



Guía Docente				
Datos Identificativos			2021/22	
Asignatura (*)	Sistemas de abastecemento e saneamento	Código	632844202	
Titulación	Mestrado Universitario en Enxeñaría da Auga (plan 2012)			
Descritores				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	1º cuatrimestre	Primeiro	Obrigatoria	6
Idioma	Inglés			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Dereito PúblicoEconomíaEnxeñaría CivilMatemáticas			
Coordinación	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	caminos.udc.es/hosting/masteragua/			
Descrición xeral	Introdución histórica aos sistemas de abastecemento e saneamento. Sistemas de captación e tratamentos de potabilización. Redes de distribución: conceptos xerais, descrición e deseño. Redes de saneamento: conceptos xerais, descrición e deseño. Sistemas de drenaxe sostible. Tratamentos de auga residual previos á vertedura ao medio receptor. Marco legal.			



<b>Plan de continxencia</b>	<p>1. Modificacións nos contidos</p> <p>Non se prevén modificacións significativas nos contidos. Se a situación de continxencia é moi prolongada é posible que se reduza a carga de traballo.</p> <p>2. Metodoloxías</p> <p>Metodoloxías docentes que se manteñen</p> <p>Análises de fontes documentais</p> <p>Aprendizaxe colaborativa</p> <p>Solución de problemas</p> <p>Prácticas a través de TIC</p> <p>Proba obxectiva</p> <p>Recensión bibliográfica</p> <p>Metodoloxías docentes que se modifican</p> <p>Actividades iniciais e Sesión maxistral impartiranse on- line en parte, pero outra parte será substituída por vídeos e/ou documentación para revisar.</p> <p>Presentación oral farase por vía telemática ou mediante un vídeo.</p> <p>As saídas a campo cancelaranse.</p> <p>3. Mecanismos de atención personalizada ao alumnado</p> <p>Estableceranse horarios nos que o alumno pode reservar cita mediante email. As reunións terán lugar mediante videoconferencia. Tamén se atenderán consultas por correo. En ningún caso atenderase por teléfono ou whatsapp.</p> <p>4. Modificacións na avaliación</p> <p>O 5% asignado ás tarefas das visitas a campo, será traspasado á resolución de problemas que tomarán un peso do 15%.</p> <p>Comentarios á avaliación: os test resolveranse a través de Campus Virtual. ou GoogleForms. As entregas realizaranse a través de Campus Virtual..</p> <p>5. Modificacións da bibliografía ou webgrafía</p> <p>Facilitarase maior cantidade de fontes bibliográficas e outra documentación, informándose ao alumno a través do Campus Virtual..</p>
-----------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A1	Coñecemento, comprensión e capacidade de aplicar a lexislación relacionada coa Enxeñaría de auga para o desenvolvemento da profesión. Capacidade de analizar os mecanismos de funcionamento da economía e xestión pública e privada de auga
A2	Capacidade para resolver os problemas físicos básicos de Enxeñaría da Auga, e coñecemento teórico e práctico das propiedades físicas, químicas, mecánicas e tecnolóxicas da auga
A3	Capacidade de aplicar a mecánica dos fluídos e as ecuacións fundamentais de fluxo en tubulacións, cálculo de presión e superficie libre
A4	Capacidade para aplicar os coñecementos hidrolóxicos e os fundamentos de Mecánica de Fluídos nos métodos de cálculo sobre Hidroloxía, tanto de superficie coma subterránea. Capacidade para realizar a avaliación dos recursos hidráulicos e aplicar as principais ferramentas para a planificación hidrolóxica e para a regulación e laminación das achegas hídricas. Capacidade para analizar a hidráulica fluvial e aplicar os coñecementos adquiridos na restauración de canles e demais actuacións sobre ríos e os seus ámbitos.
A5	Coñecemento de conceptos básicos de ecoloxía aplicados á Enxeñaría da Auga. Capacidade para actuar de forma respectuosa e enriquecedora sobre o medio contribuíndo ao desenvolvemento sostible. Capacidade de análise da calidade ecolóxica da auga. Coñecemento dos principios básicos da ecoloxía e comprensión do funcionamento dos sistemas acuáticos continentais.
A6	Capacidade de analizar os mecanismos de funcionamento da economía e xestión pública e privada de auga
A11	Coñecemento de modelos numéricos aplicados a enxeñaría hidráulica. Capacidade utilizar e analizar os resultados dun modelo hidráulico. Capacidade de deseñar, desenvolver e analizar os esquemas numéricos utilizados nun modelo hidráulico.



A12	Capacidade para utilizar modelos numéricos comerciais de fluxo en lámina libre, fluxo en presión, drenaxes, cálculo hidrolóxico de avenidas, transporte de sedimentos en ríos e zonas costeiras, transporte de contaminantes e propagación de ondada
A13	Coñecemento das técnicas experimentais aplicadas á enxeñaría da auga. Capacidade para deseñar un experimento. Capacidade para desenvolver modelos reducidos en laboratorio. Capacidade para utilizar distintos tipos de instrumentación experimental incluíndo caudalímetros, sondas de calado, velocímetros tridimensionais, limnómetros, molinetes.
A15	Visión xeral e equilibrada dos aspectos básicos e aplicados da Hidroloxía Subterránea dende as necesidades propias da enxeñaría civil. Capacidade de proxectar e interpretar os distintos ensaios hidráulicos de caracterización hidrodinámica do medio, interpretar mapas hidroxeolóxicos e coñecer aspectos construtivos das captacións.
A16	Comprensión das bases da química da auga, que condiciona totalmente o seu comportamento no medio natural e os seus usos. Coñecemento e comprensión das diferentes normativas de calidade de augas tanto a nivel autonómico, nacional e europeo.
A17	Visión global do que é un sistema de abastecemento a través dos distintos elementos que o compoñen, á vez que os coñecementos necesarios para o seu dimensionamento básico e dos aspectos tecnolóxicos relacionados coa súa xestión e implantación construtiva
A18	Capacidade de realizar un aproveitamento integral e eficiente do recurso hídrico. Coñecemento do funcionamento dos organismos de conca e análise xeral dos proxectos de enxeñaría da auga no ámbito da cooperación ao desenvolvemento e a axuda humanitaria
A19	Coñecemento de tratamentos avanzados da auga con diferentes fins: depuración, reutilización, potabilización, eliminación de nutrientes e tratamentos de rexeneración
A24	Capacidade para deseñar e xestionar o abastecemento e saneamento dunha poboación, incluíndo deseño e proxecto de solucións de saneamento, drenaxe e xestión avanzada de augas residuais na cidade. Coñecemento sobre procesos avanzados de depuración para a eliminación de nutrientes e de estratexias de xestión de augas tempo de chuva.
A25	Coñecemento e comprensión do funcionamento dos ecosistemas e os factores ambientais co fin de inventariar o medio, aplicando metodoloxías de valoración de impactos para o seu emprego en estudos e avaliacións de Impacto Ambiental.
B1	Resolver problemas de forma eficaz
B2	Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo.
B3	Traballar de forma autónoma con iniciativa
B4	Comunicarse eficazmente nun ambiente de traballo
B5	Reciclaixe continua de coñecementos nunha perspectiva xeralista no ámbito global de actuación da Enxeñaría da Auga
B6	Compresión da necesidade de analiza-la historia para entender o presente
B7	Facilidade para a integración nos equipos multidisciplinares
B8	Capacidade para organizar e planificar
B9	Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e as ideas.
C1	Entender a importancia da cultura emprendedora e coñecer os medios ao alcance das persoas emprendedoras
C2	Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C3	Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C4	Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.
C5	Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación
C6	Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en ámbitos novos ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares)relacionados coa súa área de estudo
C7	Que os estudantes sexan capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos
C8	Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades
C9	Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en boa medida autodirixido ou autónomo

## Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título
---------------------------	-------------------------------------



Visión global dos sistemas de abastecemento e saneamento a través dos distintos elementos que o compoñen saber	AM1 AM5 AM6 AM17 AM24 AM25	BM2 BM3 BM4 BM5 BM7 BM8 BM9	CM2 CM3 CM5 CM8 CM9
Visión global da construción, xestión e mantemento dos elementos que compoñen os sistemas de abastecemento e saneamento.	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
Capacidade de deseño e dimensionamento básico de solucións de captación de auga, potabilización, abastecemento, saneamento, tratamento de auga residual e sistemas de xestión da escorrentía dunha poboación.	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

Contidos	
Temas	Subtemas
1. Introducción aos sistemas de abastecemento da auga	1.1. Conceptos básicos e elementos dun sistema de abastecemento
2. Sistemas de captación da auga	2.1. Introducción e repaso de hidroloxía 2.2. Captación da auga superficial: ríos, lagos, encoros... 2.3. Captación de mananciais 2.4. Pozos de bombeo
3. Tratamento de auga para o consumo	3.1. Intodución aos tratamentos da auga 3.2. Pre-tratamento 3.3. Tratamento primario 3.4. Tratamento secundario 3.5. Desinfección 3.6. Tratamentos avanzados
4. Redes de abastecemento	4.1. Conceptos xerais: introdución aos sistemas de abastecemento e repaso da hidráulica de tubaxes 4.2. Descrición de cada compoñente: tubaxes, válvulas, bombas, depósitos e outros elementos 4.3. Deseño e modelización



5. Sistemas de drenaxe urbana	5.1. Conceptos xerais: xeración escorrentía e repaso de conceptos básicos de hidroloxía 5.2. Xestión da escorrentía urbana 5.3. Estructuras de detección e tratamento da escorrentía 5.4. Sistemas non convencionais de xestión da escorrentía urbana
6. Redes de saneamento	6.1. Descrición 6.2. Deseño e modelización
7. Historia dos sistemas de abastecemento e saneamento e o seu papel na sociedade actual	7.1. Introducción á historia dos sistemas de abastecemento e saneamento 7.2. Os servizos de abastecemento e saneamento na actualidade no mundo
6. Marco legal	6.1. Marco legal europeo

Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Actividades iniciais	A17 B2 B3 B4 B6 B8 B9 C2 C3 C8 C9	4	0	4
Sesión maxistral	A1 A4 A5 A6 A16 A17 A18 A19 A24 B2 B6 B9 C2 C3 C4 C5 C6 C7 C9	24	0	24
Análise de fontes documentais	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
Aprendizaxe colaborativa	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
Saídas de campo	A17 A18 A19 A24 A25 B1 B2 B4 B5 B7 B9 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9	8	2	10
Proba obxectiva	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 bilbiográfica	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
*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado				

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Actividades iniciais	Apertura das sesións cunha actividade que axude a poñer en contexto ao alumno e motivarlle.
Sesión maxistral	Clases nas que se expoñen os principais contidos teóricos da materia. Preséntanse tamén exemplos e casos reais.
Análise de fontes documentais	Revisión individual de documentación como introdución a conceptos importantes ou como metodoloxía de revisión e afondamento. A comprensión e asimilación dos conceptos debe demostrarse nunha actividade de aprendizaxe colaborativa ou nunha proba obxectiva.
Aprendizaxe colaborativa	Afondamento nas metodoloxías de deseño de sistemas de abastecemento e saneamento aplicándoos nun caso práctico. O traballo dividirase en grupos e os resultados compartiranse co resto dos compañeiros.
Solución de problemas	Solución de problemas propostos en clase polos profesores para afianzar os conceptos teóricos.
Prácticas a través de TIC	Deseño e dimensionamiento de compoñentes dos sistemas de abastecemento e saneamento utilizando software técnico.
Saídas de campo	Visita a unha ETAP e/ou EDAR. Visita a obras nun sistema de abastecemento de auga ou saneamento.
Proba obxectiva	Tests de varias opcións ou verdadeiro/falso que serán respondidos individualmente ou en grupos.
Presentación oral	Presentación oral en clase apoiada nun póster ou conxunto de diapositivas preparados previamente. Non só avalíanse os contidos, senón tamén o material preparado e a capacidade comunicativa.
Recensión bilbiográfica	Revisión dun artigo e escribir un ensaio baseado nel.

Atención personalizada	
Metodoloxías	Descrición
Recensión bilbiográfica Presentación oral Análise de fontes documentais Solución de problemas Saídas de campo Aprendizaxe colaborativa Prácticas a través de TIC Sesión maxistral	Resolución de dúbidas que xurdan dos contidos teóricos expostos en clase, a resolución de problemas e outras actividades. Seguimento dos traballos colaborativos.

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación



Recensión bibliográfica	A1 A5 A6 A18 A25 B2 B3 B5 B6 B7 B8 B9 C1 C3 C4 C6 C7 C8 C9	Ensaio baseado nun artigo 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 dun tema en clase utilizando material de apoio (póster ou 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
Saídas de campo	A17 A18 A19 A24 A25 B1 B2 B4 B5 B7 B9 C2 C3 C4 C5 C7 C8 C9	Asistencia e actividades relacionadas	5
Proba obxectiva	A2 A3 A5 A11 A15 A16 A17 A18 A24 A25 B2 B3 B8 B9 C2 C3 C4 C5 C6 C9	Tests de elección múltiple ou 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 simulacións propostas con software técnico.	40

### Observacións avaliación

### Fontes de información

<b>Bibliografía básica</b>	<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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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.</p> <p><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:</p> <p><a href="https://www.epa.gov/water-research/epanetSWMM">https://www.epa.gov/water-research/epanetSWMM</a>:</p> <p><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> Instruccións Técnicas para Obras Hidráulicas en Galicia.</p> <p><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>
<b>Bibliografía complementaria</b>	



Recomendacións
<b>Materias que se recomenda ter cursado previamente</b>
<b>Materias que se recomenda cursar simultaneamente</b>
Planificación hidrolóxica e proxectos/632844201 Físico-química e calidade da auga/632844203 Tratamento da auga e eficiencia enerxética/632844206 Enxeñaría da auga subterránea/632844207
<b>Materias que continúan o temario</b>
<b>Observacións</b>

(\*A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías