



Guía docente				
Datos Identificativos				2021/22
Asignatura (*)	Sistemas de abastecimiento y saneamiento		Código	632844202
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñaría da Auga (plan 2012)			
Descriptorios				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Máster Oficial	1º cuatrimestre	Primero	Obligatoria	6
Idioma	Inglés			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Dereito PúblicoEconomíaEnxeñaría CivilMatemáticas			
Coordinador/a	Naves García-Rendueles, Acacia		Correo electrónico	acacia.naves@udc.es
Profesorado	Martinez Lopez, Alberto Naves García-Rendueles, Acacia Rodríguez-Vellando Fernández-Carvajal, Pablo Sanz Larruga, Francisco Javier		Correo electrónico	alberte.martinez@udc.es acacia.naves@udc.es pablo.rodriguez-vellando@udc.es javier.sanz.larruga@udc.es
Web	camino.udc.es/hosting/masteragua/			
Descripción general	Introducción histórica a los sistemas de abastecimiento y saneamiento. Sistemas de captación y tratamientos de potabilización. Redes de distribución: conceptos generales, descripción y diseño. Redes de saneamiento: conceptos generales, descripción y diseño. Sistemas de drenaje sostenible. Marco legal.			



<b>Plan de contingencia</b>	<p>1. Modificaciones de los contenidos</p> <p>No se prevén modificaciones significativas en los contenidos. Si la situación de contingencia se prolongase mucho es posible que se reduza la carga de trabajo ligeramente.</p> <p>2. Metodologías</p> <p>Metodologas docentes que se mantienen:</p> <p>Análises de fuentes documentales</p> <p>Aprendizaje colaborativo</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Prácticas a través de TIC</p> <p>Prueba obxectiva</p> <p>Revisión bibliográfica</p> <p>Metodologías docentes que se modifican</p> <p>Actividades iniciales y Sesión magistral</p> <p>Se impartiran en parte on-line y otra parte substituída por vídeos y/o documentación para revisar.</p> <p>Presentación oral se hará por vía telemática o mediante un vídeo.</p> <p>Las salidas a campo se cancelarán.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada al alumnado</p> <p>Se establecerán horarios en los que el alumno puede pedir cita mediante email. Las reuniones tendrán lugar mediante videoconferencia. También se atenderán consultas por correo. En ningún caso se atenderá por teléfono o whatsapp.</p> <p>4. Modificaciones en la evaluación</p> <p>El 5% asignado a las tareas de las visitas a campo será traspasado a la resolución de porblemas, que alcanzará un peso del 15%.</p> <p>Comentarios a la evaluación: los tests se resolveran a través del Campus Virtual o GoogleForms. Las entregas se realizarán a través del Campus Virtual.</p> <p>5. Modificaciones en la bibliografía o webgrafía</p> <p>Se facilitarán más fuentes bibliográficas y documentación, informando al alumno a través del Campus Virtual.</p>
-----------------------------	--

Competencias / Resultados del título	
Código	Competencias / Resultados del título
A1	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
A2	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
A3	Capacidad para aplicar la mecánica de los fluidos y las ecuaciones fundamentales del flujo en cálculo de conducciones a presión y en lámina libre
A4	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
A5	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
A6	Capacidad para analizar los mecanismos de funcionamiento de la economía y gestión pública y privada del agua



A11	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
A12	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
A13	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
A15	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
A16	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
A17	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
A18	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
A19	Conocimiento de tratamientos avanzados del agua con diferentes fines: depuración, reutilización, potabilización, eliminación de nutrientes y tratamientos de regeneración
A24	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.
A25	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.
B1	Resolver problemas de forma efectiva
B2	Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo
B3	Trabajar de forma autónoma con iniciativa
B4	Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo
B5	Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la Ingeniería del Agua
B6	Comprensión de la necesidad de analizar la historia para entender el presente
B7	Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares
B8	Capacidad para organizar y planificar
B9	Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y las ideas
C1	Entender la importancia de la cultura emprendedora y conocer los medios al alcance de las personas emprendedoras.
C2	Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con los que deben enfrentarse.
C3	Asumir como profesional y ciudadano la importancia del aprendizaje a lo largo de la vida.
C4	Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad.
C5	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
C6	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
C7	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
C8	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
C9	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



Resultados de aprendizaje			
Resultados de aprendizaje	Competencias / Resultados del título		
Visión global de los sistemas de abastecimiento y saneamiento a través de los distintos elementos que lo componen	AM1 AM5 AM6 AM17 AM24 AM25	BM2 BM3 BM4 BM5 BM7 BM8 BM9	CM2 CM3 CM5 CM8 CM9
Visión global de la construcción, gestión y mantenimiento de los elementos que componen los sistemas de abastecimiento y saneamiento.	AM2 AM5 AM11 AM16 AM17 AM18 AM24 AM25	BM1 BM2 BM3 BM4 BM5 BM6 BM7 BM8 BM9	CM2 CM3 CM4 CM5 CM6 CM7 CM8 CM9
Capacidad de diseño y dimensionamiento básico de soluciones de captación de agua, potabilización, abastecimiento, saneamiento, tratamiento de agua residual y sistemas de gestión de la escorrentía de una población	AM1 AM2 AM3 AM4 AM5 AM11 AM12 AM13 AM15 AM17 AM18 AM19 AM24 AM25	BM1 BM2 BM3 BM4 BM5 BM7 BM8 BM9	CM1 CM2 CM3 CM4 CM5 CM6 CM7 CM8 CM9

Contenidos	
Tema	Subtema
1. Introducción a los sistemas de abastecimiento de agua	1.1. Conceptos básicos y elementos de un sistema de abastecimiento
2. Sistemas de captación de agua	2.1. Introducción y repaso de hidrología 2.2. Captación de agua superficial: ríos, lagos, embalses... 2.3. Captación de manantiales 2.4. Pozos de bombeo
3. Tratamiento de agua para consumo humano	3.1. Introducción a los tratamientos de agua 3.2. Pre-tratamiento 3.3. Tratamiento primario 3.4. Tratamiento secundario 3.5. Desinfección 3.6. Tratamientos avanzados



4. Redes de abastecimiento	4.1. Conceptos generales: introducción a los sistemas de abastecimiento y repaso de hidráulica de tuberías 4.2. Descripción de cada componente: tuberías, válvulas, bombas, depósitos y otros elementos 4.3. Diseño y modelización
5. Sistemas de drenaje urbano	5.1. Conceptos generales: generación escorrentía y repaso de conceptos básicos de hidrología 5.2. Gestión de la escorrentía urbana 5.3. Estructuras de detección y tratamiento de la escorrentía 5.4. Sistemas no convencionales de gestión de la escorrentía urbana
6. Redes de saneamiento	6.1. Descripción 6.2. Diseño y modelización
7. Historia de los sistemas de abastecimiento y saneamiento y su papel en la sociedad actual	7.1. Introducción a la historia de los sistemas de abastecimiento y saneamiento 7.2. Los servicios de abastecimiento y saneamiento en la actualidad en el mundo
8. Marco legal	8.1. Marco legal europeo

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciales y virtuales)	Horas trabajo autónomo	Horas totales
Actividades iniciales	A17 B2 B3 B4 B6 B8 B9 C2 C3 C8 C9	4	0	4
Sesión magistral	A1 A4 A5 A6 A16 A17 A18 A19 A24 B2 B6 B9 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C9	24	0	24
Análisis de fuentes documentales	A2 A3 A4 A5 A11 A15 A17 A18 A24 B2 B3 B7 B8 B9 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	2	10	12
Aprendizaje colaborativo	A1 A2 A3 A4 A5 A15 A16 A17 A18 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C2 C5 C6 C7 C8 C9	4	14	18
Solución de problemas	A1 A2 A3 A4 A13 A15 A16 A17 A18 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	4	10	14
Prácticas a través de TIC	A2 A3 A4 A11 A12 A17 A18 A24 B1 B2 B3 B5 B8 B9 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	8	20	28
Salida de campo	A17 A18 A19 A24 A25 B1 B2 B4 B5 B7 B9 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9	8	2	10



Prueba objetiva	A2 A3 A5 A11 A15 A16 A17 A18 A24 A25 B2 B3 B8 B9 C2 C3 C4 C5 C6 C9	4	12	16
Presentación oral	A24 A25 B2 B3 B4 B8 B9 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	2	6	8
Recensión bibliográfica	A1 A5 A6 A18 A25 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C4 C6 C7 C8 C9	0	6	6
Atención personalizada		10	0	10

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Actividades iniciais	Apertura de las sesiones con una actividad que ayude a poner en contexto al alumno y motivarle.
Sesión magistral	Clases en las que se exponen los principales contenidos teóricos de la asignatura. Se presentan también ejemplos y casos reales.
Análisis de fuentes documentales	Revisión individual de documentación como introducción a conceptos importantes o como metodología de revisión y profundización. La comprensión y asimilación de los conceptos debe demostrarse en una actividad de aprendizaje colaborativo o en una prueba objetiva.
Aprendizaje colaborativo	Profundización en las metodologías de diseño de sistemas de abastecimiento y saneamiento aplicándolos en un caso práctico. El trabajo se dividirá entre grupos y se expondrán las conclusiones.
Solución de problemas	Solución de problemas propuestos en clase por los profesores para afianzar los conceptos teóricos.
Prácticas a través de TIC	Diseño y dimensionamiento de componentes de los sistemas de abastecimiento y saneamiento utilizando software técnico.
Salida de campo	Visita a una ETAP y/o EDAR. Visita a obras en un sistema de suministro de agua o alcantarillado
Prueba objetiva	Tests de varias opciones o verdadero/falso que serán respondidos individualmente o en grupos.
Presentación oral	Preparación de un póster o de un conjunto de diapositivas y presentación oral en clase. No solo se evalúan los contenidos sino también el material preparado y la capacidad comunicativa.
Recensión bibliográfica	Revisión de un artículo y escribir un ensayo basado en él.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición



Recensión bibliográfica Presentación oral Análisis de fontes documentales Solución de problemas Salida de campo Aprendizaxe colaborativo Prácticas a través de TIC Sesión magistral	Resolución de dúbidas que surjan de los contenidos teóricos expostos en clase, la resolución de problemas y otras actividades. Seguimiento de los traballos colaborativos.
--	--

Evaluación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Calificación
Recensión bibliográfica	A1 A5 A6 A18 A25 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C4 C6 C7 C8 C9	Ensayo baseado en un artículo que debe ser revisado previamente	10
Presentación oral	A24 A25 B2 B3 B4 B8 B9 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	Presentación oral breve de un tema en clase utilizando material de apoio (póster o diapositivas)	5
Solución de problemas	A1 A2 A3 A4 A13 A15 A16 A17 A18 A24 A25 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B8 B9 C1 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	Resolución de problemas propostos	10
Salida de campo	A17 A18 A19 A24 A25 B1 B2 B4 B5 B7 B9 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9	Asistencia y actividades relacionadas	5
Prueba objetiva	A2 A3 A5 A11 A15 A16 A17 A18 A24 A25 B2 B3 B8 B9 C2 C3 C4 C5 C6 C9	Tests de elección múltiple o de verdadeiro/ falso	30
Prácticas a través de TIC	A2 A3 A4 A11 A12 A17 A18 A24 B1 B2 B3 B5 B8 B9 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8 C9	Resolución de simulaciones propostadas con software técnico.	40

<b>Observaciones evaluación</b>

<b>Fuentes de información</b>
-------------------------------



<p><b>Básica</b></p>	<p>Advanced water distribution modeling and management. Haestad Methods, Thomas M. Walski...[et al.]  <a href="http://kmelot.biblioteca.udc.es/search~S8*gag?/dAgua+++Depuraci{226}on./dagua+depuracion/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&amp;FF=dagua+distribucion&amp;6%2C%2C30">http://kmelot.biblioteca.udc.es/search~S8*gag?/dAgua+++Depuraci{226}on./dagua+depuracion/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&amp;FF=dagua+distribucion&amp;6%2C%2C30</a> Analysis of water distribution networks. P.R. Bhave, R. Gupta.  <a href="http://kmelot.biblioteca.udc.es/search~S8*gag?/dAgua+++Depuraci{226}on./dagua+depuracion/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&amp;FF=dagua+distribucion&amp;8%2C%2C30">http://kmelot.biblioteca.udc.es/search~S8*gag?/dAgua+++Depuraci{226}on./dagua+depuracion/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&amp;FF=dagua+distribucion&amp;8%2C%2C30</a> Design of water supply pipe networks. Prabhata K. Swamee, Ashok K. Sharma.  <a href="http://kmelot.biblioteca.udc.es/search~S8*gag?/dAgua+++Depuraci{226}on./dagua+depuracion/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&amp;FF=dagua+distribucion&amp;10%2C%2C30">http://kmelot.biblioteca.udc.es/search~S8*gag?/dAgua+++Depuraci{226}on./dagua+depuracion/-3%2C-1%2C0%2CB/frameset&amp;FF=dagua+distribucion&amp;10%2C%2C30</a> Urban Drainage. 3rd Ed. Butler y Davies (2011). Taylor Francis.  <a href="http://kmelot.biblioteca.udc.es/search~S8*gag?/turban+drainage/turban+drainage/1%2C3%2C4%2CB/frameset&amp;FF=turban+drainage&amp;2%2C%2C2/indexsort=-">http://kmelot.biblioteca.udc.es/search~S8*gag?/turban+drainage/turban+drainage/1%2C3%2C4%2CB/frameset&amp;FF=turban+drainage&amp;2%2C%2C2/indexsort=-</a> Wastewater hydraulics theory and practice. Hager (2010). Springer.  <a href="http://kmelot.biblioteca.udc.es/search~S8*gag?/twastewater+/twastewater/1%2C25%2C27%2CB/frameset&amp;FF=twastewater+hydraulics+theory+and+practice&amp;1%2C%2C2/indexsort=-">http://kmelot.biblioteca.udc.es/search~S8*gag?/twastewater+/twastewater/1%2C25%2C27%2CB/frameset&amp;FF=twastewater+hydraulics+theory+and+practice&amp;1%2C%2C2/indexsort=-</a> EPANET:  <a href="https://www.epa.gov/water-research/epanetSWMM">https://www.epa.gov/water-research/epanetSWMM</a>:  <a href="https://www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmmITOGH">https://www.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmmITOGH</a> Instruções Técnicas para Obras Hidráulicas en Galicia.  <a href="http://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Obras_AHG_saneamento_depuracion?content=/Portal-Web/Contidos_Augas_Galicia/Seccions/itohg/seccion.html&amp;std=itohg.html">http://augasdegalicia.xunta.gal/seccion-tema/c/Obras_AHG_saneamento_depuracion?content=/Portal-Web/Contidos_Augas_Galicia/Seccions/itohg/seccion.html&amp;std=itohg.html</a></p>
<p><b>Complementária</b></p>	

**Recomendaciones**

**Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente**

**Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente**

- Planificación hidrológica y proyectos/632844201
- Físico-química y calidad del agua/632844203
- Tratamiento del agua y eficiencia energética/632844206
- Ingeniería del agua subterránea/632844207

**Asignaturas que continúan el temario**

**Otros comentarios**

(\*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías