

1 Descripción del Título

1.1 Datos Básicos

Nivel:

Máster

Denominación corta:

Ingeniería del Agua

Denominación específica:

Máster Universitario en Ingeniería del Agua por la Universidad de A Coruña y HOCHSCHULE MAGDEBURG-STENDAL (FH) (D MAGDEBU04)(Alemania)

Especialidades:

Título conjunto:

Internacional

Descripción del convenio:

Convenio de titulación conjunta

Convenio:



A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.



Master in Water Engineering

**ACUERDO DE TITULACIÓN DE MÁSTER CONJUNTA
ENTRE**

HOCHSCHULE MAGDEBURG-STENDAL/ UNIVERSIDAD DE MAGDEBURGO
Fachbereich Wasser und Kreislaufwirtschaft / Departamento de Ingeniería del Agua y Medio Ambiente

y la

UNIVERSIDAD DE A CORUÑA
Escola Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

La Universidad de Magdeburg-Stendal, Fachbereich Wasser und Kreislaufwirtschaft, con domicilio legal en 39114 Magdeburg, Breitscheidstraße, 2 (Alemania), en adelante HM, representada en este acto por su Rector Prof. Dr. Andreas Geiger y la Universidad de A Coruña, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, con domicilio legal en la Maestranza s/n 15001 A Coruña (España), y representada por su Rector Dr. Xosé Luís Armesto Barbeito, en adelante UDC, han decidido colaborar en un intercambio de estudiantes que culminará en la concesión del **título conjunto de Máster Internacional en Ingeniería del Agua por ambas instituciones** con las condiciones especificadas a continuación.

Artículo 1: Para los estudiantes de la HM

Los estudiantes de la HM que hayan sido aceptados, tendrán derecho a iniciar sus estudios en la UDC en el primer cuatrimestre de la titulación.

Después del segundo cuatrimestre en la HM, los estudiantes tendrán derecho a desarrollar las prácticas en empresa y el trabajo fin de máster en la institución de su elección, incluyendo las universidades asociadas a nivel internacional.

El trabajo fin de máster deberá ser escrito en inglés y se presentará en la institución anfitriona. Como consecuencia de ello se expedirá el título conjunto de Máster Internacional en Ingeniería del Agua, tanto en la UDC como en la HM.

La UDC custodiará los expedientes de los títulos que expida según lo estipulado en los RDs 1003/2007 de 29 de octubre y 1002/2010 de 5 de agosto, siendo estos firmados por los rectores de ambas instituciones.

La HM custodiará los expedientes de los títulos que expida según lo estipulado en el Sachsen Anhalt HSG LSA/2004, siendo estos firmados por los rectores de ambas instituciones.

Artículo 2: Para los estudiantes de la UDC

Los estudiantes de la UDC que hayan sido aceptados en el Máster Internacional tendrán derecho a continuar sus estudios en la HM durante el segundo cuatrimestre después de haber seguido el primer cuatrimestre en la UDC.

Después del segundo cuatrimestre en la HM, los estudiantes tendrán derecho a desarrollar las prácticas en empresa y el trabajo fin de máster en la institución de su elección, incluyendo las universidades asociadas a nivel internacional.

El trabajo fin de máster deberá ser escrito en inglés y se presentará en la institución anfitriona. Como consecuencia de ello se expedirá el título conjunto de Máster Internacional en Ingeniería del Agua, tanto en la UDC como en la HM.

La UDC custodiará los expedientes de los títulos que expida según lo estipulado en los RDs 1003/2007 de 29 de octubre y 1002/2010 de 5 de agosto, siendo estos firmados por los rectores de ambas instituciones.

La HM custodiará los expedientes de los títulos que expida según lo estipulado en el Sachsen Anhalt HSG LSA/2004, siendo estos firmados por los rectores de ambas instituciones.

Artículo 3

La institución receptora deberá designar, para cada estudiante, un profesor a quien él/ella pueda solicitar asesoramiento o asistencia durante su estancia en el país anfitrión.

Artículo 4

Las autoridades responsables de ambas instituciones decidirán, antes del 30 de abril de cada año, el número de estudiantes que serán admitidos en el programa. La selección de los estudiantes se llevará a cabo por una comisión formada por tres profesores, con al menos uno de ellos de cada una de las dos instituciones. El proceso de selección se basará en los resultados académicos y fundamentalmente en las notas medias de los expedientes de los grados de acceso. Para ello se deberá cumplir en todo momento la legislación de cada una de las instituciones académicas implicadas.

Artículo 5

Los gastos de viaje y alojamiento serán por cuenta de los estudiantes. La institución de acogida se compromete a ayudar a los estudiantes en sus procedimientos de entrada y para que puedan obtener las mismas facilidades y/o becas que sus propios estudiantes.

Antes de la salida de los estudiantes, la institución de origen debe garantizar que los estudiantes de intercambio cuentan con los seguros requeridos.

Los estudiantes de intercambio pagarán las matrículas correspondientes sólo en su respectiva institución de origen.

Artículo 6

La HM y la UDC tomarán todas las medidas necesarias conjuntas ante los gobiernos respectivos y ante la Comisión Europea para conseguir ayuda económica para el programa de máster.

Artículo 7

Las personas responsables del programa en ambas instituciones tratarán de reunirse al menos una vez al año con el fin de:

- Examinar la eficacia de los programas de enseñanza;
- Examinar los resultados académicos alcanzados por los estudiantes a la luz de los esfuerzos realizados por ambas instituciones
- Proponer nuevas acciones.

Artículo 8

En el caso de que se estime conveniente realizar una modificación del plan de estudios contemplado por el presente convenio o plantear su extinción, ambas partes se comprometen a adoptar el acuerdo correspondiente a través de una comisión de carácter técnico. Dicha comisión estará compuesta por tres académicos con al menos uno de ellos de cada una de las dos instituciones. Dicho acuerdo será elevado a las autoridades de cada una de las universidades y seguirá, en cualquier caso, los procedimientos establecidos en la legislación de sus países.

Artículo 9

Con el fin de promover acciones conjuntas en materia de educación e investigación, la HM y la UDC fomentarán:

- Los intercambios de estudiantes, profesores universitarios e investigadores;
- Las sesiones de estudio, talleres y seminarios sobre temas previamente acordados;
- Intercambio de información, documentos y publicaciones científicas;
- Los intercambios de estudiantes que comporten una experiencia laboral o visitas a empresas.

El intercambio de personas deberá cumplir con las normas y procedimientos vigentes de las instituciones firmantes.

Artículo 10

La firma de este acuerdo no implica ninguna obligación financiera por las partes.

Artículo 11

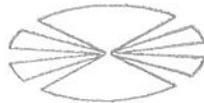
Las partes se comprometen a resolver de manera amistosa cualquier controversia que pueda surgir en la interpretación del presente convenio. En el caso de que el desacuerdo no pueda resolverse, el problema será sometido a arbitraje por parte de una comisión técnica. Cada parte designará a un miembro de la comisión de arbitraje, y uno de los miembros serán elegido de mutuo acuerdo.

Por la HOCHSCHULE MAGDEBURG -STENDAL
El Rector
Prof. Dr. Andreas Geiger



Magdeburg, 24/02/2012

Por la UNIVERSIDAD DE A CORUÑA
El rector
Prof. Dr. Xosé Luís Armesto Barbeito



A Coruña, 24/02/2012

Erasmus Mundus:
Nombre del Consorcio Internacional:

No	
----	--

Rama:
ISCED 1:
ISCED 2:

Ingeniería y Arquitectura	Construcción e ingeniería civil	Ciencias del medio ambiente
---------------------------	---------------------------------	-----------------------------

Habilitada para la profesión regulada:
Profesión regulada:

No	
----	--

Resolución:
Norma:

--	--

Universidades:

Código	Universidad
037	Universidad de A Coruña

Universidades extranjeras:

País	Universidad	Código
Alemania	HOCHSCHULE MAGDEBURG-STENDAL (FH) (D MAGDEBU04)	ORG00035181

Universidad solicitante:
Agencia evaluadora:

Universidad de A Coruña (037)	Axencia para a Calidade do Sistema Universitario de Galicia (ACSUG)
-------------------------------	---

1.2 Distribución de Créditos en el Título

Número de créditos en Prácticas Externas	15
Número de créditos en optativos	24
Número de créditos en obligatorios	36
Número de créditos Trabajo Fin de Máster	15
Número de créditos de Complementos Formativos	
Créditos totales:	90

Especialidades:

1.3 Información vinculada a los Centros en los que se imparte

1.3.1 Universidad de A Coruña (Solicitante)

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

Tipos de Enseñanza que se imparten en el Centro:

Presencial	Semipresencial	A distancia
Sí	No	No

Plazas de Nuevo Ingreso Ofertadas:

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

Créditos por curso:

	Tiempo Completo		Tiempo Parcial	
	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima	ECTS Matrícula mínima	ECTS Matrícula máxima
Primer curso	60.0	60.0	6.0	54.0
Resto de cursos	30.0	30.0	15.0	15.0

Normas:

http://www.udc.es/export/sites/udc/galeria_down/ensino/mestrados/normativa/instruccions.pdf

Lenguas en las que se imparte:

- ingles

1.3.2 Otras Universidades Participantes

1.3.2.1 HOCHSCHULE MAGDEBURG-STENDAL (FH) (D MAGDEBU04) (ORG00035181 - Alemania)

Nombre:

Código:

País:

HOCHSCHULE MAGDEBURG-STENDAL (FH) (D MAGDEBU04)

ORG00035181

Alemania (276)

2 Justificación

2.1 Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

2.1. Justificación, adecuación de la propuesta y procedimientos

2.1.1. Justificación del Programa

Las distintas facetas del agua son objeto de interés por parte de un gran número de profesionales así como en numerosos ámbitos y actividades (consumo, industria, energía, agricultura, minería, ocio,...). Es difícil decir cuáles de todas estas facetas son las más importantes pues todas, de una u otra forma, juegan un papel preponderante en nuestra vida.

En España, algunos temas relacionados con el agua hacen aflorar inquietudes, sensibilidades y recelos (sequía, abastecimiento, explotación y usos,...). Otros, en apariencia, son sólo valorados por los profesionales del ramo (saneamiento, infraestructuras hidráulicas, usos industriales...). Por último, bajo determinadas circunstancias, ciertos aspectos pueden trascender a la sociedad con una más que notable repercusión (p. ej. la calidad de las aguas y sus afecciones, planes hidrológicos, trasvases de cuenca, desalación, etc.). Todo ello, con una perspectiva integrada, conforma lo que se ha dado en llamar la cultura del agua.

La generación y la difusión del conocimiento constituyen dos de los principios directores de la institución universitaria. En esa línea, la cultura del agua, con todos sus niveles de complejidad (técnico, científico, jurídico, médico y humanístico) constituye una pieza clave para el bienestar de las sociedades modernas.

El agua en Galicia tiene un especial interés por la relativa abundancia de sus recursos hídricos frente a su elevada vulnerabilidad a la contaminación medio ambiental. La explotación de las aguas superficiales y subterráneas se encuentra fuertemente condicionada por la contaminación natural y antrópica (ganadera, agrícola, urbana e industrial).

La explotación de los recursos hídricos se encuentra a su vez condicionada por la escasez de sus reservas subterráneas frente a la extraordinaria dispersión de su aprovechamiento y uso.

La interacción entre las aguas subterráneas y superficiales llega a ser sumamente estrecha en ambientes hidrológicos particulares y se encuentra condicionada a su vez por una meteorología que geográficamente es muy variable.

La biodiversidad de las aguas continentales y el uso y consumo en general de las aguas subterráneas y superficiales se encuentran pues muy condicionados por la calidad de sus recursos hídricos y por el tratamiento de sus aguas agrícolas, urbanas, industriales y municipales.

El GIAMA (Grupo de Ingeniería del Agua y del Medio Ambiente) cuenta con una amplia y reconocida trayectoria en el análisis y ejecución de estudios con muy diversas componentes (investigación y desarrollo, proyectos singulares, temas relacionados con el agua de especial impacto social, etc.).

Los miembros del grupo de investigación que propone el nuevo programa internacional de Máster realizan actividades relacionadas con problemas del agua de latente actualidad, lo que constituye un amplio campo de experiencia que puede y debe ser transferido a la sociedad a través de futuros profesionales e investigadores.

La vertiente académico/investigadora del Máster queda ampliamente reflejada a través de la estrecha vinculación que el GIAMA tiene con el CITEEC. En este sentido, es importante reseñar que el nacimiento y consolidación de este centro de investigación ha contado con las aportaciones y dedicación continua de los profesores del programa. Algunos de los miembros del GIAMA han ejercido la Dirección de este Centro durante varios años así como han sido responsables de algunas de sus unidades estructurales. De esta forma, es importante reseñar la

disponibilidad existente de espacios e instrumentación, lo que se reflejan en la continua ejecución de distintos proyectos en colaboración con administraciones y empresas. Estos recursos permitirán a los alumnos del Máster conocer in situ la amplia gama de instrumentación relacionada con la ingeniería del agua, la realización de modelos físicos a escala, y todo el abanico de herramientas existentes en el CITEEC.

Por otro lado, la mayoría del profesorado del Máster lo es también de la ETSICCP, lo que justifica que el Máster haya sido vehiculado en este Centro.

El Máster en Ingeniería del Agua que se ha venido impartiendo en esta Universidad/Escuela desde 2006 se ha inscrito dentro de esta perspectiva integradora, aunando la generación de conocimiento (puesto que el agua es el ámbito de trabajo natural del GIAMA) con el de la formación (a través de una docencia especializada y de calidad) y la difusión (mediante actividades paralelas tales como cursos de especialización, seminarios y congresos).

El objetivo último del máster ha sido el de formar a profesionales e investigadores para que puedan desarrollar su carrera profesional en el mundo del agua y, en particular, en sus facetas más técnicas.

La necesidad de formaciones en los campos reseñados sigue siendo una constante que no ha variado desde el momento de la implantación del primer plan del Máster en Ingeniería del Agua durante el curso académico 2006/07.

Aunque por motivos formales la presente solicitud de verificación se realiza como de un plan de estudios de un nuevo máster, el plan de estudios aquí reflejado hereda todo lo que de bueno tuvo el anterior plan de estudios del Máster en Ingeniería del Agua, que constituye una referencia fundamental para realizar la presente propuesta.

2.1.2 Objetivos Generales del Programa de Máster en Ingeniería del Agua

En la actualidad, la formación en ingeniería del civil pasa por un periodo de reflexión y reforma que la adecúen al marco general de la declaración de Bolonia. Como parte de este proceso de reforma se han modificado los planes de estudio de las titulaciones de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y la de Ingeniero Técnico de Obras Públicas. El anterior plan del máster en ingeniería del agua se nutría de una manera sustancial de los titulados en ambas carreras. La transformación de dichas titulaciones en los actuales programas de grado y postgrado modifica el escenario de los alumnos potencialmente interesados en ampliar sus conocimientos en el ámbito de la Ingeniería del Agua y del Medioambiente. Con estas nuevas condiciones de contorno parece razonable hacer una modificación de los planes de estudios que maticen y modifiquen aspectos sustanciales relativos a los contenidos duración y requisitos de formación previos de los estudiantes.

Entendemos que el mundo del agua no es patrimonio exclusivo de la ingeniería civil. Es más, las múltiples facetas del agua determinan que exista una gran variedad de profesionales que, con muy diversas formaciones, desarrollan su actividad con competencia y eficacia. Nuestro máster ha reconocido esa realidad y por tanto ha estado abierto al acceso de titulados en múltiples carreras (todas las del ámbito de las ciencias y las técnicas) así como a la incorporación al profesorado del máster de docentes de titulaciones distintas a las del ámbito propio de la ingeniería civil. La experiencia que hemos acumulado al respecto durante estos años nos ha permitido plantear lo que creemos son unos requisitos de acceso mucho más adecuados, que nos permiten asegurarnos de la uniformidad de los conocimientos de los nuevos estudiantes que acceden al máster. Del máster se han beneficiado y lo seguirán haciendo, no sólo ingenieros civiles sino todos aquellos titulados que, reuniendo los requisitos de acceso establecidos, se han formado ya en nuestras aulas y que han abarcado titulaciones variopintas que van desde las

ciencias químicas a las ambientales, pasando por la geología o la biología. Sin embargo, el grueso de los estudiantes que hemos estado formado desde 2006 proceden del ámbito de la ingeniería (industrial/química, agrónomos, químicos,...) y sobre todo de la ingeniería civil, la mayoría de los cuales han sido Ingenieros de Caminos y de Obras Públicas, aunque también haya habido un cierto número de estudiantes que habían sido formados con anterioridad en universidades extranjeras (europeas y latinoamericanas fundamentalmente). Es por esto último y por nuestro profundo convencimiento de la conveniencia de abrir la titulación al mundo por lo que hemos planteado la presente reforma del plan de estudios del Máster en Ingeniería del Agua que lo transforme en un nuevo **Máster Internacional en Ingeniería del Agua**.

Por una parte, la reforma del plan supone en nuestra opinión una oportunidad para conseguir plasmar una serie de necesidades que durante estos años se nos han estado planteando al respecto del máster y que entre otras cosas adecúen la ordenación de nuestros estudios a la duración de 60 ECTSs por curso académico que marca la declaración de Bolonia y su reestructuración a un año de duración que, ajustándose a dicha normativa lo convierta en más flexible y atractivo dentro de la nueva ordenación de los estudios universitarios en España. Pero además la reforma supone una oportunidad de abrir el máster a una organización de las enseñanzas Europeas mucho más internacionalizada que se ajuste a la propia evolución de la sociedad y del propio mercado de trabajo. Para conseguirlo hemos establecido acuerdos con universidades europeas (Magdeburgo en Alemania, Surrey en el Reino Unido y Grenoble en Francia que nos permitan otorgar una formación internacional y una titulación conjunta que facilite el acceso de nuestros estudiantes a una libre circulación de las ideas y del conocimiento en Europa, así como a las nuevas reglas del mercado de trabajo actual. **Además de la internacionalización, el otro pilar fundamental sobre el que queremos se sustente la nueva ordenación de la titulación es el del fomento de las relaciones con la empresa privada**, incluyendo el reconocimiento de créditos por realización de prácticas remuneradas en empresa que en la actualidad de ofrecen sin reconocimiento de créditos asociado.

La internacionalización que se plantea se estructura alrededor de la realización del segundo semestre de la titulación en la universidad asociada de Magdeburg (Alemania). El tercer semestre (cuyo objetivo es la realización de la Tesina fin de Máster y la estancia en prácticas en empresa o prácticum universitario se realizará en las universidades asociadas (Surrey (R.U.), Grenoble(Francia),...) o en la de La Coruña o Magdeburgo, a elección del estudiante. El idioma de impartición de las asignaturas tanto en España como en el extranjero será el Inglés.

El objetivo general del Máster de Ingeniería del Agua seguirá siendo el de formar a profesionales e investigadores del agua, tanto en sus aspectos más técnico-ingenieriles como científico-académicos con una visión internacional.

Los contenidos del programa, a partir de una serie de asignaturas seleccionadas tienen como hilo conductor el uso y la gestión del agua, con todo lo que ello lleva aparejado: calidad, depuración, remediación, explotación, infraestructuras, demanda, legislación, política ambiental,...

A fin de enriquecer el programa con la experiencia del GIAMA, en el mismo se ha vertido el caudal de conocimientos producto de la formación multidisciplinar de los miembros del grupo, obtenida a través de la formación especializada y el desarrollo de programas de investigación (con financiación pública o privada, nacional o internacional) de alto nivel competitivo.

Los alumnos egresados del máster seguirán teniendo una sólida formación en las distintas facetas de ingeniería del agua de modo que deben estar en condiciones de acomodarse a la inserción laboral internacional en el mundo del agua.

Para finalizar, el máster tiene también una clara vocación investigadora de modo que constituirá un contexto muy adecuado para formar a futuros investigadores del agua susceptibles de integrarse dentro de la dinámica del GIAMA a través del título de Doctorado en Ingeniería del Agua asociado, vigente desde el curso 2009/10, y verificado por la Aneca con fecha octubre de 2009.

2.1.3 Consulta a organismos externos y aprobación de los colectivos internos

La demarcación de Galicia del Colegio Oficial de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos ha participado en la definición del presente plan y está implicada en él como de ello da fe la carta adjunta. La memoria de verificación presentada al respecto del presente plan de estudios, tras ser discutida en numerosas reuniones desarrolladas entre los profesores participantes y presididas por el coordinador y de acuerdo con el Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña, así como de los Vicerrectores de Calidad y de Titulaciones, fue aprobada en Junta de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos en su reunión de 6 de octubre de 2011. Se adjunta el acta. Tras su aprobación en la Junta de Centro, dicha memoria fue aprobada en la reunión del Consejo de Gobierno de la Universidad de A Coruña de 15 de noviembre de 2011. Se adjunta acta.

3 Competencias

3.1 Competencias Básicas y Generales

Código: **Competencia:**

C5	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
C6	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
C8	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
C7	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

3.2 Competencias Transversales

Código: **Competencia:**

B2	Resolver problemas de forma efectiva
B3	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
B4	Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
B7	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
B8	Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
B13	Compresión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
B15	Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
B16	Capacidad para organizar y planificar.
B19	Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

3.3 Competencias Específicas

Código: **Competencia:**

C3	Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación relacionada con la Ingeniería del Agua durante el desarrollo de la profesión. Capacidad para analizar los mecanismos de funcionamiento de la economía y gestión pública y privada del agua
C9	Capacidad para resolver los problemas físicos básicos de Ingeniería del Agua, y conocimiento teórico y práctico de las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas del agua
C13	Capacidad para aplicar la mecánica de los fluidos y las ecuaciones fundamentales del flujo en cálculo de conducciones a presión y en lámina libre
C14	Capacidad para aplicar los conocimientos hidrológicos y los fundamentos de Mecánica de Fluidos en los métodos de cálculo sobre Hidrología, tanto de superficie como subterránea. Capacidad para realizar la evaluación de los recursos hidráulicos y aplicar las principales herramientas para la planificación hidrológica y para la regulación y laminación de las aportaciones hídricas. Capacidad para analizar la hidráulica fluvial y aplicar los conocimientos adquiridos en la restauración de cauces y demás actuaciones sobre ríos y sus entornos.
C15	Conocimiento de conceptos básicos de ecología aplicados a la Ingeniería del Agua. Capacidad para actuar de forma respetuosa y enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible. Capacidad de análisis de la calidad ecológica del agua. Conocimiento de los principios básicos de la ecología y comprensión del funcionamiento de los sistemas acuáticos continentales.
C20	Conocimiento de los fundamentos sobre la evaluación de los recursos hidráulicos y las principales herramientas para la planificación hidrológica, a partir de las justificaciones teóricas y las aplicaciones prácticas que conducen a la resolución de problemas específicos y la utilización de metodologías actualizadas (programas y modelos) para la evaluación de la explotación, los usos, la defensa, la gestión y la planificación conjunta de las aguas subterráneas y superficiales. Conocimiento de los planes hidrológicos nacionales.
C24	Capacidad para calcular y gestionar avenidas extremas.
C25	Conocimientos de sistemas de información geográfica (SIG) aplicados a la gestión de recursos hídricos. Conocimiento de las funcionalidades básicas de sistemas para el análisis de los datos geográficos, mediante la utilización de herramientas SIG de apoyo en la gestión y el análisis de datos sobre recursos hídricos. Conocimiento de las características de los datos geoespaciales y en los procesos para su adquisición, almacenamiento, tratamiento, análisis, modelado y presentación.
C26	Comprensión de los fundamentos de la dinámica de fluidos computacional (CFD). Capacidad de elaborar códigos que resuelvan el flujo incompresible tanto en superficie libre como en medio poroso
C27	Conocimiento de modelos numéricos aplicados a ingeniería hidráulica. Capacidad utilizar y analizar los resultados de un modelo hidráulico. Capacidad de diseñar, desarrollar y analizar los esquemas numéricos utilizados en un modelo hidráulico.
C30	Capacidad para utilizar modelos numéricos comerciales de flujo en lámina libre, flujo en presión, drenajes, cálculo hidrológico de avenidas, transporte de sedimentos en ríos y zonas costeras, transporte de contaminantes y propagación de oleaje
C31	Conocimiento de las técnicas experimentales aplicadas a la ingeniería del agua. Capacidad para diseñar un experimento. Capacidad para desarrollar modelos reducidos en laboratorio. Capacidad para utilizar distintos tipos de instrumentación experimental incluyendo caudalímetros, sondas de calado, velocímetros tridimensionales, limnómetros, molinetes.
C32	Conocimiento y comprensión del diseño y construcción de modelos a escala de estructuras hidráulicas. Comprensión de las diferentes técnicas existentes de mediciones de condiciones físicas (presión, temperatura, velocidad, etc.) dentro del campo de la hidráulica. Conocimiento de sistemas informáticos y electrónicos de control y adquisición de datos en hidráulica (monitorización y control de una cuenca fluvial, circuito hidráulico, etc.).
C35	Visión general y equilibrada de los aspectos básicos y aplicados de la Hidrología Subterránea desde las necesidades propias de la ingeniería civil. Capacidad de proyectar e interpretar los distintos ensayos hidráulicos de caracterización hidrodinámica del medio, interpretar mapas hidrogeológicos y conocer aspectos constructivos de las captaciones.

C36	Comprensión de las bases de la química del agua, que condiciona totalmente su comportamiento en el medio natural y sus usos. Conocimiento y comprensión de las diferentes normativas de calidad de aguas tanto a nivel autonómico, nacional y europeo.
C37	Visión global de lo que es un sistema de abastecimiento a través de los distintos elementos que lo componen, a la vez que los conocimientos necesarios para su dimensionamiento básico y de los aspectos tecnológicos relacionados con su gestión e implantación constructiva.
C39	Capacidad de realizar un aprovechamiento integral y eficiente del recurso hídrico. Conocimiento del funcionamiento de los organismos de cuenca y análisis general de los proyectos de ingeniería del agua en el ámbito de la cooperación al desarrollo y la ayuda humanitaria.
C41	Destreza en el manejo de equipos de medición de campo y laboratorio. Conocimiento de las metodologías para el control de procesos y la determinación de parámetros de diseño de procesos de tratamiento de aguas.
C43	Conocimiento de los modelos de calidad de aguas. Capacidad de analizar y proponer soluciones a problemas de gestión de la calidad del agua.
C44	Capacidad para planificar, proyectar, dimensionar, dirigir la construcción y la explotación de conducciones hidráulicas, presas, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviales y otras obras hidráulicas e hidrológicas.
C45	Conocimientos fundamentales sobre el consumo de energía y de sus implicaciones mediambientales dentro de un desarrollo sostenible
C48	Capacidad para diseñar y gestionar el abastecimiento y saneamiento de una población, incluyendo diseño y proyecto de soluciones de saneamiento, drenaje y gestión avanzada de aguas residuales en la ciudad. Conocimiento sobre procesos avanzados de depuración para la eliminación de nutrientes y de estrategias de gestión de aguas tiempo de lluvia.
C49	Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales con el fin de inventariar el medio, aplicando metodologías de valoración de impactos para su empleo en estudios y evaluaciones de Impacto Ambiental.
C40	Conocimiento de tratamientos avanzados del agua con diferentes fines: depuración, reutilización, potabilización, eliminación de nutrientes y tratamientos de regeneración
C16	Capacidad para analizar los mecanismos de funcionamiento de la economía y gestión pública y privada del agua

4 Acceso y Admisión de Estudiantes

4.1 Sistemas de Información Previo

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

4.1. Sistemas de Información Previos

El eje central de los sistemas de información previos se estructura alrededor de la página web del máster (<http://master.geama.org/es>) y del doctorado asociado (<http://doctorado.geama.org/>), que su vez se complementan con las correspondientes a la Universidad de A Coruña (<http://www.udc.es/>) y a la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos (<http://caminos.udc.es/>) dentro de las cuales se desarrolla la titulación. El máster se beneficia además de los sistemas de información puestos a disposición por las universidades asociadas (Magdeburg: <http://www.hs-magdeburg.de/>, Surrey: <http://www.surrey.ac.uk/> y Grenoble: <http://ense3.grenoble-inp.fr/>).

Al margen de las páginas web reseñadas, el máster se beneficia de los sistemas dispuestos por la propia universidad de A Coruña y universidades asociadas para la información dirigida a los estudiantes potenciales susceptibles de estar interesados en el mismo. Dentro de estos sistemas cabe reseñar las jornadas de información que se realizan anualmente para la orientación de los alumnos agrupándolos por áreas afines de conocimiento bajo el título de 'Jornadas de Orientación Universitaria y Profesional', las jornadas que con el nombre de 'Foro de Empleo' suponen una *feria de empresas* dirigida a encaminar a los recién titulados a su ejercicio profesional y en el que el stand del máster se incluye en todas las ediciones anuales como una salida más para lograr una formación adicional que permita conseguir un mejor empleo.

La universidad de A Coruña y asociadas ponen asimismo a disposición del máster un sistema de información por distintas vías: soporte en papel a modo de trípticos, cartelería, anuncios en prensa, envíos por correo postal y electrónico y otros, que contribuyen sin duda a la difusión del máster.

Es sin embargo la página web (<http://master.geama.org/es>) la mejor forma de hacer llegar la información del Máster en ingeniería del Agua de manera universal. En este momento dicha página está siendo preparada para la inclusión de la reforma del programa en Inglés, idioma en el que se impartirá el máster internacional.

4.2 Requisitos de Acceso y Criterios de Admisión

¿Cumple requisitos de acceso según legislación vigente?

Criterios de admisión

Para acceder a las enseñanzas oficiales de Máster en Ingeniería del Agua será necesario estar en posesión de un título universitario oficial español u otro expedido por una institución de educación superior del Espacio Europeo de Educación Superior que facultan en el país expedidor del título 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 estudiantes podrán ser admitidos al Máster conforme a los requisitos específicos y criterios de valoración de méritos que, en el caso del Máster en Ingeniería del Agua, serán regulados por una comisión integrada por cinco profesores, nombrada por el director de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos a propuesta del Coordinador del Máster. El Coordinador se encontrará entre sus miembros y actuará de presidente.

El criterio de admisión será estrictamente académico y cumplirá con las normas de acceso a los másteres de las dos universidades, y en particular a las especificadas en el Real Decreto 1393/2007 de 29 de octubre. Estará basado fundamentalmente en la nota media del expediente académico de la titulación de acceso. Se valorará el número total de créditos de la titulación de acceso y la adecuación de su perfil a los contenidos del Máster. El perfil de ingreso recomendado que se establece para la admisión en el máster es el de estar en posesión de un grado en algún tipo de ingeniería. Se dará preferencia a los titulados en la rama de la Ingeniería Civil. Las titulaciones de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos, y de Ingeniería Técnica de Obras Públicas y sus análogas, son las idóneas para adquirir las capacidades y conocimientos previos necesarias para poder afrontar la formación que se imparte en el presente máster.

Si el grado de acceso es otra ingeniería pero no de la rama de la Ingeniería Civil, el candidato deberá demostrar haber superado (o en su caso estar dispuesto a cursar y superar de manera simultánea) unos créditos mínimos en el área de Hidráulica e Hidrología (6c) e Ingeniería Medioambiental (6c) de nivel universitario. También se permitirá el acceso desde grados de disciplinas científicas (Química, Biología, Geología, Ciencias Ambientales,...), en este caso, además de los requisitos sobre créditos mínimos anteriores, los candidatos deberán haber superado (o estar dispuestos a cursar de manera simultánea y superar) unos créditos mínimos en las siguientes disciplinas: Matemáticas (10c) y Mecánica de Fluidos y Física (6c) de nivel universitario. Para poder cursar dichas asignaturas complementarias de manera simultánea, la Universidad de A Coruña dará todas las facilidades posibles dentro del catálogo de asignaturas que actualmente se imparten en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Se podrá valorar en su caso la realización de una entrevista personal a los candidatos.

Se recomienda que los estudiantes posean el nivel B2 (según los criterios lingüísticos de la Comisión Europea) de inglés en el momento de iniciar los estudios del máster. Sin embargo esto no supondrá un requisito indispensable de acceso.

La Comisión Académica del máster podrá decidir al respecto del reconocimiento de la experiencia laboral y profesional de los alumnos que lo acrediten, para así considerar (según lo establecido en RD 1393/2007) hasta un máximo de 13,5 créditos de los 15 asignados a la asignatura de Prácticas en Empresa/Prácticum Universitario.

4.3 Apoyo a Estudiantes

4.3 Sistemas de apoyo y orientación de los estudiantes una vez matriculados

4.3.1 Sesiones de acogida en el centro

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

4.3.2 Proyecto de guías docentes GADU

Se trata de un proyecto de la UDC para implantar una guía docente para la armonización de la docencia universitaria, donde se homogeneizará la mayor parte de la información anterior en un documento único por titulación y Centro. Está disponible a toda la comunidad universitaria en la web de la Universidad (<https://campusvirtual.udc.es/guiadocente/>).

En las guías docentes disponibles en la página web actual del centro

http://caminos.udc.es/docencia/planes_estudio.htm

se recoge la información de cada asignatura de la titulación, que incluye:

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

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

En la página web del centro (<http://caminos.udc.es>), los estudiantes pueden acceder a distintos tipos de información de apoyo y orientación durante sus estudios y a la finalización de los mismos. En la página web (<http://master.geama.org/es>) se recoge la información específica del máster.

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

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

- [Foros](#) de empleo
- Estancias en prácticas
- [Ciclos](#) de conferencias
- [Cursos](#) de formación

En los foros de empleo, que se vienen desarrollando anualmente desde hace 2006, participan las principales empresas de Ingeniería Civil. Estos foros se orientan a los estudiantes de último curso o que están elaborando el Proyecto Fin de Carrera, y consisten en 3 o 4 jornadas durante las cuales diferentes consultorías, constructoras, y administraciones estatales y autonómicas imparten charlas sobre su actividad, realizan entrevistas de trabajo y seleccionan candidatos para incorporarlos a su plantilla al finalizar el Proyecto Fin de Carrera. El máster presenta un stand en este foro como una posibilidad de desarrollo profesional más.

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

La dirección del centro organiza anualmente una convocatoria de estancia en prácticas para los alumnos interesados en realizar prácticas en empresa remuneradas durante el verano. En los convenios de estancia participan unas 30 empresas del sector de la Ingeniería Civil. La información está disponible en (http://caminos.udc.es/docencia/practicas_empresas.htm). El máster tiene asignadas parte de estas becas de estancia en prácticas.

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

- Ingeniería Civil para un mundo sostenible
- Estética e Ingeniería Civil
- Grandes Obras de Ingeniería Civil 2004-2006

- Grandes Obras de Ingeniería Civil 2006-2008
- Seguridad y Salud en Ingeniería Civil
- La Ingeniería Civil y el cine, una pareja de película
- Agua
- Ingeniería del agua
- Historia de la Ingeniería Civil en España
- Innovaciones Tecnológicas en Ingeniería Civil
- Experiencias en Construcción de Obras Públicas I
- Experiencias en Construcción de Obras Públicas II
- Experiencias en Construcción de Obras Públicas III
- Experiencias en Construcción de Obras Públicas IV

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

En el caso de los ciclos de conferencias sobre experiencias en la construcción de Obras Públicas, se invita a egresados de la escuela actualmente en el mundo laboral a que den una conferencia técnica sobre el trabajo en obra que desarrollan.

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

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

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

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

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

4.3.6 Otros servicios de apoyo y orientación de la Universidad

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

Desde el Centro de Lenguas y el Aula Informática de la UDC se promueve que la Universidad organice y facilite a los estudiantes la posibilidad de mejorar sus competencias en idiomas (inglés) e informática, cara a conseguir una mejor consecución de las competencias de la titulación. En este sentido estos servicios son muy importantes y deben ser potenciados entre los estudiantes. Desde el Centro se promueve la realización de cursos específicos si hubiere suficiente número de estudiantes interesados.

Además de todo lo indicado, la UDC presta a los estudiantes toda una serie de servicios a través del Servicio de Asesoramiento y Promoción del Estudiante (SAPE). Básicamente estos servicios son:

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

La información al respecto se puede consultar en <http://www.udc.es/sape/> .

4.4 Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

Reconocimiento de Créditos

	Mínimo	Máximo
Cursados en Enseñanzas Superiores Oficiales No Universitarias	0	0
Cursados en Títulos Propios	0	0
Cursados por Acreditación de Experiencia Laboral y Profesional	0	13,5

Sistema de transferencia y reconocimiento de créditos

4.4 Transferencia y reconocimiento de créditos

La normativa de reconocimiento y transferencia de créditos para titulaciones adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) será la aprobada en Consejo de Gobierno de la Universidad de A coruña de fecha 30 de junio de 2011, que desarrolla el RD 1393/2007, de 29 de octubre, modificado por el RD 861/2010, de julio, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales y que puede ser consultado en la dirección

http://www.udc.es/export/sites/udc/_galeria_down/sobreUDC/documentos/documentacion_xeral/normativa_academica/Norm_tceees_adaptada_e.pdf

En particular, la Comisión Académica del máster podrá decidir al respecto del reconocimiento de la experiencia laboral y profesional de los alumnos que lo acrediten, para así considerar hasta un máximo de los 15 créditos asignados a la asignatura de Prácticas en Empresa/Prácticum Universitario.

El procedimiento a seguir al respecto de las condiciones de permanencia para los alumnos del Máster en Ingeniería del Agua será el establecido por la Universidad de A Coruña en el documento que se acompaña http://www.udc.es/export/sites/udc/_galeria_down/sobreUDC/vice_titulos_calidade_e_novas_tecnoloxias/documentos/Permanencia_g.pdf

4.4.1 Documento asociado al Título Propio

No se ha adjuntado el documento correspondiente.

4.5 Complementos Formativos

Complementos Formativos

Si el grado de acceso es otra ingeniería pero no de la rama de la Ingeniería Civil, el candidato deberá demostrar haber superado (o en su caso estar dispuesto a cursar y superar de manera simultánea) unos créditos mínimos en el área de Hidráulica e Hidrología (6c) e Ingeniería Medioambiental (6c) de nivel universitario. También se permitirá el acceso desde grados de disciplinas científicas (Química, Biología, Geología, Ciencias Ambientales,...), en este caso, además de los requisitos sobre créditos mínimos anteriores, los candidatos deberán haber superado (o estar dispuestos a cursar de manera simultánea y superar) unos créditos mínimos en las siguientes disciplinas: Matemáticas (10c) y Mecánica de Fluidos y Física (6c) de nivel universitario. Para poder cursar dichas asignaturas complementarias de manera simultánea, la Universidad de A Coruña dará todas las facilidades posibles dentro del catálogo de asignaturas que actualmente se imparten en la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Se podrá valorar en su caso la realización de una entrevista personal a los candidatos.

5 Planificación de las Enseñanzas

5.1 Descripción del Plan de Estudios



A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

Universidade da Coruña
ETS Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos

HOCHSCHULE MAGDEBURG-
STENDAL

FIRST SEMESTER (La Coruña)		
Modules	EC	EC
1.1 HYDROLOGICAL PLANNING AND PROJECTS	6	
1.2 WATER SUPPLY AND DRAINAGE SYSTEMS	6	
1.3 PHYSICO-CHEMISTRY AND QUALITY OF WATER	6	
<u>Options (Choose 2 out of 4)</u>		
1.4 EXPERIMENTAL HYDRAULICS I	6	
1.5 COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS I	6	
1.6 WATER TREATMENT and ENERGY EFFICIENCY	6	
1.7 GROUNDWATER ENGINEERING	6	
		30
SECOND SEMESTER (Magdeburg)		
2.1 HYDRAULIC PLANNINGS AND PROJECTS	6	
2.2 GIS AND HYDROLOGY	6	
2..3 RESTORATION ECOLOGY	6	
<u>Options (Choose 2 out of 4)</u>		
2.4 EXPERIMENTAL HYDRAULICS II	6	
2.5 COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS II	6	
2.6 RIVER MORPHOLOGY	6	
2.7 WATER BIOTECHNOLOGY	6	
		30
THIRD SEMESTER (Host university to be chosen)		
3.1 ENTERPRISE TRAINING OR UNIVERSITY PRACTICUM	15	
3.2 MASTER THESIS	15	30
		90

Acciones de movilidad

El tercer cuatrimestre de la titulación se dedica a la realización de las Prácticas en empresa o Prácticum universitario (15c) y del Proyecto/Tesina Fin de Máster (15c). Como se ha especificado anteriormente se pretende que sea el alumno el que elija la universidad donde quiere realizar ambas cosas. Además de las propias universidades responsables de la titulación (A Coruña y Magdeburg), se ha establecido conversaciones y firmado acuerdos de intercambio de tipo Erasmus y bilateral con otras universidades europeas e internacionales que permitan este flujo de estudiantes. Las universidades que se pretende estén en este catalogo de posibles destinos incluyen las de Grenoble (ENSE 3, Francia), Génova (Italia), Milán (Politécnica, Italia), Surrey (Inglaterra), Barcelona (Politécnica) y Concepción (Chile), entre otras. Todas ellas se han elegido por su calidad y la afinidad de sus programas de máster con el que se recoge en esta memoria. Todas ellas han manifestado su interés en realizar los intercambios, lo cual se ha puesto ya por escrito en la mayoría de los casos. Se pretende que este catálogo sea un listado dinámico, y que por tanto pueda así incorporar nuevos destinos que amplíen el carácter internacional del máster. En cualquier caso estas universidades se consideran como asociadas de manera no esencial a la titulación, siendo las únicas responsables de la misma las de A Coruña y Magdeburgo, que asegurarán en todo momento una suficiente disponibilidad de puestos para que todos los alumnos puedan realizar el tercer cuatrimestre, aun en el hipotético caso de que las universidades asociadas cancelaran sus acuerdos con nuestra titulación. El hecho de que este tercer cuatrimestre esté dedicado exclusivamente a las prácticas externas y al trabajo fin de máster lo hace especialmente adecuado para estas acciones de movilidad internacional que deben de permitir, a nuestro entender, un cierto margen de decisión del alumno al respecto del destino en el que quieren acabar un máster que se denomina internacional.

Coordinación de actividades y sistemas de evaluación

La naturaleza internacional del máster hace especialmente importante la coordinación de actividades formativas y sistemas de evaluación entre las universidades participantes. La coordinación y toma de decisiones por parte de la Universidad de A Coruña se llevará a cabo desde la Comisión Académica del Máster, compuesta por cinco miembros del personal académico de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, entre los que estará el coordinador del Máster que actuará como presidente. De esta comisión dependerán las decisiones al respecto de la admisión, la organización y la coordinación de los estudios en la parte española. El criterio de la comisión estará sometido en todo momento, y por supuesto, a la decisión última de la Junta de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y del Consejo de Gobierno de la Universidad de A Coruña, en todas las cuestiones que legalmente les competen. El nombramiento de esta comisión se hará por parte del director de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos a propuesta del coordinador de la titulación.

La coordinación con la universidad de Magdeburgo, sujeta a los propios mecanismos de decisión que la ley alemana le otorga, se hará de manera dinámica a través de los coordinadores (español y alemán) de la titulación, nombrados a tal efecto por cada una de las dos universidades, y que en el caso de la parte española cumplen con la normativa de la UDC. De esta forma cada coordinador actuará de correa de transmisión con los académicos de cada una de las universidades y se agilizará así la coordinación internacional, sin tener que recurrir a la realización de costosas reuniones conjuntas. En el caso de controversia entre ambas instituciones, (y como se estipula en los puntos 8 y 11 del acuerdo de titulación conjunta firmado el 24 de febrero de 2012, y que se adjunta a esta memoria), ésta será resuelta por parte de una comisión integrada por tres miembros académicos, uno nombrado por cada una de las universidades y un tercero nombrado de común acuerdo.

En cuanto a los sistemas de evaluación y el procedimiento administrativo de matrícula y expedición de expedientes de títulos, se precisa realizar una estrecha labor de coordinación entre las dos universidades para así conseguir compatibilizar dos sistemas administrativos distintos y que hasta ahora se han realizado en dos idiomas diferentes con diferentes requisitos. Es deseable que estos aspectos administrativos se realicen de manera totalmente coordinada y conjunta, sin embargo los procedimientos y aplicaciones informáticas actuales no permiten hacerlo todavía. En este momento se está trabajando en ello y esperamos que estos procesos estén totalmente disponibles efectivos en el momento de empezar a realizar las matrículas. En caso de dificultades, ambos coordinadores pondremos todos los esfuerzos posibles en nuestra mano para permitir la sincronización de todos ellos y el diálogo fluido entre ambos resultará en la mejor forma de impulsarlos.

PRIMER SEMESTRE (La Coruña)		
Asignaturas	EC	EC
1.1 Planificación hidrológica y proyectos	6	
1.2 Sistemas de abastecimiento y saneamiento	6	
1.3 Físico-química y calidad de agua	6	
Optativas (Elegir 2 de 4)		
1.4 Hidráulica experimental I	6	
1.5 Hidráulica computacional I	6	
1.6 Tratamiento de agua y eficiencia energética	6	
1.7 Ingeniería del agua subterránea	6	
		30
Segundo semestre (Magdeburg)		
2.1 Planificación hidráulica y proyectos	6	
2.2 SIG e hidrología	6	
2...3 Ecología de restitución	6	
Optativas (Elegir 2 de 4)		
2.4 Hidráulica experimental II	6	
2.5 Hidráulica computacional II	6	
2.6 Morfología fluvial	6	
2.7 Biotecnología del agua	6	
		30
Tercer semestre (Univ. de acogida de elección)		
3.1 Prácticas en empresa o prácticum universitario	15	
3.2 Proyecto/Tesina fin de máster	15	30
		90

5.2 Actividades Formativas, Metodologías Docentes y Sistemas de Evaluación

5.2.1 Actividades Formativas

Número: **Actividad Formativa:**

1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías
2	Trabajo autónomo del estudiante
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras

5.2.2 Metodologías Docentes

Número: **Metodología docente:**

1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

5.2.3 Sistemas de Evaluación

Número: **Sistema de Evaluación:**

1	Examen final
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas
4	Presentaciones orales
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo

5.3 Información Agrupada del Plan de Estudios

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

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

	ECTS
BÁSICAS (Sólo grado)	0
OBLIGATORIAS	36
OPTATIVAS	48
PRÁCTICAS EXTERNAS	15
TRABAJO FIN DE GRADO/MASTER	15
MIXTAS	0
SEGÚN ASIGNATURAS	0
Total:	114

5.3.2 Estructura del Plan de Estudios

Detalle de materias ofertadas por módulo y número de créditos.

Módulo	Materia	ECTS
1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña)	1 - Planificación hidrológica y proyectos	6
	2 - Sistemas de abastecimiento y saneamiento	6
	3 - Físico-química y calidad de agua	6
	4 - Hidráulica experimental I	6
	5 - Hidráulica computacional I	6
	6 - Tratamiento de agua y eficiencia energética	6
	7 - Ingeniería del agua subterránea	6
Total (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña)):		42
2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg)	1 - Planificación hidráulica y proyectos	6
	2 - SIG e hidrología	6
	3 - Ecología de restitución	6
	4 - Hidráulica experimental II	6
	5 - Hidráulica computacional II	6
	6 - Morfología fluvial	6
	7 - Biotecnología del agua	6
Total (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg)):		42
3 - Tercer Cuatrimestre (Universidad de elección)	1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario	15
	2 - Proyecto/Tesina fin de master	15
Total (3 - Tercer Cuatrimestre (Universidad de elección)):		30

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

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

	Carácter	ECTS	Act. Formativas		Met. Docentes	Sist. Evaluación			Competencias										
			Cód:	Presencialidad:		Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.							
1 - Planificación hidrológica y proyectos (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OBLIGATORIA	6			Cód:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.							
			1	100									1	1	20.0	80.0	CB6	C3	B2
			2	0									2	2	0.0	40.0	CB7	C20	B3
			3	100									3	3	0.0	40.0	CB8	C39	B4
													4	4	0.0	40.0	CB9	C25	B7
													5	5	20.0	80.0	CB10	C16	B8
													6					C5	
									C6		B15								
									C8		B16								
									C7		B19								
2 - Sistemas de abastecimiento y saneamiento (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OBLIGATORIA	6			Cód:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.							
			1	100									1	1	20.0	80.0	CB6	C37	B2
			2	0									2	2	0.0	40.0	CB7	C48	B3
			3	100									3	3	0.0	40.0	CB8		B4
													4	4	0.0	40.0	CB9		B7
													5	5	20.0	80.0	CB10		B8
													6						C5
								C6		B15									
								C8		B16									
								C7		B19									
3 - Físico-química y calidad de agua (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OBLIGATORIA	6			Cód:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.							
			1	100									1	1	20.0	80.0	CB6	C9	B2
			2	0									2	2	0.0	40.0	CB7	C36	B3
			3	100									3	3	0.0	40.0	CB8		B4
													4	4	0.0	40.0	CB9		B7
		5	5	20.0	80.0	CB10		B8											
									C5		B13								

					6				C6		B15
					7				C8		B16
									C7		B19
4 - Hidráulica experimental I (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OPTATIVA	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	1	20.0	80.0	CB6	C31	B2
			2	0	2	2	0.0	40.0	CB7	C32	B3
			3	100	3	3	0.0	40.0	CB9	C41	B4
					4	4	0.0	40.0	CB10		B7
					5	5	20.0	80.0	C5		B8
					6				C6		B13
					7				C8		B15
								C7		B16	
								CB8		B19	
5 - Hidráulica computacional I (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OPTATIVA	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	1	20.0	80.0	CB6	C13	B2
			2	0	2	2	0.0	40.0	CB7	C26	B3
			3	100	3	3	0.0	40.0	CB8	C27	B4
					4	4	0.0	40.0	CB9		B7
					5	5	20.0	80.0	CB10		B8
					6				C5		B13
					7				C6		B15
								C7		B16	
								C8		B19	
6 - Tratamiento de agua y eficiencia energética (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OPTATIVA	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	1	20.0	80.0	CB6	C40	B2
			2	0	2	2	0.0	40.0	CB7	C45	B3
			3	100	3	3	0.0	40.0	CB8		B4
					4	4	0.0	40.0	CB9		B7
					5	5	20.0	80.0	CB10		B8
								C5		B13	

					6					C6	B15
					7					C8	B16
										C7	B19
7 - Ingeniería del agua subterránea (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OPTATIVA	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	1	20.0	80.0	CB6	C35	B2
			2	0	2	2	0.0	40.0	CB7		B3
			3	100	3	3	0.0	40.0	CB8		B4
					4	4	0.0	40.0	CB9		B7
					5	5	20.0	80.0	CB10		B8
					6				C5		B13
		7				C6		B15			
								C8		B16	
								C7		B19	
1 - Planificación hidráulica y proyectos (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OBLIGATORIA	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	1	20.0	80.0	CB6	C24	B2
			2	0	2	2	0.0	40.0	CB7	C44	B3
			3	100	3	3	0.0	40.0	CB8		B4
					4	4	0.0	40.0	CB9		B7
					5	5	20.0	80.0	CB10		B8
					6				C5		B13
		7				C6		B15			
								C8		B16	
								C7		B19	
2 - SIG e hidrología (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OBLIGATORIA	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	1	20.0	80.0	CB6	C14	B2
			2	0	2	2	0.0	40.0	CB7	C25	B3
			3	100	3	3	0.0	40.0	CB8		B4
					4	4	0.0	40.0	CB9		B7
		5	5	20.0	80.0	CB10		B8			
								C5		B13	

					6				C6		B15
					7				C8		B16
									C7		B19
3 - Ecología de restitución (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OBLIGATORIA	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	1	20.0	80.0	CB6	C15	B2
			2	0	2	2	0.0	40.0	CB7	C49	B3
			3	100	3	3	0.0	40.0	CB8		B4
					4	4	0.0	40.0	CB9		B7
					5	5	20.0	80.0	CB10		B8
					6				C5		B13
								C6		B15	
									C8		B16
											B19
4 - Hidráulica experimental II (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OPTATIVA	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	1	20.0	80.0	CB6	C31	B2
			2	0	2	2	0.0	40.0	CB7	C32	B3
			3	100	3	3	0.0	40.0	CB8	C41	B4
					4	4	0.0	40.0	CB9		B7
					5	5	20.0	80.0	CB10		B8
					6				C5		B13
								C6		B15	
									C8		B16
											B19
5 - Hidráulica computacional II (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OPTATIVA	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.	Transv.
			1	100	1	1	20.0	80.0	CB6	C27	B2
			2	0	2	2	0.0	40.0	CB7	C30	B3
			3	100	3	3	0.0	40.0	CB8		B4
					4	4	0.0	40.0	CB9		B7
		5	5	20.0	80.0	CB10		B8			
								C8		B13	

					6					C5		B15
					7					C6		B16
										C7		B19
6 - Morfología fluvial (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OPTATIVA	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.		
			1	100	1	1	20.0	80.0	CB6	C14		
			2	0	2	2	0.0	40.0	CB7	C32		
			3	100	3	3	0.0	40.0	CB8			
					4	4	0.0	40.0	CB9			
					5	5	20.0	80.0	CB10			
					7				C5			
								C6				
								C8				
								C7				
7 - Biotecnología del agua (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OPTATIVA	6	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.		Transv.
			1	100	1	1	20.0	80.0	CB6	C40		B2
			2	0	2	2	0.0	40.0	CB7	C43		B3
			3	100	3	3	0.0	40.0	CB8			B4
					4	4	0.0	40.0	CB9			B7
					5	5	20.0	80.0	CB10			B8
					6				C5			B13
						C6			B15			
								C8			B16	
								C7			B19	
1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario (3 - Tercer Cuatrimestre (Universidad de elección))	PRÁCTICAS EXTERNAS	15	Cód:	Presencialidad:	Cód:	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	Gen.	Esp.		Transv.
			1	100	5	5	100.0	100.0	CB6	C3		B2
			2	0	6				CB7	C9		B3
								CB8	C13		B4	
								CB9	C14		B7	
								CB10	C15		B8	
								C5	C20		B13	

									<table border="1"> <tr><td>C6</td></tr> <tr><td>C8</td></tr> <tr><td>C7</td></tr> <tr><td>C24</td></tr> <tr><td>C25</td></tr> <tr><td>C26</td></tr> <tr><td>C27</td></tr> <tr><td>C30</td></tr> <tr><td>C31</td></tr> <tr><td>C32</td></tr> <tr><td>C35</td></tr> <tr><td>C36</td></tr> <tr><td>C37</td></tr> <tr><td>C39</td></tr> <tr><td>C41</td></tr> <tr><td>C43</td></tr> <tr><td>C44</td></tr> <tr><td>C45</td></tr> <tr><td>C48</td></tr> <tr><td>C49</td></tr> <tr><td>C40</td></tr> </table>	C6	C8	C7	C24	C25	C26	C27	C30	C31	C32	C35	C36	C37	C39	C41	C43	C44	C45	C48	C49	C40	<table border="1"> <tr><td>B15</td></tr> <tr><td>B16</td></tr> <tr><td>B19</td></tr> </table>	B15	B16	B19																													
C6																																																															
C8																																																															
C7																																																															
C24																																																															
C25																																																															
C26																																																															
C27																																																															
C30																																																															
C31																																																															
C32																																																															
C35																																																															
C36																																																															
C37																																																															
C39																																																															
C41																																																															
C43																																																															
C44																																																															
C45																																																															
C48																																																															
C49																																																															
C40																																																															
B15																																																															
B16																																																															
B19																																																															
<p>2 - Proyecto/Tesina fin de master (3 - Tercer Cuatrimestre (Universidad de elección))</p>	<p>TRABAJO FIN DE MÁSTER</p>	<p>15</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Presencialidad:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>0</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Presencialidad:	2	0	1	100	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	5	6	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cód:</th> <th>Pond. Min.:</th> <th>Pond. Max.:</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4</td> <td>100.0</td> <td>100.0</td> </tr> </tbody> </table>	Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:	4	100.0	100.0	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Gen.</th> <th>Esp.</th> <th>Transv.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>CB6</td><td>C3</td><td>B2</td></tr> <tr><td>CB7</td><td>C9</td><td>B3</td></tr> <tr><td>CB8</td><td>C13</td><td>B4</td></tr> <tr><td>CB9</td><td>C14</td><td>B7</td></tr> <tr><td>CB10</td><td>C15</td><td>B8</td></tr> <tr><td>C5</td><td>C20</td><td>B13</td></tr> <tr><td>C6</td><td>C24</td><td>B15</td></tr> <tr><td>C8</td><td>C25</td><td>B16</td></tr> <tr><td>C7</td><td>C26</td><td>B19</td></tr> <tr><td></td><td>C27</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>C30</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>C31</td><td></td></tr> <tr><td></td><td>C32</td><td></td></tr> </tbody> </table>	Gen.	Esp.	Transv.	CB6	C3	B2	CB7	C9	B3	CB8	C13	B4	CB9	C14	B7	CB10	C15	B8	C5	C20	B13	C6	C24	B15	C8	C25	B16	C7	C26	B19		C27			C30			C31			C32	
Cód:	Presencialidad:																																																														
2	0																																																														
1	100																																																														
Cód:																																																															
5																																																															
6																																																															
Cód:	Pond. Min.:	Pond. Max.:																																																													
4	100.0	100.0																																																													
Gen.	Esp.	Transv.																																																													
CB6	C3	B2																																																													
CB7	C9	B3																																																													
CB8	C13	B4																																																													
CB9	C14	B7																																																													
CB10	C15	B8																																																													
C5	C20	B13																																																													
C6	C24	B15																																																													
C8	C25	B16																																																													
C7	C26	B19																																																													
	C27																																																														
	C30																																																														
	C31																																																														
	C32																																																														

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

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

	Carácter	ECTS	Desp. Temporal	Detalles	
1 - Planificación hidrológica y proyectos (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	Contenidos	Evaluación y análisis de sistemas de recursos hídricos. Gestión del agua superficial y subterránea. La extracción de agua y sus usos. Métodos de análisis: identificación, optimización, incertidumbres, objetivos y control de los planes de gestión del agua. Introducción a los sistemas de gestión de datos SIG. Diseño y planificación de sistemas de recursos hídricos. Economía y legislación del agua.
2 - Sistemas de abastecimiento y saneamiento (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	Contenidos	Diseño de sistemas de suministro y drenaje urbano, de operaciones y mantenimiento. Desarrollo teórico y ejemplos prácticos.
3 - Físico-química y calidad de agua (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	Contenidos	Principios básicos de la química del agua, procedimientos de muestreo, técnicas analíticas para la determinación de los componentes principales y trazas, descripción de las técnicas generalmente utilizadas para evaluar la calidad de los análisis químicos del agua o para interpretar una serie de datos de calidad del agua. Aunque el curso se centra en las aguas naturales, los principios y las técnicas descritas se puedan aplicar de manera general al suministro y tratamiento de aguas y áreas relacionadas.
4 - Hidráulica experimental I (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	Contenidos	Introducción a la hidráulica experimental. Modelos a escala. Hidrometría. Control continuo de las secciones transversales. Técnicas experimentales de campo. Instrumentación y control de los procesos de tratamiento de agua. Exámenes para obtener los parámetros de diseño.
5 - Hidráulica computacional I (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	Contenidos	Fundamentos de Hidrodinámica Computacional. Ecuaciones fundamentales: Saint-Venant, Navier-Stokes, Flujo Potencial, Función Corriente y Vorticidad, Flujo de Stokes, Aguas Someras, Convección-Difusión, Darcy,.... Fundamentos de programación Matlab. Programación en Elementos Finitos de la hidrodinámica de aguas superficiales, modelos geoquímicos y en medio poroso.
6 - Tratamiento de agua y eficiencia energética (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	Contenidos	Análisis de los procesos de tratamiento de agua desde la perspectiva del consumo de energía y de las implicaciones medioambientales
7 - Ingeniería del agua subterránea (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	Contenidos	Fundamentos del flujo en medios porosos y fracturados (hidrogeología física), tanto en condiciones saturadas como no saturadas. Interacciones de las aguas superficiales y subterráneas. Principios hidrogeoquímicos e interacción agua-roca (hidrogeología química, transporte en medio poroso), pruebas hidrodinámicas de acuíferos, aspectos constructivos de pozos, desarrollo y explotación de acuíferos.
1 - Planificación hidráulica y proyectos (2 - Segundo Cuatrimestre)	OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	Contenidos	Hidráulica de presas y diseño de vertederos en proyectos internacionales, control y regulación de avenidas, hidráulica del medio poroso, hidráulica de canales, hidráulica y diseño de escalas de peces.

(Universidad de Magdeburg))					
2 - SIG e hidrología (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	Contenidos	Hidrología avanzada, análisis de extremos, PMP, PMF, cambio climático, modelos numéricos, aplicación del GIS en proyectos, hidrogeología
3 - Ecología de restitución (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	Contenidos	Ecología de ríos y lagos, diseño de experimentos en ecología, fundamentos de la restauración de ríos, ejemplos y trabajos de campo
4 - Hidráulica experimental II (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	Contenidos	Experimentos hidráulicos de flujo en canales con y sin alteraciones morfológicas: leyes de escala, sistemas de medida, adquisición y análisis de datos. Sistemas de recirculación de sedimentos, transporte de sedimentos, fenómenos de arrastre en estructuras hidráulicas
5 - Hidráulica computacional II (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	Contenidos	Uso de HEC-RAS en combinación con HEC GEO RAS, proyectos de hidráulica avanzada, trasporte y arrastre de sedimentos, modelos hidráulicos 2D, ventajas e inconvenientes de los modelos 1D y 2D, modelos SSIM 3D
6 - Morfología fluvial (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	Contenidos	Fundamentos de morfología fluvial, uso de diagramas de Shields y Hjulström, transporte de sedimentos, carga en lecho y carga en suspensión, arrastre en estructuras hidráulicas, sedimentación en embalses y recirculación de sedimentos
7 - Biotecnología del agua (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	Contenidos	Biodiversidad y análisis de composición de especies, determinación de los organismos acuáticos, estudios de campo y análisis hidrobiológico, química del agua, polución del agua, protección del agua, microbiología del medioambiente
1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario (3 - Tercer Cuatrimestre (Universidad de elección))	PRÁCTICAS EXTERNAS	15	Cuatrimestral en los periodos: • 3	Contenidos	<p>Las prácticas en empresas supondrán el desarrollo de un ejercicio profesional en los diversos campos relacionados con la Ingeniería del Agua, dentro de una de las empresas con las que se haya firmado un acuerdo de colaboración por parte de las universidades participantes.</p> <p>Las prácticas en empresa podrán desarrollarse en empresas e instituciones ligadas a las universidades de A Coruña o Magdeburgo, u otras universidades con las que éstas tengan acuerdos de colaboración. La asignación de destinos contemplará las prioridades de los alumnos y en caso de conflicto seguirá criterios estrictamente académicos.</p> <p>Se designará un tutor en la universidad de acogida para que supervise dichas prácticas, a la finalización de las cuales recepcionará un informe sobre los trabajos realizados, debiendo valorar el carácter adecuado de los mismos.</p> <p>La duración de dichas prácticas será de entre uno y tres meses, prorrogables por acuerdo entre las partes.</p> <p>De manera análoga, se admitirá el desarrollo de estas prácticas en las instalaciones de las propias universidades participantes, colaborando en proyectos de investigación de las distintas áreas implicadas. Esto constituirá el llamado prácticum universitario.</p> <p>La relación contractual será preferiblemente remunerada en cualquiera de los casos.</p>
2 - Proyecto/Tesina fin de master (3 - Tercer Cuatrimestre)	TRABAJO FIN DE MÁSTER	15	Cuatrimestral en los periodos: • 3	Contenidos	Los estudiantes deberán redactar una tesina fin de máster como requisito obligatorio para obtener la titulación de Máster en Ingeniería del Agua. Para ello el coordinador de la universidad de acogida les designará un tutor experto en los temas que los alumnos elijan como objeto de sus tesinas.

<p>(Universidad de elección))</p>					<p>La tesina podrá desarrollarse en las universidades de A Coruña o Magdeburgo, u otras universidades con las que éstas tengan acuerdos de colaboración. La asignación de destinos contemplará las prioridades de los alumnos y en caso de conflicto seguirá criterios estrictamente académicos.</p> <p>A la finalización de los trabajos el tutor recibirá una memoria, que será evaluada por un tribunal a constituir en la universidad de acogida, de al menos tres integrantes, entre los que estarán el coordinador del máster en la universidad de acogida, el tutor y otra persona designada por el tutor.</p> <p>En caso de conflicto, los coordinadores de las universidades de A Coruña y Magdeburgo dirimirán cualquier problema intentando llegar a una solución de consenso entre las partes.</p> <p>El objeto de la tesina será un trabajo de investigación científica en cualquiera de los campos relacionados con la Ingeniería del Agua.</p> <p>Se facilitará un formato normalizado para que los alumnos se ajusten a él, debiendo entregar una copia a cada uno de los miembros del tribunal con al menos una semana de antelación antes de su lectura. El idioma en se redactará y se defenderá la tesina será inglés.</p>
-----------------------------------	--	--	--	--	--

5.3.5 Despliegue Temporal Plan de Estudios

5.3.5.1 Trimestrales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

5.3.5.2 Cuatrimestrales

	Primer Cuatrimestre				Segundo Cuatrimestre			
	Módulo	Materia	Tipo	ECTS	Módulo	Materia	Tipo	ECTS
Primer curso	1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña)	1 - Planificación hidrológica y proyectos	OBLIGATORIA	6	2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg)	1 - Planificación hidráulica y proyectos	OBLIGATORIA	6
		2 - Sistemas de abastecimiento y saneamiento	OBLIGATORIA	6		2 - SIG e hidrología	OBLIGATORIA	6
		3 - Físico-química y calidad de agua	OBLIGATORIA	6		3 - Ecología de restitución	OBLIGATORIA	6
		4 - Hidráulica experimental I	OPTATIVA	6		4 - Hidráulica experimental II	OPTATIVA	6
		5 - Hidráulica computacional I	OPTATIVA	6		5 - Hidráulica computacional II	OPTATIVA	6
		6 - Tratamiento de agua y eficiencia energética	OPTATIVA	6		6 - Morfología fluvial	OPTATIVA	6
		7 - Ingeniería del agua subterránea	OPTATIVA	6		7 - Biotecnología del agua	OPTATIVA	6
Segundo curso	3 - Tercer Cuatrimestre (Universidad de elección)	1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario	PRÁCTICAS EXTERNAS	15				
		2 - Proyecto/Tesina fin de master	TRABAJO FIN DE MÁSTER	15				

5.3.5.3 Semestrales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

5.3.5.4 Anuales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

5.3.5.5 Semanales

No existen materias con este tipo de despliegue temporal.

5.3.5.6 Sin Despliegue Temporal Especificado

No existen materias sin despliegue temporal.

5.3.6 Desarrollo del Plan de Estudios (Asignaturas)

Asignaturas correspondientes a cada una de las materias ofertadas.

	Carácter	ECTS	Desp. Temporal	Asignaturas
1 - Planificación hidrológica y proyectos (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	
2 - Sistemas de abastecimiento y saneamiento (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	
3 - Físico-química y calidad de agua (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	
4 - Hidráulica experimental I (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	
5 - Hidráulica computacional I (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	
6 - Tratamiento de agua y eficiencia energética (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	
7 - Ingeniería del agua subterránea (1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 1	
1 - Planificación hidráulica y proyectos (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	
2 - SIG e hidrología (2 - Segundo	OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral en los periodos:	

Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))			• 2	
3 - Ecología de restitución (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OBLIGATORIA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	
4 - Hidráulica experimental II (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	
5 - Hidráulica computacional II (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	
6 - Morfología fluvial (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	
7 - Biotecnología del agua (2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg))	OPTATIVA	6	Cuatrimestral en los periodos: • 2	
1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario (3 - Tercer Cuatrimestre (Universidad de elección))	PRÁCTICAS EXTERNAS	15	Cuatrimestral en los periodos: • 3	
2 - Proyecto/Tesina fin de master (3 - Tercer Cuatrimestre (Universidad de elección))	TRABAJO FIN DE MÁSTER	15	Cuatrimestral en los periodos: • 3	

5.3.7 Tabla de Competencias Generales por Materia

		COMPETENCIAS GENERALES			
		C5	C6	C8	C7
Mod.1	Mat.1	X	X	X	X
	Mat.2	X	X	X	X
	Mat.3	X	X	X	X
	Mat.4	X	X	X	X
	Mat.5	X	X	X	X
	Mat.6	X	X	X	X
	Mat.7	X	X	X	X
Mod.2	Mat.1	X	X	X	X
	Mat.2	X	X	X	X
	Mat.3	X	X	X	X
	Mat.4	X	X	X	X
	Mat.5	X	X	X	X
	Mat.6	X	X	X	X
	Mat.7	X	X	X	X
Mod.3	Mat.1	X	X	X	X
	Mat.2	X	X	X	X

5.3.8 Tabla de Competencias Específicas por Materia

C3 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación relacionada con la Ingeniería del Agua durante el desarrollo de la profesión. Capacidad para analizar los mecanismos de funcionamiento de la economía y gestión pública y privada del agua

Mod.1	Mat.1 - Planificación hidrológica y proyectos
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C9 - Capacidad para resolver los problemas físicos básicos de Ingeniería del Agua, y conocimiento teórico y práctico de las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas del agua

Mod.1	Mat.3 - Físico-química y calidad de agua
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C13 - Capacidad para aplicar la mecánica de los fluidos y las ecuaciones fundamentales del flujo en cálculo de conducciones a presión y en lámina libre

Mod.1	Mat.5 - Hidráulica computacional I
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C14 - Capacidad para aplicar los conocimientos hidrológicos y los fundamentos de Mecánica de Fluidos en los métodos de cálculo sobre Hidrología, tanto de superficie como subterránea. Capacidad para realizar la evaluación de los recursos hidráulicos y aplicar las principales herramientas para la planificación hidrológica y para la regulación y laminación de las aportaciones hídricas. Capacidad para analizar la hidráulica fluvial y aplicar los conocimientos adquiridos en la restauración de cauces y demás actuaciones sobre ríos y sus entornos.

Mod.2	Mat.2 - SIG e hidrología
	Mat.6 - Morfología fluvial
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C15 - Conocimiento de conceptos básicos de ecología aplicados a la Ingeniería del Agua. Capacidad para actuar de forma respetuosa y enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible. Capacidad de análisis de la calidad ecológica del agua. Conocimiento de los principios básicos de la ecología y comprensión del funcionamiento de los sistemas acuáticos continentales.

Mod.2	Mat.3 - Ecología de restitución
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario

Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C20 - Conocimiento de los fundamentos sobre la evaluación de los recursos hidráulicos y las principales herramientas para la planificación hidrológica, a partir de las justificaciones teóricas y las aplicaciones prácticas que conducen a la resolución de problemas específicos y la utilización de metodologías actualizadas (programas y modelos) para la evaluación de la explotación, los usos, la defensa, la gestión y la planificación conjunta de las aguas subterráneas y superficiales. Conocimiento de los planes hidrológicos nacionales.

Mod.1	Mat.1 - Planificación hidrológica y proyectos
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C24 - Capacidad para calcular y gestionar avenidas extremas.

Mod.2	Mat.1 - Planificación hidráulica y proyectos
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C25 - Conocimientos de sistemas de información geográfica (SIG) aplicados a la gestión de recursos hídricos. Conocimiento de las funcionalidades básicas de sistemas para el análisis de los datos geográficos, mediante la utilización de herramientas SIG de apoyo en la gestión y el análisis de datos sobre recursos hídricos. Conocimiento de las características de los datos geoespaciales y en los procesos para su adquisición, almacenamiento, tratamiento, análisis, modelado y presentación.

Mod.1	Mat.1 - Planificación hidrológica y proyectos
Mod.2	Mat.2 - SIG e hidrología
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C26 - Comprensión de los fundamentos de la dinámica de fluidos computacional (CFD). Capacidad de elaborar códigos que resuelvan el flujo incompresible tanto en superficie libre como en medio poroso

Mod.1	Mat.5 - Hidráulica computacional I
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C27 - Conocimiento de modelos numéricos aplicados a ingeniería hidráulica. Capacidad utilizar y analizar los resultados de un modelo hidráulico. Capacidad de diseñar, desarrollar y analizar los esquemas numéricos utilizados en un modelo hidráulico.

Mod.1	Mat.5 - Hidráulica computacional I
Mod.2	Mat.5 - Hidráulica computacional II

Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C30 - Capacidad para utilizar modelos numéricos comerciales de flujo en lámina libre, flujo en presión, drenajes, cálculo hidrológico de avenidas, transporte de sedimentos en ríos y zonas costeras, transporte de contaminantes y propagación de oleaje

Mod.2	Mat.5 - Hidráulica computacional II
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C31 - Conocimiento de las técnicas experimentales aplicadas a la ingeniería del agua. Capacidad para diseñar un experimento. Capacidad para desarrollar modelos reducidos en laboratorio. Capacidad para utilizar distintos tipos de instrumentación experimental incluyendo caudalímetros, sondas de calado, velocímetros tridimensionales, limnómetros, molinetes.

Mod.1	Mat.4 - Hidráulica experimental I
Mod.2	Mat.4 - Hidráulica experimental II
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C32 - Conocimiento y comprensión del diseño y construcción de modelos a escala de estructuras hidráulicas. Comprensión de las diferentes técnicas existentes de mediciones de condiciones físicas (presión, temperatura, velocidad, etc.) dentro del campo de la hidráulica. Conocimiento de sistemas informáticos y electrónicos de control y adquisición de datos en hidráulica (monitorización y control de una cuenca fluvial, circuito hidráulico, etc.).

Mod.1	Mat.4 - Hidráulica experimental I
Mod.2	Mat.4 - Hidráulica experimental II
	Mat.6 - Morfología fluvial
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C35 - Visión general y equilibrada de los aspectos básicos y aplicados de la Hidrología Subterránea desde las necesidades propias de la ingeniería civil. Capacidad de proyectar e interpretar los distintos ensayos hidráulicos de caracterización hidrodinámica del medio, interpretar mapas hidrogeológicos y conocer aspectos constructivos de las captaciones.

Mod.1	Mat.7 - Ingeniería del agua subterránea
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C36 - Comprensión de las bases de la química del agua, que condiciona totalmente su comportamiento en el medio natural y sus usos. Conocimiento y comprensión de las diferentes normativas de calidad de aguas tanto a nivel autonómico, nacional y europeo.

Mod.1	Mat.3 - Físico-química y calidad de agua
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C37 - Visión global de lo que es un sistema de abastecimiento a través de los distintos elementos que lo componen, a la vez que los conocimientos necesarios para su dimensionamiento básico y de los aspectos tecnológicos relacionados con su gestión e implantación constructiva.

Mod.1	Mat.2 - Sistemas de abastecimiento y saneamiento
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C39 - Capacidad de realizar un aprovechamiento integral y eficiente del recurso hídrico. Conocimiento del funcionamiento de los organismos de cuenca y análisis general de los proyectos de ingeniería del agua en el ámbito de la cooperación al desarrollo y la ayuda humanitaria.

Mod.1	Mat.1 - Planificación hidrológica y proyectos
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C41 - Destreza en el manejo de equipos de medición de campo y laboratorio. Conocimiento de las metodologías para el control de procesos y la determinación de parámetros de diseño de procesos de tratamiento de aguas.

Mod.1	Mat.4 - Hidráulica experimental I
Mod.2	Mat.4 - Hidráulica experimental II
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C43 - Conocimiento de los modelos de calidad de aguas. Capacidad de analizar y proponer soluciones a problemas de gestión de la calidad del agua.

Mod.2	Mat.7 - Biotecnología del agua
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C44 - Capacidad para planificar, proyectar, dimensionar, dirigir la construcción y la explotación de conducciones hidráulicas, presas, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviales y otras obras hidráulicas e hidrológicas.

Mod.2	Mat.1 - Planificación hidráulica y proyectos
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C45 - Conocimientos fundamentales sobre el consumo de energía y de sus implicaciones mediambientales dentro de un desarrollo sostenible

Mod.1	Mat.6 - Tratamiento de agua y eficiencia energética
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C48 - Capacidad para diseñar y gestionar el abastecimiento y saneamiento de una población, incluyendo diseño y proyecto de soluciones de saneamiento, drenaje y gestión avanzada de aguas residuales en la ciudad. Conocimiento sobre procesos avanzados de depuración para la eliminación de nutrientes y de estrategias de gestión de aguas tiempo de lluvia.

Mod.1	Mat.2 - Sistemas de abastecimiento y saneamiento
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C49 - Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales con el fin de inventariar el medio, aplicando metodologías de valoración de impactos para su empleo en estudios y evaluaciones de Impacto Ambiental.

Mod.2	Mat.3 - Ecología de restitución
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C40 - Conocimiento de tratamientos avanzados del agua con diferentes fines: depuración, reutilización, potabilización, eliminación de nutrientes y tratamientos de regeneración

Mod.1	Mat.6 - Tratamiento de agua y eficiencia energética
Mod.2	Mat.7 - Biotecnología del agua
Mod.3	Mat.1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario
	Mat.2 - Proyecto/Tesina fin de master

C16 - Capacidad para analizar los mecanismos de funcionamiento de la economía y gestión pública y privada del agua

Mod.1	Mat.1 - Planificación hidrológica y proyectos
-------	---

5.3.9 Tabla de Competencias Transversales por Materia

		COMPETENCIAS TRANSVERSALES								
		B2	B3	B4	B7	B8	B13	B15	B16	B19
Mod.1	Mat.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mat.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mat.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mat.4	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mat.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mat.6	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mat.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mod.2	Mat.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mat.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mat.3	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mat.4	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mat.5	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mat.6									
	Mat.7	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Mod.3	Mat.1	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Mat.2	X	X	X	X	X	X	X	X	X

5.4 Detalle del Plan de Estudios (Módulos - Materias)

5.4.1 MÓDULO 1 - Primer Cuatrimestre (Universidad de A Coruña)

5.4.1.1 Materia 1 - Planificación hidrológica y proyectos

Carácter:

OBLIGATORIA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	1	6

- ingles

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

Evaluación y análisis de sistemas de recursos hídricos. Gestión del agua superficial y subterránea. La extracción de agua y sus usos. Métodos de análisis: identificación, optimización, incertidumbres, objetivos y control de los planes de gestión del agua. Introducción a los sistemas de gestión de datos SIG. Diseño y planificación de sistemas de recursos hídricos. Economía y legislación del agua.

Observaciones

--

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse

8	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C3	C3 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación relacionada con la Ingeniería del Agua durante el desarrollo de la profesión
2	C20	C20 - Conocimiento de los fundamentos sobre la evaluación de los recursos hidráulicos y las principales herramientas para la planificación hidrológica, a partir de las justificaciones teóricas y las aplicaciones prácticas que conducen a la resolución de problemas específicos y la utilización de metodologías actualizadas (programas y modelos) para la evaluación de la explotación, los usos, la defensa, la gestión y la planificación conjunta de las aguas subterráneas y superficiales. Conocimiento de los planes hidrológicos nacionales.
3	C39	C39 - Capacidad de realizar un aprovechamiento integral y eficiente del recurso hídrico. Conocimiento del funcionamiento de los organismos de cuenca y análisis general de los proyectos de ingeniería del agua en el ámbito de la cooperación al desarrollo y la ayuda humanitaria.
4	C25	C25 - Conocimientos de sistemas de información geográfica (SIG) aplicados a la gestión de recursos hídricos. Conocimiento de las funcionalidades básicas de sistemas para el análisis de los datos geográficos, mediante la utilización de herramientas SIG de apoyo en la gestión y el análisis de datos sobre recursos hídricos. Conocimiento de las características de los datos geoespaciales y en los procesos para su adquisición, almacenamiento, tratamiento, análisis, modelado y presentación.
5	C16	C16 - Capacidad para analizar los mecanismos de funcionamiento de la economía y gestión pública y privada del agua

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0
4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.1.2 Materia 2 - Sistemas de abastecimiento y saneamiento

Carácter:

OBLIGATORIA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	1	6

• ingles

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

Diseño de sistemas de suministro y drenaje urbano, de operaciones y mantenimiento. Desarrollo teórico y ejemplos prácticos.

Observaciones
Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
8	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C37	C37 - Visión global de lo que es un sistema de abastecimiento a través de los distintos elementos que lo componen, a la vez que los conocimientos necesarios para su dimensionamiento básico y de los aspectos tecnológicos relacionados con su gestión e implantación constructiva.
2	C48	C48 - Capacidad para diseñar y gestionar el abastecimiento y saneamiento de una población, incluyendo diseño y proyecto de soluciones de saneamiento, drenaje y gestión avanzada de aguas residuales en la ciudad. Conocimiento sobre procesos avanzados de depuración para la eliminación de nutrientes y de estrategias de gestión de aguas tiempo de lluvia.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.

4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Compresión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0
4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.1.3 Materia 3 - Físico-química y calidad de agua

Carácter:

OBLIGATORIA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimstral	1	6

- ingles

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

Principios básicos de la química del agua, procedimientos de muestreo, técnicas analíticas para la determinación de los componentes principales y trazas, descripción de las técnicas generalmente utilizadas para evaluar la calidad de los análisis químicos del agua o para interpretar una serie de datos de calidad del agua. Aunque el curso se centra en las aguas naturales, los principios y las técnicas descritas se puedan aplicar de manera general al suministro y tratamiento de aguas y áreas relacionadas.

Observaciones

--

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
8	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C9	C9 - Capacidad para resolver los problemas físicos básicos de Ingeniería del Agua, y conocimiento teórico y práctico de las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas del agua

2	C36	C36 - Comprensión de las bases de la química del agua, que condiciona totalmente su comportamiento en el medio natural y sus usos. Conocimiento y comprensión de las diferentes normativas de calidad de aguas tanto a nivel autonómico, nacional y europeo.
---	-----	--

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0

3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0
4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.1.4 Materia 4 - Hidráulica experimental I

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	1	6

- ingles

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Introducción a la hidráulica experimental. Modelos a escala. Hidrometría. Control continuo de las secciones transversales. Técnicas experimentales de campo. Instrumentación y control de los procesos de tratamiento de agua. Exámenes para obtener los parámetros de diseño.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
4	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
5	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
6	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
7	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad

8	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida
9	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C31	C31 - Conocimiento de las técnicas experimentales aplicadas a la ingeniería del agua. Capacidad para diseñar un experimento. Capacidad para desarrollar modelos reducidos en laboratorio. Capacidad para utilizar distintos tipos de instrumentación experimental incluyendo caudalímetros, sondas de calado, velocímetros tridimensionales, limnómetros, molinetes.
2	C32	C32 - Conocimiento y comprensión del diseño y construcción de modelos a escala de estructuras hidráulicas. Comprensión de las diferentes técnicas existentes de mediciones de condiciones físicas (presión, temperatura, velocidad, etc.) dentro del campo de la hidráulica. Conocimiento de sistemas informáticos y electrónicos de control y adquisición de datos en hidráulica (monitorización y control de una cuenca fluvial, circuito hidráulico, etc.).
3	C41	C41 - Destreza en el manejo de equipos de medición de campo y laboratorio. Conocimiento de las metodologías para el control de procesos y la determinación de parámetros de diseño de procesos de tratamiento de aguas.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0
4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.1.5 Materia 5 - Hidráulica computacional I

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	1	6

- ingles

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Fundamentos de Hidrodinámica Computacional. Ecuaciones fundamentales: Saint-Venant, Navier-Stokes, Flujo Potencial, Función Corriente y Vorticidad, Flujo de Stokes, Aguas Someras, Convección-Difusión, Darcy,... Fundamentos de programación Matlab. Programación en Elementos Finitos de la hidrodinámica de aguas superficiales, modelos geoquímicos y en medio poroso.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
8	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida
9	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C13	C13 - Capacidad para aplicar la mecánica de los fluidos y las ecuaciones fundamentales del flujo en cálculo de conducciones a presión y en lámina libre
2	C26	C26 - Comprensión de los fundamentos de la dinámica de fluidos computacional (CFD). Capacidad de elaborar códigos que resuelvan el flujo incompresible tanto en superficie libre como en medio poroso
3	C27	C27 - Conocimiento de modelos numéricos aplicados a ingeniería hidráulica. Capacidad utilizar y analizar los resultados de un modelo hidráulico. Capacidad de diseñar, desarrollar y analizar los esquemas numéricos utilizados en un modelo hidráulico.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.

6	B13	B13 - Compresión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0
4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.1.6 Materia 6 - Tratamiento de agua y eficiencia energética

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimstral	1	6

- ingles

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Análisis de los procesos de tratamiento de agua desde la perspectiva del consumo de energía y de las implicaciones medioambientales

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
8	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C40	C40 - Conocimiento de tratamientos avanzados del agua con diferentes fines: depuración, reutilización, potabilización, eliminación de nutrientes y tratamientos de regeneración
2	C45	C45 - Conocimientos fundamentales sobre el consumo de energía y de sus implicaciones mediambientales dentro de un desarrollo sostenible

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Compresión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0
4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.1.7 Materia 7 - Ingeniería del agua subterránea
Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	1	6

- ingles

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Fundamentos del flujo en medios porosos y fracturados (hidrogeología física), tanto en condiciones saturadas como no saturadas. Interacciones de las aguas superficiales y subterráneas. Principios hidrogeoquímicos e interacción agua-roca (hidrogeología química, transporte en medio poroso), pruebas hidrodinámicas de acuíferos, aspectos constructivos de pozos, desarrollo y explotación de acuíferos.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
8	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C35	C35 - Visión general y equilibrada de los aspectos básicos y aplicados de la Hidrología Subterránea desde las necesidades propias de la ingeniería civil. Capacidad de proyectar e interpretar los distintos ensayos hidráulicos de caracterización hidrodinámica del medio, interpretar mapas hidrogeológicos y conocer aspectos constructivos de las captaciones.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0
4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.2 MÓDULO 2 - Segundo Cuatrimestre (Universidad de Magdeburg)
5.4.2.1 Materia 1 - Planificación hidráulica y proyectos
Carácter:

OBLIGATORIA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	2	6

- ingles

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

Hidráulica de presas y diseño de vertederos en proyectos internacionales, control y regulación de avenidas, hidráulica del medio poroso, hidráulica de canales, hidráulica y diseño de escalas de peces.

Observaciones

--

Competencias Generales

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

2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
8	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C24	C24 - Capacidad para calcular y gestionar avenidas extremas.
2	C44	C44 - Capacidad para planificar, proyectar, dimensionar, dirigir la construcción y la explotación de conducciones hidráulicas, presas, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviales y otras obras hidráulicas e hidrológicas.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0
4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.2.2 Materia 2 - SIG e hidrología
Carácter:

OBLIGATORIA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimstral	2	6

- ingles

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

Hidrología avanzada, análisis de extremos, PMP, PMF, cambio climático, modelos numéricos, aplicación del GIS en proyectos, hidrogeología

Observaciones

--

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
8	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C14	C14 - Capacidad para aplicar los conocimientos hidrológicos y los fundamentos de Mecánica de Fluidos en los métodos de cálculo sobre Hidrología, tanto de superficie como subterránea. Capacidad para realizar la evaluación de los recursos hidráulicos y aplicar las principales herramientas para la planificación hidrológica y para la regulación y laminación de las aportaciones hídricas. Capacidad para analizar la hidráulica fluvial y aplicar los conocimientos adquiridos en la restauración de cauces y demás actuaciones sobre ríos y sus entornos.
2	C25	C25 - Conocimientos de sistemas de información geográfica (SIG) aplicados a la gestión de recursos hídricos. Conocimiento de las funcionalidades básicas de sistemas para el análisis de los datos geográficos, mediante la utilización de herramientas SIG de apoyo en la gestión y el análisis de datos sobre recursos hídricos. Conocimiento de las características de los datos geoespaciales y en los procesos para su adquisición, almacenamiento, tratamiento, análisis, modelado y presentación.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva

2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Compresión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0
4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.2.3 Materia 3 - Ecología de restitución

Carácter:

OBLIGATORIA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	2	6

- ingles

Resultados de aprendizaje
Contenidos

Ecología de ríos y lagos, diseño de experimentos en ecología, fundamentos de la restauración de ríos, ejemplos y trabajos de campo

Observaciones
Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
8	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C15	C15 - Conocimiento de conceptos básicos de ecología aplicados a la Ingeniería del Agua. Capacidad para actuar de forma respetuosa y enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo

		sostenible. Capacidad de análisis de la calidad ecológica del agua. Conocimiento de los principios básicos de la ecología y comprensión del funcionamiento de los sistemas acuáticos continentales.
2	C49	C49 - Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales con el fin de inventariar el medio, aplicando metodologías de valoración de impactos para su empleo en estudios y evaluaciones de Impacto Ambiental.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0

2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0
4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.2.4 Materia 4 - Hidráulica experimental II

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	2	6

- ingles

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Experimentos hidráulicos de flujo en canales con y sin alteraciones morfológicas: leyes de escala, sistemas de medida, adquisición y análisis de datos. Sistemas de recirculación de sedimentos, transporte de sedimentos, fenómenos de arrastre en estructuras hidráulicas

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras

7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
8	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C31	C31 - Conocimiento de las técnicas experimentales aplicadas a la ingeniería del agua. Capacidad para diseñar un experimento. Capacidad para desarrollar modelos reducidos en laboratorio. Capacidad para utilizar distintos tipos de instrumentación experimental incluyendo caudalímetros, sondas de calado, velocímetros tridimensionales, limnómetros, molinetes.
2	C32	C32 - Conocimiento y comprensión del diseño y construcción de modelos a escala de estructuras hidráulicas. Comprensión de las diferentes técnicas existentes de mediciones de condiciones físicas (presión, temperatura, velocidad, etc.) dentro del campo de la hidráulica. Conocimiento de sistemas informáticos y electrónicos de control y adquisición de datos en hidráulica (monitorización y control de una cuenca fluvial, circuito hidráulico, etc.).
3	C41	C41 - Destreza en el manejo de equipos de medición de campo y laboratorio. Conocimiento de las metodologías para el control de procesos y la determinación de parámetros de diseño de procesos de tratamiento de aguas.

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0
4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.2.5 Materia 5 - Hidráulica computacional II
Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:
Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	2	6

- ingles

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Uso de HEC-RAS en combinación con HEC GEO RAS, proyectos de hidráulica avanzada, transporte y arrastre de sedimentos, modelos hidráulicos 2D, ventajas e inconvenientes de los modelos 1D y 2D, modelos SSIM 3D

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
7	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
8	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C27	C27 - Conocimiento de modelos numéricos aplicados a ingeniería hidráulica. Capacidad utilizar y analizar los resultados de un modelo hidráulico. Capacidad de diseñar, desarrollar y analizar los esquemas numéricos utilizados en un modelo hidráulico.
2	C30	C30 - Capacidad para utilizar modelos numéricos comerciales de flujo en lámina libre, flujo en presión, drenajes, cálculo hidrológico de avenidas, transporte de sedimentos en ríos y zonas costeras, transporte de contaminantes y propagación de oleaje

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.

7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0
4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.2.6 Materia 6 - Morfología fluvial

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimstral	2	6

• ingles

Especialidades:

--

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

Fundamentos de morfología fluvial, uso de diagramas de Shields y Hjulström, transporte de sedimentos, carga en lecho y carga en suspensión, arrastre en estructuras hidráulicas, sedimentación en embalses y recirculación de sedimentos

Observaciones

--

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
8	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C14	C14 - Capacidad para aplicar los conocimientos hidrológicos y los fundamentos de Mecánica de Fluidos en los métodos de cálculo sobre Hidrología, tanto de superficie como subterránea. Capacidad para realizar la evaluación de los recursos hidráulicos y aplicar las principales herramientas para la planificación hidrológica y para la regulación y laminación de las aportaciones hídricas. Capacidad para analizar la hidráulica fluvial y aplicar los conocimientos adquiridos en la restauración de cauces y demás actuaciones sobre ríos y sus entornos.

2	C32	C32 - Conocimiento y comprensión del diseño y construcción de modelos a escala de estructuras hidráulicas. Comprensión de las diferentes técnicas existentes de mediciones de condiciones físicas (presión, temperatura, velocidad, etc.) dentro del campo de la hidráulica. Conocimiento de sistemas informáticos y electrónicos de control y adquisición de datos en hidráulica (monitorización y control de una cuenca fluvial, circuito hidráulico, etc.).
---	-----	--

Competencias Transversales

--

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0
4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.2.7 Materia 7 - Biotecnología del agua

Carácter:

OPTATIVA

ECTS Materia:

6

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	2	6

• ingles

Especialidades:

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Biodiversidad y análisis de composición de especies, determinación de los organismos acuáticos, estudios de campo y análisis hidrobiológico, química del agua, polución del agua, protección del agua, microbiología del medioambiente

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
8	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C40	C40 - Conocimiento de tratamientos avanzados del agua con diferentes fines: depuración, reutilización, potabilización, eliminación de nutrientes y tratamientos de regeneración

2	C43	C43 - Conocimiento de los modelos de calidad de aguas. Capacidad de analizar y proponer soluciones a problemas de gestión de la calidad del agua.
---	-----	---

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	70	0
3	Visitas de campo, a instalaciones y a obras	5	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
1	Clase magistral de docencia expositiva
2	Prácticas de laboratorio
3	Seminarios de formación
4	Evaluaciones
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos
7	Visitas de campo, a instalaciones y obras

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
1	Examen final	20.0	80.0
2	Pruebas escritas para la evaluación continua de los contenidos expuestos en clase	0.0	40.0
3	Pruebas con ordenador para la evaluación de los conocimientos y habilidades adquiridas	0.0	40.0

4	Presentaciones orales	0.0	40.0
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	20.0	80.0

5.4.3 MÓDULO 3 - Tercer Cuatrimestre (Universidad de elección)

5.4.3.1 Materia 1 - Prácticas en empresa o prácticum universitario

Carácter:

PRÁCTICAS EXTERNAS

ECTS Materia:

15

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimestral	3	15

- ingles

Resultados de aprendizaje

--

Contenidos

Las prácticas en empresas supondrán el desarrollo de un ejercicio profesional en los diversos campos relacionados con la Ingeniería del Agua, dentro de una de las empresas con las que se haya firmado un acuerdo de colaboración por parte de las universidades participantes.

Las prácticas en empresa podrán desarrollarse en empresas e instituciones ligadas a las universidades de A Coruña o Magdeburgo, u otras universidades con las que éstas tengan acuerdos de colaboración. La asignación de destinos contemplará las prioridades de los alumnos y en caso de conflicto seguirá criterios estrictamente académicos.

Se designará un tutor en la universidad de acogida para que supervise dichas prácticas, a la finalización de las cuales recepcionará un informe sobre los trabajos realizados, debiendo valorar el carácter adecuado de los mismos.

La duración de dichas prácticas será de entre uno y tres meses, prorrogables por acuerdo entre las partes.

De manera análoga, se admitirá el desarrollo de estas prácticas en las instalaciones de las propias universidades participantes, colaborando en proyectos de investigación de las distintas áreas implicadas. Esto constituirá el llamado prácticum universitario.

La relación contractual será preferiblemente remunerada en cualquiera de los casos.

Observaciones

--

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios

4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades
5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
8	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C3	C3 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación relacionada con la Ingeniería del Agua durante el desarrollo de la profesión. Capacidad para analizar los mecanismos de funcionamiento de la economía y gestión pública y privada del agua
2	C9	C9 - Capacidad para resolver los problemas físicos básicos de Ingeniería del Agua, y conocimiento teórico y práctico de las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas del agua
3	C13	C13 - Capacidad para aplicar la mecánica de los fluidos y las ecuaciones fundamentales del flujo en cálculo de conducciones a presión y en lámina libre
4	C14	C14 - Capacidad para aplicar los conocimientos hidrológicos y los fundamentos de Mecánica de Fluidos en los métodos de cálculo sobre Hidrología, tanto de superficie como subterránea. Capacidad para realizar la evaluación de los recursos hidráulicos y aplicar las principales herramientas para la planificación hidrológica y para la regulación y laminación de las aportaciones hídricas. Capacidad para analizar la hidráulica fluvial y aplicar los conocimientos adquiridos en la restauración de cauces y demás actuaciones sobre ríos y sus entornos.
5	C15	C15 - Conocimiento de conceptos básicos de ecología aplicados a la Ingeniería del Agua. Capacidad para actuar de forma respetuosa y enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible. Capacidad de análisis de la calidad ecológica del agua. Conocimiento de los principios básicos de la ecología y comprensión del funcionamiento de los sistemas acuáticos continentales.
6	C20	C20 - Conocimiento de los fundamentos sobre la evaluación de los recursos hidráulicos y las principales herramientas para la planificación hidrológica, a partir de las justificaciones teóricas y las aplicaciones prácticas que conducen a la resolución de problemas específicos y la utilización de metodologías actualizadas (programas y modelos) para la evaluación de la explotación, los usos, la defensa, la gestión y la planificación conjunta de las aguas subterráneas y superficiales. Conocimiento de los planes hidrológicos nacionales.
7	C24	C24 - Capacidad para calcular y gestionar avenidas extremas.
8	C25	C25 - Conocimientos de sistemas de información geográfica (SIG) aplicados a la gestión de recursos hídricos. Conocimiento de las funcionalidades básicas de sistemas para el análisis de los datos geográficos, mediante la utilización de herramientas SIG de apoyo en la gestión y el análisis de datos sobre recursos hídricos. Conocimiento

		de las características de los datos geoespaciales y en los procesos para su adquisición, almacenamiento, tratamiento, análisis, modelado y presentación.
9	C26	C26 - Comprensión de los fundamentos de la dinámica de fluidos computacional (CFD). Capacidad de elaborar códigos que resuelvan el flujo incompresible tanto en superficie libre como en medio poroso
10	C27	C27 - Conocimiento de modelos numéricos aplicados a ingeniería hidráulica. Capacidad utilizar y analizar los resultados de un modelo hidráulico. Capacidad de diseñar, desarrollar y analizar los esquemas numéricos utilizados en un modelo hidráulico.
11	C30	C30 - Capacidad para utilizar modelos numéricos comerciales de flujo en lámina libre, flujo en presión, drenajes, cálculo hidrológico de avenidas, transporte de sedimentos en ríos y zonas costeras, transporte de contaminantes y propagación de oleaje
12	C31	C31 - Conocimiento de las técnicas experimentales aplicadas a la ingeniería del agua. Capacidad para diseñar un experimento. Capacidad para desarrollar modelos reducidos en laboratorio. Capacidad para utilizar distintos tipos de instrumentación experimental incluyendo caudalímetros, sondas de calado, velocímetros tridimensionales, limnómetros, molinetes.
13	C32	C32 - Conocimiento y comprensión del diseño y construcción de modelos a escala de estructuras hidráulicas. Comprensión de las diferentes técnicas existentes de mediciones de condiciones físicas (presión, temperatura, velocidad, etc.) dentro del campo de la hidráulica. Conocimiento de sistemas informáticos y electrónicos de control y adquisición de datos en hidráulica (monitorización y control de una cuenca fluvial, circuito hidráulico, etc.).
14	C35	C35 - Visión general y equilibrada de los aspectos básicos y aplicados de la Hidrología Subterránea desde las necesidades propias de la ingeniería civil. Capacidad de proyectar e interpretar los distintos ensayos hidráulicos de caracterización hidrodinámica del medio, interpretar mapas hidrogeológicos y conocer aspectos constructivos de las captaciones.
15	C36	C36 - Comprensión de las bases de la química del agua, que condiciona totalmente su comportamiento en el medio natural y sus usos. Conocimiento y comprensión de las diferentes normativas de calidad de aguas tanto a nivel autonómico, nacional y europeo.
16	C37	C37 - Visión global de lo que es un sistema de abastecimiento a través de los distintos elementos que lo componen, a la vez que los conocimientos necesarios para su dimensionamiento básico y de los aspectos tecnológicos relacionados con su gestión e implantación constructiva.
17	C39	C39 - Capacidad de realizar un aprovechamiento integral y eficiente del recurso hídrico. Conocimiento del funcionamiento de los organismos de cuenca y análisis general de los proyectos de ingeniería del agua en el ámbito de la cooperación al desarrollo y la ayuda humanitaria.
18	C41	C41 - Destreza en el manejo de equipos de medición de campo y laboratorio. Conocimiento de las metodologías para el control de procesos y la determinación de parámetros de diseño de procesos de tratamiento de aguas.
19	C43	C43 - Conocimiento de los modelos de calidad de aguas. Capacidad de analizar y proponer soluciones a problemas de gestión de la calidad del agua.
20	C44	C44 - Capacidad para planificar, proyectar, dimensionar, dirigir la construcción y la explotación de conducciones hidráulicas, presas, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviales y otras obras hidráulicas e hidrológicas.
21	C45	C45 - Conocimientos fundamentales sobre el consumo de energía y de sus implicaciones mediambientales dentro de un desarrollo sostenible

22	C48	C48 - Capacidad para diseñar y gestionar el abastecimiento y saneamiento de una población, incluyendo diseño y proyecto de soluciones de saneamiento, drenaje y gestión avanzada de aguas residuales en la ciudad. Conocimiento sobre procesos avanzados de depuración para la eliminación de nutrientes y de estrategias de gestión de aguas tiempo de lluvia.
23	C49	C49 - Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales con el fin de inventariar el medio, aplicando metodologías de valoración de impactos para su empleo en estudios y evaluaciones de Impacto Ambiental.
24	C40	C40 - Conocimiento de tratamientos avanzados del agua con diferentes fines: depuración, reutilización, potabilización, eliminación de nutrientes y tratamientos de regeneración

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Compresión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	20	100
2	Trabajo autónomo del estudiante	350	0

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
5	Trabajos prácticos individuales o en grupo	100.0	100.0

5.4.3.2 Materia 2 - Proyecto/Tesina fin de master

Carácter:

TRABAJO FIN DE MÁSTER

ECTS Materia:

15

Despliegue temporal:

Lenguas en las que se imparte:

Tipo	Periodo	ECTS
Cuatrimstral	3	15

- ingles

Resultados de aprendizaje

Contenidos

Los estudiantes deberán redactar una tesina fin de máster como requisito obligatorio para obtener la titulación de Máster en Ingeniería del Agua. Para ello el coordinador de la universidad de acogida les designará un tutor experto en los temas que los alumnos elijan como objeto de sus tesinas.

La tesina podrá desarrollarse en las universidades de A Coruña o Magdeburgo, u otras universidades con las que éstas tengan acuerdos de colaboración. La asignación de destinos contemplará las prioridades de los alumnos y en caso de conflicto seguirá criterios estrictamente académicos.

A la finalización de los trabajos el tutor recibirá una memoria, que será evaluada por un tribunal a constituir en la universidad de acogida, de al menos tres integrantes, entre los que estarán el coordinador del máster en la universidad de acogida, el tutor y otra persona designada por el tutor.

En caso de conflicto, los coordinadores de las universidades de A Coruña y Magdeburgo dirimirán cualquier problema intentando llegar a una solución de consenso entre las partes.

El objeto de la tesina será un trabajo de investigación científica en cualquiera de los campos relacionados con la Ingeniería del Agua.

Se facilitará un formato normalizado para que los alumnos se ajusten a él, debiendo entregar una copia a cada uno de los miembros del tribunal con al menos una semana de antelación antes de su lectura. El idioma en se redactará y se defenderá la tesina será inglés.

Observaciones

Competencias Generales

Número:	Código:	Competencia:
1	CB6	CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación
2	CB7	CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio
3	CB8	CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios
4	CB9	CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades

5	CB10	CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.
6	C5	C5 - Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras
7	C6	C6 - Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse
8	C8	C8 - Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad
9	C7	C7 - Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida

Competencias Específicas

Número:	Código:	Competencia:
1	C3	C3 - Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación relacionada con la Ingeniería del Agua durante el desarrollo de la profesión. Capacidad para analizar los mecanismos de funcionamiento de la economía y gestión pública y privada del agua
2	C9	C9 - Capacidad para resolver los problemas físicos básicos de Ingeniería del Agua, y conocimiento teórico y práctico de las propiedades físicas, químicas, mecánicas y tecnológicas del agua
3	C13	C13 - Capacidad para aplicar la mecánica de los fluidos y las ecuaciones fundamentales del flujo en cálculo de conducciones a presión y en lámina libre
4	C14	C14 - Capacidad para aplicar los conocimientos hidrológicos y los fundamentos de Mecánica de Fluidos en los métodos de cálculo sobre Hidrología, tanto de superficie como subterránea. Capacidad para realizar la evaluación de los recursos hidráulicos y aplicar las principales herramientas para la planificación hidrológica y para la regulación y laminación de las aportaciones hídricas. Capacidad para analizar la hidráulica fluvial y aplicar los conocimientos adquiridos en la restauración de cauces y demás actuaciones sobre ríos y sus entornos.
5	C15	C15 - Conocimiento de conceptos básicos de ecología aplicados a la Ingeniería del Agua. Capacidad para actuar de forma respetuosa y enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible. Capacidad de análisis de la calidad ecológica del agua. Conocimiento de los principios básicos de la ecología y comprensión del funcionamiento de los sistemas acuáticos continentales.
6	C20	C20 - Conocimiento de los fundamentos sobre la evaluación de los recursos hidráulicos y las principales herramientas para la planificación hidrológica, a partir de las justificaciones teóricas y las aplicaciones prácticas que conducen a la resolución de problemas específicos y la utilización de metodologías actualizadas (programas y modelos) para la evaluación de la explotación, los usos, la defensa, la gestión y la planificación conjunta de las aguas subterráneas y superficiales. Conocimiento de los planes hidrológicos nacionales.
7	C24	C24 - Capacidad para calcular y gestionar avenidas extremas.
8	C25	C25 - Conocimientos de sistemas de información geográfica (SIG) aplicados a la gestión de recursos hídricos. Conocimiento de las funcionalidades básicas de sistemas para el análisis de los datos geográficos, mediante la utilización de herramientas SIG de apoyo en la gestión y el análisis de datos sobre recursos hídricos. Conocimiento de las características de los datos geoespaciales y en los procesos para su adquisición, almacenamiento, tratamiento, análisis, modelado y presentación.

9	C26	C26 - Comprensión de los fundamentos de la dinámica de fluidos computacional (CFD). Capacidad de elaborar códigos que resuelvan el flujo incompresible tanto en superficie libre como en medio poroso
10	C27	C27 - Conocimiento de modelos numéricos aplicados a ingeniería hidráulica. Capacidad utilizar y analizar los resultados de un modelo hidráulico. Capacidad de diseñar, desarrollar y analizar los esquemas numéricos utilizados en un modelo hidráulico.
11	C30	C30 - Capacidad para utilizar modelos numéricos comerciales de flujo en lámina libre, flujo en presión, drenajes, cálculo hidrológico de avenidas, transporte de sedimentos en ríos y zonas costeras, transporte de contaminantes y propagación de oleaje
12	C31	C31 - Conocimiento de las técnicas experimentales aplicadas a la ingeniería del agua. Capacidad para diseñar un experimento. Capacidad para desarrollar modelos reducidos en laboratorio. Capacidad para utilizar distintos tipos de instrumentación experimental incluyendo caudalímetros, sondas de calado, velocímetros tridimensionales, limnómetros, molinetes.
13	C32	C32 - Conocimiento y comprensión del diseño y construcción de modelos a escala de estructuras hidráulicas. Comprensión de las diferentes técnicas existentes de mediciones de condiciones físicas (presión, temperatura, velocidad, etc.) dentro del campo de la hidráulica. Conocimiento de sistemas informáticos y electrónicos de control y adquisición de datos en hidráulica (monitorización y control de una cuenca fluvial, circuito hidráulico, etc.).
14	C35	C35 - Visión general y equilibrada de los aspectos básicos y aplicados de la Hidrología Subterránea desde las necesidades propias de la ingeniería civil. Capacidad de proyectar e interpretar los distintos ensayos hidráulicos de caracterización hidrodinámica del medio, interpretar mapas hidrogeológicos y conocer aspectos constructivos de las captaciones.
15	C36	C36 - Comprensión de las bases de la química del agua, que condiciona totalmente su comportamiento en el medio natural y sus usos. Conocimiento y comprensión de las diferentes normativas de calidad de aguas tanto a nivel autonómico, nacional y europeo.
16	C37	C37 - Visión global de lo que es un sistema de abastecimiento a través de los distintos elementos que lo componen, a la vez que los conocimientos necesarios para su dimensionamiento básico y de los aspectos tecnológicos relacionados con su gestión e implantación constructiva.
17	C39	C39 - Capacidad de realizar un aprovechamiento integral y eficiente del recurso hídrico. Conocimiento del funcionamiento de los organismos de cuenca y análisis general de los proyectos de ingeniería del agua en el ámbito de la cooperación al desarrollo y la ayuda humanitaria.
18	C41	C41 - Destreza en el manejo de equipos de medición de campo y laboratorio. Conocimiento de las metodologías para el control de procesos y la determinación de parámetros de diseño de procesos de tratamiento de aguas.
19	C43	C43 - Conocimiento de los modelos de calidad de aguas. Capacidad de analizar y proponer soluciones a problemas de gestión de la calidad del agua.
20	C44	C44 - Capacidad para planificar, proyectar, dimensionar, dirigir la construcción y la explotación de conducciones hidráulicas, presas, aprovechamientos hidroeléctricos, sistemas de regulación de ríos, regadíos, obras fluviales y otras obras hidráulicas e hidrológicas.
21	C45	C45 - Conocimientos fundamentales sobre el consumo de energía y de sus implicaciones mediambientales dentro de un desarrollo sostenible
22	C48	C48 - Capacidad para diseñar y gestionar el abastecimiento y saneamiento de una población, incluyendo diseño y proyecto de soluciones de saneamiento, drenaje y gestión avanzada de aguas

		residuales en la ciudad. Conocimiento sobre procesos avanzados de depuración para la eliminación de nutrientes y de estrategias de gestión de aguas tiempo de lluvia.
23	C49	C49 - Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales con el fin de inventariar el medio, aplicando metodologías de valoración de impactos para su empleo en estudios y evaluaciones de Impacto Ambiental.
24	C40	C40 - Conocimiento de tratamientos avanzados del agua con diferentes fines: depuración, reutilización, potabilización, eliminación de nutrientes y tratamientos de regeneración

Competencias Transversales

Número:	Código:	Competencia:
1	B2	B2 - Resolver problemas de forma efectiva
2	B3	B3 - Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo.
3	B4	B4 - Trabajar de forma autónoma con iniciativa.
4	B7	B7 - Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo.
5	B8	B8 - Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua.
6	B13	B13 - Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente.
7	B15	B15 - Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.
8	B16	B16 - Capacidad para organizar y planificar.
9	B19	B19 - Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas.

Actividades Formativas

Número:	Actividad Formativa:	Horas:	Presencialidad:
2	Trabajo autónomo del estudiante	300	0
1	Actividades presenciales propias: clases magistrales, prácticas de laboratorio, seminarios, evaluaciones, tutorías	70	100

Metodologías Docentes

Número:	Metodología Docente:
5	Trabajo autónomo del estudiante
6	Tutorías en grupos reducidos

Sistemas de Evaluación

Número:	Sistema de evaluación:	Ponderación Min.:	Ponderación Max.:
4	Presentaciones orales	100.0	100.0

6 Personal Académico

6.1 Profesorado

Universidad	Categoría	Total %	Doctores %	Horas %
Universidad de A Coruña	Catedrático de Universidad	22.0	100.0	22.0
Universidad de A Coruña	Profesor Titular de Universidad	29.0	100.0	29.0
Universidad de A Coruña	Profesor Contratado Doctor	7.0	100.0	7.0
Universidad de A Coruña	Ayudante Doctor	7.0	100.0	7.0
Universidad de A Coruña	Profesor Asociado (incluye profesor asociado de C.C.: de Salud)	35.0	0.0	35.0

6.1.1 Personal


 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

6.1. Profesorado

La docencia de la parte a impartir en la UDC se realizará por parte de los profesores siguientes

Nombre del Profesor:	Univ.	Área	Categoría	Departamento /Instituto
JUAN CAGIAO VILLAR	UDC	TECNOLOGÍA DEL MEDIO AMBIENTE	PROFESOR CONTRATADO DOCTOR	MÉTODOS MATEMÁTICOS Y DE REPRESENTACIÓN
M ^º JOSÉ SERVIA GARCÍA	UDC	ZOOLOGÍA	AYUDANTE DOCTOR	BIOLOGÍA ANIMAL, BIOLOGÍA VEGETAL Y ECOLOGÍA
PABLO RGUEZ.- VELLANDO FDEZ.- CARVAJAL	UDC	MATEMÁTICA APLICADA	PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD	MÉTODOS MATEMÁTICOS Y DE REPRESENTACIÓN
FRANCISCO PADILLA BENÍTEZ	UDC	INGENIERÍA DEL TERRENO	PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
JORDI DELGADO MARTÍN	UDC	INGENIERÍA DEL TERRENO	CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
RICARDO JUNCOSA RIVERA	UDC	INGENIERÍA DEL TERRENO	PROFESOR TITULAR DE UNIVERSIDAD	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN
FRANCISCO JAVIER SANZ LARRUGA	UDC	DERECHO ADMINISTRATIVO	CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD	DERECHO PÚBLICO ESPECIAL
ALBERTE MARTÍNEZ LOPEZ	UDC	HISTORIA E INSTITUCIONES ECONÓMICAS	CATEDRÁTICO DE UNIVERSIDAD	ECONOMÍA APLICADA I
JUAN RAMÓN RABUÑAL DOPICO	UDC	CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN E INTELIGENCIA ARTIFICIAL	TITULAR DE UNIVERSIDAD	TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y LAS COMUNICACIONES
ALBERTO VARELA GARCIA	UDC	INGENIERÍA CARTOGRÁFICA, GEODÉSICA Y FOTOGRAVIMÉTRICA	PROFESOR COLABORADOR	MÉTODOS MATEMÁTICOS Y DE REPRESENTACIÓN
GEMMA SORIANO HOYUELOS	UDC	INGENIERÍA DEL TERRENO	PROFESOR ASOCIADO	TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN

La docencia de la parte a impartir en la Universidad de Magdeburgo se realizará por parte de los profesores siguientes

Name of lecturer	Univ.	Area	Status	Department
Bernd Ettmer	MD	Hydraulic Engineering	Full Professor, Prof. Dr. Eng. Associated Dean	Water and waste management
Uwe Brettschneider	MD	Water Supply	Full Professor, Prof. Dr. Eng.	Water and waste management
Burkhard Kuhn	MD	Waste water	Full Professor, Prof. Dr. Eng.	Water and waste management
Volker Lüderitz	MD	Restauration Ecology and Biotechnology	Full Professor, Prof. Dr. rer.nat. habil. Dean	Water and waste management
Frido Reinstorf	MD	Hydrology and G.I.S	Full Professor, Prof. Dr. Eng.habil. Associated Dean	Water and waste management
Gerd Böttge	MD	Hydromecanis	Full Professor, Prof. Dr. Eng.	Water and waste management
Uta Langheinrich	MD	Biotechnology	Dr. rer. nat., Lecturer	Water and waste management
Bernd Feuerstein	MD	Hydro-Chemistry	Dr.rer.nat. Lecturer	Water and waste management
Daniel Hesse	MD	Numerical models	M.Sc. Research fellow	Water and waste management
Stefan Orlik	MD	Experimental hydraulics	M.Sc. Research fellow	Water and waste management
Franciska Orth	MD	Experimental hydraulics	M.Sc. Research fellow	Water and waste management
Michael Marek	-	Numerical models	Eng.	Engineering office, external staff
Ronald Heße	Leipzig	Mathematics	Dr. rer. nat.	Mathematics
Francesco Nunez	MD/UPC Barcelona	Sediment transport	Dr. eng.	Water and waste management
Juan Pedro Martin Vide	UPC Barcelona	River Morphology	Prof. Dr. eng.	Hydraulic, Maritime and environmental engineering department
Oscar Link	Univ. de Concepcion	Numerical Models/ sediment transport	Prof. Dr. Eng.	Civil engineering
Karsten Rinke	UFZ Magdeburg	Ecology and lake research	Dr. rer.nat.	Lake research
Cesar Alverado Ancieta	-	Hydraulic plannings	M.Sc.	Engineering office, external staff

6.2 Otros recursos humanos

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

6.2. Otros recursos humanos

Los puestos a disposición por la otra universidad solicitante (Magdeburgo) y las universidades asociadas.

En cuanto a la Universidad de A Coruña se dispondrá de los recursos humanos de administración y servicios propios de la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y la propia UDC

7 Recursos materiales y servicios

7.1 Justificación de disponibles

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

7. a. Justificación disponibles udc

7.a.1. Disponibles materiales

La titulación de Máster en Ingeniería del Agua es en el momento presente la única titulación de Máster que se imparte en la ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña, y se beneficia por tanto de los medios materiales en ella disponibles que exceden los límites físicos del contenido del edificio donde se ubica, para incluir otros medios a su disposición dentro de la propia universidad, y en particular los contenidos en los laboratorios del CITEEC (Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil) del edificio anexo.

La ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña está situada a la entrada del nuevo Campus de Elviña de la UDC. Consta de un único edificio de dieciséis mil metros cuadrados separado en dos alas unidas por un vestíbulo que constituye el acceso a la Escuela. En este espacio conviven la cafetería y el Salón de Actos con capacidad para cuatrocientas personas y dotado con los más modernos sistemas audiovisuales. La primera ala acoge, en tres plantas, los despachos de los profesores, las salas de becarios, la delegación de la Fundación de la Ingeniería Civil de Galicia y los servicios de dirección, administración, conserjería y de atención al estudiante. Tras el vestíbulo se extiende la segunda zona del edificio, compuesta igualmente por tres plantas. A lo largo del pasillo central de la planta sótano se sitúan los once laboratorios semipesados con que cuenta la Escuela: Física aplicada, Estudios Territoriales, Visualización, Topografía, Caminos, Puertos y Costas, Ingeniería Sanitaria y Ambiental, Hidráulica e Hidrología, Ciencia de Materiales, Ingeniería del Terreno e Ingeniería de la Construcción.

Los laboratorios tienen una función docente y de investigación, ocupando una superficie total de más de dos mil metros cuadrados y disponen de un acceso exterior para la entrada y salida de material. Esta planta cuenta asimismo con almacenes y salas de maquinaria. La planta intermedia, al nivel del acceso principal, ubica los laboratorios ligeros de la Escuela y aulas informáticas (Cálculo Numérico, Cálculo de Estructuras y Centro de Cálculo); dos Salas de Grados, dedicadas a la presentación de Proyectos Técnicos y Tesis Doctorales y a la realización de conferencias y jornadas técnicas, seminarios, etc.; Salas de Becarios, una Sala de Estudio, la Delegación de Estudiantes, un Aula Informática, un Aula Net, un aula convencional para 40 alumnos, un aula destinada a la elaboración de Proyectos Fin de Carrera, una zona de despachos y reprografía.

En la planta superior se encuentra la Biblioteca que, con una entrada de luz indirecta superior, permite que trabajen cómodamente unas 162 personas. Dispone de un gran archivo que alberga los cada vez más numerosos fondos con que cuenta este servicio. En esta planta se sitúan las 9 aulas principales con que cuenta la Escuela, tres con capacidad para 60 personas, cuatro con capacidad para 150 estudiantes y dos aulas de dibujo y proyectos, una con 150 plazas y otra con 45 plazas. Junto a la escuela se

ubica el CITEEC (Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil) destinado a los laboratorios pesados y de investigación.

A la hora de justificar la adecuación de los medios materiales y servicios disponibles es necesario tener en cuenta el número de estudiantes que utilizan dichos medios. Actualmente en el centro se imparten tres titulaciones oficiales: Ingeniería de Caminos Canales y Puertos, Ingeniería Técnica de Obras Públicas y Máster en Ingeniería del Agua. En la tabla 7.1.1. se muestra el número total de estudiantes matriculados en cada titulación y el número de alumnos equivalentes a tiempo completo (cociente entre el número total de créditos en los que se encuentran matriculados todos los alumnos y el número medio de créditos por curso de la titulación).

	Número de estudiantes	Alumnos equivalentes a tiempo completo
Ingeniería de Caminos Canales y Puertos	918	953
Ingeniería Técnica de Obras Públicas CC	260	214
Máster en Ingeniería del Agua	29	18

Tabla 7.1.1. Alumnos por titulación

El tamaño medio de los grupos de teoría es de 84 personas, mientras que el de los grupos de prácticas es de aproximadamente la mitad (41 personas).

	Alumnos matriculados	Nº Grupos Teoría	Nº Grupos Prácticas
Ingeniería de Caminos Canales y Puertos	9226	110	220
Ingeniería Técnica de Obras Públicas - ECC	2260	42	84
Máster en Ingeniería del Agua	227	2	4

Tabla 7.1.2. Alumnos por titulación

La tabla 7.1.3 muestra los espacios disponibles en la Escuela, así como su grado de ocupación, definido como el porcentaje de horas que cada espacio se encuentra ocupado respecto al número de horas lectivas. Se entiende por horas de ocupación las horas en las cuales se está desarrollando algún tipo de actividad en un aula (impartición de clases, seminarios, conferencias...), en despachos... Por horas lectivas se entiende las horas comprendidas en el horario lectivo, es decir, el total de horas en las cuales el aula está disponible para el desarrollo de cualquier tipo de actividad.

	Nº espacios	Capacidad media	Grado de ocupación (%)
Anfiteatro (Salón actos)	1	300	7.6
Biblioteca	1	162	67
Sala asientos fijos (aulas 1 a 8)	8	116	70.1
Sala asientos fijos (aulas de dibujo)	2	95	40.2
Salas de grados 1 y 2	2	45	51.0
Sala de Juntas	1	20	56.6
Laboratorios	11	15	40
Espacios Experimentales (Salas becarios)	3	20	100
Salas de estudio	1	60	50
Sala de ordenadores	4	38	80
Despachos	60	2	95

Tabla7.1.3. Espacios disponibles y grado de ocupación

A continuación se detallan los recursos materiales y servicios disponibles en las distintas partes del centro, todos ellos están a disposición de la titulación de Máster en Ingeniería del Agua, en coordinación con el resto de titulaciones de la Escuela:

- **Aulas Docentes**

Se dispone de un total de 10 aulas con las siguientes características:

- 2 aulas de dibujo de 420 m² y 90 m² equipadas con 190 mesas grandes de dibujo.
- 4 aulas grandes de 183 m² y con capacidad para 150 alumnos.
- 4 aulas pequeñas de 90 m² y con capacidad para 60 alumnos.

El Centro en general, y las aulas en particular, presenta unas instalaciones que permiten la eliminación de barreras arquitectónicas, permitiendo la movilidad adecuada a grupos o personas con capacidades de movimiento limitadas o reducidas.

En los últimos años se ha hecho un especial esfuerzo por incorporar los medios audiovisuales en las aulas para el apoyo a la docencia, instalándose pantallas y proyectores de vídeo situados de tal forma que permite su uso compatible con el empleo de la pizarra, para permitir unas clases más dinámicas. Todas las aulas disponen de tarima, pizarra, retroproyector para transparencias, vídeo y televisión, pantalla eléctrica de proyección de 2.40 x 1.80 y un cañón de vídeo en techo. En el caso de las 4 aulas grandes se dispone de megafonía inalámbrica.

- **Salas de grados**

Se dispone de 2 salas de grado, con las siguientes características:

- 1 sala de 90 m², con capacidad para 35 asistentes.
- 1 sala de 180 m² y con capacidad para 80 asistentes.

Su equipamiento es similar al de las aulas (pizarra, pantalla eléctrica de proyección, cañón de vídeo en techo, sonido inalámbrico...), pero disponen de mesas grandes individuales. Las salas de grados se destinan a impartir docencia (tanto en grado como en postgrado), prácticas en grupos, conferencias, reuniones, juntas de escuela, lecturas de tesis, presentaciones de libros, empresas, proyectos, exposición de ejercicios de plazas de profesorado, revisiones de exámenes, etc.

- **Salón de actos**

Se cuenta con un amplio y confortable salón de actos con forma de anfiteatro y capacidad para 300 personas. Está completamente equipado a nivel de sonido y vídeo, y dispone de una pantalla de proyección de grandes dimensiones (8 m x 7 m). Este espacio es de enorme utilidad para la Escuela, tanto para la organización de conferencias y congresos con gran atractivo para los estudiantes y la sociedad en general, así como para la organización de actos académicos como la recepción de los nuevos alumnos de primero, o la despedida y entrega de diplomas de los nuevos titulados. Además tiene una zona que se usa como espacio para exposiciones.

- **Aulas informáticas y acceso a internet**

Se dispone de 4 aulas informáticas, con las siguientes características:

- Aula de la Fundación de la Ingeniería Civil de Galicia, con 40 equipos.
- Laboratorio de Cálculo Numérico, con 35 equipos.
- Laboratorio de Cálculo de Estructuras, con 40 equipos.
- Aula-net, con 30 equipos.

En cada equipo pueden trabajar 1 o 2 alumnos, y las aulas disponen de pizarra, tarima, cañones de vídeo y pantallas eléctricas de proyección. Se dispone de acceso a internet en todo el edificio de la Escuela, mediante red inalámbrica y puntos fijos de acceso situados en los despachos, aulas y biblioteca. La red interna de datos del edificio es de alta velocidad (100 Mb/s). La UDC dispone de mecanismos para garantizar el mantenimiento y la actualización de los medios materiales.

Tanto los estudiantes como el profesorado tienen acceso a la plataforma de campus virtual denominada "Facultad Virtual" (<http://www.udc.es>), que amplía las capacidades docentes y extiende los servicios del campus universitario presencial a través de las TIC. La facultad virtual, dependiente del Vicerrectorado de Calidad y Nuevas Tecnologías, apoya el aprendizaje, la enseñanza y la gestión docente, y está permanentemente a disposición de los profesores y alumnos implicados en las diversas materias.

- **Aulas de estudio y de proyectos**

Se dispone de un aula de estudio de 90 m² a disposición de los alumnos, y de un aula de Proyectos a disposición de los alumnos que se encuentran realizando el Proyecto Fin de Carrera.

- **Biblioteca**

Tiene una superficie de 567 m², de los que 440 m² están a disposición de los usuarios y 127 m² se destinan a almacén de libros y revistas y despachos.

Puntos de lectura	Alumnos equivalentes a tiempo completo	Alumnos por punto de lectura	m ² por alumno equivalente a tiempo completo
162	1185	7.3	0.37

Tabla 7.1.4. Espacio disponible en la biblioteca

La Biblioteca de la ETSICCP cuenta en la actualidad con 27.580 volúmenes y 91 títulos de publicaciones periódicas en soporte impreso, acceso a más de 600 publicaciones periódicas en formato electrónico y tiene acceso a bases de datos de las que 13 son de temática relativa a la ingeniería (<http://caminos.udc.es/servicios/biblioteca/index.htm>).

La Biblioteca es un punto de acceso a la Biblioteca Universitaria, desde donde se pueden consultar todas las bases de datos, tanto las suscritas por la propia Biblioteca Universitaria como las suscritas a través del consorcio BUGALICIA. En este sentido, cabe destacar las bases de datos COMPENDEX, las del ISI Web of Knowledge (WOK), Norweb y MathScinet. La Biblioteca de la UDC forma parte de la red REBIUN (Red de Bibliotecas Universitarias Españolas) y del Consorcio de Bibliotecas Universitarias de Galicia (BUGALICIA).

Los recursos bibliográficos relacionados directamente con la titulación de Ingeniería Técnica de Obras Públicas están ubicados en la Biblioteca de la E.T.S. de Caminos, Canales y Puertos. Se cuenta con 15.080 volúmenes de libre acceso (el resto de volúmenes que posee la biblioteca se suministran en el momento en el que se solicitan en el mostrador), 170 puestos de lectura y trabajo (la mitad de ellos electrificados para uso de portátiles) y 3 ordenadores de consulta con acceso a Internet. Las revistas especializadas en formato impreso (en curso de recepción) están ubicadas en la zona de la hemeroteca de la biblioteca, también de libre acceso.

Existe un catálogo automatizado en red y accesible a través de Internet. Hay diferentes modalidades de préstamo en función del tipo de recursos bibliográficos de que se trate y en función del tipo de obras y usuarios. Los alumnos pueden llevarse en préstamo un total de 6 volúmenes durante 10 días. Los estudiantes pueden acceder a los recursos de cualquiera de las bibliotecas de los distintos centros de la UDC, solicitando los ejemplares disponibles desde la biblioteca de la Escuela. Este servicio incluye la posibilidad de solicitar ejemplares de las bibliotecas del Campus de Ferrol, sin coste para los usuarios.

Se proporciona de forma gratuita a los alumnos un servicio de préstamo interbibliotecario. También se proporcionan servicios de

información bibliográfica, tanto desde la biblioteca de la Escuela como de forma centralizada desde la Sección de Información y Comunicación de la Biblioteca Universitaria.

Los servicios de la biblioteca funcionan, de forma ininterrumpida, en horario de 8.20 a 21.30 h, de lunes a viernes. Las valoraciones sobre el servicio de la biblioteca son muy positivas tanto por parte de los profesores como de los alumnos.

- **Centro de cálculo**

En el centro de cálculo de la Escuela se gestionan y mantienen los diferentes servicios informáticos necesarios para el apoyo a las funciones docentes del personal del centro, dando cobertura tanto a profesores como a estudiantes. Estos servicios se encuentran actualmente en los diferentes servidores y equipos que se describen a continuación

Nombre DNS	Tipo equipo	Sistema Operativo	Funciones
loki.udc.es	AMD K-6	Linux Debian 2.2	Servidor web de la Escuela. Servidor Telnet y FTP.
leda.udc.es	Alpha Server ES40	Compaq Tru64 Unix V5.1	Servidor de cálculo y de disco. Servidor cuentas red de alumnos. Servidor Telnet y FTP.
zeus.udc.es	Alpha Server 4000	Open VMS v. 7.1	Servidor de cálculo y de disco. Servidor cuentas red de alumnos. Servidor de licencias. Servidor Telnet y FTP.
astarte.udc.es	Intel Pentium 4	Windows Server 2003	Servidor cuentas red de alumnos. Servidor de licencias. Servidor Proxy para salas alumnos. Servidor DHCP. Servidor de disco.
demeter.udc.es	Alpha Server 1000	Windows NT 4 para Alpha. SP5.	Servidor Principal del dominio CENTRO-CALCULO. Servidor WINS.
xantippe.udc.es	AMD K-6	Windows NT 4. SP5.	Servidor secundario del dominio CENTRO-CALCULO. Servidor de control del acceso a la escuela (tarjeta de entrada).
titan.udc.es	Servidor Intel 1Ghz. RAID 5.	Windows 2003 Server	Servidor del dominio MMR.UDC.ES. Servidor FTP (IIS). Servidor de disco y de backup a través de la red. Servidor DNS.
ceres.udc.es	Compaq Proliant ML 350. Raid 5.	Windows Server 2003	Servidor del dominio LABORATORIOS.UDC.ES. Servidor FTP. Servidor de disco. Servidor WINS. Servidor de licencias.
paris.udc.es	<u>Nodo Frontal:</u> -Dell Poweredge 2950 1 Intel Xeon 5150 (Dual Core) (FSB: 1333 MHz, Frec. 2.66 GHz, 2 Gb RAM) 4 Discos duros SATA II 500 Gb, RAID 5 <u>Nodo Cálculo 0:</u> -Dell Poweredge 6850 4 Intel Xeon 7120M (Dual Core) (FSB: 800 MHz, Frec: 3.00 GHz, 16 Gb RAM) 1 Discos duro SCSI 10 krpm. de 73 Gb <u>Nodo Cálculo 1:</u>		Servidor de cálculo.

	-Dell Poweredge 1950 2 Intel Xeon X5355 (Quad Core) (FSB: 1333 MHz, Frec: 2.66 GHz, 16 Gb RAM) 1 Disco duro SAS 15 krpm. de 73 Gb <u>Nodos Cálculo 2, 3 y 4: (3x)</u> -Dell Poweredge 1950 2 Intel Xeon E5440 (Quad Core) (FSB: 1333 MHz, Frec: 2.83 GHz, 32 Gb RAM) 1 Disco duro SAS 15 krpm. de 146 Gb	
--	--	--

Tabla 7.1.5. Equipos informáticos del centro de cálculo

Además de estos equipos, el centro de cálculo cuenta con 7 discos extraíbles, uno de ellos de 500 Gb, dos de 400Gb y cuatro de 200 Gb, además de 3 unidades de cinta para realización de backups.

- **Laboratorios docentes**

Los laboratorios existentes poseen una estructura y unas instalaciones y equipos adecuados a su labor docente. Se destinan a la realización de prácticas de las distintas titulaciones oficiales del centro, y ocupan una superficie útil total de 2352 m²:

- Laboratorio de Ciencia de Materiales
- Laboratorio de Hidráulica e Hidrología
- Laboratorio de Ingeniería Ambiental
- Laboratorio de Ingeniería del Terreno
- Laboratorio de Ingeniería de la Construcción
- Laboratorio de Puertos y Costas
- Laboratorio de Caminos
- Laboratorio de Topografía
- Laboratorio de Gráficos por Computador
- Laboratorio de Estudios Territoriales
- Laboratorio de Física

Además de los laboratorios anteriores se dispone de un Laboratorio de Cálculo de Estructuras (140 m²) y un Laboratorio de Cálculo Numérico (140 m²) con equipamiento informático, que se describe en el apartado de aulas informáticas.

- ✓ **Laboratorio de Hidráulica e Hidrología**

En este laboratorio, con 300 m² disponibles, está implantado un canal de 15 m de longitud y pendiente variable, todos cuyos movimientos y parámetros (caudal, pendiente,...) están controlados por un ordenador. Esta infraestructura está orientada

a la docencia y a investigación básica: sobre ella se han realizado estudios de dispersión, flujo no permanente, estudio en modelo de obras de drenaje transversal, análisis de movimiento de berberechos,...

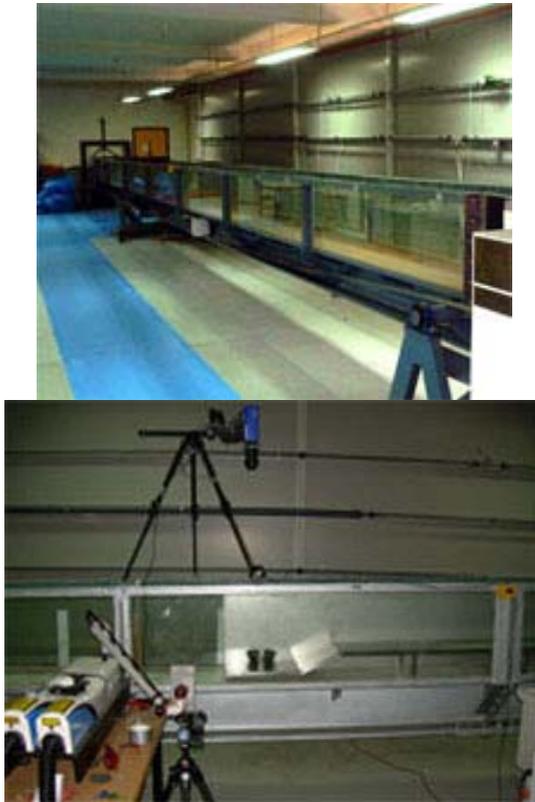


Figura 7.1.1. Laboratorio de hidráulica de la ETSICCP

✓ **Laboratorio de Ingeniería Ambiental**

El laboratorio de Ingeniería Ambiental de la ETSICCP dispone de la instrumentación necesaria para realizar ensayos y estudios de:

- Simulación dinámica de la calidad del agua de ríos
- Gestión de aguas de tormenta
- Depuración de aguas residuales con procesos biopelícula



Figura 7.1.2. Laboratorio de Ingeniería Ambiental de la ETSICCP

✓ **Laboratorio de Ingeniería del Terreno**

El laboratorio de Ingeniería del Terreno cuenta con la instrumentación y el software necesarios para realizar ensayos y estudios de tunelación, flujo en suelos no saturados, flujo en suelos saturados, consolidación de suelos, secado de suelos y ensayos de triaxial.



Figura 7.1.3. Laboratorio de Ingeniería del Terreno de la ETSICCP

✓ **Laboratorio de Ingeniería de la Construcción**

El laboratorio de Ingeniería de la Construcción de la ETSICCP dispone de la instrumentación necesaria para realizar ensayos y estudios de

- Adherencia y anclaje de armaduras pretensas
- Caracterización mecánica de hormigones expansivos
- Diseño integrado de hormigones de altas prestaciones



Figura 7.1.4. Laboratorio de Ingeniería del Terreno de la ETSICCP

✓ **Laboratorio de Caminos**

El laboratorio de Caminos de la ETSICCP cuenta con instrumentación y software necesarios para realizar ensayos y estudios de:

- Actuaciones para la mejora de la seguridad de la circulación vial.
- Materiales granulares para firmes

✓ **Laboratorio de Estudios Territoriales**

Las actividades del laboratorio de estudios territoriales se relacionan con la ordenación territorial y el urbanismo en general, y, especialmente, en Galicia y su entorno inmediato.

✓ **Laboratorio de Gráficos por Computador**

El laboratorio de Gráficos por Computador (VideaLab) posee una gran experiencia en el desarrollo de sistemas de visualización por computador, incluidos los sistemas en tiempo real, donde el usuario es capaz de buscar cualquier punto de vista de los datos a representar. Éstos pueden ser de tipo topológico, arquitectónico, o de cualquier otro tipo, en el ámbito 2D y 3D. Además, estos visualizadores pueden ser adaptados a cualquier dispositivo, no sólo el tradicional monitor, sino en sistemas de Realidad Virtual, Realidad Aumentada, dispositivos portátiles, pantallas de proyección, etc.



Figura 7.1.5. Laboratorio de Gráficos por Computador de la ETSICCP

✓ **Laboratorio de Ingeniería Cartográfica**

El Laboratorio de Ingeniería Cartográfica (CartoLab) se ubica en la ETS de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Coruña, y se encuadra dentro de las tareas del Departamento de Métodos Matemáticos y de Representación. El trabajo del CartoLab se basa fundamentalmente en la utilización de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) para conseguir una planificación y gestión más eficaz de las infraestructuras, los servicios, los recursos y los espacios territoriales. Se desarrollan e implementan metodologías y aplicaciones para la captura, tratamiento, análisis y representación de datos geoespaciales, que se ponen en práctica en proyectos de I+D+i, así como mediante trabajos de colaboración con organismos públicos y privados.

• **CITEEC (Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil)**

El CITEEC (<http://www.udc.es/citeec/>) es una de las modernas instalaciones en la experimentación hidráulica a nivel nacional. La Universidade da Coruña ha realizado una apuesta tecnológica muy

fuerte es este campo a través de la creación del Centro de Innovación Tecnológica en Edificación e Ingeniería Civil (CITEEC), fundado en el año 2000.

Se ubica junto a la Escuela de Caminos y dispone de los siguientes laboratorios pesados dedicados a la investigación:

- Laboratorio de Hidráulica
- Laboratorio de Puertos y Costas
- Laboratorio de Construcción
- Laboratorio de Estudios Aeroelásticos
- Laboratorio de Ingeniería Sanitaria

A continuación se describen brevemente las instalaciones disponibles en cada uno de los anteriores laboratorios.

✓ **Laboratorio de hidráulica del CITEEC**

El grueso del espacio y de las infraestructuras del Laboratorio Hidráulico está en el edificio del CITEEC. Se cuenta con una nave de más de 1000 m², con una solera apta para el paso de camiones. Como infraestructuras básicas, aparte del circuito hidráulico, se cuenta con un canal de 30 m de longitud, 2 m de anchura y 1.5 m de profundidad cuyos fines son el análisis de estructuras interpuestas en cauces, el análisis de transporte de sedimentos, o el servir como recinto de canales de gran pendiente.

El Laboratorio Hidráulico del CITEEC cuenta con infraestructuras que le permiten abordar problemas vinculados a casi cualquier ámbito de la hidráulica, incluyendo flujo en presión o flujo en lámina libre. Dentro de las áreas tradicionales de los laboratorios hidráulicos, se destacan las siguientes, sin perjuicio de que otras, colaterales o similares, puedan ser también cubiertas; como regla general se realizará cualquier ensayo compatible con las instalaciones disponibles:

- Hidráulica fluvial: Ensayos relativos a encauzamientos, estabilización de márgenes y fondo, implantación de plataformas en cauces, efecto de pilas y estribos de puentes,....
- Restauración de márgenes y riberas. Garantías de mantenimiento de los ecosistemas. Escalas de peces. Circulación del caudal ecológico
- Procesos de desembocadura de los ríos. Zonas deltaicas, rías.
- Transporte de contaminantes. Evolución de los vertidos en un cauce. Detección y eliminación de zonas muertas o de acumulación. Dinámica de sedimentos
- Obras hidráulicas. Estudio en modelo reducido de infraestructuras para la mejora de su comportamiento hidráulico. Aliviaderos en canalizaciones, derivaciones, puntos singulares
- Presas. Estudio en modelo reducido de los órganos de desagüe de presas. Análisis de dispositivos de disipación de energía,

determinación de campos de velocidad/presión. Diseño hidráulico.

- Hidráulica de depuradoras. Seguimiento de líneas de corriente y dosificación de reactivos. Diseño hidráulico. Partición de flujos. Detección de zonas de acumulación de flóculos. Hidrometría de plantas.
- Hidrología urbana. Diseño de estructuras para el control y tratamiento de reboses (CSO). Estructuras singulares en redes de drenaje y saneamiento urbano.

Esta relación no pretende ser exhaustiva, sino poner de manifiesto el potencial del Laboratorio.



Figura 7.1.6. Canal de hidráulica fluvial. Vistas desde aguas abajo, aguas arriba y detalle de uno del ensayo de escalas de hendidura vertical



Figura 7.1.7. Planta de ensayos hidráulicos. Modelos reducidos

El ciclo hidráulico es el fundamental en este laboratorio. Se cuenta con un sistema de bombeo en circuito cerrado basado en un depósito de 1000 m³ de capacidad, que se ubica bajo la solera del laboratorio. Una bomba hace circular agua hasta un depósito situado en la azotea. La capacidad de impulsión es de 400 l/s.

Los ensayos en lecho erosionable, necesarios en el estudio de procesos fluviales y en depuradoras (debido a la colmatación por flóculos), precisan, además de un suministro de agua, un suministro de arena. El Laboratorio Hidráulico del CITEEC se ha dotado de este sistema, basado en un sistema de almacenaje, un sistema de dosificación basado en una cinta transportadora de velocidad variable y células de carga, y un sistema de recuperación de áridos, incluyendo una bomba de extracción de

áridos y un desecador. Un sistema de cintas lleva esta arena a cualquier punto del laboratorio, aunque la estructura que lo usará con más profusión será el canal de ensayos fluviales.

Los sistemas pesados, ciclos de agua y arena, están controlados mediante autómatas programables, que accionan bombas y válvulas, cámaras de seguridad, alarmas de nivel, cintas transportadoras,..., y registran todas las señales de los sensores fijos: caudalímetros en la impulsión y en los ramales principales de la tubería de abastecimiento, sensores de succión y presión en el bombeo, sensores de presión (8 unidades) en el sistema principal de distribución. La interfaz del autómata es un cuadro sinóptico, desarrollado en el estándar SCADA; los técnicos del CITEEC manejan dicho estándar así como los lenguajes de programación de los autómatas, lo que permite variar y controlar el funcionamiento del autómata.

✓ **Laboratorio de Puertos y Costas del CITEEC**

El laboratorio de puertos y costas dispone de instalaciones con capacidad para realizar los ensayos siguientes:

- Ensayos estructurales a gran escala bajo la acción de oleaje extremal.
- Estudio en planta del comportamiento de diques, dársenas y playas.
- Ensayos de rías, estuarios, grandes puertos y formas litorales.

Para la realización de ensayos en modelo reducido se dispone de un canal y una dársena con capacidad para generar oleaje aleatorio real y corrientes

La dársena de experimentación hidrodinámica (Figura 23) tiene unas dimensiones en planta de 30 x 40 m² y una profundidad de 1.25 m. La experimentación con modelos físicos se aplica en los ámbitos de:

- Puertos: Diseño en planta. Agitación interior por oleaje. Efectos de ondas largas y corrientes en dársenas y canales. Acceso, maniobra y atraque de buques. Esfuerzos en puntos de anclaje y defensas.
- Costas: Morfodinámica litoral. Transporte de sedimentos y cambios en la línea de costa a corto y largo plazo. Diseño y evolución de la planta y el perfil de las playas. Defensa de costas.
- Rías y estuarios: Hidrodinámica. Fenómenos de transporte y difusión. Contaminación de las aguas, fondos y línea de costa. Emisarios submarinos.
- Estructuras: Estabilidad de diques rompeolas, verticales y mixtos. Comportamiento de pantalanés, plataformas y muelles. Respuesta de estructuras flotantes, sumergidas y apoyadas en el fondo ante la acción del oleaje.

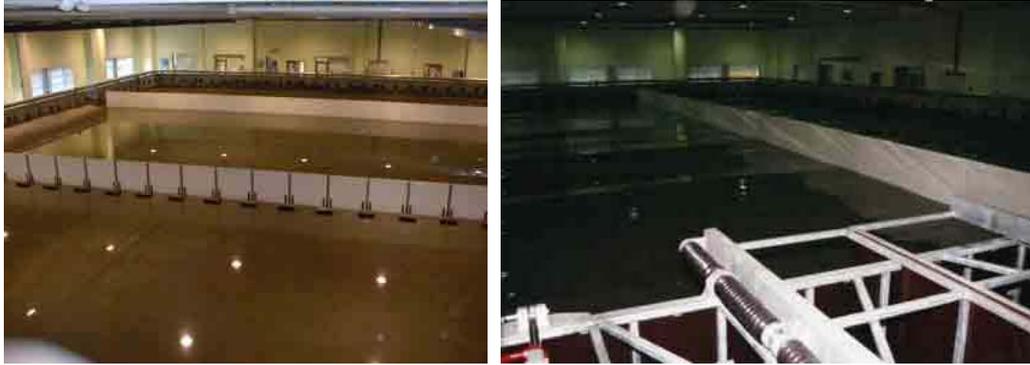


Figura 7.1.8. Dársena de generación de oleaje

El canal de oleaje (Figura 24) tiene una longitud de 70 m, 3 m de anchura y 3 m de altura. Se divide longitudinalmente en tres zonas:

- En la primera de ellas, de 10 m de longitud, se ubica el mecanismo generador.
- La segunda es de transición y tiene una longitud de 30 m.
- La última es la zona de ensayos propiamente dicha. En ésta se instalan los modelos y los sensores, disponiendo de áreas acristaladas para una observación directa de los ensayos.



Figura 7.1.9. Canal de oleaje

✓ **Laboratorio de Construcción del CITEEC**

El laboratorio de construcción permite realizar investigación experimental de envergadura sobre materiales y construcciones. Sus principales zonas son:

- Zona de ensayos
- Zona de preparación de material

En la zona de ensayos se pueden realizar dos tipos de ensayos.

- Ensayos a nivel macroescala: donde los elementos principales son la Losa de Carga, de 14.77 x 23.40 m², de 800 kN por anclaje (es visitable interiormente con un gálibo de 2.2 m). La

otra zona importante es el Muro de Reacción, de 8 m de ancho y 10 m de altura, dotado también de numerosos anclajes.

- Ensayos a nivel mesoescala: Para su realización podemos distinguir dos espacios. El primero es la Sala de Máquinas de Ensayo, de 11 x 6 m², que permite instalar prensas y máquinas de hasta 6 m de altura. La segunda zona es la Cámara de Ambiente Controlado, de 5 x 4 x 2 m², donde pueden realizarse ensayos sobre elementos en ambientes con temperaturas y humedades variables.



Figura 7.1.10. Zona de ensayos del laboratorio de construcción del CITEEC

En la zona de preparación de material se incluyen el área para la Central de Amasado y el Espacio Inferior de la Losa, donde se sitúa un pequeño taller y el Laboratorio de Instrumentación.

✓ **Laboratorio de Estudios Aeroelásticos del CITEEC**

El laboratorio de estudios aeroelásticos dispone de un túnel de viento con un motor de 60 CV capaz de producir un caudal de aire de hasta 33 m³/s con una velocidad máxima de 32 m/s y un nivel de turbulencia menor del 0.5%. Está totalmente automatizado disponiendo, además, de un segmento de tablero de puente a escala instrumentado con células de carga y acelerómetros para registrar los siguientes elementos:

- La resultante de las presiones horizontales y verticales producidas por el viento sobre el tablero.
- La aceleración, velocidad y traslación del tablero bajo la acción del viento.
- Coeficientes aeroelásticos (fluter derivates) de la sección.



Figura 7.1.11. Laboratorio de estudios aeroelásticos del CITEEC.

✓ **Laboratorio de Ingeniería Sanitaria del CITEEC**

El laboratorio de ingeniería sanitaria dispone de una unidad de ensayo de plantas piloto de depuración de aguas residuales, emitiendo un caudal máximo de 3 m³/hora totalmente instrumentado. Los parámetros de control que se miden en continuo son los siguientes:

- En reactores: caudales, PH, conductividad, sólidos en suspensión en licor mezcla, REDOX, OD, temperatura y flujo de aireación.
- En afluente / efluente: DQO y nitrógeno amoniacal.



Figura 7.1.12. Laboratorio de ingeniería sanitaria del CITEEC.

7.a. 2. Convenios con empresas

Los responsables del máster han firmado durante los años en que éste ha estado en funcionamiento una serie de convenios con empresas que colaboran con la formación de los estudiantes a través de becas de estancia en prácticas o la financiación de diversas actividades docentes como son la organización de conferencias o la subvención de desplazamientos a obras y explotaciones relacionadas con la ingeniería civil para visitas docentes. Entre estas empresas e instituciones destacan

Aquagest
Aquática
Adantia
EMA
EMALCSA
NILSA
EPOSH
Espina y Delfín
Applus
Dekra-Ambio
Hidralia-Energía
INCOSA
Espina
CIMARQ
Ferrovia
EMALCSA
Cámara Minera de Galicia
Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos y
Aguas de Galicia

Se adjuntan a continuación los convenios firmados a tal efecto.

7. b. Justificación disponibles Universidad de Magdeburg

7.b.1 University of applied sciences Magdeburg (Hochschule Magdeburg)

Founded in 1991, our University has become renowned for its well-rounded academic education program and motivated student body. Interested students can choose from more than 30 direct study programs in five departments in Magdeburg and two departments in Stendal. With more than 130 professors, our students - approximately 4,500 at Magdeburg and 1,900 at Stendal- are well attended to. Since winter semester 2005/06, we are exclusively offering Bachelor and Master study programs.

7.b.2 Department of Water and Waste Management.

The Department of Water and Waste Management provides training, research and development around the goals and strategies of a renewable water management. It is an education and research establishment applying the principles of natural science and engineering to pollution control, industrial and domestic water management, ecological engineering, waste management and applied statistics. Teaching and research have regional as well as national and international connections: current collaborative programs exist with academic and research institutions in the USA, in Spain, Austria, Ghana, Jordan, Peru and in Cuba. Contractually binding, regional research partnerships exist with different private companies and public partners i.e. federal government of Sachsen-Anhalt.

The Department of Water and Waste Management offers the modular and consecutive courses:

- Bachelors courses on Water Management, Waste Management and Statistics lasting seven semesters and leading to a degree in either Bachelor of Engineering (B.Eng.) or Bachelor of Science (B.Sc.).
- Internationally orientated Masters course in Ecological Engineering of three semester's duration and leading to the degree of Master of Science (M.Sc.).
- Masters course in Water Management (specializing in the development and operation of water management equipment); lasting three semesters and leading to the degree of Master of Engineering (M.Eng.).

Education and Research are concentrated on the following areas:

- Technical and natural wastewater treatment
- Communal and industrial water supply and disposal
- Hydraulic engineering
- Preventive, operative and technical flood protection
- Restauration of rivers and lakes
- Evaluation and renaturalization of rivers
- Material flow and resource management in water and waste management
- Waste treatment and reuse

Research and development are bundled together under the auspices of the Institute of Water Management and Ecological Technology. In addition, the Mathematics and Statistics Competence and Advisory Center provides a large contribution to the interdisciplinary characteristics of the department and its regional and national effectiveness.

7.b.3. Laboratories and laboratory halls (1 to 6) with investigation technics (examples)

1) Laboratory of waste water technics

Head of laboratory: [Prof. Kuhn](#)

Laboratory engineer: [Dipl.-Ing. Kirstin Neumann](#)

Practical training and student education i.e.:

-Experimental tests at sewage plants and investigation in activated sludges

2) Laboratory of biotechnology

Head: [Prof. V. Lüderitz](#)

Laboratory engineer: [Dr. U. Langheinrich](#)

Technical assistant: [M. Borkowski](#)

Practical training and student education i.e.:

- Isolation of Microorganism from natural fields (waste water, soil, sediment etc.)
- Tests with bacteriums i.e. Metabolism of bacteriums, denitrification, CO₂ – reading etc.
- Enzymatic activities and effects from antibiotics and disinfection to microorganism
- Toxic effects

3) Laboratory of hydro-chemistry

Head: [Dr. B. Feuerstein](#) and [Dr. V. Schulkies](#)

Laboratory engineer: [Dr. A. Maue](#)

Technical assistant: [C. Göhler](#)

Practical training and student education i.e.:

- Photometric analysis of waste water samples
- Analysis of supply water i.e. calcium carbonate

4) Laboratory for hydromechanic effects

Head: [Prof. Dr.-Ing. Gerd Böttge](#)

Laboratory engineer: Dipl.-Ing. (FH) Erwin Appel

Practical training and student education i.e.:

- Hydrostatic pressure
- Poleni equation
- Bernoulli equation
- effects of flux momentum

5) Laboratory for water supply

Head: [Prof. Dr.-Ing. Uwe Brettschneider](#)

Laboratory engineer: Dipl.-Ing. Silke Dorow

Practical training and student education i.e.:

- Filtration technics in water works
- Flushing of filters

-

6) Laboratory hall for hydraulic engineering

Head: Prof. Dr.-Ing. Bernd Ettmer

Laboratory engineer: M.Sc. Stefan Müller

Practical training and student education i.e.:

-Experimental hydraulics and hydraulic structures

-Hydraulic flume tests

-Sedimental research in recirculating flumes (scouring, sediment-transport, ripple and dunes)

8 Resultados Previstos

8.1 Indicadores

Tasa de graduación %

Tasa de abandono %

Tasa de eficiencia %

50	20	80
----	----	----

Tasas libres

Código	Descripción	Valor
1		0

8.1.1 Justificación de los valores propuestos


 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

8.1. Estimación de valores cuantitativos

Se reseña a continuación el significado de las tasas para las cuales se dan valores numéricos, para pasar luego a justificarlas brevemente.

- **TASA DE GRADUACIÓN**

Se define como el porcentaje de estudiantes que finalizan la enseñanza en el tiempo previsto en el plan de estudios, o en un año académico más, en relación con su cohorte de entrada.

- **TASA DE ABANDONO**

Se define como la relación porcentual entre el número total de estudiantes de una cohorte de nuevo ingreso que debieron obtener el título el año académico anterior y que no se han matriculado ni en ese año académico ni en el anterior.

- **TASA DE EFICIENCIA**

Se define como la relación porcentual entre el número total de créditos teóricos del plan de estudios de 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.

- **TASA DE RENDIMIENTO**

Porcentaje de créditos que superaron los alumnos de los que se matricularon en un curso académico.

Las tasas que se aportan se han calculado a la vista de los resultados del Máster en Ingeniería del Agua en los cursos en los que se ha desarrollado hasta el momento. Estos datos dan unos valores relativamente pequeños para la tasa de graduación y esto es debido a que muchos de los estudiantes matriculados no lo son de curso completo, ya que en muchos de los casos compatibilizan los estudios con su actividad profesional, o para los que incluso sus intereses al respecto del Máster sólo pasan por el desarrollo de algunas asignaturas concretas. La tasa de eficiencia tampoco es demasiado grande en términos absolutos, ya que tiene en cuenta a los alumnos que, aunque matriculados, no han llegado en algunos casos ni siquiera a iniciar los estudios.

En cualquier caso, la titulación extinguida de Máster en Ingeniería del agua estaba dirigida a un alumnado potencial de perfil claramente distinto al de la nueva titulación del International Master in Water Engineering. Si antes contábamos con una parte importante de los alumnos que compatibilizaban su vida laboral con sus actividades académicas, en el caso del nuevo plan, la obligación de desplazarse a una universidad extranjera para desarrollar parte de la formación y la propia variación en las condiciones del mercado laboral en la actual coyuntura económica, entre otras, hacen variar de manera importante el perfil de las condiciones de acceso y la estimación de las tasas que se acompañan, aunque obtenidas a partir de las de las titulaciones preexistentes, tienen mucho de estimación. Por otro lado la incorporación de los activos de la Universidad de Magdeburgo a la nueva titulación hacen necesariamente distintos los resultados finales para dichas tasas.

Por otra parte, una comparativa con los resultados obtenidos para estas tasas al respecto de las otras titulaciones de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de A Coruña (esto es Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos e Ingeniero Técnico de Obras Públicas) no arrojan una información demasiado fiable al respecto de cómo pueden resultar las de la futura titulación del International Master in Water Engineering dadas las características evidentemente distintas de uno y otro. Se reseñan a continuación resultados históricos para estas tasas en la titulación de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos (de ciclo superior y por ello quizá más comparable con el máster) facilitados por la Unidad Técnica de Calidad de la UDC, que no aporta datos al respecto del Máster en Ingeniería del Agua.

Resultados para la titulación de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

CURSO	03/04	04/05	05/06	06/07	07/08
Plazas ofertadas	120	120	120	120	120
Matriculados	124	130	135	132	130
Egresados:	-	-	82	68	99
TASA DE GRADUACIÓN	7.5	7.32	6.56	4.35	8.92
TASA DE ABANDONO	-	34.3	33.0	25.7	23.7
TASA DE EFICIENCIA	68.9	66.2	62.6	63.7	-

En cualquier caso uno de los motivos fundamentales para realizar la reforma del plan actual que se plantea en la presente memoria, es precisamente la mejora de las tasas arriba reseñadas para lo cual se pondrá todos los medios necesarios y en cuya buena dirección esperamos se dirija este plan de estudios. Para ello se proponen los mecanismos que se citan en el punto 8.2 de esta memoria.

8.2 Procedimiento general para valorar el progreso y resultados

8.2 Procedimiento general para valorar el progreso y resultados

El SGIC de la Escuela incluye un procedimiento (PC07. Evaluación del aprendizaje), en el que se indica cómo se realiza la valoración del progreso y de los resultados del aprendizaje, garantizando su desarrollo.

La UDC al igual que otras universidades, valora actualmente por medio de su unidad técnica de calidad, el progreso y los resultados del aprendizaje de sus estudiantes en cada titulación por medio de los siguientes indicadores anuales:

Tasa de rendimiento: porcentaje de créditos que superaron los alumnos de los que se matricularon en un curso académico.

Tasa de abandono: porcentaje de estudiantes de una cohorte de entrada que no se matricularon en los dos últimos cursos académicos.

Tasa de éxito: porcentaje de créditos que superaron los alumnos sobre los presentados a examen en un curso académico dado.

Duración media de los estudios: media aritmética de los años empleados en terminar una titulación por los titulados en un determinado curso académico.

Tasa de graduación: porcentaje de los alumnos que finalizan la titulación en los años establecidos o en uno más.

Tasa de eficiencia: relación entre el número de créditos superados por los estudiantes y el número de créditos en los que se tuvieron que matricular en ese curso y en anteriores, para superarlos.

Por otra parte, el observatorio ocupacional de la UDC, evalúa mediante encuestas personales detalladas de al menos el 50 % de los egresados de cada titulación (índice de confianza del 98 % y margen de error del 2 %) y de forma anual el grado de inserción laboral, la satisfacción con los estudios cursados, los ingresos salariales y otros parámetros entre los egresados que finalizaron sus estudios dos años antes.

La ETSICCP de la UDC, por medio de sus planes de mejora, de su plan estratégico, de su sistema interno de garantía de calidad y de la información puesta a su disposición por la UDC, analizará y elaborará informes periódicos sobre la marcha de las titulaciones que en ella se imparten, con las consiguientes propuestas de mejora. En concreto y para el International Master in Water Engineering, la comisión académica valorará cada año el progreso y los resultados del aprendizaje de los estudiantes en términos de las competencias del título en función de las pruebas internas, con especial atención a la realización del Proyecto/Tesina fin de Máster. En este sentido se estudiará anualmente el valor de las tasas que se aportan y se marcarán objetivos para que éstas sean mejoradas. Atención especial se dedicará a la valoración de los resultados de las prácticas en empresa desarrolladas por los estudiantes como parte de las actividades desarrolladas durante el tercer cuatrimestre de la titulación. En este sentido se solicitará un informe de la persona responsable de tutorizar las prácticas en empresa de los alumnos que será considerado como parte de los aspectos a valorar al respecto del cumplimiento de los resultados obtenidos en la formación de los alumnos. El hecho de que tanto la realización de Prácticas en Empresa como la del Proyecto/Tesina fin de Máster pueda dirigirse desde más de un centro implicará una labor especialmente dedicada a la hora de coordinar los resultados obtenidos para unos trabajo que se van a realizar supervisados desde más de un centro y país e implicando evaluadores tanto internos como externos.

9 Sistema de garantía de calidad

9.1 Sistema de garantía de calidad

Enlace:

http://www.udc.es/utc/estructura_udc/centros/e_caminos.html

10 Calendario de Implantación

10.1 Cronograma de implantación

Curso de Inicio
2012

10.1.1 Descripción del Calendario de Implantación

 A continuación se incluye el archivo PDF correspondiente.

10.1. Cronograma de Implantación

El cronograma de implantación es el siguiente:

<u>Curso 2012/2013</u>	Se implanta el nuevo programa de Máster Internacional en Ingeniería del Agua con un primer semestre en la Universidad de La Coruña (30 ECTSs) y un segundo semestre en la Universidad de Magdeburgo (30 ECTSs)
<u>Curso 2013/2014</u>	Se implanta el tercer y último semestre (30 ECTSs) dedicado a la realización de las Prácticas en Empresa o Prácticum y a la redacción de la Tesina de Máster, a desarrollar, a elección del estudiante, en una de las universidades participantes
<u>Curso 2014/2015 y sucesivos</u>	Se alcanza la situación de régimen del Máster Internacional en Ingeniería del Agua con un total de 90 ECTSs

10.2 Procedimiento de adaptación

Se reconocerán los créditos del plan antiguo según la siguiente tabla de equivalencias:

Plan Antiguo	Créditos	Plan Nuevo	ECTSs
HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	4	GROUNDWATER ENGINEERING	6
TECNICAS EXPERIMENTALES EN HIDRÁULICA	3	EXPERIMENTAL HYDRAULICS I	6
TÉCNICAS EXPERIMENTALES EN CALIDAD Y TRATAMIENTO DEL AGUA	3	EXPERIMENTAL HYDRAULICS II	6
SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO	4	WATER SUPPLY AND DRAINAGE SYSTEMS	6
SISTEMAS DE SANEAMIENTO	4		
REGULACIÓN DEL RECURSO Y GESTIÓN DE EXTREMOS	6	HYDRAULIC PLANNING AND PROJECTS	6
PLANIFICACIÓN HIDROLÓGICA	3	HYDROLOGICAL PLANNING AND PROJECTS	6
HIDRÁULICA COMPUTACIONAL I	4	COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS I	6
MODELOS DE CALIDAD DE AGUAS	4	WATER BIOTECHNOLOGY	6
PROGRAMAS COMERCIALES EN INGENIERÍA HIDRÁULICA Y SANITARIA	4	COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS II	6
SIG Y TELEDETECCIÓN APLICADOS A LA GESTIÓN DE RECURSOS HÍDRICOS	3	GIS AND HYDROLOGY	6
FÍSICOQUÍMICA DEL AGUA Y CALIDAD DE AGUAS	4	PHYSICO-CHEMISTRY AND QUALITY OF WATER	6
TRATAMIENTOS AVANZADOS DEL AGUA	3	WATER TREATMENT and ENERGY EFFICIENCY	6
ECOLOGÍA	2	RESTORATION ECOLOGY	6
IMPACTO AMBIENTAL DE LAS OBRAS HIDRÁULICAS Y SANITARIAS	2		
PROYECTO TESINA FIN DE MÁSTER	25	MASTER THESIS	15

10.3 Enseñanzas que se extinguen

11 Personas asociadas a la Solicitud

11.1 Responsable del Título

Tipo de documento

Número de documento

NIF

50268630Z

Nombre

Primer Apellido

Segundo Apellido

Manuel

Casteleiro

Maldonado

Domicilio

ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Campus de Elviña

Código Postal

Municipio

Provincia

15192

Coruña (A)

A Coruña

Email

Fax

Móvil

casteleiro@udc.es

981167170

981167000

Cargo

Director de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos

11.2 Representante Legal

Tipo de documento

Número de documento

NIF

32375144E

Nombre

Primer Apellido

Segundo Apellido

Xosé Luis

Armesto

Barbeito

Domicilio

Maestranza s/n

Código Postal

Municipio

Provincia

15001

Coruña (A)

A Coruña

Email

Fax

Móvil

reitor@udc.es

981167170

981167035

Cargo

Rector

11.3 Solicitante

Tipo de documento

Número de documento

NIF

07547762J

Nombre

Primer Apellido

Segundo Apellido

Pablo

Rodríguez-Vellando

Fernández-Carvajal

Domicilio

ETS de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Campus de Elviña

Código Postal

Municipio

Provincia

15192

Coruña (A)

A Coruña

Email

Fax

Móvil

pvellando@udc.es

981167170

699348545

Cargo

Coordinador del Máster en Ingeniería del Agua. Profesor Titular de Universidad