorio universitario. Madrid 2008.
- Subject Benchmark Statements. Quality Assurance Agency for Higher Education.
- "Bologna Handbook" de la EUA (<http://www.bologna-handbook.com/>).
- Redes temáticas europeas.
- Informe español PISA 2006. Programa de la OCDE para la Evaluación Internacional de Alumnos. <http://www.mec.es/multimedia/00005713.pdf>
- Series anuales del Instituto Nacional de Estadística 2009. Estadística de la enseñanza universitaria en España, curso 2006/2007.
- Estudio de la oferta, la demanda y la matrícula de nuevo ingreso en las universidades públicas y privadas. Curso 2007/2008. Ministerio de Ciencia e Innovación.
- Informe CYD 2008 sobre la contribución de las universidades españolas al desarrollo. Fundación Conocimiento y Desarrollo.
- Datos estadísticos de la UDC y de la CIUG (Comisión Interuniversitaria de Galicia)
- Estudio de inserción laboral de los titulados en el sistema universitario de Galicia. 2003-2005. ACSUG (Agencia para la Calidad del Sistema Universitario de Galicia), Santiago, 2008.
- A demanda de titulados por parte das PEMES galegas. Axencia para a Calidad do Sistema Universitario de Galicia. ACSUG, Santiago, 2007.
- Competencias profesionales de los universitarios. Consejo Social de la Universidade da Coruña. 2008.
- Estudio de las necesidades del mercado y de la sociedad europea llevado a cabo por EUCEET.
- Del trabajo de EUCEET se pueden extraer conclusiones altamente significativas respecto a las competencias profesionales demandadas por la industria y la sociedad a la ingeniería civil: identificación y disponibilidad actual de las mismas, y eficacia del sistema académico para generarlas.
- Planes de estudios de universidades españolas, europeas y otras de prestigio internacional. Los planes de centros españoles se pueden consultar en sus correspondientes páginas web.

La tabla siguiente resume los centros que imparten en la actualidad estudios de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos en España.

CENTRO	UNIVERSIDAD	CARÁCTER
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Santander	Universidad de Cantabria	Pública
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Valencia	Universidad Politécnica de Valencia	Pública
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona	Universidad Politécnica de Catalunya	Pública
<b>Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y</b>	<b>Universidade da Coruña</b>	<b>Pública</b>

<b>Puertos de A Coruña</b>		
Escuela Politécnica Superior de Burgos	Universidad de Burgos	Pública
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid	Universidad Politécnica de Madrid	Pública
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Ciudad Real	Universidad de Castilla-La Mancha	Pública
Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Granada	Universidad de Granada	Pública
Escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Cartagena	Universidad Politécnica de Cartagena	Pública
Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Alicante	Universidad de Alicante	Pública
Escuela Superior Politécnica	Universidad Europea de Madrid	Privada
Escuela Politécnica Superior	Alfonso X	Privada

Tabla 2.1. Centros y titulaciones españolas donde se imparte en la actualidad el título de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

### 2.3 Descripción de los procedimientos de consulta internos utilizados para la elaboración del plan de estudios.

El procedimiento seguido para la elaboración de este título de máster se ajusta a las normas establecidas por la UDC en las "Directrices para la elaboración de propuestas de títulos de Máster na Universidade da Coruña", aprobadas por el Consejo de Gobierno de la Universidad en fecha 3 de abril de 2008. Con esta base, la Junta de Escuela de la ETSICCP de la UDC aprobó en su reunión de 22 de mayo de 2008 la siguiente normativa de elaboración de los nuevos planes de estudios, que incluye la composición de la Comisión de Planes de estudios.

1. La comisión redactora de los planes de estudios actuará por delegación de la Junta de Escuela.
2. En la Escuela habrá una única comisión redactora de los planes de estudios para todas las titulaciones.
3. La comisión redactora de los planes de estudios estará compuesta por los siguientes miembros:
  - a. El director, o persona en quien delegue.
  - b. El secretario académico, quien redactará las actas de las reuniones.
  - c. El Jefe de Estudios.
  - d. Un profesor representante del departamento de Métodos matemáticos y de representación, elegido entre y por los profesores de su departamento miembros de la Junta de Escuela.

- e. Un profesor miembro de alguno de los restantes departamentos con docencia en la Escuela, elegido entre y por los profesores de dichos departamentos miembros de la Junta de Escuela.
  - f. Cuatro profesores miembros de la Junta de Escuela, elegidos por los profesores miembros de la Junta de Escuela.
  - g. Tres estudiantes miembros de la Junta de Escuela, elegidos por los estudiantes miembros de la Junta de Escuela. Se garantizará que estén representadas las titulaciones de Ingeniería de Caminos y de Ingeniería Técnica de Obras Públicas.
  - h. Un representante del PAS de la Escuela, elegido por los miembros del PAS de la Escuela.
4. El secretario académico organizará las correspondientes elecciones.

La Comisión de Planes de Estudio ha seguido las recomendaciones de la UDC y las directrices de la Comisión de la rama de Ingeniería y Arquitectura, reuniéndose un total de 17 ocasiones (3 de noviembre de 2008, 13 de noviembre de 2008, 18 de diciembre de 2008, 12 de marzo de 2009, 26 de marzo de 2009, 23 de abril de 2009, 22 de mayo de 2009, 28 de mayo de 2009, 11 de junio de 2009, 23 de junio de 2009, 22 de julio de 2009, 5 de octubre de 2009, 22 de octubre de 2009, 9 de noviembre de 2009, 2 de diciembre de 2009, 16 de diciembre de 2009, 12 de enero de 2010 y 22 de enero de 2010), estando a disposición pública las actas de las reuniones celebradas. Cada uno de los miembros de la comisión ha mantenido reuniones con sus representados, con el objeto de que el trabajo de la comisión alcanzase el más amplio consenso posible entre todos los interesados.

Una vez elaborado el plan de estudios, la Comisión de Planes de Estudios acordó el 22 de enero de 2010, por unanimidad con una abstención, remitirlo a la Junta de Escuela para que, de ser el caso, diese su aprobación, aprobación que fue dada por la Junta de Escuela de la ETSICCP los días 01/02/2010 y 11/02/2010.

## **2.4 Descripción de los procedimientos de consulta externos utilizados para la elaboración del plan de estudios.**

Para la realización del plan de estudios correspondiente a este título de máster se mantuvieron reuniones, entrevistas, conversaciones y debates con:

- Conferencia de Directores
- Equipo de Gobierno de la UDC, especialmente los vicerrectorados relacionados con Ordenación Académica, Titulaciones, Calidad, Nuevas Tecnologías y Profesorado.
- Comisión de la Rama de Arquitectura e Ingeniería de la UDC.
- Unidad Técnica de Calidad de la UDC
- Directores, Subdirectores y miembros de comisiones de Máster de otros centros que imparten Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos en España.
- Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, representado por su Presidente.

- Demarcación en Galicia del Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, representado por su Decano.

Se tuvo en cuenta la opinión de todos los consultados, en la medida en que podía contribuir al consenso o acuerdo mayoritario sobre el plan de estudios del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

### 3 Competencias

#### 3.1 Competencias Básicas y Generales

**Código:**                      **Competencia:**

CG03	Trabajar de forma autónoma con iniciativa
CG02	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo
CG04	Trabajar de forma colaborativa
CG05	Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional
CG06	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo
CG07	Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma
CG09	Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común
CG10	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
CG11	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse
CG12	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida
CG13	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
CG01	Resolver problemas de forma efectiva
CG08	Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida

## 3.2 Competencias Transversales

**Código:**

**Competencia:**

CT01	Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil
CT02	Comprender la importancia de la innovación en la profesión
CT03	Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
CT04	Entender y aplicar el marco legal de la disciplina
CT05	Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible
CT06	Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente
CT07	Apreciación de la diversidad
CT08	Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares
CT09	Capacidad para organizar y planificar
CT10	Capacidad para dirigir y gestionar equipos de personas y grupos de empresas
CT11	Habilidad para la gestión de la información
CT12	Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas
CT13	Claridad en la formulación de hipótesis
CT14	Capacidad de abstracción
CT15	Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado
CT16	Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información
CT17	Capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas
CT18	Habilidades comunicativas y claridad de exposición oral y escrita
CT19	Capacidad para aumentar la calidad en el diseño gráfico de las presentaciones de trabajos
CT20	Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica
CT21	Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados

### 3.3 Competencias Específicas

**Código:**                      **Competencia:**

CE25	Capacidad para aplicar la mecánica de los fluidos y las ecuaciones fundamentales del flujo en cálculo de conducciones a presión y en lámina libre.
CE26	Capacidad para aplicar los conocimientos hidrológicos y los fundamentos de Mecánica de Fluidos en los métodos de cálculo sobre Hidrología, tanto de superficie como subterránea. Capacidad para realizar la evaluación de los recursos hidráulicos y aplicar las principales herramientas para la planificación hidrológica y para la regulación y laminación de las aportaciones hídricas. Capacidad para analizar la hidráulica fluvial y aplicar los conocimientos adquiridos en la restauración de cauces y demás actuaciones sobre ríos y sus entornos.
CE27	Capacidad para planificar, proyectar, dimensionar, dirigir la construcción y la explotación de conducciones hidráulicas, presas, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviales y otras obras hidráulicas e hidrológicas.
CE28	Conocimiento de las leyes generales del electromagnetismo como base fundamental para la comprensión de cualquier tipo de máquina eléctrica, así como de las instalaciones eléctricas. Conocimiento de los conceptos básicos de la teoría de circuitos eléctricos y comprensión de los distintos tipos de circuitos en corriente continua, corriente alterna monofásica y trifásica, que permiten analizar cualquier tipo de red eléctrica. Conocimiento del funcionamiento del circuito magnético para comprender la unión entre la teoría de circuitos eléctricos y las máquinas eléctricas, así como de los principios generales de las máquinas eléctricas: estáticas y dinámicas.
CE29	Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento fundamental de la generación de energía eléctrica en España y del mercado eléctrico español.
CE30	Conocimiento general y equilibrado sobre la Energía Nuclear con especial énfasis en las facetas en las que se requiere la participación de ingenieros de caminos. Conocimientos básicos sobre el funcionamiento de reactores y centrales nucleares, así como sobre los aspectos relacionados con el proyecto, construcción, funcionamiento, desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas, además del ciclo del combustible y seguridad nuclear y la gestión de los residuos radiactivos.
CE31	Capacidad para proyectar y dirigir la construcción y explotación de los edificios y demás obras de ingeniería civil incluidas en los centros de producción de energía de origen térmico, tanto convencional como nuclear.
CE32	Capacidad para proyectar y dirigir la construcción y explotación de centrales de producción de energía eléctrica eólicas, mareomotrices (tanto de mareas como de oleaje), geotérmicas, etc.
CE33	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar tecnologías para resolver problemas relacionados con los residuos sólidos urbanos, la contaminación atmosférica, sonora y del agua.
CE34	Capacidad para diseñar y gestionar el abastecimiento y saneamiento de una población, incluyendo diseño y proyecto de soluciones de saneamiento, drenaje y gestión avanzada de aguas residuales en la ciudad. Conocimiento sobre procesos avanzados de depuración para la eliminación de nutrientes y de estrategias de gestión de aguas tiempo de lluvia.
CE35	Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales con el fin de inventariar el medio, aplicando metodologías de valoración de impactos para su empleo en estudios y evaluaciones de Impacto Ambiental.
CE01	Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros
CE02	Capacidad para comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más



	adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública
CE03	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
CE04	Conocimiento de la historia de la Ingeniería Civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general
CE05	Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la Ingeniería Civil
CE06	Aplicación de las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la Ingeniería Civil
CE07	Capacidad para plantear y resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en el ejercicio de la profesión. En particular, conocer, entender y utilizar la notación matemática, así como los conceptos y técnicas del álgebra y del cálculo infinitesimal, los métodos analíticos que permiten la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, la geometría diferencial clásica y la teoría de campos, para su aplicación en la resolución de problemas de Ingeniería Civil
CE08	Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil
CE09	Capacidad para resolver numéricamente los problemas matemáticos más frecuentes en la ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la ingeniería civil, la mecánica computacional y/o la ingeniería matemática, entre otros
CE10	Aplicación de las características de la aleatoriedad de la mayoría de los fenómenos físicos, sociales y económicos, para actuar de la forma correcta en la toma de decisiones ante la presencia de incertidumbre en problemas complejos, y para efectuar análisis y crítica racional de actuaciones
CE11	Capacidad para documentarse, obtener información y aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimientos de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan, incluyendo la caracterización microestructural. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar los métodos, procedimientos y equipos que permiten la caracterización mecánica de los materiales, tanto experimentales como analíticos. Conocimiento teórico y práctico avanzados de las propiedades de los materiales de construcción más utilizados en ingeniería civil. Capacidad para la aplicación de nuevos materiales a problemas constructivos.
CE12	Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales del movimiento mecánico y del equilibrio de los cuerpos materiales, y capacidad para su aplicación en la resolución de problemas de Mecánica Racional en ámbitos propios de la ingeniería como son la Mecánica de los Medios Continuos, la Mecánica de Fluidos, la Teoría de estructuras, etc
CE13	Capacidad de visión espacial, dominio de los Sistemas de Representación y conocimiento de las técnicas y normativas actuales para la representación de objetos propios de la ingeniería civil. Conocimiento de las técnicas de trazado de obras lineales y de plataformas y capacidad para aplicar los conocimientos del Dibujo Técnico a la croquización y cubicación de piezas propias de las obras públicas
CE14	Conocimiento de las técnicas topográficas, fotogramétricas, cartográficas y geodésicas para la representación de elementos, hechos y fenómenos observables sobre el territorio, y capacidad para obtener mediciones, formar planos, elaborar mapas y hacer análisis geoespaciales, así como llevar al terreno geometrías definidas, establecer trazados y controlar movimientos de estructuras u obras de tierra
CE15	Capacidad para conocer, comprender y aplicar los métodos que las nuevas tecnologías de la información proporcionan para la resolución de problemas geométricos. Conocimiento y comprensión de los fundamentos teóricos empleados en las técnicas de Diseño Asistido, Visualización Avanzada y Animación por computador, así como su aplicación práctica en problemas de Ingeniería Civil mediante el uso de programas de CAD.

CE16	Conocimientos de Geología y Geotecnia y su aplicación en el análisis de problemas relacionados con el proyecto, construcción, mantenimiento y explotación de todo tipo de estructuras y obras relacionadas con la Ingeniería Civil. Aplicación de los conocimientos fundamentales de la Mecánica de Suelos y de las Rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.
CE17	Capacidad para analizar y comprender como las características de las estructuras influyen en su comportamiento, así como conocer las tipologías más usuales en la Ingeniería Civil. Capacidad para utilizar métodos tradicionales y numéricos de cálculo y diseño de todo tipo de estructuras de diferentes materiales, sometidas a esfuerzos diversos y en situaciones de comportamientos mecánicos variados. Conocimiento de las diferentes tipologías de puentes metálicos, de hormigón y mixtos, su comportamiento estructural, los métodos de cálculo y los procedimientos constructivos empleados.
CE18	Conocimiento teórico y práctico para el análisis no lineal y dinámico estructural, con especial hincapié en el análisis sísmico, mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo dinámico de estructuras por ordenador, a partir del conocimiento y comprensión de las cargas dinámicas más habituales y su aplicación a las tipologías estructurales de la Ingeniería Civil.
CE19	Capacidad para definir el planteamiento del problema de diseño óptimo de estructuras, mediante la aplicación de los métodos de optimización lineal y no lineal más habituales en diversas tipologías estructurales, incluyendo conceptos de análisis de sensibilidad.
CE20	Conocimiento de los esquemas estructurales más utilizados en Ingeniería Civil, y capacidad para analizar los antecedentes históricos y su evolución a lo largo del tiempo. Comprensión de las interacciones entre las tipologías estructurales, los materiales de construcción existentes en cada etapa histórica y los medios de cálculo utilizados.
CE21	Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y pretensado que permiten tener la capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras. Conocimiento de la tipología de elementos prefabricados, las características principales de su cálculo y su aplicación en los procesos de fabricación.
CE22	Capacidad para preparar el proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de edificios por medio del conocimiento de la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios de la edificación.
CE23	Conocimientos de Ingeniería de la Construcción para la aplicación de nuevos materiales de construcción, técnicas de cálculo y ejecución de distintos elementos. Conocimientos sobre la patología y reparación de elementos estructurales.
CE24	Conocimiento y valoración de los procedimientos de cálculo de las fábricas de obras históricas y aplicación de criterios adecuados para la intervención en el Patrimonio Histórico de la Obra Pública.
CE36	Conocimientos y capacidades que permiten comprender los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costa y ser capaz de dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral, así como su impacto en el medio, especialmente en la ribera del mar.
CE37	Conocimiento especializado en las áreas de planificación, estudio, proyecto, construcción, explotación y dirección de puertos y obras marítimas. Capacidad para analizar el puerto y relacionarlo con su entorno, las ciudades y las vías de comunicación.
CE38	Conocimiento especializado en las áreas del transporte, planificación, dirección y explotación de puertos incluyendo sus usuarios, mercancías, operaciones y su estructura administrativa y económica.
CE39	Conocimiento de la problemática de diseño, cálculo, proyecto y construcción de los distintos elementos de una carretera: trazado, sección transversal, explanaciones, firmes, intersecciones, enlaces, análisis de su capacidad. Conocimiento de la problemática de diseño y construcción de los distintos elementos de un aeropuerto.
CE40	Conocimiento y capacidad para aplicar los métodos de control y regulación de tráfico.
CE41	Conocimientos de los métodos de conservación y explotación de carreteras y aeropuertos.
CE42	Conocimiento de los rasgos esenciales de la Ingeniería del Transporte como son las funciones y los modos de transporte, el transporte urbano, la gestión de los servicios públicos de transporte, la demanda, los costes, la logística y la financiación de las

	infraestructuras y servicios de transporte. Conocimiento de los rasgos esenciales de la Planificación del Transporte, la política de transportes española y europea, los modelos de transporte y la evaluación y selección de proyectos.
CE43	Capacidad para planificar, estudiar, calcular, proyectar, construir, mantener, renovar y explotar líneas de ferrocarril, con conocimientos suficientes para aplicar y valorar críticamente la normativa técnica, incluyendo los aspectos específicos relativos a las terminales ferroviarias de viajeros y mercancías, caracterizando los elementos constitutivos principales de las instalaciones de electrificación, señalización, seguridad, comunicaciones e identificando y diferenciando las características del material móvil.
CE44	Conocimiento de la logística empresarial e industrial, así como el dominio de las herramientas de gestión del almacenaje, y la relación entre logística, transporte y los operadores logísticos. Capacidad para diseñar y gestionar terminales de transporte.
CE45	Capacidad para entender y analizar la influencia de las infraestructuras de transporte en los procesos territoriales. Capacidad para elaborar, dirigir y participar en la redacción de los instrumentos de ordenación territorial, de planeamiento urbanístico y de planificación estratégica territorial.
CE46	Capacidad para analizar y diagnosticar los condicionantes sociales, culturales, ambientales y económicos de un territorio, así como para realizar proyectos de ordenación territorial desde la perspectiva de un desarrollo sostenible.
CE47	Capacidad para el diseño y urbanización del espacio público urbano, tanto en la elección y propuesta de las dimensiones y los elementos del mismo, como en el proyecto de los servicios urbanos relacionados con el proceso urbanizador, tales como distribución de agua, saneamiento, energía, alumbrado, comunicaciones, gestión de residuos, etc.
CE48	Capacidad para diseñar y proyectar una obra de ingeniería desde la comprensión del lugar y el análisis del paisaje que lo caracteriza.
CE49	Capacidad para analizar los mecanismos de funcionamiento de una economía, desde un punto de vista global, así como los problemas económicos de la empresa y los diferentes planteamientos existentes para su resolución, especialmente en el ámbito de la Economía de la Construcción como una actividad económica dentro de la Economía General. Conocimientos básicos de contabilidad, organización a dotar a la empresa, soporte legal, sistemas a tener en cuenta sobre empleados, producción y comercialización, seguimiento del estado económico de la empresa, estados y análisis económicos, y particularización de los principios básicos de la generalidad empresarial al sector de la construcción.
CE50	Capacidad para concretar ante un problema constructivo alternativas válidas y elegir la óptima, previendo los problemas de su construcción.
CE51	Conocimiento del marco técnico, económico y legislativo, así como los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de planificación de las obras.
CE52	Conocimiento y comprensión de los diferentes estilos artísticos, en relación con el contexto histórico, económico y social de su época desarrollando la capacidad para apreciar e incluir condicionantes estéticos en la obra civil.

## 4 Acceso y Admisión de Estudiantes

### 4.1 Sistemas de Información Previo



A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

## 4. SISTEMA DE TRANSFERENCIA Y RECONOCIMIENTO DE CRÉDITOS

### 4.1 Sistemas de información previa a la matriculación y procedimientos accesibles de acogida y orientación de los estudiantes de nuevo ingreso para facilitar su incorporación a la Universidad y la titulación

#### 4.1.1 Información previa a la matriculación en páginas web

La UDC dispone de un servicio de asesoramiento y promoción del estudiante "SAPE", que promueve la integración de la Enseñanza Secundaria con la Universidad, con el fin de mejorar la calidad y excelencia educativa y la integración profesional en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Este programa integra acciones como:

- Tarjeta de servicios "miUDC"
- Premio Universidad de A Coruña a la Excelencia en el Bachillerato.
- Premio a los ganadores de Olimpiadas Científicas.
- Diseño de precursos a cargo de profesorado de enseñanza secundaria.
- Planes de información a los estudiantes de secundaria sobre la oferta formativa de la UDC.

Con el fin de mantener actualizada la información para toda la comunidad que participa en el programa hay disponible una página en internet ([http://www.udc.es/sape/futuros\\_estudiantes/index.html](http://www.udc.es/sape/futuros_estudiantes/index.html)), que concede especial relevancia a la información dirigida a los futuros estudiantes de la UDC. Esta herramienta proporciona toda la información que puede resultar relevante a la hora de decidir qué titulación cursar y dónde hacerlo. Así, se proporciona, entre otras cosas, información sobre:

- distintas titulaciones, oferta académica
- personas de contacto (dirección, teléfono, correo electrónico, fax)
- instalaciones, residencias universitarias y alojamientos
- becas
- transportes públicos
- cultura, deporte y cooperación
- fechas relevantes a recordar

Físicamente, el Servicio de Asesoramiento e Promoción do Estudiante – SAPE ([www.udc.es/sape](http://www.udc.es/sape)), está situado en el Campus da Zapateira (Casa do Francés) y entre sus funciones está la de reunir y difundir toda la información de interés para los estudiantes actuales o de estudiantes que piensen serlo (orientación preuniversitaria), resolviendo todo tipo de consultas, en persona o a distancia (correo electrónico, por teléfono, etc.).

Otra página web relevante es la dedicada al estudiante dentro de la web de la UDC, en la que se recogen los servicios y programas de apoyo al universitario, la

guía del estudiante, guías docentes, información sobre becas y ayudas, enlaces a los servicios de extensión universitaria... <http://www.udc.es/estudiantes/>

En la página web de la ETS de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de la UDC (<http://caminos.udc.es/>) se puede obtener información, entre otros temas, sobre los siguientes aspectos de la titulación que pueden ser de interés para el futuro alumnado:

- Historia y cifras más significativas de la titulación
- Localización y accesos del centro
- Planes de estudios y calendarios académicos
- Enlaces a las páginas web de las asignaturas
- Encuestas sobre calidad de la docencia realizadas por los estudiantes del centro
- Grupos y áreas de investigación relacionadas con la titulación
- Oferta tecnológica
- Cursos, congresos y actividades que se han venido celebrando en la Escuela, así como los que estén actualmente en desarrollo
- Actividades de extensión universitaria (deportivas, culturales, etc.) que tienen lugar en el centro
- Otros servicios ofertados por el centro para el alumnado (biblioteca, delegaciones de alumnos, asociaciones de estudiantes, etc.)
- Enlaces a otros centros en los que se imparten las titulaciones de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos y de Ingeniería Técnica de Obras Públicas

Además de esta información general se ha desarrollado un punto de información sobre las titulaciones de la Escuela y su adaptación al EEES ([http://caminos.udc.es/docencia/planes\\_estudio.htm](http://caminos.udc.es/docencia/planes_estudio.htm)), y un punto de información propio para estudiantes de educación secundaria y formación profesional interesados en cursar los estudios de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos o Ingeniería Técnica de Obras Públicas (<http://caminos.udc.es/futuros/index.html>)

#### 4.1.2 Jornadas de orientación universitaria

Anualmente, entre marzo y abril, la UDC y el Ayuntamiento de A Coruña organizan unas jornadas de puertas abiertas a estudiantes de Bachillerato y Formación Profesional de la comarca coruñesa para ayudarles en la elección de los estudios que podrán realizar. Estas jornadas, que ya han alcanzado su XVII edición, se desarrollan durante varios días, agrupándose por estudios de características similares. Por parte de la UDC participan tanto personal del Servicio de Asesoramiento y Promoción del Estudiante (SAPE) como profesores de los diferentes centros. Además, participan orientadores laborales, profesionales, colegiados, etc. Se organizan mesas redondas con charlas sobre las titulaciones y se ofrece material divulgativo de la oferta académica de la Universidade da Coruña.

Profesores de la ETS de Caminos, Canales y Puertos presentan en este foro las titulaciones del centro, tratando cuestiones como la organización y la duración de los estudios, los aspectos científicos y técnicos más relevantes de las carreras, la descripción de las áreas de conocimiento y las materias incluidas, el acceso desde/para otras titulaciones, las salidas y experiencias profesionales, etc.

Además, la ETS de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de la UDC, dentro de un plan de promoción propio, organiza cada curso charlas de profesores de la Escuela en centros de secundaria, visitas de los centros de secundaria a los laboratorios del centro, jornadas de orientación universitaria, inserciones en los medios de comunicación, en su página web (<http://caminos.udc.es>), etc.

El Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil de la UDC (CITEEC, [www.udc.es/citeec](http://www.udc.es/citeec)) ligado a la ETS de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos y donde se ubican los laboratorios pesados de investigación del centro, dentro de un plan de promoción propio, organiza cada curso unas jornadas de puertas abiertas, con visitas de los centros de secundaria al CITEEC, donde los alumnos pueden conocer diversos aspectos de la actividad profesional de la Ingeniería Civil.

#### 4.1.3 Otros sistemas de orientación y promoción

La UDC ha realizado en los últimos años distintas promociones de sus titulaciones: anuncios en prensa nacional, cuñas en cadenas de radio, y en encartes en la prensa regional.

En el mes de enero se realiza un acto de reconocimiento para los mejores expedientes de bachillerato: los premios Universidade da Coruña a la excelencia académica en el bachillerato. Estos tienen por objeto reconocer el esfuerzo y la dedicación de los alumnos y alumnas que hayan alcanzado resultados académicos excelentes en sus estudios, premiando aquellos que tengan los mejores expedientes académicos y que formalizaron matrícula en alguna de las titulaciones oficiales que se imparten en los centros propios de la UDC. Además de los medios consultados, profesores y alumnos de la UDC, a petición de los orientadores o directores de los Centros de Enseñanza Media, se desplazan a los distintos centros de bachillerato para informarles sobre la oferta de la UDC en enseñanza, nivelación, becas, residencias, formación complementaria, etc.

La E.T.S. de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos de la UDC sometió, en la convocatoria de junio 2009, su Sistema Interno de Garantía de Calidad (SIGC) a evaluación por parte de la Axencia para a Calidade do Sistema Universitario Galego (ACSUG) dentro del programa FIDES-AUDIT. El SIGC del Centro, dispone de varios procedimientos (PC 01, 03, 04, 05 y 06) relacionados con el cumplimiento de este subcriterio. Concretamente los siguientes procedimientos están relacionados con la información previa a la matriculación de los estudiantes:

- PC03. Perfiles de ingreso y captación estudiantes: tiene por objeto establecer el modo en que el centro define, hace público y mantiene continuamente actualizado el perfil idóneo de ingreso de sus estudiantes para cada una de las titulaciones oficiales que oferta, así como las actividades que deben realizar para determinar el perfil real de ingreso con que los estudiantes acceden a dichas titulaciones. Asimismo, establece las actuaciones a realizar para elaborar, aprobar y llevar a cabo un plan de captación de estudiantes acorde con el perfil definido y la oferta de plazas de cada una de las titulaciones.
- PC04. Selección, admisión y matriculación de estudiantes: tiene por objeto establecer la sistemática a aplicar en la selección, admisión y matrícula de alumnos de títulos del centro y la posterior gestión académica.
- PC05. Orientación a estudiantes: El objeto del presente procedimiento es establecer el modo en el que el centro define, hace público y actualiza continuamente las acciones referentes a orientar a sus estudiantes sobre el desarrollo de la enseñanza de cada una de las titulaciones que oferta, para que puedan conseguir los máximos beneficios del aprendizaje.

Las actividades de acogida están incluidas en el criterio-directriz 5 de los programas FIDES-AUDIT referido a orientación, que incluye acciones de acogida, tutoría, apoyo a la formación y atención a la diversidad, al menos:

- PC05. Orientación a estudiantes.
- PC10. Orientación profesional.
- PC13. Inserción laboral.



## 4.2 Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión

### ¿Cumple requisitos de acceso según legislación vigente?

#### Criterios de admisión

##### REQUISITOS DE ACCESO

Los requisitos de acceso a esta titulación son los contemplados en la Orden CIN/309/2009 de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (BOE del 18 de febrero).

Textualmente:

Apartado 4. 2 Condiciones de acceso al Máster.

4.2.1 Podrá acceder al Master que habilita para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, quien haya adquirido previamente las competencias que se recogen en el apartado 3 de la Orden Ministerial por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Obras Públicas y su formación estar de acuerdo con la que se establece en el apartado 5 de la antes citada Orden Ministerial.

4.2.2 Asimismo, se permitirá el acceso al máster cuando, el título de grado del interesado, acredite haber cursado el módulo de formación básica y el módulo común a la rama, aún no cubriendo un bloque completo del módulo de tecnología específica y sí 48 créditos de los ofertados en el conjunto de los bloques de dicho módulo de un título de grado que habilite para el ejercicio de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, de acuerdo con la referida Orden Ministerial.

4.2.3 Igualmente, podrán acceder a este Máster quienes estén en posesión de cualquier título de grado sin perjuicio de que en este caso se establezcan los complementos de formación previa que se estimen necesarios. Los apartados anteriores se entenderán, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 17.2 y en la disposición adicional cuarta del real decreto 1393/2007, de 29 de octubre.

Los complementos de formación previa contemplados en el apartado 4.2.3 de la CIN (anteriormente reseñados) se establecerán en cada caso por la Junta del Centro o la comisión en la que tenga delegadas estas competencias (Comisión Docente) a partir del estudio del curriculum vitae presentado por el estudiante. Para definir dichos complementos podrá tenerse en cuenta la experiencia laboral del candidato al acceso.

##### CRITERIOS DE ADMISIÓN

Estudiantes provenientes de grados cursados en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidade da Coruña:

Los estudiantes de la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos no adaptada al EEES que superaban el primer ciclo de esta titulación y los egresados de la Titulación de Ingeniería Técnica de Obras Públicas accedían al segundo ciclo de la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Del mismo modo, los estudiantes que completen el grado de Tecnología de la Ingeniería Civil o el grado de Ingeniería de Obras Públicas en la Universidade da Coruña serán admitidos, si así lo solicitan, en la titulación de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos en el curso siguiente, al considerar que continúan su formación en el ámbito de la Ingeniería Civil en la misma Escuela.

Por este motivo las plazas que ocupan estos estudiantes en el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos no se encuentran incluidas en las Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas establecidas en el apartado 1.3.2.1 de esta solicitud de verificación.

Estudiantes provenientes de grados cursados en otros centros:

En los siguientes apartados se establecen los requisitos que esta Escuela considera debe reunir el programa formativo correspondiente al conjunto grado-máster que da acceso a la profesión regulada de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, para que el ejercicio profesional del titulado satisfaga los estándares de calidad imprescindibles.

**Formación científica:** la formación del ingeniero de caminos ha de estar basada en el método científico y ha de estar orientada a la técnica. El método científico ha de ser también la base de las enseñanzas puramente técnicas e incluso tecnológicas. El ingeniero de caminos no ha de ser un profesional que se limite a aplicar repetitivamente métodos aprendidos (que se volverán antiguos en un corto espacio de tiempo). Ha de ser capaz de aplicar soluciones nuevas a problemas nuevos y para esto es imprescindible un razonamiento científico y una capacidad de formación permanente que únicamente con una posición mental analítica pueden obtenerse.

**Una importante formación físico-matemática:** el ingeniero de caminos ha de ser capaz no sólo de aplicar adecuadamente las normas, sino de crear dichas normas. Sin un sólido cimiento argumentativo, el edificio de la formación del ingeniero no puede mantenerse mucho tiempo en pie.

**Formación específica:** el objetivo final de los estudios, dada la especificidad del ingeniero de caminos con respecto a otros profesionales de formación universitaria, ha de ser, al menos, la capacitación en las grandes áreas siguientes :

- El proyecto, que deberá integrar todas las dimensiones sociales, económicas, técnicas, ambientales y de gestión.
- La planificación, herramienta previa a la ordenación, el diseño y la ejecución.
- La construcción de todo tipo de obras.
- La gestión sostenible de grandes infraestructuras, territorios urbanos e interurbanos y sistemas de comunicaciones y de servicios.
- La dirección y coordinación de equipos humanos, incluyendo grandes equipos multidisciplinares.

Estos requisitos son los que tienen que dirigir la redacción y puesta en marcha de un plan de estudios que sea capaz de formar ingenieros de caminos en condiciones de enfrentarse con los retos presentes y futuros de la ingeniería civil.

Consecuentemente, y teniendo en cuenta las capacidades y competencias que debe adquirir el estudiante al cursar este máster, se considera que la formación conjunta grado-máster ha de cubrir, al menos, el número de ECTS contemplados en la siguiente tabla, y que esta formación es un requisito previo para la admisión en la titulación:

FORMACIÓN	MÍNIMOS	DESCRIPTORES
Matemáticas	24	Álgebra, cálculo diferencial e integral, informática, EDO's
Modelización matemática	24	EDP's, Teoría de campos, modelos estadísticos, modelización numérica
Física de los medios continuos	24	Física, mecánica, mecánica del continuo
Sistemas de representación	12	Sistemas de representación, topografía, infografía, geomática
Economía y empresa	6	Economía, empresa, legislación
Ingeniería del terreno	18	Geología, mecánica de suelos y rocas, ingeniería geotécnica y geológica
Ingeniería de la construcción	24	Química de materiales, materiales de construcción, procedimientos de construcción, calidad, seguridad y salud, conservación y mantenimiento
Ingeniería estructural	24	Análisis estructural, estructuras de hormigón, estructuras metálicas
Ingeniería ambiental	6	Medio ambiente, sostenibilidad
Ingeniería del agua	24	Hidráulica, hidrología, obras hidráulicas, puertos y costas, ingeniería sanitaria
Ingeniería del territorio y del transporte	24	Infraestructuras del transporte, gestión del transporte, ordenación del territorio y urbanismo
Proyectos	12	Proyectos, Trabajo Fin de Grado

Será imprescindible para ser admitido en el Máster estar en posesión del nivel B-2 de inglés acreditado de acuerdo con los certificados oficiales admitidos por ACLES y su correspondencia con el Marco Común Europeo de Referencia para las lenguas o acreditado mediante certificados emitidos por centros de idiomas de universidades públicas, independientemente de la Universidad en la que se haya obtenido el título de grado.

En el caso en que el número de solicitantes superase el número de plazas de nuevo ingreso disponibles, se utilizarán los siguientes criterios de selección:

- EXPEDIENTE ACADÉMICO (55%) Expediente académico del solicitante ponderado con la eficiencia académica en el título de Grado cursado que otorga el derecho de acceso al MICCP
- ADECUACIÓN DE LA FORMACIÓN DE GRADO (30%) Valoración de la formación recibida en el Grado que otorga el derecho de acceso al MICCP
- CONOCIMIENTO DE IDIOMAS (15%)

La Junta de Escuela o la comisión en la que tenga delegadas estas competencias (Comisión Docente) será la encargada de aplicar los criterios de selección establecidos.

Si algún estudiante proveniente de otra universidad tuviera acceso al Máster pero no cumpliera los requisitos de admisión previamente expuestos deberá cursar los complementos de formación previos a la admisión, de modo que alcance el número de créditos requeridos para la formación conjunta de grado y máster.

La Junta de Escuela o la comisión en la que tenga delegadas estas competencias (Comisión Docente) podrá establecer un cuadro específico de complementos de formación adaptado al perfil académico del grado que otorga el derecho de acceso al Máster de ICCP del alumno solicitante.

Los complementos de formación consistirán en una adecuada selección de las materias necesarias para completar la formación del estudiante (de acuerdo con la tabla anterior) que deberá cursar de la titulación de grado de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos que mejor se adecue a los objetivos formativos recomendables para acceder al MICCP. Así, los contenidos, la metodología docente, las actividades formativas, el sistema de evaluación y los resultados del aprendizaje serán los previstos en el correspondiente plan de estudios para cada asignatura que forme parte de los complementos formativos establecidos en su caso.

Dada la gran diversidad de titulaciones de grado diferentes que han surgido a raíz del proceso de adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior no resulta posible establecer a priori estos complementos de formación. Por este motivo, será la Comisión Docente de la Escuela la encargada de estudiar de forma individualizada cada titulación de grado que otorgue el derecho de acceso al MICCP y de indicar, en su caso, los complementos de formación necesarios que deberán cursar los alumnos para ser admitidos en el MICCP de acuerdo con estos criterios generales.

## 4.3 Apoyo a Estudiantes

### 4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes

#### 4.3.1 Sesiones de acogida en el centro

Con el fin de ayudar a los nuevos estudiantes a moverse en el complejo entramado universitario, la ETS de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos realiza unas sesiones de acogida a los nuevos alumnos a cargo del equipo directivo. Estas sesiones son específicas para cada una de las titulaciones oficiales que se imparten en el centro y tienen lugar la primera semana del curso, en ellas se presenta la titulación elegida, su perfil profesional, sus competencias, se explican los detalles del funcionamiento de la Escuela (aulas de informática, préstamo bibliotecario, salas de estudio...) y las orientaciones generales sobre el plan de estudios: contenidos, normas de permanencia, exámenes, normas sobre matrícula, convocatorias disponibles, etc.

A las sesiones asisten representantes del SAPE (Servicio de Asesoramiento y Promoción del Estudiante) de la UDC, para informar a los nuevos alumnos acerca del funcionamiento de la Universidad en general y sobre todo de sus derechos y deberes. También participa en las sesiones personal de la biblioteca del centro con el objetivo de familiarizar a los nuevos alumnos con la biblioteca. Las jornadas se complementan con la presentación de las diferentes asociaciones y representantes estudiantiles del centro, y finalmente se presentan una serie de charlas científicas divulgativas por profesores de distintos grupos de investigación de la Escuela.

Estas sesiones serían innecesarias para los egresados de los grados que se imparten en la Escuela, pero si serían convenientes para otros estudiantes de nuevo acceso.

#### 4.3.2 Proyecto de guías docentes GADU

Se trata de un proyecto de la UDC para implantar una guía docente para la armonización de la docencia universitaria, donde se homogeneizará la mayor parte de la información anterior en un documento único por titulación y Centro. Está disponible a toda la comunidad universitaria en la web de la Universidad ([https://guiadocente.udc.es/guia\\_docent/index.php?centre=632](https://guiadocente.udc.es/guia_docent/index.php?centre=632)).

En las guías docentes disponibles en la página web actual del centro ([http://caminos.udc.es/docencia/planes\\_estudio.htm](http://caminos.udc.es/docencia/planes_estudio.htm)) se recoge la información de cada asignatura de la titulación, que incluye:

- Profesores de la asignatura, ubicación y correos electrónicos de contacto
- Departamento al que pertenece la asignatura
- Descripción general de la asignatura
- Enlace a la página web de la asignatura
- Número de créditos totales (teóricos y prácticos)
- Competencias de la asignatura y de la titulación
- Contenidos de la asignatura y planificación de la docencia
- Metodologías didácticas
- Atención personalizada a los alumnos
- Sistemas de evaluación
- Fuentes de información y recomendaciones

#### 4.3.3 Información para estudiantes ya matriculados disponible en la página web del centro

En la página web del centro (<http://caminos.udc.es>), los estudiantes pueden acceder a distintos tipos de información de apoyo y orientación durante sus estudios y a la finalización de los mismos. Dentro de esta información disponible en la web se incluye:

Información sobre convenios de intercambio con centros de otras universidades ([http://caminos.udc.es/docencia/convenios\\_intercambio.htm](http://caminos.udc.es/docencia/convenios_intercambio.htm))

Información sobre titulaciones, másteres y otros cursos de postgrado impartidos (<http://caminos.udc.es/docencia/postgrado.htm>) como, por ejemplo:

- Doctorado en Ingeniería Civil
- Máster en Ingeniería del Agua
- Técnico Superior en Prevención de Riesgos Laborales
- Metro ligero. Proyecto, construcción y explotación
- Diseño aeroelástico de puentes colgantes
- Redes de Saneamiento: Actualidad y Futuro
- Gestión medioambiental en la empresa
- Tecnologías avanzadas en cálculo de estructuras
- Curso de análisis de estructuras frente a sismo y viento
- Gestión medioambiental en la empresa
- Curso sobre aplicaciones prácticas del análisis no lineal de estructuras

Información sobre congresos y jornadas relacionados con la ingeniería civil desarrollados en la Escuela, como por ejemplo:

- Congreso de Estética e Ingeniería Civil
- Congreso de la estructura de acero
- V Jornadas Españolas de Ingeniería de Puertos y Costas

- Jornadas "Matemática Aplicada y Biotecnología"
- Congreso Nacional de Ingeniería Ferroviaria - Ferroviaria '98
- Costas 97. Ingeniería de Costas. Modelos de Ingeniería Oceanográfica y Costera
- I Jornadas sobre Patología en Materiales de Construcción
- Segundo Congreso de Métodos Numéricos en Ingeniería

#### 4.3.4 Actividades formativas, de orientación y de inserción laboral del centro

La ETSICCP de Coruña organiza de forma continua una serie de actividades extradocentes y voluntarias, que sirven de apoyo y orientación a los estudiantes del centro para su formación e inserción en el mercado laboral. Estas actividades se encuadran en cuatro categorías:

- Foros de empleo
- Estancias en prácticas
- Ciclos de conferencias
- Cursos de formación

En los foros de empleo, que se vienen desarrollando anualmente desde hace 6 años, participan las principales empresas de Ingeniería Civil. Estos foros se orientan a los estudiantes de último curso o que están elaborando el Proyecto Fin de Carrera, y consisten en 3 o 4 jornadas durante las cuales diferentes consultorías, constructoras, y administraciones estatales y autonómicas imparten charlas sobre su actividad, realizan entrevistas de trabajo y seleccionan candidatos para incorporarlos a su plantilla al finalizar el Proyecto Fin de Carrera.

Este tipo de foros permite a los estudiantes conocer los diferentes campos en los que pueden desarrollar su trabajo una vez finalizados los estudios, ayudándoles a orientarse durante el desarrollo de la carrera y facilitando su inserción laboral.

La dirección del centro organiza anualmente una convocatoria de estancia en prácticas para los alumnos interesados en realizar prácticas en empresa remuneradas durante el verano. En los convenios de estancia participan unas 30 empresas del sector de la Ingeniería Civil. La información está disponible en ([http://caminos.udc.es/docencia/practicas\\_empresas.htm](http://caminos.udc.es/docencia/practicas_empresas.htm)).

La escuela viene organizando en los últimos años de forma continua una serie de ciclos de conferencias sobre la Ingeniería Civil dirigidos a los alumnos y profesores del Centro, entre los que cabe destacar los siguientes:

- Ingeniería Civil para un mundo sostenible
- Estética e Ingeniería Civil
- Grandes Obras de Ingeniería Civil 2004-2006
- Grandes Obras de Ingeniería Civil 2006-2008
- Seguridad y Salud en Ingeniería Civil
- La Ingeniería Civil y el cine, una pareja de película
- Agua
- Ingeniería del agua
- Historia de la Ingeniería Civil en España
- Innovaciones Tecnológicas en Ingeniería Civil
- Experiencias en Construcción de Obras Públicas I
- Experiencias en Construcción de Obras Públicas II
- Experiencias en Construcción de Obras Públicas III
- Experiencias en Construcción de Obras Públicas IV
- Experiencias en Construcción de Obras Públicas V
- Experiencias en Construcción de Obras Públicas VI
- Experiencias en Construcción de Obras Públicas VII

Cada ciclo de conferencias consta de 6 a 8 conferencias impartidas por expertos nacionales e internacionales en el campo correspondiente, celebrándose de 2 a 4 ciclos de conferencias por curso académico, con un grado de asistencia notable por parte de los alumnos.

En el caso de los ciclos de conferencias sobre experiencias en la construcción de Obras Públicas, se invita a egresados de la escuela actualmente en el mundo laboral a que den una conferencia técnica sobre el trabajo en obra que desarrollan. La información sobre estos ciclos de conferencias y su contenido está disponible en (<http://caminos.udc.es/actividades/cursos>).

Respecto a los cursos de formación, se organizan por la dirección del centro en colaboración con empresas concretas interesadas en impartirlos, o en colaboración con alumnos del centro o por grupos de profesores. Entre los últimos cursos de formación impartidos cabe destacar:

- Seminario de Iniciación y Avanzados de Istram/Ispol
- Cursos de Linux
- Cursos de GIS
- Trazado de Carreteras y enlaces de Autovías
- Trazado de ferrocarriles y túneles
- Curso de Auditorías Energéticas

La información sobre los cursos y su contenido puede consultarse en (<http://caminos.udc.es/actividades/cursos>).

#### 4.3.5 Procedimientos de orientación y apoyo asociados al sistema de garantía interna de calidad del Centro

El Sistema Interno de Garantía de Calidad (SIGC) de la ETS de Ingeniería de Caminos Canales y Puertos de la UDC contempla los siguientes procedimientos orientados al apoyo y orientación de los estudiantes (PC05, 10 y 13):

- PC05. Orientación a estudiantes: el objeto de este procedimiento es establecer el modo en el que el centro define, hace público y actualiza continuamente las acciones referentes a orientar a sus estudiantes sobre el desarrollo de la enseñanza de cada una de las titulaciones que oferta, para que puedan conseguir los máximos beneficios del aprendizaje. Las actividades de orientación son las referidas a acciones de acogida, tutoría, apoyo a la formación y atención a la diversidad.
- PC10. Orientación profesional: el objeto de este procedimiento es establecer el modo en el que el centro define, hace públicas y actualiza las acciones referentes a la orientación profesional a los estudiantes de cada una de las titulaciones oficiales que oferta.
- PC13. Inserción Laboral: establece cómo el centro recibe y utiliza, para la mejora de sus titulaciones, la información sobre la inserción laboral de sus titulados, tomándolo en cuenta para proponer las subsiguientes modificaciones así como su remisión a los grupos de interés.

#### 4.3.6 Otros servicios de apoyo y orientación de la Universidad

La UDC organizó, por primera vez a finales de 2008, una Feria Europea de Empleo para facilitar la inserción laboral de sus titulados. La realización de la feria permite a los estudiantes de los últimos cursos de la UDC, así como a los licenciados recientemente, conocer las oportunidades de trabajo existentes en las empresas participantes, y al sector productivo acercarse a la universidad y ver los perfiles académicos que más se adecuan a sus necesidades profesionales. Además de expositores donde se ofrece información de los programas de empleo y las ofertas de trabajo en el resto de Europa, los estudiantes participan en seminarios de elaboración de su currículum, de redacción de cartas de presentación, sobre como afrontar una entrevista de trabajo o simulaciones de procesos de selección de personal. Las empresas, por su parte, tienen un espacio para presentar su organización, los perfiles profesionales solicitados y la forma de incorporación, además, tienen la posibilidad de recoger currículos y hacer pruebas de selección de personal.

Desde el Centro de Lenguas y el Aula Informática de la UDC se promueve que la Universidad organice y facilite a los estudiantes la posibilidad de mejorar sus competencias en idiomas (inglés) e informática, cara a conseguir una mejor consecución de las competencias de la titulación. En este sentido estos servicios son muy importantes y deben ser potenciados entre los estudiantes. Desde el Centro se promueve la realización de cursos específicos si hubiere suficiente número de estudiantes interesados. Además de todo lo indicado, la UDC presta a los estudiantes toda una serie de servicios a través del Servicio de Asesoramiento y Promoción del Estudiante (SAPE). Básicamente estos servicios son:

- orientación académica
- orientación laboral
- orientación educativa y psicológica
- información juvenil y asesoramiento sobre autoempleo

Información en <http://www.udc.es/sape/>.



## 4.4 Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

### Reconocimiento de Créditos

	Mínimo	Máximo
Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales No Universitarias	0	0
Cursados en Títulos Propios	0	0
Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional	0	0

### Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

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

##### 4.4.1 Sistema propuesto por la Universidad

Se aplicará la Normativa sobre Transferencia y Reconocimiento de Créditos para Titulaciones Adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) de la UDC, aprobada en Consejo de Gobierno de 30/6/2011 [http://www.udc.es/export/sites/udc/normativa/\\_galeria\\_down/academica/Norm\\_tceees\\_adaptada\\_g.pdf](http://www.udc.es/export/sites/udc/normativa/_galeria_down/academica/Norm_tceees_adaptada_g.pdf), que desarrolla el Artículo 6 del REAL DECRETO 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

El Vicerrectorado de Títulos, Calidad y Nuevas Tecnologías es la unidad responsable de la transferencia y reconocimiento de créditos:

[http://www.udc.es/gobierno/equipo\\_reitoral/vice\\_titulos\\_calidade\\_e\\_novas\\_tecnoloxias/](http://www.udc.es/gobierno/equipo_reitoral/vice_titulos_calidade_e_novas_tecnoloxias/)

La Comisión Docente de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidade da Coruña es el órgano responsable de la aplicación del sistema de transferencia y reconocimiento de créditos en esta titulación.

En el apartado 4.4.3 de este documento se detalla la normativa específica de la Universidade da Coruña relacionada con la transferencia y reconocimiento de créditos.

##### 4.4.2 Propuesta de reconocimiento específico de créditos.

El máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos reemplaza, junto con el Grado ya implantado en esta Escuela en Tecnología de la Ingeniería Civil al antiguo título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Parece por tanto oportuno mostrar los créditos que se reconocerán a quien esté estudiando o haya estudiado la carrera de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos en el conjunto de las dos nuevas titulaciones.

En las siguientes tablas se especifican estos reconocimientos, considerando por separado los reconocimientos entre asignaturas troncales u obligatorias y entre asignaturas optativas.

Tabla 4.4.2.1. Reconocimientos de créditos obligatorios LRU de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por créditos obligatorios ECTS del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil y créditos obligatorios ECTS del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Créd.	Grado Tecnología de la Ingeniería Civil	ECTS
Dibujo Técnico	12	Dibujo en Ingeniería Civil I	6
Dibujo Técnico	12	Dibujo en Ingeniería Civil I	6
Geometría Métrica y Descriptiva	6	Dibujo en Ingeniería Civil II	9
Física aplicada	15	Física Aplicada I	6
		Física Aplicada II	6
Álgebra	15	Álgebra Lineal I	6
		Álgebra Lineal II	6
Cálculo I	15	Cálculo Infinitesimal I	6
		Cálculo Infinitesimal II	6
Materiales de Construcción	12	Materiales de Construcción I	6
			6

		Materiales de Construcción II	
Topografía	9	Topografía y Cartografía	6
Cálculo II	12	Ecuaciones Diferenciales	9
Estructuras I	12	Resistencia de materiales	9
Estructuras II	12	Estructuras I	6
		Estructuras II	6
Economía general y aplicada a las obras públicas	6	Economía y Empresa	6
Ingeniería y morfología del terreno	12	Geología aplicada	6
Ingeniería del terreno II	12	Geotecnia I	6
		Geotecnia II	6
Geometría Diferencial	6	Fundamentos de Mecánica Computacional	6
Mecánica	6	Mecánica	6
Transporte y Territorio	6	Urbanismo	6
Hidráulica e Hidrología I	9	Hidráulica e Hidrología I	6
		Hidráulica e Hidrología II	6
Estadística	9	Cálculo de Probabilidades y Estadística	9
Cálculo Numérico	12	Métodos Numéricos y Programación	6
Ingeniería Ambiental	9	Ingeniería Ambiental	9
Puertos y Costas	9	Obras Marítimas y Portuarias	6
Caminos y Aeropuertos	7,5	Caminos	6
Organización y Gestión de Proyectos y Obras	9	OGPO y Legislación	6
Legislación	3		
Electrotecnia	6	Obras Hidráulicas y Energía	6
Obras Hidráulicas	6		
Estructuras Metálicas y Construcción Mixta	7,5	Estructuras Metálicas y Mixtas	6
Hormigón Armado y Pretensado	9	Hormigón Estructural, Edificación y Prefabricación I	6
Edificación y Prefabricación	6	Hormigón Estructural, Edificación y Prefabricación II	6
Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Créd.	Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	ECTS
Cálculo II	12	Cálculo Avanzado en Ingeniería	6
Cálculo III	6	Mecánica Computacional	4.5
Cálculo Numérico	12	Cálculo Numérico	6
Puertos y Costas	9	Puertos y Costas	6



Electrotecnia	6	Obras Hidráulicas e Hidrología	6
Obras Hidráulicas	6		
Hormigón Armado y Pretensado	9	Edificación y Rehabilitación de Estructuras	4,5
Edificación y Prefabricación	6		
Mecánica de Medios Continuos	7,5	Mecánica de Medios Continuos	6
Ingeniería del Transporte	6	Ingeniería del Transporte	4,5
Ordenación del Territorio y Urbanismo	6	Ordenación del Territorio y Urbanismo	6
Organización y Gestión de Empresas	6	Dirección de Empresas	4,5

Como se deduce de la tabla anterior se reconocen un total de 279 ECTS obligatorios a partir de 307.5 créditos obligatorios LRU de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. De los 279 ECTS reconocidos, 225 ECTS son créditos obligatorios del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil y 54 ECTS son créditos obligatorios del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

Tabla 4.4.2.2. Reconocimientos de créditos obligatorios LRU de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por créditos optativos ECTS del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil y créditos optativos ECTS del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Créd.	Grado Tecnología de la Ingeniería Civil	ECTS
Historia de la Ingeniería Civil	3	Historia de la Ingeniería	4,5
Ciencia de Materiales	7,5	Ciencia de Materiales	4,5
Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Créd.	Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	ECTS
Hidráulica e Hidrología II	6	Proyecto de Actuaciones Fluviales	4,5

Como se deduce de la tabla anterior se reconocen un total de 13.5 ECTS optativos (9 ECTS optativos del Grado en Tecnología de la Ingeniería y 4.5 ECTS optativos del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos) a partir de 16.5 créditos obligatorios LRU de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Tabla 4.4.2.3. Reconocimientos de créditos optativos LRU de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por créditos obligatorios ECTS del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil y créditos obligatorios ECTS del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Créd.	Grado Tecnología de la Ingeniería Civil	ECTS
Ferrocarriles	6	Ferrocarriles	6
Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Créd.	Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	ECTS
Ingeniería del Terreno III	6	Ampliación de Ingeniería del Terreno	6
Caminos y Aeropuertos II	6	Explotación de Carreteras	4,5
Hormigón Armado y Pretensado II	6	Estructuras de Hormigón	6
Tipología de Estructuras	6	Tipología de Estructuras	4,5
Puentes I	6	Puentes I	6

Estructuras III	6	Estructuras III	6
Ingeniería del Saneamiento Urbano	6	Ingeniería Sanitaria	4,5
<p>Como se deduce de la tabla anterior se reconocen un total de 40.5 ECTS obligatorios (6 ECTS obligatorios del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil y 37.5 ECTS obligatorios del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos) a partir de 48 créditos optativos LRU de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.</p> <p>Tabla 4.4.2.4. Reconocimientos de créditos optativos LRU de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos por créditos optativos ECTS del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil y créditos optativos ECTS del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.</p>			
Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Créd.	Grado Tecnología de la Ingeniería Civil	ECTS
Sistemas Expertos	6	Sistemas Expertos en Ingeniería Civil	4,5
Introducción a la Cooperación para el Desarrollo	4	Cooperación para el Desarrollo en Ingeniería Civil	4,5
Lenguaje C	6	Lenguajes de Programación en Ingeniería	4,5
Historia del Arte	6	Arte y Estética en Ingeniería	4,5
Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Créd.	Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	ECTS
Materiales y Sistemas Constructivos	6	Materiales Avanzados	4,5
Toma de Decisiones en Ingeniería	6	Toma de Decisiones en Ingeniería	4,5
Diseño Asistido y Visualización	6	Diseño Asistido y Visualización	4,5
Proyecto Técnico	18	Proyecto Técnico	4,5
Estancia en Prácticas	6	Estancia en Prácticas	4,5
Paisaje en la Ingeniería	6	Paisaje en la Ingeniería	4,5
Urbanismo I	6	Urbanismo II	4,5
Logística	6	Logística	4,5
Planificación del Transporte	6	Planificación del Transporte	4,5
Puentes II	6	Puentes II	4,5
Cálculo Dinámico de Estructuras	6	Cálculo Dinámico de Estructuras	4,5
Diseño Óptimo de Estructuras	6	Diseño Óptimo de Estructuras	4,5
Cimentaciones Especiales	6	Cimentaciones Especiales	4,5
Mecánica de Rocas	6	Mecánica de Rocas	4,5
Servicios Urbanos	6	Ingeniería de los Servicios Urbanos	4,5
Ingeniería Portuaria	6	Ingeniería Portuaria	4,5

Dirección y Explotación de Puertos	6	Dirección y Explotación de Puertos	4,5
Presas	6	Proyecto de Obras Hidráulicas	4,5
Explotación Técnica de Ferrocarriles	6	Explotación de Sistemas de Transporte	4,5
Recursos y Planificación Hidráulica	6	Ingeniería de la Energía	4,5

Como se deduce de la tabla anterior se reconocen un total de 108 ECTS optativos (18 ECTS optativos del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil y 90 ECTS optativos del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos) a partir de 154 créditos optativos LRU de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. En resumen, a partir de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos con un total de 420 créditos LRU, de los cuales 324 son obligatorios, se ha planteado el reconocimiento con el Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil (240 ECTS) y el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (120 ECTS) con un total de 348 ECTS de los que 312 ECTS son obligatorios (225 ECTS obligatorios en el Grado y 87 ECTS obligatorios en el Máster).

Resumen de los reconocimientos de créditos obligatorios:

Créditos de las titulaciones

Ing. Caminos, Canales y Puertos	420
Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil	240
Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	120

Créditos troncales en la adaptación

Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil	225
Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	87

Grado TECIC + MÁSTER ICCP	312
---------------------------	-----

Respecto a los reconocimientos de asignaturas optativas, hay un total de 10 asignaturas optativas (tabla 4.4.2.5) de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, sin correspondencia con asignaturas optativas del Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil y del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

Tabla 4.4.2.5. Asignaturas optativas de la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos sin correspondencia con optativas de las nuevas titulaciones.

Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	Créd.	Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	ECTS
Control y Regulación del Tráfico	6	Ámbito de Transportes y Ord. Territorio	4,5
Hidrología Subterránea	6	Ámbito de Hidráulica, Ambiental y Geotecnia	4,5
Impacto Ambiental de las Obras de Ingeniería	6	Ámbito de Transportes y Ord. Territorio	4,5
Ingeniería Marítima	6	Ámbito de Hidráulica, Ambiental y Geotecnia	4,5
Ingeniería Nuclear	6	Ámbito de Hidráulica, Ambiental y Geotecnia	4,5
Métodos Numéricos Avanzados	6	Bloque Común	4,5
Urbanismo II	6	Ámbito de Transportes y Ord. Territorio	4,5

Para las asignaturas optativas anteriores se propone un reconocimiento global de hasta un máximo de 3 asignaturas optativas del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por tres optativas de la tabla 4.4.2.5.

4.4.3 Normativa específica de la Universidade da Coruña relacionada con el reconocimiento y transferencia de créditos para titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior.

**NORMATIVA DE RECONOCIMIENTO Y TRANSFERENCIA DE CRÉDITOS PARA TITULACIONES ADAPTADAS AL ESPACIO EUROPEO DE EDUCACIÓN SUPERIOR (EEES) MEDIANTE LA QUE SE DESARROLLA EL RO 1393/2007, DE 29 DE OCTUBRE, MODIFICADO POR EL RD 861/2010, DE 2 DE JULIO, POR EL QUE SE ESTABLECE LA ORDENACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS UNIVERSITARIAS OFICIALES**

**Preámbulo**

La Ley Orgánica 4/2007, de 12 de abril, que modifica la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades (BOE 13 de abril) le da nueva redacción al artículo 36 de la LOU, para pasar a titularse convalidación o adaptación de estudios, convalidación de experiencia, equivalencia de títulos y homologación de títulos extranjeros. En la nueva configuración de la LOU se sigue manteniendo la existencia de criterios a los que deben ajustarse las universidades, pero en este caso, estos criterios van a ser fijados por el Gobierno, a diferencia del sistema actual, en que la competencia le corresponde al Consejo de Coordinación Universitaria.

La LOU introduce también como importante novedad la posibilidad de convalidar, a efectos académicos, la experiencia laboral o profesional, siguiendo los criterios y las recomendaciones de las declaraciones europeas para 'dar adecuada respuesta a las necesidades de formación a lo largo de toda la vida y abrirse a quienes, a cualquier edad, deseen acceder a su oferta cultural o educativa', como señala la exposición de motivos de la misma.

En desarrollo de la LOU en el Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, que establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por el RD 861/2010, de 2 de julio, aparece un nuevo sistema denominado reconocimiento y transferencia de créditos. Este Real Decreto en su introducción y en el artículo 6, en el artículo 12.8, en el artículo 13 y en la disposición adicional cuarta desarrolla estos conceptos. Asimismo dice que, con el objeto de hacer efectiva la movilidad de los estudiantes, las universidades elaborarán y publicarán su normativa de reconocimiento y transferencia de créditos, con sujeción a los criterios generales del dicho Real Decreto.

En la memoria para la solicitud de verificación de títulos oficiales (anexo 1 del Real decreto 1393/2007) deberá constar el sistema existente en la Universidad de A Coruña (UDC) de transferencia y reconocimiento de créditos.

Por todo lo anterior, es necesario regular el procedimiento que debe seguirse en la UDC.

La definición del modelo de reconocimiento no sólo es de importancia capital para los alumnos que desean acceder a cada titulación, sino que tiene sus raíces en la propia definición de la titulación, que debe tener en cuenta los posibles accesos desde otras titulaciones tanto españolas como extranjeras.

La propuesta de regulación tiene las siguientes bases:

Un sistema de reconocimiento basado en créditos (no en asignaturas) y en la acreditación de competencias.

La posibilidad de establecer, con carácter previo a la solicitud de los alumnos, tablas de reconocimiento globales entre titulaciones, que permitan una rápida resolución de las peticiones sin necesidad de informes técnicos para cada solicitud y asignaturas.

La posibilidad de especificar estudios extranjeros susceptibles de obtener reconocimiento, toda vez que se acceda a los estudios de grado, máster o doctorado.

La posibilidad de reconocer otros estudios y competencias profesionales acreditadas.

**Artículo 1: reconocimiento y transferencia de créditos**

La unidad de reconocimiento y de transferencia serán los créditos, que integran asignaturas, materias o módulos completos. En el expediente del alumno figurarán como créditos reconocidos o transferidos. Los créditos reconocidos se tendrán en cuenta a los efectos de considerar realizados los créditos de la titulación.

El reconocimiento de créditos supone la aceptación por la UDC de los créditos que, de ser obtenidos en enseñanzas oficiales, en la UDC o en otra universidad, son computados en otras enseñanzas distintas a los efectos de la obtención de un título oficial. Asimismo podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales o en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos a los que se refiere el artículo 34.1 de la Ley Orgánica 6/2001, de 21 de diciembre, de Universidades.

La experiencia laboral y profesional acreditada podrá también ser reconocida en forma de créditos que computarán a efectos de la obtención de un título oficial, siempre que dicha experiencia esté relacionada con las competencias inherentes al referido título.

En todo caso, no podrán ser objeto de reconocimiento los créditos correspondientes a los trabajos de fin de grado y máster.

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 la calificación de los mismos por lo que no computarán a efectos de baremación del expediente.

No obstante lo anterior, 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 se haya extinguido y haya sido sustituido por un título oficial.

A estos efectos, la memoria de verificación del nuevo plan de estudios cumplirá los requisitos establecidos en el artículo 6 del RD 1393/2007, modificado por el RD 861/2010, de 2 de julio.

La transferencia de créditos supone que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirá la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la UDC o en otra universidad y que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

Todos los créditos que obtenga el estudiante en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad: los que supere para la obtención del correspondiente título, los reconocidos y los transferidos, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título.

#### Artículo 2: criterios de reconocimiento de créditos

Los criterios generales de reconocimiento de créditos son aquellos que fije el Gobierno. La UDC mediante esta normativa y las resoluciones rectorales que la desarrollen establecerá el sistema para el reconocimiento de estos créditos. Las titulaciones podrán proponer criterios específicos adecuados a cada titulación que serán aprobados por resolución rectoral. En todo caso deberán respetarse las siguientes reglas básicas para las enseñanzas de grado:

- Siempre que la titulación a la que se pretende acceder pertenezca a la misma rama de conocimiento serán objeto de reconocimiento, al menos, 36 créditos correspondientes a las materias de formación básica de dicha rama.
- Serán también objeto de reconocimiento los créditos obtenidos en otras materias de formación básica pertenecientes a la rama de conocimiento del título al que se pretende acceder.
- El resto de los créditos podrán ser reconocidos por la UDC teniendo en cuenta la adecuación entre las competencias y los conocimientos adquiridos, bien en otras materias o enseñanzas cursadas por el estudiante o bien asociados a una previa experiencia profesional y los previstos en el plan de estudios o que tengan carácter transversal.
- El reconocimiento de créditos por la participación en actividades universitarias culturales, deportivas, de representación estudiantil, solidarias y de cooperación, a las que hace mención el artículo 12.8 del Real decreto 1393/2007 seguirá el procedimiento establecido por el acuerdo del Consejo de Gobierno de 13 de noviembre de 2008.

#### Artículo 3: sistema y procedimiento para el reconocimiento y la transferencia de créditos

3.1. Para determinar el reconocimiento de créditos fuera de los procedimientos señalados en los apartados a) y b) del artículo 2 se tendrán en cuenta los estudios cursados, la experiencia laboral y profesional acreditada y su correspondencia con los objetivos y competencias que establece el plan de estudios para cada módulo, materia o asignatura. La universidad dará validez, mediante el acto de reconocimiento, a que el alumno tiene acreditadas competencias de la titulación y el cumplimiento de parte de los objetivos de la misma en los términos definidos en el EEES.

3.2. A estos efectos, cada centro establecerá tablas de equivalencia entre estudios cursados en la UDC y también entre estudios cursados en otras universidades y aquellos que le podrán ser reconocidos en un plan de estudios de la UDC. En estas tablas se especificarán los créditos que se reconocen y, en su caso, las asignaturas, las materias o los módulos equivalentes. Si el reconocimiento no es total, se indicarán los requisitos necesarios para establecer su superación completa.

Igualmente se establecerán tablas de equivalencia entre titulaciones correspondientes a ordenaciones de enseñanzas anteriores al Real Decreto 1393/2007 y las titulaciones correspondientes a esta nueva ordenación.

Las tablas de equivalencia entre titulaciones, que podrán ser elaboradas de forma parcial o en su totalidad, según el caso, se aprobarán por resolución rectoral a propuesta de la Junta de Centro o comisión en la que delegue. Las tablas aprobadas de forma parcial se considerarán definitivas pudiendo ser desarrolladas siempre que se considere necesario. Cualquier modificación que sobre ellas se proponga deberá ser aprobada por resolución rectoral siguiendo el procedimiento establecido de forma general.

Para el reconocimiento de créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales, o en enseñanzas universitarias conducentes a la obtención de otros títulos y por una experiencia laboral o profesional acreditada, se estará a lo que establezca cada memoria verificada de su respectivo plan de estudios, o, en su caso, a las normas aprobadas por la Comunidad Autónoma o por la Universidad.

3.3. La UDC podrá declarar equivalentes directamente o mediante convenios, titulaciones extranjeras que den acceso a titulaciones oficiales de la UDC o establecer en esos convenios el reconocimiento en parte de estudios extranjeros.

La UDC dará adecuada difusión de estos convenios.

3.4. Al alumno se le comunicarán los créditos reconocidos y las materias o asignaturas a las que correspondan, en su caso, así como el número de créditos necesarios y las materias o asignaturas que le restan para la obtención del título, según las competencias acreditadas y según los estudios de procedencia del alumnado.

También podrá especificarse la necesidad de realizar créditos de formación adicional con carácter previo al reconocimiento completo de módulos, materias o asignaturas. Los créditos reconocidos se consignarán en el expediente junto con la calificación obtenida en el origen.

Esta calificación de origen podrá incorporarse a una materia/s o asignatura/s de destino en el expediente del alumno; sin embargo, también podrá optarse por consignar el término "reconocida" en aquella materia o materias, asignatura o asignaturas en los casos que así corresponda, bien por no existir calificación de origen, bien por tratarse de un reconocimiento de créditos asociados a materias o asignaturas sin relación entre las competencias inherentes a éstas, así como en otros casos que quedan a criterio de los órganos competentes en la resolución de estos procedimientos.

3.5. El procedimiento se iniciará a instancias de parte, salvo lo previsto en el párrafo 3.3, en el centro en que el alumno va a iniciar o continuar los estudios en los que pretende reconocer créditos, mediante la presentación de una instancia, dirigida al decano/a, director/a del centro, en la que figurarán sus datos personales, así como los estudios de los que procede y aquellos que desea reconocer.

3.6. Se desconcentran en los decanos/as, directores/as de centro las siguientes competencias:

a) El reconocimiento de los créditos que se efectúe según los procedimientos

señalados en los apartados a) y b) del artículo 2 de esta normativa o aquellos que consten en las tablas de equivalencia. La solicitud, una vez revisada por la Administración del centro, se resolverá en el plazo establecido en la Normativa de gestión académica correspondiente a cada curso.

b) En el resto de los casos el decano/a, director/a, tras la revisión de la solicitud por la Administración del centro y con el informe vinculante de la Junta de Centro (o de la Comisión en que tenga delegadas esas competencias), resolverá las solicitudes en el plazo establecido en la Normativa de gestión académica correspondiente a cada curso.

3.7. En lo que corresponde a la transferencia de créditos, todos los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas en la UDC o en otra universidad del EEES serán objeto de incorporación al expediente del alumno, tras la petición del mismo, mediante la presentación de una instancia dirigida al decano/a o director/a del centro, en la que figurarán sus datos personales, así como los estudios de los que procede y aquellos que desea transferir. La solicitud de transferencia de créditos se resolverá por el mismo procedimiento establecido en la letra b) del apartado anterior.

3.8. La instancia a la que se refieren los puntos 3.5 y 3.7 vendrá acompañada de la documentación que proceda, según los siguientes casos:

a) Estudios cursados en centros universitarios españoles o en otros centros que impartan enseñanzas superiores oficiales:

Para estudios universitarios:

Certificación académica oficial, en la que consten las materias/asignaturas aprobadas y las calificaciones obtenidas en cada una de ellas, así como el plan de estudios realizado. Asimismo deberá figurar el número de créditos correspondiente a cada materia/asignatura o en su defecto deberá presentarse una fotocopia del plan de estudios cursado, debidamente firmada y sellada por el centro del que proceda el alumno.

Para estudios correspondientes a enseñanzas superiores oficiales:

Certificación académica oficial, en la que consten las materias/asignaturas aprobadas y las calificaciones obtenidas en cada una de ellas, así como el plan de estudios realizado.

b) Estudios cursados en centros extranjeros:

Certificación acreditativa del nivel y clase de estudios que se pretende reconocer.

Asimismo, deberá figurar el número de créditos correspondiente a cada materia/asignatura o en su defecto deberá presentarse una fotocopia del plan de estudios cursado, debidamente firmada y sellada por el centro del que proceda el alumno.

DNI o pasaporte.

Todos los documentos deberán ser oficiales, traducidos al gallego o castellano, expedidos por las autoridades competentes y legalizados por vía diplomática si fuese el caso (será suficiente con que conste la "Apostilla de la Haya" en aquellos casos pertenecientes a países que hayan suscrito el correspondiente convenio).

3.9. Contra las resoluciones de reconocimiento o transferencia de créditos previstas en los puntos anteriores se podrá interponer recurso de alzada ante el rector en el plazo de un mes, contado a partir de que se efectúe su notificación, quien resolverá, previo informe de la Comisión de Plan de Estudios delegada del Consejo de Gobierno de la UDC, que tendrá carácter vinculante.

Experiencia laboral o profesional acreditada:

Deberá estar relacionada con las competencias inherentes a cada título. Se acreditará conforme al procedimiento previsto en cada memoria verificada correspondiente a cada plan de estudios y mediante la entrega de la documentación que se requiera.



#### 4. RECONOCIMIENTO DE OTROS ESTUDIOS

4.1. El procedimiento y los criterios para el reconocimiento parcial de estudios correspondientes a ordenaciones académicas anteriores a la establecida en el Real Decreto 1393/2007 (diplomado, licenciado, arquitecto, ingeniero o equivalentes) en titulaciones adaptadas al EEES seguirán lo establecido en esta normativa.

#### 5. PRECIOS POR SERVICIOS ACADÉMICOS

Por el reconocimiento de créditos de estudios realizados se abonarán, en su caso, los precios que para cada curso académico sean fijados por el correspondiente Decreto de la Xunta de Galicia. Los precios se harán efectivos en los centros en los que el alumno vaya a iniciar o continuar los estudios según el procedimiento vigente en materia de pago de precios por servicios académicos universitarios, en el plazo máximo de diez días contados a partir de la recepción de la notificación de la correspondiente resolución.

##### Disposición adicional

Se faculta al rector o al vicerrector/a en quien delegue para el desarrollo de esta normativa.

##### Disposición transitoria

La convalidación de estudios y la adaptación de planes estudios para titulaciones no adaptadas al EEES se seguirán rigiendo por la normativa de estos estudios.

##### Disposición derogatoria

Queda derogada la Normativa de reconocimiento y transferencia de créditos para titulaciones adaptadas al espacio europeo de educación superior (EES) aprobada por el Consejo de Gobierno de la UDC en su sesión de fecha 22 de mayo de 2008.

##### Disposición final

La presente normativa entrará en vigor al día siguiente de su aprobación por el Consejo de Gobierno de la Universidad.

#### 4.4.1 Documento asociado al Título Propio

No se ha adjuntado el documento correspondiente.

## 4.5 Complementos Formativos

### Complementos Formativos

Los complementos formativos para acceder a la titulación propuesta por parte de los estudiantes provenientes de grados contemplados en el apartado 4.2.3 de la Orden CIN/309/2009 de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (BOE del 18 de febrero) serán establecidos para cada solicitante por la Junta de Centro o o la comisión en la que tenga delegadas estas competencias (Comisión Docente) de acuerdo con lo previsto en el apartado 4.2 de este mismo documento (Criterios de admisión).



## 5 Planificación de las Enseñanzas

### 5.1 Descripción del Plan de Estudios



A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

## **5. DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS**

### **5.1 Descripción del plan de estudios. Estructura de las enseñanzas. Explicación general de la planificación del plan de estudios.**

#### **5.1.1 Organización general del plan de estudios.**

Los estudios de máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos son de tipo generalista dentro del campo de la Ingeniería Civil y están orientados hacia la consecución de las atribuciones profesionales del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. En consecuencia, este máster cumple con las condiciones que establece la Orden Ministerial CIN/309/2009 sobre los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El plan de estudios de máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad de A Coruña tiene un total de 120 créditos ECTS, distribuidos en 2 cursos de 60 créditos cada uno, dividido cada curso en dos cuatrimestres, que incluyen toda la formación teórica y práctica que el estudiante debe adquirir para acceder con una formación óptima al título de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

El plan de estudios está formado por módulos que coinciden con los bloques de ampliación de formación científica y de tecnología específica dispuestos en la Orden CIN/309/2009.

El primer módulo, que consta de 21 créditos, se dedica a la ampliación de la formación científica, capacitando al alumno para adquirir las capacidades y conocimientos que se indican en la Orden Ministerial.

El segundo módulo está constituido por otros 66 créditos de tecnología específica, como se describirá más adelante, y de acuerdo igualmente con lo dispuesto en la mencionada orden.

El tercer módulo se ha denominado de trabajo fin de máster y consiste en la realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

Las asignaturas optativas que ha de cursar el estudiante consisten en 27 ECTS, lo que permite al estudiante profundizar en un ámbito de su elección. Esto representa seis asignaturas de 4.5 ECTS, que habrá de elegir de una oferta de 30 asignaturas optativas que se muestran más adelante. El alumno cursa un total de 6 asignaturas con un mínimo de 4 en el ámbito elegido:

- Estructuras y construcción,
- Hidráulica, ambiental y geotecnia ó

-Transportes y ordenación del territorio.

- Distribución del plan de estudios en créditos ECTS, por tipo de materia para el título de máster.

TIPO DE MATERIA / MÓDULO	CRÉDITOS
Ampliación de la formación científica	21
Tecnología específica	66
Optativas	27
Trabajo fin de máster	6
CRÉDITOS TOTALES	120

Tabla 5.1.1 Resumen de las materias y distribución en créditos ECTS

Los 21 créditos de ampliación de la formación científica que el alumno debe cursar, se distribuyen en 4 asignaturas agrupadas en 2 materias que se imparten esencialmente durante el primer curso del máster.

Para la tecnología específica, se dedican 66 créditos, distribuidos en 13 asignaturas agrupadas en 8 materias que se imparten durante los dos cursos de la titulación.

Las materias optativas se encuentran repartidas a lo largo de los dos cursos. Se cursan 2 en primer curso, y 4 en segundo.

Por último, a lo largo del segundo curso, el/la estudiante formalizará un proyecto fin de máster (trabajo fin de máster), que consiste en un proyecto original y de realización individual que deberá defender públicamente ante un tribunal, y que sintetiza las enseñanzas adquiridas.

#### 5.1.1.1 Objetivos del plan de estudios.

De acuerdo con la Orden CIN/309/2009, los objetivos de este plan de estudios son:

- Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.
- Comprensión de los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia y favorecer el progreso y un desarrollo de la sociedad sostenible y respetuoso con el medio ambiente.

- Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
- Conocimiento de la historia de la ingeniería civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y de la construcción en general.
- Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la ingeniería civil.
- Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.
- Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).
- Conocimiento de la problemática de diseño y construcción de los distintos elementos de un aeropuerto y de los métodos de conservación y explotación.
- Capacidad para planificar y gestionar recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua.
- Capacidad para la realización de estudios de planificación territorial, del medio litoral, de la ordenación y defensa de costas y de los aspectos medioambientales relacionados con las infraestructuras.
- Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.
- Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
- Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas (presas, conducciones, bombeos).
- Capacidad de realización de estudios, planes de ordenación territorial y urbanismo y proyectos de urbanización.
- Capacidad para evaluar y acondicionar medioambientalmente las obras de infraestructuras en proyectos, construcción, rehabilitación y conservación.

- Capacidad para proyectar y ejecutar tratamientos de potabilización de aguas, incluso desalación, y depuración de éstas. Recogida y tratamiento de residuos (urbanos, industriales o incluso peligrosos).
- Capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.
- Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.

#### 5.1.2 Organización de las materias del plan de estudios por módulos.

En las cuatro tablas siguientes se resumen el plan de estudios, teniendo cada tabla la siguiente descripción:

1. Se resumen las materias del plan de estudios por módulos, se indican los créditos ECTS de cada módulo, y finalmente se indican las competencias asociadas a cada materia de acuerdo con las competencias específicas de la titulación.
2. Se indican las asignaturas correspondientes a cada materia y se indican los créditos de cada asignatura
3. Se indica la distribución de las asignaturas por cursos
4. Se indica la distribución de las asignaturas por cuatrimestres.
5. Se indican las asignaturas optativas.

## Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Materias

<b>Materias</b>	<b>ECTS</b>	<b>Módulo de ampliación de formación científica</b>	
Modelización matemática	16.5	Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.	
Física aplicada	6.0	Comprensión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, la mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.	22.5
<b>Materias</b>	<b>ECTS</b>	<b>Módulo de tecnología específica</b>	
Ingeniería del Terreno	6.0	Aplicación de los conocimientos de la mecánica de suelos y de las rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.	
Ingeniería de la construcción	10.5	Conocimientos de Ingeniería de la Construcción para la aplicación de nuevos materiales de construcción, técnicas de cálculo y ejecución de distintos elementos.	
		Conocimientos sobre la patología y reparación de elementos estructurales.	
		Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.	
		Conocimiento y valoración de los procedimientos de cálculo de las fábricas de obras históricas y aplicación de criterios adecuados para la intervención en el Patrimonio Histórico de la Obra Pública.	
Ingeniería estructural	12.0	Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil.	
		Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.	
		Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.	
Ingeniería ambiental	4.5	Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.	
Ingeniería del agua	12.0	Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.	
		Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.	
		Conocimientos y capacidades que permiten comprender los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costa y ser capaz de dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral. Capacidad de realización de estudios y proyectos de obras marítimas.	

Ingeniería del transporte	9.0	Conocimientos de la ingeniería y planificación del transporte, funciones y modos de transporte, el transporte urbano, la gestión de los servicios públicos de transporte, la demanda, los costes, la logística y la financiación de las infraestructuras y servicios de transporte.	
		Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.	
Ingeniería del territorio	6.0	Capacidad para analizar y diagnosticar los condicionantes sociales, culturales, ambientales y económicos de un territorio, así como para realizar proyectos de ordenación territorial y planeamiento urbanístico desde la perspectiva de un desarrollo sostenible.	
Economía y empresa	4.5	Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.	64.5
<b>Materias ECTS Trabajo de fin de máster</b>			
Proyecto fin de máster	6.0	Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sintetizan las competencias adquiridas en las enseñanzas.	6.0
<b>Materias ECTS Materias optativas</b>			
Materias optativas	27.0	Materias optativas	27.0
120.0			120.0

Tabla 5.1.2 Módulos, materias, ECTS y competencias del Máster

## Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Asignaturas

### Módulo de ampliación de formación científica

Materias	ECTS	Asignaturas	ECTS
Modelización matemática	16.5	Cálculo avanzado en ingeniería	6.0
		Mecánica computacional	4.5
		Cálculo numérico	6.0
Física aplicada	6.0	Mecánica de medios continuos	6.0

### Módulo de tecnología específica

Materias	ECTS	Asignaturas	ECTS
Ingeniería del terreno	6.0	Ampliación de ingeniería del terreno	6.0
Ingeniería de la construcción	10.5	Estructuras de hormigón	6.0
		Edificación. Rehabilitación de estructuras	4.5
Ingeniería estructural	12.0	Puentes I	6.0
		Estructuras III	6.0
Ingeniería ambiental	4.5	Ingeniería sanitaria	4.5
Ingeniería del agua	12.0	Obras hidráulicas e hidrología	6.0
		Puertos y costas	6.0
Ingeniería del transporte	9.0	Ingeniería del transporte	4.5
		Explotación de carreteras	4.5
Ingeniería del territorio	6.0	Ordenación del territorio y urbanismo	6.0
Economía y empresa	4.5	Dirección de empresas	4.5

### Trabajo de fin de máster

Materias	ECTS	Asignaturas	ECTS
Proyecto fin de máster	6.0	Proyecto fin de máster	6.0

### Materias optativas

Materias	ECTS	Asignaturas	ECTS
Materias optativas	27.0	Materias optativas	27.0

120.0

120.0

Tabla 5.1.3. Módulos, materias, ECTS y asignaturas del Máster.



**Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.**  
**Organización por cursos**

<b>Primer curso (60 ECTS)</b>		ECTS	<b>Segundo curso (60 ECTS)</b>		ECTS
Cálculo avanzado en ingeniería	6.0		Mecánica computacional	4.5	
Cálculo numérico	6.0		Edificación. Rehabilitación de estructuras	4.5	
Mecánica de medios continuos	6.0		Ordenación del territorio y urbanismo	6.0	
Estructuras III	6.0		Estructuras de hormigón	6.0	
Ingeniería sanitaria	4.5		Ampliación de ingeniería del terreno	6.0	
Puentes I	6.0		Explotación de carreteras	4.5	
Ingeniería del transporte	4.5		Dirección de empresas	4.5	
Obras hidráulicas e hidrología	6.0		Optativas (4 asignaturas)	18.0	
Puertos y costas	6.0		Proyecto fin de máster	6.0	
Optativas (2 asignaturas)	9.0				

Tabla 5.1.4 Distribución de asignaturas por cursos.

**Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.**  
**Organización por cuatrimestres**

**Primer curso (60 ECTS)**

<b>Primer cuatrimestre</b>		ECTS	<b>Segundo cuatrimestre</b>		ECTS
Cálculo avanzado en ingeniería	6.0		Cálculo numérico	6.0	
Mecánica de medios continuos	6.0		Ingeniería del transporte	4.5	
Estructuras III	6.0		Puentes I	6.0	
Puertos y costas	6.0		Ingeniería sanitaria	4.5	
Obras hidráulicas e hidrología	6.0		Optativas (2 asignaturas)	9.0	

**Segundo curso (60 ECTS)**

<b>Primer cuatrimestre</b>		ECTS	<b>Segundo cuatrimestre</b>		ECTS
Mecánica computacional	4.5		Edificación. Rehabilitación de estructuras	4.5	
Ordenación del territorio y urbanismo	6.0		Explotación de carreteras	4.5	
Estructuras de hormigón	6.0		Dirección de empresas	4.5	
Ampliación de ingeniería del terreno	6.0		Optativas (2 asignaturas)	9.0	
Optativas (2 asignaturas)	9.0		Proyecto fin de máster	6.0	

Tabla 5.1.5 Distribución de asignaturas por cuatrimestres

## Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Asignaturas Asignaturas optativas

El estudiante ha de cursar 27 créditos de asignaturas optativas lo que corresponde a 6 asignaturas de 4.5 ECTS

Se definen 3 ámbitos:

Estructuras y construcción  
Hidráulica, ambiental y geotecnia  
Transportes y ordenación del territorio

Se ofertan 9 asignaturas por ámbito con un bloque común

	Estructuras y construcción	Hidráulica, ambiental y geotecnia	Transportes y Ordenación del Territorio	Bloque común
Ingeniería de la construcción	2			
Ingeniería de estructuras	6			
Ingeniería del terreno		4		
Ingeniería del agua		4		
Ingeniería ambiental		1	1	
Ingeniería del transporte			5	
Ordenación del territorio			2	
Métodos matemáticos				1
Sistemas de representación	1		1	
Proyecto técnico				1
Estancia en prácticas				1

El alumno cursará un total de 6 asignaturas optativas con un mínimo de 4 en un mismo ámbito.

### Asignaturas optativas por grupos

Ingeniería de la construcción	Materiales avanzados, Análisis experimental y monitorización de estructuras
Ingeniería de estructuras	Puentes II, Cálculo dinámico de estructuras, Diseño óptimo de estructuras, Cálculo sísmico y aeroelástico de estructuras, Tipología de estructuras, Análisis avanzado de estructuras
Ingeniería del terreno	Túneles y obras subterráneas, Ingeniería de la energía, Cimentaciones especiales, Mecánica de rocas
Ingeniería del agua	Ingeniería portuaria, Dirección y explotación de puertos, Proyecto de obras hidráulicas, Proyecto de actuaciones fluviales
Ingeniería ambiental	Gestión avanzada del saneamiento, Ingeniería de los servicios urbanos
Ingeniería del transporte	Infraestructura de carreteras y aeropuertos, Infraestructura ferroviaria, Explotación de sistemas de transporte, Planificación del transporte, Logística
Ordenación del territorio	Paisaje en la ingeniería, Urbanismo II
Métodos Matemáticos	Toma de Decisiones en Ingeniería
Sistemas de representación	Diseño asistido y visualización, Sistemas de representación del territorio
Proyecto técnico	Proyecto técnico
Estancia en prácticas	Estancia en prácticas

Tabla 5.1.6 Asignaturas optativas por grupos

### 5.1.3 Mecanismos de coordinación docente.

Los mecanismos de coordinación docente se especifican con todo detalle en la Guía del Sistema de Garantía Interno de Calidad (Anexo II), particularmente en el Capítulo 7, Planificación de las enseñanzas impartidas en la ETSICCP. . A continuación se indican los aspectos más relevantes que se reflejan en el Manual del Sistema de Garantía Interno de Calidad.

*La ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, para garantizar la calidad de la planificación de sus enseñanzas, dispone de mecanismos que le permiten su consecución. Cuenta con la Comisión Docente, cuya composición y funciones están establecidas en el Reglamento de Régimen Interno de la ETSICCP. Entre sus funciones se encuentra garantizar la calidad de la actividad formativa e investigadora del Centro.*

*En lo referente a la enseñanza, en el Centro existe una planificación del desarrollo del plan de estudios (materias, estructura temporal, recursos humanos y materiales necesarios etc.) que permite cumplir con los objetivos previstos.*

*Los programas de cada materia son aprobados por el órgano competente y recogen los elementos identificativos de la enseñanza y de la materia; es decir, incluyen todos los apartados referidos en la guía ECTS sobre objetivos, contenidos, metodologías de aprendizaje, etc. Estos programas están disponibles en la Escuela y son coherentes con los objetivos del plan de estudios. En ellos se incluye, además de la información referida a la metodología de evaluación prevista, la existencia de mecanismos que faciliten la movilidad del estudiantado y del profesorado y de la planificación de las prácticas en empresas o instituciones (cuando formen parte de los objetivos de la enseñanza) con el fin de garantizar una óptima planificación de la enseñanza.*

*A tal fin, en sus diferentes niveles organizativos la ETSICCP:*

*- Determina los órganos, identifica sus grupos de interés (MSGIC-04) y los procedimientos implicados en el diseño, el control, la planificación, el desarrollo y la revisión periódica de los títulos, sus objetivos y sus competencias asociadas.*

*- Dispone de sistemas de recogida y análisis de información (incluida la procedente del entorno nacional e internacional) que le permiten valorar el mantenimiento de la oferta formativa, de su actualización o renovación*

*- Cuenta con mecanismos que regulan el proceso de toma de decisiones relativo a la oferta formativa y al diseño de los títulos y sus objetivos.*

*- Se asegura de que se desarrollan los mecanismos necesarios para implementar las mejoras derivadas del proceso de revisión periódica de las titulaciones.*

- *Determina el modo (cómo, quién, cuándo) en que se rinden cuentas a los grupos de interés (MSGIC-04) sobre la calidad de las enseñanzas.*

- *Define los criterios para la eventual suspensión del título.*

Asimismo también se indican los aspectos más relevantes del procedimiento clave PC06 del Sistema de Garantía Interno de Calidad de la Escuela.

### **1. OBJETO.**

*Este procedimiento tiene por objeto establecer el modo por el cual la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos garantiza que las enseñanzas que oferta se imparten de acuerdo con las previsiones, para lo que planifica e implanta su programa formativo de modo que el estudiantado consiga alcanzar los objetivos definidos en cada uno de sus títulos oficiales.*

### **2. ÁMBITO DE APLICACIÓN.**

*Este procedimiento es de aplicación a las actividades de planificación y desarrollo de la enseñanza de todos los títulos oficiales que se imparten en este Centro.*

### **3. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA.**

*Estatutos de la UDC.*

*Programa formativo: Plan de estudios y guías docentes.*

*Guía de Armonización de la Docencia Universitaria (GADU) de la UDC.*

*Programa FIDES-AUDIT.*

*Plan Docente Anual (PDA)*

*Plan de Organización Docente (POD)*

### **4. DEFINICIONES.**

*No se considera necesaria su inclusión.*

### **5. RESPONSABILIDADES.**

*Equipo de Dirección (ED): elaborar el PDA, planificar la enseñanza del centro y difundir toda la información relativa a la misma.*

*Junta de Centro (JC): aprobar, si procede, las propuestas del ED en relación a la planificación y desarrollo de la enseñanza. Aprobar el PDA del centro*

*Consejo de Departamento (CD): aprobar el POD y los programas de las asignaturas bajo su responsabilidad. Evitar vacíos o duplicidades en los programas de las asignaturas.*

*Profesores responsables de cada materia: elaborar o actualizar y subir a la aplicación la guía docente de su/s materia/s.*

*Profesor Responsable de la Titulación (PRT): comprobar que cada asignatura está metida en la aplicación y cerrarla.*

*Coordinador de Máster: comprobar que cada asignatura está metida en la aplicación, cerrarla y difundir toda la información relativa al título.*

*Comisión de Garantía de Calidad (CGC)/Comisión Académica del Master (CAM): verificar la existencia de las Guías Docentes actualizadas. Velar por el correcto desarrollo de las enseñanzas.*

## **6. DESARROLLO.**

*Una vez que la oferta formativa ha sido aprobada y difundida convenientemente, (PC01. Oferta formativa de la UDC que se elabora en este Centro), y a partir de la planificación de las enseñanzas y el calendario del curso elaborado por el Consejo de Gobierno de la UDC, este Centro procede a planificar la impartición de las enseñanzas ofertadas y a implantar dicha planificación (Cap. III, art.11 de los Estatutos UDC).*

*Para ello, los Consejos de Departamento (Capítulo II, art. 67, Estatutos de la UDC) han de elaborar y aprobar el POD y la Guías Docentes de las materias adscritas a este.*

*En consecuencia, antes del inicio del período de matrícula de cada curso académico, la JC ha de verificar la existencia de un documento estandarizado de Guía Académica de cada título con las correspondientes referencias a las diferentes asignaturas que la componen de acuerdo al proyecto GADU de implantación de guías docentes desarrollado por el vicerrectorado responsable.*

*El ED/Coordinador de Máster, se responsabiliza de la difusión de la información anteriormente indicada para su accesibilidad y utilización por los diferentes grupos de interés de los títulos impartidos por este Centro.*

### **6.1 Planificación de la enseñanza.**

*La planificación de la enseñanza se realiza a partir de la organización docente del centro; éste traslada el encargo a los departamentos responsables de impartir cada una de las materias.*

*El ED, elabora el PDA del centro y lo somete a la JC para su aprobación*

*La JC aprueba el PDA del centro. Se establecen, si fuese necesario, las comisiones de coordinación transversal (entre asignaturas de distintos departamentos) necesarias para la elaboración de las guías y los programas de las asignaturas.*

*El Consejo de Departamento aprueba su POD y remite al ED una comunicación con la fecha del acta que recoge esta aprobación.*

*El ED recibe las comunicaciones de los Departamentos y levanta un acta con las fechas de aprobación del POD de cada Departamento.*

*El Consejo de Departamento le comunica a cada profesor su POD para que proceda a la realización de la guía en la aplicación informática. Los profesores responsables de las asignaturas elaboran y/o actualizan en el plazo marcado las guías docentes con los contenidos mínimos fijados según el modelo de guías GADU.*

*El Consejo de Departamento aprueba las guías docentes y envía una comunicación con la fecha de aprobación de las mismas.*

*El PRT/Coordinador de Máster: comprueba que la guía docente (una vez aprobada por el Consejo de Departamento) de cada asignatura esté subida en la aplicación. Si no es así, solicita la incorporación de la guía al profesorado*

*responsable estableciendo un nuevo plazo al cabo del cual cierra la aplicación. Informa al ED de la situación al cierre.*

*El ED recibe las comunicaciones del Consejo de Departamento y del PRT/Coordinador de Máster y levanta un acta con :*

*Fecha de aprobación de las guías docentes de cada Departamento*

*Estado de las guías por título y materias que no están en la aplicación y profesores responsables.*

*La CGC/CAM verifica el proceso en base al acta levantada por el ED con datos de aprobación del POD y al estado de las guías al cierre de la aplicación.*

## **6.2 Desarrollo de la enseñanza**

*El desarrollo de la enseñanza se refleja en las guías docentes de las asignaturas impartidas, elaboradas a partir de la aplicación GADU.*

*La CGC/CAM establece las medidas de control que considere adecuadas para favorecer el correcto desarrollo de la enseñanza, de acuerdo a lo aprobado en las guías docentes y atiende las reclamaciones que puedan surgir a tenor del desarrollo de los diferentes programas formativos PA04. Gestión de incidencias, reclamaciones y sugerencias, estableciendo las medidas correctoras oportunas consecuencia de las desviaciones apreciadas.*

### **5.1.4. Planificación y gestión de la movilidad de estudiantes propios y de acogida**

#### **Normativa**

Los Programas de Intercambio que mantiene el Centro responsable de la titulación están regulados por la Normativa de Gestión Académica de la Universidade da Coruña.

Esta Normativa regula convocatorias, ayudas, elaboración y modificación del plan de estudios, tareas de los coordinadores y otros asuntos de índole académica o administrativa relativos al intercambio, ya sea que la Universidade da Coruña actúe como institución de origen o de destino del estudiante.

#### **Gestión de la movilidad**

La gestión de la movilidad de estudiantes se hace a dos niveles:

- Gestión Centralizada. La lleva a cabo la Oficina de Relaciones Internacionales (ORI, <http://www.udc.es/ori/cas/index.shtml>), dependiente del Vicerrectorado de Estudiantes y Relaciones Internacionales. En esta oficina se informa y asesora a la comunidad universitaria sobre los diferentes programas internacionales de cooperación en el ámbito de la educación superior, se coordina la puesta en marcha y el desarrollo de las acciones internacionales de formación en que participa la Universidad y se gestionan los programas de movilidad de los estudiantes, ya sean internacionales o nacionales. Esta Oficina organiza los actos

especiales (Recepción, Día Internacional), los programas de alumnos tutores, las ayudas al alojamiento y otras actividades.

También coordina los cursos de enseñanza de español para extranjeros a través del Centro de Lenguas de la Universidade da Coruña. A nivel de gestión académica, la gestión de expedientes está totalmente integrada en el Sistema Informático de Gestión Académica de la Universidad.

- Gestión descentralizada. Debido a la amplia experiencia en el tema, y al trabajo que genera su gestión, la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos dispone de una subdirección "Dirección del Programa de Relaciones Internacionales" dedicada sobre todo a la movilidad de estudiantes.

El responsable de esta subdirección (Subdirector del Centro) actúa como tutor de los estudiantes, y por su cercanía es el primer enlace del alumno de intercambio con el Centro y con la Oficina de Relaciones Internacionales.

Así, para el MICCP se está estudiando la posibilidad de acordar "Convenios de Doble Titulación" con universidades de relevancia a nivel internacional como, por ejemplo, la *École Nationale des Ponts et Chaussées*, el "Politecnico di Milano" o la "Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto". Mediante estos "Convenios de Doble Titulación" el alumno podría obtener el título de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidade da Coruña así como el título equivalente de la Universidad de destino de acuerdo con un programa formativo conjunto entre las dos Universidades y los Centros que los imparten. Los estudiantes del MICCP también disponen de la posibilidad de realizar prácticas externas en empresas o instituciones, teniendo en cuenta la oferta de plazas disponibles en cada curso académico, cursando la asignatura optativa denominada "Estancia en prácticas".



## 5.2 Actividades Formativas, Metodologías Docentes y Sistemas de Evaluación

### 5.2.1 Actividades Formativas

**Número:**      **Actividad Formativa:**

01	Asistir a las clases en las que el alumno recibirá los conceptos objeto de la asignatura para su posterior comprensión, análisis y síntesis
02	Plantear y resolver problemas
03	Buscar referencias. Analizar el estado del conocimiento de una disciplina
04	Realizar un trabajo individualmente
05	Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo
06	Observar, medir y comprender fenómenos reales en el laboratorio.
07	Observar, medir y comprender fenómenos reales in situ (campo u obra)
08	Elaborar informes técnicos sobre casos prácticos, experimentos, entornos reales, análisis teóricos o numéricos.
09	Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados
10	Presentación oral de trabajos realizados
11	Estudiar normas y estándares y sus aplicaciones en casos reales
12	Perfeccionar la comunicación oral en castellano, gallego e inglés (síntesis, abstracción y argumentación)
13	Comprender las especificaciones de un proyecto y resolverlo de manera eficiente.
14	Tomar decisiones en casos prácticos
15	Relacionar conocimientos de disciplinas diferentes
16	Estudio crítico y razonado de casos en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

### 5.2.2 Metodologías Docentes

**Número:**      **Metodología docente:**

01	Lección magistral: Consiste en la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
02	Clase expositiva participativa: La clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención del estudiante, mediante actividades de corta duración en el aula, combinadas con el método expositivo de la lección magistral. Las posibilidades son variadas, y entre ellas destacan las preguntas directas, las exposiciones del estudiante sobre temas determinados, la resolución de problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto, y los debates y presentaciones realizadas por los estudiantes.
03	Práctica de laboratorio: La práctica de laboratorio consiste en un trabajo experimental en un entorno de trabajo con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos, el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales.
04	Trabajo cooperativo: Enfoque interactivo de la organización del trabajo en el aula y fuera de ella, en el cual el estudiante es responsable del propio aprendizaje y del aprendizaje de los compañeros en una situación de corresponsabilidad para conseguir objetivos comunes.
05	Trabajo autónomo: Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en



	las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
06	Aprendizaje basado en problemas/proyectos: Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.

### 5.2.3 Sistemas de Evaluación

**Número:**      **Sistema de Evaluación:**

01	Pruebas de duración corta para la evaluación continua: Las pruebas de duración corta, evalúan el nivel de manejo de conceptos, datos y elementos específicos. Miden objetivos específicos por lo que se hace posible un muestreo más amplio de la materia. El alumno no se extiende en su respuesta ya que se espera que éste entregue sólo los datos y la información que se le exige, por lo tanto el tiempo de desarrollo también se hace menor, permitiendo un mayor número de preguntas y posibilitando que se incluyan contenidos más amplios.
02	Pruebas de respuesta larga: Las preguntas de respuesta abierta o extensa, se refieren al tipo de evaluaciones que esperan un desarrollo más amplio del contenido que está siendo medido. Las pruebas de desarrollo que utilizan las respuestas abiertas esperan evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, este tipo de preguntas, tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.
04	Presentaciones Orales: Son aquellas en que se pide al alumno que defienda sus conocimientos mediante una exposición oral.
05	Trabajos e Informes: Consiste en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la docencia de la asignatura. Este tipo de evaluación también puede implementarse en grupos con un número reducido de alumnos en el que cada uno de ellos se haga cargo de un proyecto o en grupos con un mayor número de alumnos que quede dividido en pequeños equipos, cada uno de los cuales se responsabilice de un proyecto. Este formato puede ser especialmente interesante para fomentar el trabajo en grupo de los alumnos.
06	Pruebas e informes de trabajo experimental: Especialmente adecuado para laboratorios experimentales. Se le plantea al alumno unos objetivos que debe ser capaz de conseguir mediante la ejecución de determinadas actividades (programación de un software, manejo de un instrumental).
03	Pruebas tipo test: Las pruebas de respuesta fija hacen referencia a aquellas que requieren la selección exclusiva de una respuesta. Este tipo de evaluaciones son reconocidas como las pruebas de verdadero-falso, selección de alternativas, ordenamiento y secuencia de un contexto o asociación entre elementos, entre otras.

## 5.3 Información Agrupada del Plan de Estudios

### 5.3.1 Total de Créditos Ofertados por Carácter de las Materias del Plan de Estudios

Tabla correspondiente a la suma de créditos ofertados según su carácter.

	ECTS
BÁSICAS (Sólo grado)	0
OBLIGATORIAS	87
OPTATIVAS	27
PRÁCTICAS EXTERNAS	0
TRABAJO FIN DE GRADO/MASTER	6
MIXTAS	0
SEGÚN ASIGNATURAS	0
<b>Total:</b>	<b>120</b>

### 5.3.2 Estructura del Plan de Estudios

Detalle de materias ofertadas por módulo y número de créditos.

Módulo	Materia	ECTS
1 - Módulo de ampliación de formación científica	1 - Modelización matemática	16,5
	2 - Física aplicada	6
Total (1 - Módulo de ampliación de formación científica):		<b>22.5</b>
2 - Módulo de tecnología específica	1 - Ingeniería del terreno	6
	2 - Ingeniería de la construcción	10,5
	3 - Ingeniería estructural	12
	4 - Ingeniería ambiental	4,5
	5 - Ingeniería del agua	12
	6 - Ingeniería del transporte	9
	7 - Ingeniería del territorio	6
	8 - Economía y empresa	4,5
Total (2 - Módulo de tecnología específica):		<b>64.5</b>
3 - Trabajo fin de máster	1 - Proyecto fin de máster	6
Total (3 - Trabajo fin de máster):		<b>6</b>
4 - Optativas	1 - Optativas	27
Total (4 - Optativas):		<b>27</b>

### 5.3.3 Desarrollo del Plan de Estudios (Act. Form., Met. Docentes, Sist. Evaluación y Competencias)

Actividades formativas, metodologías docentes, sistemas de evaluación y competencias para cada una de las asignaturas ofertadas.

	Carácter	ECTS	Act. Formativas		Met. Docentes	Sist. Evaluación			Competencias		
1 - Modelización matemática (1 - Módulo de ampliación de formación científica)	Obligatoria	16,5	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			01	40	01	01	0.0	25.0	CG02	CE01	CT02
			02	50	02	02	50.0	75.0	CG04	CE02	CT03
			03	0	03	04	0.0	25.0	CG13	CE06	CT11
			04	25	04	05	25.0	50.0	CG01	CE07	CT12
			08	0	05	06	0.0	25.0	CG08	CE08	CT13
			09	50	06	03	0.0	25.0	CB6	CE09	CT14
			10	100					CB7	CE12	CT16
			15	50					CB8		CT20
			16	50					CB9		
2 - Física aplicada (1 - Módulo de ampliación de formación científica)	Obligatoria	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			01	50	01	02	100.0	100.0	CG02	CE25	CT02
			09	33	05				CG04	CE01	CT03
					06				CG13	CE06	CT11
									CG01	CE08	CT12
									CB6	CE09	CT13
									CB7	CE12	CT14
									CB8		CT16
									CB9		CT20
									CB10		
1 - Ingeniería del terreno (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			04	20	01	01	20.0	20.0	CG03	CE28	CT01
			05	20	02	02	60.0	60.0	CG02	CE29	CT02
			08	20	03	06	10.0	10.0	CG13	CE30	CT03
			09	35	05	03	10.0	10.0	CG01	CE01	CT05
					06				CB6	CE16	

CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																</
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

							<div>CB9</div> <div>CB10</div>	<div>CE18</div> <div>CE19</div> <div>CE20</div> <div>CE52</div>																																																																														
4 - Ingeniería ambiental (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	4,5	<table><tr><th>Cód:</th><th>Presencialidad:</th></tr><tr><td>01</td><td>26</td></tr><tr><td>02</td><td>10</td></tr><tr><td>03</td><td>1.6</td></tr><tr><td>07</td><td>4</td></tr><tr><td>09</td><td>3.4</td></tr></table>	Cód:	Presencialidad:	01	26	02	10	03	1.6	07	4	09	3.4	<table><tr><th>Cód:</th></tr><tr><td>01</td></tr><tr><td>03</td></tr><tr><td>05</td></tr></table>	Cód:	01	03	05	<table><tr><th>Cód:</th><th>Pond. Min.:</th><th>Pond. Max.:</th></tr><tr><td>02</td><td>60.0</td><td>70.0</td></tr><tr><td>03</td><td>30.0</td><td>40.0</td></tr></table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	02	60.0	70.0	03	30.0	40.0	<table><tr><th>Gen.</th><th>Esp.</th><th>Transv.</th></tr><tr><td>CG03</td><td>CE33</td><td>CT01</td></tr><tr><td>CG04</td><td>CE34</td><td>CT02</td></tr><tr><td>CG11</td><td>CE35</td><td>CT05</td></tr><tr><td>CG13</td><td>CE01</td><td>CT08</td></tr><tr><td>CG01</td><td>CE02</td><td>CT09</td></tr><tr><td>CB6</td><td>CE03</td><td>CT13</td></tr><tr><td>CB7</td><td>CE05</td><td>CT21</td></tr><tr><td>CB8</td><td>CE06</td><td></td></tr><tr><td>CB9</td><td>CE08</td><td></td></tr><tr><td>CB10</td><td>CE45</td><td></td></tr><tr><td></td><td>CE46</td><td></td></tr><tr><td></td><td>CE47</td><td></td></tr></table>	Gen.	Esp.	Transv.	CG03	CE33	CT01	CG04	CE34	CT02	CG11	CE35	CT05	CG13	CE01	CT08	CG01	CE02	CT09	CB6	CE03	CT13	CB7	CE05	CT21	CB8	CE06		CB9	CE08		CB10	CE45			CE46			CE47																	
Cód:	Presencialidad:																																																																																					
01	26																																																																																					
02	10																																																																																					
03	1.6																																																																																					
07	4																																																																																					
09	3.4																																																																																					
Cód:																																																																																						
01																																																																																						
03																																																																																						
05																																																																																						
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																																																				
02	60.0	70.0																																																																																				
03	30.0	40.0																																																																																				
Gen.	Esp.	Transv.																																																																																				
CG03	CE33	CT01																																																																																				
CG04	CE34	CT02																																																																																				
CG11	CE35	CT05																																																																																				
CG13	CE01	CT08																																																																																				
CG01	CE02	CT09																																																																																				
CB6	CE03	CT13																																																																																				
CB7	CE05	CT21																																																																																				
CB8	CE06																																																																																					
CB9	CE08																																																																																					
CB10	CE45																																																																																					
	CE46																																																																																					
	CE47																																																																																					
5 - Ingeniería del agua (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	12	<table><tr><th>Cód:</th><th>Presencialidad:</th></tr><tr><td>01</td><td>40</td></tr><tr><td>02</td><td>20</td></tr><tr><td>03</td><td>0</td></tr><tr><td>05</td><td>0</td></tr><tr><td>09</td><td>5</td></tr><tr><td>10</td><td>25</td></tr><tr><td>11</td><td>20</td></tr><tr><td>16</td><td>20</td></tr></table>	Cód:	Presencialidad:	01	40	02	20	03	0	05	0	09	5	10	25	11	20	16	20	<table><tr><th>Cód:</th></tr><tr><td>01</td></tr><tr><td>02</td></tr><tr><td>05</td></tr><tr><td>06</td></tr></table>	Cód:	01	02	05	06	<table><tr><th>Cód:</th><th>Pond. Min.:</th><th>Pond. Max.:</th></tr><tr><td>01</td><td>0.0</td><td>10.0</td></tr><tr><td>02</td><td>60.0</td><td>70.0</td></tr><tr><td>04</td><td>0.0</td><td>30.0</td></tr><tr><td>05</td><td>0.0</td><td>30.0</td></tr><tr><td>03</td><td>0.0</td><td>30.0</td></tr></table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	0.0	10.0	02	60.0	70.0	04	0.0	30.0	05	0.0	30.0	03	0.0	30.0	<table><tr><th>Gen.</th><th>Esp.</th><th>Transv.</th></tr><tr><td>CG03</td><td>CE25</td><td>CT01</td></tr><tr><td>CG02</td><td>CE26</td><td>CT02</td></tr><tr><td>CG04</td><td>CE27</td><td>CT03</td></tr><tr><td>CG11</td><td>CE32</td><td>CT04</td></tr><tr><td>CG12</td><td>CE01</td><td>CT05</td></tr><tr><td>CG13</td><td>CE02</td><td>CT08</td></tr><tr><td>CG01</td><td>CE03</td><td>CT09</td></tr><tr><td>CB6</td><td>CE06</td><td>CT12</td></tr><tr><td>CB7</td><td>CE08</td><td>CT13</td></tr><tr><td>CB8</td><td>CE10</td><td>CT15</td></tr><tr><td>CB9</td><td>CE36</td><td>CT21</td></tr><tr><td>CB10</td><td>CE37</td><td></td></tr></table>	Gen.	Esp.	Transv.	CG03	CE25	CT01	CG02	CE26	CT02	CG04	CE27	CT03	CG11	CE32	CT04	CG12	CE01	CT05	CG13	CE02	CT08	CG01	CE03	CT09	CB6	CE06	CT12	CB7	CE08	CT13	CB8	CE10	CT15	CB9	CE36	CT21	CB10	CE37	
Cód:	Presencialidad:																																																																																					
01	40																																																																																					
02	20																																																																																					
03	0																																																																																					
05	0																																																																																					
09	5																																																																																					
10	25																																																																																					
11	20																																																																																					
16	20																																																																																					
Cód:																																																																																						
01																																																																																						
02																																																																																						
05																																																																																						
06																																																																																						
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																																																				
01	0.0	10.0																																																																																				
02	60.0	70.0																																																																																				
04	0.0	30.0																																																																																				
05	0.0	30.0																																																																																				
03	0.0	30.0																																																																																				
Gen.	Esp.	Transv.																																																																																				
CG03	CE25	CT01																																																																																				
CG02	CE26	CT02																																																																																				
CG04	CE27	CT03																																																																																				
CG11	CE32	CT04																																																																																				
CG12	CE01	CT05																																																																																				
CG13	CE02	CT08																																																																																				
CG01	CE03	CT09																																																																																				
CB6	CE06	CT12																																																																																				
CB7	CE08	CT13																																																																																				
CB8	CE10	CT15																																																																																				
CB9	CE36	CT21																																																																																				
CB10	CE37																																																																																					

CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

6 - Ingeniería del transporte (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	9	<table><tr><th>Cód:</th><th>Presencialidad:</th></tr><tr><td>01</td><td>50</td></tr><tr><td>02</td><td>50</td></tr><tr><td>03</td><td>0</td></tr><tr><td>04</td><td>0</td></tr><tr><td>08</td><td>0</td></tr><tr><td>09</td><td>50</td></tr><tr><td>10</td><td>100</td></tr><tr><td>11</td><td>0</td></tr><tr><td>14</td><td>50</td></tr></table>	Cód:	Presencialidad:	01	50	02	50	03	0	04	0	08	0	09	50	10	100	11	0	14	50	<table><tr><th>Cód:</th></tr><tr><td>01</td></tr><tr><td>02</td></tr><tr><td>03</td></tr><tr><td>04</td></tr><tr><td>05</td></tr><tr><td>06</td></tr></table>	Cód:	01	02	03	04	05	06	<table><tr><th>Cód:</th><th>Pond. Min.:</th><th>Pond. Max.:</th></tr><tr><td>01</td><td>0.0</td><td>30.0</td></tr><tr><td>02</td><td>0.0</td><td>80.0</td></tr><tr><td>04</td><td>0.0</td><td>20.0</td></tr><tr><td>05</td><td>0.0</td><td>50.0</td></tr><tr><td>06</td><td>0.0</td><td>20.0</td></tr><tr><td>03</td><td>0.0</td><td>30.0</td></tr></table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	01	0.0	30.0	02	0.0	80.0	04	0.0	20.0	05	0.0	50.0	06	0.0	20.0	03	0.0	30.0	<table><tr><th>Gen.</th><th>Esp.</th><th>Transv.</th></tr><tr><td>CG03</td><td>CE01</td><td>CT01</td></tr><tr><td>CG02</td><td>CE02</td><td>CT02</td></tr><tr><td>CG04</td><td>CE03</td><td>CT03</td></tr><tr><td>CG11</td><td>CE05</td><td>CT04</td></tr><tr><td>CG12</td><td>CE06</td><td>CT05</td></tr><tr><td>CG13</td><td>CE08</td><td>CT06</td></tr><tr><td>CG01</td><td>CE14</td><td>CT08</td></tr><tr><td>CB6</td><td>CE38</td><td>CT09</td></tr><tr><td>CB7</td><td>CE39</td><td>CT11</td></tr><tr><td>CB8</td><td>CE40</td><td>CT12</td></tr><tr><td>CB9</td><td>CE41</td><td>CT13</td></tr><tr><td>CB10</td><td>CE42</td><td>CT15</td></tr><tr><td></td><td>CE43</td><td></td></tr><tr><td></td><td>CE44</td><td></td></tr><tr><td></td><td>CE45</td><td></td></tr></table>	Gen.	Esp.	Transv.	CG03	CE01	CT01	CG02	CE02	CT02	CG04	CE03	CT03	CG11	CE05	CT04	CG12	CE06	CT05	CG13	CE08	CT06	CG01	CE14	CT08	CB6	CE38	CT09	CB7	CE39	CT11	CB8	CE40	CT12	CB9	CE41	CT13	CB10	CE42	CT15		CE43			CE44			CE45	
			Cód:	Presencialidad:																																																																																																		
			01	50																																																																																																		
			02	50																																																																																																		
			03	0																																																																																																		
			04	0																																																																																																		
			08	0																																																																																																		
			09	50																																																																																																		
			10	100																																																																																																		
			11	0																																																																																																		
14	50																																																																																																					
Cód:																																																																																																						
01																																																																																																						
02																																																																																																						
03																																																																																																						
04																																																																																																						
05																																																																																																						
06																																																																																																						
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																																																																				
01	0.0	30.0																																																																																																				
02	0.0	80.0																																																																																																				
04	0.0	20.0																																																																																																				
05	0.0	50.0																																																																																																				
06	0.0	20.0																																																																																																				
03	0.0	30.0																																																																																																				
Gen.	Esp.	Transv.																																																																																																				
CG03	CE01	CT01																																																																																																				
CG02	CE02	CT02																																																																																																				
CG04	CE03	CT03																																																																																																				
CG11	CE05	CT04																																																																																																				
CG12	CE06	CT05																																																																																																				
CG13	CE08	CT06																																																																																																				
CG01	CE14	CT08																																																																																																				
CB6	CE38	CT09																																																																																																				
CB7	CE39	CT11																																																																																																				
CB8	CE40	CT12																																																																																																				
CB9	CE41	CT13																																																																																																				
CB10	CE42	CT15																																																																																																				
	CE43																																																																																																					
	CE44																																																																																																					
	CE45																																																																																																					
7 - Ingeniería del territorio (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	6	<table><tr><th>Cód:</th><th>Presencialidad:</th></tr><tr><td>01</td><td>30</td></tr><tr><td>05</td><td>20</td></tr><tr><td>10</td><td>10</td></tr></table>	Cód:	Presencialidad:	01	30	05	20	10	10	<table><tr><th>Cód:</th></tr><tr><td>01</td></tr><tr><td>02</td></tr><tr><td>04</td></tr><tr><td>05</td></tr></table>	Cód:	01	02	04	05	<table><tr><th>Cód:</th><th>Pond. Min.:</th><th>Pond. Max.:</th></tr><tr><td>02</td><td>20.0</td><td>70.0</td></tr><tr><td>04</td><td>0.0</td><td>20.0</td></tr><tr><td>05</td><td>20.0</td><td>80.0</td></tr><tr><td>03</td><td>5.0</td><td>20.0</td></tr></table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	02	20.0	70.0	04	0.0	20.0	05	20.0	80.0	03	5.0	20.0	<table><tr><th>Gen.</th><th>Esp.</th><th>Transv.</th></tr><tr><td>CG03</td><td>CE45</td><td>CT01</td></tr><tr><td>CG02</td><td>CE46</td><td>CT02</td></tr><tr><td>CG04</td><td>CE48</td><td>CT03</td></tr><tr><td>CG05</td><td>CE52</td><td>CT04</td></tr><tr><td>CG06</td><td></td><td>CT05</td></tr><tr><td>CG11</td><td></td><td>CT06</td></tr><tr><td>CG12</td><td></td><td>CT07</td></tr><tr><td>CG13</td><td></td><td>CT08</td></tr><tr><td>CG01</td><td></td><td>CT09</td></tr><tr><td>CB6</td><td></td><td>CT10</td></tr><tr><td>CB7</td><td></td><td>CT11</td></tr><tr><td>CB8</td><td></td><td>CT12</td></tr><tr><td>CB9</td><td></td><td>CT14</td></tr><tr><td>CB10</td><td></td><td></td></tr></table>	Gen.	Esp.	Transv.	CG03	CE45	CT01	CG02	CE46	CT02	CG04	CE48	CT03	CG05	CE52	CT04	CG06		CT05	CG11		CT06	CG12		CT07	CG13		CT08	CG01		CT09	CB6		CT10	CB7		CT11	CB8		CT12	CB9		CT14	CB10																									
			Cód:	Presencialidad:																																																																																																		
			01	30																																																																																																		
			05	20																																																																																																		
			10	10																																																																																																		
			Cód:																																																																																																			
			01																																																																																																			
			02																																																																																																			
			04																																																																																																			
			05																																																																																																			
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																																																																				
02	20.0	70.0																																																																																																				
04	0.0	20.0																																																																																																				
05	20.0	80.0																																																																																																				
03	5.0	20.0																																																																																																				
Gen.	Esp.	Transv.																																																																																																				
CG03	CE45	CT01																																																																																																				
CG02	CE46	CT02																																																																																																				
CG04	CE48	CT03																																																																																																				
CG05	CE52	CT04																																																																																																				
CG06		CT05																																																																																																				
CG11		CT06																																																																																																				
CG12		CT07																																																																																																				
CG13		CT08																																																																																																				
CG01		CT09																																																																																																				
CB6		CT10																																																																																																				
CB7		CT11																																																																																																				
CB8		CT12																																																																																																				
CB9		CT14																																																																																																				
CB10																																																																																																						

CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

										CT16	
										CT20	
8 - Economía y empresa (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	4,5	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			01	20	01	01	20.0	30.0	CG03	CE49	CT01
			02	18	02	02	60.0	70.0	CG02		CT02
			03	0	04	05	10.0	20.0	CG04		CT03
			04	0	05				CG05		CT04
			05	2	06				CG09		CT05
			07	5					CG10		CT06
									CG11		CT08
									CG12		CT09
									CG13		CT10
									CG01		CT11
									CG08		CT12
									CB6		CT13
						CB7	CT14				
						CB8	CT20				
						CB9	CT21				
						CB10					
1 - Proyecto fin de máster (3 - Trabajo fin de máster)	Trabajo Fin de Grado / Máster	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			02	50	05	04	10.0	10.0	CG03	CE01	CT03
			03	0	06	05	90.0	90.0	CG02	CE02	CT04
			04	50					CG05	CE03	CT05
			08	0					CG07	CE13	CT06
			09	0					CG10	CE15	CT07
			10	100					CG11	CE48	CT09
			11	0					CG12	CE50	CT11
			13	0					CG01	CE51	CT12
			14	0					CG08		CT13
			15	0					CB6		CT14
			16	100					CB7		CT15

Pág. 64 de 217





### 5.3.4 Desarrollo del Plan de Estudios (Desp. Temporal, Contenidos, Resultados Aprendizaje y Observaciones)

Contenidos, resultados de aprendizaje y observaciones correspondientes a cada una de las materias ofertadas.

	Carácter	ECTS	Desp. Temporal	Detalles	
1 - Modelización matemática (1 - Módulo de ampliación de formación científica)	Obligatoria	16,5	Cuatrimestral en los periodos: • 1 • 2 • 3	Contenidos	<p><u>Materia:</u> Modelización Matemática</p> <p><u>Asignaturas que componen la materia:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Cálculo Avanzado en Ingeniería</li> <li>2. Cálculo Numérico</li> <li>3. Mecánica Computacional</li> </ol> <p>Contenidos:</p> <p>Descriptores de competencias que corresponden a esta materia:</p> <p>Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador.</p> <p>En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.</p> <p>Breve programa:</p> <p>Cálculo Variacional. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Planteamiento de problemas de la física-matemática: ecuaciones de la difusión, de ondas, de Laplace y de Poisson. Ecuaciones de primer orden. Separación de variables. Problemas no homogéneos. Funciones de Green. Transformaciones integrales de Laplace y de Fourier.</p> <p>Métodos numéricos para problemas de valores y vectores propios. Aproximación e interpolación numérica. Integración y derivación numérica. Métodos numéricos para problemas de valor inicial. Métodos numéricos para problemas de contorno.</p> <p>Solución de grandes sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. Ecuaciones de conservación. Método de Residuos Ponderados. Formulación variacional de problemas de equilibrio (elípticos) y transitorios (parabólicos e hiperbólicos). Integración en el tiempo. Problemas lineales. Problemas de convección- difusión. Problemas de mecánica de fluidos. Problemas no lineales de mecánica del sólido.</p>
				Resultados de aprendizaje	Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.
				Observaciones	<p>La materia se complementa con la siguiente asignatura optativa (que podrá adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología):</p> <p>Toma de Decisiones en Ingeniería</p> <p>Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.</p>
2 - Física aplicada (1 - Módulo de ampliación de formación científica)	Obligatoria	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	Contenidos	<p><u>Materia:</u> Física Aplicada</p> <p><u>Asignatura:</u> Mecánica de Medios Continuos</p> <p>Se trata de una asignatura de 6 ECTS que pertenece a la materia de Física Aplicada del plan de estudio del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y que a su vez forma parte del Módulo de Ampliación de la Formación Científica. De manera abreviada, el objetivo de la asignatura es dar a conocer a los estudiantes los modelos de estudio de los medios continuos, tanto sólidos deformables como fluidos. En el primer tipo se analizarán tanto comportamientos lineales como no lineales y en el caso de los fluidos se describirán los diferentes tipos de flujo y se informará de los procedimientos numéricos existentes actualmente para resolver problemas en diferentes ámbitos de la ingeniería.</p> <p>Objetivos (Orden CIN/309/2009)</p>

## CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

				<p>Dotar al estudiante de la capacitación científico-técnica y metodología para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.</p> <p>Dotar al estudiante de los conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.</p> <p>Contenidos</p> <p>Comprensión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, la mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.</p>	
				<p>Temas</p> <p>INTRODUCCIÓN</p> <p>ALGEBRA VECTORIAL Y TENSORIAL</p> <p>MEDIOS CONTINUOS SÓLIDOS</p> <p>TENSIÓN</p> <p>ELASTICIDAD LINEAL</p> <p>ELASTICIDAD LINEAL BIDIMENSIONAL</p> <p>PLASTICIDAD</p> <p>VISCOELASTICIDAD</p> <p>FRACTURA</p> <p>MECÁNICA DE FLUIDOS</p> <p>INTRODUCCIÓN</p> <p>ECUACIONES DE NAVIER STOKES</p> <p>MODELOS DE TURBULENCIAS</p>	<p>Subtemas</p> <p>Estados de la materia. Sólidos y fluidos reales. Concepto de medio continuo. Hipótesis de estudio: Continuidad, homogeneidad, isotropía.</p> <p>Álgebra vectorial y tensorial: Bases ortogonales. Cálculo vectorial y tensorial: Gradiente, divergencia, circulación.</p> <p>Fuerzas de superficie y de volumen. Vector de tensiones. Tensor de tensiones. Vector invariante, esférico y desviador. Circulo de Mohr. Estados límites.</p> <p>Ecuaciones constitutivas. Relaciones cinemáticas. Ecuaciones de compatibilidad. Tensor de tensiones y de deformaciones.</p> <p>Tensión plana. Deformación plana. Función de Airy. Curvas representativas de los estados de tensión.</p> <p>Ecuación general de la plasticidad. Teoría de grandes deformaciones. Endurecimiento isotrópico. Endurecimiento cinemático.</p> <p>Viscoelasticidad lineal Deformaciones rápidas y lentas. Efecto de la temperatura. Viscoelasticidad no lineal.</p> <p>Concepto de tolerancia al daño. Criterios de fractura. Cálculo del factor de intensidad de tensiones. Crecimiento de grietas.</p> <p>Tipos de flujo. Compresibilidad. Concepto de capa límite. Flujo laminar y turbulento.</p> <p>Modelos de análisis: Volumen de control y fluido de control. Equilibrio de fuerzas. Conservación de masa. Conservación de energía. Aplicación a fluidos viscosos y no viscosos.</p> <p>Concepto de turbulencia. Características de los flujos turbulentos. Modelos de turbulencia: RANS, LES, DES, DNS.</p>

## CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

					MODELOS DE FLUIDOS COMPUTACIONALES  Tipos de discretización del medio fluido. Modelos de malla. Tipos de condiciones de contorno. Métodos de cálculo con volúmenes finitos y con elementos finitos.
				Resultados de aprendizaje	Comprensión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, la mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.
				Observaciones	Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.
1 - Ingeniería del terreno (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	6	Cuatrimestral en los periodos: <ul style="list-style-type: none"><li>1</li></ul>	Contenidos	<u>Materia:</u> Ingeniería del terreno <u>Asignatura:</u> Ampliación de Ingeniería del terreno  Ampliación de los conocimientos de mecánica de suelos y de rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de la obra civil, en cuanto a los aspectos geotécnicos más relevantes y que son de especial interés en la práctica habitual de la ingeniería geotécnica.  Programa resumen <ul style="list-style-type: none"><li>Reconocimiento geotécnico del terreno</li><li>Auscultación e instrumentación geotécnica</li><li>Estabilidad de taludes</li><li>Geotecnia vial: terraplenes y pedraplenes. Tratamiento de taludes</li><li>Refuerzo del terreno</li><li>Modelos constitutivos de comportamiento del terreno. Modelización numérica de problemas geotécnicos</li><li>Geosintéticos en la construcción y geotecnia ambiental</li></ul>
				Resultados de aprendizaje	Aplicación de los conocimientos de la mecánica de suelos y de las rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.
				Observaciones	La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología): Túneles y obra subterráneas Ingeniería de la energía Cimentaciones especiales Mecánica de rocas  Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.
2 - Ingeniería de la construcción (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	10,5	Cuatrimestral en los periodos: <ul style="list-style-type: none"><li>3</li><li>4</li></ul>	Contenidos	<u>Materia:</u> Ingeniería de la construcción  La materia "Ingeniería de la construcción" se encuadra en el Módulo de tecnología específica. Las asignaturas que componen esta materia son dos: "Estructuras de hormigón", de 6 ECTS, y "Edificación. Rehabilitación de estructuras", de 4.5 ECTS. Sus contenidos se resumen a continuación: <u>Asignaturas:</u> Estructuras de hormigón:  Aplicación en las estructuras de hormigón estructural (en masa, armado y pretensado) del conocimiento del análisis estructural y de los materiales de construcción, con el fin de comprender y realizar las actividades ligadas al diseño, proyecto, ejecución, control y mantenimiento de aquéllas. Conocimiento y capacidad para evaluar la integridad estructural de una estructura de hormigón estructural.  Edificación. Rehabilitación de estructuras:  Conocimiento de todo tipo de las estructuras de edificación y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las edificaciones por medio del conocimiento de la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios. Capacidad para la inspección de estructuras y el diagnóstico sobre su integridad. Conocimientos sobre la patología y reparación de elementos estructurales.

## CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

				<table><tr><td>Resultados de aprendizaje</td><td>Conocimientos de Ingeniería de la Construcción para la aplicación de nuevos materiales de construcción técnicas de cálculo y ejecución de distintos elementos. Conocimientos sobre la patología y reparación de elementos estructurales. Conocimiento y valoración de los procedimientos de cálculo de las fábricas de obras históricas y aplicación de criterios adecuados para la intervención en el Patrimonio Histórico de la Obra Pública.</td></tr><tr><td>Observaciones</td><td>El desarrollo de los contenidos expuestos incluye el conocimiento, el análisis crítico y la habilidad de aplicar las normas nacionales e internacionales vinculadas a materia.  La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología): Materiales avanzados Análisis experimental y monitorización de estructuras  Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.</td></tr></table>	Resultados de aprendizaje	Conocimientos de Ingeniería de la Construcción para la aplicación de nuevos materiales de construcción técnicas de cálculo y ejecución de distintos elementos. Conocimientos sobre la patología y reparación de elementos estructurales. Conocimiento y valoración de los procedimientos de cálculo de las fábricas de obras históricas y aplicación de criterios adecuados para la intervención en el Patrimonio Histórico de la Obra Pública.	Observaciones	El desarrollo de los contenidos expuestos incluye el conocimiento, el análisis crítico y la habilidad de aplicar las normas nacionales e internacionales vinculadas a materia.  La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología): Materiales avanzados Análisis experimental y monitorización de estructuras  Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.						
Resultados de aprendizaje	Conocimientos de Ingeniería de la Construcción para la aplicación de nuevos materiales de construcción técnicas de cálculo y ejecución de distintos elementos. Conocimientos sobre la patología y reparación de elementos estructurales. Conocimiento y valoración de los procedimientos de cálculo de las fábricas de obras históricas y aplicación de criterios adecuados para la intervención en el Patrimonio Histórico de la Obra Pública.													
Observaciones	El desarrollo de los contenidos expuestos incluye el conocimiento, el análisis crítico y la habilidad de aplicar las normas nacionales e internacionales vinculadas a materia.  La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología): Materiales avanzados Análisis experimental y monitorización de estructuras  Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.													
3 - Ingeniería estructural (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	12	Cuatrimstral en los periodos: <ul style="list-style-type: none"><li>• 1</li><li>• 2</li></ul>	<table><tr><td>Contenidos</td><td><p><u>Materia:</u> Ingeniería estructural</p><p><u>Asignaturas:</u></p><p>PUENTES I: se trata de una asignatura de 6 ECTS que pertenece a la materia de Ingeniería Estructural del plan de estudio del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y que a su vez forma parte del Módulo de Tecnología Específica. De manera sucinta, el objetivo de la asignatura es dar a conocer a los estudiantes diferentes tipologías de puentes, su comportamiento estructural y los procedimientos constructivos empleados. Así mismo, el estudiante debe saber discernir los métodos de cálculo utilizados en su análisis.</p><p>Objetivos (Orden CIN/309/2009):</p><ul style="list-style-type: none"><li>• Dotar al estudiante de la capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).</li><li>• Dotar al estudiante de la capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.) de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico de su integridad.</li></ul><p>Contenidos:</p><ul style="list-style-type: none"><li>• Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil.</li><li>• Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.</li><li>• Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.</li></ul><table><tr><td>Temas</td><td>Subtemas</td></tr><tr><td>INTRODUCCIÓN</td><td>Definiciones generales. Clasificaciones de los puentes. Evolución histórica de las tipologías. Datos naturales y condicionantes. Morfologías actuales y procedimientos constructivos.</td></tr><tr><td>TABLEROS DE VIGAS</td><td>Descripción general y morfología. Criterios de dimensionamiento. Proceso de cálculo. Comportamiento de tableros de vigas. Disposición de riostras. Efecto membrana de la losa superior. Construcción de tableros de vigas. Modelización estructural del tablero.</td></tr><tr><td>TABLEROS LOSA</td><td>Descripción general. Morfología longitudinal. Sección transversal. Comportamiento resistente. Procedimientos constructivos. Construcción tramo a tramo. Modelización del tablero: Emparillados y elementos finitos. Análisis de resultados. Método de Wood y Armer.</td></tr></table></td></tr></table>	Contenidos	<p><u>Materia:</u> Ingeniería estructural</p> <p><u>Asignaturas:</u></p> <p>PUENTES I: se trata de una asignatura de 6 ECTS que pertenece a la materia de Ingeniería Estructural del plan de estudio del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y que a su vez forma parte del Módulo de Tecnología Específica. De manera sucinta, el objetivo de la asignatura es dar a conocer a los estudiantes diferentes tipologías de puentes, su comportamiento estructural y los procedimientos constructivos empleados. Así mismo, el estudiante debe saber discernir los métodos de cálculo utilizados en su análisis.</p> <p>Objetivos (Orden CIN/309/2009):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dotar al estudiante de la capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).</li><li>• Dotar al estudiante de la capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.) de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico de su integridad.</li></ul> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil.</li><li>• Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.</li><li>• Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.</li></ul> <table><tr><td>Temas</td><td>Subtemas</td></tr><tr><td>INTRODUCCIÓN</td><td>Definiciones generales. Clasificaciones de los puentes. Evolución histórica de las tipologías. Datos naturales y condicionantes. Morfologías actuales y procedimientos constructivos.</td></tr><tr><td>TABLEROS DE VIGAS</td><td>Descripción general y morfología. Criterios de dimensionamiento. Proceso de cálculo. Comportamiento de tableros de vigas. Disposición de riostras. Efecto membrana de la losa superior. Construcción de tableros de vigas. Modelización estructural del tablero.</td></tr><tr><td>TABLEROS LOSA</td><td>Descripción general. Morfología longitudinal. Sección transversal. Comportamiento resistente. Procedimientos constructivos. Construcción tramo a tramo. Modelización del tablero: Emparillados y elementos finitos. Análisis de resultados. Método de Wood y Armer.</td></tr></table>	Temas	Subtemas	INTRODUCCIÓN	Definiciones generales. Clasificaciones de los puentes. Evolución histórica de las tipologías. Datos naturales y condicionantes. Morfologías actuales y procedimientos constructivos.	TABLEROS DE VIGAS	Descripción general y morfología. Criterios de dimensionamiento. Proceso de cálculo. Comportamiento de tableros de vigas. Disposición de riostras. Efecto membrana de la losa superior. Construcción de tableros de vigas. Modelización estructural del tablero.	TABLEROS LOSA	Descripción general. Morfología longitudinal. Sección transversal. Comportamiento resistente. Procedimientos constructivos. Construcción tramo a tramo. Modelización del tablero: Emparillados y elementos finitos. Análisis de resultados. Método de Wood y Armer.
Contenidos	<p><u>Materia:</u> Ingeniería estructural</p> <p><u>Asignaturas:</u></p> <p>PUENTES I: se trata de una asignatura de 6 ECTS que pertenece a la materia de Ingeniería Estructural del plan de estudio del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y que a su vez forma parte del Módulo de Tecnología Específica. De manera sucinta, el objetivo de la asignatura es dar a conocer a los estudiantes diferentes tipologías de puentes, su comportamiento estructural y los procedimientos constructivos empleados. Así mismo, el estudiante debe saber discernir los métodos de cálculo utilizados en su análisis.</p> <p>Objetivos (Orden CIN/309/2009):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dotar al estudiante de la capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).</li><li>• Dotar al estudiante de la capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.) de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico de su integridad.</li></ul> <p>Contenidos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil.</li><li>• Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.</li><li>• Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.</li></ul> <table><tr><td>Temas</td><td>Subtemas</td></tr><tr><td>INTRODUCCIÓN</td><td>Definiciones generales. Clasificaciones de los puentes. Evolución histórica de las tipologías. Datos naturales y condicionantes. Morfologías actuales y procedimientos constructivos.</td></tr><tr><td>TABLEROS DE VIGAS</td><td>Descripción general y morfología. Criterios de dimensionamiento. Proceso de cálculo. Comportamiento de tableros de vigas. Disposición de riostras. Efecto membrana de la losa superior. Construcción de tableros de vigas. Modelización estructural del tablero.</td></tr><tr><td>TABLEROS LOSA</td><td>Descripción general. Morfología longitudinal. Sección transversal. Comportamiento resistente. Procedimientos constructivos. Construcción tramo a tramo. Modelización del tablero: Emparillados y elementos finitos. Análisis de resultados. Método de Wood y Armer.</td></tr></table>	Temas	Subtemas	INTRODUCCIÓN	Definiciones generales. Clasificaciones de los puentes. Evolución histórica de las tipologías. Datos naturales y condicionantes. Morfologías actuales y procedimientos constructivos.	TABLEROS DE VIGAS	Descripción general y morfología. Criterios de dimensionamiento. Proceso de cálculo. Comportamiento de tableros de vigas. Disposición de riostras. Efecto membrana de la losa superior. Construcción de tableros de vigas. Modelización estructural del tablero.	TABLEROS LOSA	Descripción general. Morfología longitudinal. Sección transversal. Comportamiento resistente. Procedimientos constructivos. Construcción tramo a tramo. Modelización del tablero: Emparillados y elementos finitos. Análisis de resultados. Método de Wood y Armer.					
Temas	Subtemas													
INTRODUCCIÓN	Definiciones generales. Clasificaciones de los puentes. Evolución histórica de las tipologías. Datos naturales y condicionantes. Morfologías actuales y procedimientos constructivos.													
TABLEROS DE VIGAS	Descripción general y morfología. Criterios de dimensionamiento. Proceso de cálculo. Comportamiento de tableros de vigas. Disposición de riostras. Efecto membrana de la losa superior. Construcción de tableros de vigas. Modelización estructural del tablero.													
TABLEROS LOSA	Descripción general. Morfología longitudinal. Sección transversal. Comportamiento resistente. Procedimientos constructivos. Construcción tramo a tramo. Modelización del tablero: Emparillados y elementos finitos. Análisis de resultados. Método de Wood y Armer.													

## CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

					<p>PUENTES DE SECCIÓN CAJÓN</p> <p>Morfología. Dimensionamiento. Respuesta resistente: Flexión, torsión, distorsión. Cálculo de tableros de sección cajón: Descomposición según la respuesta resistente. Métodos de construcción. Técnica de voladizos sucesivos.</p>
					<p>SUBESTRUCTURA DE PUENTES. APARATOS DE APOYO</p> <p>Materiales de los aparatos de apoyo: Acero, hormigón, materiales elastoméricos. Características físicas y mecánicas. Comportamiento estructural. Distribuciones de tensiones. Dimensionado de aparatos de apoyo.</p>
					<p>SUBESTRUCTURA DE PUENTES. PILAS Y ESTRIBOS</p> <p>Morfología de pilas. Construcción de pilas. Morfología de estribos. Construcción de estribos. Cálculo de acciones horizontales sobre pilas y estribos. Cálculo lineal de pilas. Cálculo de no lineal de pilas.</p>
					<p>ACCIONES DE CÁLCULO</p> <p>Documentos y normas para el proyecto de puentes. Normas de puentes de carretera y ferrocarril: Definición de acciones. Normas de puentes de carretera y ferrocarril: Bases de cálculo. Nueva norma IAP-96.</p>
					<p>PUENTES OBLICUOS Y DE PLANTA CURVA</p> <p>Métodos de análisis del tablero. Influencia de la curvatura. Aspectos constructivos.</p>
					<p>Estructuras III: se trata de una asignatura de 6 ECTS que pertenece a la materia de Ingeniería Estructural del plan de estudio del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y que a su vez forma parte del Módulo de Tecnología Específica.</p> <p>El objetivo de la asignatura es desarrollar los fundamentos teóricos y prácticos del análisis de estructuras mediante métodos computacionales, en especial mediante el método de los elementos finitos. Para ello se plantean las bases teóricas del método, los elementos y las tipologías estructurales de aplicación, se utilizan programas de diseño y cálculo de estructuras por ordenador en los que se aplican las bases teóricas adquiridas y se despierta un análisis crítico sobre los resultados obtenidos. Se abordan también las distintas solicitaciones, modelización de los materiales, tipos de análisis, y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil.</p> <p>Objetivos (Orden CIN/309/2009)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).</li> <li>• Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.) de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico de su integridad.</li> <li>• Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.</li> </ul> <p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil.</li> <li>• Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.</li> <li>• Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.</li> </ul>
					<p>Temas</p> <p>Subtemas</p>
					<p>INTRODUCCIÓN</p> <p>La simulación numérica en el diseño y análisis de estructuras. Aplicación a las distintas tipologías. Tipos de métodos, tipos de análisis, materiales y solicitaciones. Introducción al programa ABAQUS.</p>
					<p>ELEMENTOS 1D</p> <p>Barra articulada y elementos viga, planteamiento por cálculo matricial y formulación mediante el MEF. Aplicaciones en distintas tipologías.</p>

## CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

				<div>ELEMENTOS MECÁNICOS Elementos en elasticidad bidimensional, tridimensional y sólidos de revolución. Formulación y aplicaciones en distintas tipologías. El problema térmico acoplado.</div> <div>ELEMENTOS ESTRUCTURALES Vigas, placas y láminas. Formulación y aplicaciones en distintas tipologías.</div> <div>ASPECTOS COMPUTACIONALES Programación. Estimación del error.</div> <div>ANÁLISIS NO LINEAL Formulación de los distintos tipos de comportamiento no lineal: no linealidad del material, pandeo y no linealidad geométrica, contacto, simulación del proceso constructivo, grandes deformaciones. Aplicación en distintas tipologías.</div> <div>ANÁLISIS DINÁMICO Formulación del análisis dinámico de estructuras. Tipos de acciones dinámicas y caracterización. Tipos de análisis y aplicación a distintas tipologías.</div>
				<div>Resultados de aprendizaje Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural. Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.</div> <div>Observaciones La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología: Puentes II Cálculo dinámico de estructuras Diseño óptimo de estructuras Cálculo sísmico y aeroelástico de estructuras Tipología de estructuras Análisis avanzado de estructuras Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.</div>
4 - Ingeniería ambiental (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	4,5	Cuatrimestral en los periodos: <ul style="list-style-type: none"><li>2</li></ul>	<div>Contenidos</div> <div><u>Materia:</u> Ingeniería ambiental La materia Ingeniería Ambiental se desarrolla en tres asignaturas (1 obligatoria y dos optativas). A continuación de describe el contenido de la asignatura obligatoria <u>Asignatura:</u> Ingeniería Sanitaria (4,5 ECTS) Descripción: Comprender las relaciones entre calidad y contaminación del agua. Conocer los componentes de los sistemas de abastecimiento y saneamiento de poblaciones. Comprender y aplicar tecnologías para resolver problemas relacionados con el tratamiento del agua (potabilización, depuración y reutilización). Estructurar soluciones orientadas al problema específico del saneamiento en poblaciones rurales. Programa: 1.- Caudales de agua 2.- La calidad del agua y su control 3.- Sistemas de abastecimiento: componentes 4.- Tratamiento de aguas de abastecimiento 5.- Decantación libre 6.- Coagulación y floculación 7.- Sedimentación 8.- Decantadores especiales 9.- Filtración 10.- Desinfección</div>

					11.- Tratamientos especiales 12.- Tratamiento y gestión de fangos de ETAP 13.- Sistemas de saneamiento: componentes 14.- Depuración de aguas residuales 15.- Pretratamientos 16.- Tratamientos primarios 17.- Tratamientos biológicos. Fundamentos 18.- Lechos bacterianos 19.- Fangos activos 20.- Tratamiento y evacuación de fangos. Espesamiento 21.- Estabilización de fangos 22.- Deshidratación y evacuación de fangos 23.- Saneamiento de pequeños núcleos 24.- Sistemas extensivos de depuración 25.- Regeneración de aguas residuales
				Resultados de aprendizaje	Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.
				Observaciones	La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología): · Gestión avanzada del saneamiento · Ingeniería de los servicios urbanos Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.
5 - Ingeniería del agua (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	12	Cuatrimestral en los periodos: • 1	Contenidos	<u>Materia:</u> Ingeniería del agua <u>Asignaturas:</u> Obras hidráulicas e hidrología Contenidos: Exposición y análisis de la legislación en materia de planificación hidrológica. Proyecto y construcción de obras hidráulicas. Cálculos necesarios para el proyecto de obras hidráulicas. Evaluación y regulación de recursos superficiales y subterráneos Puertos y Costas Contenidos: Conocimiento especializado de los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costa, de su tratamiento y de la obtención de sus efectos sobre el litoral, los puertos y las estructuras marítimas. Conocimiento del litoral, como territorio natural y ocupado. Gestión y proyecto de las actuaciones sobre la costa, considerando las implicaciones de carácter ambiental y legal. Conocimiento del sistema portuario, organización, servicios, infraestructuras y tráfico. Capacidad para dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, especialmente en la ribera del mar. Capacidad para formular la normativa de las actuaciones de la ingeniería civil en el litoral. Programa. Índice de capítulos: 1. PUERTOS Y COSTAS EN LA INGENIERÍA CIVIL 2. FENÓMENOS OCEANOGRÁFICOS Y ACCIONES 3. DINÁMICA DE LA ATMÓSFERA Y DEL OCEANO 4. TRATAMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES 5. CLIMA MARÍTIMO DE LAS COSTAS ESPAÑOLAS. FUENTES DE DATOS. 6. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE COSTAS 7. MOVIMIENTO ONDULATORIO. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE 8. ONDAS DE AMPLITUD FINITA. DESCRIPCIÓN Y PREVISIÓN DEL OLEAJE 9. MORFOLOGÍA LITORAL 10. CORRIENTES Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS 11. DEFENSA DE COSTAS. REGENERACIÓN DE PLAYAS 12. ORDENACIÓN Y GESTIÓN DEL LITORAL 13. EL PUERTO 14. SERVICIOS Y TRÁFICOS PORTUARIOS 15. SISTEMAS PORTUARIOS. ORGANIZACIÓN 16. PUERTOS ESPECIALES



## CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

				<p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas. Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos. Conocimientos y capacidades que permiten comprender los fenómenos dinámicos del medio océano- atmósfera-costa y ser capaz de dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral. Capacidad de realización de estudios y proyectos de obras marítimas.</p>
				<p><b>Observaciones</b></p> <p>Asignatura: Obras hidráulicas e hidrología. Observaciones: Esta asignatura puede incluir contenidos ya expuestos en asignaturas de la especialidad de hidrología de IOP. La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniería portuaria</li> <li>• Dirección y explotación de puertos</li> <li>• Proyecto de obras hidráulicas</li> </ul> <p>Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.</p>
6 - Ingeniería del transporte (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	9	Cuatrimestral en los periodos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> <li>• 4</li> </ul>	<p><b>Contenidos</b></p> <p><u>Materia:</u> Ingeniería del Transporte</p> <p><u>Contenidos</u></p> <p>En ingeniería del transporte se pretende dotar al alumno de los conocimientos y habilidades suficientes para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer las características básicas de la gestión y la explotación de los servicios de transporte urbano e interurbano de viajeros y mercancías, incluyendo conexión con el modo marítimo y aéreo.</li> <li>• Realización de estudios básicos de planificación de transportes que supongan el uso de herramientas de análisis de demanda en su forma estándar, mediante el uso de herramientas informáticas disponibles comercialmente, con capacidad para valorar las hipótesis subyacentes y seleccionar estrategias de análisis</li> </ul> <p>La explotación de carreteras es el conjunto de actividades encaminadas a procurar un eficaz funcionamiento y un aprovechamiento máximo de las infraestructuras con el menor riesgo posible para la circulación.</p> <p><u>Asignaturas:</u></p> <p>Ingeniería del transporte</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El transporte. Funciones y política de transportes</li> <li>• Regulación y gestión de los modos de transporte</li> <li>• Movilidad urbana y metropolitana</li> <li>• Logística</li> <li>• Planificación del transporte</li> <li>• Demanda de transporte</li> <li>• Toma de datos</li> <li>• Análisis de demanda</li> <li>• Costes del transporte</li> <li>• Financiación de infraestructuras y servicios</li> </ul> <p>Explotación de carreteras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bloque 1. Explotación: ordenación, regulación y control del tráfico. Objetivos y funciones de la explotación de las redes viarias. Elementos de apoyo a la explotación. Criterios de utilización. Ayudas a la vialidad. Vialidad invernal. Gestión de incidentes. La gestión de la circulación en las vías de gran capacidad. La gestión de la circulación en zonas urbanas.</li> <li>• Bloque 2. Explotación: seguridad vial. El problema de la inseguridad en la circulación viaria. Obtención y análisis de datos sobre los accidentes. Mejora de la seguridad en las carreteras en servicio. La seguridad en los estudios de carreteras.</li> <li>• Bloque 3. Conservación. Principios y organización de la conservación. Gestión de la conservación. Técnicas de conservación y rehabilitación.</li> </ul>
				<p><b>Resultados de aprendizaje</b></p> <p>Conocimientos de la ingeniería y planificación del transporte, funciones y modos de transporte, el transporte urbano, la gestión de los servicios públicos de transporte, la demanda, los costes, la logística y la financiación de las infraestructuras y los servicios de transporte. Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil</p>

## CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

				Observaciones	<p>La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Infraestructura de carreteras y aeropuertos</li> <li>Infraestructura ferroviaria</li> <li>Explotación de sistemas de transporte</li> <li>Planificación del transporte</li> <li>Logística</li> </ul> <p>Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.</p>
7 - Ingeniería del territorio (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	6	Cuatrimestral en los periodos: • 3	<p>Contenidos</p> <p><u>Materia:</u> Ingeniería del territorio <u>Asignatura:</u> Ordenación del territorio y urbanismo</p> <p>Contenidos</p> <p>Análisis de los procesos de urbanización del territorio y de las formas de integración en la ciudad y el territorio. Análisis de las legislaciones urbanísticas y de ordenación del territorio. Proceso de elaboración del planeamiento municipal y metropolitano. Los instrumentos de ordenación del territorio. El papel de las infraestructuras en la política ambiental y territorial.</p> <p>Programa</p> <p>Los procesos de urbanización del territorio. Los asentamientos rurales. Los centros históricos. Las formas de intervención en las ciudades y los orígenes del pensamiento urbanístico moderno. Las formas de crecimiento urbano. El viario urbano y el espacio público de la ciudad. Las redes de infraestructuras y la ciudad. La legislación urbanística. El planeamiento municipal y los planes de desarrollo. El planeamiento metropolitano. El sistema urbano y la ordenación del territorio. La planificación territorial. La ordenación del medio físico. Las políticas ambientales y la ordenación del territorio. Los planes en infraestructuras y la ordenación del territorio.</p> <p>Resultados de aprendizaje</p> <p>Capacidad para analizar y diagnosticar los condicionantes sociales, culturales, ambientales y económicos de un territorio, así como para realizar proyectos de ordenación territorial y planeamiento urbanístico desde la perspectiva de un desarrollo sostenible.</p> <p>Observaciones</p> <p>La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Paisaje en la ingeniería</li> <li>Urbanismo II</li> </ul> <p>Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.</p>	
8 - Economía y empresa (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	4,5	Cuatrimestral en los periodos: • 4	<p>Contenidos</p> <p><u>Materia:</u> Economía y empresa <u>Asignatura:</u> Dirección de empresas</p> <p>Contenidos: Se pretende que el alumno tenga una visión general, tanto cualitativa como cuantitativa, de la empresa y su mundo. Para ello, la asignatura se ha dividido en 20 temas más uno dedicado a casos prácticos. Se tratará de explicar y conocer el «argot empresarial», que, en general, no es el que se utiliza en la comunicación ordinaria, los métodos de análisis y las técnicas de uso más habitual para la gestión empresarial. En definitiva, será un «paseo por la empresa» y su mundo. Este objetivo general se puede concretar en los siguientes puntos:</p> <p>a) Idea general de la empresa, su estrategia y organización. b) Conocimientos básicos de contabilidad. c) Soporte legal. d) Sistemas a tener en cuenta sobre empleados, producción y comercialización. e) Seguimiento del estado económico de la empresa. f) Estados y análisis económicos. g) Particularización de los principios básicos de la generalidad empresarial al sector de la construcción.</p> <p>Programa:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>LA EMPRESA</li> <li>La empresa. El entorno. La empresa como sistema. La dirección empresarial. Tipos de empresa</li> <li>ESTRATEGIA EMPRESARIAL</li> </ul> <p>Estrategia. Objetivos. Planificación. Programas.</p>	

## CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

				<ul style="list-style-type: none"><li>• LA ESTRUCTURA</li></ul> La estructura. Tipos. Dinámica de la organización. <ul style="list-style-type: none"><li>• CONTABILIDAD</li></ul> La Contabilidad. Terminología contable. El Plan General de Contabilidad. Clases de contabilidad. <ul style="list-style-type: none"><li>• CONTABILIDAD ANALÍTICA</li></ul> Contabilidad Analítica. Los costes. La producción. Valoración de las existencias. Presupuestos analíticos. Control. <ul style="list-style-type: none"><li>• FORMAS JURÍDICAS</li></ul> Formas jurídicas. Empresario individual. Sociedades mercantiles. <ul style="list-style-type: none"><li>• FACTOR HUMANO</li></ul> La persona y la organización. La motivación. Gestión de recursos humanos. La comunicación en la empresa. <ul style="list-style-type: none"><li>• PRODUCCIÓN</li></ul> La producción. Procesos productivos. Organización de la producción. <ul style="list-style-type: none"><li>• MARKETING</li></ul> La función del marketing. El mercado. Políticas de productos. Políticas de precios. La publicidad. La promoción de ventas. Políticas de distribución. Imagen de marca. Las ofertas. <ul style="list-style-type: none"><li>• GESTIÓN DE LA CALIDAD</li></ul> Introducción. Aseguramiento de la calidad. Proceso de mejora continua. Sistemas de Gestión Ambiental. Evaluación de la conformidad. Otros conceptos clave. <ul style="list-style-type: none"><li>• GESTIÓN EMPRESARIAL</li></ul> La gestión empresarial. Estilos de dirección. Excelencia empresarial. <ul style="list-style-type: none"><li>• CONTABILIDAD FINANCIERA</li></ul> Contabilidad Financiera. Las cuentas. <ul style="list-style-type: none"><li>• EL BALANCE</li></ul> El balance. Activo. Pasivo. Patrimonio neto. Ordenación del balance. El resultado contable. Convenio de los saldos. Indicadores del balance. Cuadro de financiación. <ul style="list-style-type: none"><li>• LIBROS DE COMERCIO</li></ul> Libros y registros de los empresarios. Libro Diario. Libro Mayor. Libro de Inventarios y Cuentas anuales. <ul style="list-style-type: none"><li>• INSTRUMENTOS DE COBRO Y PAGO</li></ul> Cuentas personales. Efectos comerciales. Facturación. <ul style="list-style-type: none"><li>• CUENTAS DE ACTIVO CORRIENTE O CIRCULANTE</li></ul> Modelo de balance de situación. Activo corriente o circulante. <ul style="list-style-type: none"><li>• CUENTAS DE ACTIVO NO CORRIENTE O FIJO</li></ul> Activo no corriente. Amortización. Cuentas de activo no corriente. <ul style="list-style-type: none"><li>• CUENTAS DE PATRIMONIO NETO Y PASIVO</li></ul> La financiación de las empresas. Cuentas de patrimonio neto y pasivo <ul style="list-style-type: none"><li>• CUENTAS DE RESULTADOS</li></ul> Los resultados. El ciclo contable de la empresa constructora. Cuenta de pérdidas y ganancias. La distribución del resultado. <ul style="list-style-type: none"><li>• ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO</li></ul> Análisis económico-financiero. Equilibrio general del balance. Indicadores para el análisis económico- financiero. Análisis de las inversiones. Alianzas y fusiones empresariales. <ul style="list-style-type: none"><li>• CASOS</li></ul>				
			Resultados de aprendizaje	Capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.				
			Observaciones	Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.				
1 - Proyecto fin de máster (3 - Trabajo fin de máster)	Trabajo Fin de Grado / Máster	6	Cuatrimestral en los periodos: <ul style="list-style-type: none"><li>• 4</li></ul>	<table><tr><td>Contenidos</td><td><u>Materia:</u> Proyecto fin de máster <u>Asignatura:</u> Proyecto fin de máster Contenidos: Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original defendido individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.</td></tr><tr><td>Resultados de aprendizaje</td><td>Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.</td></tr></table>	Contenidos	<u>Materia:</u> Proyecto fin de máster <u>Asignatura:</u> Proyecto fin de máster Contenidos: Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original defendido individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.	Resultados de aprendizaje	Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.
Contenidos	<u>Materia:</u> Proyecto fin de máster <u>Asignatura:</u> Proyecto fin de máster Contenidos: Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original defendido individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.							
Resultados de aprendizaje	Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sinteticen las competencias adquiridas en las enseñanzas.							

## CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

				Observaciones	<p>Para poder optar a la evaluación del Proyecto Fin de Máster, deben haberse aprobado previamente todas las restantes asignaturas de la titulación.</p> <p>Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.</p>
1 - Optativas (4 - Optativas)	Optativa	27	Cuatrimestral en los periodos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> <li>• 3</li> <li>• 4</li> </ul>	Contenidos	<p><u>Materia: Optativas.</u></p> <p>Los alumnos deberán cursar 6 asignaturas optativas a elegir entre la oferta de asignaturas optativas que se describe a continuación para completar los 27 créditos optativos establecidos en el plan de estudios.</p> <p><u>Toma de decisiones en Ingeniería:</u></p> <p>En esta asignatura se presentan los criterios básicos que se deben utilizar en la toma de decisiones dentro de un conjunto de posibilidades y la adquisición de conocimientos precisos para efectuar el análisis y la crítica racional de actuaciones.</p> <p><u>Estancia en prácticas:</u></p> <p>En esta asignatura los alumnos podrán realizar estancias en prácticas en empresas e instituciones públicas y privadas relacionadas con la Ingeniería coordinadas por la Secretaría Académica de la Escuela.</p> <p><u>Proyecto técnico:</u></p> <p>El proyecto técnico consistirá en la realización y presentación, por parte de cada alumno, de un trabajo de Ingeniería Civil, que podrá consistir en la definición en profundidad de los aspectos tecnológicos de un Proyecto, un Estudio o un Informe sobre un tema poco convencional del campo profesional, o un trabajo relacionado con la Ingeniería de Desarrollo o la Investigación.</p> <p><u>Análisis experimental y monitorización de Estructuras:</u></p> <p>En esta asignatura se estudian los métodos y técnicas de monitorización de estructuras para la observación, medición y comprobación del comportamiento estructural.</p> <p><u>Materiales avanzados:</u></p> <p>En esta asignatura se estudian materiales avanzados y sus propiedades así como su comportamiento resistente en aplicaciones del ámbito de la Ingeniería Civil.</p> <p><u>Diseño asistido y visualización:</u></p> <p>En esta asignatura se presentan los fundamentos teóricos empleados en las técnicas de diseño asistido, visualización avanzada y animación por computador, así como su aplicación práctica en problemas de Ingeniería Civil.</p> <p><u>Puentes II:</u></p> <p>En esta asignatura los alumnos estudiarán tipologías avanzadas de puentes metálicos, de hormigón y mixtos entre otras tipologías, considerando su diseño y cálculo así como el estudio de fenómenos aeroelásticos.</p> <p><u>Cálculo dinámico de estructuras:</u></p> <p>En esta asignatura se estudiarán los tipos de cargas dinámicas más habituales que solicitan a las estructuras y su modelización, así como diversos modelos de cálculo dinámico de estructuras con uno o varios grados de libertad.</p> <p><u>Diseño óptimo de estructuras:</u></p> <p>En esta asignatura se definirá el planteamiento del problema de diseño óptimo de estructuras y se establecerán los métodos de optimización lineal y no lineal más habituales.</p> <p><u>Cálculo sísmico y aeroelástico de estructuras:</u></p> <p>En esta asignatura se plantean y analizan los fenómenos estructurales y aerodinámicos que afectan a los puentes por la acción del viento. También se estudia la influencia de los movimientos sísmicos sobre las estructuras y las metodologías de cálculo y diseño.</p> <p><u>Tipología de estructuras:</u></p> <p>En esta asignatura se describen los esquemas estructurales más utilizados en ingeniería civil. Se describen los antecedentes históricos y su evolución así como la interacción entre tipologías estructurales, materiales de construcción y medios de cálculo.</p> <p><u>Análisis avanzado de estructuras:</u></p> <p>En esta asignatura se plantea el análisis y diseño de estructuras especiales metálicas, de hormigón y mixtas utilizando las normativas de aplicación y métodos numéricos.</p> <p><u>Túneles y obras subterráneas:</u></p> <p>En esta asignatura se desarrollan aspectos específicos de ingeniería del terreno tanto teóricos como prácticos relacionados con el diseño, proyecto y construcción de obras subterráneas y túneles.</p>

				<p><u>Ingeniería de la energía:</u></p> <p>En esta asignatura se aplican los principios de la electricidad y el electromagnetismo al diseño y cálculo de las máquinas eléctricas y a los sistemas de aprovechamiento y generación de energía en el ámbito de la ingeniería civil.</p> <p><u>Cimentaciones especiales:</u></p> <p>En esta asignatura se completa la formación del alumno relacionada con la ingeniería del terreno, planteándose los distintos sistemas especiales de cimentación en obras de ingeniería civil.</p> <p><u>Mecánica de rocas:</u></p> <p>En esta asignatura se proporcionan los conocimientos del comportamiento mecánico de las rocas y los macizos rocosos y de los aspectos de los mismos relacionados con la ingeniería civil.</p> <p><u>Ingeniería portuaria:</u></p> <p>En esta asignatura se imparten conocimientos especializados en las áreas de planificación, estudio, diseño, proyecto y construcción de puertos y obras marítimas, así como el estudio del puerto y su entorno.</p> <p><u>Dirección y explotación de puertos:</u></p> <p>En esta asignatura se imparten conceptos especializados en las áreas de transporte, planificación, dirección y explotación de puertos así como de la estructura administrativa y económica de los puertos.</p> <p><u>Proyecto de obras hidráulicas:</u></p> <p>En esta asignatura se imparten conocimientos específicos sobre el diseño, proyecto, construcción de obras hidráulicas.</p> <p><u>Proyecto de actuaciones fluviales:</u></p> <p>En esta asignatura se imparten conocimientos específicos sobre el diseño, proyecto y construcción y/o reparación actuaciones en entornos fluviales.</p> <p><u>Gestión avanzada del saneamiento:</u></p> <p>En esta asignatura se imparten conocimientos específicos y avanzados sobre la gestión, mantenimiento y explotación de sistemas de saneamiento.</p> <p><u>Ingeniería de los servicios urbanos:</u></p> <p>En esta asignatura se imparten conocimientos específicos sobre la planificación, el diseño y la gestión de servicios urbanos.</p> <p><u>Infraestructura de carreteras y aeropuertos:</u></p> <p>En esta asignatura se imparten conceptos específicos relacionados con el diseño, el estudio y el proyecto de la infraestructura de las carreteras y aeropuertos.</p> <p><u>Infraestructura ferroviaria:</u></p> <p>En esta asignatura se imparten conceptos específicos relacionados con el diseño, el estudio y el proyecto de la infraestructura de los sistemas ferroviarios.</p> <p><u>Explotación de sistemas de transporte:</u></p> <p>En esta asignatura se desarrollan conceptos específicos relacionados con la organización, planificación y explotación de los sistemas de transporte.</p> <p><u>Planificación del transporte:</u></p> <p>En esta asignatura se exponen los rasgos esenciales de la planificación del transporte: planificación, política de transportes, estudios de movilidad y modelos de transporte.</p> <p><u>Logística:</u></p> <p>En esta asignatura se imparten conceptos específicos de logística y organización del transporte tanto terrestre como marítimo y aéreo.</p> <p><u>Paisaje en la ingeniería:</u></p> <p>En esta asignatura el alumno recibirá formación específica para analizar los cambios que introduce el desarrollo de un proyecto de ingeniería en el paisaje y en el entorno en que se lleva a cabo.</p> <p><u>Urbanismo II:</u></p> <p>En esta asignatura se imparten los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la elaboración, evaluación y ejecución del planeamiento urbanístico.</p> <p><u>Sistemas de representación del territorio:</u></p> <p>En esta asignatura se plantean y desarrollan los sistemas más habituales de representación del territorio desde un punto de vista teórico hasta su aplicación en la práctica en sistemas avanzados de representación.</p>
--	--	--	--	---

## CRITERIO 5 - PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

				Resultados de aprendizaje	Adquisición de conocimientos avanzados y específicos tanto desde un punto de vista teórico como desde un punto de vista práctico en disciplinas del ámbito de la ingeniería civil que forman parte de las competencias profesionales del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos como complemento a la formación recibida en las materias obligatorias del plan de estudios. Desarrollo de formación específica en los ámbitos contemplados en las asignaturas optativas que conforman esta materia y aplicación de los conocimientos adquiridos en casos prácticos reales de ingeniería civil.
				Observaciones	Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.

### 5.3.5 Despliegue Temporal Plan de Estudios

#### 5.3.5.1 Trimestrales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

#### 5.3.5.2 Cuatrimestrales

	Primer Cuatrimestre				Segundo Cuatrimestre			
Primer curso	Módulo	Materia	Tipo	ECTS	Módulo	Materia	Tipo	ECTS
	1 - Módulo de ampliación de formación científica	1 - Modelización matemática	Obligatoria	6	1 - Módulo de ampliación de formación científica	1 - Modelización matemática	Obligatoria	6
		2 - Física aplicada	Obligatoria	6				
	2 - Módulo de tecnología específica	1 - Ingeniería del terreno	Obligatoria	6	2 - Módulo de tecnología específica	3 - Ingeniería estructural	Obligatoria	6
		3 - Ingeniería estructural	Obligatoria	6		4 - Ingeniería ambiental	Obligatoria	4,5
		5 - Ingeniería del agua	Obligatoria	12		6 - Ingeniería del transporte	Obligatoria	4,5
Segundo curso	4 - Optativas				4 - Optativas	1 - Optativas	Optativa	9
	Módulo	Materia	Tipo	ECTS	Módulo	Materia	Tipo	ECTS
	1 - Módulo de ampliación de formación científica	1 - Modelización matemática	Obligatoria	4,5	2 - Módulo de tecnología específica	2 - Ingeniería de la construcción	Obligatoria	4,5
	2 - Módulo de tecnología específica	2 - Ingeniería de la construcción	Obligatoria	6		6 - Ingeniería del transporte	Obligatoria	4,5
		7 - Ingeniería del territorio	Obligatoria	6		8 - Economía y empresa	Obligatoria	4,5
	4 - Optativas	1 - Optativas	Optativa	9	3 - Trabajo fin de máster	1 - Proyecto fin de máster	Trabajo Fin de Grado / Máster	6
					4 - Optativas	1 - Optativas	Optativa	9

#### 5.3.5.3 Semestrales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

#### 5.3.5.4 Anuales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

#### 5.3.5.5 Semanales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

#### 5.3.5.6 Sin Despliegue Temporal Especificado

No existen materias sin despliegue temporal.

### 5.3.6 Desarrollo del Plan de Estudios (Asignaturas)

#### Asignaturas correspondientes a cada una de las materias ofertadas.

	Carácter	ECTS	Desp. Temporal	Asignaturas
1 - Modelización matemática (1 - Módulo de ampliación de formación científica)	Obligatoria	16,5	Cuatrimstral en los periodos: • 1 • 2 • 3	
2 - Física aplicada (1 - Módulo de ampliación de formación científica)	Obligatoria	6	Cuatrimstral en los periodos: • 1	
1 - Ingeniería del terreno (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	6	Cuatrimstral en los periodos: • 1	
2 - Ingeniería de la construcción (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	10,5	Cuatrimstral en los periodos: • 3 • 4	
3 - Ingeniería estructural (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	12	Cuatrimstral en los periodos: • 1 • 2	
4 - Ingeniería ambiental (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	4,5	Cuatrimstral en los periodos: • 2	
5 - Ingeniería del agua (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	12	Cuatrimstral en los periodos: • 1	
6 - Ingeniería del transporte (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	9	Cuatrimstral en los periodos: • 2 • 4	
7 - Ingeniería del territorio (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	6	Cuatrimstral en los periodos: • 3	
8 - Economía y empresa (2 - Módulo de tecnología específica)	Obligatoria	4,5	Cuatrimstral en los periodos: • 4	
1 - Proyecto fin de máster (3 - Trabajo fin de máster)	Trabajo Fin de Grado / Máster	6	Cuatrimstral en los periodos: • 4	



1 - Optativas (4 - Optativas)	Optativa	27	Cuatrimestral en los periodos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2</li> <li>• 3</li> <li>• 4</li> </ul>	
-------------------------------	----------	----	--	--

### 5.3.7 Tabla de Competencias Generales por Materia

		COMPETENCIAS GENERALES												
		CG03	CG02	CG04	CG05	CG06	CG07	CG09	CG10	CG11	CG12	CG13	CG01	CG08
Mod.1	Mat.1		X	X								X	X	X
	Mat.2		X	X								X	X	
Mod.2	Mat.1	X	X									X	X	
	Mat.2	X	X	X								X	X	
	Mat.3	X	X	X						X		X	X	
	Mat.4	X		X						X		X	X	
	Mat.5	X	X	X						X	X	X	X	
	Mat.6	X	X	X						X	X	X	X	
	Mat.7	X	X	X	X	X				X	X	X	X	
	Mat.8	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X
Mod.3	Mat.1	X	X		X		X		X	X	X		X	X
Mod.4	Mat.1	X	X	X		X	X			X			X	

### 5.3.8 Tabla de Competencias Específicas por Materia

**CE25 - Capacidad para aplicar la mecánica de los fluidos y las ecuaciones fundamentales del flujo en cálculo de conducciones a presión y en lámina libre.**

Mod.1	Mat.2 - Física aplicada
Mod.2	Mat.5 - Ingeniería del agua

**CE26 - Capacidad para aplicar los conocimientos hidrológicos y los fundamentos de Mecánica de Fluidos en los métodos de cálculo sobre Hidrología, tanto de superficie como subterránea. Capacidad para realizar la evaluación de los recursos hidráulicos y aplicar las principales herramientas para la planificación hidrológica y para la regulación y laminación de las aportaciones hídricas. Capacidad para analizar la hidráulica fluvial y aplicar los conocimientos adquiridos en la restauración de cauces y demás actuaciones sobre ríos y sus entornos.**

Mod.2	Mat.5 - Ingeniería del agua
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE27 - Capacidad para planificar, proyectar, dimensionar, dirigir la construcción y la explotación de conducciones hidráulicas, presas, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviales y otras obras hidráulicas e hidrológicas.**

Mod.2	Mat.5 - Ingeniería del agua
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE28 - Conocimiento de las leyes generales del electromagnetismo como base fundamental para la comprensión de cualquier tipo de máquina eléctrica, así como de las instalaciones eléctricas. Conocimiento de los conceptos básicos de la teoría de circuitos eléctricos y comprensión de los distintos tipos de circuitos en corriente continua, corriente alterna monofásica y trifásica, que permiten analizar cualquier tipo de red eléctrica. Conocimiento del funcionamiento del circuito magnético para comprender la unión entre la teoría de circuitos eléctricos y las máquinas eléctricas, así como de los principios generales de las máquinas eléctricas: estáticas y dinámicas.**

Mod.2	Mat.1 - Ingeniería del terreno
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE29 - Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento fundamental de la generación de energía eléctrica en España y del mercado eléctrico español.**

Mod.2	Mat.1 - Ingeniería del terreno
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE30 - Conocimiento general y equilibrado sobre la Energía Nuclear con especial énfasis en las facetas en las que se requiere la participación de ingenieros de caminos. Conocimientos básicos sobre el funcionamiento de reactores y centrales nucleares, así como sobre los aspectos relacionados con**

**el proyecto, construcción, funcionamiento, desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas, además del ciclo del combustible y seguridad nuclear y la gestión de los residuos radiactivos.**

Mod.2	Mat.1 - Ingeniería del terreno
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE31 - Capacidad para proyectar y dirigir la construcción y explotación de los edificios y demás obras de ingeniería civil incluidas en los centros de producción de energía de origen térmico, tanto convencional como nuclear.**

Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE32 - Capacidad para proyectar y dirigir la construcción y explotación de centrales de producción de energía eléctrica eólicas, mareomotrices (tanto de mareas como de oleaje), geotérmicas, etc.**

Mod.2	Mat.5 - Ingeniería del agua
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE33 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar tecnologías para resolver problemas relacionados con los residuos sólidos urbanos, la contaminación atmosférica, sonora y del agua.**

Mod.2	Mat.4 - Ingeniería ambiental
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE34 - Capacidad para diseñar y gestionar el abastecimiento y saneamiento de una población, incluyendo diseño y proyecto de soluciones de saneamiento, drenaje y gestión avanzada de aguas residuales en la ciudad. Conocimiento sobre procesos avanzados de depuración para la eliminación de nutrientes y de estrategias de gestión de aguas tiempo de lluvia.**

Mod.2	Mat.4 - Ingeniería ambiental
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE35 - Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales con el fin de inventariar el medio, aplicando metodologías de valoración de impactos para su empleo en estudios y evaluaciones de Impacto Ambiental.**

Mod.2	Mat.4 - Ingeniería ambiental
-------	------------------------------

**CE01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros**

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
	Mat.2 - Física aplicada

Mod.2	Mat.1 - Ingeniería del terreno
	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.3 - Ingeniería estructural
	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE02 - Capacidad para comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública**

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.3 - Ingeniería estructural
	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster

**CE03 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.3 - Ingeniería estructural
	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster

**CE04 - Conocimiento de la historia de la Ingeniería Civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general**

Mod.2	Mat.3 - Ingeniería estructural
-------	--------------------------------

**CE05 - Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la Ingeniería Civil**

Mod.2	Mat.3 - Ingeniería estructural
	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE06 - Aplicación de las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la Ingeniería Civil**

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
	Mat.2 - Física aplicada
Mod.2	Mat.3 - Ingeniería estructural
	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte

**CE07 - Capacidad para plantear y resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en el ejercicio de la profesión. En particular, conocer, entender y utilizar la notación matemática, así como los conceptos y técnicas del álgebra y del cálculo infinitesimal, los métodos analíticos que permiten la resolución de ecuaciones diferenciales ordinarias y en derivadas parciales, la geometría diferencial clásica y la teoría de campos, para su aplicación en la resolución de problemas de Ingeniería Civil**

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
-------	---------------------------------

**CE08 - Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil**

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
	Mat.2 - Física aplicada
Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.3 - Ingeniería estructural

	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE09 - Capacidad para resolver numéricamente los problemas matemáticos más frecuentes en la ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la ingeniería civil, la mecánica computacional y/o la ingeniería matemática, entre otros**

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
	Mat.2 - Física aplicada
Mod.2	Mat.3 - Ingeniería estructural

**CE10 - Aplicación de las características de la aleatoriedad de la mayoría de los fenómenos físicos, sociales y económicos, para actuar de la forma correcta en la toma de decisiones ante la presencia de incertidumbre en problemas complejos, y para efectuar análisis y crítica racional de actuaciones**

Mod.2	Mat.5 - Ingeniería del agua
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE11 - Capacidad para documentarse, obtener información y aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimientos de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan, incluyendo la caracterización microestructural. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar los métodos, procedimientos y equipos que permiten la caracterización mecánica de los materiales, tanto experimentales como analíticos. Conocimiento teórico y práctico avanzados de las propiedades de los materiales de construcción más utilizados en ingeniería civil. Capacidad para la aplicación de nuevos materiales a problemas constructivos.**

Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.3 - Ingeniería estructural
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE12 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales del movimiento mecánico y del equilibrio de los cuerpos materiales, y capacidad para su aplicación en la resolución de problemas de Mecánica Racional en ámbitos propios de la ingeniería como son la Mecánica de los Medios Continuos, la Mecánica de Fluidos, la Teoría de estructuras, etc**

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
	Mat.2 - Física aplicada

**CE13 - Capacidad de visión espacial, dominio de los Sistemas de Representación y conocimiento de las técnicas y normativas actuales para la representación de objetos propios de la ingeniería civil. Conocimiento de las técnicas de trazado de obras lineales y de plataformas y capacidad para aplicar los conocimientos del Dibujo Técnico a la croquización y cubicación de piezas propias de las obras públicas**

Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE14 - Conocimiento de las técnicas topográficas, fotogramétricas, cartográficas y geodésicas para la representación de elementos, hechos y fenómenos observables sobre el territorio, y capacidad para obtener mediciones, formar planos, elaborar mapas y hacer análisis geoespaciales, así como llevar al terreno geometrías definidas, establecer trazados y controlar movimientos de estructuras u obras de tierra**

Mod.2	Mat.6 - Ingeniería del transporte
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE15 - Capacidad para conocer, comprender y aplicar los métodos que las nuevas tecnologías de la información proporcionan para la resolución de problemas geométricos. Conocimiento y comprensión de los fundamentos teóricos empleados en las técnicas de Diseño Asistido, Visualización Avanzada y Animación por computador, así como su aplicación práctica en problemas de Ingeniería Civil mediante el uso de programas de CAD.**

Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE16 - Conocimientos de Geología y Geotecnia y su aplicación en el análisis de problemas relacionados con el proyecto, construcción, mantenimiento y explotación de todo tipo de estructuras y obras relacionadas con la Ingeniería Civil. Aplicación de los conocimientos fundamentales de la Mecánica de Suelos y de las Rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.**

Mod.2	Mat.1 - Ingeniería del terreno
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE17 - Capacidad para analizar y comprender como las características de las estructuras influyen en su comportamiento, así como conocer las tipologías más usuales en la Ingeniería Civil. Capacidad para utilizar métodos tradicionales y numéricos de cálculo y diseño de todo tipo de estructuras de diferentes materiales, sometidas a esfuerzos diversos y en situaciones de comportamientos mecánicos variados. Conocimiento de las diferentes tipologías de puentes metálicos, de hormigón y mixtos, su comportamiento estructural, los métodos de cálculo y los procedimientos constructivos empleados.**

Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.3 - Ingeniería estructural



Mod.4	Mat.1 - Optativas
-------	-------------------

**CE18 - Conocimiento teórico y práctico para el análisis no lineal y dinámico estructural, con especial hincapié en el análisis sísmico, mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo dinámico de estructuras por ordenador, a partir del conocimiento y comprensión de las cargas dinámicas más habituales y su aplicación a las tipologías estructurales de la Ingeniería Civil.**

Mod.2	Mat.3 - Ingeniería estructural
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE19 - Capacidad para definir el planteamiento del problema de diseño óptimo de estructuras, mediante la aplicación de los métodos de optimización lineal y no lineal más habituales en diversas tipologías estructurales, incluyendo conceptos de análisis de sensibilidad.**

Mod.2	Mat.3 - Ingeniería estructural
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE20 - Conocimiento de los esquemas estructurales más utilizados en Ingeniería Civil, y capacidad para analizar los antecedentes históricos y su evolución a lo largo del tiempo. Comprensión de las interacciones entre las tipologías estructurales, los materiales de construcción existentes en cada etapa histórica y los medios de cálculo utilizados.**

Mod.2	Mat.3 - Ingeniería estructural
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE21 - Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y pretensado que permiten tener la capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras. Conocimiento de la tipología de elementos prefabricados, las características principales de su cálculo y su aplicación en los procesos de fabricación.**

Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
-------	---------------------------------------

**CE22 - Capacidad para preparar el proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de edificios por medio del conocimiento de la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios de la edificación.**

Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
-------	---------------------------------------

**CE23 - Conocimientos de Ingeniería de la Construcción para la aplicación de nuevos materiales de construcción, técnicas de cálculo y ejecución de distintos elementos. Conocimientos sobre la patología y reparación de elementos estructurales.**

Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE24 - Conocimiento y valoración de los procedimientos de cálculo de las fábricas de obras históricas y aplicación de criterios adecuados para la intervención en el Patrimonio Histórico de la Obra Pública.**

Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
-------	---------------------------------------

**CE36 - Conocimientos y capacidades que permiten comprender los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costas y ser capaz de dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral, así como su impacto en el medio, especialmente en la ribera del mar.**

Mod.2	Mat.5 - Ingeniería del agua
-------	-----------------------------

**CE37 - Conocimiento especializado en las áreas de planificación, estudio, proyecto, construcción, explotación y dirección de puertos y obras marítimas. Capacidad para analizar el puerto y relacionarlo con su entorno, las ciudades y las vías de comunicación.**

Mod.2	Mat.5 - Ingeniería del agua
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE38 - Conocimiento especializado en las áreas del transporte, planificación, dirección y explotación de puertos incluyendo sus usuarios, mercancías, operaciones y su estructura administrativa y económica.**

Mod.2	Mat.6 - Ingeniería del transporte
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE39 - Conocimiento de la problemática de diseño, cálculo, proyecto y construcción de los distintos elementos de una carretera: trazado, sección transversal, explanaciones, firmes, intersecciones, enlaces, análisis de su capacidad. Conocimiento de la problemática de diseño y construcción de los distintos elementos de un aeropuerto.**

Mod.2	Mat.6 - Ingeniería del transporte
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE40 - Conocimiento y capacidad para aplicar los métodos de control y regulación de tráfico.**

Mod.2	Mat.6 - Ingeniería del transporte
-------	-----------------------------------

**CE41 - Conocimientos de los métodos de conservación y explotación de carreteras y aeropuertos.**

Mod.2	Mat.6 - Ingeniería del transporte
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE42 - Conocimiento de los rasgos esenciales de la Ingeniería del Transporte como son las funciones y los modos de transporte, el transporte urbano, la gestión de los servicios públicos de transporte, la demanda, los costes, la logística y la financiación de las infraestructuras y servicios de transporte. Conocimiento de los rasgos esenciales de la Planificación del Transporte, la política de transportes española y europea, los modelos de transporte y la evaluación y selección de proyectos.**

Mod.2	Mat.6 - Ingeniería del transporte
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE43 - Capacidad para planificar, estudiar, calcular, proyectar, construir, mantener, renovar y explotar líneas de ferrocarril, con conocimientos suficientes para aplicar y valorar críticamente la normativa técnica, incluyendo los aspectos específicos relativos a las terminales ferroviarias de viajeros y mercancías, caracterizando los elementos constitutivos principales de las instalaciones de electrificación, señalización, seguridad, comunicaciones e identificando y diferenciando las características del material móvil.**

Mod.2	Mat.6 - Ingeniería del transporte
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE44 - Conocimiento de la logística empresarial e industrial, así como el dominio de las herramientas de gestión del almacenaje, y la relación entre logística, transporte y los operadores logísticos. Capacidad para diseñar y gestionar terminales de transporte.**

Mod.2	Mat.6 - Ingeniería del transporte
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE45 - Capacidad para entender y analizar la influencia de las infraestructuras de transporte en los procesos territoriales. Capacidad para elaborar, dirigir y participar en la redacción de los instrumentos de ordenación territorial, de planeamiento urbanístico y de planificación estratégica territorial.**

Mod.2	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
	Mat.7 - Ingeniería del territorio
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE46 - Capacidad para analizar y diagnosticar los condicionantes sociales, culturales, ambientales y económicos de un territorio, así como para realizar proyectos de ordenación territorial desde la perspectiva de un desarrollo sostenible.**

Mod.2	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.7 - Ingeniería del territorio
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE47 - Capacidad para el diseño y urbanización del espacio público urbano, tanto en la elección y propuesta de las dimensiones y los elementos del mismo, como en el proyecto de los servicios urbanos relacionados con el proceso urbanizador, tales como distribución de agua, saneamiento, energía, alumbrado, comunicaciones, gestión de residuos, etc.**

Mod.2	Mat.4 - Ingeniería ambiental
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CE48 - Capacidad para diseñar y proyectar una obra de ingeniería desde la comprensión del lugar y el análisis del paisaje que lo caracteriza.**

Mod.2	Mat.7 - Ingeniería del territorio
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster

Mod.4	Mat.1 - Optativas
<b>CE49 - Capacidad para analizar los mecanismos de funcionamiento de una economía, desde un punto de vista global, así como los problemas económicos de la empresa y los diferentes planteamientos existentes para su resolución, especialmente en el ámbito de la Economía de la Construcción como una actividad económica dentro de la Economía General. Conocimientos básicos de contabilidad, organización a dotar a la empresa, soporte legal, sistemas a tener en cuenta sobre empleados, producción y comercialización, seguimiento del estado económico de la empresa, estados y análisis económicos, y particularización de los principios básicos de la generalidad empresarial al sector de la construcción.</b>	
Mod.2	Mat.8 - Economía y empresa
<b>CE50 - Capacidad para concretar ante un problema constructivo alternativas válidas y elegir la óptima, previendo los problemas de su construcción.</b>	
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
<b>CE51 - Conocimiento del marco técnico, económico y legislativo, así como los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de planificación de las obras.</b>	
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
<b>CE52 - Conocimiento y comprensión de los diferentes estilos artísticos, en relación con el contexto histórico, económico y social de su época desarrollando la capacidad para apreciar e incluir condicionantes estéticos en la obra civil.</b>	
Mod.2	Mat.3 - Ingeniería estructural
	Mat.7 - Ingeniería del territorio

### 5.3.9 Tabla de Competencias Transversales por Materia

#### CT01 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil

Mod.2	Mat.1 - Ingeniería del terreno
	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.3 - Ingeniería estructural
	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
	Mat.7 - Ingeniería del territorio
	Mat.8 - Economía y empresa

#### CT02 - Comprender la importancia de la innovación en la profesión

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
	Mat.2 - Física aplicada
Mod.2	Mat.1 - Ingeniería del terreno
	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.3 - Ingeniería estructural
	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
	Mat.7 - Ingeniería del territorio
	Mat.8 - Economía y empresa
Mod.4	Mat.1 - Optativas

#### CT03 - Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
	Mat.2 - Física aplicada
Mod.2	Mat.1 - Ingeniería del terreno

	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
	Mat.7 - Ingeniería del territorio
	Mat.8 - Economía y empresa
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster

**CT04 - Entender y aplicar el marco legal de la disciplina**

Mod.2	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
	Mat.7 - Ingeniería del territorio
	Mat.8 - Economía y empresa
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CT05 - Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible**

Mod.2	Mat.1 - Ingeniería del terreno
	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.3 - Ingeniería estructural
	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
	Mat.7 - Ingeniería del territorio
	Mat.8 - Economía y empresa
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster

**CT06 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente**

Mod.2	Mat.6 - Ingeniería del transporte
	Mat.7 - Ingeniería del territorio

	Mat.8 - Economía y empresa
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster

**CT07 - Apreciación de la diversidad**

Mod.2	Mat.7 - Ingeniería del territorio
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster

**CT08 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares**

Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
	Mat.7 - Ingeniería del territorio
	Mat.8 - Economía y empresa
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CT09 - Capacidad para organizar y planificar**

Mod.2	Mat.3 - Ingeniería estructural
	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
	Mat.7 - Ingeniería del territorio
	Mat.8 - Economía y empresa
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CT10 - Capacidad para dirigir y gestionar equipos de personas y grupos de empresas**

Mod.2	Mat.7 - Ingeniería del territorio
	Mat.8 - Economía y empresa
Mod.4	Mat.1 - Optativas

### CT11 - Habilidad para la gestión de la información

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
	Mat.2 - Física aplicada
Mod.2	Mat.6 - Ingeniería del transporte
	Mat.7 - Ingeniería del territorio
	Mat.8 - Economía y empresa
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster

### CT12 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
	Mat.2 - Física aplicada
Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
	Mat.7 - Ingeniería del territorio
	Mat.8 - Economía y empresa
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
Mod.4	Mat.1 - Optativas

### CT13 - Claridad en la formulación de hipótesis

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
	Mat.2 - Física aplicada
Mod.2	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.3 - Ingeniería estructural
	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
	Mat.8 - Economía y empresa



Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CT14 - Capacidad de abstracción**

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
	Mat.2 - Física aplicada
Mod.2	Mat.7 - Ingeniería del territorio
	Mat.8 - Economía y empresa
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CT15 - Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado**

Mod.2	Mat.1 - Ingeniería del terreno
	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.3 - Ingeniería estructural
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.6 - Ingeniería del transporte
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CT16 - Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información**

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
	Mat.2 - Física aplicada
Mod.2	Mat.7 - Ingeniería del territorio
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CT17 - Capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas**

Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
-------	--------------------------------

Mod.4	Mat.1 - Optativas
-------	-------------------

**CT18 - Habilidades comunicativas y claridad de exposición oral y escrita**

Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CT19 - Capacidad para aumentar la calidad en el diseño gráfico de las presentaciones de trabajos**

Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
-------	--------------------------------

**CT20 - Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica**

Mod.1	Mat.1 - Modelización matemática
	Mat.2 - Física aplicada
Mod.2	Mat.7 - Ingeniería del territorio
	Mat.8 - Economía y empresa
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
Mod.4	Mat.1 - Optativas

**CT21 - Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados**

Mod.2	Mat.1 - Ingeniería del terreno
	Mat.2 - Ingeniería de la construcción
	Mat.3 - Ingeniería estructural
	Mat.4 - Ingeniería ambiental
	Mat.5 - Ingeniería del agua
	Mat.8 - Economía y empresa
Mod.3	Mat.1 - Proyecto fin de máster
Mod.4	Mat.1 - Optativas

## 5.4 Detalle del Plan de Estudios (Módulos - Materias)

### 5.4.1 MÓDULO 1 - Módulo de ampliación de formación científica

#### 5.4.1.1 Materia 1 - Modelización matemática

**Carácter:**

Obligatoria

**ECTS Materia:**

16,5

**Despliegue temporal:**

**Lenguas en las que se imparte:**

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	1	6
Cuatrimestral	2	6
Cuatrimestral	3	4,5

- castellano
- gallego
- ingles

#### Resultados de aprendizaje

Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.

#### Contenidos

**Materia:** Modelización Matemática

**Asignaturas que componen la materia:**

1. Cálculo Avanzado en Ingeniería
2. Cálculo Numérico
3. Mecánica Computacional

**Contenidos:**

**Descriptores de competencias que corresponden a esta materia:**

Capacidad para abordar y resolver problemas matemáticos avanzados de ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador.

En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.

**Breve programa:**

Cálculo Variacional. Ecuaciones diferenciales en derivadas parciales. Planteamiento de problemas de la física-matemática: ecuaciones de la difusión, de ondas, de Laplace y de Poisson. Ecuaciones de primer orden. Separación de variables. Problemas no homogéneos. Funciones de Green. Transformaciones integrales de Laplace y de Fourier.

Métodos numéricos para problemas de valores y vectores propios. Aproximación e interpolación numérica. Integración y derivación numérica. Métodos numéricos para problemas de valor inicial. Métodos numéricos para problemas de contorno.

Solución de grandes sistemas de ecuaciones lineales y no lineales. Ecuaciones de conservación. Método de Residuos Ponderados. Formulación variacional de problemas de equilibrio (elípticos) y transitorios (parabólicos e hiperbólicos). Integración en el tiempo. Problemas lineales. Problemas de convección-difusión. Problemas de mecánica de fluidos. Problemas no lineales de mecánica del sólido.

#### Observaciones

La materia se complementa con la siguiente asignatura optativa (que podrá adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología):

Toma de Decisiones en Ingeniería

Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.

### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
7	CG02	CG02 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo
8	CG04	CG04 - Trabajar de forma colaborativa
10	CG13	CG13 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
6	CG01	CG01 - Resolver problemas de forma efectiva
9	CG08	CG08 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida
2	CB6	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
3	CB7	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
4	CB8	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
5	CB9	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
1	CB10	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.

### Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros
2	CE02	CE02 - Capacidad para comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública
3	CE06	CE06 - Aplicación de las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la Ingeniería Civil
4	CE07	CE07 - Capacidad para plantear y resolver los problemas matemáticos que puedan plantearse en el ejercicio de la profesión. En particular, conocer, entender y utilizar la notación matemática, así como los conceptos y técnicas del álgebra y del cálculo infinitesimal, los métodos analíticos que permiten la resolución de ecuaciones diferenciales

		ordinarias y en derivadas parciales, la geometría diferencial clásica y la teoría de campos, para su aplicación en la resolución de problemas de Ingeniería Civil
5	CE08	CE08 - Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil
6	CE09	CE09 - Capacidad para resolver numéricamente los problemas matemáticos más frecuentes en la ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la ingeniería civil, la mecánica computacional y/o la ingeniería matemática, entre otros
7	CE12	CE12 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales del movimiento mecánico y del equilibrio de los cuerpos materiales, y capacidad para su aplicación en la resolución de problemas de Mecánica Racional en ámbitos propios de la ingeniería como son la Mecánica de los Medios Continuos, la Mecánica de Fluidos, la Teoría de estructuras, etc

### Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT02	CT02 - Comprender la importancia de la innovación en la profesión
2	CT03	CT03 - Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
3	CT11	CT11 - Habilidad para la gestión de la información
4	CT12	CT12 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas
5	CT13	CT13 - Claridad en la formulación de hipótesis
6	CT14	CT14 - Capacidad de abstracción
7	CT16	CT16 - Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información
8	CT20	CT20 - Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Asistir a las clases en las que el alumno recibirá los conceptos objeto de la asignatura para su posterior comprensión, análisis y síntesis	150	40
02	Plantear y resolver problemas	120	50
03	Buscar referencias. Analizar el estado del conocimiento de una disciplina	7.5	0
04	Realizar un trabajo individualmente	60	25
08	Elaborar informes técnicos sobre casos prácticos, experimentos, entornos reales, análisis teóricos o numéricos.	12	0

09	Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados	30	50
10	Presentación oral de trabajos realizados	3	100
15	Relacionar conocimientos de disciplinas diferentes	15	50
16	Estudio crítico y razonado de casos en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	15	50

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral: Consiste en la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
02	Clase expositiva participativa: La clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención del estudiante, mediante actividades de corta duración en el aula, combinadas con el método expositivo de la lección magistral. Las posibilidades son variadas, y entre ellas destacan las preguntas directas, las exposiciones del estudiante sobre temas determinados, la resolución de problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto, y los debates y presentaciones realizadas por los estudiantes.
03	Práctica de laboratorio: La práctica de laboratorio consiste en un trabajo experimental en un entorno de trabajo con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos, el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales.
04	Trabajo cooperativo: Enfoque interactivo de la organización del trabajo en el aula y fuera de ella, en el cual el estudiante es responsable del propio aprendizaje y del aprendizaje de los compañeros en una situación de corresponsabilidad para conseguir objetivos comunes.
05	Trabajo autónomo: Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
06	Aprendizaje basado en problemas/proyectos: Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.

## Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	Pruebas de duración corta para la evaluación continua: Las pruebas de duración corta, evalúan el nivel de manejo de conceptos, datos y elementos específicos. Miden objetivos específicos por lo que se hace posible un muestreo más amplio de la materia. El alumno no se extiende en su respuesta ya que se espera que éste entregue sólo los datos y la información que se le exige, por lo tanto el tiempo de desarrollo también se hace menor, permitiendo un mayor número de preguntas y posibilitando que se incluyan contenidos más amplios.	0.0	25.0
02	Pruebas de respuesta larga: Las preguntas de respuesta abierta o extensa, se refieren al tipo de evaluaciones que esperan un desarrollo más amplio del contenido que está siendo medido. Las pruebas de desarrollo que utilizan las respuestas abiertas esperan evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, este tipo de preguntas, tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.	50.0	75.0
04	Presentaciones Orales: Son aquellas en que se pide al alumno que defienda sus conocimientos mediante una exposición oral.	0.0	25.0
05	Trabajos e Informes: Consiste en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la docencia de la asignatura. Este tipo de evaluación también puede implementarse en grupos con un número reducido de alumnos en el que cada uno de ellos se haga cargo de un proyecto o en grupos con un mayor número de alumnos que quede dividido en pequeños equipos, cada uno de los cuales se responsabilice de un proyecto. Este formato puede ser especialmente interesante para fomentar el trabajo en grupo de los alumnos.	25.0	50.0
06	Pruebas e informes de trabajo experimental: Especialmente adecuado para laboratorios experimentales. Se le plantea al alumno unos objetivos que debe ser capaz de conseguir mediante la ejecución de determinadas actividades (programación de un software, manejo de un instrumental)	0.0	25.0
03	Pruebas tipo test: Las pruebas de respuesta fija hacen referencia a aquellas que requieren la selección exclusiva de una respuesta. Este tipo de evaluaciones son reconocidas como las pruebas de verdadero-falso, selección de alternativas, ordenamiento y secuencia de un contexto o asociación entre elementos, entre otras.	0.0	25.0

### 5.4.1.2 Materia 2 - Física aplicada

#### Carácter:

Obligatoria

#### ECTS Materia:

6

#### Despliegue temporal:

#### Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	1	6

- castellano
- gallego
- ingles

#### Resultados de aprendizaje

Comprensión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, la mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.

#### Contenidos

Materia: Física Aplicada

Asignatura: Mecánica de Medios Continuos

Se trata de una asignatura de 6 ECTS que pertenece a la materia de Física Aplicada del plan de estudio del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y que a su vez forma parte del Módulo de Ampliación de la Formación Científica. De manera abreviada, el objetivo de la asignatura es dar a conocer a los estudiantes los modelos de estudio de los medios continuos, tanto sólidos deformables como fluidos. En el primer tipo se analizarán tanto comportamientos lineales como no lineales y en el caso de los fluidos se describirán los diferentes tipos de flujo y se informará de los procedimientos numéricos existentes actualmente para resolver problemas en diferentes ámbitos de la ingeniería.

Objetivos (Orden CIN/309/2009)

Dotar al estudiante de la capacitación científico-técnica y metodología para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.

Dotar al estudiante de los conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.

Contenidos

Comprensión y dominio de las leyes de la termomecánica de los medios continuos y capacidad para su aplicación en ámbitos propios de la ingeniería como son la mecánica de fluidos, la mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.

Temas

Subtemas

INTRODUCCIÓN

Estados de la materia. Sólidos y fluidos reales. Concepto de medio continuo. Hipótesis de estudio: Continuidad, homogeneidad, isotropía.

ALGEBRA VECTORIAL Y TENSORIAL

Álgebra vectorial y tensorial: Bases ortogonales. Cálculo vectorial y tensorial: Gradiente, divergencia, circulación.

MEDIOS CONTINUOS SÓLIDOS

TENSIÓN

Fuerzas de superficie y de volumen. Vector de tensiones. Tensor de tensiones. Vector invariante, esférico y desviador. Circulo de Mohr. Estados limites.



ELASTICIDAD LINEAL	Ecuaciones constitutivas. Relaciones cinemáticas. Ecuaciones de compatibilidad. Tensor de tensiones y de deformaciones.
ELASTICIDAD LINEAL BIDIMENSIONAL	Tensión plana. Deformación plana. Función de Airy. Curvas representativas de los estados de tensión.
PLASTICIDAD	Ecuación general de la plasticidad. Teoría de grandes deformaciones. Endurecimiento isotrópico. Endurecimiento cinemático.
VISCOELASTICIDAD	Viscoelasticidad lineal Deformaciones rápidas y lentas. Efecto de la temperatura. Viscoelasticidad no lineal.
FRACTURA	Concepto de tolerancia al daño. Criterios de fractura. Cálculo del factor de intensidad de tensiones. Crecimiento de grietas.
MECÁNICA DE FLUIDOS	
INTRODUCCIÓN	Tipos de flujo. Compresibilidad. Concepto de capa límite. Flujo laminar y turbulento.
ECUACIONES DE NAVIER STOKES	Modelos de análisis: Volumen de control y fluido de control. Equilibrio de fuerzas. Conservación de masa. Conservación de energía. Aplicación a fluidos viscosos y no viscosos.
MODELOS DE TURBULENCIAS	Concepto de turbulencia. Características de los flujos turbulentos. Modelos de turbulencia: RANS, LES, DES, DNS.
MODELOS DE FLUIDOS COMPUTACIONALES	Tipos de discretización del medio fluido. Modelos de malla. Tipos de condiciones de contorno. Métodos de cálculo con volúmenes finitos y con elementos finitos.

### Observaciones

Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.

### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
7	CG02	CG02 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo
8	CG04	CG04 - Trabajar de forma colaborativa
9	CG13	CG13 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
6	CG01	CG01 - Resolver problemas de forma efectiva
2	CB6	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
3	CB7	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
4	CB8	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

5	CB9	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
1	CB10	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.

### Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
6	CE25	CE25 - Capacidad para aplicar la mecánica de los fluidos y las ecuaciones fundamentales del flujo en cálculo de conducciones a presión y en lámina libre.
1	CE01	CE01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros
2	CE06	CE06 - Aplicación de las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la Ingeniería Civil
3	CE08	CE08 - Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil
4	CE09	CE09 - Capacidad para resolver numéricamente los problemas matemáticos más frecuentes en la ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la ingeniería civil, la mecánica computacional y/o la ingeniería matemática, entre otros
5	CE12	CE12 - Comprensión y dominio de los conceptos básicos sobre las leyes generales del movimiento mecánico y del equilibrio de los cuerpos materiales, y capacidad para su aplicación en la resolución de problemas de Mecánica Racional en ámbitos propios de la ingeniería como son la Mecánica de los Medios Continuos, la Mecánica de Fluidos, la Teoría de estructuras, etc

### Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT02	CT02 - Comprender la importancia de la innovación en la profesión
2	CT03	CT03 - Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
3	CT11	CT11 - Habilidad para la gestión de la información
4	CT12	CT12 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas
5	CT13	CT13 - Claridad en la formulación de hipótesis
6	CT14	CT14 - Capacidad de abstracción

7	CT16	CT16 - Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información
8	CT20	CT20 - Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Asistir a las clases en las que el alumno recibirá los conceptos objeto de la asignatura para su posterior comprensión, análisis y síntesis	60	50
09	Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados	90	33

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral: Consiste en la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
05	Trabajo autónomo: Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
06	Aprendizaje basado en problemas/proyectos: Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
02	Pruebas de respuesta larga: Las preguntas de respuesta abierta o extensa, se refieren al tipo de evaluaciones que esperan un desarrollo más amplio del contenido que está siendo medido. Las pruebas de desarrollo que utilizan las respuestas abiertas esperan evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, este tipo de	100.0	100.0

preguntas, tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.

## 5.4.2 MÓDULO 2 - Módulo de tecnología específica

### 5.4.2.1 Materia 1 - Ingeniería del terreno

#### Carácter:

Obligatoria

#### ECTS Materia:

6

#### Despliegue temporal:

#### Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimstral	1	6

- castellano
- gallego
- ingles

#### Resultados de aprendizaje

Aplicación de los conocimientos de la mecánica de suelos y de las rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.

#### Contenidos

Materia: Ingeniería del terreno

Asignatura: Ampliación de Ingeniería del terreno

Ampliación de los conocimientos de mecánica de suelos y de rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de la obra civil, en cuanto a los aspectos geotécnicos más relevantes y que son de especial interés en la práctica habitual de la ingeniería geotécnica.

Programa resumen

- Reconocimiento geotécnico del terreno
- Auscultación e instrumentación geotécnica
- Estabilidad de taludes
- Geotecnia vial: terraplenes y pedraplenes. Tratamiento de taludes
- Refuerzo del terreno
- Modelos constitutivos de comportamiento del terreno. Modelización numérica de problemas geotécnicos
- Geosintéticos en la construcción y geotecnia ambiental

#### Observaciones

La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología):

Túneles y obra subterráneas

Ingeniería de la energía

Cimentaciones especiales

Mecánica de rocas

Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.

#### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
8	CG03	CG03 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa
7	CG02	CG02 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo
9	CG13	CG13 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad

6	CG01	CG01 - Resolver problemas de forma efectiva
2	CB6	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
3	CB7	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
4	CB8	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
5	CB9	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
1	CB10	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.

### Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
3	CE28	CE28 - Conocimiento de las leyes generales del electromagnetismo como base fundamental para la comprensión de cualquier tipo de máquina eléctrica, así como de las instalaciones eléctricas. Conocimiento de los conceptos básicos de la teoría de circuitos eléctricos y comprensión de los distintos tipos de circuitos en corriente continua, corriente alterna monofásica y trifásica, que permiten analizar cualquier tipo de red eléctrica. Conocimiento del funcionamiento del circuito magnético para comprender la unión entre la teoría de circuitos eléctricos y las máquinas eléctricas, así como de los principios generales de las máquinas eléctricas: estáticas y dinámicas.
4	CE29	CE29 - Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento fundamental de la generación de energía eléctrica en España y del mercado eléctrico español.
5	CE30	CE30 - Conocimiento general y equilibrado sobre la Energía Nuclear con especial énfasis en las facetas en las que se requiere la participación de ingenieros de caminos. Conocimientos básicos sobre el funcionamiento de reactores y centrales nucleares, así como sobre los aspectos relacionados con el proyecto, construcción, funcionamiento, desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas, además del ciclo del combustible y seguridad nuclear y la gestión de los residuos radiactivos.
1	CE01	CE01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros
2	CE16	CE16 - Conocimientos de Geología y Geotecnia y su aplicación en el análisis de problemas relacionados con el proyecto, construcción, mantenimiento y explotación de todo tipo de estructuras y obras relacionadas con la Ingeniería Civil. Aplicación de los conocimientos fundamentales de la Mecánica de Suelos y de las Rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones,

		desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.
--	--	---

### Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT01	CT01 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil
2	CT02	CT02 - Comprender la importancia de la innovación en la profesión
3	CT03	CT03 - Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
4	CT05	CT05 - Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible
5	CT15	CT15 - Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado
6	CT21	CT21 - Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
04	Realizar un trabajo individualmente	10	20
05	Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo	20	20
08	Elaborar informes técnicos sobre casos prácticos, experimentos, entornos reales, análisis teóricos o numéricos.	10	20
09	Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados	20	35

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral: Consiste en la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
02	Clase expositiva participativa: La clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención del estudiante, mediante actividades de corta duración en el aula, combinadas con el método expositivo de la lección magistral. Las posibilidades son variadas, y entre ellas destacan las preguntas directas, las exposiciones del estudiante sobre temas determinados, la resolución de problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto, y los debates y presentaciones realizadas por los estudiantes.
03	Práctica de laboratorio: La práctica de laboratorio consiste en un trabajo experimental en un entorno de trabajo con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos, el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales.
05	Trabajo autónomo: Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas

	las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
06	Aprendizaje basado en problemas/proyectos: Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	Pruebas de duración corta para la evaluación continua: Las pruebas de duración corta, evalúan el nivel de manejo de conceptos, datos y elementos específicos. Miden objetivos específicos por lo que se hace posible un muestreo más amplio de la materia. El alumno no se extiende en su respuesta ya que se espera que éste entregue sólo los datos y la información que se le exige, por lo tanto el tiempo de desarrollo también se hace menor, permitiendo un mayor número de preguntas y posibilitando que se incluyan contenidos más amplios.	20.0	20.0
02	Pruebas de respuesta larga: Las preguntas de respuesta abierta o extensa, se refieren al tipo de evaluaciones que esperan un desarrollo más amplio del contenido que está siendo medido. Las pruebas de desarrollo que utilizan las respuestas abiertas esperan evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, este tipo de preguntas, tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.	60.0	60.0
06	Pruebas e informes de trabajo experimental: Especialmente adecuado para laboratorios experimentales. Se le plantea al alumno unos objetivos que debe ser capaz de conseguir mediante la ejecución de determinadas actividades (programación de un software, manejo de un instrumental)	10.0	10.0
03	Pruebas tipo test: Las pruebas de respuesta fija hacen referencia a aquellas que requieren la selección exclusiva de una respuesta. Este tipo de evaluaciones son reconocidas como las pruebas de verdadero-falso, selección de alternativas, ordenamiento y secuencia de un contexto o asociación entre elementos, entre otras.	10.0	10.0



### 5.4.2.2 Materia 2 - Ingeniería de la construcción

#### Carácter:

Obligatoria

#### ECTS Materia:

10,5

#### Despliegue temporal:

#### Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimstral	3	6
Cuatrimstral	4	4,5

- castellano
- gallego
- ingles

#### Resultados de aprendizaje

Conocimientos de Ingeniería de la Construcción para la aplicación de nuevos materiales de construcción técnicas de cálculo y ejecución de distintos elementos. Conocimientos sobre la patología y reparación de elementos estructurales. Conocimiento y valoración de los procedimientos de cálculo de las fábricas de obras históricas y aplicación de criterios adecuados para la intervención en el Patrimonio Histórico de la Obra Pública.

#### Contenidos

**Materia:** Ingeniería de la construcción

La materia "Ingeniería de la construcción" se encuadra en el Módulo de tecnología específica. Las asignaturas que componen esta materia son dos: "Estructuras de hormigón", de 6 ECTS, y "Edificación. Rehabilitación de estructuras", de 4.5 ECTS. Sus contenidos se resumen a continuación:

#### Asignaturas:

Estructuras de hormigón:

Aplicación en las estructuras de hormigón estructural (en masa, armado y pretensado) del conocimiento del análisis estructural y de los materiales de construcción, con el fin de comprender y realizar las actividades ligadas al diseño, proyecto, ejecución, control y mantenimiento de aquéllas.

Conocimiento y capacidad para evaluar la integridad estructural de una estructura de hormigón estructural.

Edificación. Rehabilitación de estructuras:

Conocimiento de todo tipo de las estructuras de edificación y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las edificaciones por medio del conocimiento de la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios.

Capacidad para la inspección de estructuras y el diagnóstico sobre su integridad. Conocimientos sobre la patología y reparación de elementos estructurales.

#### Observaciones

El desarrollo de los contenidos expuestos incluye el conocimiento, el análisis crítico y la habilidad de aplicar las normas nacionales e internacionales vinculadas a materia.

La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología):

Materiales avanzados

Análisis experimental y monitorización de estructuras

Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.

#### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
8	CG03	CG03 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa
7	CG02	CG02 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo
9	CG04	CG04 - Trabajar de forma colaborativa



10	CG13	CG13 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
6	CG01	CG01 - Resolver problemas de forma efectiva
2	CB6	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
3	CB7	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
4	CB8	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
5	CB9	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
1	CB10	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.

### Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
13	CE31	CE31 - Capacidad para proyectar y dirigir la construcción y explotación de los edificios y demás obras de ingeniería civil incluidas en los centros de producción de energía de origen térmico, tanto convencional como nuclear.
1	CE01	CE01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros
2	CE02	CE02 - Capacidad para comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública
3	CE03	CE03 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
4	CE08	CE08 - Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil
5	CE11	CE11 - Capacidad para documentarse, obtener información y aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimientos de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan, incluyendo la caracterización microestructural. Conocimiento, comprensión y capacidad

		para aplicar los métodos, procedimientos y equipos que permiten la caracterización mecánica de los materiales, tanto experimentales como analíticos. Conocimiento teórico y práctico avanzados de las propiedades de los materiales de construcción más utilizados en ingeniería civil. Capacidad para la aplicación de nuevos materiales a problemas constructivos.
6	CE13	CE13 - Capacidad de visión espacial, dominio de los Sistemas de Representación y conocimiento de las técnicas y normativas actuales para la representación de objetos propios de la ingeniería civil. Conocimiento de las técnicas de trazado de obras lineales y de plataformas y capacidad para aplicar los conocimientos del Dibujo Técnico a la croquización y cubicación de piezas propias de las obras públicas
7	CE15	CE15 - Capacidad para conocer, comprender y aplicar los métodos que las nuevas tecnologías de la información proporcionan para la resolución de problemas geométricos. Conocimiento y comprensión de los fundamentos teóricos empleados en las técnicas de Diseño Asistido, Visualización Avanzada y Animación por computador, así como su aplicación práctica en problemas de Ingeniería Civil mediante el uso de programas de CAD.
8	CE17	CE17 - Capacidad para analizar y comprender como las características de las estructuras influyen en su comportamiento, así como conocer las tipologías más usuales en la Ingeniería Civil. Capacidad para utilizar métodos tradicionales y numéricos de cálculo y diseño de todo tipo de estructuras de diferentes materiales, sometidas a esfuerzos diversos y en situaciones de comportamientos mecánicos variados. Conocimiento de las diferentes tipologías de puentes metálicos, de hormigón y mixtos, su comportamiento estructural, los métodos de cálculo y los procedimientos constructivos empleados.
9	CE21	CE21 - Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y pretensado que permiten tener la capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras. Conocimiento de la tipología de elementos prefabricados, las características principales de su cálculo y su aplicación en los procesos de fabricación.
10	CE22	CE22 - Capacidad para preparar el proyecto, cálculo, construcción y mantenimiento de edificios por medio del conocimiento de la estructura, los acabados, las instalaciones y los equipos propios de la edificación.
11	CE23	CE23 - Conocimientos de Ingeniería de la Construcción para la aplicación de nuevos materiales de construcción, técnicas de cálculo y ejecución de distintos elementos. Conocimientos sobre la patología y reparación de elementos estructurales.
12	CE24	CE24 - Conocimiento y valoración de los procedimientos de cálculo de las fábricas de obras históricas y aplicación de criterios adecuados para la intervención en el Patrimonio Histórico de la Obra Pública.

### Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT01	CT01 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil
2	CT02	CT02 - Comprender la importancia de la innovación en la profesión
3	CT03	CT03 - Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
4	CT05	CT05 - Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible
5	CT08	CT08 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares
6	CT12	CT12 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas
7	CT13	CT13 - Claridad en la formulación de hipótesis

8	CT15	CT15 - Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado
9	CT21	CT21 - Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Asistir a las clases en las que el alumno recibirá los conceptos objeto de la asignatura para su posterior comprensión, análisis y síntesis	95	53
02	Plantear y resolver problemas	44	43
03	Buscar referencias. Analizar el estado del conocimiento de una disciplina	5	0
04	Realizar un trabajo individualmente	26	0
05	Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo	18	0
06	Observar, medir y comprender fenómenos reales en el laboratorio.	8.5	59
07	Observar, medir y comprender fenómenos reales in situ (campo u obra)	5	100
08	Elaborar informes técnicos sobre casos prácticos, experimentos, entornos reales, análisis teóricos o numéricos.	7	0
09	Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados	7	57
10	Presentación oral de trabajos realizados	2	100
11	Estudiar normas y estándares y sus aplicaciones en casos reales	21	43
13	Comprender las especificaciones de un proyecto y resolverlo de manera eficiente.	5	40
14	Tomar decisiones en casos prácticos	6	50
15	Relacionar conocimientos de disciplinas diferentes	8	50
16	Estudio crítico y razonado de casos en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	5	40

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral: Consiste en la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.

02	Clase expositiva participativa: La clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención del estudiante, mediante actividades de corta duración en el aula, combinadas con el método expositivo de la lección magistral. Las posibilidades son variadas, y entre ellas destacan las preguntas directas, las exposiciones del estudiante sobre temas determinados, la resolución de problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto, y los debates y presentaciones realizadas por los estudiantes.
03	Práctica de laboratorio: La práctica de laboratorio consiste en un trabajo experimental en un entorno de trabajo con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos, el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales.
04	Trabajo cooperativo: Enfoque interactivo de la organización del trabajo en el aula y fuera de ella, en el cual el estudiante es responsable del propio aprendizaje y del aprendizaje de los compañeros en una situación de corresponsabilidad para conseguir objetivos comunes.
05	Trabajo autónomo: Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
06	Aprendizaje basado en problemas/proyectos: Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	Pruebas de duración corta para la evaluación continua: Las pruebas de duración corta, evalúan el nivel de manejo de conceptos, datos y elementos específicos. Miden objetivos específicos por lo que se hace posible un muestreo más amplio de la materia. El alumno no se extiende en su respuesta ya que se espera que éste entregue sólo los datos y la información que se le exige, por lo tanto el tiempo de desarrollo también se hace menor, permitiendo un mayor número de preguntas y posibilitando que se incluyan contenidos más amplios.	50.0	70.0
02	Pruebas de respuesta larga: Las preguntas de respuesta abierta o extensa, se refieren al tipo de evaluaciones que esperan un desarrollo más amplio del contenido que está siendo medido. Las pruebas de desarrollo que utilizan las respuestas abiertas esperan evaluar el dominio cognoscitivo,	5.0	20.0

	por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, este tipo de preguntas, tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.		
04	Presentaciones Orales: Son aquellas en que se pide al alumno que defienda sus conocimientos mediante una exposición oral.	0.0	10.0
05	Trabajos e Informes: Consiste en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la docencia de la asignatura. Este tipo de evaluación también puede implementarse en grupos con un número reducido de alumnos en el que cada uno de ellos se haga cargo de un proyecto o en grupos con un mayor número de alumnos que quede dividido en pequeños equipos, cada uno de los cuales se responsabilice de un proyecto. Este formato puede ser especialmente interesante para fomentar el trabajo en grupo de los alumnos.	10.0	25.0
06	Pruebas e informes de trabajo experimental: Especialmente adecuado para laboratorios experimentales. Se le plantea al alumno unos objetivos que debe ser capaz de conseguir mediante la ejecución de determinadas actividades (programación de un software, manejo de un instrumentalé)	0.0	10.0

#### 5.4.2.3 Materia 3 - Ingeniería estructural

##### Carácter:

Obligatoria

##### ECTS Materia:

12

##### Despliegue temporal:

##### Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• castellano</li> <li>• gallego</li> <li>• ingles</li> </ul>
Cuatrimestral	1	6	
Cuatrimestral	2	6	

##### Resultados de aprendizaje

Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural. Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

##### Contenidos

Materia: Ingeniería estructural

Asignaturas:

PUENTES I: se trata de una asignatura de 6 ECTS que pertenece a la materia de Ingeniería Estructural del plan de estudio del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y que a su vez forma parte del Módulo de Tecnología Específica. De manera sucinta, el objetivo de la asignatura es dar a conocer a los estudiantes diferentes tipologías de puentes, su comportamiento estructural y los procedimientos constructivos empleados. Así mismo, el estudiante debe saber discernir los métodos de cálculo utilizados en su análisis.

Objetivos (Orden CIN/309/2009):

- Dotar al estudiante de la capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).
- Dotar al estudiante de la capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.) de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico de su integridad.

Contenidos:

- Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil.
- Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.
- Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

Temas	Subtemas
INTRODUCCIÓN	Definiciones generales. Clasificaciones de los puentes. Evolución histórica de las tipologías. Datos naturales y condicionantes. Morfologías actuales y procedimientos constructivos.
TABLEROS DE VIGAS	Descripción general y morfología. Criterios de dimensionamiento. Proceso de cálculo. Comportamiento de tableros de vigas. Disposición de riostras. Efecto membrana de la losa superior. Construcción de tableros de vigas. Modelización estructural del tablero.
TABLEROS LOSA	Descripción general. Morfología longitudinal. Sección transversal. Comportamiento resistente. Procedimientos constructivos. Construcción tramo a tramo. Modelización del tablero: Emparillados y elementos finitos. Análisis de resultados. Método de Wood y Armer.
PUENTES DE SECCIÓN CAJÓN	Morfología. Dimensionamiento. Respuesta resistente: Flexión, torsión, distorsión. Cálculo de tableros de sección cajón: Descomposición según la respuesta resistente. Métodos de construcción. Técnica de voladizos sucesivos.
SUBESTRUCTURA DE PUENTES. APARATOS DE APOYO	Materiales de los aparatos de apoyo: Acero, hormigón, materiales elastoméricos. Características físicas y mecánicas. Comportamiento estructural. Distribuciones de tensiones. Dimensionado de aparatos de apoyo.
SUBESTRUCTURA DE PUENTES. PILAS Y ESTRIBOS	Morfología de pilas. Construcción de pilas. Morfología de estribos. Construcción de estribos. Cálculo de acciones horizontales sobre pilas y estribos. Cálculo lineal de pilas. Cálculo de no lineal de pilas.
ACCIONES DE CÁLCULO	Documentos y normas para el proyecto de puentes. Normas de puentes de carretera y ferrocarril: Definición de acciones. Normas de puentes de carretera y ferrocarril: Bases de cálculo. Nueva norma IAP-96.
PUENTES OBLICUOS Y DE PLANTA CURVA	Métodos de análisis del tablero. Influencia de la curvatura. Aspectos constructivos.

Estructuras III: se trata de una asignatura de 6 ECTS que pertenece a la materia de Ingeniería Estructural del plan de estudio del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y que a su vez forma parte del Módulo de Tecnología Específica.

El objetivo de la asignatura es desarrollar los fundamentos teóricos y prácticos del análisis de estructuras mediante métodos computacionales, en especial mediante el método de los elementos finitos. Para ello se plantean las bases teóricas del método, los elementos y las tipologías estructurales de aplicación, se utilizan programas de diseño y cálculo de estructuras por ordenador en los que se aplican las bases teóricas



adquiridas y se despierta un análisis crítico sobre los resultados obtenidos. Se abordan también las distintas sollicitaciones, modelización de los materiales, tipos de análisis, y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil.

#### Objetivos (Orden CIN/309/2009)

- Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias).
- Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.) de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico de su integridad.
- Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.

#### Contenidos

- Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las sollicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil.
- Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.
- Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

#### Temas

#### Subtemas

#### INTRODUCCIÓN

La simulación numérica en el diseño y análisis de estructuras. Aplicación a las distintas tipologías. Tipos de métodos, tipos de análisis, materiales y sollicitaciones. Introducción al programa ABAQUS.

#### ELEMENTOS 1D

Barra articulada y elementos viga, planteamiento por cálculo matricial y formulación mediante el MEF. Aplicaciones en distintas tipologías.

#### ELEMENTOS MECÁNICOS

Elementos en elasticidad bidimensional, tridimensional y sólidos de revolución. Formulación y aplicaciones en distintas tipologías. El problema térmico acoplado.

#### ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Vigas, placas y láminas. Formulación y aplicaciones en distintas tipologías.

#### ASPECTOS COMPUTACIONALES

Programación. Estimación del error.

#### ANÁLISIS NO LINEAL

Formulación de los distintos tipos de comportamiento no lineal: no linealidad del material, pandeo y no linealidad geométrica, contacto, simulación del proceso constructivo, grandes deformaciones. Aplicación en distintas tipologías.

#### ANÁLISIS DINÁMICO

Formulación del análisis dinámico de estructuras. Tipos de acciones dinámicas y caracterización. Tipos de análisis y aplicación a distintas tipologías.

#### Observaciones

La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología:

#### Puentes II

Cálculo dinámico de estructuras

Diseño óptimo de estructuras

Cálculo sísmico y aeroelástico de estructuras

Tipología de estructuras

Análisis avanzado de estructuras

Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.

### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
8	CG03	CG03 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa
7	CG02	CG02 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo
9	CG04	CG04 - Trabajar de forma colaborativa
10	CG11	CG11 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse
11	CG13	CG13 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
6	CG01	CG01 - Resolver problemas de forma efectiva
2	CB6	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
3	CB7	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
4	CB8	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
5	CB9	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
1	CB10	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.

### Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros
2	CE02	CE02 - Capacidad para comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública
3	CE03	CE03 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos



4	CE04	CE04 - Conocimiento de la historia de la Ingeniería Civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general
5	CE05	CE05 - Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la Ingeniería Civil
6	CE06	CE06 - Aplicación de las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la Ingeniería Civil
7	CE08	CE08 - Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil
8	CE09	CE09 - Capacidad para resolver numéricamente los problemas matemáticos más frecuentes en la ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la ingeniería civil, la mecánica computacional y/o la ingeniería matemática, entre otros
9	CE11	CE11 - Capacidad para documentarse, obtener información y aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimientos de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan, incluyendo la caracterización microestructural. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar los métodos, procedimientos y equipos que permiten la caracterización mecánica de los materiales, tanto experimentales como analíticos. Conocimiento teórico y práctico avanzados de las propiedades de los materiales de construcción más utilizados en ingeniería civil. Capacidad para la aplicación de nuevos materiales a problemas constructivos.
10	CE17	CE17 - Capacidad para analizar y comprender como las características de las estructuras influyen en su comportamiento, así como conocer las tipologías más usuales en la Ingeniería Civil. Capacidad para utilizar métodos tradicionales y numéricos de cálculo y diseño de todo tipo de estructuras de diferentes materiales, sometidas a esfuerzos diversos y en situaciones de comportamientos mecánicos variados. Conocimiento de las diferentes tipologías de puentes metálicos, de hormigón y mixtos, su comportamiento estructural, los métodos de cálculo y los procedimientos constructivos empleados.
11	CE18	CE18 - Conocimiento teórico y práctico para el análisis no lineal y dinámico estructural, con especial hincapié en el análisis sísmico, mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo dinámico de estructuras por ordenador, a partir del conocimiento y comprensión de las cargas dinámicas más habituales y su aplicación a las tipologías estructurales de la Ingeniería Civil.
12	CE19	CE19 - Capacidad para definir el planteamiento del problema de diseño óptimo de estructuras, mediante la aplicación de los métodos de optimización lineal y no lineal más habituales en diversas tipologías estructurales, incluyendo conceptos de análisis de sensibilidad.
13	CE20	CE20 - Conocimiento de los esquemas estructurales más utilizados en Ingeniería Civil, y capacidad para analizar los antecedentes históricos y su evolución a lo largo del tiempo. Comprensión de las interacciones entre las tipologías estructurales, los materiales de construcción existentes en cada etapa histórica y los medios de cálculo utilizados.
14	CE52	CE52 - Conocimiento y comprensión de los diferentes estilos artísticos, en relación con el contexto histórico, económico y social de su época desarrollando la capacidad para apreciar e incluir condicionantes estéticos en la obra civil.

### Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT01	CT01 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil
2	CT02	CT02 - Comprender la importancia de la innovación en la profesión
3	CT05	CT05 - Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible
4	CT09	CT09 - Capacidad para organizar y planificar
5	CT13	CT13 - Claridad en la formulación de hipótesis
6	CT15	CT15 - Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado
7	CT21	CT21 - Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Asistir a las clases en las que el alumno recibirá los conceptos objeto de la asignatura para su posterior comprensión, análisis y síntesis	90	100
09	Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados	60	33

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
02	Clase expositiva participativa: La clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención del estudiante, mediante actividades de corta duración en el aula, combinadas con el método expositivo de la lección magistral. Las posibilidades son variadas, y entre ellas destacan las preguntas directas, las exposiciones del estudiante sobre temas determinados, la resolución de problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto, y los debates y presentaciones realizadas por los estudiantes.
03	Práctica de laboratorio: La práctica de laboratorio consiste en un trabajo experimental en un entorno de trabajo con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos, el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales.
05	Trabajo autónomo: Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
06	Aprendizaje basado en problemas/proyectos: Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar

una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	Pruebas de duración corta para la evaluación continua: Las pruebas de duración corta, evalúan el nivel de manejo de conceptos, datos y elementos específicos. Miden objetivos específicos por lo que se hace posible un muestreo más amplio de la materia. El alumno no se extiende en su respuesta ya que se espera que éste entregue sólo los datos y la información que se le exige, por lo tanto el tiempo de desarrollo también se hace menor, permitiendo un mayor número de preguntas y posibilitando que se incluyan contenidos más amplios.	10.0	10.0
02	Pruebas de respuesta larga: Las preguntas de respuesta abierta o extensa, se refieren al tipo de evaluaciones que esperan un desarrollo más amplio del contenido que está siendo medido. Las pruebas de desarrollo que utilizan las respuestas abiertas esperan evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, este tipo de preguntas, tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.	70.0	70.0
06	Pruebas e informes de trabajo experimental: Especialmente adecuado para laboratorios experimentales. Se le plantea al alumno unos objetivos que debe ser capaz de conseguir mediante la ejecución de determinadas actividades (programación de un software, manejo de un instrumental?)	20.0	20.0

### 5.4.2.4 Materia 4 - Ingeniería ambiental

#### Carácter:

Obligatoria

#### ECTS Materia:

4,5

#### Despliegue temporal:

#### Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	2	4,5

- castellano
- gallego
- ingles

### Resultados de aprendizaje

Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.

## Contenidos

### Materia: Ingeniería ambiental

La materia Ingeniería Ambiental se desarrolla en tres asignaturas (1 obligatoria y dos optativas). A continuación se describe el contenido de la asignatura obligatoria

### Asignatura: Ingeniería Sanitaria (4,5 ECTS)

#### Descripción:

Comprender las relaciones entre calidad y contaminación del agua. Conocer los componentes de los sistemas de abastecimiento y saneamiento de poblaciones. Comprender y aplicar tecnologías para resolver problemas relacionados con el tratamiento del agua (potabilización, depuración y reutilización). Estructurar soluciones orientadas al problema específico del saneamiento en poblaciones rurales.

#### Programa:

- 1.- Caudales de agua
- 2.- La calidad del agua y su control
- 3.- Sistemas de abastecimiento: componentes
- 4.- Tratamiento de aguas de abastecimiento
- 5.- Decantación libre
- 6.- Coagulación y floculación
- 7.- Sedimentación
- 8.- Decantadores especiales
- 9.- Filtración
- 10.- Desinfección
- 11.- Tratamientos especiales
- 12.- Tratamiento y gestión de fangos de ETAP
- 13.- Sistemas de saneamiento: componentes
- 14.- Depuración de aguas residuales
- 15.- Pretratamientos
- 16.- Tratamientos primarios
- 17.- Tratamientos biológicos. Fundamentos
- 18.- Lechos bacterianos
- 19.- Fangos activos
- 20.- Tratamiento y evacuación de fangos. Espesamiento
- 21.- Estabilización de fangos
- 22.- Deshidratación y evacuación de fangos
- 23.- Saneamiento de pequeños núcleos
- 24.- Sistemas extensivos de depuración
- 25.- Regeneración de aguas residuales

## Observaciones

La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología):

- Gestión avanzada del saneamiento
- Ingeniería de los servicios urbanos

Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.

## Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
7	CG03	CG03 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa
8	CG04	CG04 - Trabajar de forma colaborativa
9	CG11	CG11 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse
10	CG13	CG13 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
6	CG01	CG01 - Resolver problemas de forma efectiva

2	CB6	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
3	CB7	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
4	CB8	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
5	CB9	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
1	CB10	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.

### Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
7	CE33	CE33 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar tecnologías para resolver problemas relacionados con los residuos sólidos urbanos, la contaminación atmosférica, sonora y del agua.
8	CE34	CE34 - Capacidad para diseñar y gestionar el abastecimiento y saneamiento de una población, incluyendo diseño y proyecto de soluciones de saneamiento, drenaje y gestión avanzada de aguas residuales en la ciudad. Conocimiento sobre procesos avanzados de depuración para la eliminación de nutrientes y de estrategias de gestión de aguas tiempo de lluvia.
9	CE35	CE35 - Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales con el fin de inventariar el medio, aplicando metodologías de valoración de impactos para su empleo en estudios y evaluaciones de Impacto Ambiental.
1	CE01	CE01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros
2	CE02	CE02 - Capacidad para comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública
3	CE03	CE03 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
4	CE05	CE05 - Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la Ingeniería Civil

5	CE06	CE06 - Aplicación de las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la Ingeniería Civil
6	CE08	CE08 - Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil
10	CE45	CE45 - Capacidad para entender y analizar la influencia de las infraestructuras de transporte en los procesos territoriales. Capacidad para elaborar, dirigir y participar en la redacción de los instrumentos de ordenación territorial, de planeamiento urbanístico y de planificación estratégica territorial.
11	CE46	CE46 - Capacidad para analizar y diagnosticar los condicionantes sociales, culturales, ambientales y económicos de un territorio, así como para realizar proyectos de ordenación territorial desde la perspectiva de un desarrollo sostenible.
12	CE47	CE47 - Capacidad para el diseño y urbanización del espacio público urbano, tanto en la elección y propuesta de las dimensiones y los elementos del mismo, como en el proyecto de los servicios urbanos relacionados con el proceso urbanizador, tales como distribución de agua, saneamiento, energía, alumbrado, comunicaciones, gestión de residuos, etc.

### Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT01	CT01 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil
2	CT02	CT02 - Comprender la importancia de la innovación en la profesión
3	CT05	CT05 - Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible
4	CT08	CT08 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares
5	CT09	CT09 - Capacidad para organizar y planificar
6	CT13	CT13 - Claridad en la formulación de hipótesis
7	CT21	CT21 - Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Asistir a las clases en las que el alumno recibirá los conceptos objeto de la asignatura para su posterior comprensión, análisis y síntesis	65	26
02	Plantear y resolver problemas	25	10
03	Buscar referencias. Analizar el estado del conocimiento de una disciplina	4	1.6
07	Observar, medir y comprender fenómenos reales in situ (campo u obra)	10	4
09	Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados	8.5	3.4

## Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral: Consiste en la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
03	Práctica de laboratorio: La práctica de laboratorio consiste en un trabajo experimental en un entorno de trabajo con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos, el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales.
05	Trabajo autónomo: Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.

## Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
02	Pruebas de respuesta larga: Las preguntas de respuesta abierta o extensa, se refieren al tipo de evaluaciones que esperan un desarrollo más amplio del contenido que está siendo medido. Las pruebas de desarrollo que utilizan las respuestas abiertas esperan evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, este tipo de preguntas, tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.	60.0	70.0
03	Pruebas tipo test: Las pruebas de respuesta fija hacen referencia a aquellas que requieren la selección exclusiva de una respuesta. Este tipo de evaluaciones son reconocidas como las pruebas de verdadero-falso, selección de alternativas, ordenamiento y secuencia de un contexto o asociación entre elementos, entre otras.	30.0	40.0

### 5.4.2.5 Materia 5 - Ingeniería del agua

#### Carácter:

Obligatoria

#### ECTS Materia:

12



**Despliegue temporal:**

**Lenguas en las que se imparte:**

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	1	12

- castellano
- gallego
- ingles

**Resultados de aprendizaje**

Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.  
Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.  
Conocimientos y capacidades que permiten comprender los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costa y ser capaz de dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral. Capacidad de realización de estudios y proyectos de obras marítimas.

**Contenidos**

**Materia:** Ingeniería del agua

**Asignaturas:**

Obras hidráulicas e hidrología

**Contenidos:**

Exposición y análisis de la legislación en materia de planificación hidrológica. Proyecto y construcción de obras hidráulicas. Cálculos necesarios para el proyecto de obras hidráulicas. Evaluación y regulación de recursos superficiales y subterráneos

Puertos y Costas

**Contenidos:**

Conocimiento especializado de los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costa, de su tratamiento y de la obtención de sus efectos sobre el litoral, los puertos y las estructuras marítimas. Conocimiento del litoral, como territorio natural y ocupado. Gestión y proyecto de las actuaciones sobre la costa, considerando las implicaciones de carácter ambiental y legal. Conocimiento del sistema portuario, organización, servicios, infraestructuras y tráfico. Capacidad para dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, especialmente en la ribera del mar. Capacidad para formular la normativa de las actuaciones de la ingeniería civil en el litoral.

Programa. Índice de capítulos:

1. PUERTOS Y COSTAS EN LA INGENIERÍA CIVIL
2. FENÓMENOS OCEANOGRÁFICOS Y ACCIONES
3. DINÁMICA DE LA ATMÓSFERA Y DEL OCÉANO
4. TRATAMIENTO DE LAS VARIABLES AMBIENTALES
5. CLIMA MARÍTIMO DE LAS COSTAS ESPAÑOLAS. FUENTES DE DATOS.
6. INTRODUCCIÓN A LA INGENIERÍA DE COSTAS
7. MOVIMIENTO ONDULATORIO. PROPAGACIÓN DEL OLEAJE
8. ONDAS DE AMPLITUD FINITA. DESCRIPCIÓN Y PREVISIÓN DEL OLEAJE
9. MORFOLOGÍA LITORAL
10. CORRIENTES Y TRANSPORTE DE SEDIMENTOS
11. DEFENSA DE COSTAS. REGENERACIÓN DE PLAYAS
12. ORDENACIÓN Y GESTIÓN DEL LITORAL
13. EL PUERTO
14. SERVICIOS Y TRÁFICOS PORTUARIOS
15. SISTEMAS PORTUARIOS. ORGANIZACIÓN
16. PUERTOS ESPECIALES

**Observaciones**

**Asignatura:** Obras hidráulicas e hidrología.

**Observaciones:** Esta asignatura puede incluir contenidos ya expuestos en asignaturas de la especialidad de hidrología de IOP.

La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología):

- Ingeniería portuaria
- Dirección y explotación de puertos
- Proyecto de obras hidráulicas

Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.



### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
8	CG03	CG03 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa
7	CG02	CG02 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo
9	CG04	CG04 - Trabajar de forma colaborativa
10	CG11	CG11 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse
11	CG12	CG12 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida
12	CG13	CG13 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
6	CG01	CG01 - Resolver problemas de forma efectiva
2	CB6	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
3	CB7	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
4	CB8	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
5	CB9	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
1	CB10	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.

### Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
7	CE25	CE25 - Capacidad para aplicar la mecánica de los fluidos y las ecuaciones fundamentales del flujo en cálculo de conducciones a presión y en lámina libre.
8	CE26	CE26 - Capacidad para aplicar los conocimientos hidrológicos y los fundamentos de Mecánica de Fluidos en los métodos de cálculo sobre Hidrología, tanto de superficie como subterránea. Capacidad para realizar la evaluación de los recursos hidráulicos y aplicar las principales herramientas para la planificación hidrológica y para la regulación y laminación de las aportaciones hídricas. Capacidad para analizar la hidráulica fluvial y aplicar los conocimientos adquiridos en la restauración de cauces y demás actuaciones sobre ríos y sus entornos.
9	CE27	CE27 - Capacidad para planificar, proyectar, dimensionar, dirigir la construcción y la explotación de conducciones hidráulicas, presas, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviales y otras obras hidráulicas e hidrológicas.
10	CE32	CE32 - Capacidad para proyectar y dirigir la construcción y explotación de centrales de producción de energía eléctrica eólicas, mareomotrices (tanto de mareas como de oleaje), geotérmicas, etc.

1	CE01	CE01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros
2	CE02	CE02 - Capacidad para comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública
3	CE03	CE03 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
4	CE06	CE06 - Aplicación de las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la Ingeniería Civil
5	CE08	CE08 - Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil
6	CE10	CE10 - Aplicación de las características de la aleatoriedad de la mayoría de los fenómenos físicos, sociales y económicos, para actuar de la forma correcta en la toma de decisiones ante la presencia de incertidumbre en problemas complejos, y para efectuar análisis y crítica racional de actuaciones
11	CE36	CE36 - Conocimientos y capacidades que permiten comprender los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costa y ser capaz de dar respuestas a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral, así como su impacto en el medio, especialmente en la ribera del mar.
12	CE37	CE37 - Conocimiento especializado en las áreas de planificación, estudio, proyecto, construcción, explotación y dirección de puertos y obras marítimas. Capacidad para analizar el puerto y relacionarlo con su entorno, las ciudades y las vías de comunicación.

### Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT01	CT01 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil
2	CT02	CT02 - Comprender la importancia de la innovación en la profesión
3	CT03	CT03 - Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
4	CT04	CT04 - Entender y aplicar el marco legal de la disciplina
5	CT05	CT05 - Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible
6	CT08	CT08 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares
7	CT09	CT09 - Capacidad para organizar y planificar
8	CT12	CT12 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas
9	CT13	CT13 - Claridad en la formulación de hipótesis

10	CT15	CT15 - Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado
11	CT21	CT21 - Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Asistir a las clases en las que el alumno recibirá los conceptos objeto de la asignatura para su posterior comprensión, análisis y síntesis	100	40
02	Plantear y resolver problemas	50	20
03	Buscar referencias. Analizar el estado del conocimiento de una disciplina	10	0
05	Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo	10	0
09	Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados	15	5
10	Presentación oral de trabajos realizados	30	25
11	Estudiar normas y estándares y sus aplicaciones en casos reales	25	20
16	Estudio crítico y razonado de casos en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	10	20

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral: Consiste en la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
02	Clase expositiva participativa: La clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención del estudiante, mediante actividades de corta duración en el aula, combinadas con el método expositivo de la lección magistral. Las posibilidades son variadas, y entre ellas destacan las preguntas directas, las exposiciones del estudiante sobre temas determinados, la resolución de problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto, y los debates y presentaciones realizadas por los estudiantes.
05	Trabajo autónomo: Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
06	Aprendizaje basado en problemas/proyectos: Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un

proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	Pruebas de duración corta para la evaluación continua: Las pruebas de duración corta, evalúan el nivel de manejo de conceptos, datos y elementos específicos. Miden objetivos específicos por lo que se hace posible un muestreo más amplio de la materia. El alumno no se extiende en su respuesta ya que se espera que éste entregue sólo los datos y la información que se le exige, por lo tanto el tiempo de desarrollo también se hace menor, permitiendo un mayor número de preguntas y posibilitando que se incluyan contenidos más amplios.	0.0	10.0
02	Pruebas de respuesta larga: Las preguntas de respuesta abierta o extensa, se refieren al tipo de evaluaciones que esperan un desarrollo más amplio del contenido que está siendo medido. Las pruebas de desarrollo que utilizan las respuestas abiertas esperan evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, este tipo de preguntas, tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.	60.0	70.0
04	Presentaciones Orales: Son aquellas en que se pide al alumno que defienda sus conocimientos mediante una exposición oral.	0.0	30.0
05	Trabajos e Informes: Consiste en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la docencia de la asignatura. Este tipo de evaluación también puede implementarse en grupos con un número reducido de alumnos en el que cada uno de ellos se haga cargo de un proyecto o en grupos con un mayor número de alumnos que quede dividido en pequeños equipos, cada uno de los cuales se responsabilice de un proyecto. Este formato puede ser especialmente interesante para fomentar el trabajo en grupo de los alumnos.	0.0	30.0
03	Pruebas tipo test: Las pruebas de respuesta fija hacen referencia a aquellas que requieren la selección exclusiva de una respuesta. Este tipo de evaluaciones son reconocidas como las pruebas de verdadero-falso, selección de alternativas, ordenamiento y secuencia de un contexto o asociación entre elementos, entre otras.	0.0	30.0

### 5.4.2.6 Materia 6 - Ingeniería del transporte

#### Carácter:

Obligatoria

#### ECTS Materia:

9

#### Despliegue temporal:

#### Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimstral	2	4,5
Cuatrimstral	4	4,5

- castellano
- gallego
- ingles

#### Resultados de aprendizaje

Conocimientos de la ingeniería y planificación del transporte, funciones y modos de transporte, el transporte urbano, la gestión de los servicios públicos de transporte, la demanda, los costes, la logística y la financiación de las infraestructuras y los servicios de transporte.  
Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil

#### Contenidos

##### Materia: Ingeniería del Transporte

##### Contenidos

En ingeniería del transporte se pretende dotar al alumno de los conocimientos y habilidades suficientes para:

- Conocer las características básicas de la gestión y la explotación de los servicios de transporte urbano e interurbano de viajeros y mercancías, incluyendo conexión con el modo marítimo y aéreo.
- Realización de estudios básicos de planificación de transportes que supongan el uso de herramientas de análisis de demanda en su forma estándar, mediante el uso de herramientas informáticas disponibles comercialmente, con capacidad para valorar las hipótesis subyacentes y seleccionar estrategias de análisis

La explotación de carreteras es el conjunto de actividades encaminadas a procurar un eficaz funcionamiento y un aprovechamiento máximo de las infraestructuras con el menor riesgo posible para la circulación.

##### Asignaturas:

##### Ingeniería del transporte

- El transporte. Funciones y política de transportes
- Regulación y gestión de los modos de transporte
- Movilidad urbana y metropolitana
- Logística
- Planificación del transporte
- Demanda de transporte
- Toma de datos
- Análisis de demanda
- Costes del transporte
- Financiación de infraestructuras y servicios

##### Explotación de carreteras

- Bloque 1. Explotación: ordenación, regulación y control del tráfico. Objetivos y funciones de la explotación de las redes viarias. Elementos de apoyo a la explotación. Criterios de utilización. Ayudas a la vialidad. Vialidad invernal. Gestión de incidentes. La gestión de la circulación en las vías de gran capacidad. La gestión de la circulación en zonas urbanas.
- Bloque 2. Explotación: seguridad vial. El problema de la inseguridad en la circulación viaria. Obtención y análisis de datos sobre los accidentes. Mejora de la seguridad en las carreteras en servicio. La seguridad en los estudios de carreteras.
- Bloque 3. Conservación. Principios y organización de la conservación. Gestión de la conservación. Técnicas de conservación y rehabilitación.

#### Observaciones

La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología):

- Infraestructura de carreteras y aeropuertos
- Infraestructura ferroviaria
- Explotación de sistemas de transporte

- Planificación del transporte
- Logística

Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.

### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
8	CG03	CG03 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa
7	CG02	CG02 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo
9	CG04	CG04 - Trabajar de forma colaborativa
10	CG11	CG11 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse
11	CG12	CG12 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida
12	CG13	CG13 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
6	CG01	CG01 - Resolver problemas de forma efectiva
2	CB6	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
3	CB7	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
4	CB8	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
5	CB9	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
1	CB10	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.

### Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros
2	CE02	CE02 - Capacidad para comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de



		conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública
3	CE03	CE03 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
4	CE05	CE05 - Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la Ingeniería Civil
5	CE06	CE06 - Aplicación de las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la Ingeniería Civil
6	CE08	CE08 - Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil
7	CE14	CE14 - Conocimiento de las técnicas topográficas, fotogramétricas, cartográficas y geodésicas para la representación de elementos, hechos y fenómenos observables sobre el territorio, y capacidad para obtener mediciones, formar planos, elaborar mapas y hacer análisis geoespaciales, así como llevar al terreno geometrías definidas, establecer trazados y controlar movimientos de estructuras u obras de tierra
8	CE38	CE38 - Conocimiento especializado en las áreas del transporte, planificación, dirección y explotación de puertos incluyendo sus usuarios, mercancías, operaciones y su estructura administrativa y económica.
9	CE39	CE39 - Conocimiento de la problemática de diseño, cálculo, proyecto y construcción de los distintos elementos de una carretera: trazado, sección transversal, explanaciones, firmes, intersecciones, enlaces, análisis de su capacidad. Conocimiento de la problemática de diseño y construcción de los distintos elementos de un aeropuerto.
10	CE40	CE40 - Conocimiento y capacidad para aplicar los métodos de control y regulación de tráfico.
11	CE41	CE41 - Conocimientos de los métodos de conservación y explotación de carreteras y aeropuertos.
12	CE42	CE42 - Conocimiento de los rasgos esenciales de la Ingeniería del Transporte como son las funciones y los modos de transporte, el transporte urbano, la gestión de los servicios públicos de transporte, la demanda, los costes, la logística y la financiación de las infraestructuras y servicios de transporte. Conocimiento de los rasgos esenciales de la Planificación del Transporte, la política de transportes española y europea, los modelos de transporte y la evaluación y selección de proyectos.
13	CE43	CE43 - Capacidad para planificar, estudiar, calcular, proyectar, construir, mantener, renovar y explotar líneas de ferrocarril, con conocimientos suficientes para aplicar y valorar críticamente la normativa técnica, incluyendo los aspectos específicos relativos a las terminales ferroviarias de viajeros y mercancías, caracterizando los elementos constitutivos principales de las instalaciones de electrificación, señalización, seguridad, comunicaciones e identificando y diferenciando las características del material móvil.
14	CE44	CE44 - Conocimiento de la logística empresarial e industrial, así como el dominio de las herramientas de gestión del almacenaje, y la relación entre logística, transporte y los operadores logísticos. Capacidad para diseñar y gestionar terminales de transporte.
15	CE45	CE45 - Capacidad para entender y analizar la influencia de las infraestructuras de transporte en los procesos territoriales. Capacidad para elaborar, dirigir y participar en la redacción de los instrumentos de ordenación territorial, de planeamiento urbanístico y de planificación estratégica territorial.

### Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT01	CT01 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil
2	CT02	CT02 - Comprender la importancia de la innovación en la profesión
3	CT03	CT03 - Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
4	CT04	CT04 - Entender y aplicar el marco legal de la disciplina
5	CT05	CT05 - Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible
6	CT06	CT06 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente
7	CT08	CT08 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares
8	CT09	CT09 - Capacidad para organizar y planificar
9	CT11	CT11 - Habilidad para la gestión de la información
10	CT12	CT12 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas
11	CT13	CT13 - Claridad en la formulación de hipótesis
12	CT15	CT15 - Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Asistir a las clases en las que el alumno recibirá los conceptos objeto de la asignatura para su posterior comprensión, análisis y síntesis	85	50
02	Plantear y resolver problemas	60	50
03	Buscar referencias. Analizar el estado del conocimiento de una disciplina	5	0
04	Realizar un trabajo individualmente	17.5	0
08	Elaborar informes técnicos sobre casos prácticos, experimentos, entornos reales, análisis teóricos o numéricos.	7.5	0
09	Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados	10	50
10	Presentación oral de trabajos realizados	7.5	100
11	Estudiar normas y estándares y sus aplicaciones en casos reales	22.5	0
14	Tomar decisiones en casos prácticos	10	50



## Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral: Consiste en la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
02	Clase expositiva participativa: La clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención del estudiante, mediante actividades de corta duración en el aula, combinadas con el método expositivo de la lección magistral. Las posibilidades son variadas, y entre ellas destacan las preguntas directas, las exposiciones del estudiante sobre temas determinados, la resolución de problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto, y los debates y presentaciones realizadas por los estudiantes.
03	Práctica de laboratorio: La práctica de laboratorio consiste en un trabajo experimental en un entorno de trabajo con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos, el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales.
04	Trabajo cooperativo: Enfoque interactivo de la organización del trabajo en el aula y fuera de ella, en el cual el estudiante es responsable del propio aprendizaje y del aprendizaje de los compañeros en una situación de corresponsabilidad para conseguir objetivos comunes.
05	Trabajo autónomo: Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
06	Aprendizaje basado en problemas/proyectos: Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.

## Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	Pruebas de duración corta para la evaluación continua: Las pruebas de duración corta, evalúan el nivel de manejo de conceptos, datos y elementos específicos. Miden objetivos específicos por lo que se hace posible un muestreo más amplio de la materia. El alumno no se extiende en su respuesta ya que se espera que éste entregue sólo los datos y la información	0.0	30.0

	que se le exige, por lo tanto el tiempo de desarrollo también se hace menor, permitiendo un mayor número de preguntas y posibilitando que se incluyan contenidos más amplios.		
02	Pruebas de respuesta larga: Las preguntas de respuesta abierta o extensa, se refieren al tipo de evaluaciones que esperan un desarrollo más amplio del contenido que está siendo medido. Las pruebas de desarrollo que utilizan las respuestas abiertas esperan evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, este tipo de preguntas, tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.	0.0	80.0
04	Presentaciones Orales: Son aquellas en que se pide al alumno que defienda sus conocimientos mediante una exposición oral.	0.0	20.0
05	Trabajos e Informes: Consiste en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la docencia de la asignatura. Este tipo de evaluación también puede implementarse en grupos con un número reducido de alumnos en el que cada uno de ellos se haga cargo de un proyecto o en grupos con un mayor número de alumnos que quede dividido en pequeños equipos, cada uno de los cuales se responsabilice de un proyecto. Este formato puede ser especialmente interesante para fomentar el trabajo en grupo de los alumnos.	0.0	50.0
06	Pruebas e informes de trabajo experimental: Especialmente adecuado para laboratorios experimentales. Se le plantea al alumno unos objetivos que debe ser capaz de conseguir mediante la ejecución de determinadas actividades (programación de un software, manejo de un instrumental)	0.0	20.0
03	Pruebas tipo test: Las pruebas de respuesta fija hacen referencia a aquellas que requieren la selección exclusiva de una respuesta. Este tipo de evaluaciones son reconocidas como las pruebas de verdadero-falso, selección de alternativas, ordenamiento y secuencia de un contexto o asociación entre elementos, entre otras.	0.0	30.0

#### 5.4.2.7 Materia 7 - Ingeniería del territorio

##### Carácter:

Obligatoria

##### ECTS Materia:

6

##### Despliegue temporal:

##### Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	3	6

- castellano
- gallego
- ingles

## Resultados de aprendizaje

Capacidad para analizar y diagnosticar los condicionantes sociales, culturales, ambientales y económicos de un territorio, así como para realizar proyectos de ordenación territorial y planeamiento urbanístico desde la perspectiva de un desarrollo sostenible.

### Contenidos

**Materia:** Ingeniería del territorio

**Asignatura:** Ordenación del territorio y urbanismo

**Contenidos**

Análisis de los procesos de urbanización del territorio y de las formas de integración en la ciudad y el territorio. Análisis de las legislaciones urbanísticas y de ordenación del territorio. Proceso de elaboración del planeamiento municipal y metropolitano. Los instrumentos de ordenación del territorio. El papel de las infraestructuras en la política ambiental y territorial.

**Programa**

Los procesos de urbanización del territorio. Los asentamientos rurales. Los centros históricos. Las formas de intervención en las ciudades y los orígenes del pensamiento urbanístico moderno. Las formas de crecimiento urbano. El viario urbano y el espacio público de la ciudad. Las redes de infraestructuras y la ciudad. La legislación urbanística. El planeamiento municipal y los planes de desarrollo. El planeamiento metropolitano. El sistema urbano y la ordenación del territorio. La planificación territorial. La ordenación del medio físico. Las políticas ambientales y la ordenación del territorio. Los planes en infraestructuras y la ordenación del territorio.

### Observaciones

La materia se complementa con las siguientes asignaturas optativas (que podrán adaptarse de acuerdo con el desarrollo de la ciencia y la tecnología):

- Paisaje en la ingeniería
- Urbanismo II

Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.

### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
8	CG03	CG03 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa
7	CG02	CG02 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo
9	CG04	CG04 - Trabajar de forma colaborativa
10	CG05	CG05 - Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional
11	CG06	CG06 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo
12	CG11	CG11 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse
13	CG12	CG12 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida
14	CG13	CG13 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
6	CG01	CG01 - Resolver problemas de forma efectiva
2	CB6	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
3	CB7	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

4	CB8	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
5	CB9	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
1	CB10	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.

### Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE45	CE45 - Capacidad para entender y analizar la influencia de las infraestructuras de transporte en los procesos territoriales. Capacidad para elaborar, dirigir y participar en la redacción de los instrumentos de ordenación territorial, de planeamiento urbanístico y de planificación estratégica territorial.
2	CE46	CE46 - Capacidad para analizar y diagnosticar los condicionantes sociales, culturales, ambientales y económicos de un territorio, así como para realizar proyectos de ordenación territorial desde la perspectiva de un desarrollo sostenible.
3	CE48	CE48 - Capacidad para diseñar y proyectar una obra de ingeniería desde la comprensión del lugar y el análisis del paisaje que lo caracteriza.
4	CE52	CE52 - Conocimiento y comprensión de los diferentes estilos artísticos, en relación con el contexto histórico, económico y social de su época desarrollando la capacidad para apreciar e incluir condicionantes estéticos en la obra civil.

### Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT01	CT01 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil
2	CT02	CT02 - Comprender la importancia de la innovación en la profesión
3	CT03	CT03 - Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
4	CT04	CT04 - Entender y aplicar el marco legal de la disciplina
5	CT05	CT05 - Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible
6	CT06	CT06 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente
7	CT07	CT07 - Apreciación de la diversidad
8	CT08	CT08 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinarios
9	CT09	CT09 - Capacidad para organizar y planificar
10	CT10	CT10 - Capacidad para dirigir y gestionar equipos de personas y grupos de empresas
11	CT11	CT11 - Habilidad para la gestión de la información
12	CT12	CT12 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas
13	CT14	CT14 - Capacidad de abstracción

14	CT16	CT16 - Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información
15	CT20	CT20 - Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Asistir a las clases en las que el alumno recibirá los conceptos objeto de la asignatura para su posterior comprensión, análisis y síntesis	30	30
05	Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo	20	20
10	Presentación oral de trabajos realizados	10	10

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral: Consiste en la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
02	Clase expositiva participativa: La clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención del estudiante, mediante actividades de corta duración en el aula, combinadas con el método expositivo de la lección magistral. Las posibilidades son variadas, y entre ellas destacan las preguntas directas, las exposiciones del estudiante sobre temas determinados, la resolución de problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto, y los debates y presentaciones realizadas por los estudiantes.
04	Trabajo cooperativo: Enfoque interactivo de la organización del trabajo en el aula y fuera de ella, en el cual el estudiante es responsable del propio aprendizaje y del aprendizaje de los compañeros en una situación de corresponsabilidad para conseguir objetivos comunes.
05	Trabajo autónomo: Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
02	Pruebas de respuesta larga: Las preguntas de respuesta abierta o extensa, se refieren al tipo de evaluaciones que esperan un desarrollo más amplio del contenido que está siendo medido. Las pruebas de desarrollo que utilizan las respuestas abiertas esperan evaluar el dominio cognoscitivo,	20.0	70.0

	por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, este tipo de preguntas, tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.		
04	Presentaciones Orales: Son aquellas en que se pide al alumno que defienda sus conocimientos mediante una exposición oral.	0.0	20.0
05	Trabajos e Informes: Consiste en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la docencia de la asignatura. Este tipo de evaluación también puede implementarse en grupos con un número reducido de alumnos en el que cada uno de ellos se haga cargo de un proyecto o en grupos con un mayor número de alumnos que quede dividido en pequeños equipos, cada uno de los cuales se responsabilice de un proyecto. Este formato puede ser especialmente interesante para fomentar el trabajo en grupo de los alumnos.	20.0	80.0
03	Pruebas tipo test: Las pruebas de respuesta fija hacen referencia a aquellas que requieren la selección exclusiva de una respuesta. Este tipo de evaluaciones son reconocidas como las pruebas de verdadero-falso, selección de alternativas, ordenamiento y secuencia de un contexto o asociación entre elementos, entre otras.	5.0	20.0

#### 5.4.2.8 Materia 8 - Economía y empresa

##### Carácter:

Obligatoria

##### ECTS Materia:

4,5

##### Despliegue temporal:

##### Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• castellano</li> <li>• gallego</li> <li>• ingles</li> </ul>
Cuatrimestral	4	4,5	

##### Resultados de aprendizaje

Capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.

##### Contenidos

Materia: Economía y empresa

Asignatura: Dirección de empresas

Contenidos: Se pretende que el alumno tenga una visión general, tanto cualitativa como cuantitativa, de la empresa y su mundo. Para ello, la asignatura se ha dividido en 20 temas más uno dedicado a casos prácticos. Se tratará de explicar y conocer el «argot empresarial», que, en general, no es el que se utiliza en la comunicación ordinaria, los métodos de análisis y las técnicas de uso más habitual para la gestión empresarial.

En definitiva, será un «paseo por la empresa» y su mundo.

Este objetivo general se puede concretar en los siguientes puntos:

- Idea general de la empresa, su estrategia y organización.
- Conocimientos básicos de contabilidad.
- Soporte legal.
- Sistemas a tener en cuenta sobre empleados, producción y comercialización.
- Seguimiento del estado económico de la empresa.
- Estados y análisis económicos.

g) Particularización de los principios básicos de la generalidad empresarial al sector de la construcción.

Programa:

- LA EMPRESA

La empresa. El entorno. La empresa como sistema. La dirección empresarial. Tipos de empresa

- ESTRATEGIA EMPRESARIAL

Estrategia. Objetivos. Planificación. Programas.

- LA ESTRUCTURA

La estructura. Tipos. Dinámica de la organización.

- CONTABILIDAD

La Contabilidad. Terminología contable. El Plan General de Contabilidad. Clases de contabilidad.

- CONTABILIDAD ANALÍTICA

Contabilidad Analítica. Los costes. La producción. Valoración de las existencias. Presupuestos analíticos. Control.

- FORMAS JURÍDICAS

Formas jurídicas. Empresario individual. Sociedades mercantiles.

- FACTOR HUMANO

La persona y la organización. La motivación. Gestión de recursos humanos. La comunicación en la empresa.

- PRODUCCIÓN

La producción. Procesos productivos. Organización de la producción.

- MARKETING

La función del marketing. El mercado. Políticas de productos. Políticas de precios. La publicidad. La promoción de ventas. Políticas de distribución. Imagen de marca. Las ofertas.

- GESTIÓN DE LA CALIDAD

Introducción. Aseguramiento de la calidad. Proceso de mejora continua. Sistemas de Gestión Ambiental. Evaluación de la conformidad. Otros conceptos clave.

- GESTIÓN EMPRESARIAL

La gestión empresarial. Estilos de dirección. Excelencia empresarial.

- CONTABILIDAD FINANCIERA

Contabilidad Financiera. Las cuentas.

- EL BALANCE

El balance. Activo. Pasivo. Patrimonio neto. Ordenación del balance. El resultado contable. Convenio de los saldos. Indicadores del balance. Cuadro de financiación.

- LIBROS DE COMERCIO

Libros y registros de los empresarios. Libro Diario. Libro Mayor. Libro de Inventarios y Cuentas anuales.

- INSTRUMENTOS DE COBRO Y PAGO

Cuentas personales. Efectos comerciales. Facturación.

- CUENTAS DE ACTIVO CORRIENTE O CIRCULANTE

Modelo de balance de situación. Activo corriente o circulante.

- CUENTAS DE ACTIVO NO CORRIENTE O FIJO

Activo no corriente. Amortización. Cuentas de activo no corriente.

- CUENTAS DE PATRIMONIO NETO Y PASIVO

La financiación de las empresas. Cuentas de patrimonio neto y pasivo

- CUENTAS DE RESULTADOS

Los resultados. El ciclo contable de la empresa constructora. Cuenta de pérdidas y ganancias. La distribución del resultado.

- ANÁLISIS ECONÓMICO-FINANCIERO

Análisis económico-financiero. Equilibrio general del balance. Indicadores para el análisis económico-financiero. Análisis de las inversiones. Alianzas y fusiones empresariales.

- CASOS

### Observaciones

Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.

### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
8	CG03	CG03 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa
7	CG02	CG02 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo
9	CG04	CG04 - Trabajar de forma colaborativa
10	CG05	CG05 - Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional



12	CG09	CG09 - Desarrollarse para el ejercicio de una ciudadanía abierta, culta, crítica, comprometida, democrática y solidaria, capaz de analizar la realidad, diagnosticar problemas, formular e implantar soluciones basadas en el conocimiento y orientadas al bien común
13	CG10	CG10 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
14	CG11	CG11 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse
15	CG12	CG12 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida
16	CG13	CG13 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
6	CG01	CG01 - Resolver problemas de forma efectiva
11	CG08	CG08 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida
2	CB6	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
3	CB7	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
4	CB8	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
5	CB9	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
1	CB10	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.

### Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE49	CE49 - Capacidad para analizar los mecanismos de funcionamiento de una economía, desde un punto de vista global, así como los problemas económicos de la empresa y los diferentes planteamientos existentes para su resolución, especialmente en el ámbito de la Economía de la Construcción como una actividad económica dentro de la Economía General. Conocimientos básicos de contabilidad, organización a dotar a la empresa, soporte legal, sistemas a tener en cuenta sobre empleados, producción y comercialización, seguimiento del estado económico de la empresa, estados y análisis económicos, y particularización de los principios básicos de la generalidad empresarial al sector de la construcción.

### Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT01	CT01 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería Civil
2	CT02	CT02 - Comprender la importancia de la innovación en la profesión



3	CT03	CT03 - Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
4	CT04	CT04 - Entender y aplicar el marco legal de la disciplina
5	CT05	CT05 - Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible
6	CT06	CT06 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente
7	CT08	CT08 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares
8	CT09	CT09 - Capacidad para organizar y planificar
9	CT10	CT10 - Capacidad para dirigir y gestionar equipos de personas y grupos de empresas
10	CT11	CT11 - Habilidad para la gestión de la información
11	CT12	CT12 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas
12	CT13	CT13 - Claridad en la formulación de hipótesis
13	CT14	CT14 - Capacidad de abstracción
14	CT20	CT20 - Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica
15	CT21	CT21 - Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados

#### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Asistir a las clases en las que el alumno recibirá los conceptos objeto de la asignatura para su posterior comprensión, análisis y síntesis	30	20
02	Plantear y resolver problemas	25	18
03	Buscar referencias. Analizar el estado del conocimiento de una disciplina	15	0
04	Realizar un trabajo individualmente	22	0
05	Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo	10	2
07	Observar, medir y comprender fenómenos reales in situ (campo u obra)	10.5	5

#### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral: Consiste en la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
02	Clase expositiva participativa: La clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención del estudiante, mediante actividades de corta duración en el aula, combinadas con el método expositivo de la lección magistral. Las posibilidades son variadas, y entre ellas destacan las preguntas directas, las exposiciones del estudiante

	sobre temas determinados, la resolución de problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto, y los debates y presentaciones realizadas por los estudiantes.
04	Trabajo cooperativo: Enfoque interactivo de la organización del trabajo en el aula y fuera de ella, en el cual el estudiante es responsable del propio aprendizaje y del aprendizaje de los compañeros en una situación de corresponsabilidad para conseguir objetivos comunes.
05	Trabajo autónomo: Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
06	Aprendizaje basado en problemas/proyectos: Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	Pruebas de duración corta para la evaluación continua: Las pruebas de duración corta, evalúan el nivel de manejo de conceptos, datos y elementos específicos. Miden objetivos específicos por lo que se hace posible un muestreo más amplio de la materia. El alumno no se extiende en su respuesta ya que se espera que éste entregue sólo los datos y la información que se le exige, por lo tanto el tiempo de desarrollo también se hace menor, permitiendo un mayor número de preguntas y posibilitando que se incluyan contenidos más amplios.	20.0	30.0
02	Pruebas de respuesta larga: Las preguntas de respuesta abierta o extensa, se refieren al tipo de evaluaciones que esperan un desarrollo más amplio del contenido que está siendo medido. Las pruebas de desarrollo que utilizan las respuestas abiertas esperan evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, este tipo de preguntas, tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.	60.0	70.0
05	Trabajos e Informes: Consiste en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la docencia de la asignatura. Este tipo de evaluación también	10.0	20.0

	puede implementarse en grupos con un número reducido de alumnos en el que cada uno de ellos se haga cargo de un proyecto o en grupos con un mayor número de alumnos que quede dividido en pequeños equipos, cada uno de los cuales se responsabilice de un proyecto. Este formato puede ser especialmente interesante para fomentar el trabajo en grupo de los alumnos.		
--	---	--	--

### 5.4.3 MÓDULO 3 - Trabajo fin de máster

#### 5.4.3.1 Materia 1 - Proyecto fin de máster

##### Carácter:

Trabajo Fin de Grado / Máster

##### ECTS Materia:

6

##### Despliegue temporal:

##### Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• castellano</li> <li>• gallego</li> <li>• ingles</li> </ul>
Cuatrimestral	4	6	

##### Resultados de aprendizaje

Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original realizado individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sintetizen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

##### Contenidos

Materia: Proyecto fin de máster

Asignatura: Proyecto fin de máster

Contenidos: Realización, presentación y defensa, una vez obtenidos todos los créditos del plan de estudios, de un ejercicio original defendido individualmente ante un tribunal universitario, consistente en un proyecto integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de naturaleza profesional en el que se sintetizen las competencias adquiridas en las enseñanzas.

##### Observaciones

Para poder optar a la evaluación del Proyecto Fin de Máster, deben haberse aprobado previamente todas las restantes asignaturas de la titulación.

Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.

##### Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
8	CG03	CG03 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa
7	CG02	CG02 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo
9	CG05	CG05 - Comportarse con ética y responsabilidad social como ciudadano y como profesional
10	CG07	CG07 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma
12	CG10	CG10 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
13	CG11	CG11 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse

14	CG12	CG12 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida
6	CG01	CG01 - Resolver problemas de forma efectiva
11	CG08	CG08 - Utilizar las herramientas básicas de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) necesarias para el ejercicio de su profesión y para el aprendizaje a lo largo de la vida
2	CB6	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
3	CB7	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
4	CB8	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
5	CB9	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
1	CB10	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.

### Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	CE01	CE01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros
2	CE02	CE02 - Capacidad para comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública
3	CE03	CE03 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos
4	CE13	CE13 - Capacidad de visión espacial, dominio de los Sistemas de Representación y conocimiento de las técnicas y normativas actuales para la representación de objetos propios de la ingeniería civil. Conocimiento de las técnicas de trazado de obras lineales y de plataformas y capacidad para aplicar los conocimientos del Dibujo Técnico a la croquización y cubicación de piezas propias de las obras públicas
5	CE15	CE15 - Capacidad para conocer, comprender y aplicar los métodos que las nuevas tecnologías de la información proporcionan para la resolución de problemas geométricos. Conocimiento y comprensión de los fundamentos teóricos empleados en las técnicas de Diseño Asistido,

		Visualización Avanzada y Animación por computador, así como su aplicación práctica en problemas de Ingeniería Civil mediante el uso de programas de CAD.
6	CE48	CE48 - Capacidad para diseñar y proyectar una obra de ingeniería desde la comprensión del lugar y el análisis del paisaje que lo caracteriza.
7	CE50	CE50 - Capacidad para concretar ante un problema constructivo alternativas válidas y elegir la óptima, previendo los problemas de su construcción.
8	CE51	CE51 - Conocimiento del marco técnico, económico y legislativo, así como los procedimientos constructivos, la maquinaria de construcción y las técnicas de planificación de las obras.

### Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT03	CT03 - Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías
2	CT04	CT04 - Entender y aplicar el marco legal de la disciplina
3	CT05	CT05 - Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible
4	CT06	CT06 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente
5	CT07	CT07 - Apreciación de la diversidad
6	CT09	CT09 - Capacidad para organizar y planificar
7	CT11	CT11 - Habilidad para la gestión de la información
8	CT12	CT12 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas
9	CT13	CT13 - Claridad en la formulación de hipótesis
10	CT14	CT14 - Capacidad de abstracción
11	CT15	CT15 - Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado
12	CT16	CT16 - Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información
13	CT17	CT17 - Capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas
14	CT18	CT18 - Habilidades comunicativas y claridad de exposición oral y escrita
15	CT19	CT19 - Capacidad para aumentar la calidad en el diseño gráfico de las presentaciones de trabajos
16	CT20	CT20 - Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica
17	CT21	CT21 - Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
02	Plantear y resolver problemas	20	50
03	Buscar referencias. Analizar el estado del conocimiento de una disciplina	10	0
04	Realizar un trabajo individualmente	20	50

08	Elaborar informes técnicos sobre casos prácticos, experimentos, entornos reales, análisis teóricos o numéricos.	10	0
09	Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados	10	0
10	Presentación oral de trabajos realizados	20	100
11	Estudiar normas y estándares y sus aplicaciones en casos reales	10	0
13	Comprender las especificaciones de un proyecto y resolverlo de manera eficiente.	10	0
14	Tomar decisiones en casos prácticos	10	0
15	Relacionar conocimientos de disciplinas diferentes	10	0
16	Estudio crítico y razonado de casos en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	20	100

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
05	Trabajo autónomo: Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
06	Aprendizaje basado en problemas/proyectos: Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
04	Presentaciones Orales: Son aquellas en que se pide al alumno que defienda sus conocimientos mediante una exposición oral.	10.0	10.0
05	Trabajos e Informes: Consiste en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la docencia de la asignatura. Este tipo de evaluación también	90.0	90.0

	<p>puede implementarse en grupos con un número reducido de alumnos en el que cada uno de ellos se haga cargo de un proyecto o en grupos con un mayor número de alumnos que quede dividido en pequeños equipos, cada uno de los cuales se responsabilice de un proyecto. Este formato puede ser especialmente interesante para fomentar el trabajo en grupo de los alumnos.</p>		
--	--	--	--

#### 5.4.4 MÓDULO 4 - Optativas

##### 5.4.4.1 Materia 1 - Optativas

**Carácter:**

Optativa

**ECTS Materia:**

27

**Despliegue temporal:**

**Lenguas en las que se imparte:**

Tipo	Periodo	ECTS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• castellano</li> <li>• gallego</li> <li>• ingles</li> </ul>
Cuatrimestral	2	9	
Cuatrimestral	3	9	
Cuatrimestral	4	9	

#### Resultados de aprendizaje

Adquisición de conocimientos avanzados y específicos tanto desde un punto de vista teórico como desde un punto de vista práctico en disciplinas del ámbito de la ingeniería civil que forman parte de las competencias profesionales del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos como complemento a la formación recibida en las materias obligatorias del plan de estudios. Desarrollo de formación específica en los ámbitos contemplados en las asignaturas optativas que conforman esta materia y aplicación de los conocimientos adquiridos en casos prácticos reales de ingeniería civil.

#### Contenidos

##### Materia: Optativas.

Los alumnos deberán cursar 6 asignaturas optativas a elegir entre la oferta de asignaturas optativas que se describe a continuación para completar los 27 créditos optativos establecidos en el plan de estudios.

##### Toma de decisiones en Ingeniería:

En esta asignatura se presentan los criterios básicos que se deben utilizar en la toma de decisiones dentro de un conjunto de posibilidades y la adquisición de conocimientos precisos para efectuar el análisis y la crítica racional de actuaciones.

##### Estancia en prácticas:

En esta asignatura los alumnos podrán realizar estancias en prácticas en empresas e instituciones públicas y privadas relacionadas con la Ingeniería coordinadas por la Secretaría Académica de la Escuela.

##### Proyecto técnico:

El proyecto técnico consistirá en la realización y presentación, por parte de cada alumno, de un trabajo de Ingeniería Civil, que podrá consistir en la definición en profundidad de los aspectos tecnológicos de un Proyecto, un Estudio o un Informe sobre un tema poco convencional del campo profesional, o un trabajo relacionado con la Ingeniería de Desarrollo o la Investigación.

##### Análisis experimental y monitorización de Estructuras:

En esta asignatura se estudian los métodos y técnicas de monitorización de estructuras para la observación, medición y comprobación del comportamiento estructural.

##### Materiales avanzados:

En esta asignatura se estudian materiales avanzados y sus propiedades así como su comportamiento resistente en aplicaciones del ámbito de la Ingeniería Civil.

##### Diseño asistido y visualización:

En esta asignatura se presentan los fundamentos teóricos empleados en las técnicas de diseño asistido, visualización avanzada y animación por computador, así como su aplicación práctica en problemas de Ingeniería Civil.



### Explotación de sistemas de transporte:



En esta asignatura se desarrollan conceptos específicos relacionados con la organización, planificación y explotación de los sistemas de transporte.

**Planificación del transporte:**

En esta asignatura se exponen los rasgos esenciales de la planificación del transporte: planificación, política de transportes, estudios de movilidad y modelos de transporte.

**Logística:**

En esta asignatura se imparten conceptos específicos de logística y organización del transporte tanto terrestre como marítimo y aéreo.

**Paisaje en la ingeniería:**

En esta asignatura el alumno recibirá formación específica para analizar los cambios que introduce el desarrollo de un proyecto de ingeniería en el paisaje y en el entorno en que se lleva a cabo.

**Urbanismo II:**

En esta asignatura se imparten los conocimientos teóricos y prácticos necesarios para la elaboración, evaluación y ejecución del planeamiento urbanístico.

**Sistemas de representación del territorio:**

En esta asignatura se plantean y desarrollan los sistemas más habituales de representación del territorio desde un punto de vista teórico hasta su aplicación en la práctica en sistemas avanzados de representación.

**Observaciones**

Se impartirán en lengua inglesa temas específicos de las asignaturas que así lo aconsejen y cuya bibliografía fundamental y material docente de referencia en su ámbito esté publicada en lengua inglesa.

**Competencias Generales**

Número:	Código:	Competencia:
7	CG03	CG03 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa
6	CG02	CG02 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo
8	CG04	CG04 - Trabajar de forma colaborativa
9	CG06	CG06 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo
10	CG07	CG07 - Expresarse correctamente, tanto de forma oral como por escrito, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma
11	CG11	CG11 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse
5	CG01	CG01 - Resolver problemas de forma efectiva
2	CB7	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
3	CB8	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
4	CB9	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
1	CB10	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.

### Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
15	CE26	CE26 - Capacidad para aplicar los conocimientos hidrológicos y los fundamentos de Mecánica de Fluidos en los métodos de cálculo sobre Hidrología, tanto de superficie como subterránea. Capacidad para realizar la evaluación de los recursos hidráulicos y aplicar las principales herramientas para la planificación hidrológica y para la regulación y laminación de las aportaciones hídricas. Capacidad para analizar la hidráulica fluvial y aplicar los conocimientos adquiridos en la restauración de cauces y demás actuaciones sobre ríos y sus entornos.
16	CE27	CE27 - Capacidad para planificar, proyectar, dimensionar, dirigir la construcción y la explotación de conducciones hidráulicas, presas, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviales y otras obras hidráulicas e hidrológicas.
17	CE28	CE28 - Conocimiento de las leyes generales del electromagnetismo como base fundamental para la comprensión de cualquier tipo de máquina eléctrica, así como de las instalaciones eléctricas. Conocimiento de los conceptos básicos de la teoría de circuitos eléctricos y comprensión de los distintos tipos de circuitos en corriente continua, corriente alterna monofásica y trifásica, que permiten analizar cualquier tipo de red eléctrica. Conocimiento del funcionamiento del circuito magnético para comprender la unión entre la teoría de circuitos eléctricos y las máquinas eléctricas, así como de los principios generales de las máquinas eléctricas: estáticas y dinámicas.
18	CE29	CE29 - Conocimientos fundamentales sobre el sistema eléctrico de potencia: generación de energía, red de transporte, reparto y distribución, así como sobre tipos de líneas y conductores. Conocimiento de la normativa sobre baja y alta tensión. Conocimiento fundamental de la generación de energía eléctrica en España y del mercado eléctrico español.
19	CE30	CE30 - Conocimiento general y equilibrado sobre la Energía Nuclear con especial énfasis en las facetas en las que se requiere la participación de ingenieros de caminos. Conocimientos básicos sobre el funcionamiento de reactores y centrales nucleares, así como sobre los aspectos relacionados con el proyecto, construcción, funcionamiento, desmantelamiento y clausura de instalaciones nucleares y radiactivas, además del ciclo del combustible y seguridad nuclear y la gestión de los residuos radiactivos.
20	CE31	CE31 - Capacidad para proyectar y dirigir la construcción y explotación de los edificios y demás obras de ingeniería civil incluidas en los centros de producción de energía de origen térmico, tanto convencional como nuclear.
21	CE32	CE32 - Capacidad para proyectar y dirigir la construcción y explotación de centrales de producción de energía eléctrica eólicas, mareomotrices (tanto de mareas como de oleaje), geotérmicas, etc.
22	CE33	CE33 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar tecnologías para resolver problemas relacionados con los residuos sólidos urbanos, la contaminación atmosférica, sonora y del agua.
23	CE34	CE34 - Capacidad para diseñar y gestionar el abastecimiento y saneamiento de una población, incluyendo diseño y proyecto de soluciones de saneamiento, drenaje y gestión avanzada de aguas residuales en la ciudad. Conocimiento sobre procesos avanzados de depuración para la eliminación de nutrientes y de estrategias de gestión de aguas tiempo de lluvia.
1	CE01	CE01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología,

		ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros
2	CE05	CE05 - Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la Ingeniería Civil
3	CE08	CE08 - Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil
4	CE10	CE10 - Aplicación de las características de la aleatoriedad de la mayoría de los fenómenos físicos, sociales y económicos, para actuar de la forma correcta en la toma de decisiones ante la presencia de incertidumbre en problemas complejos, y para efectuar análisis y crítica racional de actuaciones
5	CE11	CE11 - Capacidad para documentarse, obtener información y aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimientos de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan, incluyendo la caracterización microestructural. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar los métodos, procedimientos y equipos que permiten la caracterización mecánica de los materiales, tanto experimentales como analíticos. Conocimiento teórico y práctico avanzados de las propiedades de los materiales de construcción más utilizados en ingeniería civil. Capacidad para la aplicación de nuevos materiales a problemas constructivos.
6	CE13	CE13 - Capacidad de visión espacial, dominio de los Sistemas de Representación y conocimiento de las técnicas y normativas actuales para la representación de objetos propios de la ingeniería civil. Conocimiento de las técnicas de trazado de obras lineales y de plataformas y capacidad para aplicar los conocimientos del Dibujo Técnico a la croquización y cubicación de piezas propias de las obras públicas
7	CE14	CE14 - Conocimiento de las técnicas topográficas, fotogramétricas, cartográficas y geodésicas para la representación de elementos, hechos y fenómenos observables sobre el territorio, y capacidad para obtener mediciones, formar planos, elaborar mapas y hacer análisis geoespaciales, así como llevar al terreno geometrías definidas, establecer trazados y controlar movimientos de estructuras u obras de tierra
8	CE15	CE15 - Capacidad para conocer, comprender y aplicar los métodos que las nuevas tecnologías de la información proporcionan para la resolución de problemas geométricos. Conocimiento y comprensión de los fundamentos teóricos empleados en las técnicas de Diseño Asistido, Visualización Avanzada y Animación por computador, así como su aplicación práctica en problemas de Ingeniería Civil mediante el uso de programas de CAD.
9	CE16	CE16 - Conocimientos de Geología y Geotecnia y su aplicación en el análisis de problemas relacionados con el proyecto, construcción, mantenimiento y explotación de todo tipo de estructuras y obras relacionadas con la Ingeniería Civil. Aplicación de los conocimientos fundamentales de la Mecánica de Suelos y de las Rocas para el desarrollo del estudio, proyecto, construcción y explotación de cimentaciones, desmontes, terraplenes, túneles y demás construcciones realizadas sobre o a través del terreno, cualquiera que sea la naturaleza y el estado de éste, y cualquiera que sea la finalidad de la obra de que se trate.
10	CE17	CE17 - Capacidad para analizar y comprender como las características de las estructuras influyen en su comportamiento, así como conocer las tipologías más usuales en la Ingeniería Civil. Capacidad para utilizar métodos tradicionales y numéricos de cálculo y diseño de todo tipo de estructuras de diferentes materiales, sometidas a esfuerzos diversos y en situaciones de comportamientos mecánicos variados. Conocimiento de

		las diferentes tipologías de puentes metálicos, de hormigón y mixtos, su comportamiento estructural, los métodos de cálculo y los procedimientos constructivos empleados.
11	CE18	CE18 - Conocimiento teórico y práctico para el análisis no lineal y dinámico estructural, con especial hincapié en el análisis sísmico, mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo dinámico de estructuras por ordenador, a partir del conocimiento y comprensión de las cargas dinámicas más habituales y su aplicación a las tipologías estructurales de la Ingeniería Civil.
12	CE19	CE19 - Capacidad para definir el planteamiento del problema de diseño óptimo de estructuras, mediante la aplicación de los métodos de optimización lineal y no lineal más habituales en diversas tipologías estructurales, incluyendo conceptos de análisis de sensibilidad.
13	CE20	CE20 - Conocimiento de los esquemas estructurales más utilizados en Ingeniería Civil, y capacidad para analizar los antecedentes históricos y su evolución a lo largo del tiempo. Comprensión de las interacciones entre las tipologías estructurales, los materiales de construcción existentes en cada etapa histórica y los medios de cálculo utilizados.
14	CE23	CE23 - Conocimientos de Ingeniería de la Construcción para la aplicación de nuevos materiales de construcción, técnicas de cálculo y ejecución de distintos elementos. Conocimientos sobre la patología y reparación de elementos estructurales.
24	CE37	CE37 - Conocimiento especializado en las áreas de planificación, estudio, proyecto, construcción, explotación y dirección de puertos y obras marítimas. Capacidad para analizar el puerto y relacionarlo con su entorno, las ciudades y las vías de comunicación.
25	CE38	CE38 - Conocimiento especializado en las áreas del transporte, planificación, dirección y explotación de puertos incluyendo sus usuarios, mercancías, operaciones y su estructura administrativa y económica.
26	CE39	CE39 - Conocimiento de la problemática de diseño, cálculo, proyecto y construcción de los distintos elementos de una carretera: trazado, sección transversal, explanaciones, firmes, intersecciones, enlaces, análisis de su capacidad. Conocimiento de la problemática de diseño y construcción de los distintos elementos de un aeropuerto.
27	CE41	CE41 - Conocimientos de los métodos de conservación y explotación de carreteras y aeropuertos.
28	CE42	CE42 - Conocimiento de los rasgos esenciales de la Ingeniería del Transporte como son las funciones y los modos de transporte, el transporte urbano, la gestión de los servicios públicos de transporte, la demanda, los costes, la logística y la financiación de las infraestructuras y servicios de transporte. Conocimiento de los rasgos esenciales de la Planificación del Transporte, la política de transportes española y europea, los modelos de transporte y la evaluación y selección de proyectos.
29	CE43	CE43 - Capacidad para planificar, estudiar, calcular, proyectar, construir, mantener, renovar y explotar líneas de ferrocarril, con conocimientos suficientes para aplicar y valorar críticamente la normativa técnica, incluyendo los aspectos específicos relativos a las terminales ferroviarias de viajeros y mercancías, caracterizando los elementos constitutivos principales de las instalaciones de electrificación, señalización, seguridad, comunicaciones e identificando y diferenciando las características del material móvil.
30	CE44	CE44 - Conocimiento de la logística empresarial e industrial, así como el dominio de las herramientas de gestión del almacenaje, y la relación entre logística, transporte y los operadores logísticos. Capacidad para diseñar y gestionar terminales de transporte.

31	CE45	CE45 - Capacidad para entender y analizar la influencia de las infraestructuras de transporte en los procesos territoriales. Capacidad para elaborar, dirigir y participar en la redacción de los instrumentos de ordenación territorial, de planeamiento urbanístico y de planificación estratégica territorial.
32	CE46	CE46 - Capacidad para analizar y diagnosticar los condicionantes sociales, culturales, ambientales y económicos de un territorio, así como para realizar proyectos de ordenación territorial desde la perspectiva de un desarrollo sostenible.
33	CE47	CE47 - Capacidad para el diseño y urbanización del espacio público urbano, tanto en la elección y propuesta de las dimensiones y los elementos del mismo, como en el proyecto de los servicios urbanos relacionados con el proceso urbanizador, tales como distribución de agua, saneamiento, energía, alumbrado, comunicaciones, gestión de residuos, etc.
34	CE48	CE48 - Capacidad para diseñar y proyectar una obra de ingeniería desde la comprensión del lugar y el análisis del paisaje que lo caracteriza.

### Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	CT02	CT02 - Comprender la importancia de la innovación en la profesión
2	CT04	CT04 - Entender y aplicar el marco legal de la disciplina
3	CT08	CT08 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares
4	CT09	CT09 - Capacidad para organizar y planificar
5	CT10	CT10 - Capacidad para dirigir y gestionar equipos de personas y grupos de empresas
6	CT12	CT12 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas
7	CT13	CT13 - Claridad en la formulación de hipótesis
8	CT14	CT14 - Capacidad de abstracción
9	CT15	CT15 - Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado
10	CT16	CT16 - Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información
11	CT17	CT17 - Capacidad de enfrentarse a situaciones nuevas
12	CT18	CT18 - Habilidades comunicativas y claridad de exposición oral y escrita
13	CT20	CT20 - Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica
14	CT21	CT21 - Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados

### Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
01	Asistir a las clases en las que el alumno recibirá los conceptos objeto de la asignatura para su posterior comprensión, análisis y síntesis	216	100
02	Plantear y resolver problemas	12	50
03	Buscar referencias. Analizar el estado del conocimiento de una disciplina	6	0

04	Realizar un trabajo individualmente	24	0
05	Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo	24	0
06	Observar, medir y comprender fenómenos reales en el laboratorio.	12	50
07	Observar, medir y comprender fenómenos reales in situ (campo u obra)	12	0
08	Elaborar informes técnicos sobre casos prácticos, experimentos, entornos reales, análisis teóricos o numéricos.	12	0
09	Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados	12	50
10	Presentación oral de trabajos realizados	3	100
11	Estudiar normas y estándares y sus aplicaciones en casos reales	12	50
12	Perfeccionar la comunicación oral en castellano, gallego e inglés (síntesis, abstracción y argumentación)	3	100
13	Comprender las especificaciones de un proyecto y resolverlo de manera eficiente.	12	50
14	Tomar decisiones en casos prácticos	12	50
15	Relacionar conocimientos de disciplinas diferentes	12	50
16	Estudio crítico y razonado de casos en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	12	50

### Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
01	Lección magistral: Consiste en la presentación de un tema estructurado lógicamente con la finalidad de facilitar información organizada siguiendo unos criterios adecuados con un objetivo determinado. Esta metodología se centra fundamentalmente en la exposición oral por parte del profesorado de los contenidos sobre la materia objeto de estudio.
02	Clase expositiva participativa: La clase expositiva participativa incorpora elementos de participación e intervención del estudiante, mediante actividades de corta duración en el aula, combinadas con el método expositivo de la lección magistral. Las posibilidades son variadas, y entre ellas destacan las preguntas directas, las exposiciones del estudiante sobre temas determinados, la resolución de problemas vinculados con el planteamiento teórico expuesto, y los debates y presentaciones realizadas por los estudiantes.
03	Práctica de laboratorio: La práctica de laboratorio consiste en un trabajo experimental en un entorno de trabajo con instrumentación real o de simulación que cumple una misión fundamentalmente integradora de los conocimientos adquiridos a través de otras metodologías, mediante el estudio de casos, el aprendizaje de las técnicas de medida y de diseño y la experimentación en entornos de aplicación reales.



04	Trabajo cooperativo: Enfoque interactivo de la organización del trabajo en el aula y fuera de ella, en el cual el estudiante es responsable del propio aprendizaje y del aprendizaje de los compañeros en una situación de corresponsabilidad para conseguir objetivos comunes.
05	Trabajo autónomo: Situaciones en que se pide al estudiante que desarrolle las soluciones adecuadas o correctas mediante la ejercitación de rutinas, la aplicación de fórmulas o algoritmos, la aplicación de procedimientos de transformación de la información disponible y la interpretación de los resultados. Esta modalidad da soporte a todas las demás, es decir, el estudiante va a dedicar una gran parte de su tiempo (del orden del 50 % de los créditos ECTS) al trabajo personal y en grupo para afianzar y completar la información recogida en las clases expositivas y participativas y para completar los problemas, cálculos, informes, etc. que resulten de su actividad en las prácticas de laboratorio y las sesiones de problemas y proyectos con soporte del profesor.
06	Aprendizaje basado en problemas/proyectos: Método de aprendizaje que tiene como punto de partida un problema diseñado por el profesorado que el estudiante debe resolver o en el que el estudiante lleva a cabo un proyecto en un tiempo determinado para resolver un problema o abordar una tarea mediante la planificación, el diseño y la realización de una serie de actividades. Se computa en esta modalidad la parte del tiempo en que el estudiante va a tener soporte presencial por parte del profesor. Una buena parte del tiempo dedicado a los problemas y proyectos va a ser trabajo autónomo. El aprendizaje por descubrimiento es la base de estos métodos. La información de partida suministrada por el profesor es incompleta y el estudiante debe completarla mediante el estudio de las fuentes adecuadas. La solución no debe ser única.

### Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
01	Pruebas de duración corta para la evaluación continua: Las pruebas de duración corta, evalúan el nivel de manejo de conceptos, datos y elementos específicos. Miden objetivos específicos por lo que se hace posible un muestreo más amplio de la materia. El alumno no se extiende en su respuesta ya que se espera que éste entregue sólo los datos y la información que se le exige, por lo tanto el tiempo de desarrollo también se hace menor, permitiendo un mayor número de preguntas y posibilitando que se incluyan contenidos más amplios.	0.0	100.0
02	Pruebas de respuesta larga: Las preguntas de respuesta abierta o extensa, se refieren al tipo de evaluaciones que esperan un desarrollo más amplio del contenido que está siendo medido. Las pruebas de desarrollo que utilizan las respuestas abiertas esperan evaluar el dominio cognoscitivo, por parte del alumno, frente a uno o varios temas en particular. Generalmente, este tipo de preguntas, tienen buenos resultados a la hora de evaluar capacidades de orden superior, ya que se espera que el alumno realice un mayor análisis, reflexión y síntesis de lo estudiado con el fin de dar una respuesta completa y coherente.	0.0	100.0
04	Presentaciones Orales: Son aquellas en que se pide al alumno que defienda sus conocimientos mediante una exposición oral.	0.0	100.0
05	Trabajos e Informes: Consiste en el diseño y desarrollo de un trabajo o proyecto que puede entregarse durante o al final de la docencia de la asignatura. Este tipo de evaluación también	0.0	100.0

	puede implementarse en grupos con un número reducido de alumnos en el que cada uno de ellos se haga cargo de un proyecto o en grupos con un mayor número de alumnos que quede dividido en pequeños equipos, cada uno de los cuales se responsabilice de un proyecto. Este formato puede ser especialmente interesante para fomentar el trabajo en grupo de los alumnos.		
06	Pruebas e informes de trabajo experimental: Especialmente adecuado para laboratorios experimentales. Se le plantea al alumno unos objetivos que debe ser capaz de conseguir mediante la ejecución de determinadas actividades (programación de un software, manejo de un instrumental)	0.0	100.0
03	Pruebas tipo test: Las pruebas de respuesta fija hacen referencia a aquellas que requieren la selección exclusiva de una respuesta. Este tipo de evaluaciones son reconocidas como las pruebas de verdadero-falso, selección de alternativas, ordenamiento y secuencia de un contexto o asociación entre elementos, entre otras.	0.0	100.0



## 6 Personal Académico

### 6.1 Profesorado

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad de A Coruña	Otro personal docente con contrato laboral	3.2	1.7	4.6
Universidad de A Coruña	Profesor Titular	28.7	46.5	33
Universidad de A Coruña	Profesor Asociado (incluye profesor asociado de C.C.: de Salud)	38.3	6.9	27.5
Universidad de A Coruña	Profesor Colaborador o Colaborador Diplomado	2.1	0	3
Universidad de A Coruña	Catedrático de Universidad	9.6	15.6	11
Universidad de A Coruña	Profesor Contratado Doctor	18.1	29.3	20.8

#### 6.1.1 Personal



A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.1 Profesorado.

6.1.1 Mecanismos de que se dispone para asegurar que la contratación del profesorado se realizará atendiendo a los criterios de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad

La contratación del profesorado en los departamentos adscritos a la ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos se rige por la siguiente normativa: <http://www.udc.es/normativa/profesorado/?language=es>. Esta normativa está inspirada en los principios constitucionales de mérito y capacidad así como el respecto a los derechos de igualdad entre hombres y mujeres y de no discriminación de personas con discapacidad.

La retribución del profesorado de los departamentos adscritos a la Escuela se rige por las tablas retributivas que se aplican en la UDC que son las que se publican anualmente en los Presupuestos Generales del Estado, los cuales se aplican sin distinción alguna entre hombres y mujeres. La legislación específica de la Universidad de A Coruña en ningún caso irá en contra de la legislación autonómica o estatal por ser ésta de carácter básico. El órgano responsable de contratación de profesorado es el Vicerrectorado de Profesorado ([http://www.udc.es/gobierno/equipo\\_reitoral/vice\\_profesorado\\_e\\_planificacion\\_docente/index.html?language=es](http://www.udc.es/gobierno/equipo_reitoral/vice_profesorado_e_planificacion_docente/index.html?language=es)). La UDC, a través de la Unidad Universitaria de Atención a la Diversidad (ADI), se compromete con la elaboración de planes de acción positiva, accesibilidad universal, igualdad de oportunidades y a la no discriminación. Pretende facilitar la plena integración del alumnado, profesorado y PAS que, por razones físicas, sensoriales, psíquicas o socio-culturales, experimentan dificultades o barreras externas a un acceso adecuado, igualitario y provechoso a la vida universitaria: <http://www.udc.es/cufie/uadi/index.htm>

Por su parte, la preocupación por la igualdad se canaliza a través de la Oficina para la Igualdad de Género: <http://www.udc.es/oficinaigualdade/index.html>

La UDC, con el objetivo de dar cumplimiento al principio de igualdad entre hombres y mujeres, aprobó en Consejo de Gobierno de 9 de marzo de 2007, el Reglamento de la Oficina para la igualdad de género de la Universidad de A Coruña. Este reglamento se crea con el objeto de eliminar cualquier forma de sexismo en la comunidad universitaria, para ello se establecen ocho acciones específicas:

1. La promoción de estudios sobre la situación de género en la UDC.
2. Amparar la introducción de la perspectiva de género en los distintos ámbitos del conocimiento.
3. Fomentar la formación de investigación en estudios de género en las distintas áreas científicas.
4. Desarrollar actividades de difusión y extensión, tanto en el seno de la comunidad universitaria como en el entorno social y cultural.

5. Desarrollar acciones de sensibilización acerca de la igualdad de género.
6. Impulsar acciones que garanticen las condiciones igualitarias para el acceso y promoción de mujeres y hombres en la actividad docente, investigadora, laboral y representativa de la UDC.
7. Colaborar con las administraciones e instituciones gallegas, estatales e internacionales en la consecución de la igualdad de género.
8. Conocer, informar y, en su caso, mediar en los posibles conflictos por discriminación de género en la actividad académica y laboral de la UDC.

Uno de los aspectos más destacados en la búsqueda de la igualdad efectiva entre hombres y mujeres que se desea desarrollar dentro del ámbito universitario es el de garantizar el cumplimiento de la Ley Orgánica 3/2007 de 22 de marzo en cada uno de los Departamentos adscritos a la Escuela. Entre los aspectos recogidos en esta Ley se encuentran:

- Promover la presencia equilibrada de mujeres y hombres en los órganos de selección y valoración
- Promover la representación equilibrada de hombres y mujeres en los tribunales de tesis, tesinas, etc.
- Promover el equilibrio de sexos en los órganos de dirección de los Departamentos
- Promover la igualdad de trato y de oportunidades en el acceso al empleo, en la formación y en la promoción profesionales, y en las condiciones de trabajo
- Promover la presencia equilibrada de mujeres y hombres en los nombramientos y designaciones de los cargos de responsabilidad que les corresponda

Desde el Vicerrectorado de Cultura y Comunicación, a través de la Oficina de Igualdad de Género, se está diseñando un plan de igualdad que garantice la implementación de las medidas necesarias en relación a la igualdad de trato y promoción así como la eliminación de la desigualdad entre hombres y mujeres en el colectivo del personal académico. Una vez elaborado el plan de igualdad éste será presentado a la comunidad universitaria para su discusión. Entre las propuestas a desarrollar por el plan de igualdad se encuentra:

- Elaboración de un informe-diagnóstico sobre la situación de las mujeres en los distintos ámbitos profesionales en la Universidad
- Detectadas, si las hubiere, desigualdades en relación a la presencia de mujeres: proponer acciones específicas con el objetivo de corregir dicha desigualdad
- Incentivar el equilibrio proporcional de hombres y mujeres en todas las categorías profesionales
- Presentar, desagregados por sexo, los datos sobre porcentaje de hombres y mujeres en cada departamento

6.1.2 Profesorado y otros recursos humanos necesarios y disponibles para llevar a cabo el plan de estudios propuesto. Incluir información sobre su adecuación.

#### 6.1.2.1 Personal académico disponible

La ETSICCP de la UDC está dotada en la actualidad de una plantilla académica que incluye al profesorado con docencia asignada en las titulaciones de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería Técnica de Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles, Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil, Grado en Ingeniería de Obras Públicas, Máster en Investigación en Ingeniería Civil y Máster en Ingeniería del Agua, con un total de 94 profesores en 2013. Los profesores se agrupan en la estructura universitaria en Departamentos. Dentro de un Departamento se reconocen agrupaciones de profesorado debido a la afinidad de sus temas de trabajo o del centro en el que imparten docencia.

La adecuación del profesorado disponible y su experiencia en los ámbitos de conocimiento asociados al título no ofrece duda puesto que todos ellos imparten docencia desde hace varios años en la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, que se enmarca en el mismo contexto formativo que el Máster que se propone.

Desde el curso 2003/2004 el Vicerrectorado de Calidad y Armonización Europea de la UDC realiza encuestas de evaluación de la calidad docente tanto a profesores como a alumnos, en las que las titulaciones de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería Técnica de Obras Públicas, especialidad en Construcciones Civiles, y los Grados de Tecnología de la Ingeniería Civil y de Obras Públicas se encuentran en general por encima o en la media de las valoraciones realizadas. En la Escuela viene realizándose desde hace más de veinte años una encuesta interna sobre la calidad de la docencia de los profesores en cada una de las materias, en la que participa un porcentaje de alumnado más alto que en la encuesta de la UDC, y que ofrece valoraciones bastante positivas de la calidad docente, con una media en el último curso evaluado (2012/2013) superior a 7.5 puntos sobre 10, además de que se aprecia el aumento de la misma en los últimos años (figura 6.1.1). Las encuestas detalladas de profesores y asignaturas se colocan a disposición pública en los tablones del centro, un resumen de las mismas esta disponible en <http://caminos.udc.es/docencia/encuestas.htm>.

Otro aspecto que se debe destacar es la colaboración de los profesores en diferentes actividades de gestión, planificación y control del programa de formación de la titulación, del centro y de la universidad, tanto desde el Rectorado, como desde los órganos de la Escuela, participando en comisiones y en equipos de dirección de centro, de departamentos, o de servicios universitarios, sin que en gran parte de los casos esto suponga una reducción en su carga docente.

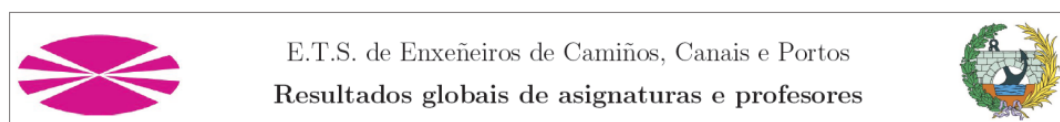


Figura 6.1.1. Resultados globales de las encuestas docentes del curso 2012/2013

## 6.1.2.2 Perfil, formación y experiencia profesional del profesorado

A continuación se detalla el número de profesores por categorías y ámbitos de conocimiento que están disponibles para esta titulación, teniendo en cuenta que también imparten docencia (y lo seguirán haciendo) en otras titulaciones de grado, máster y doctorado.

Los departamentos implicados en la docencia de las titulaciones de la Escuela son:

- Departamento de Métodos Matemáticos y de Representación (53 profesores)
- Departamento de Tecnología de la Construcción (30 profesores)
- Departamento de Proyectos Arquitectónicos y Urbanismo (4 profesores)
- Departamento de Energía y Propulsión Marina (5 profesores)

- Departamento de Economía Aplicada 1 (1 profesor)

En total están disponibles para impartir docencia en esta Escuela un total de 94 profesores (año 2013), 36 de ellos contratados a tiempo parcial (el 38.3 % de la plantilla) y 58 contratados a tiempo completo (el 61.7 % de la plantilla).

El perfil de los profesores a tiempo parcial es el de profesionales con amplia experiencia en el campo de la ingeniería civil, tanto del sector privado como de la administración estatal y autonómica. La docencia que imparten está relacionada, en general, con asignaturas tecnológicas.

Son doctores 58 profesores (alrededor del 61.70 % de la plantilla total), estando por lo tanto capacitados para impartir clase también en programas de doctorado. De los 58 profesores doctores la mayoría disponen de contratos a tiempo completo.

La distribución por categorías profesionales es la siguiente:

- 9 catedráticos de universidad
- 27 titulares de universidad
- 17 contratados doctores
- 2 colaboradores
- 1 contratado interino de sustitución
- 2 contratados interinos
- 36 asociados

La docencia en la titulaciones actuales de la Escuela se imparte aproximadamente en un 80 % por ingenieros superiores (mayoritariamente Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos).

Desde la creación de la Escuela, las actividades de investigación han ido en paralelo con las actividades docentes, demostrando los profesores una gran capacidad de trabajo y de desarrollo de investigaciones de prestigio. Muchos de los laboratorios de la Escuela compaginan su función docente con la elaboración de proyectos de investigación que repercuten en general en la enseñanza impartida, pues permiten a los docentes estar al tanto de las últimas tecnologías y técnicas empleadas internacionalmente en su ámbito de trabajo, así como acercan a los estudiantes a algunos de los resultados de estas investigaciones, fomentando el interés por la materia, e incentivando la calidad en el trabajo.

La repercusión de las investigaciones en la docencia, se evidencia en la asignatura optativa Proyecto Técnico recogida en el Plan de Estudios, que permite a los alumnos integrarse en líneas de investigación desarrolladas por los profesores del centro, para realizar estudios y análisis relativos a los campos de actividad del Ingeniero Civil. El proyecto técnico es propuesto y tutorizado por profesores de la Escuela.

La participación de profesores en proyectos de convocatorias públicas competitivas es alta, así como el número de proyectos de investigación desarrollados mediante convenios con empresas privadas e instituciones públicas. Este hecho demuestra la importancia que le dan los docentes a la investigación, presentándose a convocatorias públicas y buscando financiaciones

externas para desarrollar sus líneas de investigación. Además se constata la calidad de las investigaciones realizadas, tanto por la consecución de subvenciones públicas, como por el apoyo permanente de organismos privados y públicos en la colaboración en proyectos concretos.

Debe señalarse el funcionamiento del Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil (CITEEC), ubicado junto a la Escuela y que permite a los docentes de la misma realizar investigaciones que requieran instalaciones más complejas o de diferente formato a las existentes en el Centro. Este centro también sirve de apoyo a la docencia al poder realizar visitas guiadas y explicativas sobre proyectos de investigación de gran complejidad.

En cuanto a la experiencia investigadora del profesorado se incluyen a continuación los Proyectos de Investigación competitivos obtenidos entre el 2000 y el 2009, cuyos investigadores principales (o la mayor parte de sus investigadores) sean profesores del Centro (se indica título del proyecto de investigación, entidad financiadora, periodo de vigencia del proyecto e investigador principal):

"Métodos Numéricos avanzados para las ecuaciones de flujo y transporte de contaminantes: Técnicas de estabilización y métodos de seguimiento de partículas". Xunta de Galicia. 2001-2003. Inv. Principal: Navarrina Martínez, Fermín Luis

"Simulación numérica avanzada para el diseño de grandes instalaciones de tomas a tierra: Integración de modelos de terreno eléctricamente no uniformes y con topografía". Ministerio de Ciencia y Tecnología, CICYT. 2001-2004. Inv. Principal: Colominas Ezponda, Ignasi

"Diseño óptimo total (topología, forma y dimensiones) en Ingeniería Civil y Mecánica (TODEN02)". Ministerio de Ciencia y Tecnología, CICYT. 2002-2005. Inv. Principal: Casteleiro Maldonado, Manuel

"Estudio de las modificaciones necesarias en la interacción entre la infraestructura y el material móvil para conseguir la interoperabilidad entre las redes ferroviarias convencionales y urbanas. Directrices de la futura normalización". Ministerio de Fomento. 2002-2003. Inv. Principal: Rodríguez Bugarín, Miguel Domingo

"Simulación numérica avanzada para el diseño de grandes instalaciones de tomas a tierra: Integración de modelos de terreno eléctricamente no uniformes y con topografía". Xunta de Galicia. 2002-2005. Inv. Principal: Colominas Ezponda, Ignasi

"Diseño óptimo total (topología, forma y dimensiones) en Ingeniería Civil y Mecánica (TODEN02)". Xunta de Galicia. 2003-2006. Inv. Principal: Casteleiro Maldonado, Manuel

"Diseño, construcción y ensayo de un prototipo de vía en placa para túnel". Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2003-2006. Inv. Principal: Rodríguez Bugarín, Miguel Domingo

"Sistema de previsión de variables oceanográficas en las rías gallegas". Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2003-2006. Inv. Principal: Acinas García, Juan Román

"Diseño avanzado de Subestaciones eléctricas subterráneas y compactas: simulación numérica para el cálculo de la red de tierras y otros sistemas de protección". Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2004-2007. Inv. Principal: Colominas Ezponda, Ignasi



"Diseño avanzado de Subestaciones eléctricas subterráneas y compactas: simulación numérica para el cálculo de la red de tierras y otros sistemas de protección". Xunta de Galicia. 2004-2007. Inv. Principal: Colominas Ezponda, Ignasi

"Criterios para el diseño de escalas de peces de hendidura vertical". Ministerio de Educación y Ciencia. 2000-2002. Inv. Principal: Puertas Agudo, Jerónimo

"Criterios para el diseño de escalas de peces de hendidura vertical". Xunta de Galicia. 2001-2003. Inv. Principal: Puertas Agudo, Jerónimo

"Adaptación para pequeños núcleos de nuevas tecnologías de depuración de aguas residuales: desarrollo de un proceso biopelícula de lecho aireable sumergido fijo modificado con soporte de membrana permeable". Xunta de Galicia. 2004-2005. Inv. Principal: Jacome Burgos, Juan Alfredo

"Evaluación de rendimientos de control y tratamiento de reboses (SCTR) de alcantarillado en una cuenca de la España Húmeda (Obtención a partir de series de hidrogramas y polutagramas reales)". Ministerio de Educación y Ciencia. 2000-2002. Inv. Principal: Suárez López, Joaquín

"Modelos predictivos de la accidentabilidad en las intersecciones de las carreteras convencionales". Ministerio de Ciencia y Tecnología, PROFIT. 2001-2004. Inv. Principal: Pérez Pérez, Ignacio

"Evaluación de rendimientos de control y tratamiento de reboses (SCTR) de alcantarillado en una cuenca de la España Húmeda (Obtención a partir de series de hidrogramas y polutagramas reales)". Xunta de Galicia. 2001-2003. Inv. Principal: Suárez López, Joaquín

"BENIPA: Bentonite barriers in integrated performance assessment Europeo". Unión Europea, UE-V. 2000-2003. Inv. Principal: Samper Calvete, Fco. Javier

"Estudio de la contaminación de acuíferos mediante métodos experimentales y numéricos". Xunta de Galicia. 2000-2002. Inv. Principal: Samper Calvete, Fco. Javier

"FEBEX II.- Full scale engineered barriers experiment in crystalline host rock phase II.". Unión Europea, UE-V. 2001-2003. Inv. Principal: Samper Calvete, Fco. Javier

"Diseño óptimo en régimen aeroelástico de puentes colgantes de ultra gran vano". Xunta de Galicia. 2001-2004. Inv. Principal: Hernández Ibáñez, Santiago

"Estudio experimental, analítico y numérico sobre el diseño de zonas de anclaje en elementos de hormigón pretensado con armadura pretensa. Aplicación a diversos tipos de hormigones". Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2001-2004. Inv. Principal: Martínez Abella, Fernando

"Una metodología general para diseño óptimo multiobjetivo en ingeniería". Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2001-2004. Inv. Principal: Hernández Ibáñez, Santiago

"Estudio experimental, analítico e numérico sobre o diseño de zonas de anclaje en elementos de hormigón pretensado con armadura pretesa. Aplicación a diversos tipos de hormigones". Xunta de Galicia. 2002-2005. Inv. Principal: Martínez Abella, Fernando

"Modelos hidrológicos distribuidos para la evaluación de los recursos hídricos". Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2003-2006. Inv. Principal: Samper Calvete, Fco. Javier

"Understanding and physical and numerical modelling of the key processes in the near-field, and their coupling, for different host rocks and repository strategies



(NF-PRO)". Unión Europea UE-VI. 2004-2007. Inv. Principal: Samper Calvete, Fco. Javier

"Aplicación de técnicas de optimización en construcción de puentes". Xunta de Galicia. 2004-2007. Inv. Principal: Hernández Ibáñez, Santiago

"FUNMIG: Fundamental Processes of Radionuclide Migration". Unión Europea UE-VI. 2005-2008. Inv. Principal: Samper Calvete, Fco. Javier

"Paralelización y optimización de la respuesta aeroelástica de puentes soportados por cables". Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2004-2007. Inv. Principal: Hernández Ibáñez, Santiago

"Understanding and physical and numerical modelling of the key processes in the near-field, and their coupling, for different host rocks and repository strategies (NF-PRO)". Xunta de Galicia. 2004-2007. Inv. Principal: Samper Calvete, Fco. Javier

"Desarrollo de un sistema integrado para la medida y gestión de estructuras de hormigón con problemas expansivos". Ministerio de Educación y Ciencia. 2005-2008. Inv. Principal: Martínez Abella, Fernando

"FUNMIG: Fundamental Processes of Radionuclide Migration". Xunta de Galicia. 2005-2008. Inv. Principal: Samper Calvete, Fco. Javier

"Paralelización y optimización de la respuesta aeroelástica de puentes soportados por cables". Xunta de Galicia. 2005-2008. Inv. Principal: Hernández Ibáñez, Santiago

"Caracterización y tratabilidad de la contaminación de la escorrentía de autopistas con elevado tráfico de vehículos a partir de series de hidrogramas y polutogramas". Ministerio de Educación y Ciencia. 2005-2009. Inv. Principal: Suárez López, Joaquín

"Determinación de la estabilidad de un lecho fluvial mediante modelización física y numérica. Aplicación a la estabilidad de las zonas de freza". Ministerio de Educación y Ciencia. 2005-2006. Inv. Principal: Puertas Agudo, Jerónimo

"Afecciones a la fauna de las aguas de transición de las variaciones de caudal de agua dulce generadas por centrales hidroeléctricas de punta. Medidas paliativas". Ministerio de Medio Ambiente . 2007-2010. Inv. Principal: Puertas Agudo, Jerónimo

"Hacia una mayor integración marítimo-ferroviaria: recomendaciones, metodologías y casos prácticos". Plan Estratégico de Infraestructuras y Transporte, en el marco del Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica. 2007-2009. Inv. Principal: Rodríguez Bugarín, Miguel

"Análisis del desgaste de llantas de vehículos ferroviarios de alta velocidad en España". Ministerio de Educación y Ciencia. 2006-2009. Inv. Principal: Novales Ordax, Margarita

"Simetría: Modelos de simulación para la evaluación de escenarios multimodales de transporte globales y regionales". Ministerio de Fomento. 2008-2011. Inv. Principal: Orro Arcay, Alfonso

"Modelización de previsiones de tráfico de mercancías y posibilidades del transporte intermodal con Europa". Ministerio de Fomento. 2008-2011. Inv. Principal: Orro Arcay, Alfonso

"Modelización del funcionamiento en términos cuantitativos y cualitativos de cuencas rurales y urbanas mediante técnicas de computación evolutiva". Ministerio de Educación y Ciencia. 2007-2010. Inv. Principal: Puertas Agudo, Jerónimo

"OTERSU: Observatorio de Tecnologías para Residuos Sólidos Urbanos". Ministerio de Educación y Ciencia. 2006-2009. Inv. Principal: Suárez López, Joaquín

"Sistema de prevención de riscos por inundación e modelado de procesos de transporte contaminantes en concas fluvias". Xunta de Galicia. 2008-2011. Inv. Principal: Rabuñal Dopico, Juan Ramón

"More affordable aircraft through extended integrated and mature numerical sizing". Unión Europea UE-VII. 2008-2012. Inv. Principal: Hernández Ibáñez, Santiago

"Paralelización de la respuesta aeroelástica de puentes colgantes en flujo de viento turbulento. Estudio de los dominios de la frecuencia y tiempo". Ministerio de Educación y Ciencia. 2007-2010. Inv. Principal: Hernández Ibáñez, Santiago

"Diseño Óptimo Integral en Ingeniería". Ministerio de Educación y Ciencia. 2006-2009. Inv. Principal: Casteleiro Maldonado, Manuel

"Simulación numérica de problemas de convección-difusión en rías y estuarios". Xunta de Galicia. 2006-2009. Inv. Principal: Navarrina Martínez, Fermín

"Diseño avanzado de sistemas de protección en subestaciones eléctricas : Modelización numérica para el cálculo de tomas de tierra y la simulación de fenómenos de transferencia de potenciales de tierra". Ministerio de Educación y Ciencia. 2007-2010. Inv. Principal: Colominas Ezponda, Ignasi

"Estudio experimental preformativo sobre la utilización de los RCDs en hormigón reciclado de aplicación estructural (REC�HOR)". Ministerio de Medio Ambiente. 2005-2007. Inv. Principal: Martínez Abella, Fernando

"CLEAM: construcción limpia, eficiente y amable a lo largo de su ciclo de vida". Proyecto CENIT del CDTI. 2007-2010. Inv. Principal: Martínez Abella, Fernando

"Sistema evolutivo para a obtención de mellores axustes nas formulacións normativas do formigón estructural.(CENFE)". Xunta de Galicia. 2007-2010. Inv. Principal: Rabuñal Dopico, Juan Ramón.

"Guía española de áridos reciclados procedentes de residuos de construcción y demolición (GEAR)". Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. 2008-2010. Inv. Principal: Martínez Abella, Fernando

"Sistema sensorial embebido para a detección temperá de patoloxías da construción". Xunta de Galicia. Programa INCITE. 2008-2010. Inv. Principal: Rabuñal Dopico, Juan Ramón.

"Sistema de visión artificial para medición de deformación en materiais (VADEMA)". Xunta de Galicia. Programa INCITE. 2008-2010. Inv. Principal: Rabuñal Dopico, Juan Ramón.

"Establecimiento de las propiedades estructurales de los materiales granulares para su utilización como capas de base y subbase de firmes de carreteras en Galicia". Xunta de Galicia. 1998-2001. Inv. Principal: Pérez Pérez, Ignacio.

"Utilización de residuos de construcción y demolición en mezclas bituminosas de firmes de carreteras". Ministerio de educación y Ciencia. PNICDIT. Programa Nacional de Construcción. 2006-2009. Inv. Principal: Pérez Pérez, Ignacio.

"Mezclas bituminosas fabricadas con residuos de construcción y demolición". Xunta de Galicia. Programa INCITE. 2007-2010. Inv. Principal: Pérez Pérez, Ignacio.

"Métodos asintóticos: aplicación a la modelización en mecánica de fluidos". Ministerio de Educación y Ciencia. 2006-2009. Inv. Principal: Rodríguez Seijo, José Manuel.

"Obtención de nuevos modelos de aguas someras mediante el método de desarrollos asintóticos. Validación numérica". Xunta de Galicia. 2003-2005. Inv. Principal: Rodríguez Seijo, José Manuel.

"Análisis asintótico de un modelo de aguas poco profundas", Xunta de Galicia. 1997-1998. Inv. Principal: Rodríguez Seijo, José Manuel.

"Caracterización isotópica e hidroquímica de bentonitas para barreras de ingeniería". Xunta de Galicia. 1998-2000. Inv. Principal: Delgado Martín, Jordi.

"Estudio de las aplicaciones prácticas de los residuos de corte (serrines) de granito en Ingeniería Civil". Xunta de Galicia. 2002-2004. Inv. Principal: Delgado Martín, Jordi.

"Estudio de las aplicaciones prácticas de los residuos de corte de granito en Ingeniería Civil". Ministerio de Ciencia y Tecnología. 2001-2004. Inv. Principal: Delgado Martín, Jordi.

"Aplicación de los residuos de corte granito en ingeniería civil: Barreras para la impermeabilización y sellado de vertederos, rellenos y terraplenes". Xunta de Galicia. 2006-2008. Inv. Principal: Delgado Martín, Jordi.

"Aplicación de los residuos de corte granito en ingeniería civil: Barreras para la impermeabilización y sellado de vertederos, rellenos y terraplenes". Ministerio de Ciencia e Innovación. 2005-2008. Inv. Principal: Delgado Martín, Jordi.

"Aplicación de los residuos de corte granito en ingeniería civil: Barreras para la impermeabilización y sellado de vertederos, rellenos y terraplenes". Xunta de Galicia. 2006-2008. Inv. Principal: Delgado Martín, Jordi.

"Tecnologías Avanzadas en Generación, Captura y Almacenamiento de CO<sub>2</sub>-Subproyecto nº 5". Proyectos Singulares Estratégicos – Ministerio de Ciencia e Innovación. 2007-2010. Inv. Principal: Delgado Martín, Jordi.

"Consolidación e Estruturación de Unidades de Investigación Competitivas". Xunta de Galicia – Consellería de Educación e Ordenación Universitaria. 2007-2010. Inv. Principal: Delgado Martín, Jordi.

"Estudio de la calidad química de las aguas del futuro Lago de Meirama". Ministerio de Ciencia e Innovación. 2009-2011. Inv. Principal: Delgado Martín, Jordi.

"Valorización dos serríns de granito: Comportamiento xeotécnico dos finos de corte de granito en relación coa súa aplicación en construcións de enxeñaría civil". INCITE-Xunta de Galicia. 2008-2010. Inv. Principal: Delgado Martín, Jordi.

"Tenda Verde: Desenvolvemento de solucións tecnolóxicas ecoeficientes para unha tenda comercial de moda". INCITE-Xunta de Galicia. 2008-2010. Inv. Principal: Delgado Martín, Jordi.

Con respecto a las líneas de investigación de los grupos de la Escuela su actividad puede consultarse en

[http://caminos.udc.es/investigacion/grupo\\_investigacion.htm](http://caminos.udc.es/investigacion/grupo_investigacion.htm) y un resumen en powerpoint de la transferencia tecnológica en:

[http://caminos.udc.es/investigacion/archivos/oferta\\_tecnologica/ESCUELA/CORU/NA2.pps.ppt](http://caminos.udc.es/investigacion/archivos/oferta_tecnologica/ESCUELA/CORU/NA2.pps.ppt)

### 6.1.3 Necesidades de profesorado y personal de apoyo.

Puesto que el nuevo máster a impartir se corresponde con la adaptación de la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos a la nueva estructura de Grado + Máster impuesta por Bolonia, y dado que dicha titulación se viene impartiendo desde hace más de 20 años en la Escuela, es claro que la plantilla actual de profesorado y personal auxiliar está capacitada para su implantación.

Sin embargo, es evidente que la adecuación a los nuevos planteamientos docentes del EEES, con una atención más personalizada del alumno, debería requerir ampliaciones de plantilla tanto a nivel de profesorado como a nivel de personal de administración y servicios.

Es obvio que, independientemente de las necesidades o peticiones presentes y futuras del Centro, la distribución de los recursos en la Universidad son competencia del Consejo de Gobierno de la Universidade da Coruña, quien considera la plantilla global de la Universidad y la situación económica y presupuestaria.

En las sucesivas relaciones de puestos de trabajo se tendrá presente las necesidades de personal técnico necesario para la implantación de los estudios que nos ocupan, entendiendo, al igual que sucede en el caso del profesorado, que la distribución de los recursos en la Universidad son competencia del Consejo de Gobierno de la Universidade da Coruña, quién considera la plantilla global de la Universidad y la situación económica y presupuestaria.

Por otra parte, el SGIC (Sistema de Garantía Interna de Calidad) del Centro dispone de un procedimiento: PA05. Gestión del personal académico y de apoyo a la docencia (captación y selección, formación, evaluación y promoción), que se complementa con el PE02. Política de personal académico y de administración y servicios de la UDC, con el objeto de establecer el modo en el que la Escuela garantiza y mejora la calidad de su personal académico y de apoyo a la docencia, asegurando que el acceso, gestión y formación de los mismos, se realiza con garantía para poder cumplir con las funciones que le son propias.

## 6.2 Otros recursos humanos



A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

### 6.2 Personal de apoyo disponible.

El personal de administración y servicios asignado a la ETS de Ingeniería de Caminos agrupa un total de 18 personas, con el siguiente reparto:

- 7 miembros del personal de administración y servicios en la administración del centro, que incluyen al administrador del Centro, tres auxiliares administrativas en el Negociado de Alumnos, una jefa de negociado de asuntos económicos y dos auxiliares administrativas asignadas a ese negociado
- 4 miembros del personal de administración y servicios en la biblioteca, que incluyen dos auxiliares de biblioteca, un bibliotecario y la directora de la biblioteca
- 1 miembro del personal de administración asignado a la Unidad de Apoyo al Departamento e Investigación
- 1 técnico informático que gestiona el centro de cálculo y los servicios informáticos del centro
- 1 secretario de dirección
- 4 miembros del personal de administración y servicios en conserjería

#### 6.2.1 Necesidades de profesorado y personal de apoyo

Puesto que el nuevo máster a impartir se corresponde con la adaptación de la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos a la nueva estructura de Grado + Máster impuesta por Bolonia, y dado que dicha titulación se viene impartiendo desde hace más de 20 años en la Escuela, es claro que la plantilla actual de profesorado y personal auxiliar está capacitada para su implantación.

Sin embargo, es evidente que la adecuación a los nuevos planteamientos docentes del EEES, con una atención más personalizada del alumno, debería requerir ampliaciones de plantilla tanto a nivel de profesorado como a nivel de personal de administración y servicios.

Es obvio que, independientemente de las necesidades o peticiones presentes y futuras del Centro, la distribución de los recursos en la Universidad son competencia del Consejo de Gobierno de la Universidade da Coruña, quien considera la plantilla global de la Universidad y la situación económica y presupuestaria.

La actual RPT de PAS funcionario, publicada en el año 2008, recoge la ampliación de un efectivo en el Negociado de Asunto Económicos. En las sucesivas relaciones de puestos de trabajo se tendrá presente las necesidades de personal técnico necesario para la implantación de los estudios que nos ocupan, entendiendo, al igual que sucede en el caso del profesorado, que la distribución de los recursos en la Universidad son competencia del Consejo de Gobierno de la Universidade da Coruña, quien considera la plantilla global de la Universidad y la situación económica y presupuestaria.

Por otra parte, el SGIC (Sistema de Garantía Interna de Calidad) del Centro dispone de un procedimiento: PA05. Gestión del personal académico y de apoyo a la docencia (captación y selección, formación, evaluación y promoción), que se complementa con el PE02. Política de personal académico y de administración y servicios de la UDC, con el objeto de establecer el modo en el que la Escuela garantiza y mejora la calidad de su personal académico y de apoyo a la docencia, asegurando que el acceso, gestión y formación de los mismos, se realiza con garantía para poder cumplir con las funciones que le son propias.

## 7 Recursos materiales y servicios

### 7.1 Justificación de disponibles



A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.



## **7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS**

### **7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles.**

La ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña está situada a la entrada del Campus de Elviña de la UDC. Consta de un único edificio de dieciséis mil metros cuadrados separado en dos alas unidas por un vestíbulo que constituye el acceso a la Escuela. En este espacio conviven la cafetería y el Salón de Actos con capacidad para cuatrocientas personas y dotado con los más modernos sistemas audiovisuales. La primera ala acoge, en tres plantas, los despachos de los profesores, las salas de becarios, la delegación de la Fundación de la Ingeniería Civil de Galicia y los servicios de dirección, administración, conserjería y de atención al estudiante. Tras el vestíbulo se extiende la segunda zona del edificio, compuesta igualmente por tres plantas. A lo largo del pasillo central de la planta sótano se sitúan los once laboratorios semipesados con que cuenta la Escuela: Física aplicada, Estudios Territoriales, Visualización, Topografía, Caminos, Puertos y Costas, Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Hidráulica e Hidrología, Ciencia de Materiales, Ingeniería del Terreno e Ingeniería de la Construcción.

Los laboratorios tienen una función docente y de investigación, ocupando una superficie total de más de dos mil metros cuadrados y disponen de un acceso exterior para la entrada y salida de material. Esta planta cuenta asimismo con almacenes y salas de maquinaria. La planta intermedia, al nivel del acceso principal, ubica los laboratorios ligeros de la Escuela y aulas informáticas (Cálculo Numérico, Cálculo de Estructuras y Centro de Cálculo); dos Salas de Grados, dedicadas a la presentación de Proyectos Técnicos y Tesis Doctorales y a la realización de conferencias y jornadas técnicas, seminarios, etc.; Salas de Becarios, una Sala de Estudio, la Delegación de Estudiantes, un Aula Informática, un Aula Net, un aula convencional para 40 alumnos, un aula destinada a la elaboración de Proyectos Fin de Carrera, una zona de despachos y reprografía.

En la planta superior se encuentra la Biblioteca que, con una entrada de luz indirecta superior, permite que trabajen cómodamente unas 162 personas. Dispone de un gran archivo que alberga los cada vez más numerosos fondos con que cuenta este servicio. En esta planta se sitúan las 9 aulas principales con que cuenta la Escuela, tres con capacidad para 60 personas, cuatro con capacidad para 150 estudiantes y dos aulas de dibujo y proyectos, una con 150 plazas y otra con 45 plazas. Junto a la escuela se ubica el CITEEC (Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil) destinado a los laboratorios pesados y de investigación.

A la hora de justificar la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles es necesario tener en cuenta el número de estudiantes que utilizan dichos medios. En el centro se imparten las titulaciones oficiales de: Ingeniería de Caminos Canales y Puertos, Ingeniería Técnica de Obras Públicas, Grado en Tecnología de la Ingeniería Civil (que remplace parcialmente la titulación de Ingeniería de Caminos), el Grado en Ingeniería de Obras Públicas (que remplace la titulación de Ingeniería Técnica de Obras Públicas), el Máster en Ingeniería del Agua y el Programa de Doctorado en Ingeniería Civil (programa de doctorado con Mención hacia la Excelencia concedida por el Ministerio de Educación). En la tabla

7.1 se muestra el número total de estudiantes matriculados en cada titulación y el número de alumnos equivalentes a tiempo completo (cociente entre el número total de créditos en los que se encuentran matriculados todos los alumnos y el número medio de créditos por curso de la titulación) en el último curso académico antes del inicio del proceso de adaptación al EEES.

	Número de estudiantes	Alumnos equivalentes a tiempo completo
Ingeniería de Caminos Canales y Puertos	918	953
Ingeniería Técnica de Obras Públicas CC	260	214
Máster en Ingeniería del Agua	29	18

Tabla 7.1. Alumnos por titulación en el último curso antes de la implantación de las titulaciones adaptadas al EEES (Curso 2009/2010)

En el curso 2012/2013 la Escuela contó con más de 1300 alumnos en total en todas las titulaciones que se imparten.

La tabla 7.2 muestra la capacidad aproximada de los espacios disponibles en la Escuela.

Espacios	Capacidad aproximada
Anfiteatro (Salón actos)	342 puestos
Biblioteca	160 puestos
Salas de asientos fijos	980 puestos
Sala asientos fijos (salas de dibujo)	190 puestos
Sala de Juntas	20 puestos
Laboratorios	11 lab. x 15 puestos
Espacios Experimentales (Salas becarios)	20 puestos
Salas de estudio	60 puestos
Salas de ordenadores	150 puestos
Puestos de lectura y para ordenador portátil	45 puestos
Despachos	60 desp. x 2 puestos

Tabla 7.2. Capacidad de los espacios disponibles en la Escuela

El Centro en general presenta unas instalaciones que permiten la eliminación de barreras arquitectónicas, permitiendo la movilidad adecuada a grupos o personas con capacidades de movimiento limitadas o reducidas.

En los últimos años se ha hecho un especial esfuerzo por incorporar los medios audiovisuales en las aulas para el apoyo a la docencia, instalándose pantallas y proyectores de vídeo situados de tal forma que permite su uso compatible con el empleo de la pizarra, para permitir unas clases más dinámicas. Todas las aulas disponen de tarima, pizarra, pantalla de proyección de 2.40 x 1.80 y un cañón de vídeo en techo. Asimismo las aulas grandes para exámenes o los espacios de grandes dimensiones disponen de megafonía fija e inalámbrica.

Además del equipamiento general de que constan todas las aulas docentes la escuela cuenta con espacios específicos para otros usos, entre los que cabe destacar:

- Salas de grados

Se dispone de 2 salas de grados, con las siguientes características:

- 1 sala de 90 m<sup>2</sup>, con capacidad para 35 asistentes.
- 1 sala de 180 m<sup>2</sup> y con capacidad para 80 asistentes.

Su equipamiento es similar al de las aulas (pizarra, pantalla eléctrica de proyección, cañón de vídeo en techo, sonido inalámbrico...), pero disponen de mesas grandes individuales. Las salas de grados se destinan a impartir docencia (tanto en grado como en postgrado), prácticas en grupos, conferencias, reuniones, juntas de escuela, lecturas de tesis, presentaciones de libros, empresas, proyectos, exposición de ejercicios de plazas de profesorado, revisiones de exámenes, etc.

- Salón de actos

Se cuenta con un amplio y confortable salón de actos con forma de anfiteatro y capacidad para unas 340 personas. Está completamente equipado a nivel de sonido y vídeo, y dispone de una pantalla de proyección de grandes dimensiones (8 m x 7 m). Este espacio es de enorme utilidad para la Escuela, tanto para la organización de conferencias y congresos con gran atractivo para los estudiantes y la sociedad en general, así como para la organización de actos académicos como la recepción de los nuevos alumnos de primero, o la despedida y entrega de diplomas de los nuevos titulados. Además dispone de una zona que se usa como espacio para exposiciones.

- Aulas informáticas y de acceso a internet

Se dispone de aulas informáticas con alrededor de 150 equipos a disposición de los alumnos. En cada equipo pueden trabajar 1 o 2 alumnos, y las aulas disponen de pizarra, tarima, cañones de vídeo y pantallas eléctricas de proyección. Se dispone de acceso a internet en todo el edificio de la Escuela, mediante red inalámbrica y puntos fijos de acceso

situados en los despachos, aulas y biblioteca. La red interna de datos del edificio es de alta velocidad (100 Mb/s). La UDC dispone de mecanismos para garantizar el mantenimiento y la actualización de los medios materiales.

Tanto los estudiantes como el profesorado tienen acceso a la plataforma de campus virtual denominada "Facultad Virtual" (<http://www.udc.es>) así como a la plataforma moodle, que amplía las capacidades docentes y extiende los servicios del campus universitario presencial a través de las TIC. Estas herramientas apoyan el aprendizaje, la enseñanza y la gestión docente, y están permanentemente a disposición de los profesores y alumnos implicados en las diversas materias.

- Aulas de estudio y de proyectos

Se dispone de un aula de estudio de 90 m<sup>2</sup> a disposición de los alumnos, y de un aula de Proyectos a disposición de los alumnos que se encuentran realizando el Proyecto Fin de Carrera (Trabajos fin de grado y fin de máster).

- Biblioteca

Tiene una superficie de 567 m<sup>2</sup>, de los que 440 m<sup>2</sup> están a disposición de los usuarios y 127 m<sup>2</sup> se destinan a almacén de libros y revistas y despachos.

La Biblioteca de la ETSICCP cuenta en la actualidad con más de 28.000 volúmenes y más de 90 títulos de publicaciones periódicas en soporte impreso, acceso a más de 600 publicaciones periódicas en formato electrónico y tiene acceso a bases de datos de las que más de 13 son de temática relativa a la ingeniería (<http://caminos.udc.es/servicios/biblioteca/index.htm>).

La Biblioteca es un punto de acceso a la Biblioteca Universitaria, desde donde se pueden consultar todas las bases de datos, tanto las suscritas por la propia Biblioteca Universitaria como las suscritas a través del consorcio BUGALICIA. En este sentido, cabe destacar las bases de datos COMPENDEX, las del ISI Web of Knowledge (WOK), Norweb y MathScinet. La Biblioteca de la UDC forma parte de la red REBIUN (Red de Bibliotecas Universitarias Españolas) y del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia (BUGALICIA).

Los recursos bibliográficos relacionados directamente con las titulaciones de la Escuela están ubicados en la Biblioteca de la E.T.S. de Caminos, Canales y Puertos. Se cuenta con más de 15.000 volúmenes de libre acceso (el resto de volúmenes que posee la biblioteca se suministran en el momento en el que se solicitan en el mostrador), 160 puestos de lectura y trabajo (la mitad de ellos electrificados para uso de portátiles) y 4 ordenadores de consulta con acceso a Internet. Las revistas especializadas

en formato impreso (en curso de recepción) están ubicadas en la zona de la hemeroteca de la biblioteca, también de libre acceso.

Existe un catálogo automatizado en red y accesible a través de Internet. Hay diferentes modalidades de préstamo en función del tipo de recursos bibliográficos de que se trate y en función del tipo de obras y usuarios. Los alumnos pueden llevarse en préstamo un total de 6 volúmenes durante 10 días. Los estudiantes pueden acceder a los recursos de cualquiera de las bibliotecas de los distintos centros de la UDC, solicitando los ejemplares disponibles desde la biblioteca de la Escuela. Este servicio incluye la posibilidad de solicitar ejemplares de las bibliotecas del Campus de Ferrol, sin coste para los usuarios.

Se proporciona de forma gratuita a los alumnos un servicio de préstamo interbibliotecario. También se proporcionan servicios de información bibliográfica, tanto desde la biblioteca de la Escuela como de forma centralizada desde la Sección de Información y Comunicación de la Biblioteca Universitaria.

Los servicios de la biblioteca funcionan, de forma ininterrumpida, en horario de 8.30 a 21.30 h, de lunes a viernes. Las valoraciones sobre el servicio de la biblioteca son muy positivas tanto por parte de los profesores como de los alumnos.

- Centro de cálculo

En el centro de cálculo de la Escuela se gestionan y mantienen los diferentes servicios informáticos necesarios para el apoyo a las funciones docentes del personal del centro, dando cobertura tanto a profesores como a estudiantes (web de la Escuela, servidores para cuentas de usuario de alumnos, sistemas de almacenamiento de datos, servidores ftp,...).

Además de los temas relacionados con aspectos docentes y de administración de la Escuela, el Centro de Cálculo es un centro que dispone de equipos informáticos de última generación y altas prestaciones para el cálculo en paralelo por ordenador (HPC). Estos equipos informáticos, adquiridos mayoritariamente por los propios grupos de investigación de la Escuela con fondos de investigación, conforman unas magníficas instalaciones de investigación a la vanguardia de la tecnología que están a disposición de los grupos de investigación que trabajan en la Escuela. A modo de resumen los equipos destinados a tareas de investigación en simulación y cálculo avanzado por ordenador constan de más de 1500 procesadores de cálculo y más de 2 Tb de memoria y una capacidad de almacenamiento de datos en disco de más de 50 Tb.

- Laboratorios docentes

Los laboratorios existentes poseen una estructura y unas instalaciones y equipos adecuados a su labor docente. Se destinan a la realización de

prácticas de las distintas titulaciones oficiales del centro, y ocupan una superficie útil total de unos 2300 m<sup>2</sup>:

- Laboratorio de Ciencia de Materiales
- Laboratorio de Hidráulica e Hidrología
- Laboratorio de Ingeniería Ambiental
- Laboratorio de Ingeniería del Terreno
- Laboratorio de Ingeniería de la Construcción
- Laboratorio de Puertos y Costas
- Laboratorio de Caminos
- Laboratorio de Topografía
- Laboratorio de Gráficos por Computador
- Laboratorio de Estudios Territoriales
- Laboratorio de Física

Además de estos laboratorios la Escuela cuenta con dos laboratorios docentes adicionales que también se utilizan como aulas informáticas. Estos laboratorios son:

- Laboratorio de Cálculo Numérico
- Laboratorio de Cálculo de Estructuras

- Laboratorio de Ciencia de Materiales

El laboratorio de Ciencia de Materiales ubicado en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, está dotado con los equipos tecnológicos apropiados para realizar diferentes ensayos de caracterización mecánica de materiales de uso generalizado en el sector industrial.

Entre los principales equipos destaca la prensa servohidráulica de 100 kN de capacidad acoplada a diferentes accesorios que permiten la realización de ensayos personalizados tanto estáticos como dinámicos. Para los ensayos de fatiga también se dispone de una máquina de en flexión rotativa con la que es posible caracterizar la resistencia y límite de fatiga con razón de carga  $R = -1$  y determinar la influencia de los tratamientos/recubrimientos superficiales en piezas sometidas a cargas alternas.

Este equipamiento orientado a la caracterización mecánica de los materiales para ingeniería se complementa con instrumentación para la caracterización microestructural de las muestras. Sólo de esta manera, uniendo ambos aspectos (mecánico y microestructural) es posible entender el comportamiento de los materiales y poder actuar para modificar sus propiedades o seleccionar el más adecuado.





Figura 7.1. Laboratorio de Ciencia de Materiales de la ETSICCP

- Laboratorio de Hidráulica e Hidrología

En este laboratorio, con 300 m<sup>2</sup> disponibles, está implantado un canal de 15 m de longitud y pendiente variable, todos cuyos movimientos y parámetros (caudal, pendiente,...) están controlados por un ordenador. Esta infraestructura está orientada a la docencia y a investigación básica: sobre ella se han realizado estudios de dispersión, flujo no permanente, estudio en modelo de obras de drenaje transversal, análisis de movimiento de berberchos,...



Figura 7.2. Laboratorio de hidráulica de la ETSICCP

- Laboratorio de Ingeniería Ambiental

Se trata de un laboratorio de 300 m<sup>2</sup> orientado a actividades de docencia e investigación en ingeniería del agua. Está organizado en diferentes salas

que permiten compatibilizar las actividades de investigadores, doctorandos y tesinandos, con prácticas de laboratorio de alumnos de grado y postgrado (se puede trabajar con grupos de 6 a 12 personas). El equipamiento permite realizar prácticas docentes de ensayos y determinaciones analíticas de aguas naturales, aguas de abastecimiento y aguas residuales. La disponibilidad de un taller permite realizar montajes y explotación de pequeñas plantas piloto experimentales.

Entre los ensayos que se pueden realizar se pueden citar los de coagulación-floculación, de filtración en lecho de arena, de sedimentación, de oxigenación, o ensayos de caracterización biocinética de aguas residuales.

En cuanto a las determinaciones de caracterización de aguas se pueden destacar, por su interés en prácticas docentes y servir de apoyo a actividades de investigación, la DBO, la DQO, las diferentes fracciones de sólidos (totales, suspensión, disueltos), las formas de nitrógeno y fósforo, los indicadores de contaminación fecal (coliformes fecales, los *Escherichia Coli*, etc.), cloro, etc.



Figura 7.3. Laboratorio de Ingeniería Ambiental de la ETSICCP

- Laboratorio de Ingeniería del Terreno

El laboratorio de Ingeniería del Terreno cuenta con la instrumentación y el software necesarios para realizar ensayos y estudios de tunelación, flujo en suelos no saturados, flujo en suelos saturados, consolidación de suelos, secado de suelos y ensayos de triaxial.





Figura 7.4. Laboratorio de Ingeniería del Terreno de la ETSICCP

- Laboratorio de Ingeniería de la Construcción

El laboratorio de Ingeniería de la Construcción de la ETSICCP dispone de la instrumentación necesaria para realizar ensayos y estudios de

- Adherencia y anclaje de armaduras pretensas
- Caracterización mecánica de hormigones expansivos
- Diseño integrado de hormigones de altas prestaciones

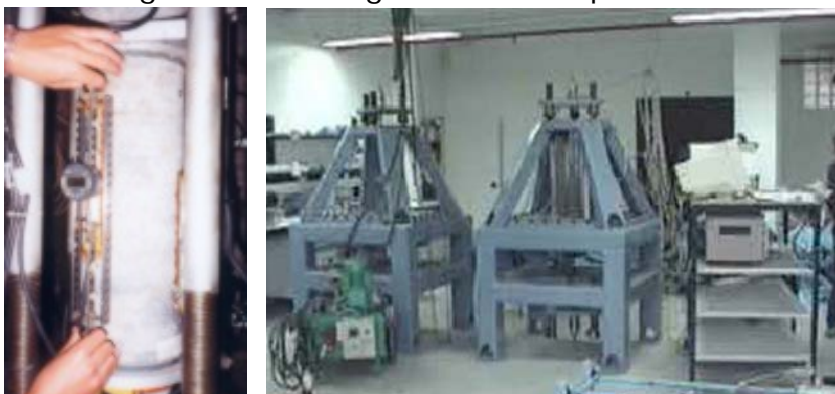


Figura 7.5. Laboratorio de Ingeniería de la Construcción de la ETSICCP

- Laboratorio de Caminos

El laboratorio de Caminos de la ETSICCP cuenta con instrumentación y software necesarios para realizar ensayos y estudios de:

- Actuaciones para la mejora de la seguridad de la circulación vial.
- Materiales granulares para firmes

- Laboratorio de Estudios Territoriales

Las actividades del laboratorio de estudios territoriales se relacionan con la ordenación territorial y el urbanismo en general, y, especialmente, en Galicia y su entorno inmediato.

- Laboratorio de Gráficos por Computador

El laboratorio de Gráficos por Computador (VideaLab) posee una gran experiencia en el desarrollo de sistemas de visualización por computador, incluidos los sistemas en tiempo real, donde el usuario es capaz de buscar cualquier punto de vista de los datos a representar. Éstos pueden ser de tipo topológico, arquitectónico, o de cualquier otro tipo, en el ámbito 2D y 3D. Además, estos visualizadores pueden ser adaptados a cualquier dispositivo, no sólo el tradicional monitor, sino en sistemas de Realidad Virtual, Realidad Aumentada, dispositivos portátiles, pantallas de proyección, etc.



Figura 7.6. Laboratorio de Gráficos por Computador de la ETSICCP

- Laboratorio de Ingeniería Cartográfica

El Laboratorio de Ingeniería Cartográfica (CartoLab) se ubica en la ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Coruña, y se encuadra dentro de las tareas del Departamento de Métodos Matemáticos y de Representación. El trabajo del CartoLab se basa fundamentalmente en la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para conseguir una planificación y gestión más eficaz de las infraestructuras, los servicios, los recursos y los espacios territoriales. Se desarrollan e implementan metodologías y aplicaciones para la captura, tratamiento, análisis y representación de datos geoespaciales, que se ponen en práctica en proyectos de I+D+i, así como mediante trabajos de colaboración con organismos públicos y privados.

#### CITEEC (Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil)

El CITEEC (<http://www.udc.es/citeec/>) es una de las modernas instalaciones en la experimentación hidráulica a nivel estatal. La Universidad de Coruña ha realizado una apuesta tecnológica muy fuerte en este campo a través de la creación del Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil (CITEEC), fundado en el año 2000.

Se ubica junto a la Escuela de Caminos y dispone de los siguientes laboratorios pesados dedicados a la investigación:

- Laboratorio de Hidráulica
- Laboratorio de Puertos y Costas
- Laboratorio de Construcción
- Laboratorio de Estudios Aeroelásticos
- Laboratorio de Ingeniería Sanitaria

A continuación se describen brevemente las instalaciones disponibles en cada uno de los anteriores laboratorios.

#### -Laboratorio de hidráulica del CITEEC

El grueso del espacio y de las infraestructuras del Laboratorio Hidráulico está en el edificio del CITEEC. Se cuenta con una nave de más de 1000 m<sup>2</sup>, con una solera apta para el paso de camiones. Como infraestructuras básicas, aparte del circuito hidráulico, se cuenta con un canal de 30 m de longitud, 2 m de anchura y 1.5 m de profundidad cuyos fines son el análisis de estructuras interpuestas en cauces, el análisis de transporte de sedimentos, o el servir como recinto de canales de gran pendiente.

El Laboratorio Hidráulico del CITEEC cuenta con infraestructuras que le permiten abordar problemas vinculados a casi cualquier ámbito de la hidráulica, incluyendo flujo en presión o flujo en lámina libre. Dentro de las áreas tradicionales de los laboratorios hidráulicos, se destacan las siguientes, sin perjuicio de que otras, colaterales o similares, puedan ser también cubiertas; como regla general se realizará cualquier ensayo compatible con las instalaciones disponibles:

- Hidráulica fluvial: Ensayos relativos a encauzamientos, estabilización de márgenes y fondo, implantación de plataformas en cauces, efecto de pilas y estribos de puentes,....
- Restauración de márgenes y riberas. Garantías de mantenimiento de los ecosistemas. Escalas de peces. Circulación del caudal ecológico
- Procesos de desembocadura de los ríos. Zonas deltaicas, rías.
- Transporte de contaminantes. Evolución de los vertidos en un cauce. Detección y eliminación de zonas muertas o de acumulación. Dinámica de sedimentos
- Obras hidráulicas. Estudio en modelo reducido de infraestructuras para la mejora de su comportamiento hidráulico. Aliviaderos en canalizaciones, derivaciones, puntos singulares
- Presas. Estudio en modelo reducido de los órganos de desagüe de presas. Análisis de dispositivos de disipación de energía, determinación de campos de velocidad/presión. Diseño hidráulico.
- Hidráulica de depuradoras. Seguimiento de líneas de corriente y dosificación de reactivos. Diseño hidráulico. Partición de flujos. Detección de zonas de acumulación de flóculos. Hidrometría de plantas.

- Hidrología urbana. Diseño de estructuras para el control y tratamiento de reboses (CSO). Estructuras singulares en redes de drenaje y saneamiento urbano.

Esta relación no pretende ser exhaustiva, sino poner de manifiesto el potencial del Laboratorio.



Figura 7.7. Canal de hidráulica fluvial. Vistas desde aguas abajo, aguas arriba y detalle de uno del ensayo de escalas de hendidura vertical



Figura 7.8. Planta de ensayos hidráulicos. Modelos reducidos

El ciclo hidráulico es el fundamental en este laboratorio. Se cuenta con un sistema de bombeo en circuito cerrado basado en un depósito de 1000 m<sup>3</sup> de capacidad, que se ubica bajo la solera del laboratorio. Una bomba hace circular agua hasta un depósito situado en la azotea. La capacidad de impulsión es de 400 l/s.

Los ensayos en lecho erosionable, necesarios en el estudio de procesos fluviales y en depuradoras (debido a la colmatación por flóculos), precisan, además de un suministro de agua, un suministro de arena. El Laboratorio Hidráulico del CITEEC se ha dotado de este sistema, basado en un sistema de almacenaje, un sistema de dosificación basado en una cinta transportadora de velocidad variable y células de carga, y un sistema de recuperación de áridos, incluyendo una bomba de extracción de áridos y un desecador. Un sistema de cintas lleva esta arena a cualquier punto del laboratorio, aunque la estructura que lo usará con más profusión será el canal de ensayos fluviales.

Los sistemas pesados, ciclos de agua y arena, están controlados mediante autómatas programables, que accionan bombas y válvulas, cámaras de

seguridad, alarmas de nivel, cintas transportadoras,..., y registran todas las señales de los sensores fijos: caudalímetros en la impulsión y en los ramales principales de la tubería de abastecimiento, sensores de succión y presión en el bombeo, sensores de presión (8 unidades) en el sistema principal de distribución. La interfaz del autómatas es un cuadro sinóptico, desarrollado en el estándar SCADA; los técnicos del CITEEC manejan dicho estándar así como los lenguajes de programación de los autómatas, lo que permite variar y controlar el funcionamiento del autómatas.

- Laboratorio de Puertos y Costas del CITEEC

El laboratorio de puertos y costas dispone de instalaciones con capacidad para realizar los ensayos siguientes:

- Ensayos estructurales a gran escala bajo la acción de oleaje extremal.
- Estudio en planta del comportamiento de diques, dársenas y playas.
- Ensayos de rías, estuarios, grandes puertos y formas litorales.

Para la realización de ensayos en modelo reducido se dispone de un canal y una dársena con capacidad para generar oleaje aleatorio real y corrientes.

La dársena de experimentación hidrodinámica (Figura 7.9) tiene unas dimensiones en planta de 30 x 40 m<sup>2</sup> y una profundidad de 1.25 m. La experimentación con modelos físicos se aplica en los ámbitos de:

- Puertos: Diseño en planta. Agitación interior por oleaje. Efectos de ondas largas y corrientes en dársenas y canales. Acceso, maniobra y atraque de buques. Esfuerzos en puntos de anclaje y defensas.
- Costas: Morfodinámica litoral. Transporte de sedimentos y cambios en la línea de costa a corto y largo plazo. Diseño y evolución de la planta y el perfil de las playas. Defensa de costas.
- Rías y estuarios: Hidrodinámica. Fenómenos de transporte y difusión. Contaminación de las aguas, fondos y línea de costa. Emisarios submarinos.
- Estructuras: Estabilidad de diques rompeolas, verticales y mixtos. Comportamiento de pantanones, plataformas y muelles. Respuesta de estructuras flotantes, sumergidas y apoyadas en el fondo ante la acción del oleaje.





Figura 7.9. Dársena de generación de oleaje

El canal de oleaje (Figura 7.10) tiene una longitud de 70 m, 3 m de anchura y 3 m de altura. Se divide longitudinalmente en tres zonas:

- En la primera de ellas, de 10 m de longitud, se ubica el mecanismo generador.
- La segunda es de transición y tiene una longitud de 30 m.
- La última es la zona de ensayos propiamente dicha. En ésta se instalan los modelos y los sensores, disponiendo de áreas acristaladas para una observación directa de los ensayos.



Figura 7.10. Canal de oleaje

- Laboratorio de Construcción del CITEEC

El laboratorio de construcción permite realizar investigación experimental de envergadura sobre materiales y construcciones. Sus principales zonas son:

- Zona de ensayos
- Zona de preparación de material

En la zona de ensayos se pueden realizar dos tipos de ensayos.

- Ensayos a nivel macroescala: donde los elementos principales son la Losa de Carga, de 14.77 x 23.40 m<sup>2</sup>, de 800 kN por anclaje (es visitable interiormente con un gálibo de 2.2 m). La otra zona importante es el Muro de Reacción, de 8 m de ancho y 10 m de altura, dotado también de numerosos anclajes.
- Ensayos a nivel mesoescala: Para su realización podemos distinguir dos espacios. El primero es la Sala de Máquinas de Ensayo, de 11 x 6 m<sup>2</sup>, que permite instalar prensas y máquinas de hasta 6 m de altura. La segunda zona es la Cámara de Ambiente Controlado, de 5 x 4 x 2 m<sup>2</sup>, donde pueden realizarse ensayos sobre elementos en ambientes con temperaturas y humedades variables.



Figura 7.11. Zona de ensayos del laboratorio de construcción del CITEEC

En la zona de preparación de material se incluyen el área para la Central de Amasado y el Espacio Inferior de la Losa, donde se sitúa un pequeño taller y el Laboratorio de Instrumentación.

- Laboratorio de Estudios Aeroelásticos del CITEEC

El laboratorio de estudios aeroelásticos dispone de un túnel de viento con un motor de 60 CV capaz de producir un caudal de aire de hasta 33 m<sup>3</sup>/s con una velocidad máxima de 32 m/s y un nivel de turbulencia menor del 0.5%. Está totalmente automatizado disponiendo, además, de un segmento de tablero de puente a escala instrumentado con células de carga y acelerómetros para registrar los siguientes elementos:

- La resultante de las presiones horizontales y verticales producidas por el viento sobre el tablero.
- La aceleración, velocidad y traslación del tablero bajo la acción del viento.
- Coeficientes aeroelásticos (fluter derivates) de la sección.



Figura 7.12. Laboratorio de estudios aeroelásticos del CITEEC.

- Laboratorio de Ingeniería Sanitaria del CITEEC

El laboratorio de ingeniería sanitaria dispone de una unidad de ensayo de plantas piloto de depuración de aguas residuales, emitiendo un caudal máximo de 3 m<sup>3</sup>/hora totalmente instrumentado. Los parámetros de control que se miden en continuo son los siguientes:

- En reactores: caudales, PH, conductividad, sólidos en suspensión en licor mezcla, REDOX, OD, temperatura y flujo de aireación.
- En afluente / efluente: DQO y nitrógeno amoniacal.



Figura 7.13. Laboratorio de ingeniería sanitaria del CITEEC.

## 7.2 Previsión de adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios

La ETSICCP de la UDC dispone, en la actualidad, de todos los recursos de personal y materiales necesarios para impartir el máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

No obstante con el fin de incrementar la calidad de la docencia en el marco de la metodología del EEES, sería conveniente que se cumplieran una serie de requerimientos derivados de las características metodológicas a implantar, algunas de las cuales son:

- Es un sistema basado en el aprendizaje del alumno, en el que la docencia es abierta y se basa en la resolución de casos prácticos
- La enseñanza no es solo presencial, los alumnos deben buscar información y elaborar temas de estudio
- El profesor será asesor y consultor del estudiante, guía y evaluador para que el alumno adquiera los hábitos de trabajo que le proporcionen las destrezas y competencias previstas
- Las TIC deben ser un instrumento básico de la docencia y el aprendizaje



- Los recursos informativos digitales disponibles en plataformas virtuales: revistas y libros electrónicos, bases de datos, obras de consulta, catálogos automatizados y páginas web; pasan a tener un papel importante
- Los espacios físicos docentes deben incluir seminarios, áreas de investigación, salas de discusión, laboratorios... debiendo estar dotados con el equipamiento específico necesario

Teniendo en cuenta todo lo anterior, y considerando que se parte de una situación razonable en cuanto a los equipamientos disponibles, se enumeran a continuación algunas de las mejoras para cumplir con estos requerimientos. Estas mejoras, independientemente de las necesidades o peticiones presentes y futuras del Centro, dependerán de la distribución de los recursos en la Universidad, que son competencia del Consejo de Gobierno de la Universidade da Coruña, quien considera para dicha distribución la situación global desde el punto de vista económico y presupuestario.

- Aulas y espacios docentes
  - Sería recomendable disponer de suficientes aulas pequeñas y locales para la realización de seminarios, tutorías en grupos reducidos, etc.
  - Sería conveniente ampliar el número de aulas informáticas debido a la elevada carga que ya sufren las aulas informáticas disponibles
  - Sería apropiado acondicionar las aulas existentes y las nuevas para el uso de ordenadores portátiles en todos los puestos de trabajo.
  - Sería interesante mejorar el equipamiento docente de las aulas incorporando otros medios audiovisuales que faciliten el uso de las TIC
- Laboratorios de prácticas
  - Sería conveniente ampliar los espacios destinados a la realización de prácticas
  - Sería interesante ampliar y renovar el equipamiento de los laboratorios con el fin de llegar a reproducir las condiciones de trabajo habituales en los laboratorios profesionales
- Biblioteca

Sería muy importante adaptar la biblioteca al marco del EEES, mejorando el soporte que esta da a la investigación, docencia y aprendizaje. Como se ha indicado, en la actualidad, la biblioteca de la escuela dispone de 162 puestos de lectura y cuatro puestos informáticos de consulta y un ratio aproximado de 0.37 m<sup>2</sup> por alumno equivalente a tiempo completo, sin considerar los profesores del centro. Las recomendaciones de Rebiun (Red de bibliotecas universitarias españolas) indican un ratio deseable de 1 m<sup>2</sup> por usuario, por lo que sería recomendable una ampliación de la misma, lo que permitiría incluir nuevos servicios como:

- Salas de trabajo en grupo aisladas para evitar ruidos, donde los alumnos puedan reunirse para preparar trabajos y exposiciones en las aulas, y con un equipamiento informático y de TIC completo
  - Una sala de formación en la que la biblioteca imparta formación a los alumnos y profesores sobre el uso de herramientas específicas, bases de datos, gestión y selección de la información, etc.
  - Ampliación del número de ordenadores de consulta y de los puestos de lectura
- Seguridad y prevención de riesgos

Aunque las medidas de seguridad en los laboratorios y en el Centro han mejorado en los últimos años, todavía no han alcanzado su estado óptimo, debiéndose trabajar junto con el Servicio de Obras y el Servicio de Prevención de Riesgos Laborales en su mejora

- Despachos de profesorado

Sería conveniente ampliar el número de despachos y su equipamiento con el fin de mejorar las condiciones de trabajo

Con el objetivo de alcanzar estos requisitos, la UDC ha construido junto a la actual escuela de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos un edificio auxiliar de unos 3.000 m<sup>2</sup> útiles, que permita la adaptación completa al EEES de nuestro centro y de la Facultad de Informática adyacente a la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, C. y P. Este edificio cuenta con un total de 3000 m<sup>2</sup> útiles, que está pendiente de su puesta en servicio definitiva en la actualidad.

Por último, el SIGC del centro dispone del procedimiento PA06 de gestión de los recursos materiales, cuyo objeto es definir cómo se garantiza la correcta gestión, adquisición, mantenimiento y la mejora continua de los recursos materiales de que se dispone, para estar adaptados permanentemente a las necesidades y expectativas de sus grupos de interés. Este procedimiento se complementa con el PA07 sobre gestión de la prestación de los servicios y ambos procedimientos se engloban bajo el criterio-directriz 7 de los programas FIDES-AUDIT.

### **7.3 Criterios de accesibilidad y diseño**

Tanto el edificio que alberga la Escuela, como otros servicios de la UDC, y aquellos otros de las instituciones que colaboran en el desarrollo de las actividades formativas (centros en los que el alumnado desarrolla sus prácticas externas) observan los criterios de accesibilidad universal y diseño para todos, según lo dispuesto en la Ley 51/2003, de 2 de diciembre, de igualdad de oportunidades, no discriminación y accesibilidad universal de las personas con discapacidad.

#### **7.4 Recursos para la realización de prácticas en empresas**

En los siguientes enlaces puede consultarse la normativa de estancia en prácticas del Centro y la relación de empresas con las que actualmente existen convenios de estancia en prácticas.

[http://caminos.udc.es/escuela/reglamentos/normativa\\_estancias\\_practicas.htm](http://caminos.udc.es/escuela/reglamentos/normativa_estancias_practicas.htm)

[http://caminos.udc.es/docencia/practicas\\_empresas.htm](http://caminos.udc.es/docencia/practicas_empresas.htm)

Un convenio típico de colaboración se muestra a continuación.

## **CONVENIO DE COLABORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE COOPERACIÓN EDUCATIVA ENTRE Nombre de la Empresa Y LA UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

### **PREÁMBULO**

Una adecuada formación regulada en la Universidad combinada con el conocimiento de las metodologías desarrolladas en el campo profesional constituyen la base más sólida para la formación integral del estudiante universitario, al capacitarlo correctamente para su futura inserción en el mercado laboral, y es por ello que

### **COMPARECEN**

Por una parte, el Excmo. Sr. D. José M<sup>a</sup> Barja Pérez, Rector Magnífico de la Universidade da Coruña, en nombre y en representación de la citada institución, con domicilio social en la Calle Maestranza s/n de A Coruña y con CIF Q6550005J

Por otra parte, D. **RESPONSABLE DE LA EMPRESA, CARGO DEL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA DE NOMBRE DE LA EMPRESA** en nombre y en representación de la citada entidad, y con domicilio social en **DIRECCIÓN DE LA EMPRESA** y con CIF

Y al reconocerse las dos entidades su respectiva personalidad y competencia,

### **ACUERDAN**

Al amparo del Real decreto 1987/81, de 19 de junio, y su modificación posterior por el Real decreto 1845/94, de 9 de septiembre, sobre programas de cooperación educativa, establecer un Convenio de Cooperación educativa regulado por las siguientes

### **CLÁUSULAS**

#### **1.-OBJETO**

Este convenio permitirá a estudiantes de la ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS de la Universidade de A Coruña (en adelante, el Centro), realizar estancias de carácter práctico (en adelante, prácticas) en los centros de trabajo de **NOMBRE DE LA EMPRESA** (en adelante, la Empresa).

#### **2.-BENEFICIARIOS**

Podrán ser beneficiarios de este programa aquellos/as estudiantes matriculados en alguna titulación del Centro, que hayan superado el 50% de los créditos necesarios para obtener el título correspondiente de la titulación y que hayan superado el proceso de selección que se haya establecido.

#### **3.-DURACIÓN**

La duración de las prácticas será durante el período lectivo. En el caso de estudiantes que hayan concluido sus estudios durante el curso académico en que realizan las prácticas, estas se darán por terminadas a la finalización del período lectivo de ese curso.

#### **4.-SELECCIÓN**

El centro, tras la adecuada difusión pública del programa de prácticas, realizará una selección previa de las personas candidatas para realizar las prácticas. El centro comunicará a los/las estudiantes preseleccionados/as el lugar y la fecha en que deberán presentarse en la Empresa para que, de ser oportuno, esta realice la selección definitiva en función de la adecuación de aquellos/as a las tareas requeridas durante las prácticas.

#### **5.-OBLIGACIONES DE LOS/LAS ESTUDIANTES**

Durante las prácticas, el/la estudiante se comprometerá a cumplir las condiciones concretas establecidas para cada práctica, a realizar las actividades que la Empresa le encomiende dentro del plan de prácticas fijado, a respetar los reglamentos y las normas de la Empresa, a mantener absoluta reserva sobre los acontecimientos y los documentos de la Empresa (incluso una vez finalizado el período de prácticas) y a mantener el contacto con sus tutores.

## 6.-OBLIGACIONES DE LA EMPRESA

La Empresa se compromete a fijar el plan de prácticas, donde quedará reflejado el proyecto formativo que realizará el/la alumno/a, y que procurará que las tareas que realicen los/alumnos en prácticas estén relacionadas con su nivel de estudios y su formación académica. Una vez terminadas las prácticas, la Empresa expedirá al alumno/a un certificado acreditativo de ellas y de sus características y, además remitirá al Centro el modelo de evaluación de prácticas que le facilitará debidamente cubierto.

## 7.-OBLIGACIONES DEL CENTRO

El Centro se compromete a poner, a disposición de los estudiantes, los modelos de solicitud para participar en el programa de prácticas y, a disposición de la Empresa, los modelos para que ésta le traslade su oferta de prácticas. El Centro se compromete a convocar, difundir y tramitar entre sus estudiantes la oferta de prácticas que reciba de la Empresa en el marco del presente Convenio.

## 8.-RELACIÓN ENTRE LA EMPRESA Y EL ALUMNO EN PRÁCTICAS

De las prácticas no se derivarán obligaciones propias de un contrato laboral, ni tendrán dotación económica obligatoria por parte de la Empresa, aún que se podrá preveer una contribución en concepto de bolsa o de ayuda al estudio. La empresa podrá interrumpir una práctica cuando considere que el/la estudiante vulnera gravemente sus obligaciones, y se lo comunicará al representante del Centro.

## 9.-TUTORES

Los/las alumnos/as en prácticas acogidos a este programa dispondrán de un tutor académico y de otro profesional. El primero de ellos será un/una profesor/a del Centro y el segundo un profesional del personal de la Empresa. Los dos tutores supervisarán las funciones que realizarán los/las alumnos/as durante sus prácticas, les asistirán en lo que sea preciso y los evaluarán en su aprovechamiento.

## 10.-SEGUROS

El Seguro Escolar de la Universidade da Coruña cubrirá las contingencias del estudiantes que sigue el programa en las condiciones que se establecen en las disposiciones legales que lo regulan, siendo de 28 años la edad límite del estudiante.

## 11.-ANEXO

Para cada práctica se desarrollará un anexo a este Convenio. En él constarán los datos personales del alumno que la realizará, el lugar donde se realizará, el nombre de los tutores, las fechas de comienzo y de finalización, el total de horas y su distribución temporal, las líneas de trabajo que se desarrollarán, la posible bolsa o ayuda al estudio y el tipo de seguro que dará cobertura al alumnos. Este anexo será firmado por el alumno, una persona representante de la Empresa y otra del Centro.

## 12.-VIGENCIA

La duración del convenio será de un año natural, y se renovará automáticamente por iguales períodos de tiempo mientras no fuera denunciado por alguna de las partes, que se lo comunicará a la otra por

escrito y con, cuando menos, dos meses de antelación a la fecha de renovación. Mientras tanto, la denuncia del convenio no afectará a las prácticas que ya se viniesen realizando en el momento de efectuarla.

Como prueba de conformidad, se firma el presente documento en todas sus hojas por duplicado ejemplar y para un solo y mismo efecto

En A Coruña, el        de        de 20

Por la Universidade da Coruña	Por la Empresa
José M <sup>a</sup> Barja Pérez Rector de la UDC	Fdo.: Cargo:

## ANEXO

### **AL CONVENIO DE COLABORACIÓN PARA EL DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE COOPERACIÓN EDUCATIVA ENTRE Nombre de la Empresa Y LA UNIVERSIDADE DA CORUÑA DE FECHA ...**

*El/la estudiante abajo firmante concede su conformidad para participar en el programa de prácticas tuteladas de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidade da Coruña al amparo del convenio referido anteriormente, e declara conocer e aceptar las normas establecidas en el mencionado convenio.*

#### **DATOS DEL ESTUDIANTE**

Nombre y apellidos:

DNI:

Dirección:

Teléfono:

Titulación:

#### **DATOS DE LA EMPRESA Y DE LA PRÁCTICA**

Persona de contacto:

Teléfono:

Dirección donde se realizará la práctica:

Fecha de comienzo:

Fecha de finalización:

Jornadas y horarios:

Número total de horas:

Línea de trabajo:

Bolsa o ayuda al estudio (cuantía y forma de pago):

#### **TUTORES**

Profesional:

Académico:

#### **SEGUROS**

#### **RECONOCIMIENTO ACADÉMICO:**

Créditos por equivalencia:

En A Coruña, el        de        de 20

**NOTA:** este anexo se cubrirá por triplicado: 1 ejemplar para el Centro, 1 ejemplar para la Empresa e 1 ejemplar para el estudiante.

Por la Empresa

El/la estudiante

Por el Centro

Fdo.:

Fdo.:

Fdo.:

Cargo:

Cargo:

**CONVENIO DE COLABORACIÓN PARA O DESENVOLVEMENTO DUN  
PROGRAMA DE COOPERACIÓN EDUCATIVA ENTRE Nome da Empresa E A  
UNIVERSIDADE DA CORUÑA**

**PREÁMBULO**

Unha adecuada formación regulada na Universidade combinada co coñecemento das técnicas e das metodoloxías desenvolvidas no campo profesional constitúen a base máis sólida para a formación integral do estudante universitario, ao capacitalo correctamente para a súa futura inserción no mercado laboral, e é por iso que

**COMPARECEN**

Por unha banda, o Excmo. Sr. D. José M<sup>a</sup> Barja Pérez, Reitor Magnífico da Universidade da Coruña, en nome e en representación da citada institución, con enderezo social na rúa Maestranza s/n da Coruña e con CIF Q6550005J

Por outra banda, D. **RESPONSABLE DA EMPRESA, CARGO DO REPRESENTANTE DA EMPRESA** de NOME **DA EMPRESA** en nome e en representación da citada entidade, con enderezo social en **ENDEREZO DA EMPRESA** e con CIF

E ao se recoñeceren as dúas entidades a súa respectiva personalidade e competencia,

**ACORDAN**

Ao abeiro do Real decreto 1497/81, de 19 de xuño, e a súa modificación posterior polo Real decreto 1845/94, de 9 de setembro, sobre programas de cooperación educativa, estableceren un Convenio de cooperación educativa regulado polas seguintes

**CLÁUSULAS**

**1.-OBJECTO**

Este convenio permitirá a estudantes da ESCOLA TÉCNICA SUPERIOR DE ENXEÑEIROS DE CAMIÑOS, CANAIS E PORTOS da Universidade da Coruña (en diante, o Centro), realizaren estadias de carácter práctico (en diante, prácticas) nos centros de traballo de NOME **DA EMPRESA** (en diante, a Empresa).

**2.-BENEFICIARIOS**

Poderán ser beneficiarios deste programa aqueles/as estudantes matriculados nalgunha titulación do Centro, que superaren o 50% dos créditos necesarios para obterer o título correspondente da titulación e que superen o proceso de selección que se establecer.

**3.-DURACIÓN**

A duración das prácticas será durante o período lectivo. Caso de estudantes que conclúren os seus estudos durante o curso académico en que realizan as prácticas, estas daranse por terminadas á finalización do período lectivo dese curso.

**4.-SELECCIÓN**

O Centro, tras a adecuada difusión pública do programa de prácticas, realizará unha selección previa das persoas candidatas para realizaren as prácticas. O Centro comunicará aos/ás estudantes preseleccionados/as o lugar e a data en que deberán presentarse na Empresa para que, de ser



oportuno, esta realice a selección definitiva en función da adecuación daqueles/as ás tarefas requiridas durante as prácticas.

## 5.-OBRIGAS DOS/AS ESTUDANTES

Durante as prácticas, o/a estudante comprometerase a cumprir as condicións concretas establecidas para cada práctica, a realizar as actividades que a Empresa lle encomende dentro do regulamentos e as normas da Empresa, a manter absoluta reserva sobre os acontecementos e os documentos da Empresa (incluso unha vez finalizado o período de prácticas) e a manter o contacto cos seus titores.

## 6.-OBRIGAS DA EMPRESA

A Empresa comprométese a fixar o plano de prácticas, onde quedará reflectido o proxecto formativo que realizará o/a alumno/a, e que procurará que as tarefas que realizaren os/as alumnos/as en prácticas estean relacionadas co seu nivel de estudos e de formación académica. Despois de rematar as prácticas, a Empresa expedirá ao/á alumno/a un certificado acreditativo delas e das súas características e, ademais, remitirá ao Centro o modelo de avaliación de prácticas que este lle facilitar debidamente cuberto.

## 7.-OBRIGAS DO CENTRO

O Centro comprométese a poñer, a disposición dos estudantes, os modelos de solicitude para participar no programa de prácticas e, a disposición da Empresa, os modelos para que esta lle traslade a súa oferta de prácticas. O Centro comprométese a convocar, difundir e tramitar entre o seu estudantado as ofertas de prácticas que reciba da Empresa no marco do presente Convenio.

## 8.-RELACION ENTRE A EMPRESA E O ALUMNO EN PRACTICAS

Das prácticas non se derivarán obrigas propias dun contrato laboral, nin terán dotación económica obrigatoria por parte da Empresa, aínda que se poderá prever unha contribución en concepto de bolsa ou de axuda ao estudo. A Empresa poderá interromper unha práctica cando considerar que o/a estudante vulnerou gravemente as súas obrigas, e comunicarllo ao representante do Centro.

## 9.-TITORES

Os/as alumnos/as en prácticas acollidos a este programa dispoñerán dun titor académico e outro profesional. O primeiro deles será un/unha profesor/a do Centro e o segundo un profesional do persoal da Empresa. Os dous titores supervisarán as funcións que realizarán os/as alumnos/as durante as súas prácticas, asistirannos no que for preciso e avaliarán o seu aproveitamento.

## 10.-SEGUROS

O Seguro Escolar da Universidade da Coruña cubrirá as continxencias do/a estudante que segue o programa nas condicións que se establecen nas disposicións legais que o regulan e sendo de 28 anos a idade límite do/a estudante.

## 11.-ANEXO

Para cada práctica desenvolverase un anexo a este Convenio. Nel constarán os datos persoais do/a alumno/a que a realizará, o lugar onde se realizará, o nome dos titores, as datas de comezo e de remate, o total de horas e a súa distribución temporal, as liñas de traballo que se desenvolverán, a posible bolsa ou axuda ao estudo e o tipo de seguro que dará cobertura ao/á alumno/a. Este anexo será asinado polo/a alumno/a, unha persoa representante da Empresa e outra do Centro.

## 12.-VIXENCIA

A duración do convenio será dun ano natural, e renovarase automaticamente por iguais períodos de tempo mentres non for denunciado por algunha das partes, que o comunicará á outra por escrito e con, cando menos, dous meses de antelación á data de renovación. No entanto, a denuncia do convenio non afectará as prácticas que xa se viñesen realizando no momento de a efectuar.

En proba de conformidade, asínase o presente documento en todas as súas follas por duplicado exemplar e para un só e mesmo efecto.

Na Coruña, o        de        de 20

Pola Universidade da Coruña

Pola Empresa

José M<sup>a</sup> Barja Pérez

Asdo.:

Reitor da UDC

Cargo:

## ANEXO

### **AO CONVENIO DE COLABORACIÓN PARA O DESENVOLVEMENTO DUN**

#### **PROGRAMA DE COOPERACIÓN EDUCATIVA ENTRE Nome da**

#### **Empresa E A UNIVERSIDADE DA CORUÑA DA DATA ...**

*O/a estudante que abaixo asina concede a súa conformidade para participar no programa de prácticas tuteladas da Escola Técnica Superior de Enxeñeiros de Camiños, Canais e Portos da Universidade da Coruña ao abeiro do convenio referido anteriormente, e declara coñecer e aceptar as normas establecidas no mencionado convenio.*

#### **DATOS DO/A ESTUDANTE**

Nome e apelidos:

DNI:

Enderezo:

Teléfono:

Titulación:

#### **DATOS DA EMPRESA E DA PRÁCTICA**

Persoa de contacto:

Teléfono:

Enderezo onde se realizará a práctica:

Data de comezo:

Data de remate:

Xornadas e horarios:

Número total de horas:

Liña de traballo:

Bolsa ou axuda ao estudo (contía e forma de pagamento):

#### **TITORES**

Profesional:

Académico:

#### **SEGUROS**

#### **RECOÑECIMIENTO ACADÉMICO:**

Créditos por equivalencia:

Na Coruña, o        de        de 20

**NOTA:** este anexo cubrirase por triplicado: 1 exemplar para o Centro, 1 exemplar para a Empresa e 1 exemplar para o/a estudante.

Por la Empresa

El/la estudiante

Por el Centro

Fdo.:

Fdo.:

Fdo.:

Cargo:

Cargo:

## 8 Resultados Previstos

### 8.1 Indicadores

Tasa de graduación %

Tasa de abandono %

Tasa de eficiencia %

50	20	70
----	----	----

#### Tasas libres

Código	Descripción	Valor
1	Tasa de inserción laboral. Relación porcentual entre el número de egresados de una promoción que trabaja y el número total de egresados de esa promoción, excluyendo a los egresados que continúan estudios superiores (doctorado) o que opositan	95
2	Tasa de satisfacción con los estudios cursados. Relación porcentual entre el número de egresados de una promoción que volvería a cursar la misma titulación en la misma universidad y el mismo centro, y el total de egresados de esa promoción	90
3	Tasa de éxito académico. Relación porcentual entre el número total de créditos superados por los alumnos (excluidas adaptaciones, convalidaciones, reconocimientos de créditos, etc.) y el número total de créditos presentados a examen	70
4	Tasa de éxito profesional. Relación porcentual entre la media de los ingresos netos de los egresados de una promoción que se encuentran trabajando, y los ingresos medios del total de egresados de la UDC de ese año que se encuentren trabajando	130

#### 8.1.1 Justificación de los valores propuestos



A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1 Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

TASA DE GRADUACIÓN	50 %
TASA DE ABANDONO	20 %
TASA DE EFICIENCIA	70 %

#### Introducción de nuevos indicadores:

Denominación: TASA DE INSERCIÓN LABORAL

Definición: Relación porcentual entre el número de egresados de una promoción que trabaja y el número total de egresados de esa promoción, excluyendo a los egresados que continúan estudios superiores (máster o doctorado) o que opositan

Valor: 95 %

Denominación: TASA DE SATISFACCIÓN CON LOS ESTUDIOS CURSADOS

Definición: Relación porcentual entre el número de egresados de una promoción que volvería a cursar la misma titulación en la misma universidad y el mismo centro, y el total de egresados de esa promoción

Valor: 90 %

Denominación: TASA DE ÉXITO ACADÉMICO

Definición: Relación porcentual entre el número total de créditos superados por los alumnos (excluidas adaptaciones, convalidaciones, reconocimientos de créditos, etc.) y el número total de créditos presentados a examen

Valor: 70 %

Denominación: TASA DE ÉXITO PROFESIONAL

Definición: Relación porcentual entre la media de los ingresos netos de los egresados de una promoción que se encuentran trabajando, y los ingresos medios del total de egresados de la UDC de ese año que se encuentren trabajando

Valor: 130 %

### 8.1.1 Tasa de graduación

Se define como el porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios, o en un año académico más, en relación con su cohorte de entrada.

En la siguiente tabla aparecen reflejados los datos de los últimos años de tasa de graduación de la actual titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08
Plazas ofertadas	120	120	120	120	120
Matriculados	124	130	135	132	130
Egresados	-	-	82	68	99
TASA DE GRADUACIÓN	7.5	7.32	6.56	4.35	8.92

Tasa de graduación de la titulación de ICCP de la UDC

La tasa de graduación media con los datos disponibles es del 6.93 %. Si embargo, en el caso del máster que se propone, los estudiantes acceden con un grado completo. No hay por tanto razón para considerar tasas de graduación tan bajas. Lo normal sería (al igual que pasa ahora con los estudiantes de los últimos cursos) que un porcentaje considerable de los estudiantes finalizaran los estudios en los dos años previstos, o en un año académico más.

### 8.1.2 Tasa de abandono

Se define como la relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.

En la tabla siguiente aparecen reflejados los datos enviados por la Unidad Técnica de Calidad de la UDC de tasa de abandono de la titulación de Ingeniería de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08
TASA DE ABANDONO	-	34.33	33.04	25.78	23.73

Tasa de abandono de la titulación de ICCP de la UDC

La tasa de abandono media con los datos disponibles es del 29.22 %. Sin embargo, estos datos están referidos a la carrera de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, en la que la mayoría de estudiantes que abandonan lo hacen en primero y segundo curso. Aun sin tener datos específicos, se plantea una tasa de abandono inferior por este motivo. Ahora estamos hablando de un máster;

para acceder a él hay que haber superado un grado en su totalidad, si bien los grados y las Universidades en las que se imparten pueden disponer de planes de estudio ajustados en mayor o menor medida a lo deseable para cursar este Máster. Por todos estos motivos inferimos que la tasa de abandono será inferior (pero aún así considerable) a la que se observaba en la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos no adaptada al EEES.

### 8.1.3 Tasa de eficiencia

Se define como la relación entre el número de créditos superados por los estudiantes y el número de créditos en los que tuvieron que matricularse en ese curso y en anteriores para superarlos.

En la tabla siguiente aparecen reflejados los datos enviados por la Unidad Técnica de Calidad de la UDC.

	03/04	04/05	05/06	06/07
TASA DE EFICIENCIA	68.99	66.29	62.65	63.73

Tasa de eficiencia de la titulación de ICCP de la UDC

La tasa de eficiencia media con los datos disponibles es del 65.4 %. De nuevo, para la titulación de máster que se propone, puede emplearse los argumentos expuestos en los dos apartados anteriores.

### 8.1.4 Tasa de inserción laboral

**Definición:** Relación porcentual entre el número de egresados de una promoción que trabaja y el número total de egresados de esa promoción, excluyendo a los egresados que continúan estudios superiores (máster o doctorado) o que opositan.

Los datos de inserción laboral de los titulados en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos desde el origen de la Escuela han estado siempre en torno al 100%. En los últimos años, debido a la actual crisis económica, no se alcanza el 100% de inserción laboral, si bien es difícil estimar la situación actual dado que muchos de los alumnos egresados en los últimos años están trabajando en el extranjero. De todos modos, y a juzgar por los datos de inserción laboral, en una situación menos excepcional se prevé que la tasa de inserción laboral sea del 95 %.

### 8.1.4 Tasa de satisfacción con los estudios cursados

**Definición:** Relación porcentual entre el número de egresados de una promoción que volvería a cursar la misma titulación en la misma universidad y el mismo centro, y el total de egresados de esa promoción.

La tasa de satisfacción de los egresados en la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos siempre ha sido de las más altas de las titulaciones de la Universidade da Coruña. Asimismo los alumnos egresados en esta titulación han sido los estudiantes que menos formación adicional han cursado una vez finalizados sus estudios en el período 2004-2009 según el observatorio ocupacional de la UDC, lo que sirve de indicativo de la calidad y la satisfacción que presentan con respecto a la formación recibida.

#### 8.1.5 Tasa de éxito académico

Definición: Relación porcentual entre el número total de créditos superados por los alumnos (excluidas adaptaciones, convalidaciones, reconocimientos de créditos, etc.) y el número total de créditos presentados a examen.

	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08
TASA DE ÉXITO ACADÉMICO	-	-	96.15%	83.18%	83.54%

La tasa de éxito académico media con los datos disponibles es del 87.6%.

#### 8.1.6 Tasa de éxito profesional

Definición: Relación porcentual entre la media de los ingresos netos de los egresados de una promoción que se encuentran trabajando, y los ingresos medios del total de egresados de la UDC de ese año que se encuentren trabajando

Se dispone de los datos de remuneración laboral de la promoción del curso 06/07 evaluada en 2009, con un sueldo neto medio según el observatorio ocupacional de la UDC de 1443 €, y una media de sueldos entre todas las titulaciones de ciclo largo de la UDC de 1109 €.

La tasa de éxito profesional es pues del 130 % <http://www.observatorio.udc.es/insercion0809.pdf>.

Estos datos no corresponden al período actual, pero la tasa de éxito como indicador proporciona un valor medio orientativo para un periodo de tiempo prolongado y que, por lo tanto, no esté sujeto a las eventuales fluctuaciones.

Los valores de los tres indicadores obligatorios y de los 4 indicadores adicionales propuestos son ambiciosos e implican una mejora global sustancial de la mayoría de indicadores en los próximos seis años, en la hipótesis optimista de que la adaptación al EEES va a suponer una mejora del sistema de educación universitaria en las escuelas de ingeniería.



## 8.2 Procedimiento general para valorar el progreso y resultados

### 8.2 Progreso y resultados de aprendizaje

El Sistema de Garantía Interno de Calidad (SGIC) de la Escuela incluye un procedimiento (PC07. Evaluación del aprendizaje, ver apartado 9 de este documento), en el que se indica cómo se realiza la valoración del progreso y de los resultados del aprendizaje, garantizando su desarrollo.

En relación con este procedimiento clave (PC07) se puede acceder al objeto; ámbito de aplicación; documentación de referencia; definiciones; responsabilidades; desarrollo; medición, análisis y mejora continua; evidencias, rendición de cuentas; y ficha resumen, en el enlace que figura en el Manual del Sistema Interno de Calidad del centro, a través de la siguiente dirección:

<http://sgic.udc.es/seguimiento.php?id=632>

La UDC al igual que otras universidades, valora actualmente por medio de su unidad técnica de calidad, el progreso y los resultados del aprendizaje de sus estudiantes en cada titulación por medio de los siguientes indicadores anuales:

- Tasa de rendimiento: porcentaje de créditos que superaron los alumnos de los que se matricularon en un curso académico.
- Tasa de abandono: porcentaje de estudiantes de una cohorte de entrada que no se matricularon en los dos últimos cursos académicos.
- Tasa de éxito: porcentaje de créditos que superaron los alumnos sobre los presentados a examen en un curso académico dado.
- Duración media de los estudios: media aritmética de los años empleados en terminar una titulación por los titulados en un determinado curso académico.
- Tasa de graduación: porcentaje de los alumnos que finalizan la titulación en los años establecidos o en uno más.
- Tasa de eficiencia: relación entre el número de créditos superados por los estudiantes y el número de créditos en los que se tuvieron que matricular en ese curso y en anteriores, para superarlos.

Independientemente de que el Sistema de Garantía de Calidad del Título incluya los procedimientos para valorar el progreso y los resultados de aprendizaje del alumnado, en nuestra Escuela se establece el procedimiento de evaluación para cada una de las asignaturas. Este procedimiento, se recoge en la guía docente de cada una de las asignaturas disponibles para el alumnado en la página web del centro en donde se establecen los aspectos inherentes a los procesos evaluativos como:

- El profesorado que realizará la evaluación.
- Los métodos a utilizar para evaluar las competencias.
- Los momentos temporales en los que se utilizarán los anteriores métodos (p.ej., si la evaluación se realiza de forma previa, durante o en el desarrollo del proceso formativo, al final del mismo y si así se considera, en una segunda fase posterior tras la finalización de la experiencia universitaria).
- La difusión de dichos resultados, con el propósito último de retroalimentar y mejorar el Título.

Por otra parte, el observatorio ocupacional de la UDC, evalúa mediante encuestas personales detalladas de al menos el 50 % de los egresados de cada titulación (índice de confianza del 98 % y margen de error del 2 %) y de forma anual el grado de inserción laboral, la satisfacción con los estudios cursados, los ingresos salariales y otros parámetros entre los egresados que finalizaron sus estudios dos años antes.

La ETSICCP de la UDC, por medio de sus planes de mejora, de su plan estratégico, de su sistema interno de garantía de calidad y de la información puesta a su disposición por la UDC, analizará y elaborará informes periódicos sobre la marcha de la titulación de Grado, con las consiguientes propuestas de mejora.

La UDC dispone además de una normativa que regula aspectos relacionados con el progreso y los resultados de aprendizaje [http://www.udc.es/export/sites/udc/normativa/galeria\\_down/academica/avaliacionrevrecl.pdf](http://www.udc.es/export/sites/udc/normativa/galeria_down/academica/avaliacionrevrecl.pdf)

## 9 Sistema de garantía de calidad

### 9.1 Sistema de garantía de calidad

Enlace:

<http://sgic.udc.es/seguimiento.php?id=632>

## 10 Calendario de Implantación

### 10.1 Cronograma de implantación

Curso de Inicio
2014

#### 10.1.1 Descripción del Calendario de Implantación



A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN DE LA TITULACIÓN

### 10.1 Cronograma de implantación de la titulación

Por consideraciones de adaptación de los recursos humanos y materiales de que se dispone en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y por ajuste de la organización de horarios y exámenes, la implantación del plan de estudios de la nueva titulación de máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y la sustitución de los actuales planes de estudios de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, se realizarán de forma simultánea y progresiva, año tras año, hasta completar los dos cursos del nuevo plan de estudios.

	Año académico 2014-2015	Año académico 2015-2016	Año académico 2016-2017	Año académico 2017-2018
1 <sup>er</sup> curso	Implantación	Comprobación y ajuste de previsiones	Ajuste de recursos	
2 <sup>o</sup> curso		Implantación	Comprobación y ajuste de previsiones	Ajuste de recursos

Cronograma de implantación del máster en Ingeniería de Caminos,  
Canales y Puertos

Con la implantación del presente título de máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, junto con los grados correspondientes, se remplazará, la actual titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, homologada el 27/09/1991 por el Consejo de Coordinación Universitaria, implantado en el curso 1991/1992 y que se encuentra en vigor en la actualidad.

Cada vez que se deja de impartir un curso del plan actualmente vigente cesa la docencia, pero no el derecho de evaluación de los alumnos en las asignaturas no superadas, derecho que se mantendrá durante un máximo de los tres cursos posteriores al cese de la docencia y seis convocatorias.

	Año académico 2014-2015	Año académico 2015-2016	Año académico 2016-2017
5 <sup>o</sup> curso	Primer curso sin docencia. Exámenes	Exámenes	Últimos exámenes

Cronograma de adaptación del último curso de los estudios actuales de  
Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos a la nueva estructura del EEES (grado  
+ máster)

El quinto curso de la titulación actual de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos finalizará su docencia al implantarse el primer curso del máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

## 10.2 Procedimiento de adaptación

10.2 Procedimiento de adaptación, en su caso, de los estudiantes de los estudios existentes al nuevo plan de estudio

La docencia de cuarto y quinto cursos del actual Plan de Estudios de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos se irá sustituyendo a medida que se implanten los cursos de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, como se ha detallado en el apartado anterior. Las pruebas de evaluación de las asignaturas de cada curso del plan de estudios actual se mantendrá tres años tras el cese de la docencia.

El sistema de reconocimiento de créditos está regulado por una normativa general de la Universidade da Coruña. Además, en el punto 4.4 se estableció la correspondencia entre todas las asignaturas obligatorias y optativas del actual Plan de Estudios de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos que se imparten en la Escuela de Ingenieros de Caminos y las asignaturas obligatorias y optativas del nuevo Plan de Estudios del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidade da Coruña.

### 10.3 Enseñanzas que se extinguen

## 11 Personas asociadas a la Solicitud

### 11.1 Responsable del Título

**Tipo de documento**

**Número de documento**

NIF

46590715Y

**Nombre**

**Primer Apellido**

**Segundo Apellido**

IGNACIO

COLOMINAS

EZPONDA

**Domicilio**

E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Campus de Elviña s/n

**Código Postal**

**Municipio**

**Provincia**

15192

Coruña (A)

A Coruña

**Email**

**Fax**

**Móvil**

icolominas@udc.es

981167170

617909368

**Cargo**

Director de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña

## 11.2 Representante Legal

<b>Tipo de documento</b>		<b>Número de documento</b>	
NIF		32375144E	
<b>Nombre</b>	<b>Primer Apellido</b>	<b>Segundo Apellido</b>	
Xosé Luis	Armesto	Barbeito	
<b>Domicilio</b>			
Rectorado, c/ Maestranza s/n			
<b>Código Postal</b>	<b>Municipio</b>	<b>Provincia</b>	
15001	Coruña (A)	A Coruña	
<b>Email</b>	<b>Fax</b>	<b>Móvil</b>	
reitor@udc.es	981226404	647387754	
<b>Cargo</b>			
Rector			



## 11.3 Solicitante

### Tipo de documento

### Número de documento

NIF	46590715Y
-----	-----------

### Nombre

### Primer Apellido

### Segundo Apellido

Ignacio	Colominas	Ezponda
---------	-----------	---------

### Domicilio

E.T.S. Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Campus de Elviña s/n
---

### Código Postal

### Municipio

### Provincia

15071	Coruña (A)	A Coruña
-------	------------	----------

### Email

### Fax

### Móvil

ignacio.colominas@udc.es	981167170	981167000
--------------------------	-----------	-----------

### Cargo

Director de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
---