

**SOL·LICITUD DE VERIFICACIÓ DEL MÁSTER EN INGENIERÍA  
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS.  
ESCOLA TÈCNICA SUPERIOR D'ENGINYERS DE CAMINS,  
CANALS I PORTS DE BARCELONA (ETSECCPB)**

Acord núm . 112/2012 del Consell de Govern pel qual s'aprova la sol·licitud de verificació del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Escola Tècnica Superior d'Enginyers de Camins, Canals i Ports de Barcelona (ETSECCPB). Es modificarà a l'aplicatiu informàtic del Ministerio de Educación.

- Document proposta informat favorablement per la Comissió de Docència i Estudiantat celebrada el dia 01/12/2011.
- Document aprovat pel Consell de Govern celebrat el dia 12/06/2012.

**DOCUMENT CG 32/06 2012**

Vicerectorat de Política Acadèmica  
12 de juny de 2012

IMPRESO SOLICITUD PARA VERIFICACIÓN DE TÍTULOS OFICIALES

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

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

UNIVERSIDAD SOLICITANTE	CENTRO	CÓDIGO CENTRO	
Universidad Politécnica de Catalunya	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (BARCELONA)	08032877	
NIVEL	DENOMINACIÓN CORTA		
Máster	Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
DENOMINACIÓN ESPECÍFICA			
Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Catalunya			
RAMA DE CONOCIMIENTO			
Ingeniería y Arquitectura			
CONJUNTO	CONVENIO		
No			
HABILITA PARA EL EJERCICIO DE PROFESIONES REGULADAS	NORMA HABILITACIÓN		
Sí	Orden CIN/309/2009, de 9 de febrero, BOE de 18 febrero de 2009		
SOLICITANTE			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Anna Maria Sastre Requena	Vicerectora de Política Académica		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	38408777L		
REPRESENTANTE LEGAL			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Antoni Giro Roca	Rector de la Universitat Politècnica de catalunya		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	39826078Z		
RESPONSABLE DEL TÍTULO			
NOMBRE Y APELLIDOS	CARGO		
Antonio Huerta Cerezuela	Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona		
Tipo Documento	Número Documento		
NIF	35004572K		
2. DIRECCIÓN A EFECTOS DE NOTIFICACIÓN			
A los efectos de la práctica de la NOTIFICACIÓN de todos los procedimientos relativos a la presente solicitud, las comunicaciones se dirigirán a la dirección que figure en el presente apartado.			
DOMICILIO	CÓDIGO POSTAL	MUNICIPIO	TELÉFONO
Jordi Girona, 31	08034	Barcelona	934016101
E-MAIL	PROVINCIA		FAX
rector@upc.edu	Barcelona		934016201

### 3. PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES

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

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

	En: Barcelona, AM 17 de febrero de 2012
	Firma: Representante legal de la Universidad

## 1. DESCRIPCIÓN DEL TÍTULO

### 1.1. DATOS BÁSICOS

NIVEL	DENOMINACIÓN ESPECÍFICA	CONJUNTO	CONVENIO	CONV. ADJUNTO
Máster	Máster Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Catalunya	No		Ver anexos. Apartado 1.
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>				
Especialidad en Ingeniería de Estructuras y Construcción				
Especialidad en Ingeniería del Terreno				
Especialidad en Ingeniería Computacional				
Especialidad en Ingeniería del Agua				
Especialidad en Ingeniería del Transporte y Urbanismo				
Especialidad en Ingeniería Ambiental y Sostenibilidad				
<b>RAMA</b>		<b>ISCED 1</b>	<b>ISCED 2</b>	
Ingeniería y Arquitectura		Construcción e ingeniería civil		
<b>HABILITA PARA PROFESIÓN REGULADA:</b>		Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos		
<b>RESOLUCIÓN</b>	Resolución de 15 de enero de 2009, BOE de 29 de enero de 2009			
<b>NORMA</b>	Orden CIN/309/2009, de 9 de febrero, BOE de 18 febrero de 2009			
<b>AGENCIA EVALUADORA</b>				
Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya (AQU)				
<b>UNIVERSIDAD SOLICITANTE</b>				
Universidad Politécnica de Catalunya				
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIVERSIDAD</b>			
024	Universidad Politécnica de Catalunya			
<b>LISTADO DE UNIVERSIDADES EXTRANJERAS</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>UNIVERSIDAD</b>			
No existen datos				
<b>LISTADO DE INSTITUCIONES PARTICIPANTES</b>				
No existen datos				

### 1.2. DISTRIBUCIÓN DE CRÉDITOS EN EL TÍTULO

CRÉDITOS TOTALES	CRÉDITOS DE COMPLEMENTOS FORMATIVOS	CRÉDITOS EN PRÁCTICAS EXTERNAS
120	0	0
CRÉDITOS OPTATIVOS	CRÉDITOS OBLIGATORIOS	CRÉDITOS TRABAJO FIN GRADO/MÁSTER
35	60	25
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		
ESPECIALIDAD	CRÉDITOS OPTATIVOS	
Especialidad en Ingeniería de Estructuras y Construcción	35.0	
Especialidad en Ingeniería del Terreno	35.0	
Especialidad en Ingeniería Computacional	35.0	
Especialidad en Ingeniería del Agua	35.0	
Especialidad en Ingeniería del Transporte y Urbanismo	35.0	

Especialidad en Ingeniería Ambiental y Sostenibilidad	35.0
---	------

### 1.3. Universidad Politécnica de Catalunya

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

LISTADO DE CENTROS	
CÓDIGO	CENTRO
08032877	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (BARCELONA)

#### 1.3.2. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (BARCELONA)

##### 1.3.2.1. Datos asociados al centro

TIPOS DE ENSEÑANZA QUE SE IMPARTEN EN EL CENTRO		
PRESENCIAL	SEMIPRESENCIAL	VIRTUAL
Si	No	No
PLAZAS DE NUEVO INGRESO OFERTADAS		
PRIMER AÑO IMPLANTACIÓN	SEGUNDO AÑO IMPLANTACIÓN	
120	120	
TIEMPO COMPLETO		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	60.0	60.0
RESTO DE AÑOS	0.0	72.0
TIEMPO PARCIAL		
	ECTS MATRÍCULA MÍNIMA	ECTS MATRÍCULA MÁXIMA
PRIMER AÑO	36.0	36.0
RESTO DE AÑOS	0.0	36.0
NORMAS DE PERMANENCIA		
<a href="http://www.upc.edu/sga/normatives/normatives-academiques-de-la-upc/estudis-de-master-universitari-namu">http://www.upc.edu/sga/normatives/normatives-academiques-de-la-upc/estudis-de-master-universitari-namu</a>		
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	

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

Ver anexos, apartado 2.

### 3. COMPETENCIAS

3.1 COMPETENCIAS BÁSICAS Y GENERALES
<b>BÁSICAS</b>
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>GENERALES</b>
CG1 - 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.
CG2 - 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.
CG3 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.
CG4 - 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.
CG5 - 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.
CG6 - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.
CG7 - 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).
CG8 - Conocimiento de la problemática de diseño y construcción de los distintos elementos de un aeropuerto y de los métodos de conservación y explotación.
CG9 - Capacidad para planificar y gestionar recursos hidráulicos y energéticos, incluyendo la gestión integral del ciclo del agua.
CG10 - 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.
CG11 - 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.
CG12 - Capacidad para planificar, diseñar y gestionar infraestructuras, así como su mantenimiento, conservación y explotación.
CG13 - Capacidad para planificar, realizar estudios y diseñar captaciones de aguas superficiales o subterráneas (Presas, conducciones, bombeos).
CG14 - Capacidad de realización de estudios, planes de ordenación territorial y urbanismo y proyectos de urbanización.
CG15 - Capacidad para evaluar y acondicionar medioambientalmente las obras de infraestructuras en proyectos, construcción, rehabilitación y conservación.

CG16 - 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).

CG17 - Capacidad de aplicación de técnicas de gestión empresarial y legislación laboral.

CG18 - 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.

### 3.2 COMPETENCIAS TRANSVERSALES

G1 - INNOVACIÓN, EMPLEABILIDAD, DESARROLLO E INVESTIGACIÓN. Capacidad para desarrollar la creatividad y la tendencia a la innovación, de forma que incida en el desarrollo y progreso de la sociedad. Capacidad para trabajar en un tema de investigación. Empleabilidad a nivel de dirección en todo tipo de empresas y administraciones, con iniciativa y habilidades en toma de decisiones.

G2 - SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE. Capacidad para el desarrollo de la ingeniería en el marco de la globalización, la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Capacidad para analizar el ciclo de la vida completo de un proyecto en ingeniería.

G3 - TERCERA LENGUA A NIVEL DE DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO. Conocer una tercera lengua, que será el inglés por su carácter global, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados a nivel de Master. En particular, ser capaz de preparar un artículo técnico o científico para su publicación a nivel internacional. Al finalizar el Master se tiene que alcanzar el nivel C de inglés.

G4 - USO DE RECURSOS DE INFORMACIÓN A NIVEL INTERNACIONAL. Capacidad para la adquisición de información en bases de datos internacionales tanto generales como especializados. Capacidad para acceder a las propuestas más innovadoras y recientes, capacidad para realizar estudios comparativos así como para detectar puntos fuertes y puntos débiles.

G5 - CAPACIDAD PARA EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO. Capacidad para desarrollar nuevas metodologías de análisis y procesos a todos los niveles desde la concepción, el proyecto y el desarrollo. Capacidad para proponer y desarrollar especificaciones, reglamentos y normas para la ingeniería, siguiendo criterios de seguridad, eficiencia y utilización de recursos sostenible.

G6 - CAPACIDAD PARA LA PROMOCIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA. Capacidad para el estudio de las necesidades de la sociedad y su transformación en proyectos de infraestructuras y servicios. Capacidad para la redacción, desarrollo e implantación de proyectos a partir del conocimiento de las materias básicas y tecnologías, la toma de decisiones, la dirección de las actividades objeto de los proyectos, la valoración del impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas adoptadas, la valoración económica y de recursos materiales y humanos involucrados en un proyecto.

### 3.3 COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

AFC1 - 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 al proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.

AFC2 - Compresión 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, mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.

CienTec1 - 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.

CienTec2 - 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.

CienTec3 - Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

CienTec4 - Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.

CienTec5 - Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.

CienTec6 - Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.

CienTec7 - 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.

CienTec8 - 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.

CienTec9 - 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.

CienTec10 - Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.

TFM - 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.

#### 4. ACCESO Y ADMISIÓN DE ESTUDIANTES

##### 4.1 SISTEMAS DE INFORMACIÓN PREVIO

Ver anexos. Apartado 3.

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

El acceso a esta titulación no requiere la superación de pruebas específicas especiales.

###### Requisitos de Acceso

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

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

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

Los requisitos específicos establecidos para el acceso al Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos son los que se describen y recogen 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 y que son:

Adquisición previa de 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.

Estar en disposición de un título que 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.

Los apartados anteriores se entenderán, sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo 17.2 y en la disposición adicional cuarta del RD 1393/2007, de 29 de octubre. No obstante, los titulados de 1º ciclo (Diplomados, Ingenieros Técnicos y Arquitectos Técnicos) tendrán que estar en posesión de un título de grado para acceder a este máster.

El establecimiento de otros requisitos específicos de acceso al Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos es competencia del Órgano Responsable

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

Los requisitos específicos de admisión al máster son competencia del órgano responsable y tienen el objetivo de asegurar la igualdad de oportunidades de acceso a la enseñanza para estudiantes calificados suficientemente. En todos los casos, los elementos que se consideren incluirán la ponderación de los expedientes académicos de los candidatos y la acreditación de determinados conocimientos de idiomas.

El proceso de selección se podrá completar con una prueba de ingreso y con la valoración de aspectos del currículum, como los méritos que tengan una relevancia o significación especiales en relación con el programa solicitado.

El órgano responsable del máster hará públicos los requisitos específicos de admisión y los criterios de valoración de méritos y de selección de candidatos especificados antes del inicio del periodo general de preinscripción de los másteres universitarios a través de los medios que considere adecuados. En cualquier caso, estos medios tendrán que incluir siempre la publicación de esta información en el sitio web institucional de la UPC.

Asimismo, dicho órgano responsable resolverá las solicitudes de acceso de acuerdo con los criterios mencionados y publicará el listado de estudiantes admitidos. **Requisitos específicos de admisión:**

Además de los requisitos de acceso el Órgano Responsable del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos establecerá otros requisitos específicos mínimos a tener en cuenta para la admisión al programa se basan en:

Formación específica adquirida en materias superadas en el grado que da acceso al máster vinculadas a materias del Máster en ingeniería de Caminos, Canales y Puertos relacionadas en el Capítulo 2.

Justificación de esta memoria. (Tabla 2.1: Líneas formativas generales de programas de grado y máster que dan acceso a la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos).

Acreditación del Nivel B2 en lengua inglesa.

El establecimiento de otros requisitos específicos de admisión al Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos es competencia del Órgano Responsable.

Criterios de valoración de méritos y selección:

Las solicitudes de admisión al Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos que cumplan los requisitos específicos establecidos para el acceso y admisión, serán evaluadas por una comisión específica a efectos de admisión y presidida por el Coordinador Responsable del programa de conformidad con los criterios de valoración de méritos y selección establecidos y que se describen seguidamente.

Los elementos a considerar incluirán la ponderación del expediente académico del candidato con la eficiencia académica (calificación ponderada por el número de créditos y rendimiento académico basado en el número de veces que el estudiante matricula una asignatura) en el título de grado que da acceso al máster, la equivalencia o similitud entre las competencias del programa y las de la titulación desde la que se solicita el acceso, la nota de acceso a la universidad y la acreditación de conocimientos de otros idiomas. El proceso de selección puede completarse con la valoración de aspectos del currículum, como por ejemplo los méritos de especial relevancia o significación en relación con el programa solicitado. El Órgano Responsable del Máster hará públicos los requisitos específicos de admisión y los criterios de valoración de méritos y de selección de candidatos especificados antes del inicio del periodo general de preinscripción. El estudiante deberá formalizar su solicitud de admisión al Máster a través de la web de preinscripción específica de la UPC <https://mastersoficials.upc.edu/preinscripcion> en el plazo establecido aportando la documentación que se establezca a efectos de admisión para cada curso académico.

Tanto la información sobre el programa de Máster como la información para la gestión de trámites y plazos académicos se publicarán en el apartado específico de másteres de la web de la Escuela [http://www.camins.upc.edu/camins/servlet/Camins.MainServlet?seccio=5\\_7](http://www.camins.upc.edu/camins/servlet/Camins.MainServlet?seccio=5_7).

#### 4.3 APOYO A ESTUDIANTES

La Escuela de Caminos organiza su sistema de apoyo y orientación a los estudiantes durante el desarrollo de la enseñanza de acuerdo con lo descrito en el manual del Sistema de Garantía de Interna de la Calidad (AUDIT) en los procedimientos 1.2.2 Orientación a los estudiantes y desarrollo de la enseñanza y 1.2.4. Gestión de la orientación profesional.

Los estudiantes que acceden al máster reciben orientación académico-profesional durante todo el programa dentro y fuera de cada una de las asignaturas con la finalidad de reconducir su actividad académica y hacer un seguimiento continuado de su expediente académico.

Solicitud de acceso El interesado o la interesada en solicitar el acceso al máster dispone de toda la información de interés académico en la página web de la Escuela de Caminos: [http://www.camins.upc.edu/camins/servlet/Camins.MainServlet?seccio=5\\_7](http://www.camins.upc.edu/camins/servlet/Camins.MainServlet?seccio=5_7) (plan de estudios, normativa académica del máster, orientaciones y plazos para solicitar el acceso, documentación a aportar junto a la solicitud de acceso, etc.). Además, puede dirigir sus consultas contactando con el Área de Gestión

Académica de la Escuela en persona, por teléfono o a través de la dirección de correo electrónica [area.academica.camins@upc.edu](mailto:area.academica.camins@upc.edu).

Las solicitudes de acceso al programa de máster son evaluadas por una comisión específica a efectos de admisión y presidida por el Coordinador Responsable del programa. Los estudiantes admitidos al programa son convocados a una reunión inicial de acogida. Plan de acogida La Escuela de Caminos organiza anualmente una sesión de acogida para los estudiantes que han accedido a un programa de postgrado de la Escuela con la finalidad de:

Acompañar al estudiante de nuevo ingreso al programa de máster en el proceso de incorporación a la UPC.

Informar sobre el uso de servicios académicos de utilidad para el estudiante (biblioteca, salas de estudio, becas, programas de cooperación educativa, programas de movilidad académica, etc.).

Presentar el programa de estudios e itinerarios previstos en el plan de estudios.

Informar sobre los aspectos más significativos de la Normativa Académica General de los Programas de Máster de la UPC (rendimiento mínimo primer año, matrícula de asignaturas, etc.).

Informar sobre la asignación de cada estudiante a un profesor coordinador-tutor.

Informar sobre el sistema de apoyo y orientación de las tutorías individuales (coordinador-tutor).

Informar sobre las herramientas virtuales para el seguimiento de las asignaturas.

Orientar sobre los cambios más significativos en hábitos y técnicas de estudio de postgrado respecto a estudios de grado.

Asignación de un profesor tutor (individual): Primera reunión Los estudiantes admitidos al programa de máster son asignados individualmente a un profesor tutor del máster. El tutor o tutora, previamente al plazo establecido para la formalización de la matrícula, se pondrá de acuerdo con el estudiante para una primera reunión de tutoría con la finalidad de orientarle en aspectos académicos.

Plan de Acción Tutorial para el máster Los objetivos establecidos para el Plan de Acción Tutorial son los siguientes:

Dar soporte a la adaptación del alumnado de nuevo acceso al máster, al aprendizaje y a la orientación profesional.

Proporcionar al alumnado elementos de formación, información y orientación académica de forma personalizada de acuerdo con sus necesidades de aprendizaje.

Potenciar a través de la acción tutorial individual y en grupo, la adquisición de técnicas y hábitos de estudio y trabajo adecuadas para cursar un programa de postgrado.

Recoger información sobre el desarrollo del curso a través de la experiencia del alumnado para la mejora continua de los planes de estudio y la metodología docente del centro.

Realizar un seguimiento personalizado del rendimiento académico de cada estudiante.

Realizar asesoramiento profesional.

Los agentes implicados en el Plan de Acción Tutorial son los siguientes:

Dirección de la Escuela: es el órgano responsable del Plan de Acción Tutorial.

Coordinador del programa de máster: colabora directamente con los profesores tutores para el desarrollo del Plan de Acción Tutorial y realiza el seguimiento a través de reuniones periódicas. Al finalizar el curso académico, elabora un informe de evaluación del Plan de Acción Tutorial.

Profesora/profesor tutor de un grupo de alumnos.

Alumnado: Previamente a la formalización de la matrícula, cada alumno o alumna es asignado a un grupo de tutoría y recibe convocatoria de reunión individual de su tutor.

El Tutor de máster La figura de Tutor la desarrolla un profesor/a que se encarga de atender otros aspectos formativos que no están recogidos específicamente en un plan de estudios y que a veces forman parte de un conjunto de informaciones comunes al centro para facilitar la integración del alumnado en la nueva actividad académica.

El rol del Tutor/a es el de soporte, orientación y acompañamiento al alumnado durante el máster. El profesor/a tutor tiene dos funciones principales:

Realizar el seguimiento en relación a la progresión académica del alumnado.

Asesorar al alumnado en su itinerario curricular y el proceso de formación académico-profesional.

Oficina de soporte a la igualdad de oportunidades Tanto el tutor del estudiante como el Coordinador del programa de máster contactarán con la Oficina de soporte a la igualdad de oportunidades de la UPC para valorar situaciones personales que desde dicha unidad puedan recibir apoyo en relación a criterios de accesibilidad universal 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.

Asesoría jurídica para la legalización de documentos La UPC dispone de un Gabinete Jurídico al que a través del Área de Gestión Académica de la Escuela se le pueden hacer llegar consultas menos comunes sobre la legalización de documentos a aportar en el extranjero o a nivel nacional. Desde el Área de Gestión Académica se solicita y analiza la documentación aportada por el estudiante desde el momento en el que éste solicita el acceso. A partir de ese momento, el Área de Gestión Académica orienta al estudiante sobre la normativa aplicable para la legalización de sus documentos y, en caso de una consulta específica, ésta contacta con el Gabinete Jurídico de la UPC.

Tutor del Trabajo Final de Máster El tutor o tutora del Trabajo Final de Máster no es, ni tiene las mismas funciones que el tutor asignado para el seguimiento y la orientación académico-profesional del estudiante. El Tutor del TFM es asignado a petición del propio estudiante que, atraído por una propuesta de TFM del profesor (visible en la ATENEA docente) solicita una tutoría con éste para conocer en profundidad el TFM y, si es de su interés, solicitar al profesor que le asigne ese TFM. Independientemente del desarrollo del TFM, el estudiante sigue contactando con su tutor de máster con quien continúa compartiendo y recibiendo orientaciones sobre su actividad académica. El tutor de TFM centra su tutoría en el desarrollo académico del trabajo a desarrollar y ofrece al estudiante una visión en profundidad de la aplicación de sus conocimientos adquiridos en la profesión a ejercer. Atenea docente/OpenCourseWare A través de las plataformas virtuales Atenea Docente y el OpenCourseWare, el estudiante realiza el seguimiento de cada una de las asignaturas matriculadas en cada curso disponiendo así de los materiales y recursos necesarios que para su provecho así ha dispuesto el profesor responsable de cada asignatura.

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

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

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

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

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

##### Adjuntar Título Propio

Ver anexos. Apartado 4.

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

MÍNIMO	MÁXIMO
0	0

En aplicación del artículo 6 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, modificado por el Real Decreto 861/2010, el Consejo de Gobierno de esta universidad ha aprobado la Normativa Académica de los estudios de Másteres Universitarios de la UPC. Esta normativa, de aplicación a los estudiantes que cursen enseñanzas oficiales conducentes a la obtención de un título de máster, es pública y requiere la aprobación de los Órganos de Gobierno de la universidad en caso de modificaciones.

En dicha normativa se regulan, de acuerdo a lo establecido en el artículo 6 antes mencionado, los criterios y mecanismos de reconocimiento de créditos obtenidos en unas enseñanzas oficiales, en la misma u otra universidad, que son computados a efectos de la obtención de un título oficial, así como el sistema de transferencia de créditos. Asimismo, y de acuerdo a lo establecido en el Real Decreto 861/2010, podrán ser objeto de reconocimiento los créditos cursados en otras enseñanzas superiores oficiales o 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.

En referencia al procedimiento para el reconocimiento de créditos, el estudiante deberá presentar su solicitud en el período establecido a tal efecto junto con la documentación acreditativa establecida en cada caso y de acuerdo al procedimiento establecido al respecto.

Las solicitudes de reconocimiento se aprobarán de acuerdo a lo que establezca al efecto la normativa académica vigente aprobada por la universidad, de aplicación a los másteres universitarios que habilitan para el ejercicio profesional

También se definen unos criterios de aplicación general, los cuales se detallan a continuación:

- Los reconocimientos se harán siempre a partir de las asignaturas cursadas en los estudios de origen, nunca a partir de asignaturas convalidadas, adaptadas o reconocidas previamente.
- Los reconocimientos conservarán la calificación obtenida en los estudios de origen y computarán a efectos de baremación del expediente académico.
- Con independencia del número de créditos que sean objeto de reconocimiento, para tener derecho a la expedición de un título de máster de la UPC se han de haber matriculado y superado un mínimo de 60 créditos ECTS en los que no se incluyen créditos reconocidos o convalidaciones de otras titulaciones.
- El reconocimiento de créditos tendrá los efectos económicos que fije anualmente el decreto por el que se establecen los precios para la prestación de servicios académicos en las universidades públicas catalanas, de aplicación en las enseñanzas conducentes a la obtención de un título oficial con validez en todo el territorio nacional.
- La transferencia de créditos implica que, en los documentos académicos oficiales acreditativos de las enseñanzas seguidas por cada estudiante, se incluirán la totalidad de los créditos obtenidos en enseñanzas oficiales cursadas con anterioridad, en la misma u otra universidad, que no hayan conducido a la obtención de un título oficial.

Todos los créditos obtenidos por el estudiante en enseñanzas oficiales cursadas en cualquier universidad, los reconocidos y los superados para la obtención del correspondiente título, así como los transferidos, serán incluidos en su expediente académico y reflejados en el Suplemento Europeo al Título, regulado en el Real Decreto 1044/2003, de 1 de agosto, por el que se establece el procedimiento para la expedición por las universidades del Suplemento Europeo al Título.

La transferencia de créditos se realizará a petición del estudiante mediante solicitud dirigida a la unidad responsable de la gestión del máster, acompañado del correspondiente certificado académico oficial que acredite los créditos superados.

La resolución de la transferencia de créditos no requerirá la autorización expresa del Órgano Responsable del Máster. Una vez la unidad responsable de la gestión compruebe que la documentación

aportada por el estudiante es correcta, se procederá a la inclusión en el expediente académico de los créditos transferidos.

En el caso de que la formación previa recibida por el estudiante de Grado haya sido particularmente intensa en una disciplina, se podrán sustituir los créditos cursados de forma que le permitan profundizar en la misma u otras disciplinas.

#### 4.6 COMPLEMENTOS FORMATIVOS

No se han previsto complementos formativos a cursar para los estudiantes que acceden al Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de acuerdo con la formación académica previa acreditada, ya que no se prevee la entrada de titulados de 1r ciclo de la anterior ordenación de estudios.

### 5. PLANIFICACIÓN DE LAS ENSEÑANZAS

#### 5.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

Ver anexos. Apartado 5.

#### 5.2 ACTIVIDADES FORMATIVAS

Recibir, comprender y sintetizar conocimientos.

Planear y resolver problemas.

Buscar referencias. Analizar el estado del conocimiento de una disciplina.

Realizar un trabajo individualmente

Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo

Observar, medir y comprender fenómenos reales en el laboratorio

Observar, medir y comprender fenómenos reales in situ (campo u obra)

Elaborar informes técnicos sobre casos prácticos, experimentos, entornos reales, análisis teóricos o numéricos

Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados

Presentar oral de trabajos realizados

Estudiar normas y estándares y sus aplicaciones en casos reales

Perfeccionar la comunicación oral en inglés (síntesis, abstracción y argumentación)

Comprender las especificaciones de un proyecto y resolverlo de manera eficiente

Tomar decisiones en casos prácticos

Relacionar conocimientos de disciplinas diferentes

Desarrollar el razonamiento y espíritu crítico y defenderlo de forma oral o escrita

#### 5.3 METODOLOGÍAS DOCENTES

Método expositivo, lección magistral o clase participativa

Aprendizaje basado en problemas y/o proyectos

Aprendizaje experimental en laboratorio o simulación

Aprendizaje dirigido y/o cooperativo

Aprendizaje autónomo

#### 5.4 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

Pruebas de duración corta par la evaluación continua, pruebas de respuesta larga o pruebas de tipo test

Presentaciones orales, trabajos e informes o pruebas e informes de trabajo experimental

#### 5.5 NIVEL 1: Científico Tecnológicas

##### 5.5.1 Datos Básicos del Módulo

NIVEL 2: Ampliación de Formación Científica y Tecnológica		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	OBLIGATORIA	
<b>ECTS MATERIA</b>	30	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
30		
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	Si	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Si
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
<p>1.1 Capacidad para relacionar las ecuaciones diferenciales en derivadas parciales con problemas ingenieriles en medio continuo.</p> <p>1.2 Capacidad para programar soluciones complejas mediante software básico y obtención de soluciones numéricas.</p> <p>1.3 Capacidad para desarrollar soluciones analíticas a problemas complejos de contorno y valor inicial en varias dimensiones y con condiciones geométricas sencillas que permitan realizar un análisis de dichas soluciones, incluyendo un estudio paramétrico.</p> <p>1.4 Capacidad para utilizar un programa de análisis numérico para realizar un análisis de sensibilidad de un problema en el que se resuelva una ecuación diferencial ordinaria.</p> <p>1.5 Capacidad para resolver un problema de contorno en medio continuo mediante una ecuación diferencial en derivadas parciales partiendo del planteamiento de las mismas hasta su solución numérica por DF o EF.</p> <p>1.6 Capacidad para resolver problemas de modelización en ingeniería mediante técnicas numéricas.</p> <p>2.1 Capacidad para manejar la descripción del movimiento, las deformaciones y tensiones.</p> <p>2.2 Capacidad para aplicar las ecuaciones de conservación a problemas de estructuras, hidráulica y geotecnia.</p> <p>2.3 Capacidad para desarrollar y comprender modelos de comportamiento de materiales tanto sólidos como fluidos.</p> <p>3.1. Realizar un cálculo/análisis de estructuras mediante método matricial incluso desarrollando un programa de ordenador o usando/modificando uno existente</p>		



- 3.2. Realizar un cálculo/análisis de estructuras mediante el método de los elementos finitos usando/modificando un programa de ordenador existente.
- 3.3. Realizar un estudio de estabilidad de una estructura (análisis de segundo orden).
- 4.1 Capacidad para analizar el comportamiento fluvial en cuanto a avenidas y transporte de sólidos de un río, así como conceptos de restauración.
- 4.2 Capacidad para realizar un estudio hidráulico y energético de un sistema de aprovechamiento hidroeléctrico.
- 4.3 Capacidad para realizar el proyecto de una obra hidráulica

#### 5.5.1.3 CONTENIDOS

- 1) Teorema de la divergencia, teorema de Green y teorema de Stokes. Conocimientos de ecuaciones diferenciales en derivadas parciales; existencia y unicidad de soluciones, estabilidad. Tipos de ecuaciones, soluciones analíticas en casos particulares de especial interés en ingeniería. Historia de los modelos numéricos y su aplicación a las obras de ingeniería. Conocimientos de modelización numérica en ingeniería. Conocimientos sobre almacenamiento de números, algoritmos y análisis de errores. Conocimientos de métodos numéricos para la determinación de ceros de funciones. Conocimientos para la solución de sistemas de ecuaciones mediante métodos numéricos directos e iterativos básicos. Conocimientos de métodos numéricos para la solución de sistemas no lineales de ecuaciones. Problemas de autovalores. Aproximación funcional. Conocimientos para la integración numérica mediante cuadraturas. Conocimientos para la solución de ecuaciones diferenciales ordinarias. Conocimientos para la solución de ecuaciones en derivadas parciales: diferencias finitas y elementos finitos.
- 2) Historia de la mecánica de los medios continuos en el contexto de la ingeniería civil. Conocimiento de la descripción del movimiento incluyendo la formulación lagrangiana y euleriana. Conocimiento de las deformaciones de un medio continuo así como de las ecuaciones de compatibilidad. Movimientos y deformaciones en coordenadas cilíndricas y esféricas. Conocimiento de las tensiones, postulados y ecuaciones de Cauchy. Análisis de estados tensionales mediante círculos de Mohr. Conocimiento de las ecuaciones de conservación de masa, momento y energía. Termodinámica del medio continuo. Conceptos fundamentales sobre ecuaciones constitutivas. Conocimiento de la teoría de la elasticidad, plasticidad, criterios de rotura y viscoplasticidad. Principio de trabajos virtuales. Conocimiento del comportamiento constitutivo de fluidos. Mecánica de fluidos. Ecuaciones del movimiento. Turbulencia.
- 3) Conocimientos de cálculo avanzado de estructuras. Hipótesis cinemáticas, teoremas energéticos, relaciones movimientos-esfuerzos. Conocimiento del funcionamiento resistente de placas y su aplicación a estructuras superficiales planas. Conocimiento del funcionamiento resistente de láminas y su aplicación a estructuras de depósitos. Conocimientos de métodos matriciales de cálculo en estructuras. Conocimiento de los aspectos relacionados con el cálculo y la programación de los métodos matriciales. Conocimiento de los conceptos básicos del MEF. Aplicación a las estructuras de barras. Conocimientos básicos de cálculo dinámico de estructuras. Definición de los conceptos de matriz de masa y amortiguamiento. Conceptos introductorios de estabilidad de estructuras y análisis en segundo orden. Conocimiento de las normativas de acciones, cálculo y ejecución existentes.
- 4) Conocimientos de conducciones en lámina libre y a presión. Conocimientos de Ingeniería Fluvial incluyendo morfología fluvial y transporte sólido y estudio de avenidas. Aspectos ambientales en los espacios fluviales y restauración fluvial. Aprovechamientos hidroeléctricos. Estudio de las presas, canales, tuberías a presión y sistemas de bombeo. Estudios hidráulicos de infraestructuras de tratamiento de aguas. Golpe de ariete y oscilación de masa.

#### 5.5.1.4 OBSERVACIONES

<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación		
CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio		
CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios		
CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades		
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
G3 - TERCERA LENGUA A NIVEL DE DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO. Conocer una tercera lengua, que será el inglés por su carácter global, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados a nivel de Master. En particular, ser capaz de preparar un artículo técnico o científico para su publicación a nivel internacional. Al finalizar el Master se tiene que alcanzar el nivel C de inglés.		
G4 - USO DE RECURSOS DE INFORMACIÓN A NIVEL INTERNACIONAL. Capacidad para la adquisición de información en bases de datos internacionales tanto generales como especializados. Capacidad para acceder a las propuestas más innovadoras y recientes, capacidad para realizar estudios comparativos así como para detectar puntos fuertes y puntos débiles.		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
AFC1 - 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 al proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos, en el contexto de la ingeniería civil.		
AFC2 - Compresión 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, mecánica de materiales, la teoría de estructuras, etc.		
CienTec2 - 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.		
CienTec3 - Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.		
CienTec4 - Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.		
CienTec5 - Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Recibir, comprender y sintetizar conocimientos.	125	40
Planear y resolver problemas.	125	40
Buscar referencias. Analizar el estado del conocimiento de una disciplina.	100	40
Realizar un trabajo individualmente	100	40
Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo	100	40
Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados	100	40

5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES		
Método expositivo, lección magistral o clase participativa		
Aprendizaje basado en problemas y/o proyectos		
Aprendizaje experimental en laboratorio o simulación		
Aprendizaje dirigido y/o cooperativo		
Aprendizaje autónomo		
5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN		
SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas de duración corta par la evaluación continua, pruebas de respuesta larga o pruebas de tipo test	50.0	90.0
Presentaciones orales, trabajos e informes o pruebas e informes de trabajo experimental	10.0	50.0
NIVEL 2: Aplicación de Ciencias y Tecnologías Avanzadas		
5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2		
CARÁCTER	OBLIGATORIA	
ECTS MATERIA	30	
DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral		
ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
	30	
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12
LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE		
CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS
No	No	No
ITALIANO	OTRAS	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE		
1.1. Capacidad para aplicar los conocimientos de análisis estático de estructuras sobre el funcionamiento resistente para su análisis, dimensionamiento, diagnóstico de comportamiento utilizando métodos de cálculo avanzados.		
1.2. Capacidad para aplicar los conocimientos de análisis dinámico de estructuras al estudio de su comportamiento sísmico y su mejora mediante técnicas avanzadas de diseño.		
1.3. Capacidad para aplicar modelos avanzados, de naturaleza acoplada o no lineal, de cara al análisis y diagnóstico de estados límites de servicio y últimos que puedan darse durante la vida útil de las		

estructuras. Evaluación y reducción de riesgos estructurales y sísmicos. Estudios y evaluación de durabilidad y vulnerabilidad .

2.1 Capacidad para desarrollar modelos computacionales basados en la mecánica del medio continuo, y aplicarlos a distintos ámbitos de la ingeniería civil: mecánica de suelos y de rocas, análisis estructural, obras y recursos hídricos, puertos y costas.

2.2 Capacidad para desarrollar modelos computacionales discretos, y aplicarlos al diseño de redes en distintos ámbitos de la ingeniería civil, especialmente el transporte, la logística, la distribución de energía y la ubicación de instalaciones.

2.3 Incorporar la noción de incertidumbre en los datos (acciones externas y propiedades internas del sistema). Desarrollar modelos computacionales estocásticos y tratar estadísticamente los resultados.

2.4 Utilizar los resultados de los modelos computacionales como herramienta para el diseño, análisis, optimización y toma de decisiones en ingeniería civil.

3.1. Capacidad para el análisis geomecánico de estructuras geotécnicas incluyendo la aplicación de modelos tanto analíticos como numéricos así como el diagnóstico en situaciones que pueden plantearse en el ámbito de la ingeniería del terreno.

3.2. Capacidad para la utilización de modelos no lineales, de estado crítico, de fluencia y en análisis geotécnicos en los que intervengan suelos y rocas incluyendo acoplamiento hidromecánico.

3.3. Capacidad para el 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.

4.1 Capacidad para análisis y diagnóstico en infraestructuras en el campo de la hidráulica y su relación con el medio ambiente. 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.

4.2. Capacidad para el análisis y diagnóstico de los procesos en ingeniería ambiental, tales como regeneración de aguas para su reutilización en diferentes fenómenos naturales, para la protección del medio ambiente. Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.

4.3. Capacidad para el análisis de ingeniería marítima. 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.

#### 5.5.1.3 CONTENIDOS

1) Conocimiento de los conceptos, formulaciones y aplicaciones del método de los elementos finitos para el análisis de estructural con materiales clásicos y avanzados (compuestos) bajo acciones estáticas y dinámicas. El énfasis se pone en problemas lineales, aunque se hace también una introducción a problemas de naturaleza no lineal. Tratamiento de los métodos que cubren las tipologías más usuales en la práctica ingenieril, tales como presas, túneles, depósitos, láminas, edificios, puentes, componentes mecánicos, elementos de chapa, etc. Conocimiento tanto los aspectos teóricos fundamentales como aquellos aspectos computacionales más importantes. Conocimiento y uso de aplicaciones mediante sesiones 'hands-on' en un rango muy amplio de estructuras.

2) Técnicas de ingeniería computacional para modelizar y resolver problemas continuos de equilibrio y de evolución. Aplicaciones a la ingeniería estructural, geotécnica, del transporte, marítima y ambiental. Técnicas de optimización continua (programación lineal y programación no lineal): aplicaciones al diseño óptimo, la identificación de parámetros y la asignación de recursos. Técnicas de optimización discreta y optimización combinatoria: aplicaciones al diseño de redes. Simulación de Monte Carlo: aplicaciones a la toma de decisiones en gestión y planificación.

3) Recordatorio y profundización de las teorías de estado crítico (parámetros de estado en arenas) que servirán como referencia para la descripción del comportamiento real. A continuación se examinan distintos aspectos del comportamiento real de suelos y rocas tales como no linealidad (con énfasis en pequeñas deformaciones), estructura (bonding), Anisotropía tanto desde un punto de vista mecánico como hidráulico, softening (localización - rotura progresiva), fluencia en suelos y rocas, comportamiento de suelos no saturados, y licuefacción. Se describirán casos reales en los que estos aspectos tiene una influencia sobre los aspectos ingenieriles. Aplicación de los conocimientos al 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.

4) Conocimientos para el proyecto, dimensionamiento, construcción y mantenimiento de obras hidráulicas. Conocimientos de cálculo, evaluación, planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos. Conocimientos para el proyecto y dimensionamiento de sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos. Conocimientos de los fenómenos dinámicos del medio océano-atmósfera-costa para dar respuesta a los problemas que plantean el litoral, los puertos y las costas, incluyendo el impacto de las actuaciones sobre el litoral. Conocimientos para la realización de estudios y proyectos de obras marítimas.

5) Planificación del Transporte en el territorio. Perspectiva multimodal, movilidad. Sistemas de transporte y sus implicaciones en el territorio. Jerarquía de sistemas de transporte. Límites físicos del sistema de transporte. Capacidad y prestaciones del sistema. Impactos del sistema de transporte: medioambientales, físicos, sociales, culturales, económicos. Sistemas de transporte en zona urbana. Localización de actividades económicas. Redes de infraestructuras. Redes ramificadas y malladas. Toma de decisión en la planificación del transporte y territorio. Objetivos, eficiencia, sostenibilidad, planificación del transporte y planeamiento urbanístico. Tiempo de viaje, y efectos económicos a corto plazo. Información geográfica, caracterización de las infraestructuras y los usos del suelo. Muestreo y encuestas. Modelización de la demanda, modelos econométricos. Modelos de financiación, inversión pública y privada, cuantificación del riesgo, concesiones, gestión interesada, peajes a la sombra. Estructura tarifaria, rentabilidad. Gestión y explotación de infraestructuras y servicios de transporte. Vehículo privado, aparcamiento, tarifas, control de servicio, infraestructuras viarias urbanas e interurbanas, control y TIC. Transporte de mercancías por carretera y centros logísticos. Sistemas de transportes marítimos y terminales portuarias. Transportes aéreos y terminales aeroportuarios. Transportes ferroviarios y terminales ferroviarias. Sistemas de transporte intermodales, rutas internacionales.

**5.5.1.4 OBSERVACIONES**

**5.5.1.5 COMPETENCIAS**

**5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES**

CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación

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

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

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

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

#### 5.5.1.5.2 TRANSVERSALES

G1 - INNOVACIÓN, EMPLEABILIDAD, DESARROLLO E INVESTIGACIÓN. Capacidad para desarrollar la creatividad y la tendencia a la innovación, de forma que incida en el desarrollo y progreso de la sociedad. Capacidad para trabajar en un tema de investigación. Empleabilidad a nivel de dirección en todo tipo de empresas y administraciones, con iniciativa y habilidades en toma de decisiones.

G3 - TERCERA LENGUA A NIVEL DE DESARROLLO CIENTÍFICO-TECNOLÓGICO. Conocer una tercera lengua, que será el inglés por su carácter global, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados a nivel de Master. En particular, ser capaz de preparar un artículo técnico o científico para su publicación a nivel internacional. Al finalizar el Master se tiene que alcanzar el nivel C de inglés.

G4 - USO DE RECURSOS DE INFORMACIÓN A NIVEL INTERNACIONAL. Capacidad para la adquisición de información en bases de datos internacionales tanto generales como especializados. Capacidad para acceder a las propuestas más innovadoras y recientes, capacidad para realizar estudios comparativos así como para detectar puntos fuertes y puntos débiles.

#### 5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS

CienTec1 - 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.

CienTec2 - 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.

CienTec3 - Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

CienTec4 - Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.

CienTec5 - Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.

CienTec6 - Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.

CienTec7 - 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.

CienTec8 - 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.

CienTec9 - 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.

CienTec10 - Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Recibir, comprender y sintetizar conocimientos.	75	40
Planear y resolver problemas.	75	40
Buscar referencias. Analizar el estado del conocimiento de una disciplina.	75	40
Realizar un trabajo individualmente	75	40
Realizar un trabajo en colaboración dentro de un grupo	75	40
Observar, medir y comprender fenómenos reales en el laboratorio	75	40
Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados	75	40

Perfeccionar la comunicación oral en inglés (síntesis, abstracción y argumentación)	50	40
Tomar decisiones en casos prácticos	50	40
Relacionar conocimientos de disciplinas diferentes	75	40
Desarrollar el razonamiento y espíritu crítico y defenderlo de forma oral o escrita	50	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Método expositivo, lección magistral o clase participativa		
Aprendizaje basado en problemas y/o proyectos		
Aprendizaje experimental en laboratorio o simulación		
Aprendizaje autónomo		
Aprendizaje dirigido y/o cooperativo		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Pruebas de duración corta par la evaluación continua, pruebas de respuesta larga o pruebas de tipo test	25.0	75.0
Presentaciones orales, trabajos e informes o pruebas e informes de trabajo experimental	25.0	75.0
<b>5.5 NIVEL 1: Tecnológicas Aplicadas</b>		
<b>5.5.1 Datos Básicos del Módulo</b>		
<b>NIVEL 2: Especialización</b>		
<b>5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2</b>		
<b>CARÁCTER</b>	OPTATIVA	
<b>ECTS MATERIA</b>	35	
<b>DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral</b>		
<b>ECTS Cuatrimestral 1</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 2</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 3</b>
		30
<b>ECTS Cuatrimestral 4</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 5</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 6</b>
5		
<b>ECTS Cuatrimestral 7</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 8</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 9</b>
<b>ECTS Cuatrimestral 10</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 11</b>	<b>ECTS Cuatrimestral 12</b>
<b>LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE</b>		
<b>CASTELLANO</b>	<b>CATALÁN</b>	<b>EUSKERA</b>
Si	Si	No
<b>GALLEGO</b>	<b>VALENCIANO</b>	<b>INGLÉS</b>
No	No	Si
<b>FRANCÉS</b>	<b>ALEMÁN</b>	<b>PORTUGUÉS</b>
No	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
<b>LISTADO DE ESPECIALIDADES</b>		

Especialidad en Ingeniería de Estructuras y Construcción
Especialidad en Ingeniería del Terreno
Especialidad en Ingeniería Computacional
Especialidad en Ingeniería del Agua
Especialidad en Ingeniería del Transporte y Urbanismo
Especialidad en Ingeniería Ambiental y Sostenibilidad
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>
El resultado del aprendizaje es muy genérico en este caso y consiste en adquirir unos conocimientos especializados en un área de la ingeniería civil. Estas conocimientos serán avanzados en la medida que las asignaturas ofertadas se basarán en conocimientos muy recientes e incluso en investigaciones novedosas en el campo de especialización. Las capacidades adquiridas tienen que dar al estudiante capacidad de diagnóstico, capacidad de desarrollo de herramientas de cálculo o experimentación y capacidad de desarrollo de normativas para solución de problemas concretos.
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>
Contenidos a nivel de especialización a nivel de máster.
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>
De los 35 ECTS de la materia, 20 ECTS corresponden a asignaturas obligatorias de especialidad. Los 15 ECTS restantes, se cursan de entre una oferta de asignaturas optativas. La oferta de asignaturas optativas incluirá asignaturas en otras especialidades para optimizar los recursos disponibles.
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>
CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>
G1 - INNOVACIÓN, EMPLEABILIDAD, DESARROLLO E INVESTIGACIÓN. Capacidad para desarrollar la creatividad y la tendencia a la innovación, de forma que incida en el desarrollo y progreso de la sociedad. Capacidad para trabajar en un tema de investigación. Empleabilidad a nivel de dirección en todo tipo de empresas y administraciones, con iniciativa y habilidades en toma de decisiones.
G2 - SOSTENIBILIDAD Y MEDIO AMBIENTE. Capacidad para el desarrollo de la ingeniería en el marco de la globalización, la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Capacidad para analizar el ciclo de la vida completo de un proyecto en ingeniería.
G5 - CAPACIDAD PARA EL DESARROLLO DEL CONOCIMIENTO. Capacidad para desarrollar nuevas metodologías de análisis y procesos a todos los niveles desde la concepción, el proyecto y el desarrollo. Capacidad para proponer y desarrollar especificaciones, reglamentos y normas para la ingeniería, siguiendo criterios de seguridad, eficiencia y utilización de recursos sostenible.
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>
CienTec1 - 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.
CienTec2 - 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.



- CienTec3 - Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.
- CienTec4 - Capacidad para proyectar, dimensionar, construir y mantener obras hidráulicas.
- CienTec5 - Capacidad para realizar el cálculo, la evaluación, la planificación y la regulación de los recursos hídricos, tanto de superficie como subterráneos.
- CienTec6 - Capacidad para proyectar y dimensionar sistemas de depuración y tratamiento de aguas, así como de residuos.
- CienTec7 - 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.
- CienTec8 - 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.
- CienTec9 - 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.
- CienTec10 - Capacidad de planificación, gestión y explotación de infraestructuras relacionadas con la ingeniería civil.

#### 5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS

ACTIVIDAD FORMATIVA	HORAS	PRESENCIALIDAD
Seleccione un valor		

#### 5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES

Método expositivo, lección magistral o clase participativa

Aprendizaje basado en problemas y/o proyectos

#### 5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN

SISTEMA DE EVALUACIÓN	PONDERACIÓN MÍNIMA	PONDERACIÓN MÁXIMA
Pruebas de duración corta par la evaluación continua, pruebas de respuesta larga o pruebas de tipo test	0.0	50.0
Presentaciones orales, trabajos e informes o pruebas e informes de trabajo experimental	50.0	100.0

### NIVEL 2: Trabajo Integral en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

#### 5.5.1.1 Datos Básicos del Nivel 2

CARÁCTER	TRABAJO FIN DE MÁSTER	
ECTS MATERIA	25	

#### DESPLIEGUE TEMPORAL: Cuatrimestral

ECTS Cuatrimestral 1	ECTS Cuatrimestral 2	ECTS Cuatrimestral 3
ECTS Cuatrimestral 4	ECTS Cuatrimestral 5	ECTS Cuatrimestral 6
25		
ECTS Cuatrimestral 7	ECTS Cuatrimestral 8	ECTS Cuatrimestral 9
ECTS Cuatrimestral 10	ECTS Cuatrimestral 11	ECTS Cuatrimestral 12

#### LENGUAS EN LAS QUE SE IMPARTE

CASTELLANO	CATALÁN	EUSKERA
Si	Si	No
GALLEGO	VALENCIANO	INGLÉS
No	No	Si
FRANCÉS	ALEMÁN	PORTUGUÉS

Si	No	No
<b>ITALIANO</b>	<b>OTRAS</b>	
No	No	
NO CONSTAN ELEMENTOS DE NIVEL 3		
<b>5.5.1.2 RESULTADOS DE APRENDIZAJE</b>		
Ser capaz de desarrollar un trabajo en el que se integren los conocimientos adquiridos y en el que se sea capaz de avanzar en el conocimiento de un problema de la ingeniería de Caminos, Canales y Puertos		
<b>5.5.1.3 CONTENIDOS</b>		
Realización de un trabajo final de master.		
<b>5.5.1.4 OBSERVACIONES</b>		
<b>5.5.1.5 COMPETENCIAS</b>		
<b>5.5.1.5.1 BÁSICAS Y GENERALES</b>		
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		
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		
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		
<b>5.5.1.5.2 TRANSVERSALES</b>		
G6 - CAPACIDAD PARA LA PROMOCIÓN Y DIRECCIÓN DE PROYECTOS EN INGENIERÍA. Capacidad para el estudio de las necesidades de la sociedad y su transformación en proyectos de infraestructuras y servicios. Capacidad para la redacción, desarrollo e implantación de proyectos a partir del conocimiento de las materias básicas y tecnologías, la toma de decisiones, la dirección de las actividades objeto de los proyectos, la valoración del impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas adoptadas, la valoración económica y de recursos materiales y humanos involucrados en un proyecto.		
<b>5.5.1.5.3 ESPECÍFICAS</b>		
TFM - 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.		
<b>5.5.1.6 ACTIVIDADES FORMATIVAS</b>		
<b>ACTIVIDAD FORMATIVA</b>	<b>HORAS</b>	<b>PRESENCIALIDAD</b>
Realizar un trabajo individualmente	75	40
Observar, medir y comprender fenómenos reales in situ (campo u obra)	75	40
Elaborar informes técnicos sobre casos prácticos, experimentos, entornos reales, análisis teóricos o numéricos	75	40
Utilización de programas de ordenador y evaluación de los resultados	75	40
Presentar oral de trabajos realizados	75	40
Comprender las especificaciones de un proyecto y resolverlo de manera eficiente	50	40
Tomar decisiones en casos prácticos	75	40

Relacionar conocimientos de disciplinas diferentes	75	40
Desarrollar el razonamiento y espíritu crítico y defenderlo de forma oral o escrita	50	40
<b>5.5.1.7 METODOLOGÍAS DOCENTES</b>		
Aprendizaje autónomo		
Aprendizaje dirigido y/o cooperativo		
<b>5.5.1.8 SISTEMAS DE EVALUACIÓN</b>		
<b>SISTEMA DE EVALUACIÓN</b>	<b>PONDERACIÓN MÍNIMA</b>	<b>PONDERACIÓN MÁXIMA</b>
Presentaciones orales, trabajos e informes o pruebas e informes de trabajo experimental	100.0	100.0

## 6. PERSONAL ACADÉMICO

6.1 PROFESORADO Y OTROS RECURSOS HUMANOS				
Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad Politécnica de Catalunya	Catedrático de Universidad	18.26	100.0	24.24
Universidad Politécnica de Catalunya	Catedrático de Escuela Universitaria	2.9	100.0	3.91
Universidad Politécnica de Catalunya	Profesor Titular de Universidad	12.45	100.0	16.42
Universidad Politécnica de Catalunya	Profesor Titular de Escuela Universitaria	3.32	88.0	3.43
Universidad Politécnica de Catalunya	Otro personal docente con contrato laboral	1.66	100.0	2.24
Universidad Politécnica de Catalunya	Profesor Agregado	5.81	100.0	7.82
Universidad Politécnica de Catalunya	Profesor Colaborador o Colaborador Diplomado	4.98	50.0	6.7
Universidad Politécnica de Catalunya	Ayudante Doctor	4.98	100.0	6.7
Universidad Politécnica de Catalunya	Profesor Asociado (incluye profesor asociado de C.C.: de Salud)	39.0	24.0	19.7
Universidad Politécnica de Catalunya	Profesor Visitante	1.66	0.0	1.9
Universidad Politécnica de Catalunya	Profesor Auxiliar	0.83	0.0	1.18
Universidad Politécnica de Catalunya	Ayudante	4.15	22.0	5.59
<b>PERSONAL ACADÉMICO</b>				
Ver anexos. Apartado 6.				
<b>6.2 OTROS RECURSOS HUMANOS</b>				
Ver anexos. Apartado 6.2				

## 7. RECURSOS MATERIALES Y SERVICIOS

Justificación de que los medios materiales disponibles son adecuados: Ver anexos, apartado 7.

## 8. RESULTADOS PREVISTOS

8.1 ESTIMACIÓN DE VALORES CUANTITATIVOS	
TASA DE GRADUACIÓN %	TASA DE ABANDONO %
85	5
TASA DE EFICIENCIA %	
95	
TASA	VALOR %
No existen datos	

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

La evaluación del aprendizaje del alumnado se realiza a lo largo del curso para regular el ritmo de trabajo y de aprendizaje durante el transcurso de la asignatura, materia o titulación (evaluación formativa) y para permitir al alumnado conocer su grado de adquisición de aprendizaje (evaluación sumativa) y reorientar el mismo si es necesario.

La evaluación formativa se diseña de modo que permita informar al alumnado sobre su progreso mediante feed back con el profesorado, y a alcanzar los objetivos de aprendizaje contemplados en la asignatura o materia. La evaluación sumativa se diseña con el objetivo de calificar al alumno o alumna para su promoción, acreditación o certificación ante terceros.

La calificación de cada alumno o alumna está basada en las notas obtenidas que debidamente ponderadas configuran su calificación final. Para valorar el aprendizaje del alumnado se planifican diversos tipos de actividades de evaluación a lo largo de la impartición de cada asignatura o materia.

La programación de dichas actividades en la ficha de la asignatura es un documento útil tanto para el alumnado como para el profesorado. Todas las actividades de evaluación deben ser coherentes con los objetivos específicos y/o competencias genéricas programadas por el plan de estudios, en cada asignatura o materia. El conjunto de tareas y/o actividades que realiza el alumno o alumna configura su aprendizaje y le permite la obtención de la calificación final de cada asignatura o materia.

La evaluación se basa en unos criterios de calidad fundamentados, transparentes y públicos para el alumno o alumna desde el inicio del curso. Dichos criterios deben ser acordes tanto con las actividades planificadas y metodologías aplicadas, como con los objetivos de aprendizaje previstos a alcanzar por el alumnado. La frecuencia de las actividades de evaluación viene determinada por el desarrollo tanto de los objetivos específicos como de la competencia o competencias contempladas en dicha asignatura o materia.

Las actividades pueden ser individuales y/o de grupo, en el aula o fuera de ella, multidisciplinares o no. Estos son algunos ejemplos de métodos o formatos de evaluación: pruebas escritas, comunicaciones orales, pruebas de tipo teórico, práctico, o instrumental de laboratorio, trabajos de curso y/o proyectos. En todo caso, la frecuencia de las actividades de evaluación debe venir determinada por el desarrollo tanto de los objetivos específicos como de la competencia o competencias contempladas.

Es imprescindible para evaluar el progreso del alumnado, que dentro de lo posible, cada actividad de evaluación venga acompañada de los comentarios del profesorado, para que así el alumno o alumna pueda reconducir, a tiempo, su proceso de aprendizaje. El feed back con el profesorado puede realizarse de cualquiera de las siguientes formas: desde comentarios personales acompañando las correspondientes correcciones (ya sea en el mismo material entregado o a través del campus digital) hasta entrevistas personales o grupales por parte del profesorado.

La evaluación de las competencias genéricas puede llevar implícito el diseño de actividades propias y puede requerir de instrumentos globales gestionados por los órganos responsables del plan de estudios de modo que aporten herramientas complementarias a las que ya tiene el profesorado en sus asignaturas o materias. Estas competencias se han graduado en tres niveles de adquisición, y se establece su evaluación para cada una de ellas a lo largo de la titulación para evidenciar su adquisición.

La realización del Trabajo Final de Máster (TFM) se realizará en paralelo con la especialización. Se implementará un procedimiento de evaluación durante el desarrollo del mismo, iniciándose en el momento de plantear la propuesta con el tutor y finalizando en el acto de defensa pública del trabajo.

## 9. SISTEMA DE GARANTÍA DE CALIDAD

<b>ENLACE</b>	<a href="http://www.camins.upc.edu/camins/servlet/Camins.MainServlet?seccio=4_12">http://www.camins.upc.edu/camins/servlet/Camins.MainServlet?seccio=4_12</a>
---------------	---

## 10. CALENDARIO DE IMPLANTACIÓN

### 10.1 CRONOGRAMA DE IMPLANTACIÓN

<b>CURSO DE INICIO</b>	2012
------------------------	------

Ver anexos, apartado 10.

### 10.2 PROCEDIMIENTO DE ADAPTACIÓN

El procedimiento de adaptación al Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de los estudiantes de segundo ciclo de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, se realizará, en cada caso, en función del estado de su expediente académico. Cabe destacar que las asignaturas obligatorias de la titulación de ICCP aparecen en el cuadro de adaptación al Grado en Ingeniería Civil incluido en la correspondiente memoria de estudios de grado. Por lo tanto, la adaptación deberá realizarse teniendo en cuenta dicho cuadro y, adicionalmente, se considerarán las asignaturas optativas superadas para el posible reconocimiento de asignaturas en el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

En cualquier caso, para poder adaptarse los estudiantes han de estar como mínimo en posesión de una titulación oficial de 1r i 2n ciclo o grado y cumplir con los requisitos de acceso y admisión al Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, tal y como se establece en el apartado 4.2 de esta memoria.

### 10.3 ENSEÑANZAS QUE SE EXTINGUEN

<b>CÓDIGO</b>	<b>ESTUDIO - CENTRO</b>
1004000-08032877	Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos-Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

## 11. PERSONAS ASOCIADAS A LA SOLICITUD

### 11.1 RESPONSABLE DEL TÍTULO

<b>NIF</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>
35004572K	Antonio	Huerta	Cerezuela
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
Carrer Jordi Girona nº1-3 (Edificio C2)	08034	Barcelona	Barcelona
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>

director.camins@upc.edu	934016916	934016504	Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona
<b>11.2 REPRESENTANTE LEGAL</b>			
<b>NIF</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>
39826078Z	Antoni	Giro	Roca
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
Jordi Girona, 31	08034	Barcelona	Barcelona
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>
rector@upc.edu	934016101	934016201	Rector de la Universitat Politècnica de catalunya
<b>11.3 SOLICITANTE</b>			
El responsable del título no es el solicitante			
<b>NIF</b>	<b>NOMBRE</b>	<b>PRIMER APELLIDO</b>	<b>SEGUNDO APELLIDO</b>
38408777L	Anna Maria	Sastre	Requena
<b>DOMICILIO</b>	<b>CÓDIGO POSTAL</b>	<b>PROVINCIA</b>	<b>MUNICIPIO</b>
Jordi Girona, 31	08034	Barcelona	Barcelona
<b>EMAIL</b>	<b>MÓVIL</b>	<b>FAX</b>	<b>CARGO</b>
verifica.upc@upc.edu	904016105	934016801	Vicerectora de Política Académica

## **ANEXOS : APARTADO 2**

**Nombre :** MECCP Justificación.pdf

**HASH SHA1 :** xSmpbJmz8Fd7LoWM1BqXupn0l0I=

**Código CSV :** 70073487500849196143062

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

La elaboración de la propuesta del título de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos se enmarca en el diseño de las enseñanzas universitarias europeas oficiales de los títulos de grado, máster y doctorado de acuerdo a lo establecido en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y de conformidad con lo establecido en el Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, de 2 de julio por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y a los requisitos de habilitación 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 el ejercicio de la profesión regulada de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

La propuesta de esta titulación se presenta con dos finalidades; por un lado, mantener y mejorar la calidad de las enseñanzas para asegurar la formación de profesionales de alto nivel y, por otro lado, facilitar la movilidad internacional y, en especial, a nivel europeo.

El Libro Blanco del título de Grado en Ingeniería Civil se elaboró en el marco de la convocatoria de la Agencia Nacional de la Calidad y Acreditación (ANECA) para diseño de títulos académicos adaptados al Espacio Europeo de Educación Superior. Con carácter general, dos de los requerimientos que en éste se establecen son, el acceso al mercado de trabajo de los titulados y la movilidad de los estudiantes en el Espacio Europeo. Con carácter específico, el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos debe cumplir funciones para la garantía de seguridad y bienestar de la población, y conseguir calidad en los servicios prestados por los futuros titulados.

Como soporte al diseño de los nuevos planes de estudio, en el ámbito de la ingeniería civil se han elaborado los estudios e informes que a continuación se relacionan y que contribuyen a la justificación de estos estudios de máster:

- *Adecuación de las titulaciones del sistema universitario español al espacio europeo de educación superior*, coordinado por B.Suárez (2003) que desde una visión amplia de la adaptación al Espacio Europeo de Educación Superior se aproxima a la problemática específica de la ingeniería civil en Europa y en España.
- *Informe sobre la definición del mapa de estudios de grado de la Universidad Politécnica de Cataluña en el ámbito de la Ingeniería Civil*, específico para nuestra universidad, elaborado al inicio del proceso en 2007, se ha seguido escrupulosamente para elaborar esta memoria. El Informe fue realizado por reconocidos expertos nacionales e internacionales del entorno universitario así como del entorno profesional. La coordinación del Informe estuvo a cargo de Don José M<sup>a</sup> de Ureña Francés, Catedrático de Urbanismo y Ordenación del Territorio, que ha sido Rector de la Universidad de Cantabria así como Director/Fundador de la E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Castilla la Mancha. Y además participaron, entre otros:
  - Don Fernando Abadía Anadón, responsable del Departamento de Obras Hidráulicas, Obras Subterráneas y Medio Ambiente de la Dirección Técnica de DRAGADOS desde 2004 y con una dilatada experiencia en obras singulares tanto en España como en el extranjero.
  - Don Javier Bonet, Catedrático de ingeniería civil y Head of School of Engineering (Swansea University) y con una sólida experiencia académico-científica en ingeniería estructural así como de gestión.



- Don Santiago Hernández Fernández, Catedrático de “Proyectos e Impacto Medioambiental”, con una dilatada experiencia en el mundo ferroviario y sobretodo experto en Impacto Ambiental de las obras de ingeniería y en Ecología, conviene resaltar en Premio Nacional de Medio Ambiente 1995 y la Medalla Ildefonso Cerdà (1992) del Colegio de Caminos de Cataluña.
- Don José Luis de Justo Alpañés, Catedrático de Ingeniería del Terreno (el más antiguo de España en esta área) con una dilatada experiencia en obras singulares y un amplio reconocimiento académico y profesional (por ejemplo, medalla al Mérito Profesional del Colegio de Ingeniero de Caminos y la medalla del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas).
- Javier Rui-Wamba Martija, Presidente-Fundador de la sociedad de Ingeniería Esteyco, profesor en diversas Escuelas nacionales e internacionales y con una dilatada experiencia que le han hecho merecedor de muchos reconocimientos profesionales y académicos nacionales e internacionales (por ejemplo, medalla al Mérito Profesional del Colegio de Ingeniero de Caminos y Fellow de la International Association for Bridge and Structural Engineering).

A continuación, y partir de los documentos referenciados, se presentan algunas aportaciones/orientaciones relacionadas con el diseño del título de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. En primer lugar, y de manera sintetizada, se presenta la contextualización de la Ingeniería Civil a lo largo de la historia a partir del Libro Blanco. Seguidamente, y a partir de las aportaciones de Suárez et. Al. (2003) y Ureña et al. (2007), se describe el contexto académico de la Ingeniería Civil en España y Europa. Finalmente, y para concluir éste apartado de justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos, se exponen las principales conclusiones y recomendaciones de los estudios sobre la propuesta de título de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos-

### 2.1.1 Perspectiva histórica

En Europa, la ingeniería civil nació a mediados del siglo XVIII. Hasta entonces, las obras de utilidad y financiación pública eran solamente proyectadas y ejecutadas por ingenieros militares ya que entonces eran los únicos profesionales capacitados con la formación necesaria para llevarlas a cabo. Posteriormente, y como consecuencia de los cambios políticos introducidos en la Ilustración, hubo un incremento de las necesidades de uso civil y de profesionales técnicos con la capacidad suficiente para concebirlas y construirlas.

El primer centro europeo de formación de técnicos en ingeniería civil fue la École Nationale des Ponts y Chaussées de París, creado en 1747. En España, la creación del Cuerpo de Ingenieros de la Inspección General de Caminos, en 1799, supuso el nacimiento formal de la ingeniería civil. En Septiembre de 1802, se fundó la Escuela de Ingenieros de la Inspección General y mediante el Decreto de 26 de Julio de 1804, se creó el título de Ingeniero de Caminos y Canales. Treinta años más tarde, dicha titulación fue ampliada, adquiriendo la forma definitiva de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

Por otra parte, de forma similar, surgieron los estudios de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. En 1854 se creó el Cuerpo de Ayudantes de Obras Públicas y tres años más tarde, la Escuela de Ayudantes de Obras Públicas, agregada a la de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos. Desde aquel momento, el título ha sufrido dos cambios de denominación, una división en tres especialidades y un cambio de denominación posterior. Adquiriendo en esta ocasión, las denominaciones actuales de Ingeniero Técnico de Obras Públicas especialidad en Hidrología, Ingeniero Técnico de Obras Públicas especialidad en Construcciones Civiles, e Ingeniero Técnico de Obras Públicas especialidad en Transporte y Servicios Urbanos.

### 2.1.2 Contexto académico de la Ingeniería Civil en España

El contexto académico de la ingeniería civil en España ha sido analizado por Suarez et al. (2003). El estudio comprende cuatro titulaciones principales: Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniero Técnico de Obras Públicas, Ingeniero de Minas e Ingeniero Técnico de Minas. Adicionalmente, hay dos titulaciones creadas en los últimos años y que imparten conocimientos próximos a los ámbitos analizados: Ingeniero Geólogo e Ingeniero Técnico en Topografía. Por otro lado, existe la titulación de segundo ciclo de Ingeniero de Minas.

La primera titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos en España fue impartida en Madrid en 1802, gracias al impulso de Agustín Bethancourt, siguiendo el modelo de l'École des Ponts et Chaussées de París (1747). Después de sucesivos períodos de cierre y apertura, debidos al talante liberal de la Escuela, en 1834 comenzó un período de actividad que no ha cesado hasta nuestros días.

En los inicios de la profesión, los Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos eran todos funcionarios del Estado, ya que era el Estado el que tenía la facultad de construir la obra civil y militar. Por lo tanto, se trataba de una profesión ligada a los intereses civiles, militares y estratégicos en cuanto al desarrollo y la ordenación del territorio. En 1868 se dio paso al ejercicio libre de la profesión, que permitía ejercer en un marco más industrial.

Aunque los planes de estudios de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos han ido cambiando, nunca han dejado de tener una profunda formación físico-matemática y un carácter generalista que aborda los diferentes aspectos de la construcción en el territorio. Actualmente, la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos se imparte en 11 universidades en España. Diez de ellas son públicas, y una es privada. No existen especializaciones que den lugar a titulaciones específicas, sino una serie de intensificaciones, bloques de especialidad, o especialidades internas del currículum académico.

En la actualidad, y atendiendo a la reciente implantación de estudios de grado de acuerdo a las líneas generales enmarcadas en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) y de conformidad con el Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre, la oferta estudios de grado de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona es la siguiente:

- Grado en Ingeniería Civil
- Grado en Ingeniería de la Construcción
- Grado en Ciencias de la Ingeniería Civil (*en proceso de verificación*)
- Grado en Ingeniería Geológica

Mientras que los dos primeros dan acceso a la profesión regulada de ingeniería técnica de obras públicas, el segundo da acceso al Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y el tercero da lugar a la profesión regulada de ingeniería técnica de minas.

### 2.1.3. Modelos de enseñanzas de Ingeniería Civil en Europa

Los modelos de enseñanzas de la Ingeniería civil en Europa han sido analizados en el EUCEET (European Civil Engineering Education and Training) y recogidos en el Libro Blanco de la Ingeniería Civil.

Según el examen de los datos aportados por el estudio de EUCEET, por encima de la temática de los contenidos, los factores diferenciadores de los tipos de enseñanzas de ingeniería civil en Europa son dos:

- la extensión de los estudios (entre 3 y 6 años escolares)

- su carácter unificado (modelo integrado) o bimodular (modelo bimodular).

En el modelo integrado los estudios dan acceso a un único título académico, mientras que en el modelo bimodular se da acceso a dos títulos escalonados, el de nivel inferior al completar el primer módulo formativo, y el de nivel superior al superar el segundo.

En Europa en el año 2000, todas las opciones de combinación que ofrecen estos dos modelos académicos y las siete duraciones posibles de los estudios estaban presentes en planes formativos. El modelo integrado es el más implantado, con un 80% de los centros. Además, los centros con modelo integrado y estudios de más de cuatro años son la mitad del total.

El nombre de los títulos universitarios de ingeniería civil en Europa es muy variado y surge de la combinación del nivel académico y del ámbito temático de los estudios. En los países con modelo bimodular la existencia de niveles es intrínseca al propio modelo, a diferencia de los países con modelo integrado en los que existen distintos rangos de carreras universitarias, y en la mayor parte de los casos, hay carreras de ingeniería civil en cada rango académico.

La carga lectiva media anual de los 95 títulos europeos de ingeniería civil examinados por EUCEET, es de 750 horas y coincide sensiblemente con la que más se repite en el conjunto de ambos modelos (37% de los títulos) y en el modelo integrado.

#### **2.1.4 Conclusiones y recomendaciones**

Las aportaciones que incorpora la solución propuesta en el Libro Blanco en relación con la finalidad del proyecto (diseño de la titulación de Ingeniería Civil) son las siguientes:

- Máxima amplitud de la formación generalista. La solución propuesta en el Libro Blanco dosifica equilibradamente los contenidos metodológicos de las enseñanzas y los contenidos temáticos. De ambos tipos de contenidos depende el carácter generalista o especialista de la formación superior.
- El equilibrio entre contenidos metodológicos y contenidos temáticos de los cuatro títulos de grado propuestos aúna la formación generalista y la formación tecnológica en ámbitos temáticos perfectamente identificables con ramas de la ingeniería civil, reconocidas como tal en Europa y en el resto del mundo, entre otros factores, precisamente por la existencia de títulos académicos de ingeniero en tales ramas de la ingeniería civil.
- Enseñanzas conducentes a perfiles profesionales vigentes y demandados que abarcan sin lagunas significativas la totalidad de las funciones profesionales de la ingeniería civil. Se han configurado cuatro perfiles profesionales de ingeniero y uno de experto, definidos en función del nivel de capacidad técnica y gestora y del conjunto de tecnologías de la ingeniería civil donde dicha capacidad debe estar particularizada.
- Completa integración en el Espacio Europeo de Educación Superior. Los efectos formativos de los cuatro títulos de grado y del título de segundo nivel propuestos están definidos con precisión en términos de las competencias a adquirir como resultado del proceso educativo. La distribución de las tecnologías de la ingeniería civil entre los cuatro títulos de grado proporciona flexibilidad y universalidad suficientes para asegurar una equiparación de títulos amplia y recíproca, ya que los criterios de afinidad temática y metodológica con que se ha efectuado conducen a resultados en total armonía con las ramas de la ingeniería civil internacionalmente aceptadas.
- Fácil inserción en el mercado laboral. El sistema español actual de formación superior en ingeniería civil satisface las necesidades del mercado español según se desprende de los datos sobre empleo e inserción laboral aportados por los colegios profesionales de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas. Esta conclusión coincide con las de la EUCEET cuando se extiende al sistema y al mercado de los países del Sur de Europa. En consecuencia, por lo que se refiere a la ingeniería civil, se puede afirmar que el actual sistema académico español satisface el

objetivo de inserción laboral contenido en la declaración de Bolonia, y por tanto la consecución de este objetivo no justifica un cambio de sistema. No obstante, la demanda creciente de formación científico-técnica sólida respalda un cambio acorde con el sistema de títulos propuesto que afectaría a los estudios actuales de tres años. La ampliación de estos estudios de tres a cuatro años es el modo de adaptarlos a la demanda.

Finalmente, el Libro Blanco de Grado de la Ingeniería Civil propone los siguientes nombres para estudios de grado: Ingeniero en Cimientos y Estructuras, Ingeniero en Construcción y Edificación, Ingeniero en Hidráulica y Medio Ambiente, Ingeniero en Transporte y Territorio.

A pesar de tratarse de un Libro Blanco para el grado, es difícil analizar los estudios de grado sin estudiar la continuidad, y por esto motivo, el Libro Blanco propone un título de segundo nivel con la denominación: *Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos*.

El perfil de experto en ingeniería civil como tecnólogo, consultor o gestor responde a un tipo de ejercicio profesional necesario para la sociedad y para la industria, que no se obtiene como combinación de los otros cuatro perfiles profesionales del proyecto porque los componentes formativos que éstos requieren se encuentran en un nivel inferior a los de aquel. El título propuesto consiste en una ampliación de la formación generalista elevando el nivel de las capacidades técnicas y gestoras, y evitando la especialización en las tecnologías de la ingeniería civil.

Por último, el mapa de titulaciones de grado que debería proponer la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona según Ureña et al. et al. 2007 es:

- Ingeniero Civil (4 años). Con buena formación en Ciencias básicas. Acceso directo al Máster de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos a partir de una nota media determinada. Con atribuciones en Obras Públicas y las que les concede la actual Ley de Ordenación de la Edificación a las titulaciones equivalentes.
- Ingeniero de la Construcción (4 años) que unificaría los diversos títulos de Ingeniero Técnico en aspectos constructivos con una formación más especializada dirigida a gestionar y ejecutar proyectos constructivos. Desde esta titulación para acceder al Máster de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos se debería precisar una nota media similar a la que requerían los Ingenieros Civiles y un complemento en su formación, en materias básicas que no se hayan cursado en la carrera.
- Ingeniero Geólogo y del Medio Ambiente. Con formación de geólogo e ingeniero geotécnico, incluida la geotecnia medioambiental.

Estas recomendaciones han sido utilizadas para el desarrollo del mapa de títulos de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona. De hecho coincide con los títulos implementados en el curso 2010-2011 que como se ha indicado más arriba son el Grado en ingeniería civil, el Grado en ingeniería de la construcción y el Grado en ingeniería geológica; destacando el Grado en Ciencias de la Ingeniería Civil de nueva creación y en actual proceso de verificación, que ha sido desarrollado ante la posibilidad de plantear un título de grado que constituya una formación integrada para acceder a la profesión de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de a través del Máster Universitario correspondiente. Dicho Grado, se fundamenta también en la recomendación realizada por Ureña et al. et al. 2007 en el sentido de que la UPC, con su prestigio en el campo de la investigación a nivel internacional, debe desarrollar una propuesta integrada de formación de alto nivel similar a la existente en Oxford y Cambridge, destinada a los estudiantes con mayor capacidad de abstracción y de desarrollo intelectual.

## 2.1.5 Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

En los últimos 150 años, el avance del conocimiento científico ha hecho surgir las diferentes especialidades con las que hoy en día cuenta la ingeniería desde su origen civil y militar.

En un mundo cada vez más globalizado y, especialmente en Europa, donde emerge activo un amplio proceso de integración y de convergencia para la educación superior, es razonable desde la ingeniería la redefinición de sus cuerpos disciplinarios para una mejor práctica social y resolución especializada de problemas.

En este contexto, el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos constituye una propuesta de formación generalista en el ámbito de la ingeniería civil que completa la oferta de formación cíclica de la enseñanza superior en la Escuela de Caminos (grado, máster, doctorado). El perfil profesional trata de un ingeniero multidisciplinar con amplia formación tecnológica generalista en las áreas tradicionales de la ingeniería tales como la investigación, el diseño y el análisis. Además, el plan de estudios refuerza la formación físico-matemática y científico-técnica adquirida en el grado y se basa en la creación y utilización de las técnicas más avanzadas y experimentales y de modelación en la ingeniería. Además, ésta formación conduce y da acceso a un nivel superior, en concreto al Doctorado.

Este programa de máster se entronca claramente en el acuerdo realizado entre Directores de Escuelas y el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos que se cita a continuación (13/mayo/2009):

LÍNEAS GENERALES QUE HAN DE CONFORMAR LOS TÍTULOS DE GRADO Y MÁSTER QUE DEN  
ACCESO A LA PROFESION REGULADA DE:  
*INGENIERO DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS*

En los siguientes apartados se establecen los requisitos que 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 egresado satisfaga los estándares de calidad imprescindibles.

- 1) 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 las 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.
- 2) 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.
- 3) 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 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 deberán 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. La tabla 2.1 muestra una relación de número de créditos ECTS mínimos según estas líneas generales y que se deben cursar.

**Tabla 2.1:** Líneas formativas generales de programas de grado y máster que dan acceso a la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

**Líneas generales de la formación que ha de impartirse en los títulos de grado y máster que den acceso a la profesión regulada de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos**

<b>Formación</b>	<b>Mínimos</b>	<b>Descriptoros mínimos</b>
Matemáticas	24,0	Álgebra, cálculo diferencial e integral, informática, EDO's
Modelización matemática	24,0	EDP's, teoría de campos, modelos estadísticos, modelización numérica
Física de los medios continuos	24,0	Física, mecánica, mecánica del continuo
Sistemas de representación	12,0	Sistemas de representación, topografía, infografía, geomática
Economía y empresa	6,0	Economía, empresa, legislación
Ingeniería del terreno	18,0	Geología, mecánica de suelos y rocas, ing. geotécnica y geológica
Ingeniería de la construcción	24,0	Química de materiales, materiales de construcción, procedimientos de construcción,
Ingeniería estructural	24,0	Análisis estructural, estructuras de hormigón, estructuras metálicas
Ingeniería ambiental	6,0	Medio ambiente, sostenibilidad
Ingeniería del agua	24,0	Hidráulica, hidrología, obras hidráulicas, ing. sanitaria, puertos y costas
Ing. del territorio y del transporte	24,0	Infraestructuras del transporte, gestión del transporte, ordenación del territorio y urbanismo
Proyectos	12,0	Proyectos, trabajo fin de grado
<b>Total</b>	<b>222,0</b>	

En la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona, el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, tendrá vocación generalista y desarrollará aquellas competencias definidas del perfil profesional de la Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos que requieren de la sinergia de recursos adquiridos con preparación físico-matemática y con la formación científico-técnica y formará parte de la oferta formativa de los programas de posgrado de la Escuela de Caminos.

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

Para el desarrollo de la memoria del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos se han consultado y tomado como pauta diferentes referentes externos, pero es de especial mención para este apartado que la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona es miembro de la *red EUCEET* (European Civil Engineering Education and Training) y que por tanto, ha participado de forma activa en los grupos de trabajo (Workgroups) creados, aportando datos y desarrollando diferentes tareas. La red, que está financiada por el programa Sócrates de la Unión Europea, tiene como objetivo mejorar y reforzar la calidad y la dimensión europea de la educación superior, a través de actuaciones para favorecer y fomentar la cooperación entre universidades europeas y el reconocimiento total de los estudios y las calificaciones académicas en todo el territorio europeo. Los citados grupos de trabajo que funcionan dentro de la red, han llevado a cabo un gran número de estudios de gran interés para los agentes implicados en la educación superior del ámbito de la ingeniería civil. Estos estudios se han difundido tanto dentro de la comunidad académica de la ingeniería civil como a asociaciones profesionales, gobiernos, empresas, centros de investigación, etc. Actualmente la red cuenta con más de 130 miembros de la mayoría de países europeos.

La propuesta de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos tiene en cuenta las recomendaciones y proposiciones definidas por la EUCEET para este título en los siguientes aspectos: ampliación de la carga lectiva total de los estudios de tres a cuatro años, modelo académico integrado, satisfacer las necesidades del mercado de trabajo de los países del sur de Europa respecto al perfil profesional de los futuros titulados.

Los modelos internacionales en que se basa este Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, son los estudios de ingeniería de la École Nationale des Ponts et Chaussées de Paris, de l'École Polytechnique de Paris, y de la University of Oxford, University of Cambridge y el Imperial College of London (MEng). Fundamentalmente, estos centros imparten estudios con amplia base científico-matemática y con carácter generalista. Estos estudios están acreditados por las correspondientes sociedades profesionales de mayor rango en sus respectivos países, y sus estudiantes están llamados a ocupar puestos estratégicos en la sociedad tanto si están ligados directamente a la ingeniería civil como si el vínculo no es tan directo.

A continuación se destacan algunas universidades que imparten programas de grado y postgrado en el ámbito de la ingeniería civil a nivel internacional:

- **Imperial College of London (Reino Unido)**  
<http://www3.imperial.ac.uk>
- **University of Oxford (Reino Unido)**  
<http://www.eng.ox.ac.uk>
- **École des Ponts ParisTech (Francia)**  
<http://www.enpc.fr/fr/index.htm>
- **University of Cambridge (Reino Unido)**  
<http://www.cam.ac.uk/admissions/undergraduate/courses/engineering/index.html>

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

El Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos ha formado parte en todo momento del mapa de titulaciones planteado en todos los niveles en los que se ha explicado la nueva organización de estudios en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona. Por tanto, y desde el principio, ha seguido el mismo proceso de discusión.

El procedimiento para la elaboración de los nuevos programas de grado y posgrado se inició con una primera reunión de trabajo con el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, en Cataluña. El objetivo de esa reunión era disponer de información de los nuevos requerimientos que las empresas y el mercado de trabajo demanda, para adecuar los planes formativos a éstos teniendo en cuenta que dicho acceso será, en este caso, después de cursar el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

A continuación, se realizó la presentación de los planteamientos generales a los órganos colegiados de la Escuela de Caminos, la Comisión de Evaluación Académica y en la Junta de Escuela. La dirección de la Escuela de Caminos presentó a ambos órganos, el mapa general de títulos de grado y máster, la estructura de los planes de estudio, y su orientación teniendo en cuenta la tradición de la Escuela de Caminos.

Asimismo en la Escuela de Caminos se celebró una jornada de trabajo organizada por el Director de la Escuela y el equipo directivo de ésta, el Presidente y el Director general de la *Institution of Civil Engineers- ICE*. Esta institución cuenta con más de 75.000 colegiados, dos tercios de los cuales está en el Reino Unido y el resto en una gran variedad de países entre ellos España. Actualmente tiene suscrito un acuerdo de colaboración y reconocimiento de competencias profesionales con el Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. En el transcurso de la Jornada se analizó la estructura y contenidos de las titulaciones de ingeniería civil en el Reino Unido, las competencias y atribuciones profesionales para el ejercicio de la profesión, requerimientos para la colegiación, etc.

Por otro lado, el Director de la ETSICCPB ha asistido y participado activamente en las reuniones de Directores de Escuelas Técnicas en Caminos, Canales y Puertos que han sido convocadas por los colegios profesionales y asociaciones, siendo la ETSICCPB anfitriona de algunas de ellas. Además de estas reuniones, de ámbito estatal, en julio de 2007 se llevó a cabo una jornada de trabajo con la Junta rectora del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, en Cataluña, la Vicerrectora de Política Académica de la UPC y los miembros del equipo directivo de la Escuela. A partir de este momento y a lo largo de todo el proceso de definición, diseño y elaboración de los planes formativos propuestos por la Escuela se han venido realizando distintas reuniones de trabajo con representantes del Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en Cataluña, el Colegio de Ingenieros Técnicos de Obras Públicas de Cataluña y la Asociación de Ingenieros Geólogos.

También a nivel interno se han realizado a lo largo de este período reuniones específicas con los representantes de las Delegaciones de estudiantes de las diferentes titulaciones de la Escuela, en las que se ha explicado el mapa de grados y máster propuesto por la Escuela. También, el pasado mes de marzo (2010) tuvo lugar una sesión informativa sobre el EEES y los nuevos planes formativos, dirigida a todo el alumnado de la Escuela para dar a conocer el nuevo mapa de títulos de grado y máster, su estructura, contenidos, acceso, duración, etc.

En cuanto al mundo empresarial y administración pública del ámbito de la ingeniería civil, las estrategias para desarrollo de planes formativos se han dado a conocer en las últimas ediciones de la Jornada I+D+i en la Ingeniería Civil y el Foro de empresas FuturCivil, ambas actividades son promovidas por la dirección de la Escuela. La Jornada I+D+i es un encuentro bienal de ámbito estatal entre las empresas y las instituciones con los representantes de la dirección de la Escuela,



grupos de investigación, personal investigador, etc., cuyo objetivo es acercar la investigación al sector productivo, fomentar sinergias y explorar nuevas vías de colaboración. El foro de empresa FuturCivil, de periodicidad anual, tiene como objetivo poner en contacto a los estudiantes de últimos cursos, futuros titulados, con el mundo profesional y acercarlos a la realidad de su futuro entorno laboral.

## Referencias

*Libro Blanco. Estudios de Grado en Ingeniería Civil. ANECA, 2004, 154 páginas.*

*Adecuación de las titulaciones del sistema universitario español al espacio europeo de educación superior, Dirección General de Universidades, Ministerio de Educación Cultura y deporte. Coordinado por Benjamín Suárez, 2003, 193 páginas.*

*Informe sobre la definición del mapa de estudios de grado de la Universidad Politécnica de Cataluña en el ámbito de la Ingeniería Civil, coordinado por José M<sup>a</sup> Ureña, 2007, 38 páginas.*

*Proposta de criteris per a elaborar la programació universitària de Catalunya (anejo al punto 3 del Plenario de la Junta del Consejo Interuniversitario de Cataluña- CIC, 12 de noviembre de 2007*

*Marc per al disseny i la implantació dels plans d'estudis de grau a la UPC, aprobado por el Consejo de Gobierno de la UPC el 9 de de abril de 2008*

*Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el cual se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.*

*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.*

*Orden CIN/307/2009 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 Técnico de Obras Públicas.*

*Educació Superior i Treball a Catalunya: Anàlisi dels factors d'inserció laboral, Agencia per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya- AQU Catalunya, abril de 2007*

*Guies per a l'avaluació de les competències dels estudiants, Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya AQU Catalunya 2009*

*Encuesta Reflex. Informe ejecutivo. El profesional flexible en la Sociedad del Conocimiento, ANECA (Unidad de Estudios)- CEGES, 28 de junio de 2007*

*Standards and Guidelines for Quality Assurance in the European Higher Education Area, European Associations for Quality Assurance in Higher Education- ENQA, (02/05)*

*Civil Engineering in Europe, EUCEET European Civil Engineering Education and Training, 2004*

*Inquires into European Higher education in Civil Engineering, EUCEET European Civil Engineering Education and Training, 2006*

*Análisis estratégico del campo de actividad profesional del Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, Colegio de Caminos, Canales y Puertos, septiembre 2008.*

### **ANEXOS : APARTADO 3**

**Nombre :** Acceso y admisión Master Caminos\_2012.pdf

**HASH SHA1 :** TdfZGy+fvsg4OB8oBP/tB+ny+hQ=

**Código CSV :** 70073501838412104026361

### 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. Acceso

De acuerdo con el artículo 16 del Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el Real Decreto 861/2010, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, podrán acceder a estos estudios quienes reúnan los requisitos exigidos para el acceso a las enseñanzas oficiales de máster así como para su admisión, conforme al artículo 17 del RD antes mencionado, y cumplan con la normativa vigente de aplicación.

#### 4.1.2. Perfil de ingreso recomendado

Debido a la orientación técnica del programa, el perfil genérico previsto para el estudiante que accede al Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos se centra en promocionar, potenciar y desarrollar al máximo los conocimientos y habilidades necesarios para que el alumno adquiera una formación avanzada y de cualificación en la aplicación tecnológica de la ingeniería civil.

El estudiante que desee comenzar estos estudios debe poseer aptitudes que le permitan integrar y manejar con habilidad en los nuevos estudios los conocimientos adquiridos durante su formación académica anterior. Esa evolución y continuidad de sus capacidades iniciales son garantía de éxito.

En cualquier caso, se recomienda que los alumnos que deseen iniciar dichos estudios dispongan de los siguientes conocimientos y aptitudes:

- Dominio de las materias básicas de la Ingeniería Civil.
- Capacidad de observación.
- Capacidad de análisis.
- Capacidad de abstracción y atención al detalle.
- Interés por desarrollar una actividad profesional en el campo de la Ingeniería.

#### 4.1.3. Sistema de información previo a la matrícula

Los canales que se utilizan desde la Escuela para informar a los potenciales estudiantes son:

- Internet, a través de los Webs <http://www.upc.edu/lapolitecnica>, y del Web <http://upc.edu/matricula>
- Jornadas de Puertas Abiertas.
- Visitas temáticas a los laboratorios de las universidades.
- Conferencias de divulgación tecnológica y de presentación de los estudios de máster que se realizan en la Escuela de Caminos.
- Participación en Jornadas de Orientación y en Salones y Ferias de enseñanza y en la series de acciones de ayuda a los trabajos de investigación de bachillerato, entre ellas la organización del premio al mejor trabajo en Arquitectura, Ciencias e Ingeniería sostenibles.

Las actividades de acogida se integran en el proyecto “*La UPC te informa*” que facilita información sobre el procedimiento de matrícula y sobre los servicios y oportunidades que ofrece la universidad, a través de Internet (<http://upc.edu/matricula>) y del material que se entrega a cada estudiantes en soporte papel y digital junto con la carpeta institucional.

La Escuela participa en todas las actividades de promoción genéricas de la UPC además de organizar sus actividades propias de promoción para sus estudios. Entre estas actividades propias, la Escuela realiza:

- Actividades de Divulgación Científica y Técnica.
- Jornadas de Puertas Abiertas.
- Visitas a laboratorios e instalaciones de la Escuela.
- Participación, junto con otras Escuelas y Facultades de la UPC en el Salón Estudia.
- Facilitar la información necesaria a los nuevos estudiantes a través de la página web de la Escuela <http://www.camins.upc.edu/>
- Edición de material promocional de la Escuela y sus distintas actividades.

La Escuela también participa activamente en el Programa *Enginycat* que se inició a finales de 2008 impulsado por el gobierno catalán que pretende contribuir a la innovación tecnológica de la sociedad catalana incidiendo en el incremento de la formación técnica y científica de su población. El programa tiene, entre otros objetivos, realizar actuaciones para incrementar el número de vocaciones para seguir los estudios universitarios de ingeniería, poniendo énfasis en la presencia de mujeres, mejorar la educación científico-técnica del alumnado de la fase preuniversitaria y contribuir a la mejora de los resultados académicos en los estudios de ingeniería. Algunas de las actividades que se han llevado a cabo son la edición de videos y materiales de orientación para jóvenes preuniversitarios, realización de talleres y actividades para acercar a los jóvenes a la ciencia y la tecnología, convocatorias de premios dirigidos a los preuniversitarios, programas de becas para estudiantes-mentores que realizan tutorías y orientación al estudiantado de primer curso con el objetivo de contribuir a la superación de este curso considerado el más difícil y disminuir la tasa de abandono, etc.

En cuanto a la acogida de los estudiantes de nuevo acceso, la Escuela puede organizar al inicio del curso académico una sesión de orientación específica para el programa de máster. La sesión iría a cargo del Coordinador del programa de máster. Por otro lado, se asignará un tutor para cada estudiante que realizará las funciones que se describen más adelante.

La Escuela edita y publica la *Guía Docente* del estudio que se entrega a todos los estudiantes de nuevo acceso donde se recoge los planes de estudios, la normativa académica general y la normativa específica de los estudios, el calendario académico y de exámenes, los horarios de clase y de exámenes, la tutorización del estudiantado y la información detallada sobre la matrícula.

La Escuela también edita y publica un *Guía de servicios al estudiante*, donde se recoge información amplia y detallada de todos los servicios.

## **ANEXOS : APARTADO 5**

**Nombre :** MECCP Planificación de las enseñanzas.pdf

**HASH SHA1 :** Dvmq3qfycF9KvWLOzRrFxiFoobY=

**Código CSV :** 70073517543972394626303

### 5.1 ESTRUCTURA DE LAS ENSEÑANZAS

#### 5.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PLAN DE ESTUDIOS

El plan formativo del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universitat Politècnica de Catalunya constituye una propuesta de formación diseñada de forma coordinada y tomando en consideración la dedicación de los estudiantes en un período temporal determinado. Este Máster incorpora las competencias de la Orden Ministerial 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.

Se adopta una estructura descriptiva a nivel de materia para permitir una organización flexible y capaz de responder con mayor eficacia a los objetivos de formación previstos.

#### Distribución del plan de estudios

Tal y como se ha comentado anteriormente en los capítulos 2 y 3 de la presente memoria, el objetivo principal del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos es formar ingenieros generalistas a nivel de Máster, con una amplia formación científica y con una visión global de la ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. A continuación se describe la distribución de módulos y materias para dicho plan de estudios.

El plan formativo se ha desarrollado a partir de dos módulos en los que se han distribuido las diferentes competencias a adquirir. Cada módulo contiene varias materias. De esta forma es fácil diseñar un proceso de formación equilibrado empezando en la formación científico tecnológica

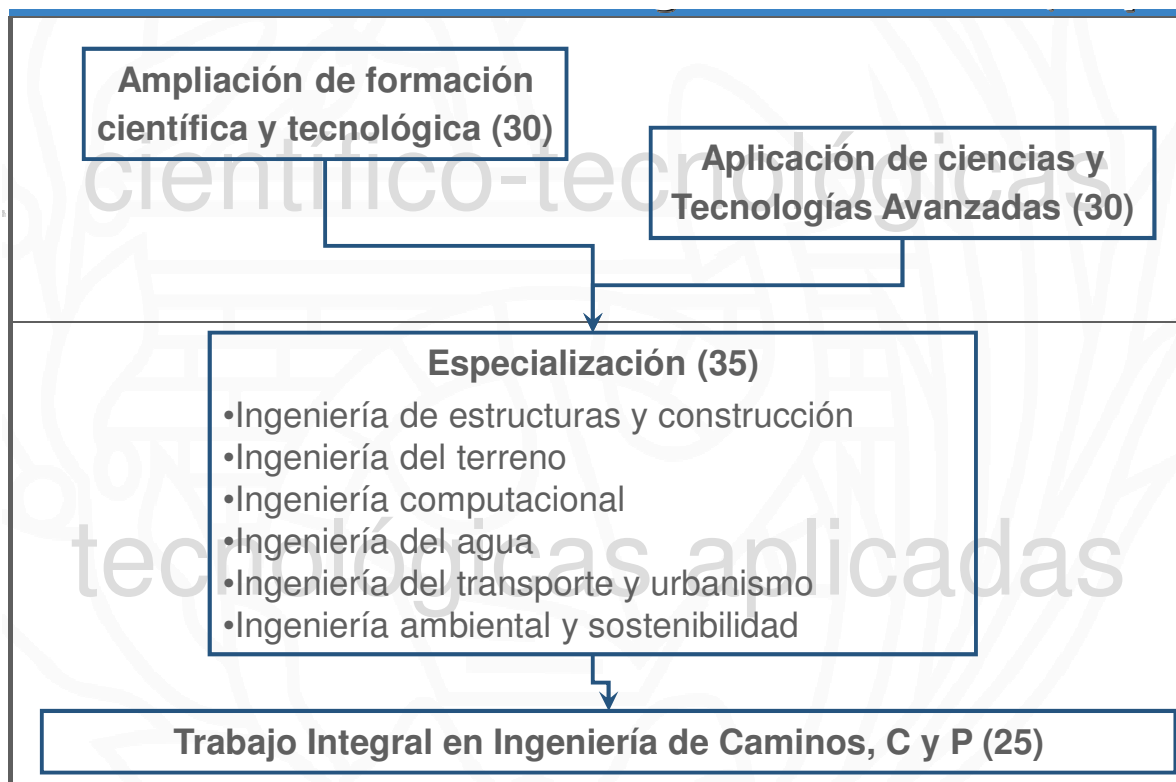
El Máster empieza con una materia de ampliación de formación científica y tecnológica. En esta materia se incluyen contenidos que cubren las competencias de ampliación de formación científica y una parte de competencias tecnológicas. Junto con esta materia se cursa una de aplicación de tecnologías avanzadas con competencias de tipo tecnológico. Estas dos materias forman el módulo científico tecnológico que es la parte común y obligatoria a cursar en el Máster, y que tiene en total un tamaño de 60 ECTS.

A continuación se pasa a la especialización. El bloque de especialización es de 35 ECTS, y se distribuye en dos partes, una obligatoria de especialidad de 20 ECTS y otra optativa de especialidad de 15 ECTS. En esta última se considera también la posibilidad de realizar una segunda especialización ya que se podrán elegir asignaturas obligatorias de otras especialidades. En todo caso, la especialización (o las especializaciones) permitirán reforzar las competencias adquiridas en la parte común.

Por último se propone la realización del Trabajo Integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, con un tamaño de 25 ECTS.

#### Módulos y materias

El plan de estudios del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos se estructura en dos grandes módulos: Un primer módulo científico-tecnológico y un segundo módulo de tecnologías aplicadas. En este último se incluye el Trabajo Final de Máster de acuerdo con la Orden Ministerial CIN/309/2009, de 9 de febrero.



**Figura 5.1.a** Distribución por módulos y materias del plan de estudios.

### Explicación general de la planificación del plan de estudios

Como paso previo a describir en detalle cada una de las materias, a continuación se describe brevemente y de manera general los módulos y las materias de que consta el plan, así como su secuenciación temporal. El plan de estudios del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universitat Politècnica de Catalunya impartido en la ETSICCPB consta de los siguientes módulos:

- Módulo de Científico Tecnológico
- Módulo de Tecnologías Aplicadas

### Módulo Científico-Tecnológico

El módulo Científico Tecnológico consta de 60 créditos obligatorios repartidos entre la materia de Ampliación de formación científico tecnológica y la materia de Aplicación de ciencias y Tecnologías Avanzadas.

Dicho módulo se cursará en dos cuatrimestres, es decir, formando el primer curso del Máster. Se trata de un módulo que contiene el tronco común del Máster.

**Tabla 5.1.1** Módulo Científico Tecnológico en créditos ECTS

Módulo Científico Tecnológico	
MATERIA	CRÉDITOS
Ampliación de formación científico tecnológica	30 ECTS
Aplicación de ciencias y tecnologías avanzadas	30 ECTS
CRÉDITOS TOTALES	60 ECTS

### Módulo de Tecnológicas Aplicadas

El módulo de Tecnologías Aplicadas consta de 60 créditos repartidos entre una materia de

especialización concentrada en una rama incluyendo la con posibilidad de realizar algunas asignaturas en otra (optativas de especialidad) y el Trabajo Final de Máster.

Dicho módulo se cursará en dos cuatrimestres, formando esencialmente el segundo año del Máster.

**Tabla 5.1.2 Módulo de Tecnologías Aplicadas en créditos ECTS**

<b>Módulo de Tecnologías Aplicadas</b>	
<b>MATERIA</b>	<b>CRÉDITOS</b>
Especialización	35 ECTS
Trabajo Integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	25 ECTS
<b>CRÉDITOS TOTALES</b>	<b>60 ECTS</b>

Lógicamente los módulos y materias definidos guardan una relación con los definidos en la OM CIN/309/2009. Esta relación se describe a continuación. La concepción de las materias tiene objetivos claros de agrupación de competencias por niveles y de coordinación de forma que no se conviertan en compartimentos estancos monotemáticos, sino que se produzca una interrelación entre las diferentes asignaturas del Máster.

#### **Relación entre las materias y las competencias específicas procedentes de la orden ministerial CIN/309/2009**

A continuación se presenta la tabla 5.3 que relaciona las materias y las competencias. Como se puede observar los 18 ECTS que señala la orden se encuentran en la primera materia de Ampliación de formación Científico Tecnológica.

La relación entre materias y bloques de la OM de forma resumida en la Tabla 5.3 es ilustrativa de que a pesar de haber definido unas materias propias su relación con los bloques correspondientes a la OM CIN/307/2009 tiene cierta lógica. Al hacer una tabla de doble entrada se observa que los créditos se concentran cerca de la diagonal de dicha matriz.

Por último, se ha incluido en la Tabla 5.3 una columna donde aparecen las tipologías de asignaturas que se pueden desarrollar dentro de cada materia. Para ello se desarrollaran, en base a las competencias, los contenidos y resultados del aprendizaje que se describen más adelante en la ficha de cada materia.



**Tabla 5.1.3 Relación entre Materias y competencias específicas**

Materia	ECTS	Bloque	Ampliación de formación científica	Tecnologías específicas	ECTS	Tipología de asignaturas
Ampliación de formación científica y tecnológica	30	<b>AMPLIACIÓN DE FORMACIÓN CIENTÍFICA</b>	AFC1 AFC2		18	Asignaturas de formación científica y tecnológica de refuerzo tales como: medios continuos, matemáticas y modelación, estructuras y obras hidráulicas
		<b>Ciencias y tecnologías avanzadas</b>		CienTecn2 CienTecn3 CienTecn4 CienTecn5	12	
Aplicación de ciencias y tecnologías avanzadas	30	<b>Ciencias y tecnologías avanzadas</b>		CienTecn1 CienTecn2 CienTecn3 CienTecn4 CienTecn5 CienTecn6 CienTecn7 CienTecn8 CienTecn9 CienTecn10	30	Asignaturas científico tecnológicas de estructuras, ingeniería del ciclo del agua, computacional, geomecánica y gestión del transporte en el territorio
Sub Total						
Itinerario	35	Especialización		Refuerzo de competencias tecnológicas	35	Una parte en obligatorias de especialidad y otra en optativas.
Trabajo Final de Máster	25	Competencia Trabajo Final de Máster		TFM	25	Trabajo integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
Total	120				120	

**Tabla 5.1.4** Relación entre las materias y los bloques correspondientes a la OM CIN/309/2009

		Ampliación de formación científica	Tecnologías avanzadas aplicadas	TFM
		18	77	25
Ampliación de formación científica y tecnológica	30	18	12	
Ampliación de ciencias y tecnologías avanzadas	30		30	
Especialización a través de un itinerario en un área	35		35	
Trabajo integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	25			25

(\*) En cuanto a las tecnologías avanzadas aplicadas hay que notar que 42 ECTS del total de 77 forman parte de materias comunes cubriéndose todas las competencias de tecnologías que aparecen en la orden ministerial, de forma que los 35 que forman parte de la especialización son de refuerzo.

### Distribución temporal de las materias

En la tabla 5.4 se presenta la distribución en materias del plan de estudios y su planificación temporal por cursos.

**Tabla 5.1.5** Distribución de las materias por cursos

		1er	2o
Ampliación de formación científica y tecnológica	18	18	
Ampliación de ciencias y tecnologías avanzadas	42	42	
Especialización a través de un itinerario en un área	35		35
Trabajo integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	25		25

### Distribución de créditos ECTS en los módulos y bloques

En la tabla 5.5 (a, b, c) aparece la manera en la que se distribuyen los créditos dentro del título, teniendo en cuenta el tipo de materias. Estos resultados se derivan de las anteriores tablas 5.1 y 5.2 de Módulos y su composición por Materias y la tabla 5.3 de Materias y su contribución a los Bloques (OM CIN/309/2009).

**Tabla 5.1.6** Resumen de los módulos y tipos de materias y distribución en créditos ECTS

#### a) Resumen ECTS en los módulos

MÓDULOS	CRÉDITOS
Científico Tecnológico	60 ECTS
Tecnológicas Aplicadas	60 ECTS
CRÉDITOS TOTALES	120 ECTS

#### b) Materias y bloques (ECTS en cada materia y bloque)

Bloque	Materias	ECTS	Carácter	Total
Ampliación de formación científica	Ampliación de formación científico-tecnológica	18	OB	18

Bloque	Materias	ECTS	Carácter	Total
Tecnologías	Ampliación de formación científico-	12	OB	42

específicas	tecnológica			
	Aplicación de ciencias y tecnologías avanzadas	30	OB	

Bloques	Materias	ECTS	Carácter	Total
Especialización en tecnologías específicas	Itinerario en una rama	20	OB-ESP	35
	Complemento itinerario	15	OPT	

Bloques	Materias	ECTS	Carácter	Total
TFM	Trabajo integral de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	25	TFM	25

### c) Resumen bloques OM

Ampliación de formación científica	12
Tecnologías específicas	42
Obligatorios Itinerario en una rama	20
Complemento itinerario en una rama	15
Trabajo final de Máster	25
Total	120

### Movilidad internacional

Los estudiantes deben realizar obligatoriamente a la largo de sus estudios de grado+máster alguna estancia internacional. Esta actividad puede ser la realización de una estancia de estudios en una universidad extranjera, dentro del marco de los programas de intercambio, Como mínimo se deben realizar 18 créditos ECTS, aunque se recomienda cursar entre 20 y 30 créditos ECTS si la estancia es de un semestre, para un mayor aprovechamiento de los recursos (becas). Para estancias anuales se recomienda entre 40 y 60 créditos ECTS. En el caso de estudiantes que cursan doble diploma la estancia se inicia según el itinerario definido en el acuerdo de doble diploma suscrito con la universidad socia. Algunos itinerarios de doble diploma pueden incluir la realización de un stage a lo largo de los estudios.

### Prácticas en empresa

La Escuela de caminos tiene una gran tradición en referencia a las prácticas del ámbito de la ingeniería civil y el medio ambiente, debido por un lado, a sus múltiples vínculos y alianzas con el mundo empresarial -la creación de la Escuela en el año 1973 fue por iniciativa de un grupo de ingenieros de caminos y empresas de Cataluña- y, por otro, a los innumerables convenios de colaboración y transferencia del conocimiento que llevan a cabo los grupos de investigación en los que se agrupa el personal docente e investigador de la Escuela. Así el alumnado de la Escuela viene realizando prácticas desde la aprobación del RD 1497 de 1981 de Programas de cooperación educativa universidad empresa. Las prácticas en empresa recibieron un nuevo impulso a partir del año 1996 en el que los órganos de gobierno de la Escuela aprobaron la creación de una bolsa de trabajo tutelada y su reglamento de funcionamiento. También anualmente se celebra un foro de empleo FuturCivil y la Jornada de ingeniería geológica que tienen como objetivo acercar a los estudiantes al mundo profesional y difundir tanto las prácticas que ofrecen durante los estudios como los puestos de trabajo para los recién titulados. En la actualidad, en cada curso se realizan más de 500 convenios de prácticas con la participación de unas 170 empresas y es habitual que más del 80% de los titulados de la Escuela haya realizado un período de prácticas en una empresa a lo largo de sus estudios.

Por otro lado, es conocido el hecho de que haber realizado un período de prácticas en una empresa es muy valorado en los procesos de selección para incorporar a nuevos profesionales y

que un gran porcentaje de titulados consigue su primer empleo a través de la red de contactos que estableció durante su período de prácticas como estudiante.

En vista de los resultados y a la valoración positiva, tanto desde la vertiente académico-formativa como desde la vertiente empresarial, en el diseño los nuevos planes de estudio se incluyen las prácticas en empresa.

El plan de estudios de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos contempla la posibilidad de realizar prácticas en empresas por parte del estudiantado que tienen como objetivo complementar la formación académica del estudiante con experiencia profesional en el ámbito empresarial. Las prácticas permiten desarrollar métodos de hacer propios del ámbito profesional.

Las prácticas en empresas posibilitan que el alumno adquiera las competencias transversales del Máster.

En la actualidad la tipología de empresas donde el alumnado realiza prácticas en empresas son: consultoras, un 46%; constructoras, un 42%; administración pública y otras instituciones 9%; servicios un 2%; transportes un 1%.

Las prácticas se llevan a cabo mayoritariamente mediante los convenios de cooperación educativa universidad empresa en, de acuerdo con la legislación vigente y las normativas y reglamentos de la propia Universidad/Escuela.

Toda la información relativa a las prácticas está disponible en la página web: <http://www-camins.upc.es>.

Actualmente también existe la posibilidad de realizar prácticas en empresa a través del programa de la Unión Europea LLP-Life Long Learning Programme en la modalidad Erasmus prácticas.

En cuanto a la organización de las prácticas, la Comisión Permanente de la Escuela se encarga de la definición de los programas de cooperación educativa y los objetivos de las prácticas, así como de aprobar estos objetivos y requerimientos. El órgano encargado de fomentar la cooperación educativa y la formación de los estudiantes de la Escuela en empresas, instituciones y entidades es la CRUEM (Comisión de Relaciones Universidad Empresa). Los miembros de la CRUEM son ratificados por la Comisión Permanente a propuesta de la dirección y tienen entre otras, la función de evaluar a las empresas e instituciones que participan en los convenios de cooperación educativa y el tipo de práctica que ofrecen, velar por el cumplimiento de los límites de dedicación y los requisitos que deben cumplir los estudiantes que participan, proponer el importe mínimo de la compensación económica que reciben los estudiantes que participan en las prácticas. La composición de la CRUEM viene definida en el reglamento de la Escuela.

Respecto a la captación de las empresas e instituciones colaboradoras la Escuela dispone de una base de datos que se actualiza permanentemente. En la página web de la Escuela, las empresas disponen de un formulario que deben completar con la información sobre la práctica ofrecida. Esta oferta es validada por el responsable de la CRUEM de la titulación. Posteriormente la empresa selecciona al estudiante y le asigna un tutor que elabora el plan de trabajo que debe realizar el estudiante, así mismo se formaliza la práctica mediante la firma de un convenio por parte de la empresa, el estudiante y la Escuela. Una vez recibido el convenio junto con el plan de trabajo, el área encargada de la gestión de las prácticas en la Escuela revisa que cumple con los requisitos que fija la normativa de convenios, en cuanto a dedicación, elegibilidad del estudiante, etc. Posteriormente, el responsable de la CRUEM revisa el plan de trabajo a realizar por parte del estudiante y aprueba o deniega el mismo. Una vez aprobado el plan de trabajo se procede a la firma del convenio. La formalización del convenio es imprescindible para comenzar el desarrollo de las prácticas.

En el caso que se trate de un convenio de prácticas vinculado al trabajo de fin de grado, una vez llega la propuesta a la Escuela el área académica asigna un tutor de TFG, de acuerdo con lo que establece la normativa académica. El tutor aprueba el plan de trabajo del estudiante y, posteriormente, se procede a la firma del responsable de la CRUEM de la titulación y del director de la Escuela como en las otras modalidades de prácticas.

A lo largo del período de prácticas el tutor de la empresa se responsabiliza del cumplimiento de los objetivos definidos en el convenio y sus anejos, con especial énfasis en el plan de trabajo.

Una vez finalizado el período de prácticas el tutor de la empresa realiza un informe en el que valora el desarrollo y contenido de las prácticas realizadas por el estudiante, las competencias adquiridas, la formación previa del estudiante y el grado de satisfacción respecto al servicio prestado por la Escuela.

El estudiante por su parte también debe cumplimentar un informe con su valoración de las prácticas.

Una vez finalizado el período de prácticas y dentro del plazo previsto en la normativa académica, el estudiante debe presentar en el área académica de la Escuela la solicitud del reconocimiento de créditos de prácticas en empresa acompañada por el informe del tutor y el suyo propio. La solicitud es revisada y aprobada o denegada por el responsable de la CRUEM de la titulación. Si la solicitud es positiva se procede a su incorporación en el expediente académico del alumno de acuerdo con la legislación universitaria vigente y las normativas académicas de aplicación. Una vez realizados todos los créditos previstos en el plan de estudios, y solicitado el título se incorpora en el SET la información correspondiente al período de prácticas, de acuerdo con la legislación universitaria vigente.

### **Trabajo final de grado (TFG)**

Para la obtención del título Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universitat Politècnica de Catalunya, será requisito indispensable la realización de un Trabajo final de Máster según marca la orden ministerial de febrero de 2009 que en este caso se ha diseñado de 25 ECTS. Dicho trabajo se realizará en el último cuatrimestre de la titulación.

### **Adecuación para el ejercicio de las actividades reguladas**

El Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos da acceso a la profesión regulada de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos.

La presente estructura de plan de estudios se adecua a las condiciones y requisitos establecidos en el Real Decreto 1393/2007 por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales.

Los contenidos son compatibles e incluyen las competencias de la Orden Ministerial de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de 2009 por la que se establecen los requisitos para la verificación de títulos universitarios oficiales que habilitan para el ejercicio de la profesión.

### **Relación de materias y competencias**

Tal y como se ha indicado en el capítulo 3 del presente documento, para asegurar que se alcanzan los objetivos concretos que debe cumplir el Máster es necesario que los estudiantes adquieran una serie de competencias genéricas y específicas durante su formación. Dichas competencias se han presentado de manera detallada en el capítulo 3 y se relacionan con cada una de las materias.

## **Competencias genéricas en el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos**

### **G1. Innovación, empleabilidad, desarrollo e investigación.**

Capacidad para desarrollar la creatividad y la tendencia a la innovación, de forma que incida en el desarrollo y progreso de la sociedad. Capacidad para trabajar en un tema de investigación. Empleabilidad a nivel de dirección en todo tipo de empresas y administraciones, con iniciativa y habilidades en toma de decisiones.

#### **G2. Sostenibilidad y medio ambiente**

Capacidad para el desarrollo de la ingeniería en el marco de la globalización, la sostenibilidad y la protección del medio ambiente. Capacidad para analizar el ciclo de la vida completo de un proyecto en ingeniería.

#### **G3. Tercera lengua a nivel de desarrollo científico-tecnológico**

Conocer una tercera lengua, que será el inglés por su carácter global, con un nivel adecuado de forma oral y por escrito y en consonancia con las necesidades que tendrán las tituladas y los titulados a nivel de Máster. En particular, ser capaz de preparar un artículo técnico o científico para su publicación a nivel internacional. Al finalizar el Máster se tiene que alcanzar el nivel C de inglés.

#### **G4. Uso de recursos de información a nivel internacional**

Capacidad para la adquisición de información en bases de datos internacionales tanto generales como especializados. Capacidad para acceder a las propuestas más innovadoras y recientes, capacidad para realizar estudios comparativos así como para detectar puntos fuertes y puntos débiles.

#### **G5. Capacidad para desarrollo del conocimiento**

Capacidad para desarrollar nuevas metodologías de análisis y procesos a todos los niveles desde la concepción, el proyecto y el desarrollo. Capacidad para proponer y desarrollar especificaciones, reglamentos y normas para la ingeniería, siguiendo criterios de seguridad, eficiencia y utilización de recursos sostenible.

#### **G6. Capacidad para la promoción y dirección de proyectos en ingeniería**

Capacidad para el estudio de las necesidades de la sociedad y su transformación en proyectos de infraestructuras y servicios. Capacidad para la redacción, desarrollo e implantación de proyectos a partir del conocimiento de las materias básicas y tecnologías, la toma de decisiones, la dirección de las actividades objeto de los proyectos, la valoración del impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas adoptadas, la valoración económica y de recursos materiales y humanos involucrados en un proyecto.

## 5.1.2. PLANIFICACIÓN Y GESTIÓN E LA MOVILIDAD E ESTUDIANTES PROPIOS DE ACOGIDA

La Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y puertos de la UPC, fundada en el año 1974, se ha configurado a lo largo de los años como uno de los centros de mayor prestigio europeo en el ámbito de la ingeniería civil. Este prestigio se basa, por un lado, en la formación de calidad de nuestros titulados y tituladas y, por otro, en la investigación de alto nivel desarrollada por nuestro profesorado que compagina la docencia con la investigación.

Desde siempre la Escuela de Caminos ha tenido una vocación de apertura y proyección internacional que se ha traducido en el establecimiento de convenios y acuerdos de colaboración con prestigiosas instituciones de educación superior, tanto de Europa, como de Estados Unidos, América Latina o África. El objetivo de dichos acuerdos es fomentar la realización de proyectos de investigación conjuntos, los programas de intercambio y la movilidad del alumnado y del profesorado. Asimismo, nuestra universidad ha aprobado durante el presente curso académico 2008-09 el *Plan de Política Internacional 2008-2015*. Dicho plan constituye la hoja de ruta para conducir el cambio de las relaciones internacionales a la plena internacionalización de nuestra universidad. El plan integra los aspectos internacionales de todos los ámbitos de la actividad universitaria con el fin que la UPC sea una institución con vocación y posicionamiento internacional con un alto prestigio y reconocimiento externo. La Escuela comparte plenamente estos objetivos.

Los acuerdos de colaboración permiten que el alumnado de la Escuela pueda realizar una estancia en una universidad o centro extranjero para realizar parte de sus estudios o la tesina o proyecto final de carrera dentro de los diferentes programas de intercambio internacionales, en los que la Escuela participa. La mayoría de estos intercambios se enmarcan dentro del programa de educación de la UE conocido como Life-Long Learning Programme (LLP)- Erasmus a través de los acuerdos bilaterales de intercambio. De hecho, en la actualidad, todos los estudiantes de las titulaciones de la escuela que desean participar en los programas de intercambio disponen de plaza. También se han suscrito acuerdos de intercambio con instituciones de Estados Unidos de América, América Latina y África, así como desarrollado algún programa propio de intercambio como el Programa Monier.

En estos últimos años la Escuela ha potenciado la firma de acuerdos de doble titulación con las instituciones europeas de mayor prestigio en el ámbito de la ingeniería civil. Actualmente la Escuela dispone de acuerdos de doble titulación en el ámbito de la ingeniería civil con la École Nationale des Ponts et Chaussées (Francia), el centro de referencia a nivel europeo en el campo de la ingeniería civil, la École Polytechnique (Francia), el Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (Francia), el Politecnico di Milano (Italia) y el "Group des Écoles Centrales", una alianza de 5 grandes escuelas de Ingenieros francesas (École Centrale de Lille, École Centrale de Lyon, École Centrale de Nantes, École Centrale de Paris y École Généraliste d'Ingenieurs de Marseille) que nació en 1990 y que comparten una misma visión de la formación de ingenieros de alto nivel. El itinerario de doble diploma que, de momento, se ha definido es con la École Centrale de Nantes. En el campo de la gestión y la organización de empresas la Escuela tiene firmado un acuerdo de doble titulación con la École des Hautes Études Commerciales (HEC Paris).

Como complemento a los estudios de ingeniería que imparte la Escuela se han suscrito acuerdos que ofrecen al estudiantado la posibilidad de complementarlos con estudios de organización y gestión de empresas, como son el acuerdo de doble diploma suscrito con la École des Hautes Études Commerciales (HEC), el acuerdo para cursar el MBA en la ESSEC o el programa UNITECH Internacional.

En esta misma línea de trabajo, se está estudiando con otras instituciones de prestigio en nuestro ámbito de países como Alemania, Holanda, Italia y Suecia el establecimiento de nuevos acuerdos de doble diploma o bien de intercambio con instituciones de los Estados Unidos de América.

Como se ve la movilidad de estudiantes goza de una amplia tradición en esta Escuela y por tanto, se realizará siguiendo la experiencia adquirida, a continuación se exponen las diferentes programas de movilidad en funcionamiento en la actualidad.

## **Programas de movilidad**

### **i. Acuerdos bilaterales de intercambio**

#### **Europa**

##### *LLP- ERASMUS*

La mayoría de acuerdos bilaterales de intercambio a través de los cuales el estudiantado de la Escuela realiza una estancia de estudios en el extranjero están enmarcados dentro del programa de educación de la UE conocido como Life-Long Learning Programme (LLP)- Erasmus.

##### *Programa Monier*

La Escuela de Caminos ha desarrollado algún programa propio de intercambio como es el programa Monier. En 2005 la Escuela firmó un acuerdo de colaboración con la École des Minères d'Alès de Francia y la Bauhaus Universität Weimar de Alemania, con el objetivo de crear un itinerario común en el campo de la ingeniería civil que permita a los estudiantes de las tres instituciones realizar un año de sus estudios en el extranjero. Los estudiantes realizan un doble intercambio en un año: el primer cuatrimestre realizando cursos en uno de los centros y el segundo desarrollando un trabajo de investigación en la tercera institución

#### **América Latina**

El alumnado de la escuela tiene también la posibilidad de realizar estancias de estudios en otras universidades extranjeras, especialmente de América Latina, a partir de la amplia red de acuerdos de intercambio que nuestra universidad tiene suscritos. La relación actualizada de estos acuerdos está disponible en la página web: <https://www.upc.edu/sri/alianzas/convenios-internacionales-de-cooperacion-academica>

#### **Estados Unidos**

Esta modalidad de intercambio se realiza a través de los convenios existentes con la Purdue University (Indiana) y la University of Colorado at Boulder para el intercambio de estudiantes y el Illinois Institute of Technology (Chicago), que permite a los estudiantes de la escuela cursar un máster en el IIT.

#### **África**

La Escuela también ofrece la posibilidad a sus estudiantes de realizar un intercambio con la École Hassania des Travaux Publics (EHTP) de Casablanca, Marruecos.

### **ii. Doble titulación**

A través de este tipo de acuerdos, los estudiantes de la Escuela pueden realizar una parte de sus estudios en el extranjero y obtener, al final del proceso, el título oficial de ambas instituciones.

Actualmente la Escuela dispone de acuerdos para la obtención de dos titulaciones en el campo de la ingeniería civil con la École Nationale des Ponts et Chaussées (Francia), el centro de referencia a nivel europeo en el campo de la ingeniería civil, la École Polytechnique (Francia), el Institut National des Sciences Appliquées de Lyon (Francia), el Politecnico di Milano (Italia) y el "Group des Écoles Centrales", una alianza de 5 grandes escuelas de Ingenieros francesas (École Centrale de Lille, École Centrale de Lyon, École Centrale de Nantes, École Centrale de Paris y École Généraliste d'Ingenieurs de Marseille) que nació en 1990 y que comparten una misma visión de la formación de ingenieros de alto nivel. El itinerario de doble diploma que, de momento, se ha definido es con la École Centrale de Nantes.



En el campo de la gestión y la organización de empresas la Escuela tiene firmado un acuerdo de doble titulación con la École des Hautes Études Commerciales (HEC Paris).

Los itinerarios académicos definidos en los acuerdos de doble diploma deberán ser revisados en vistas a la implementación de los nuevos planes de estudio de grado propuestos.

### iii. Estudios complementarios de gestión

#### Programa Unitech Internacional

El programa Unitech es un consorcio de universidades y empresas europeas que tiene como objetivo completar la formación técnica con formación a nivel de organización y gestión de empresas, compaginándolo con una estancia en el extranjero. Los estudiantes que han superado el cuarto curso deben realizar 90 créditos ECTS durante un curso académico: un semestre en una de las universidades del consorcio donde (30 ECTS mínimo); prácticas en una empresa del consorcio durante un mínimo de 3 meses (30 ECTS); participar en los cursos intensivos de una semana que organiza UNITECH con todos los participantes en el programa (10 ECTS); el resto de créditos se puede cursar en la universidad o bien realizando prácticas en una empresa.

#### MBA ESSEC

Los alumnos de la escuela, tienen la posibilidad de ser admitidos en el MBA de la escuela de Negocios Francesa del grupo ESSEC, con la posibilidad de que el trabajo desarrollado en la ESSEC se pueda reconocer. Puesto que los estudiantes no suelen tener la experiencia profesional requerida para un título de MBA, ESSEC ofrece la posibilidad de realizar los estudios a tiempo parcial, facilitando un trabajo a media jornada en una empresa asociada que permite al alumno adquirir esta experiencia y costearse los estudios.

#### Relación de Universidades con las que se mantiene acuerdos bilaterales de intercambio

<b>Alemania</b>	Aachen RWTH
	Bauhaus Universität Weimar
	Brandenburgische Technische Universität Cottbus
	Technische Universität Dresden
	Technische Universität Darmstadt
	Universität Karlsruhe
	Universität Stuttgart
<b>Austria</b>	Vienna University of Technology
<b>Bélgica</b>	Université Catholique de Louvain-la-Neuve
	Université de Liege
	Université Libre de Bruxelles
	Universiteit Gent
<b>Chequia</b>	Ceské Vysoké Učení Technické v Praze
<b>Colombia</b>	Universidad de Medellín
<b>Dinamarca</b>	Aalborg Universitetscenter
	Technical University of Denmark
<b>Eslovenia</b>	Univerza v Ljubljana
<b>EUA</b>	Illinois Institute of Technology
	Purdue University
	University of Colorado at Boulder
<b>Finlandia</b>	Helsinki University of Technology
<b>Francia</b>	École Centrale de Nantes
	École des Ingénieurs de la Ville de Paris
	École des Mines d'Alès

	École Nationale des Ponts et Chaussées
	École Polytechnique
	École Normale Supérieure de Cachan
	École Nationale des Travaux Publics de l'État-Lyon
	École Spéciale des Travaux Publics
	ESSEC-École Supérieure des Sciences Économiques et Commerciales
	École des Hautes Études Commerciales-Paris
	INP de Grenoble
	INSA de Lyon
	INSA de Toulouse
	INP Lorraine - École des Mines de Nancy
	INP Lorraine - École Nationale Supérieure de Géologie
	Université de Nice Sophie-Antipolis
	Université des Sciences et Technologies de Lille
	Université Joseph Fourier
<b>Grecia</b>	Aristotle University of Thessaloniki
<b>Hungría</b>	Budapest University of Technology and Economics
<b>Italia</b>	Politecnico di Bari
	Politecnico di Milano
	Politecnico di Torino
	Università della Calabria
	Università degli Studi di Firenze
	Università degli Studi di Napoli Federico II
	Università degli Studi di Padova
	Università degli Studi di Pavia
	Università degli Studi di Roma (La Sapienza)
	Università degli Studi di Salerno
	Università di Basilicata
<b>Marruecos</b>	École Hassania des Traxaux Públics
<b>Noruega</b>	NTNU Trondheim-Norwegian University of Science and Technology
<b>Países Bajos</b>	TU Delft
<b>Polonia</b>	Politechnika Gdanska
	Warsaw University of Technology
<b>Portugal</b>	Universidade do Évora
	Universidade do Minho
	Universidade do Porto
	Universidade Técnica de Lisboa
<b>Reino Unido</b>	Imperial College
	Swansea University
	The University of Glasgow
	University College London
	University of Aberdeen
	University of Bristol
	University of Newcastle
	University of Sheffield
	University of Wales College of Cardiff
<b>Rumania</b>	Univehnica de Constructii din Bucaresti

<b>Suecia</b>	Chalmers Tekniska Högskola Göteborg
	Kungliga Tekniska Högskolan Stockholm
<b>Suiza</b>	École Polytechnique Fédérale de Lausanne
	ETH Zurich

### **Redes europeas**

La Escuela participa activamente en redes globales de prestigio como la EUCEET (European Civil Engineering Education and Training), financiada por el programa Sócrates de la Unión Europea, que tiene como objetivo mejorar y reforzar la calidad y la dimensión europea de la educación superior, a través de actuaciones para favorecer y fomentar la cooperación entre universidades europeas y el reconocimiento total de los estudios y las calificaciones académicas en todo el territorio europeo. Dentro de la red funcionan diversos grupos de trabajo que llevan a cabo un gran número de estudios de gran interés para los agentes implicados en la educación superior del ámbito de la ingeniería civil. Estos estudios se han difundido tanto dentro de la comunidad académica de la ingeniería civil como a asociaciones profesionales, gobiernos, empresas, centros de investigación, etc. Actualmente la red cuenta con más de 130 miembros de la mayoría de países europeos.

También, como centro de la UPC, participa en otras redes de universidades e instituciones de educación superior, como la red europea de universidades tecnológicas CLUSTER (Consortium Linking Universities of Science and Technology for Education and Research), UNITECH, un consorcio de universidades y empresas europeas que tiene como objetivo completar la formación técnica con formación a nivel de organización y gestión de empresas, compaginándolo con una estancia en el extranjero y la red CINDA (Centro Interuniversitario de Desarrollo), formada por importantes universidades de América Latina y Europa. Dentro del marco de éstas redes se establecen intercambios entre las distintas universidades a través de los cuales la Escuela acoge y envía estudiantes.

### **Acogida y orientación de estudiantes extranjeros**

La Escuela, en el marco de los diferentes programas internacionales recibe un gran número de estudiantes de otras universidades, atraídos por el prestigio de nuestra Escuela. En relación a los estudiantes “incoming” la Escuela organiza la “Orientation Week”, conjuntamente con los Servicios de Relaciones Internacionales y de Lenguas y Terminología de nuestra universidad y los otros dos centros docentes ubicados en el campus Norte junto con la Escuela. Esta semana de acogida tiene lugar dos veces al año, al inicio del primer y del segundo cuatrimestre. El objetivo, aparte de darles la bienvenida a nuestra institución, es el de ofrecer un cálida acogida e integrar al estudiante extranjero a la Universidad y a nuestra Escuela. En este sentido la escuela organiza tres sesiones informativas para estos estudiantes una dirigida al colectivo de estudiantado de habla inglesa, mayoritariamente el estudiantado europeo que participa en el programa LLP-Erasmus, otra al colectivo de estudiantado de habla castellana, mayoritariamente estudiantado de intercambio procedentes de universidades latino-americanas y otra dirigida al estudiantado que realiza el proyecto final de carrera o tesina. Estas sesiones están orientadas a dar respuesta a las necesidades específicas de cada uno de estos colectivos, tanto en el aspecto académico, como en otros aspectos prácticos como visados y permisos de residencia por estudios, alojamiento, etc. La Escuela elabora documentación específica para facilitarles su integración.

Nuestra universidad dispone de un programa específico de acogida cultural y lingüística para los estudiantes de programas de movilidad, el programa “Ajuda’m” (Ayúdame). Este programa creado en el año 2000, ofrece información sobre la UPC y la sociedad catalana, formación en lengua catalana, acceso a los recursos lingüísticos multilingües y organiza durante el curso múltiples actividades culturales y sociales en Barcelona y Cataluña, para el estudiantado local e internacional como visitas guiadas a lugares de interés arquitectónico, artístico o natural, etc.

### **Sistemas de información**

Los programas de movilidad se difunden a través de la web de la Escuela y cada año se realizan tres jornadas de presentación una centrada en los programas de intercambio y dos dedicadas a la presentación de los dobles diplomas que la Escuela tiene establecidos: una dirigida al estudiantado de segundo curso y otra al estudiantado de tercer curso, en función de los itinerarios de cada programa de doble diploma. Las sesiones van a cargo del director de la Escuela y/o los jefes de estudio de las titulaciones y la técnica de Relaciones Externas del Área Institucional de la Escuela y tienen como objetivo dar a conocer los distintos programas al estudiantado de la Escuela. En estas sesiones también se facilita información sobre los diferentes procedimientos administrativos que los estudiantes deben realizar para participar en los programas de intercambio internacional, las posibilidades de obtener ayudas o financiación, etc. También se organizan, a lo largo del curso, charlas informativas específicas de determinados programas.

En cuanto a los procesos de gestión de la movilidad, los formularios, solicitudes y otra documentación administrativa que conllevan y que necesita el estudiante de la Escuela o el estudiante “incoming” se halla disponible vía web para facilitar al máximo la accesibilidad y la simplificación de los trámites. También, en el web de la Escuela, se publica puntualmente toda la información relativa a las diferentes tipologías de plazas ofertadas, según modalidades, y los enlaces a las diferentes universidades, así como toda la información que la Escuela elabora para las sesiones informativas que organiza para gestionar las convocatorias de movilidad.

La Universidad dispone de una aplicación informática, la *intranet de las unidades* del Servicio de Relaciones Internacionales, específica para la gestión de la oferta de plazas, la asignación y seguimiento del alumnado, que la Escuela utiliza. A nivel interno, la Escuela dispone de una base de datos que permite gestionar las diversas tipologías de acuerdos y convenios que se tienen suscritos. Asimismo, este aplicativo nos permite gestionar y realizar un buen seguimiento de la situación, casuística y documentación de los estudiantes, tanto los “incoming” como los “outgoing”, ya que, además de los campos necesarios para gestión, dispone de un repositorio que permite almacenar varios archivos por estudiante. Con el fin de agilizar las convalidaciones de nuestros estudiantes, se ha incorporado una funcionalidad que permitirá hacerlo de manera más automatizada reduciendo el tiempo de esta actividad.

Con objeto de obtener una rápida visión global de la tipología y procedimientos de movilidad pueden consultarse los siguientes apartados del web de la Escuela:

[http://www.camins.upc.es/camins/servlet/Camins.MainServlet?seccio=6\\_8](http://www.camins.upc.es/camins/servlet/Camins.MainServlet?seccio=6_8)

[http://www.camins.upc.es/camins/servlet/Camins.MainServlet?seccio=6\\_9](http://www.camins.upc.es/camins/servlet/Camins.MainServlet?seccio=6_9)

<http://www.camins.upc.es/camins/servlet/Camins.MainServlet?seccio=8>

### **Ayudas y préstamos**

Los estudiantes de la Escuela pueden beneficiarse de las diferentes ayudas y préstamos procedentes de la Unión Europea, de la Universidad, de la Generalitat de Catalunya, del Gobierno del Estado y de entidades financieras con convenio con la Universidad o cualquier otro tipo de beca, o ayuda procedente de instituciones públicas o privadas que puntualmente se convocan y respecto a las cuales esta Escuela informa a los estudiantes.

Dentro del amplio abanico existente pueden citarse las más usuales:

- Ayudas LLP-Erasmus
- Ayudas especiales a la movilidad para disminuidos físicos del Programa LLP-ERASMUS
- AGAUR. Ayudas de movilidad para estudiantes del programa europeo Erasmus y de otros programas de movilidad- MOBINT
- Préstamos preferentes AGAUR
- Ayudas CRUE Santander
- Ayudas de viaje de la UPC

- Ayudas del Ministerio de Ciencia e Innovación para favorecer la movilidad de estudiantes en másteres oficiales.
- Ayudas de movilidad UPC para estudiantes en estancias académicas en universidades de Asia (China y Malasia).
- Ayuda BANCAJA para los estudiantes que realizan una movilidad en una universidad de fuera de Europa.
- Crédito de estudios “Mou-te” (Muévete) – BANCAJA
- Becas Universia Fernando Alonso de movilidad

### Titulados

En el curso 2007-08 el 10,24% de los titulados y tituladas de la escuela ha realizado un mínimo del 5% de los créditos teóricos en el extranjero mediante algún tipo de intercambio internacional. También se viene observando un aumento del número de estos estudiantes que obtienen una doble titulación.

### Indicadores

A continuación se presenta una breve relación de indicadores del curso 2007/2008 relativos al ámbito de la movilidad:

- % de titulados de la ETSICCPB con un mínimo de un cuatrimestre en el extranjero: 14.51%
- % de estudiantado extranjero recibido a partir de programas de intercambio en la ETSICCPB: 6.90%
- % de estudiantado que realiza una estancia en el extranjero, dentro de programas de intercambio de la ETSICCPB: 3.02%
- Número de convenios de doble titulación: 10
- Número de plazas de intercambio ofertadas en universidades extranjeras: 175

### Criterios elegibilidad, créditos y reconocimiento

#### - *Estudiantes “Outgoing”*

Los estudiantes del máster deben realizar obligatoriamente a la largo de sus estudios alguna estancia internacional (conjuntamente entre grado y máster). Esta actividad puede ser la realización de una estancia de estudios en una universidad extranjera, dentro del marco de los programas de intercambio, así como la realización de prácticas en una empresa extranjera. Como mínimo se deben realizar 18 créditos ECTS, aunque se recomienda cursar entre 20 y 30 créditos ECTS si la estancia es de un semestre, para un mayor aprovechamiento de los recursos (becas). Para estancias anuales se recomienda entre 40 y 60 créditos ECTS. En el caso de estudiantes que cursan doble diploma la estancia se inicia según el itinerario definido en el acuerdo de doble diploma suscrito con la universidad socia. Algunos itinerarios de doble diploma pueden incluir la realización de un stage a lo largo de los estudios.

Para la adjudicación de plazas se tiene en cuenta el expediente académico de los candidatos (calificaciones y tasa de rendimiento), el nivel de conocimiento de idiomas y su acreditación, el currículum vitae y la motivación.

Una vez el candidato es admitido por la universidad de destino antes de su partida se efectúa el precompromiso de reconocimiento, que es revisado y aceptado/denegado por el subdirector jefe de estudios de la titulación.

Una vez finalizada la estancia en la universidad extranjera, el estudiante solicita el reconocimiento de las materias cursadas, adjuntando el certificado de notas emitido por la universidad extranjera. Éstas asignaturas y sus calificaciones se incorporan al expediente académico del alumno. El reconocimiento de créditos se realiza de acuerdo con la legislación universitaria vigente y las normativas académicas de aplicación

- *Estudiantes “incoming”*

Los estudiantes extranjeros seleccionados por su universidad de origen para realizar una estancia de estudios en nuestra Escuela, a través de los programas de intercambio, deben solicitar la admisión a la Escuela dentro de los plazos establecidos.

Para la admisión se tienen en cuenta el expediente académico de los candidatos, conocimiento del idioma, currículum vitae y la propuesta de estudios. Dichos estudiantes deben cursar un mínimo de 18 créditos ECTS aunque se recomienda cursar entre 20 y 30 créditos ECTS en la Escuela, si la estancia es de un semestre para un mayor aprovechamiento de los recursos (becas). Para estancias anuales se recomienda realizar entre 40 y 60 créditos ECTS. Algunas de las asignaturas del plan de estudios son impartidas en inglés. También pueden ser admitidos para cursar el proyecto de fin de grado, en este caso los estudiantes deben defender y superar el proyecto en la Escuela.

Los estudiantes de doble diploma deben matricular las asignaturas según el itinerario definido en el acuerdo de doble diploma suscrito con la universidad socia.

Una vez han finalizado el semestre o curso académico, dependiendo de la duración de su intercambio, se generan los certificados académicos con las cualificaciones y se entregan al estudiante para que pueda realizar el reconocimiento académico de los créditos cursados en su universidad de origen.

### **5.1.3. DESCRIPCIÓN DE LOS MECANISMOS DE COORDINACIÓN DOCENTE**

#### **Organización de los estudios y mecanismos de coordinación**

Los 120 créditos de que consta el plan de estudios se organizarán en 2 años académicos a razón de 60 ECTS por año. Se considera que un ECTS se corresponde con una dedicación de 25 horas de estudio del alumno, de las que como máximo 11 se corresponden con actividades con presencia de profesor.

#### **Mecanismos de coordinación docente**

En el diseño del plan de estudios se han tenido en cuenta mecanismos de coordinación de la titulación que comprenden dos aspectos complementarios.

- una coordinación horizontal de las asignaturas que integran un bloque de conocimientos en un mismo curso
- una coordinación vertical de las materias que integran el plan de estudios juntamente con los planes de estudios de grado que dan acceso a este máster

Al mismo tiempo, se ha considerado una coordinación general del plan de estudios.

En lo referente a las asignaturas cabe destacar la figura del coordinador/a ó responsable de asignatura cuyas funciones abarcan desde la elaboración de la guía docente, la coordinación de las distintas actividades de evaluación planificadas, la coordinación del profesorado que imparte la asignatura, el control de la adquisición por parte del estudiantado de las competencias transversales y específicas establecidas en su asignatura.

La coordinación horizontal a nivel de curso se lleva a cabo a través de la figura del coordinador/a de curso cuyas funciones principales son la de garantizar por un lado la interrelación entre las diferentes materias que se imparten en el mismo curso con el objeto de conseguir el desarrollo y resolución de problemas interdisciplinares y por otro lado la adquisición de competencias tanto técnicas como de carácter transversal por parte del alumnado, siempre teniendo en cuenta la distribución uniforme en la dedicación de tiempo de las distintas actividades planificadas. Dentro de sus funciones también están la de participar en las diferentes reuniones de evaluación para realizar un seguimiento de los resultados académicos del alumnado, investigar las causas de

posibles desviaciones de los resultados académicos respecto de las previsiones y proponer soluciones. En caso de que sea necesario se coordinará con los profesores responsables de las asignaturas pertinentes.

La coordinación vertical se realiza para dar coherencia a la secuencia seguida en la profundización y el desarrollo de las competencias específicas y genéricas de cada una de las materias. Deberá tener visión del conjunto grado-máster. En caso necesario se coordinará con los coordinadores de curso.

La coordinación del conjunto de materias del plan de estudios recae en el/la Jefe de estudios y la Comisión de Evaluación Académica.

La coordinación general ha de velar por la coordinación y adecuación entre los contenidos, objetivos de aprendizaje y competencias específicas y genéricas de las asignaturas de la titulación, colaborar en la supervisión del desarrollo del plan de estudios correspondiente y sugerir modificaciones, elaborar y presentar un informe anual del estado de la titulación y su proyección externa, analizar el proceso de evaluación del alumnado de la titulación correspondiente y, si procede, proponer las iniciativas que se puedan derivar, prever y organizar tareas docentes complementarias, y colaborar en la tutorización del alumnado de la titulación.

### **Permanencia**

La normativa de permanencia será regulada por la Universidad en su Normativa Académica General.

## **ANEXOS : APARTADO 6**

**Nombre :** MECCP Personal Académico (PDI).pdf

**HASH SHA1 :** 1517029+pN4wfkfIx4dVmAGsluI=

**Código CSV :** 70073533887358211096163



### 6.1. Profesorado

#### 6.1.1 Personal académico

En este apartado se enumera el personal académico que participa en la docencia y gestión de las titulaciones con vigencia de 1r, 1r y 2º ciclo, grado y postgrado de la ETSICCPB.

La ETSICCPB imparte actualmente las siguientes titulaciones de 1r, 1r y 2º ciclo, grado y posgrado:

- **Títulos de Grado:**
  - Grado en Ingeniería Civil
  - Grado en Ingeniería de la Construcción
  - Grado en Ingeniería Geológica (grado impartido conjuntamente con la Facultad de Geología de la Universidad de Barcelona)
  
- **Títulos de 1r, y 1r y 2º ciclo:**
  - Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
  - Ingeniería Técnica de Obras Públicas
  - Ingeniería Geológica (titulación impartida conjuntamente con la Facultad de Geología de la Universidad de Barcelona).
  
- **Títulos de Máster:**
  - Anàlisi Estructural de Monuments i Construccions Històriques (SAHC)
  - Ciències del Mar: Oceanografia i Gestió del Medi Marí
  - Coastal and Marine Engineering and Management (CoMEM)
  - Computacional Mechanics
  - Enginyeria Civil
  - Enginyeria del Terreny i Enginyeria Sísmica
  - Enginyeria Estructural i de la Construcció
  - European Master in Hydroinformatics and Water Management (EuroAqua)
  - Mètodes Numèrics en Enginyeria
  - Recursos Hídrics
  - Logística, Transport i Mobilitat
  - Enginyeria Ambiental
  - Sostenibilitat

El profesorado de la Escuela de Caminos cuenta con una larga experiencia docente en lo que se refiere a la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, cuya extinción se ha iniciado de acuerdo al calendario previsto debido a la implantación del Grado en Ingeniería Civil. Así pues, la adecuación del personal académico vinculado al ámbito de la ingeniería civil en relación al Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos que se propone está justificada. Dicho profesorado representa aproximadamente entre un 15% de la plantilla de personal docente de la Escuela de Caminos y de acuerdo a los datos que se presentan en este apartado, se constata que éste reúne los requisitos necesarios de cualificación académica, experiencia docente e investigadora y profesional necesarios para afrontar el nuevo Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

Además, cabe destacar la valoración positiva reflejada por el alumnado en las encuestas sobre la evaluación de la actividad docente de las titulaciones en actual proceso de extinción del centro: Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, Ingeniería Técnica de Obras Públicas e Ingeniería Geológica. Dichas encuestas se realizan anualmente a través del *Gabinete de Planificación*,

*Evaluación y Calidad (GPAQ)* de la Universitat Politècnica de Catalunya como mecanismo de garantía para la calidad interna.

La experiencia profesional del profesorado abarca todas las áreas de especialización de la ingeniería civil, tanto de ciencias básicas como de otras ramas de conocimiento para enriquecer la formación del alumnado con formación de base y complementaria.

Por todo lo descrito, y debido a que el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos sustituye al todavía vigente segundo ciclo de la titulación de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Escuela, se puede afirmar que la Escuela de Caminos cuenta con una plantilla consolidada de profesorado adecuado y suficiente para impartir el Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

Seguidamente, en este apartado se presentan diferentes tablas con la distribución del personal académico de la Escuela de Caminos en términos de *categorías*.

En la tabla 6.1.1.a se distribuye el personal académico del que dispone la Escuela de Caminos por categorías. Este profesorado se distribuye principalmente en las áreas de conocimiento de: Matemática aplicada, Física aplicada, Mecánica de medios continuos y teoría de estructuras, Ingeniería del terreno, Ingeniería cartográfica, Ingeniería de la construcción, Ingeniería hidráulica, Tecnología del medio ambiente, Ingeniería e infraestructura del transporte, Urbanismo y ordenación del territorio, Ingeniería eléctrica y Proyectos. La distribución en estas áreas coincide, básicamente, con la distribución por departamentos de los profesores según se indica en la tabla 6.1.1.c.

Así pues, esta última cifra representa la capacidad docente del personal académico de la Escuela de Caminos.

**Tabla 6.1.1.a. Distribución del personal académico por categoría y porcentaje de dedicación en la Escuela de Caminos**

<i>Categoría</i>	<i>Total %</i>	<i>Doctores %</i>	<i>Horas %</i>
Catedrático/a de Universidad (CU)	18,26	100	24,24
Titular de Universidad (TU)	12,45	100	16,42
Catedrático/a de Escuela Universitaria (CEU)	2,9	100	3,91
Titular de Escuela Universitaria (TEU)	3,32	88	3,43
Catedrático/a Contractado/a (CC)	1,66	100	2,24
Profesor Agregado/da	5,81	100	7,82
Profesor Colaborador/a	4,98	50	6,70
Lector/a	4,98	100	6,70
Profesor Asociado/a	39	24	19,7
Profesor Visitante	1,66	---	1,9
Profesor Investigadores	0,83	---	1,18
Ayudante/a	4,15	22	5,59

En la tabla 6.1.1.b se distribuye el personal académico del que dispone la Escuela por categoría y dedicación cuyo total asciende a 241 (tiempo completo + tiempo parcial) y que equivalen a una dedicación de 179 profesores y profesoras a tiempo completo. Así pues, esta última cifra representa la capacidad docente del personal académico de la Escuela de Caminos.

Tal y como puede interpretarse del total de la tabla 6.1.1.b, un 59% de la plantilla de personal académico de la Escuela de Caminos tiene dedicación a tiempo completo, mientras que un 41% tiene una dedicación a tiempo parcial.

Seguidamente, en la tabla 6.1.1.c se relaciona el personal académico (PDI) vinculado a cada uno de los departamentos con docencia en las titulaciones que imparte la Escuela de Caminos.

**Tabla 6.1.1.b. Distribución del personal académico por categoría y dedicación**

Categoría	TOTAL	Dedicación		Equivalencia de PDI a TC*
		TC	TP	
Catedrático/a de universidad (CU)	44	43	1	43,38
Titular de universidad (TU)	30	29	1	29,38
Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	7	7	0	7
Titular de escuela universitaria (TEU)	8	5	3	6,13
Catedrático/a contratado/a (CC)	4	4	0	4
Agregado/da	14	14	0	14
Colaborador/a	12	12	0	12
Lector/a	12	12	0	12
Asociado/a	94	0	94	35,25
Visitante	4	3	1	3,38
Investigadores	2	2	0	2
Ayudante/a	10	10	0	10
<b>TOTAL</b>	<b>241</b>	<b>141</b>	<b>100</b>	<b>179</b>

**\* (horas PDI 8\*TC+3\*TP)/8**

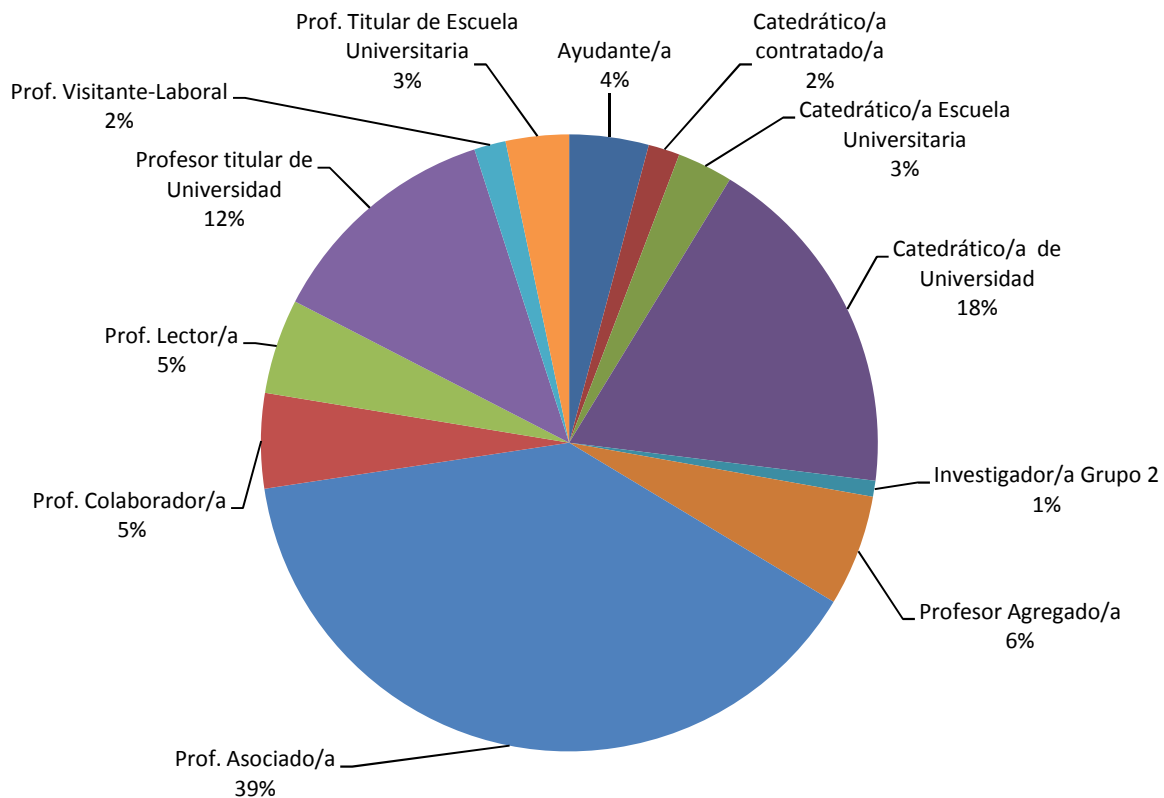
**Tabla 6.1.1.c Personal académico por departamento y categoría profesional**

Departamentos	Categoría	Total
(706) INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN	Catedrático/a de universidad (CU)	8
	Titular de universidad (TU)	4
	Titular de escuela universitaria (TEU)	1
	Agregado/da	2
	Lector/a	3
	Asociado/a	12
	Visitante-laboral	3
	Ayudante/a	2
	<b>TOTAL (Dep.706)</b>	<b>35</b>
(708) INGENIERÍA DEL TERRENO, CARTOGRÁFICA Y GEOFÍSICA	Catedrático/a de universidad (CU)	9
	Titular de universidad (TU)	8
	Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	2

	Agregado/da	4
	Colaborador/a	1
	Director de investigación	1
	Titular de escuela universitaria (TEU)	1
	Asociado/a	9
	<b>TOTAL (Dep.708)</b>	<b>35</b>
(709) INGENIERÍA ELÉCTRICA	Titular de escuela universitaria (TEU)	1
	Colaborador/a	1
	Agregado/da	1
	<b>TOTAL (Dep.709)</b>	<b>3</b>
(711) INGENIERÍA HIDRAÚLICA, MARÍTIMA Y AMBIENTAL	Catedrático/a de universidad (CU)	5
	Titular de universidad (TU)	3
	Titular de escuela universitaria (TEU)	1
	Catedrático/a contratado/a (CC)	2
	Agregado/da	2
	Colaborador/a	4
	Lector/a	2
	Asociado/a	8
	<b>TOTAL (Dep.711)</b>	<b>27</b>
(713) INGENIERIA QUÍMICA	Asociado/a	1
	<b>TOTAL (Dep.713)</b>	<b>1</b>
(720) FISICA APLICADA	Catedrático/a de universidad (CU)	2
	Titular de universidad (TU)	4
	Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	1
	Catedrático/a contratado/a (CC)	1
	Agregado/da	2
	Ayudante/a	1
	<b>TOTAL (Dep.720)</b>	<b>11</b>
(722) INFRAESTRUCTURA DEL TRANSPORTE Y DEL TERRITORIO	Catedrático/a de universidad (CU)	5
	Titular de universidad (TU)	2
	Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	1
	Titular de escuela universitaria (TEU)	3
	Colaborador/a	4
	Asociado/a	30
	Ayudante/a	4
	Visitante-laboral	1
	Lector/a	3
	<b>TOTAL (Dep.722)</b>	<b>53</b>
(717) MATEMÁTICA APLICADA III	Catedrático/a de universidad (CU)	6
	Titular de universidad (TU)	8
	Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	3

	Titular de escuela universitaria (TEU)	1
	Catedrático/a contratado/a (cc)	1
	Agregado/da	2
	Colaborador/a	2
	Lector/a	4
	Asociado/a	15
	Ayudante/a	1
	<b>TOTAL (Dep.717)</b>	<b>43</b>
(737) RESISTENCIA DE MATERIALES Y ESTRUCTURAS A LA INGENIERÍA	Catedrático/a de universidad (CU)	9
	Titular de universidad (TU)	1
	Agregado/da	1
	Asociado/a	9
	Investigador/a - grupo 2	1
	Ayudante/a	2
	<b>TOTAL (Dep.737)</b>	<b>23</b>
(250) ETSICCPB	Asociado/a	10
	<b>TOTAL (Centre 250)</b>	<b>10</b>
<b>TOTAL</b>		<b>241</b>

La figura 6.1.1.d ilustra gráficamente el porcentaje del total de personal académico por categoría y dedicación.



**Total profesorado =241 (59% TC- 41% TP)**

**Figura 6.1.1.d Representación del total de personal académico por categoría y dedicación**

A continuación, en la tabla 6.1.1.e se muestra la distribución del profesorado con docencia asignada a cada titulación de cada categoría profesional así como el porcentaje de doctores e ingenieros de caminos, canales y puertos.

**Tabla 6.1.1.e. Distribución de titulados y de doctores por categorías entre el personal académico**

PDI FUNCIONARIO	NÚMERO DE PDI SEGÚN TITULACIÓN			% DOCTORES
Categoría	Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Resto Ingenieros y arquitectos	Licenciados	
Catedrático/a de universidad (CU)	33	1	10	100%
Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	2	1	4	100%
Prof. Titular de universidad /TU)	22	2	6	87%
Prof. titular de escuela universitaria (TEU)	3	3	2	88%
PDI LABORAL	NÚMERO DE PDI SEGÚN TITULACIÓN			% DOCTORES
Categoría	Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos	Resto Ingenieros y arquitectos	Licenciados	
Catedrático/a contratado/a (CC)	2	0	2	100%
Prof. Agregado/da	8	2	4	100%
Prof. Colaborador/a	4	4	4	50%
Prof. Lector/a	5	1	6	88%
Ayudante/a	5	2	3	22%
Prof. Asociado/a	58	14	22	24%

Como se puede observar, la mayoría del PDI contratado a tiempo completo (TC) es Doctor/a, por el contrario, el porcentaje de doctores/as disminuye en el conjunto de PDI asociado/a. Así mismo, cabe destacar que la mayoría del profesorado es Ingeniero/a de Caminos, Canales y Puertos.

Por otra parte, este profesorado cuenta con la experiencia docente, investigadora y profesional necesarias para afrontar una docencia de calidad para la formación de los titulados de Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos tal y como se constata en las tablas 6.1.1.f y 6.1.1.g en la que se recogen los tramos docentes (quinquenios) y los tramos de investigación (sexenios). Cabe destacar que en la tabla 6.1.1.f se indican los tramos de docencia y de investigación *vivos* y *no vivos* (respecto del total) siendo los tramos vivos los más recientes y los que están pendientes de solicitud por el momento debido a que no ha transcurrido el tiempo suficiente desde la última concesión para solicitarlos.

En las tablas 6.1.1.e y 6.1.1.f se ha agrupado el personal académico en función de su total de quinquenios y sexenios. Al respecto, como se puede observar, el 60% del profesorado tiene más de 3 quinquenios, hecho que avala la experiencia docente del profesorado. Además el 76% tiene más de 2 sexenios, cifra que pone de manifiesto el reconocimiento a la actividad investigadora del PDI de la Escuela de Caminos.

**Tabla 6.1.1.f. Distribución de los tramos docentes (quinquenios) y de los tramos de investigación (sexenios) del personal académico**

<i>Número de quinquenios del personal académico</i>	Vivo	No vivo	Total
Total profesorado con un quinquenio	8	3	11
Total profesorado con 2 y 3 quinquenios	30	4	34
Total profesorado con 4 y 5 quinquenios	34	5	39
Total profesorado con más de 5 quinquenios	27	2	29
<i>Número de sexenios del personal académico</i>	Vivo	No vivo	Total
Total profesorado con un sexenio	19	6	25
Total profesorado con 2 y 3 sexenios	47	3	50
Total profesorado con 4 y 5 sexenios	28	0	28
Total profesorado con más de 5 sexenios	1	1	2

**Tabla 6.1.1.g. Porcentaje de quinquenios y sexenios entre el profesorado funcionario**

<i>% quinquenios del personal académico</i>	%
Total profesorado con un quinquenio	10%
Total profesorado con 2 y 3 quinquenios	30%
Total profesorado con 4 y 5 quinquenios	34%
Total profesorado con más de 5 quinquenios	26%
<i>% sexenios del personal académico</i>	%
Total profesorado con un sexenio	24%
Total profesorado con 2 y 3 sexenios	47%
Total profesorado con 4 y 5 sexenios	27%
Total profesorado con más de 5 sexenios	2%

### 6.1.2 Grupos de investigación consolidados en la Escuela de Caminos reconocidos por la Generalitat de Catalunya (SGR 2009-2013)

Con la finalidad de dar soporte a los grupos de investigación consolidados en las universidades y los centros públicos y privados de Catalunya sin ánimo de lucro que tienen como actividad principal la investigación y la transferencia de conocimiento, la Generalitat de Catalunya realiza una convocatoria oficial para potenciar su desarrollo y consolidación en función de las necesidades específicas de cada grupo además de su reconocimiento formal como grupos de investigación de la Generalitat de Catalunya.

La convocatoria comprende dos modalidades de grupos:

*Modalidad A:* Soporte a grupos de investigación emergentes (GRE)

*Modalidad B:* Soporte a grupos de investigación consolidados (GRC)

De manera excepcional se puede considerar una modalidad alternativa más para grupos de investigación singulares (GRS), formada para aquellos grupos que no cumplen los requisitos mínimos establecidos para grupos de investigación consolidados pero constituidos como tales y con una trayectoria de trabajo conjunto, coherente y destacado entre su comunidad.

A continuación se relaciona en la tabla 6.1.2.a los Grupos de Investigación Consolidados por la Generalitat de Catalunya en la última convocatoria la Escuela Técnica Superior de ingenieros de Caminos, Canales y Puertos para el período 2009-2013.

**Tabla 6.1.2.a Grupos de investigación de la Escuela de Caminos (PDI, tipo de participación, adscripción orgánica)**

Grupo de Investigación	Departamento
MATCAR - Materials de construcció i carreteres	706 EC
TE - Tecnologia d'Estructures	
GHS - Grup d'Hidrologia Subterrània	708 ETCG
GIES - Geofísica i Enginyeria Sísmica	
GRAHI - Grup de Recerca Aplicada en Hidrometeorologia	
MECMAT - Mecànica i Nanotecnologia de Materials d'Enginyeria	
MSR - Mecànica del Sòls i de les Roques	
FLUMEN - Grup de recerca en Dinàmica Fluvial i Enginyeria Hidrològica	711 EHMA
GEMMA - Grup d'Enginyeria i Microbiologia MediAmbiental	
LIM/UPC - Laboratori d'Enginyeria Marítima	
DF - Dinàmica No Lineal de Fluids	720 FA
EXIT - Enginyeria de les Xarxes d'Infraestructures del Territori	722 ITT
GRECDH - Grup de Recerca en Cooperació i Desenvolupament Humà	
MATCAR - Materials de construcció i carreteres	
CODALAB - Control, Dinàmica i Aplicacions	727 MAIII
GRECDH - Grup de Recerca en Cooperació i Desenvolupament Humà	
LACÀN - Grup de Mètodes Numèrics en Ciències Aplicades i Enginyeria. LaCàn	
NRG - Riscos Naturals i Geoestadística	
SC-SIMBIO - Sistemes complexos. Simulació discreta de materials i de sistemes biològics	
VARIDIS - Varietats Riemannianes Discretas i Teoria del Potencial	
(MC)2 - Grup de Mecànica Computacional en Medis Continus	737 RMEE
LIM/UPC - Laboratori d'Enginyeria Marítima	909 LIM

La Universitat Politècnica de Catalunya ha definido indicadores para la actividad académica que expresan la experiencia investigadora y profesional del profesorado: los puntos investigación básicos PAR y los puntos de transferencia de resultados PATT. La mayor parte del profesorado de la Escuela realiza investigación de forma regular y una gran mayoría participa en proyectos que incluyen transferencia de tecnología. A continuación, se muestran los datos relativos a los tres últimos cursos académicos (2007-8, 2008-09 y 2009-10).

**Tabla 6.1.2.b Producción científica media de los 3 últimos cursos del personal académico por categorías en puntos PAR y PATT**

PDI FUNCIONARIO			
Categoría	Total	TOTAL PAR	TOTAL PATT
Catedrático/a de universidad (CU)	44	7.986	8.446.411
Titular de universidad (TU)	30	3.115	2.168.700
Catedrático/a de escuela universitaria (CEU)	7	393	180.148



Titular de escuela universitaria (TEU)	8	66	17.179
<b>PDI LABORAL</b>			
<b>Categoría</b>	<b>Total</b>	<b>TOTAL PAR</b>	<b>TOTAL PATT</b>
Catedrático/a contratado/a (CC)	4	959	412.731
Agregado/da	14	1.254	750.832
Colaborador/a	12	401	109.375
Lector/a	12	309	193.436
Asociado/a	94	352	477.058
Visitante	4	22	0
Ayudante/a	10	74	0

**PAR.** Indicador que consiste en el nombre total de puntos asignados a esta actividad durante el curso valorado según el baremo aprobado en el documento *Modificación del sistema de indicadores de la actividad de investigación. Junta de Gobierno (23/02/99)*. A modo de orientación, informamos que la publicación de un artículo en una revista especializada es equivalente a 20 puntos PAR.

**PATT.** Indicador que consiste en la suma de los ingresos por transferencia de tecnología de los últimos 3 años en la siguiente proporción.  $PATT = \text{Ingresos } n + 1/6 \text{ Ingresos } n-1 + 1/12 \text{ Ingresos } n-2$ . Incluye los ingresos gestionados por el Centro de Transferencia de Tecnología y por la Fundación Politécnica de Catalunya. Se calcula por departamentos/institutos y también por grupo de investigación.

Así, por lo descrito, se puede afirmar que la experiencia docente, investigadora y profesional del personal académico de la Escuela de Caminos es consolidada y suficiente para la impartición del nuevo Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y puertos. Por ejemplo, se pueden destacar los siguientes datos:

<b>Experiencia docente</b>	El 90% del personal académico tiene dos quinquenios o más y por tanto, 10 años o más de experiencia de docencia de calidad. Además, el 88% de dicho porcentaje son quinquenios vivos. (Tabla 6.1.1.g)
<b>Experiencia investigadora</b>	El 76% del personal académico tiene dos sexenios o más y por tanto 12 años o más de actividad investigadora de calidad en el ámbito de la Ingeniería Civil. Además, el 90% de dicho porcentaje son sexenios vivos (Tabla 6.1.1.g)
<b>Experiencia profesional</b>	El profesorado tiene una elevada experiencia en actividades profesionales en el ámbito de la Ingeniería Civil como se deriva del volumen de puntos de actividad de transferencia de tecnología. (Tabla 6.1.2.b)

### 6.1.3 Becarios de investigación - Becarios de soporte a la docencia

El contexto docente de las nuevas titulaciones de grado y posgrado pone especial relevancia al apoyo prestado por becarios de investigación que realizan el doctorado (actualmente 14) asociados a proyectos con capacidad docente práctica, siempre bajo la autorización de un/a profesor/a.

Además, la Escuela de Caminos también cuenta con el apoyo de estudiantes de los últimos cursos, que ayudan al profesorado en ciertas tareas docentes fuera del aula (elaboración de problemas, resolución de dudas a los estudiantes que lo solicitan, adaptación del material docente a las nuevas metodologías del EEES...). Actualmente, se dispone de 79 becarios distribuidos entre las asignaturas de los nuevos planes de estudio de grado implementados en la escuela y que ofrecen soporte para la implantación de las nuevas metodologías de aprendizaje (EEES).

## **ANEXOS : APARTADO 6.2**

**Nombre :** MECCP Personal Académico (RRHH).pdf

**HASH SHA1 :** 4+btNlqG77PFaIyqvGmwKaDNVbo=

**Código CSV :** 70073552388089745787643



Jefe Servicios Informáticos y de Comunicación (SIC) nivel 2	1	1	Servicios Informáticos y Comunicación	laboral
Responsable SIC	1	2		
Técnico/a de Informática y Comunicación (IC) nivel 1	1	2		
Técnico/a IC nivel 2	2	3		
Soporte en IC nivel 2	3	1		
Responsable de servicios de recepción	3	1	Recepción	
Responsable recepción (tarde)	3	1		
Auxiliares de servicios	4	5		
<b>TOTAL</b>	<b>45</b>			

Cabe destacar que el personal de administración y servicios presenta un nivel de tecnicidad elevado, lo cual representa un valor añadido de los servicios que ofrece de gestión y de soporte a la dirección de la escuela.

En la tabla 6.2.1.c se muestra el personal asignado a los departamentos que da soporte a los laboratorios docentes y de investigación de que dispone la Escuela de Caminos. Los laboratorios con los que cuenta la Escuela tienen una doble orientación: la docencia y la investigación, y por lo tanto, también se encuentran integrados dentro de los departamentos.

**Tabla 6.2.1.c Personal de administración y servicios de laboratorios y talleres de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos**

Departamento	Laboratorio	Categoría	Total
<b>Ingeniería de la Construcción</b>	Lab. de Materiales de Construcción (LMC)	Técnico Grupo II	2
		Técnico Grupo III	1
	Lab. de Tecnología de Estructuras (LTE)	Técnico Grupo I	1
		Técnico Grupo II	3
		Técnico Grupo III	2
<b>Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica</b>	Lab. de Geotécnica	Técnico Grupo I	1
		Técnico Grupo III	2
	Lab. de Topografía	Técnico Grupo III	1
	Lab. de Geología	Técnico Grupo III	1
<b>Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental</b>	Lab. de Ingeniería Hidráulica e Hidrológica	Técnico Grupo I	1
		Técnico Grupo II	2
		Técnico Grupo III	1

	Lab. de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (LISA)	Técnico Grupo II	1
		Técnico Grupo III	1
	Lab. de Ingeniería Marítima (LIM y LOM)	Técnico Grupo I	1
		Técnico Grupo II	1
		Técnico Grupo III	1
		Técnico Grupo I	3
	<b>Infraestructura del Transporte y del Territorio</b>	Lab. de Caminos	*****
Lab. de Análisis y Modelización del transporte		Técnico Grupo I	1
		Técnico Grupo III	1
<b>Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería</b>	Lab. de Análisis Experimental de estructuras	*****	0
<b>Departamento de Matemática Aplicada III</b>	Lab. de Cálculo Numérico (LACAN)	*****	0
<b>Laboratorios ETSICCPB</b>	Lab. Multimedia	Técnico Grupo I	1
	Lab. de Cálculo Científico	Técnico Grupo I	1
<b>TOTAL</b>			<b>30</b>

Por lo descrito, y debido a que más de tres cuartas partes del personal de administración y servicios como el de laboratorio tienen, una experiencia en este centro de más de 12 años, se puede afirmar que la experiencia profesional del personal de administración y servicios y talleres de la Escuela de Caminos es consolidada y suficiente para las actividades de gestión y soporte técnico relacionadas con la impartición del nuevo Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

### 6.2.2 Previsión de profesorado y otros recursos humanos necesarios

De lo anteriormente expuesto y considerando muy especialmente que éste máster sustituye al todavía vigente segundo ciclo de la titulación de Ingeniería de Caminos, canales y Puertos y la estructura del plan de estudios del Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (número de créditos a impartir, materias de conocimiento y asignaturas, ramas de conocimiento involucradas y número de alumnos) la Escuela de Caminos constata que *no es preciso* requerir más personal académico ni otros recursos adicionales a los ya disponibles y descritos en los apartados anteriores para la impartición del nuevo Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

### 6.2.3 Mecanismos de que se dispone para asegurar la igualdad entre hombres y mujeres y la no discriminación de personas con discapacidad

La Universitat Politècnica de Catalunya dispone de una comisión específica para promover y procurar la igualdad entre hombres y mujeres así como de una oficina de soporte a la igualdad de oportunidades.

El plan director de la igualdad de oportunidades de la UPC establece dentro del *plan sectorial de igualdad entre hombres y mujeres* una serie de objetivos específicos de entre los cuales destacamos por su relevancia el número 1 y número 5 seguidamente:

Objetivo específico 1: Sensibilizar a toda la comunidad universitaria en materia de no discriminación y de equidad, especialmente a las personas que tienen responsabilidad y están relacionadas en los procesos de selección y de gestión de recursos humanos.

De este objetivo se derivan las siguientes acciones:

- Creación de un servicio u oficina para la igualdad.
- Incorporar la Igualdad de Oportunidades (IO) en el futuro código ético de la UPC.
- Publicar anualmente en la web todos los datos desglosados por sexo. Hacer un seguimiento por la Comisión y comunicación de los datos a los órganos de gobierno.
- Programar y realizar jornadas/sesiones/seminarios de formación específicos sobre género y/o discriminación, impartidas por expertos, a los responsables de unidades y a personas con cargos de gestión (y también, sobretodo, al personal de RRHH).
- Inclusión de un módulo sobre género y/o discriminación en el material para estudiar en los concursos/oposiciones de categorías de mando del PAS y puestos técnicos.
- Añadir objetivos e indicadores relacionados con la IO en los planes estratégicos de las unidades básicas y asignar una parte del presupuesto variable en función del grado de alcance de este objetivo.

Objetivo específico 5: Establecer condiciones especiales en los pliegos de las cláusulas administrativas a fin de promover la igualdad entre mujeres y hombres en el mercado de trabajo, de acuerdo con lo establecido en la legislación de contratos del sector público.

De este objetivo se ha derivado la acción de adaptar las cláusulas administrativas conforme a los artículos 33 y 34 de la Ley Orgánica 3/2007 para la igualdad efectiva de mujeres y hombres.

El plan director de igualdad de oportunidades cuenta con el siguiente objetivo dentro del *plan sectorial de igualdad de oportunidades para las personas con discapacidad*:

Objetivo específico 5: Promover la integración en el mercado de trabajo de las personas con discapacidad, favoreciendo su contratación por parte de la UPC.

De este objetivo se ha derivado la acción de diseñar y poner en funcionamiento un Programa de Integración de personas con discapacidad (conforme la Ley 53/2003, de empleo público para discapacitados y conforme la LISMI).

Más información en:

Web del programa Igualtat d'Oportunitats a la UPC:

<http://www.upc.edu/catala/programes/programes.php>

Pla Director per a la Igualtat d'Oportunitats – UPC

[http://www.upc.edu/catala/programes/docs/Oficina07\\_plaDirectorIgualtatOportunitats.pdf](http://www.upc.edu/catala/programes/docs/Oficina07_plaDirectorIgualtatOportunitats.pdf)

## **ANEXOS : APARTADO 7**

**Nombre :** MECCP Recursos materiales y servicios.pdf

**HASH SHA1 :** UyIE0u738xU0DYN2NiYZ/THozrw=

**Código CSV :** 70073569172558283163536



### 7.1 Justificación de la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles

En este apartado se realiza una descripción del entorno espacial en el que se encuentra ubicada la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona - *Campus Nord* de la Universidad Politécnica de Catalunya- y además, se relacionan las infraestructuras existentes en dicho campus para la viabilidad del *Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos*: aulas de docencia, aulas informáticas, laboratorios, talleres y otros recursos comunes del campus (Biblioteca y centros de extensión universitaria).

#### Ubicación de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos

La Escuela de Caminos está ubicada en el *Campus Nord* de la Universidad Politécnica de Catalunya (UPC). Dicho campus acoge además a otros dos centros docentes (la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación de Barcelona y la Facultad de Informática de Barcelona) así como a los veinte departamentos que imparten docencia en los dichos centros, un gran número de centros de investigación y otros servicios universitarios.

El Campus Nord es un campus universitario que puede definirse como un campus moderno, dinámico y con una excelente comunicación en pleno centro urbano que ocupa una superficie construida de 147.500m<sup>2</sup> y se organiza en base a una estructura modular compuesta por 36 edificios en los que existen espacios comunes que se comparten entre todas las unidades que alberga el Campus Nord. A continuación se relacionan dichos espacios comunes así como algunos de sus servicios:

- Servicio WiFi
- Seis (6) módulos de aularios docentes
- Aulas informáticas
- Laboratorios
- BRGF - Biblioteca Rector Gabriel Ferraté
- Pabellón polideportivo
- Centro de vigilancia y promoción de salud
- OMI - Oficina de Movilidad de Internacional
- PAD – Programa de atención a las discapacidades
- Residencias de estudiantes
- Aparcamientos
- Parking (Comsa)
- Casal del estudiante/a
- Centro de coordinación y seguridad
- Zona comercial
- Servicios de restauración
- UNIVERS - Servicio de actividades sociales de la UPC
- Centro para la sostenibilidad
- Centro de Cooperación para el desarrollo
- OSIO - Oficina de soporte para la igualdad de oportunidades

Mayoritariamente, la actividad de la Escuela de Caminos y la de los departamentos asociados a ésta se desarrolla en ocho (8) de los edificios integrados en el Campus Nord.

Los departamentos que imparten docencia en la Escuela de Caminos y con ubicación en el Campus Nord, son los siguientes:

- 706 Departamento de Ingeniería de la Construcción
- 708 Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica
- 711 Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental
- 720 Departamento de Física Aplicada
- 722 Departamento de Infraestructura del Transporte y del Territorio
- 727 Departamento de Matemática Aplicada III
- 737 Departamento de Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería

### 7.1.1. Aulas de docencia

Actualmente, las aulas asignadas a la Escuela de Caminos para la impartición de su docencia se integran en seis (6) de los módulos docentes del Campus Nord destinados exclusivamente a aularios docentes y, su uso es compartido con los otros centros docentes ubicados en el campus.

Los seis (6) módulos del Campus Nord dedicados a docencia disponen en la actualidad de un total de 86 aulas docentes y 2 aulas de dibujo, con una superficie total construida de 7.871 m<sup>2</sup> y una capacidad para 13.400 estudiantes (6.700 estudiantes simultáneos en dos turnos de mañana y de tarde).

La asignación de aulas a los centros se revisa y actualiza en cada curso académico en función de la tipología, equipamiento y capacidad que se requiere para la impartición de las titulaciones. Actualmente, la Escuela de Caminos tiene asignados, aproximadamente, tres (3) aularios (Aulario A1, Aulario A2 y Aulario A3), que disponen de **27 aulas** de diferentes tipologías con una **capacidad para un total de 1.974 estudiantes** divididos en horarios de mañana y tarde.

Todas estas aulas disponen de video proyector, pantalla de proyección, conexión inalámbrica a la red (WiFi) y vídeo.

A continuación, en la tabla 7.1.1.a se presentan los aularios de docencia asignadas para el curso 2011-2012 a la Escuela de Caminos a modo de ejemplo.

**Tabla 7.1.1.a Aularios asignados a la Escuela de Caminos (número de aulas y capacidad)**

<b>AULARIOS</b>	
<i>Nº de aulas</i>	<i>Capacidad personas</i>
<b>4</b>	144
<b>3</b>	50
<b>1</b>	80
<b>7</b>	64
<b>7</b>	40
<b>2</b>	120
<b>1</b>	48
<b>2</b>	76

Durante el curso 2008-2009 se realizaron obras en los aularios del Campus Nord para adecuar las aulas y convertirlas en espacios polivalentes y adaptados a los nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje que requieren las nuevas enseñanzas universitarias tales como los que ya se imparten en esta escuela. En este sentido se reformaron la primera y segunda planta del edificio Aulario 1 (A1) adecuándolas a los tamaños de los grupos que tendrá el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos y substituyendo el mobiliario existente de sillas con pala fijas por mesas y sillas móviles.

Además de los aularios, la Escuela de Caminos dispone de 2 aulas propias en sus edificios que tienen una capacidad total para 150 personas. Estas dos aulas han sido diseñadas para que, en caso necesario, puedan ser divididas en dos mediante paneles; pudiendo disponer así 4 aulas de entre 30 y 40 personas para cada una de ellas. Dichas aulas, al igual que las de los aularios, también se encuentran equipadas con pantalla de proyección, conexión inalámbrica a la red (WiFi), vídeo y retroproyector.

### **7.1.2 Sala de doctorandos**

Además de los espacios propios del centro equipados con recursos tecnológicos, la Escuela de Caminos dispone de una sala de estudio en el edificio C1 con capacidad para 15 mesas de trabajo para doctorandos.

Dicha sala dispone de conexión inalámbrica a la red (wifi) y conexión a la red local.

### **7.1.3. Aulas de informática**

La Escuela de Caminos dispone de seis (6) aulas informáticas con un total de 160 puestos de trabajo equipadas con medios audiovisuales (video proyector y pantalla de proyección) de forma que se dispone de 1 puesto de trabajo por cada 16 alumnos, aproximadamente.

Todas las aulas disponen de los programas instalados para las actividades docentes de estudiantes y profesores requeridos para cada titulación. Las aulas se utilizan para impartir docencia, previa reserva del profesorado, y en régimen de libre acceso cuando no hay docencia asignada, en el horario de apertura establecido. Una de estas aulas permanece abierta las 24 horas todos los días de la semana y es de uso exclusivo de los estudiantes para realizar sus tareas docentes, en dicha aula se ofrece el servicio de impresión para docencia compuesto por dos impresoras láser.

Todos los puestos de trabajo de las aulas informáticas disponen de conexión Internet. Asimismo, también se dispone de conexiones inalámbricas en todos los edificios y espacios de la Escuela de Caminos accesibles a los estudiantes y resto de comunidad universitaria: aularios del campus, biblioteca, espacios abiertos del campus, etc.

A continuación se describe el número, la capacidad y el equipamiento asociado a las aulas informáticas de la Escuela de Caminos:

Tabla 7.1.3.a. Aulas informáticas de la Escuela de Caminos

Horario de apertura	Superficie (m2)	Capacidad personas	Equipamiento
<i>Sala de libre acceso. Abierta las 24 h.</i>	38,93	30	-30 PC'S HP -Procesador Intel Core 2 Duo a 3.16 GHz -Memoria 4 GB de RAM -Disco duro 500 GB -Placa de red Intel 100 Mbps -Lector DVD 16x/48x -Monitor TFT de 19" -Teclado con lector de tarjeta
<i>Aula abierta de 8 a 20:45h. Acceso libre mientras no hay clases programadas</i>	80,67	21	-21 PC'S HP. -Procesador Intel Core 2 Duo a 3.16 GHz -Memoria 4 GB de RAM -Disco duro 500 GB -Placa de red Intel 100 Mbps -Lector DVD 16x/48x -Monitor TFT de 19" -Teclado con lector de tarjeta
<i>Aula abierta de 8 a 20:45h. Acceso libre mientras no hay clases programadas</i>	80,67	21	-21 PC'S HP. -Procesador Intel Core 2 Duo a 3.16 GHz -Memoria 4 GB de RAM -Disco duro 500 GB -Placa de red Intel 100 Mbps -Lector DVD 16x/48x -Monitor TFT de 19" -Teclado con lector de tarjeta
<i>Aula abierta de 8 a 20:45h. Acceso libre mientras no hay clases programadas</i>	86,14	25	-25 PC HP Compaq -Procesador Pentium IV a 3 Mhz -2 Gb de Memoria RAM DDR2 a 667 Mhz -Disco duro 240 Gb -Lector DVD-Rom SATA 16x/48x -Monitor CRT 17" -Teclado con lector de tarjeta
<i>Aula abierta de 8 a 20:45h. Acceso libre mientras no hay clases programadas</i>	86,22	30	-30 PC HP Compaq -Procesador Intel Core 2 Duo a 1,86 GHz -2 Gb de Memoria RAM DDR2 a 667 Mhz -Disco duro SATA de 250 Gb -Lector DVD-Rom SATA 16x/48x -Teclado USB y Ratón óptico USB -Monitor CRT HP 17"
<i>Aula abierta de 8 a 20:45h. Acceso libre mientras no hay clases programadas</i>	86,76	35	-35 PC APD -Procesador Intel Pentium. IV HT 3.20 GHz -Memoria 1 GB RAM -Disco duro 160 GB -Lector DVD -Monitor APD CRT 17"
<b>TOTAL</b>	<b>459,39</b>	<b>162</b>	

## Programas instalados en las aulas informáticas

A continuación se relaciona el software docente actualmente instalado en los ordenadores de las aulas informáticas de la Escuela. Cabe destacar que la mayoría de dicho software se instala a petición del profesorado como soporte a la docencia específica de cada asignatura.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• ArcGIS Desktop 9.3</li> <li>• ArcViewGis 3.2</li> <li>• AutoCAD Civil 3D 2008</li> <li>• Bilko 2.0</li> <li>• Castem 2004</li> <li>• Compaq Visual Fortran 6.1.0</li> <li>• Cype Ingenieros 2003.h</li> <li>• Dev-C++ 4.9.9.2</li> <li>• ED-Soft:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- ED-Poiss Preproceso 1.04</li> <li>- ED-Tridim 1.0</li> </ul> </li> <li>• ENVI 4.7</li> <li>• EPA SWMM 5.0</li> <li>• EPHEBO 1.1</li> <li>• Flavia 2D for Windows 1.10</li> <li>• FreMind 0.9.0 RC6</li> <li>• Geo-eas 1.2.1</li> <li>• GiD 9.0.2</li> <li>• GlobeSight 1.4.1</li> <li>• GSView 2.7</li> <li>• GvSIG 1.10</li> <li>• Hec-HMS 3.5</li> <li>• Hec-RAS 4.0</li> <li>• IHMC Cmap Tools 5.03</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maple 11</li> <li>• Matlab 7.0.4.365</li> <li>• MDT v 5.2</li> <li>• Microsoft Office Professional Plus 2007:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Access</li> <li>- Microsoft Office Excel</li> <li>- Microsoft Office InfoPath</li> <li>- Microsoft Office PowerPoint</li> <li>- Microsoft Office Project</li> <li>- Microsoft Office</li> <li>- Microsoft Office Word</li> </ul> </li> <li>• Microsoft Visual Basic 6.0</li> <li>• Miramon 7.0c</li> <li>• Perfil CELSA 2.01</li> <li>• PHREEQC Interactive 2.13.2.1727</li> <li>• Plaxis 7.2</li> <li>• Processing Modflow 5.3:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Field Generator</li> <li>- Field Interpolator</li> <li>- PMPATH 6.1.0</li> <li>- Processing Modflow 5.3</li> <li>- Processing Modflow Animator 1.0.3</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qt-creator 2.0.0</li> <li>• R 2.9.1</li> <li>• SAP 2000 14</li> <li>• Sbeach-32 2.0</li> <li>• SIC 4.08</li> <li>• S-PLUS 3.3</li> <li>• SPSS 19.0</li> <li>• TCQ 2000 3.3.37 (ITEC)</li> <li>• TeamUP PCM (Demo)</li> <li>• Tinn-R 2.2.0.2</li> <li>• VarioWin 2.2               <ul style="list-style-type: none"> <li>- gdisplay 1.0</li> <li>- model 2.2</li> <li>- prevar2d 2.4</li> <li>- vario2d 2.4</li> </ul> </li> <li>• Visual ITEC 3.3.42</li> <li>• VisualGUM 1.1               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Visual CodeBright 1.1</li> <li>- Visual Ephebo 1.1</li> <li>- Visual Meshplot 0.1</li> <li>- Visual Retraso 1.1</li> <li>- Visual Transin 1.1</li> </ul> </li> <li>• WH</li> </ul>
---	--	---

El usuario dispone de dicha información en el apartado correspondiente a “*Aulas Informáticas*” de la web de la Escuela y en el que además se le informa de los días y el horario de apertura y cierre durante el curso, y del software disponible instalado en los ordenadores de cada una de ellas: [http://www.camins.upc.edu/camins/servlet/Camins.MainServlet?seccio=23\\_11](http://www.camins.upc.edu/camins/servlet/Camins.MainServlet?seccio=23_11)

- Eines Docents
- Servei d'atenció a l'usuari
- Unitat Multimèdia
- Compte i espai personal
- Aules informàtiques
- Horaris de les aules informàtiques**
- PCs aules docents Aularis CN
- Campus Digitals i Intranets Docents
- Laboratori Multimèdia
- Impressió
- Càlcul Intensiu
- Xarxa sense fils
- Documentació
- Normatives
- Més Informació

## A2-S110

**Horari:** L'aula és oberta en hores en que no hi ha classes, de les 8 a les 20.45 hores. Els horaris de les classes que s'imparteixen canvien cada setmana segons les necessitats docents. Els caps de setmana i festius l'aula romandrà tancada. Es podrà demanar identificació com a alumne de l'Escola.

Disposa dels següents equips:

- 20 PC's HP amb processador Intel Core 2 Duo a 3.16 Ghz, 4 Gb de RAM i 500 Gb de disc dur.
- Monitors TFT de 19 polzades.
- Equip de projecció fixe (destinat exclusivament a docència).

## A2-S111

**Horari:** L'aula és oberta en hores en que no hi ha classes, de les 8 a les 20.45 hores. Els horaris de les classes que s'imparteixen canvien cada setmana segons les necessitats docents. Els caps de setmana i festius l'aula romandrà tancada. Es podrà demanar identificació com a alumne de l'Escola.

Disposa dels següents equips:

- 20 PC's HP amb processador Intel Core 2 Duo a 3.16 Ghz, 4 Gb de RAM i 500 Gb de disc dur.
- Monitors TFT de 19 polzades.
- Equip de projecció fixe (destinat exclusivament a docència)

## A2-S101

**Horari:** Aula de lliure accés pels estudiants, de les 8 a les 20.45 hores. Els caps de setmana i festius l'aula romandrà tancada. Es podrà demanar identificació com a alumne de l'Escola.

Disposa dels següents equips:

- 24 PC's HP amb processador Intel Core Duo a 3 Ghz, 2 Gb de RAM i 240 Gb de disc dur.
- Monitors de 17 polzades.
- PC amb escàner



## D1-101

**Horari:** 8 a 20.45 dies laborables (Depèn de la consergeria del mòdul). Es podrà demanar identificació com a alumne de l'Escola.

Disposa dels equips següents:

- 30 PC's HP amb processador Intel Core 2 Duo a 3 Ghz, 2 Gb de RAM i 250 Gb de disc dur
- Monitor de 17 polzades.
- Equip de projecció destinat a docència.



## B1-002

**Horari:** L'aula romandrà oberta en hores en que no hi ha classes, de les 8 a les 20.45 hores. Els horaris de les classes que s'imparteixen canvien cada setmana segons les necessitats docents. Els caps de setmana i festius l'aula romandrà tancada. Es podrà demanar identificació com a alumne de l'Escola.

Disposa dels següents equips:

- 34 (+1 pel professor) PC's APD, amb processador Pentium IV a 3,2 GHz, 1 Gb de memòria RAM, 160 GB de disc dur i monitor de 17 polzades.
- 1 equip de projecció destinat a la docència.



## B2-106

**Horari:** L'aula és oberta per lliure accés en hores en que no hi ha classes. Els horaris de les classes que s'imparteixen canvien cada setmana segons les necessitats docents. Fora de l'horari de classes, nits i caps de setmana, l'aula està oberta les 24 hores (fora del horari del Centre de Càlcul, nits i caps de setmana es pot entrar amb una autorització emesa pel Negociat Administratiu, si l'usuari és un tesinand, doctorand o master i amb el carnet d'estudiant de la UPC si l'usuari és un alumne de l'ETSECCPB).

Disposa dels següents equips:

- 30 PC's HP amb processador Intel Core 2 Duo a 3.16 Ghz, 4 Gb de RAM i 500 Gb de disc dur.
- Monitors TFT de 19 polzades
- Servei d'impressió: 1 impressora (cua: [LASER\\_ALUMNES\\_B2](#))



## Programari instal·lat en les aules

### Software de sistema

- Sistema Operatiu Windows XP Professional en castellà

### Software Docent

<ul style="list-style-type: none"> <li>• ArcGIS Desktop 9.3</li> <li>• ArcViewGis 3.2</li> <li>• AutoCAD Civil 3D 2008</li> <li>• Bilko 2.0</li> <li>• Castem 2004</li> <li>• Compaq Visual Fortran 6.1.0</li> <li>• Cype Ingenieros 2003.h</li> <li>• Dev-C++ 4.9.9.2</li> <li>• ED-Soft:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ ED-Poiss Preproceso 1.04</li> <li>○ ED-Tridim 1.0</li> </ul> </li> <li>• ENVI 4.7</li> <li>• EPA SWMM 5.0</li> <li>• EPHEBO 1.1</li> <li>• Flavia 2D for Windows 1.10</li> <li>• FreMind 0.9.0 RCS</li> <li>• Geo-eas 1.2.1</li> <li>• GiD 9.0.2</li> <li>• GlobeSight 1.4.1</li> <li>• GSView 2.7</li> <li>• GvSIG 1.10</li> <li>• Hec-HMS 3.5</li> <li>• Hec-RAS 4.0</li> <li>• IHMC Cmap Tools 5.03</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maple 11</li> <li>• Matlab 7.0.4.365</li> <li>• MDT v 5.2</li> <li>• Microsoft Office Professional Plus 2007:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Microsoft Office Access</li> <li>○ Microsoft Office Excel</li> <li>○ Microsoft Office InfoPath</li> <li>○ Microsoft Office PowerPoint</li> <li>○ Microsoft Office Project</li> <li>○ Microsoft Office</li> <li>○ Microsoft Office Word</li> </ul> </li> <li>• Microsoft Visual Basic 6.0</li> <li>• Miramon 7.0c</li> <li>• Perfil CELSA 2.01</li> <li>• PHREEQC Interactive 2.13.2. 1727</li> <li>• Plaxis 7.2</li> <li>• Processing Modflow 5.3:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Field Generator</li> <li>○ Field Interpolator</li> <li>○ PMPATH 6.1.0</li> <li>○ Processing Modflow 5.3</li> <li>○ Processing Modflow Animator 1.0.3</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qt-creator 2.0.0</li> <li>• R 2.9.1</li> <li>• SAP 2000 14</li> <li>• Sbeach-32 2.0</li> <li>• SIC 4.08</li> <li>• S-PLUS 3.3</li> <li>• SPSS 19.0</li> <li>• TCQ 2000 3.3.37 (ITEC)</li> <li>• TeamUP PCM (Demo)</li> <li>• Tinn-R 2.2.0.2</li> <li>• VarioWin 2.2               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ gdisplay 1.0</li> <li>○ model 2.2</li> <li>○ prevar2d 2-4</li> <li>○ vario2d 2.4</li> </ul> </li> <li>• Visual ITEC 3.3.42</li> <li>• VisualGUM 1.1               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Visual CodeBright 1.1</li> <li>○ Visual Ephebo 1.1</li> <li>○ Visual Meshplot 0.1</li> <li>○ Visual Retraso 1.1</li> <li>○ Visual Transin 1.1</li> </ul> </li> <li>• WH</li> </ul>
---	---	---



Última actualització : 17/03/2011

Resolució mínima de 1024x768.

Es permet la reproducció d'informació d'aquesta web sempre que se'n citi la font. © ETSECCPB (UPC)

## Imagen 7.1.3.b. Información WEB sobre aulas informáticas de la Escuela de Caminos

## Otro equipamiento docente

De acuerdo con las necesidades detectadas hasta el momento en el proceso de adaptación a la nueva metodología docente derivada del EEES, se han incorporado nuevos elementos de aprendizaje como sistemas de votación electrónica, pizarras interactivas, tablets PC, etc. que se ponen a disposición del profesorado, bajo previa reserva, para ser utilizado en las aulas informáticas con el fin de incrementar el uso de las TIC en la docencia.

En concreto, la relación existente de este tipo de equipamiento en la actualidad es la siguiente:

- Ordenadores portátiles/miniordenadores
  - 6 x Ordenadores destinados a la docencia
  - 2 x Miniordenadores
  - 1 x carro de 60 ordenadores portátiles (en proceso de adquisición)
- Tablet PC: 1 x Ordenador HP Tablet PC
- Videoconferencia
- Televisor + Vídeo + DVD (en carro móvil)
- 2 pizarras digitales interactivas
- Sistema de votación interactivo
  - 2 x Sistemas de votación interactivos con 50 mandos por sistema

### 7.1.4. Laboratorios

La Escuela de Caminos dispone de laboratorios específicos destinados a la investigación y a la docencia en el ámbito de la Ingeniería Civil. Estos laboratorios se encuentran ubicados entre los departamentos que imparten docencia en la Escuela. En estos laboratorios y talleres se dispone de equipamiento especializado para la impartición de la docencia y para realizar los proyectos de investigación que se llevan a cabo en el entorno de la Escuela de Caminos.

En la siguiente tabla se relacionan los laboratorios integrados en los departamentos de la Escuela de Caminos:

**Tabla 7.1.4.a Laboratorios clasificados por departamentos**

Departamento	Nombre del Laboratorio
<b>Ingeniería de la Construcción</b>	Laboratorio de Tecnología de Estructuras (LTE)
	Laboratorio de Materiales de Construcción (LMC)
<b>Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica</b>	Laboratorio de Geotecnia
	Laboratorio de Geología
	Laboratorio de Topografía
<b>Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental</b>	Laboratorio de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (LISA)
	Laboratorios de Ingeniería Marítima:
	- Laboratorio de Observación Marina (LOM) - Laboratorio de Ingeniería Marítima (LIM)
<b>Infraestructura del Transporte y del Territorio</b>	Laboratorio de Caminos
	Laboratorio de Análisis y Modelización del Transporte (LAMOT)
<b>Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería</b>	Laboratorio de Análisis Experimental de Estructuras

<b>Departamento de Matemática Aplicada III</b>	Laboratorio de Cálculo Numérico (LACAN)
<b>Escuela de Caminos</b>	Laboratorio Multimedia Laboratorio de Cálculo Científico

Las capacidades de los laboratorios integrados en los Departamentos de la Escuela de Caminos, que se dedican a la docencia se detallan en la tabla siguiente:

**Tabla 7.1.4.b Capacidad de los laboratorios clasificados por departamentos**

Departamento	Laboratorio	Número de Plazas
<b>Ingeniería de la Construcción</b>	Laboratorio de Tecnología de Estructuras (LTE)	10 personas
	Laboratorio de Materiales de Construcción (LMC)	Química: 14 personas en 2 grupos de 7 Materiales: 10 personas
<b>Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica</b>	Laboratorio de Geotecnia	18 personas
	Laboratorio de Geología	30 personas
	Laboratorio de Topografía	Las prácticas se realizan en el exterior
<b>Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental</b>	Laboratorio de Ingeniería Hidráulica e Hidrológica	15 personas 45 personas en visitas programadas
	Laboratorio de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (LISA)	10-15 personas
	Laboratorios de Ingeniería Marítima (LIM y LOM)	4 personas 10-15 personas en visitas programadas Prácticas en el exterior
<b>Infraestructura del Transporte y del Territorio</b>	Laboratorio de Caminos	5 personas trabajando simultáneamente
	Laboratorio de Análisis y Modelización del Transporte (LAMOT)	8 personas
<b>Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería</b>	Laboratorio de Análisis Experimental de estructuras	12 personas
<b>Departamento Matemática Aplicada III</b>	Laboratorio de Cálculo Numérico (LACAN)	13 personas
<b>Escuela de Caminos</b>	Laboratorio Multimedia	15 personas
	Laboratorio de Cálculo Científico	El sistema permite al usuario trabajar de forma remota

En la *tabla 7.1.4.c* se describe el porcentaje de utilización de cada uno de los laboratorios en el Máster de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.



Tabla 7.1.4.c Porcentaje de utilización del laboratorio para la docencia del MECCP

Departamento	Laboratorio	Porcentaje de uso %
Ingeniería de la Construcción	Laboratorio de Tecnología de Estructuras (LTE)	15%
	Laboratorio de Materiales de Construcción (LMC)	15%
Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica	Laboratorio de Geotecnia	15%
Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental	Laboratorio de Ingeniería Hidráulica e Hidrológica	15%
	Laboratorio de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (LISA)	15%
	Laboratorios de Ingeniería Marítima (LIM y LOM)	15%
Infraestructura del Transporte y del Territorio	Laboratorio de Caminos	15%
	Laboratorio de Análisis y Modelización del Transporte (LAMOT)	15%
Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería	Laboratorio de Análisis Experimental de estructuras	15%
Departamento Matemática Aplicada III	Laboratorio de Cálculo Numérico (LACAN)	15%
Escuela de Caminos	Laboratorio Multimedia	15%
	Laboratorio de Cálculo Científico	25%

A continuación se realiza una descripción detallada de los laboratorios y talleres anteriormente mencionados. Al respecto, cabe destacar, que el **Servei de Prevenció de Riscos Laborals (SPRL)** de la UPC ha elaborado una ficha técnica de cada laboratorio que ha sido objeto de evaluación interna, en la que se describe su actividad y ubicación, la relación de equipos de trabajo existentes, la relación de los equipos de protección que se utilizan, la relación de los procedimientos operativos necesarios en cada uno de ellos, etc., y que pueden consultarse en el apartado de “Seguridad e Higiene” de la dirección: <http://upc.edu/prevenció>

- **Departamento de Ingeniería de la Construcción:**

**Laboratorio de Tecnología de Estructuras (LTE)**

El laboratorio de tecnología de estructuras (LTE) ocupa una superficie de 1.052,19 m<sup>2</sup> y en él se realizan estudios experimentales del comportamiento mecánico de los materiales de construcción, estructuras y de sus componentes.

El equipamiento más significativo del que dispone este laboratorio, entre otro, es una losa de carga (de 230 m<sup>2</sup> y una luz de ensayos máxima de 20 m, con puntos de anclaje cada 80 cm y capacidad de tiro de hasta 80 ton); zona de prensas, sala de grupos hidráulicos, taller mecánico con torno, fresadora; sierra de cinta y pulidora de probetas de hormigón, zona de hormigón y mortero, y sales de ambiente controlado.

**Laboratorio de Materiales de Construcción (LMC)**

El laboratorio de materiales de construcción (LMC) ocupa una superficie de 530,19 m<sup>2</sup> y en él se realizan ensayos físico-químicos de materiales y la caracterización de su micro-estructura.

El equipamiento más significativo del que dispone este laboratorio es, entre otro, para el uso de técnicas instrumentales, salas de microscopios, sala de prensas, sala de áridos, sala de ensayos químicos y balances, sala de betunes y sala de hormigón.

- ***Departamento de Ingeniería del Terreno, Cartográfica y Geofísica:***

El Departamento de Ingeniería del Terreno dispone de laboratorios de geotecnia, geología, topografía e hidrogeología. En estos laboratorios se realizan las prácticas de diferentes asignaturas de los actuales y futuros grados. Los laboratorios disponen de equipos para la mecánica de suelos, equipos para topografía y geodesia, equipos para geofísica y equipos para hidrogeología.

- ***Departamento de Ingeniería Hidráulica, Marítima y Ambiental:***

#### **Laboratorio de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (LISA)**

El laboratorio LISA ocupa una superficie de 164,22 m<sup>2</sup> y en él se realizan prototipos para la docencia y la búsqueda en procesos de tratamiento de aguas de abastecimiento. Además, se realizan reparaciones, montajes, etc.... de diferentes equipos.

El equipamiento más significativo del que dispone este laboratorio es, entre otro, modelos reducidos de depuradoras tipo humedal.

#### **Laboratorios de Ingeniería Marítima:**

- **Laboratorio de Observación Marina (LOM):**

El laboratorio LOM ocupa una superficie de 441,93 m<sup>2</sup> y en él, fundamentalmente, se realizan tareas de búsqueda en el ámbito de Ingeniería Marítima. Además, también se realizan tareas relacionadas con proyectos de investigación que se desarrollan en forma de trabajos de campo.

El equipamiento más significativo del que dispone este laboratorio es, entre otro, generadores eléctricos, una embarcación neumática, equipamiento para trabajos en instalaciones exteriores y maquinaria eléctrica básica portátil (boyas para la observación marina).

- **Laboratorio de Ingeniería Marítima (LIM):**

El laboratorio LIM ocupa una superficie de 1.057,95 m<sup>2</sup> y en él se realizan tareas docentes y de búsqueda en el ámbito de Ingeniería Marítima.

El equipamiento más significativo del que dispone este laboratorio es, entre otro, un generador de olas Wallingford Wedge Wave Generator.

- ***Departamento de Infraestructura del Transporte y del Territorio:***

#### **Laboratorio de Caminos:**

La actividad de este laboratorio está centrada en el estudio y caracterización de los materiales utilizados en la construcción de carreteras, especialmente de materiales asfálticos. Los equipos de trabajo utilizados para los distintos ensayos son, fundamentalmente, los necesarios para ensayos de ligantes, ensayos de mezclas bituminosas (equipos de fabricación, compactación y control), y ensayos de materiales de carreteras.

#### **Laboratorio de Análisis y Modelización del Transporte (LAMOT):**

Este laboratorio fue constituido en el año 1996 con la finalidad de ofrecer laboratorios y prácticas de simulaciones de operaciones y demanda en movilidad, así como simulaciones discretas en

logística de ingeniería civil (obras, en colaboración con responsables de procedimientos de construcción.

El laboratorio LAMOT ocupa 36 m<sup>2</sup> en el edificio B1 (sala 006) que se complementan con los 400m<sup>2</sup> que ocupa el Centro de Innovación del Transporte (CENIT) en diversas oficinas del Campus Nord de la UPC. Cuenta con ordenadores, periféricos y software para practicar los distintos aspectos de la modelización del sistema de transporte como simuladores de tráfico, de transporte colectivo de superficie, de operaciones ferroviarias, de sistemas aeroportuarios y portuarios, etc.

- ***Departamento de Resistencia de Materiales y Estructuras en la Ingeniería:***

#### **Laboratorio de Análisis Experimental de estructuras**

Este laboratorio ocupa una superficie de 103,68 m<sup>2</sup> y en él se realizan prácticas docentes en la mesa de carga y en el resto de equipos existentes de vibraciones, foto elasticidad y extensimetría destructiva y no destructiva.

El equipamiento más significativo del que dispone este laboratorio es, entre otro, una mesa de carga y una prensa hidráulica.

- ***Departamento de Matemática Aplicada III:***

#### **Laboratorio de Cálculo Numérico (LACAN)**

El departamento de Matemática Aplicada dispone de un laboratorio de Cálculo Numérico en el que se realizan prácticas en diferentes asignaturas de los actuales y futuros grados. Dispone de ordenadores y estaciones de cálculo intensivo.

La actividad en investigación que se lleva a cabo en este laboratorio se puede clasificar bajo los descriptores genéricos de modelización matemática y numérica y mecánica computacional. En particular, la investigación consiste en el desarrollo y análisis de herramientas numéricas relacionadas con: 1) evaluación y control de la calidad de las soluciones numéricas; 2) mejora de la eficiencia de los métodos numéricos; 3) desarrollo de los métodos alternativos para problemas específicos; y 4) prototipo virtual y modelización crítica. Estas herramientas se aplican principalmente en la ingeniería del medio ambiente y para el desarrollo sostenible: transporte de contaminantes, depósitos de residuos nucleares, dispositivos de reducción de emisiones de contaminantes, construcción sostenible, etc.

- ***Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona:***

#### **Laboratorio Multimedia**

El laboratorio multimedia se encuentra ubicado en la primera planta del edificio B2 del Campus Nord. Se trata de un laboratorio equipado con ordenadores de gama alta y periféricos especializados de altas prestaciones, para dar soporte en la elaboración de material docente multimedia.

En general, el laboratorio permite la edición de video, escaneo de documentos, impresión digital en gran formato y color, digitalización de planos, entre otras prestaciones.

El equipamiento más significativo que se dispone en este laboratorio es, fundamentalmente, ordenadores, cámaras de vídeo, herramientas para la digitalización e impresión a gran formato y escáneres.

Estos equipos funcionan en régimen de autoservicio bajo reserva previa y están destinados al uso, tanto de los profesores como de los estudiantes que están realizando el proyecto o trabajo de final de carrera y final de máster en las titulaciones que se imparten en la ESCUELA DE CAMINOS.

## **Laboratorio de Cálculo Científico**

El laboratorio de cálculo científico ofrece servicio a usuarios que ejecutan programas con grandes requerimientos de recursos (tiempo de proceso y memoria). El servicio se compone por un clúster de ordenadores en un entorno multitareas y multiusuario con sistema operativo Red Hat Linux y con el conjunto de herramientas de clúster Oscar. En cuanto a hardware está constituido por un nodo de acceso llamado *alien.upc.edu* y seis nodos de cálculo. Se trata de cuatro nodos con cuatro procesadores Intel cada uno de ellos (procesadores Xeon 2.4 GHz de cuatro núcleos). Los nodos Intel tienen 128 GB de RAM cada uno y los AMD 32 GB. El cluser dispone de 2 TB de disco para los usuarios.

### **7.1.5. Equipamientos especiales**

#### **Sala de tribunales**

La Sala de Tribunales está destinada a la realización de actos de defensa de lecturas de tesina, proyectos finales de carrera, proyectos finales de grado, proyectos finales de máster y tesis doctorales. Este espacio tiene una capacidad para un total de 56 personas. El equipamiento más significativo del que se dispone en la sala es:

- ordenador para presentaciones
- video proyector
- pantalla de proyección
- equipo de videoconferencia compuesto por:
  - equipo Polycom VSX7000e (multipunto) con cámara robotizada.
  - visual Concert VSX
  - cámara robotizada Sony EVI D70P
  - pantalla LCD Mitsubishi panorámica 42"
  - 2 Micrófonos de sobremesa
  - 2 Micrófonos inalámbricos

Los servicios que ofrece esta sala son indicados para:

Presentaciones y conferencias: la sala dispone de un atril, donde está instalado el ordenador de presentaciones, además de una mesa de tribunales con espacio para 6 personas, con todas las conexiones y facilidades para llevar a cabo los eventos programados en la sala.

Videoconferencias y Multiconferencias por red IP: el equipo de videoconferencia de esta sala está basado en IP (H.323) y permite la realización de videoconferencias con hasta 4 puntos mediante una conexión IP de hasta 2 Mbps. Así mismo, mediante el sistema VisualConcert permite en envío de presentaciones en calidad óptima.

#### **Sala de actos**

La Sala de Actos se destina a la realización de actos de diferente índole, pero principalmente a acoger los actos institucionales del centro. Este espacio tiene capacidad para un total de 167 personas.

El equipamiento más significativo del que se dispone en la sala es:

- ordenador para presentaciones
- video proyector de alta luminosidad
- pantalla de proyección retráctil
- pantalla LCD de 52"

- 3 cámaras robotizadas Sony EVI-D70P
- micrófonos (tanto de sobremesa como inalámbricos)
- Cabina de control y producción equipada con:
  - mesa de sonido
  - reproductor DVD-VHS
  - ordenador para la grabación de audio
  - sistema de grabación de video
  - sistema de control y mezcla (Vaddio ProductionViewFX)
  - equipo transformador de vídeo analógico a digital (Vaddio DV Capture)
  - sistema de videoconferencia y publicación de los actos realizados mediante técnicas de streaming (*en fase de pruebas*)

Los servicios que ofrece esta sala son indicados para:

Presentaciones y conferencias: la sala dispone de un atril y de una mesa presidencial con capacidad para 7 personas. El ordenador situado en dicha mesa dispone de todas las conexiones y recursos para llevar a cabo los eventos programados en la sala. Además, la sala dispone de presentador inalámbrico que puede ser manejado tanto desde el atril como desde la mesa presidencial para facilitar las presentaciones.

También es posible realizar, desde la sala de control, la proyección de vídeos con diferentes formatos.

Sistema de grabación y publicación de eventos: con los equipos instalados en la sala y en la cabina de control se realiza la edición y grabación en formato digital de los eventos que se realizan en la sala, de esta forma se dispone de material gráfico que permite ampliar el repositorio de videos de la Escuela de Caminos para su publicación en Internet o la generación de algún producto relacionado.

Asimismo, en caso de que solamente sea necesaria la grabación del sonido es posible realizarlo mediante software de grabación Audacity.

### **Sala de reuniones**

La sala de reuniones se destina a la realización de diferentes tipos reuniones (institucionales, de trabajo de las áreas, etc.) y presentaciones para un número reducido de personas.

Este espacio tiene capacidad para un total de 12 personas.

El equipamiento instalado en la sala es el siguiente:

- pizarra interactiva
- video proyector de proximidad
- sistema de conexionado integrado en la mesa de reuniones

Los servicios que ofrece esta sala son indicados para:

Presentaciones y reuniones: la sala permite la utilización de pizarra interactiva como herramienta de soporte a los actos que acoge.

### **Sala de conferencias**

Esta Sala es espacio polivalente ya que permite adaptar su estructura y mobiliario para reutilizarla según diferentes tipos de eventos.

Este espacio tiene capacidad para 35 personas. El equipamiento instalado en la sala es el siguiente:

- pizarra interactiva
- video proyector
- botonera de control del video proyector
- ordenador

Los servicios que ofrece esta sala son indicados para:

- Presentaciones
- Conferencias
- Reuniones

### **Servicios de valor añadido**

Adicionalmente, la Escuela de Caminos ofrece los siguientes servicios de valor añadido a la comunidad del centro:

- ***Canal Caminos***

La Escuela de Caminos dispone de un sistema de difusión y visualización de información de interés que se genera a nivel de centro basado en pantallas LCD de gran formato. Estas pantallas se han instalado en los puntos estratégicos y de mayor afluencia de los edificios de la Escuela de Caminos. El conjunto de información que se transmite en este sistema es de naturaleza diversa y recoge tanto información institucional como docente.

- ***Media Caminos***

La Escuela de Caminos dispone de un sistema de publicación y difusión de videos creados en el entorno de la Escuela. El portal contiene videos docentes, institucionales, de información sobre actos previstos y realizados, etc.

- ***Quioscos y gestión de turnos***

La Escuela de Caminos ha implementado la utilidad de la e-administración en los servicios académicos. Además de la e-secretaria, existe un sistema de quioscos con el objetivo de proporcionar a los estudiantes un acceso permanente a los servicios de gestión académica en régimen de autoservicio y horario extendido. Asimismo, Cabe mencionar, que estos quioscos se combinarán con un sistema de gestión de turnos en horario presencial de la secretaria del centro con la finalidad de canalizar la atención al estudiantado en función de la tipología de trámite que solicitan, asignando a especialistas académicos en secretaria según esta tipología, con el objetivo de mejorar la calidad de la atención prestada y disminuyendo también el tiempo de espera de turno. Cabe destacar que el seguimiento del turno puede hacerse tanto a través de las pantallas, a través de la web y a través del teléfono móvil.

### **Servicios técnicos y de gestión de la Escuela de Caminos**

Los servicios que ofrece la Escuela de Caminos están organizados de acuerdo con el mapa de procesos del centro y las directrices establecidas por el equipo directivo a través de la planificación estratégica.

*La estructura de gestión* de la Escuela de Caminos se compone y organizada en áreas funcionales. A continuación se describen dichas áreas así como los principales servicios y procesos correspondientes a cada una de ellas:

### **Área de Gestión Académica**

El Área de Gestión Académica ofrece los servicios que a continuación se describen a la dirección del centro en cuanto a: planificación académica, organización y seguimiento de la docencia, elaboración de estudios académicos y análisis estadístico, asesoramiento en normativas académicas y gestión de planes de estudios, apoyo a la metodología docente y a la calidad de la docencia, elaboración de normativas académicas, encargo académico y evaluación de la docencia. Asimismo, planifica, coordina y gestiona los procesos de acceso, matrícula, evaluación, movilidad, becas, solicitudes, información en la web, gestión del expediente, titulación, y homologación de títulos y atención al estudiantado del centro.

Esta área también da servicio a los órganos de gobierno de la escuela y a todo el profesorado que imparte docencia en las titulaciones ofertadas por la Escuela de caminos que son: 3 titulaciones de grado, 3 titulaciones de 1er ciclo, 2 titulaciones de 1er y 2n ciclo, 5 másteres oficiales, 4 másteres Erasmus mundus y un programa de doctorado. El área dispone de una canal de comunicación al cual se da respuesta inmediata: [area.academica.camins@upc.edu](mailto:area.academica.camins@upc.edu)

Actualmente el Área de Gestión Académica se estructura en tres unidades:

- Servicio de atención al estudiantado
- Servicio de gestión de proyectos y programación académica
- Servicio de gestión de expedientes académicos

Además, en el Área existe una unidad técnica de gestión académica integrada por personal que ofrece soporte técnico todas las unidades.

### **Área de Soporte Institucional**

El Área de Soporte Institucional da los siguientes servicios a la dirección del centro en cuanto a: política de información y comunicación, planificación estratégica, promoción del centro, relaciones externas, actos académicos y de protocolo del centro y funcionamiento de los órganos del centro. También da soporte al estudiantado y al profesorado en materia de: movilidad internacional, movilidad estatal, bolsa de trabajo, convenios de cooperación educativa, convenios marco con empresas y convenios con instituciones.

### **Área de Recursos y Servicios**

El Área de Recursos y Servicios proporciona al profesorado y a la dirección del centro: Planificación económica, información personal, información documental, ejecución y control de presupuesto, gestión de tesorería, adquisiciones, proyectos específicos, administración de personal, apoyo administrativo general, gestión de los servicios y espacios, intervención inmediata y proyectos de informatización.

Actualmente el Área de Recursos y Servicios se estructura en dos unidades:

- Unidad de Personal y Servicios: Información personal, información documental, administración de personal, apoyo administrativo general, gestión de los servicios y espacios, intervención inmediata, proyectos de informatización, etc.
- Unidad de Recursos Económicos: Planificación económica, ejecución y control del presupuesto, gestión de tesorería, adquisiciones, proyectos específicos, etc.

### **Área de Servicios TIC**

El Área de Servicios TIC administra y gestiona los servicios y recursos TIC de la Escuela de Caminos para dar soporte a los procesos de dirección, gestión y docencia del centro.

Actualmente el Área de Servicios TIC se estructura en las siguientes unidades:

- Unidad de Servicios Técnicos: gestiona los sistemas informáticos y de comunicaciones para la docencia y a la gestión de la escuela.
- Unidad Multimedia: ofrece apoyo a la elaboración del material docente (apuntes, libros, etc.), el uso de las TIC y las herramientas multimedia a los profesores de la escuela con el fin de facilitar la incorporación de elementos de innovación a sus asignaturas.
- Área de Operación: unidad común a las dos unidades anteriores que se encarga de ofrecer atención técnica y de soporte general sobre los servicios prestados.

### **Conserjería**

Desde conserjería se gestionan los servicios siguientes: atención personal y telefónica general, accesos a los edificios y espacios, gestión de los tablones de anuncios, correspondencia y paquetería interna/externa, revisión del estado general de los espacios y equipamientos audiovisuales, mensajería, emergencias y atención inmediata, entre otros.

### **7.1.6. Mecanismos para la revisión y garantizar el mantenimiento de los materiales y servicios**

#### **Laboratorios de docencia e investigación**

A través de su presupuesto anual, la Escuela de Caminos financia el mantenimiento de sus laboratorios y cofinancia las convocatorias de ayudas a los planes de inversiones TIC y las ayudas para la mejora de los equipamientos docentes de la misma UPC. El Laboratorio Multimedia es financiado por la Escuela de Caminos, así como el mantenimiento de las aulas, equipos y espacios propios del centro dedicados a la actividad docente.

Los laboratorios La Escuela de Caminos cuentan con personal técnico especializado para la revisión y mantenimiento de su equipamiento e instalaciones. Además de garantizar el uso correcto de su maquinaria y equipos técnicos se encargan de, en caso necesario, contactar con el servicio externo que ofrece el mantenimiento de éstos.

La actividad desarrollada en estos laboratorios de docencia e investigación de la escuela de Caminos representa otra fuente de financiación para el centro debido a que esta actividad es desarrollada bajo programas competitivos de investigación que se presentan a nivel autonómico, estatal y europeo.

#### **Edificios e Instalaciones**

El campus Nord de la Universitat Politècnica de Catalunya cuenta con la *Unidad de Infraestructuras del Campus Nord*; dicha unidad se encarga de garantizar la buena conservación de los edificios y el correcto funcionamiento de las instalaciones y otros elementos que lo integran adaptándolos, a la vez, a las necesidades de la propia Universidad dentro del marco normativo vigente.

La información sobre la unidad y los protocolos para la solicitud de reparaciones y/o de mobiliario pueden consultarse en su página web: [http://www.upc.edu/campus\\_nord](http://www.upc.edu/campus_nord)

#### **El plan de inversiones de la UPC TIC 2011-2014**

El plan de inversiones en TIC 2011-2014, aprobado por el Consejo de Gobierno en fecha 9 de febrero de 2011 establece el marco de referencia para las inversiones en el ámbito de las tecnologías de la información y la comunicación para el período 2011-2014. La misión de este plan plurianual es proporcionar servicios TIC de alta calidad y rentables, que resuelvan las necesidades de la Universidad y la de sus miembros, fomentar y apoyar a la excelencia, la innovación, las buenas prácticas y la rentabilidad en el uso de las TIC en la docencia, la investigación y la valorización del conocimiento, promover los mecanismos que permitan una comunicación efectiva de los servicios TIC en la comunidad UPC. Para su desarrollo se han establecido un conjunto de 16 objetivos. La dotación presupuestaria asignada al programa de inversiones en hardware para las unidades básicas para el ejercicio 2011 es de 2.850.000 euros,



de los cuales, un 50% provienen de la cofinanciación de los centros y departamentos y el otro 50% de la partida presupuestaria del plan de inversiones en TIC.

### **Convocatoria de ayudas para la mejora de los equipamientos docentes 2011**

La Universitat Politècnica de Catalunya establece una partida presupuestaria para la renovación de equipamiento docente para el ejercicio 2011 con el objetivo de responder a las necesidades planteadas por los centros docentes respecto a las instalaciones y la renovación de los equipos docentes de las aulas, laboratorios y talleres. Esta partida está dotada con un importe de 170.000 €. Las actuaciones propuestas deben estar cofinanciadas en un 50% por el centro docente y deberán ser económicamente sostenibles.

#### **7.1.7. Otros servicios**

##### **Servicio de Restauración**

La Escuela de Caminos dispone de servicio de cafetería-restaurante ubicado en la planta baja del edificio B-2. Éste servicio se gestiona en régimen de concesión de servicios por una empresa externa y sometido a un régimen de precios máximos que la Universidad fija en cada curso para los productos de consumo básicos y habituales. La cafetería-restaurante permanece abierta todos los cursos del 1 de septiembre al 31 de julio.

#### **7.1.8. Servicios especiales**

##### **Los programas de cooperación educativa**

La Ley Orgánica de Universidades y la Ley de Universidades de Cataluña establecen en su articulado que una de las funciones de la universidad es preparar a los estudiantes para el ejercicio de actividades profesionales que exijan la aplicación de conocimientos y métodos científicos. Para favorecer el cumplimiento de esta función, la UPC promueve la participación de sus estudiantes en actividades de cooperación educativa. Un convenio de cooperación educativa es una estancia de prácticas profesionales en una empresa, durante un período de tiempo establecido entre el estudiante y la empresa y con la conformidad de la universidad, en el que el estudiante adquiere competencia profesional tutelado por profesionales con experiencia.

Los objetivos de los programas de cooperación educativa universidad-empresa son: complementar la formación recibida por el estudiante en la universidad con experiencias profesionales en el ámbito empresarial; promover y consolidar vínculos de colaboración entre la universidad y su entorno empresarial y profesional; fortalecer los lazos entre el estudiante y la universidad, así como con las empresas.

Existen dos tipos de actividades de cooperación educativa: los programas de cooperación educativa que son susceptibles de reconocimiento de créditos de libre elección, que se incorporarán al expediente del estudiante y las bolsas de trabajo con la tutela de la universidad que presentan un claro interés formativo para el estudiante, aunque no tengan una acreditación académica.

Durante el curso 2009-2010 en la Escuela de Caminos se realizaron 388 convenios de cooperación educativa con 160 empresas.

##### **Modelo de gestión para la igualdad de oportunidades de las personas con discapacidad**

La UPC, como institución creadora de cultura, está obligada a transmitir el conocimiento que genera, con acciones que alcancen desde la participación activa en los debates sociales, hasta la formación de los ciudadanos y ciudadanas en los ámbitos de conocimientos que le son propios.

El Consejo de Gobierno de la UPC apuesta por un proyecto de Universidad comprometida con los valores de la democracia, de los derechos humanos, la justicia, la solidaridad, la cooperación y el desarrollo sostenible.

En general, se pretende fortalecer el compromiso social y el respeto por la diversidad. De manera particular, pretende alcanzar la igualdad de oportunidades de aquellas personas que tienen vínculos con la institución.

Para explicitar su compromiso, el Consejo de Dirección de la UPC, en su proyecto de gobierno (UPC 10) para el período 2007-2010, ha plasmado de forma explícita la realización de una serie de actuaciones dirigidas a alcanzar estos objetivos.

Dentro del modelo de gestión de la UPC se han creado diferentes figuras y unidades, con la finalidad de alcanzar los objetivos propuestos por la institución. Cabe destacar que el programa de atención a las discapacidades (PAD) del que seguidamente describimos su principal misión y objetivos.

### **Programa de Atención a las Discapacidades (PAD)**

El Programa de Atención a las Discapacidades (PAD) se enmarca dentro del Plan Director para la Igualdad de Oportunidades de la UPC, bajo la estructura del Servicio de Actividades Sociales, UNIVERS.

El principal objetivo es: contribuir a la plena integración de la comunidad universitaria (estudiantes, PDI y PAS) que presenten alguna discapacidad, para que su actividad en la universidad se desarrolle con normalidad.

Los objetivos específicos son los siguientes:

1. Identificar y conocer los estudiantes, PDI i PAS de la UPC con alguna discapacidad.
2. Detectar, analizar, atender y/o derivar las necesidades de las personas de la comunidad universitaria con discapacidad.
3. Velar por el cumplimiento de medidas técnicas y académicas, y conseguir los recursos necesarios.
4. Informar y orientar sobre cuestiones relacionadas con la discapacidad.
5. Promover la participación de las personas con alguna discapacidad en las actividades de la comunidad universitaria.
6. Realizar acciones de sensibilización de la comunidad universitaria sobre la discapacidad.
7. Promover la participación de la comunidad universitaria en actividades de atención y soporte a las personas con discapacidades.

A través de la Vicerrectora de Relaciones Institucionales y Promoción Territorial se crea la figura de los agentes colaboradores en los centros docentes propios y campus universitarios.

La función de los agentes colaboradores es detectar los estudiantes, PDI i PAS, de sus centros docentes o campus universitarios, con necesidades e informarnos de cada caso para coordinar las actuaciones a realizar.

### **Plan Director para la Igualdad de Oportunidades - UPC**

Así pues, tal como se indica en la introducción, uno de los objetivos de la UPC es fortalecer el compromiso social y el respeto por la diversidad. De manera particular, pretende alcanzar la igualdad de oportunidades de aquellas personas que, de alguna manera, tienen vínculos con la institución.

Es con esta finalidad que se diseña y aprueba el Plan Director para la Igualdad de Oportunidades, mediante el cual la UPC se dota de una herramienta, de un medio y de un marco de referencia

para desarrollar su compromiso institucional con este principio de igualdad, no-discriminación y de respeto por la diversidad.

Este plan define los principios sobre los cuales se han de desarrollar los Planes Sectoriales. Inicialmente, el compromiso con la comunidad universitaria es la elaboración, puesta en marcha y seguimiento de dos Planes Sectoriales, que tienen como base la igualdad de oportunidades por razón de género y por razón de discapacidad.

Dentro del Plan Sectorial para la Igualdad de Oportunidades por razón de discapacidad, destacamos con especial mención el Objetivo General 4 “Eliminar todo tipo de barreras, asegurando la accesibilidad universal” que deriva en los siguientes objetivos específicos:

*Objetivo Específico 12.-* Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad tecnológica y de comunicaciones.

*Objetivo Específico 13.-* Introducir el principio de igualdad y de accesibilidad arquitectónica, incorporándolo en los proyectos de obra nueva, de acuerdo con la legislación vigente, así como en la adaptación de los edificios ya existentes.

Para alcanzar estos objetivos previeron un total de 43 acciones a desarrollar en el período 2007-2010. Las diferentes acciones han sido asignadas al responsable del Consejo de Dirección y al responsable directo de la gestión.

*Más información en:*

Universitat Politècnica de Catalunya. *UPC 10: Pla de govern 2006-2010. Disponible a [http://www.upc.edu/catala/la-upc/planificacio/2006-2010/pla\\_actuacio10.htm](http://www.upc.edu/catala/la-upc/planificacio/2006-2010/pla_actuacio10.htm)*

Universitat Politècnica de Catalunya. *Cátedra de Accesibilidad: arquitectura, diseño y tecnología para todos. Disponible a <<http://www.upc.edu/catac/>>*

Universitat Politècnica de Catalunya. Pla Director per a la Igualtat d'Oportunitats. Disponible a <<http://www.upc.edu/bupc/>>

### **7.1.9. Bibliotecas**

#### **Servicio de Bibliotecas y Documentación**

El Servicio de Bibliotecas y Documentación (SBD) de la UPC está compuesto por 13 bibliotecas distribuidas por los diferentes campus de la universidad. Todas las bibliotecas ofrecen a los usuarios un amplio abanico de servicios bibliotecarios y acceso a la información de las colecciones bibliográficas así como a la biblioteca digital. Las bibliotecas facilitan amplios horarios, ordenadores conectados a Internet y espacios de trabajo individual y en grupo.

Las bibliotecas de la UPC disponen de los recursos bibliográficos científicos y técnicos especializados en las diferentes áreas de conocimiento politécnicas que dan soporte a todas las titulaciones de la Universidad. También disponen de los recursos electrónicos (bases de datos y revistas electrónicas principalmente) que dan soporte al aprendizaje en red y a la investigación (<http://bibliotecna.upc.edu>).

La gestión de las bibliotecas de la UPC se realiza mediante la planificación estratégica y la dirección por objetivos. Esta herramienta ha servido para incrementar la calidad de los servicios bibliotecarios. El SBD ha sido evaluado por la AQU en diversas ocasiones y su calidad ha sido también acreditada por la ANECA.

En cuanto a las relaciones y la colaboración externa, el SBD es miembro fundador del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y miembro de REBIUN (Red de Bibliotecas Universitarias de la CRUE). Además, participa activamente en organizaciones bibliotecarias de carácter internacional como IATUL (*International Association of Technological University*

*Libraries*), LIBER (*Ligue des Bibliothèques Européennes de Recherche - Association of European Research Libraries*).DART-Europe, Communia – *The European Thematic Network on the Digital Public Domain* y SPARC Europe.

### **Biblioteca Rector Gabriel Ferraté (BRGF)**

La Biblioteca Rector Gabriel Ferraté (BRGF) ofrece sus servicios principalmente a las tres escuelas del Campus Norte de la UPC (CNUPC): E.T.S. de Ingeniería de Telecomunicación; E.T.S. de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, y la Facultad de Informática, así como a los 25 departamentos y centros de investigación tecnológica ubicados en el mismo campus.

La BRGF es la biblioteca más importante de Cataluña en recursos de información relacionados con las TIC y la ingeniería civil y ofrece soporte al mayor polo de investigación TIC en España así como a una actividad docente en el CNUPC que se traduce en 10 titulaciones de grado y 28 másteres oficiales.

El fondo de la biblioteca está especializado en telecomunicaciones, informática e ingeniería civil, y está formado por libros recomendados en las guías docentes, bibliografía especializada, normativa, obras de consulta, revistas, vídeos, mapas, apuntes y exámenes, proyectos de fin de carrera y tesis doctorales.

La BRGF se configura como un entorno rico en información, tecnología y personas que ha de integrarse en las actividades de docencia, aprendizaje e investigación del campus para contribuir a alcanzar los nuevos retos del Espacio Europeo del Conocimiento,

- ofreciendo espacios versátiles con un alto componente tecnológico;
- colaborando con otras unidades;
- implicándose en los procesos de aprendizaje, investigación y formación continuada;
- convirtiendo Bibliotécnica, la biblioteca digital de la UPC, en un portal de recursos y servicios personalizados, y
- dando a conocer de manera eficaz los recursos y servicios bibliotecarios.

El horario habitual de la biblioteca es de 9 a 21h de lunes a viernes.

### **Recursos de información**

#### *Colecciones bibliográficas*

Las colecciones bibliográficas científicas y técnicas se dividen en colecciones básicas que dan soporte a las guías docentes de las titulaciones y colecciones especializadas que dan soporte a las diferentes áreas temáticas de la titulación.

La colección bibliográfica la componen 643.000 ejemplares de monografías y más de 20.600 colecciones de publicaciones en serie. La BRGF mantiene un fondo bibliográfico dividido en tres ámbitos principales:

- Colecciones destinadas a la docencia, con todos los libros recomendados en las diferentes titulaciones de primer, segundo ciclo y másteres y cursos de doctorado que se imparten en el campus.
- Colecciones especializadas politécnicas de materias que dan soporte a la investigación en las siguientes áreas:
  - Electrónica
  - Física
  - Geología
  - Informática
  - Ingeniería civil
  - Ingeniería hidráulica
  - Ingeniería sanitaria
  - Ingeniería del transporte
  - Matemáticas
  - Química

- Telecomunicaciones
- Colecciones documentales especializadas en ámbitos científico-técnico (normativa y legislación, tecnología del desarrollo humano sostenible, cartografía, tecnología y sociedad) y humanísticos (ciencia ficción, jazz y poesía catalana).

#### *Colecciones digitales*

Las bibliotecas también proporcionan acceso a recursos de información electrónicos tanto a través del catálogo como desde la biblioteca digital de la UPC: diccionarios y enciclopedias, libros electrónicos, bases de datos, revistas electrónicas, etc. Actualmente pueden consultarse aproximadamente 11.700 títulos de revistas electrónicas en texto completo.

El Servicio de Bibliotecas y Documentación de la UPC ofrece acceso a más de 25.000 revistas, libros y bases de datos electrónicos. Entre los más relevantes en cada área de especialización de la BRGF destacamos:

- Ingeniería electrónica y telecomunicaciones:
  - Inspec,
  - IEEEExplore
  - Recomendaciones UIT
- Informática:
  - ACM Digital Library
  - Lecture Notes in Computer Science
  - CSA
  - Safari Tech Books Online
- Ingeniería civil:
  - Compendex
  - ICEA
  - Revistas ASCE
- Matemáticas:
  - Mathscinet
  - Zentralblatt
  - SIAM

Por otra parte, la BRGF elabora y mantiene cuatro portales web con la finalidad de difundir y dinamizar sus colecciones especiales y culturales:

- TDHS <http://bibliotecnica.upc.edu/dhs/>
- ciencia ficción <http://bibliotecnica.upc.edu/cienciaficcio/>
- poesía catalana <http://bibliotecnica.upc.edu/bib160/colleccions/poesia/home/home.asp>
- jazz <http://bibliotecnica.upc.edu/jazz/>

Además, el SBD dispone del portal UPCommons (<http://upcommons.upc.edu/>), formado por un conjunto de repositorios institucionales de acceso abierto en Internet de documentos producidos y editados por los profesores e investigadores de la UPC. Los repositorios incluyen: tesis doctorales, materiales docentes, trabajos de investigación, revistas, trabajos académicos, etc. También se dispone de una videoteca y de repositorios de colecciones patrimoniales de la Universidad.

### **Servicios bibliotecarios básicos y especializados Espacios y equipamientos**

Las bibliotecas ofrecen espacios y equipamientos para el estudio y el trabajo individual o en grupo, salas de formación y equipamientos para la reproducción del fondo documental.

- Servicio de catálogo

El catálogo de las bibliotecas de la UPC es la herramienta que permite localizar los documentos en cualquier formato que se encuentran en las bibliotecas de la UPC (libros, revistas, apuntes, TFC, PFC, recursos electrónicos, etc.). También se puede acceder al Catálogo Colectivo de las Universidades de Cataluña (CCUC), que permite localizar, a través de una única consulta, todos

los documentos de las bibliotecas del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Cataluña (CBUC) y de otras instituciones.

- Servicio de información bibliográfica y especializada

El servicio de información bibliográfica, atendido de manera permanente por personal bibliotecario, ofrece información sobre las bibliotecas y sus servicios, y asesoramiento sobre dónde y cómo encontrar la información especializada. Los bibliotecarios temáticos, especializados en las colecciones de las áreas temáticas de la UPC, proporcionan respuestas sobre búsquedas concretas de información, y también resuelven otras peticiones de información generales.

- Servicio de préstamo

El servicio de préstamo permite solicitar documentos de las bibliotecas de la UPC a todos los miembros de la comunidad universitaria durante un período establecido de tiempo. El servicio es único: pueden solicitarse los documentos independientemente de la biblioteca de la UPC donde se encuentren y, además, pueden recogerse y devolverse en cualquiera de las bibliotecas.

- Servicio de Obtención de Documentos (SOD)

El SOD proporciona a la comunidad universitaria originales o copias de documentos que no están disponibles en las bibliotecas de la UPC y, a su vez, proporciona a instituciones y usuarios externos originales o copias de documentos de las bibliotecas de la UPC. El SOD suministra todo tipo de documentos: libros, artículos de revista, tesis doctorales, informes técnicos, patentes, conferencias, etc., de cualquier país del mundo y en cualquier lengua.

- Servicio de Préstamo de Ordenadores Portátiles

Las bibliotecas ofrecen a sus usuarios ordenadores portátiles en préstamo. Este servicio tiene como principal objetivo facilitar a los estudiantes, al PDI y al PAS equipos portátiles para acceder a la información y documentación electrónica y trabajar de forma autónoma con conexión a la red inalámbrica de la UPC, potenciando el aprendizaje semipresencial y el acceso a los campus digitales de la UPC.

- Servicio de formación en la competencia transversal en “Habilidades Informacionales”

Las bibliotecas organizan un gran número de actividades de formación con el objetivo de proporcionar al alumnado las habilidades necesarias para localizar, gestionar y utilizar la información de forma eficaz para el estudio y el futuro profesional: sesiones incluidas en los grados y másteres impartidos en la UPC, colaboraciones en asignaturas de la UPC, sesiones sobre recursos de información para la investigación, etc.

- Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI)

El Servicio de Propiedad Intelectual (SEPI) orienta a los miembros de la comunidad universitaria sobre los principios básicos de la normativa en derechos de autor, especialmente en lo que respecta a la información que se pone a su disposición a través de los servicios de las bibliotecas de la UPC. Igualmente, facilita la tramitación de los números identificadores (ISBN, depósito legal, etc.) de algunos documentos de interés para la docencia y la investigación universitaria.

- La Factoría de Recursos Docentes

La Factoría es un servicio de soporte a la innovación docente del PDI. La Factoría es un espacio en las bibliotecas donde el PDI puede usar recursos de información de calidad, hardware (PC multimedia, grabadoras de DVD, tarjetas para capturar vídeo, escáneres, impresoras en color) y software (edición de imagen, vídeo y sonido; edición de páginas web, maquetación de publicaciones, digitalización) para la elaboración de recursos o contenidos de nuevos materiales docentes digitales.

- Servicio de conexión remota a los recursos electrónicos

A través del servicio de acceso remoto es posible, previa autenticación, acceder a los recursos de la biblioteca digital de la UPC desde ordenadores que no estén conectados a la red de la Universidad.

- Laboratorio Virtual de Idiomas (LVI)

El LVI es un espacio virtual para aprender, mantener o mejorar el nivel de diferentes lenguas, principalmente, el inglés, pero también el catalán y el castellano. Se trata de un portal con una

selección de recursos accesibles en línea: cursos, gramáticas, materiales para la preparación de exámenes, etc.

- Acceso wifi

Los usuarios de las bibliotecas de la UPC disponen de conexión a los recursos de la red UPC y a Internet en general con dispositivos sin cables.

- CanalBIB

Las bibliotecas de la UPC disponen de un sistema de difusión de informaciones de interés para los usuarios presenciales que consiste en una pantalla LCD que proyecta contenidos multimedia alimentados a partir de diferentes fuentes de información, como las noticias de las escuelas del Campus Norte de la UPC.

- Servicio de préstamo de libros electrónicos así como de otros equipamientos para el trabajo académico: calculadoras, lápices de memoria USB, etc.

### Otros servicios a destacar de la biblioteca BRGF

- Área CLIC, el espacio de autoaprendizaje multimedia: recursos bibliográficos e informáticos, con 26 ordenadores de libre acceso para:
  - satisfacer las necesidades de autoaprendizaje en materias propias de las titulaciones del CNUPC y de idiomas de los usuarios de la BRGF
  - ofrecer acceso a Internet para complementar las prestaciones del acceso wifi
  - dar posibilidad de uso libre y gratuito de programas ofimáticos y otros usados en las titulaciones del CNUPC
  - posibilitar sesiones de formación en habilidades informacionales
- *u-win*, espacio físico y virtual dedicado a la producción de videojuegos en la UPC y a sus capacidades para el aprendizaje
- Servicios adaptados para su uso desde dispositivos móviles
- Estudios bibliométricos e infonométricos según las necesidades y demandas de las unidades de funcionamiento del CNUPC
- Bibliotecarios especializados (bibliotecarios temáticos) en recursos de información sobre ingeniería civil; ingeniería electrónica y telecomunicaciones; informática; sonido, imagen y multimedia; física; matemáticas y estadística; economía y organización de empresas; educación y aprendizaje, y recursos generales
- Colección centralizada de las tesis doctorales de la UPC en soporte papel
- Aplicaciones de comunicación externa con los usuarios basadas en las TIC –SMS, pantalla AV (canalBIB), noticiario web, mensajes de correo electrónico, etc.
- La biblioteca como agente activo en la vida académica y social del CNUPC: difunde las actividades que se generan en el campus, colaborando con su tejido asociativo o cediendo sus instalaciones y equipamientos para exposiciones y otras actividades
- Servicio de préstamo de taquillas para semestres o cursos académicos completos
- Colaboración con la docencia del CNUPC ofreciendo formación en habilidades informacionales a nivel de grado y postgrado (másteres y doctorados)
- Servicios a los departamentos del CNUPC mediante bibliotecario de departamentos: obtención de documentos, préstamo a domicilio, copias de artículos, etc.
- Servicios a empresas que ponen al alcance de empresas, organizaciones y particulares, prestaciones de información y documentación especializadas en los ámbitos temáticos de la BRGF

### PRINCIPALES DATOS 2010

<b>INSTALACIONES Y EQUIPAMIENTOS</b>	<b>SBD</b>	<b>BRGF</b>
M2 construidos	21.527	6.343
Puntos de lectura	3.241	907
Ordenadores usuarios	362	59
<b>COLECCIONES FISICAS</b>	<b>SBD</b>	<b>BRGF</b>
Monografías	640.339	94.299
Revistas	20.651	3.532
<b>DOCUMENTACION ELECTRÓNICA (Común para todas las bibliotecas)</b>	<b>SBD</b>	<b>BRGF</b>
Revistas electrónicas	11.782	
Libros digitales	11.370	
<b>PRESUPUESTO</b>		
Presupuesto total del SBD	1.888.811	
<b>PERSONAL</b>	<b>SBD</b>	<b>BRGF</b>
Personal bibliotecario	91	12
Personal TIC, administrativo y auxiliar	43	11

## Política bibliotecaria de adquisiciones

### *Criterios generales de gestión*

- Los libros y otros documentos científicos y técnicos adquiridos con este presupuesto son propiedad de la UPC y están al servicio de toda la comunidad universitaria, independientemente de la biblioteca depositaria del documento. Por tanto, tienen que estar todos catalogados y clasificados en el Catálogo de las bibliotecas de la UPC.
- Las partidas asignadas para la adquisición y la renovación de documentación bibliográfica son finalistas y por tanto no pueden destinarse a otros conceptos y necesidades. Este es un primer paso para asegurar un crecimiento continuado y una correcta gestión de las colecciones bibliográficas de las bibliotecas de la UPC.

### *Indicadores cualitativos*

- Calidad: Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que satisfacer las necesidades de formación e información científica y técnica de los usuarios de la biblioteca.
- Vigencia: Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser de máxima actualidad y/o validez.
- Difusión y acceso: Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser conocidos y accesibles por los miembros de la UPC mediante el catálogo.
- Utilidad: Los documentos bibliográficos adquiridos tienen que ser consultados por los usuarios, en la modalidad de préstamo o de consulta en la biblioteca.

### *Colecciones básicas*

- La biblioteca asegurará la presencia de toda la bibliografía recomendada en las guías docentes de las titulaciones, duplicando, cuando se considere necesario, los títulos más consultados.
- La biblioteca reforzará las colecciones básicas adquiriendo, cuando se considere necesario, como mínimo 1 ejemplar de los 100 títulos más solicitados en préstamo a otras bibliotecas de la UPC a lo largo del curso.
- La biblioteca adquirirá aquellos documentos que crea conveniente para el desarrollo de la docencia y según las necesidades de sus usuarios directos.
- La biblioteca potenciará al máximo los libros y las revistas electrónicas y otros documentos digitales que se encuentren accesibles desde Bibliotécnica y/o la Biblioteca Digital de Cataluña BDC/CBUC.

#### 1.1. Colecciones especializadas



- La biblioteca adquirirá, cuando se considere necesario, aquella nueva bibliografía especializada recomendada por los usuarios durante el curso y desideratas, que no estén en ninguna otra biblioteca de la UPC.
- La biblioteca gestionará, según sus recursos, las áreas de especialización que le son propias o próximas.

#### 1.2. Colecciones de revistas

- La biblioteca seguirá la política de adquisiciones de revistas que marca el documento aprobado por la COBISID: La comunicación científica a la UPC.
- Gestión de las revistas de las bibliotecas y suscripciones (2003). (No duplicados y priorización del soporte electrónico frente al soporte papel).
- La biblioteca tendrá que realizar evaluaciones periódicas de la colección para así adaptarla a las necesidades de sus usuarios teniendo en cuenta las nuevas posibilidades de servicio que ofrecen las revistas electrónicas y los presupuestos asignados.
- La biblioteca hará llegar a la Unidad de Recursos para la Investigación el listado de los títulos de revistas que considere necesarios para el apoyo a la docencia y a la investigación de los usuarios.
- Se priorizarán los títulos que sean accesibles en soporte digital, y no se suscribirá la colección en papel si esto hace incrementar el coste de la suscripción.
- Se seguirán realizando las tareas iniciadas respecto a la eliminación de duplicados entre bibliotecas de la UPC y, para las revistas más caras, se colaborará con las bibliotecas del CBUC.

#### 1.3. Colecciones digitales y otro material multimedia

- La biblioteca mantendrá y renovará la suscripción local de los documentos electrónicos y digitales que crea necesarios para el soporte a la docencia y a la investigación del centro o campus.
- La biblioteca velará por el incremento, cuando lo considere necesario y en la medida que sea posible (recursos económicos y novedades editoriales), de sus colecciones documentales en soporte electrónico y digital.
- La biblioteca comunicará a las unidades de los Servicios Generales de Bibliotecas las nuevas adquisiciones para poder analizar la compra con acceso en red.

#### 1.4. Encuadernaciones y mantenimiento de las colecciones

- La biblioteca velará para asegurar la conservación y el mantenimiento de las colecciones documentales mediante la encuadernación u otros sistemas de conservación.

#### *Informes de cierre*

- Se recomienda que cada biblioteca informe de este presupuesto a la comisión de biblioteca o de usuarios de centro o campus, así como de aquellas distribuciones internas que cada responsable de biblioteca haya elaborado.
- Cada responsable de biblioteca tendrá que presentar un informe de cierre y valoración del presupuesto con propuestas de mejora, a finales de año a la Unidad de Gestión y Desarrollo del Servicio de Bibliotecas y Documentación.

### **7.1.10. Enseñanzas semipresenciales / no presenciales**

#### **Plataforma ATENEA: entorno virtual de docencia de la UPC**

La plataforma ATENEA es el entorno virtual de docencia de la UPC. Su diseño se ha realizado a partir de las aportaciones del profesorado y de las unidades básicas (centros docentes, departamentos e institutos universitarios de investigación), con el objetivo de dar soporte a la adaptación de los estudios de la UPC a las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior. Atenea se ha desarrollado utilizando como base tecnológica la plataforma de programario abierto de Moodle.

## Otros recursos virtuales

Además la Escuela de Caminos dispone de otros recursos virtuales para dar un servicio tanto al profesorado como al estudiantado. Estos son:

- el OpenCourseware: *Camins OpenCourseware* se define como un espacio en el web de la escuela a través del cual la Escuela de Caminos ofrece sus materiales docentes a la comunidad internauta (profesores, estudiantes y autodidactas). El sistema facilita el acceso al conocimiento desde cualquier lugar y en cualquier momento permitiendo, además promocionar el acceso universal al conocimiento basándose en las necesidades de formación de las personas. La Escuela de Caminos abre a través de este espacio sus contenidos educativos en la red
- la web de la Escuela: <http://www-camins.upc.edu/>
- la Intranet de la Escuela para dar soporte a procesos relacionados con las actividades académicas y de gestión del centro
- el Plan de Acción tutorial: aplicación informática integrada en la intranet de la escuela que permite el seguimiento de los estudiantes
- PRISMA: el programa que gestiona la programación académica y todo el expediente del estudiantado, a través de esta plataforma los estudiantes pueden realizar la matrícula por internet y la auto-matrícula
- e-secretaría: plataforma que la universidad pone a disposición de los estudiantes para realizar trámites virtuales

## **7.2 Previsión e adquisición de los recursos materiales y servicios necesarios**

Por lo descrito en los apartados de este capítulo sobre recursos materiales y servicios de la Escuela de Caminos, se constata que la Escuela de Caminos dispone de los recursos necesarios para la implantación de la titulación del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

## **ANEXOS : APARTADO 8**

**Nombre :** MECCP Resultados previstos.pdf

**HASH SHA1 :** pwUoQLnYSCgkf5yxMddQ022S0g0=

**Código CSV :** 70073589813315719660346

## Capítulo 8 - RESULTADOS PREVISTOS

### 8.1. Valores cuantitativos estimados para los indicadores y su justificación

En este apartado se describen las tasas de rendimiento estimadas para el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. Los valores aportados y los que se estiman para el futuro corresponden a las titulaciones actuales de la Escuela de Caminos. Esta previsión de valores constituye la relación de objetivos a cumplir en la implementación de los estudios.

#### Tasa de graduación (ANECA)

Porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios (d) o en un año más (d+1) en relación con su cohorte de entrada.

#### **Fórmula 8.1.a** Tasa de graduación

$$\frac{\text{Graduados en "d" o en "d+1" (de los matriculados en "c")}}{\text{Total de estudiantes matriculados en un curso "c"}}$$

Como puede observarse en la *Tabla 8.1.1*, los valores sobre la evolución de la tasa de graduación de las titulaciones de la Escuela de Caminos en los tres últimos cursos tienen un máximo del 29%.

La tasa de graduación actual está condicionada por los siguientes motivos:

- 1) El Trabajo Final de Estudios no se realiza durante en el último curso del plan de estudios.
- 2) La mayoría de los estudiantes permanecen en la Fase Selectiva el doble del tiempo previsto.
- 3) El porcentaje de créditos matriculados sobre los teóricos oscila entre el 50 y 60%.

**Tabla 8.1.1** Evolución de la tasa de graduación para las distintas titulaciones

	Tasa de Graduación*					
	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07
Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos	10,7%	10,5%	17,4%	7,0%		
Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (2ºCiclo)	8,8%	3,2%	9,1%	5,6%	5,1%	28,9%
Ingeniería Técnica en Obras Públicas	7,9%	14,0%	10,4%	13,1%	14,0%	11,4%
Ingeniería Geológica	15,6%	6,3%	10,7%	6,3%		
Ingeniería Geológica (2º Ciclo)					0,0%	0,0%

\* Año de referencia de la cohorte de entrada

En la *Tabla 8.1.1*(y siguientes), se indican segundos ciclos que corresponden a los estudios realizados por estudiantes provenientes, por ejemplo, de Ingeniería Técnica de Obras Públicas y acceden a Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

### **Tasa de abandono (ANECA)**

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 ese año ni en el anterior.

#### **Fórmula 8.1.b Tasa de abandono**

$$\frac{\text{Nº de estudiantes no matriculados en los últimos 2 cursos "t" y "t+1"}}{\text{Nº de estudiantes matriculados en el curso t-n+1}}$$

*n* = la duración en años del plan de estudios

Los valores para las titulaciones actuales de la Escuela de Caminos (sin tener en cuenta el acceso a 2º ciclo) en los tres últimos cursos varían, aproximadamente, entre 30% y 60% tal y como puede apreciarse en la *Tabla 8.2*.

La tasa de abandono actual está muy relacionada con las desvinculaciones en fase selectiva, pero también existe un número considerable de "abandonos" posteriores a la fase selectiva (en concreto en periodos de gran demanda de profesionales). Los valores en las tres titulaciones de *Ingeniería Técnica en Obras Públicas*, inferiores a los de *Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos* e *Ingeniería Geológica*, favorecen a los estudiantes de la propia Escuela de Caminos que se cambian de titulación.

Una reducción de 50 estudiantes en la entrada de las titulaciones de *Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos* y de *Ingeniería Técnica en Obras Públicas* implicaría un decremento de la tasa de abandono en unos 15 puntos.

**Tabla 8.1.2 Evolución de la tasa de abandono para las distintas titulaciones**

	Tasa de abandono *							
	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07
<i>Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos</i>	43,4%	56,7%	53,6%	41,5%	32,3%	40,7%	-	-
<i>Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (2ºCiclo)</i>	14,3%	16,7%	17,6%	29,0%	15,2%	16,7%	25,6%	23,7%
<i>Ingeniería Técnica en Obras Públicas</i>	36,8%	42,7%	33,5%	41,2%	29,6%	38,3%	33,0%	41,6%
<i>Ingeniería Geológica</i>		62,5%	55,6%	66,7%	60,7%	62,5%	-	-
<i>Ingeniería Geológica (2º Ciclo)</i>								100,0%

\* Año de referencia de la cohorte de entrada.

### **Tasa de eficiencia (ANECA)**

Relación porcentual entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios a los que debieron haberse matriculado a lo largo de sus estudios el conjunto de estudiantes graduados en un determinado curso académico y el número total de créditos en los que realmente han tenido que matricularse.

#### **Fórmula 8.1.c Tasa de eficiencia**

**Créditos teóricos del plan de estudios x Número de graduados**  
(Total créditos realmente matriculados por los graduados)

Tal y como puede observarse en la Tabla 8.1.3, los valores para las titulaciones actuales de la Escuela de Caminos en los tres últimos cursos varían entre 75% y 85% aproximadamente (sin tener en cuenta los segundos ciclos).

Para ilustrar el significado de la *tasa de eficiencia*, se muestran algunos ejemplos. Una tasa de eficiencia del 75% implica que los estudiantes, en media, repiten una tercera parte de los créditos establecidos en el plan de estudios (casi dos para estudios de cinco años). Una tasa de eficiencia del 80% es equivalente a repetir un cuarto de los créditos del plan de estudios. Repetir un curso en unos estudios establecidos en 5 cursos implica una tasa de eficiencia del 83%.

**Tabla 8.1.3 Evolución de la tasa de eficiencia para las distintas titulaciones**

	Tasa de eficiencia					
	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10
<i>Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos</i>	82,3%	82,1%	84,0%	80,2%	85,9%	78,1%
<i>Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (2ºCiclo)</i>	84,0%	70,7%	71,7%	78,1%	58,9%	55,4%
<i>Ingeniería Técnica en Obras Públicas</i>	75,1%	75,8%	76,7%	78,9%	81%	75,2%
<i>Ingeniería Geológica</i>	77,6%	77,7%	74,9%	81,2%	80,9%	73,8%
<i>Ingeniería Geológica (2º Ciclo)</i>						52,4%

**Media de permanencia**

Además de las tasas definidas por ANECA, en la tabla 8.1.4 se presenta la media de permanencia de los estudiantes en las diferentes titulaciones de 1r y 1r y 2º ciclo de la Escuela de Caminos.

El plan formativo no debe incluir obligatoriamente este indicador.

**Tabla 8.1.4 Evolución de la media de permanencia para las distintas titulaciones**

	Media de permanencia			
	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10
<i>Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos</i>	7,89	7,98	7,99	8,04
<i>Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (2ºCiclo)</i>	5,38	4,71	4,56	5,00
<i>Ingeniería Técnica en Obras Públicas</i>	6,07	5,89	6,25	6,00
<i>Ingeniería Geológica</i>	9,31	8,47	9,12	9,42
<i>Ingeniería Geológica (2º Ciclo)</i>				5,00

Estos datos históricos son de difícil extrapolación o aplicación al Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos debido a que la Escuela nunca ha contado con una estructura de titulaciones formadas por grados y másteres.

El Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos se nutrirá por un conjunto de estudiantes titulados del Grado en Ingeniería Civil y del Grado en Ingeniería de la Construcción. Debido a que uno de los criterios que se establecerán para la selección será la nota media del expediente académico de la titulación de grado, y a que muchos de los estudiantes ya han sido alumnos de la Escuela de Caminos, se estima una mejora de las tasas. Por todo ello se prevé que la mayoría de los estudiantes de este máster aprueben el primer curso en primera convocatoria y no abandonen sus estudios concluyéndolos con éxito, a excepción de de situaciones personales imprevistas en el curso o en el desarrollo de alguna asignatura que comporte una nueva matrícula y que por ello se rebaje la tasa de eficiencia, y en conjunto, la tasa de graduación

Por todo lo descrito, se prevé que los indicadores en el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos sean notables:

*Tasa de graduación: 85%*

*Tasa de abandono: 5%*

*Tasa de eficiencia: 95%*

En caso de abandono de estos estudios se estima la reorientación hacia otro de los másteres que se imparten en la Escuela de Caminos y no como un cambio de rama de estudios.

## **ANEXOS : APARTADO 10**

**Nombre :** MECCP Calendario de implantación.pdf

**HASH SHA1 :** u6tb6v2Y2Hh68fri0LX2id0OX+M=

**Código CSV :** 70073602144350204181851



### 10.1. Cronograma de implantación de la titulación

La implantación completa del Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Catalunya está prevista para el curso académico 2012-2013.

El Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos por la Universidad Politécnica de Catalunya juntamente con el Grado en Ingeniería Civil, sustituye a la titulación de primer y segundo ciclo de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos.

