



## Guía Docente

| Datos Identificativos |   |                    |           |          | 2024/25 |
|-----------------------|---|--------------------|-----------|----------|---------|
| Asignatura (*)        | Tratamento de Augas   | Código             | 632G01056 |          |         |
| Titulación            | Grao en Enxeñaría de Obras Públicas   |                    |           |          |         |
| Descritores           |   |                    |           |          |         |
| Ciclo                 | Período   | Curso              | Tipo      | Créditos |         |
| Grao                  | 2º cuatrimestre   | Terceiro           | Optativa  | 4.5      |         |
| Idioma                | Castelán  |                    |           |          |         |
| Modalidade docente    | Presencial  |                    |           |          |         |
| Prerrequisitos        |   |                    |           |          |         |
| Departamento          | Enxeñaría Civil   |                    |           |          |         |
| Coordinación          |   | Correo electrónico |           |          |         |
| Profesorado           | ,   | Correo electrónico |           |          |         |
| Web                   |   |                    |           |          |         |
| Descrición xeral      | <p>Esta materia trata de ampliar os coñecementos dos alumnos no campo do tratamieto das augas, sobre todo dos procesos de potabilización.</p> <p>Deseñouse cun carácter eminentemente práctico e cunha carga experimental de ensaios de tratamento en laboratorio moi importante.</p> |                    |           |          |         |

## Competencias / Resultados do título

| Código | Competencias / Resultados do título   |
|--------|---|
| A2     | Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.  |
| A31    | Conocimiento y comprensión del funcionamiento de los ecosistemas y los factores ambientales.  |
| A33    | Conocimiento y comprensión de los sistemas de abastecimiento y saneamiento, así como de su dimensionamiento, construcción y conservación.   |
| B2     | Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio |
| B3     | Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética                              |
| B4     | Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado   |
| B5     | Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía  |
| B7     | Resolver problemas de forma efectiva.   |
| B9     | Trabajar de forma autónoma con iniciativa.  |
| B10    | Trabajar de forma colaborativa.   |
| B18    | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse.  |
| C2     | Comprender la importancia de la innovación en la profesión.   |
| C3     | Aprovechamiento e incorporación de las nuevas tecnologías   |
| C4     | Entender y aplicar el marco legal de la disciplina.   |
| C8     | Facilidad para la integración en equipos multidisciplinares.  |
| C13    | Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado.  |
| C18    | Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica   |

## Resultados da aprendizaxe

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



|  |           |  |                                    |
|--|-----------|--|------------------------------------|
|  | A33       | B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B9<br>B10<br>B18 | C2<br>C3<br>C4<br>C8<br>C13<br>C18 |
|  | A31       | B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B9<br>B10<br>B18 | C2<br>C3<br>C4<br>C8<br>C13<br>C18 |
|  | A2<br>A33 | B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B9<br>B10<br>B18 | C2<br>C3<br>C4<br>C8<br>C13<br>C18 |
|  | A2<br>A33 | B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B9<br>B10<br>B18 | C2<br>C3<br>C4<br>C8<br>C13<br>C18 |
|  | A2<br>A33 | B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B9<br>B10<br>B18 | C2<br>C3<br>C4<br>C8<br>C13<br>C18 |
|  | A33       | B2<br>B3<br>B4<br>B5<br>B7<br>B9<br>B10<br>B18 | C2<br>C3<br>C4<br>C8<br>C13<br>C18 |

Contidos



| Temas  | Subtemas  |
|--|---|
| 1.- SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO   | Introdución. Elementos. Funcións e integración.   |
| 2.- DOTACIONES E CAUDALES  | O consumo urbano. Variación e evolución do consumo. Outros consumos. Cálculo de caudais.  |
| 3.- TRATAMENTO DE AUGAS DE ABASTECIMIENTO. OBOXECTIVOS E CONFIGURACIÓN DE LIÑAS DE TRATAMENTO                      | Objetivos do tratamento. Tipos de tratamento.   |
| 4.- PROCESOS DE ELIMINACIÓN DE PARTÍCULAS: TEORÍA DA DECANTACIÓN LIBRE E FUNDAMENTOS DOS PROCESOS DE SEDIMENTACIÓN | Decantación libre. Parámetros de dimensionamento. Tipos de sedimentación. Sedimentación floculenta. Sedimentación de suspensións concentradas. Decantadores estáticos: criterios de deseño  |
| 5.- PRETRATAMENTOS   | Esquema xeral. Desbaste. Desarenado. Resumo de parámetros.  |
| 6.- PROCESO DE COAGULACIÓN ? FLOCULACIÓN.  | Tipos de partículas sólidas na auga. Reactivos químicos. Instalacións: criterios de deseño. Manexo de reactivos.<br>PRÁCTICA: ENSAYO DE COAGULACIÓN-FLOCULACIÓN   |
| 7.- DECANTADORES ESTÁTICOS E DECANTADORES ESPECIAIS  | Deseño de decantadores estáticos. Melloras dos decantadores estáticos. Aumento da concentración de sólidos en suspensión. Aumento da superficie dos decantadores. Aumento do peso do flóculo. Resumo de parámetros de deseño.<br>PRÁCTICA: ENSAYO EN COLUMNA DE SEDIMENTACIÓN |
| 8.- PROCESOS DE FLOTACIÓN  | Fundamentos. Configuración de proceso. Parámetros de dimensionamento.<br>PRÁCTICA: ENSAIO DE FLOTACIÓN FAD.   |
| 9.- FUNDAMENTOS DOS PROCESOS DE FILTRACIÓN. FILTRACIÓN LLENTA.   | Obxectivos. Tipos. Mecanismos de separación. Variables xerais do proceso. Filtración lenta.   |
| 10.- FILTRACIÓN RÁPIDA   | Fundamentos. Funcionamento da filtración rápida. Estrutura e tipoloxía. Control do proceso. Parámetros de deseño. Aplicacións.<br>PRÁCTICA: ENSAYO DE FILTRACIÓN RÁPIDA   |
| 11.- DESINFECCIÓN  | Conceptos básicos. Métodos de desinfección. Cloración: teoría y práctica. Ozonización: teoría y práctica.<br>PRÁCTICA: ENSAIO DESINFECCIÓN  |
| 12.- TRATAMENTO E EVACUACIÓN DE LODOS  | Características dos lodos. Evacuación final de lodos. Liña de tratamento de lodo  |
| 13.- INTRODUCCIÓN Á DEPURACIÓN DE AUGAS RESIDUAIS  | Obxectivos da depuración. Tipos de procesos. Configuración das liñas de auga e lodos dunha EDAR.  |

| Planificación           |  |   |                         |              |
|-------------------------|--|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas   | Competencias / Resultados                                      | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Sesión maxistral        | A2 A31 A33 B2 B3 B4<br>B5 B9 B10 B18 B7 C3<br>C4 C13 C18 C2 C8 | 30                                      | 54                      | 84           |
| Saídas de campo         | A2 A31 A33 B2 B3 B4<br>B5 B9 B10 B18 B7 C3<br>C4 C13 C18 C2 C8 | 6                                       | 0                       | 6            |
| Traballos tutelados     | A2 A31 A33 B2 B3 B4<br>B5 B9 B10 B18 B7 C3<br>C4 C13 C18 C2 C8 | 1                                       | 14                      | 15           |
| Proba de resposta breve | A2 A31 A33 B2 B3 B4<br>B5 B9 B10 B18 B7 C3<br>C4 C13 C18 C2 C8 | 1.5                                     | 0                       | 1.5          |
| Atención personalizada  |  | 6                                       | 0                       | 6            |



\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

| Metodoloxías            |   |
|-------------------------|---|
| Metodoloxías            | Descrición  |
| Sesión maxistral        | Os profesores exporán en clase os temas, apoiándose en presentacións gráficas.<br>Esta información, xunto con outra que se considere complementaria (documentos de apoio ás presentacións, textos legais, artigos, lecturas complementarias, etc.), será posta a disposición dos alumnos.<br>Esta teoría será a base para o desenvolvemento tanto das prácticas de laboratorio como do dimensionamiento dunha ETAP.<br>A asistencia e participación do alumno formará parte da avaliación.  |
| Saídas de campo         | Os profesores concertarán polo menos 1 visita de carácter técnico a instalacións de abastecemento (ETAP, depósitos, bombeos, etc.)  |
| Traballos tutelados     | Os traballos tutelados consisten en dúas modalidades:<br>TRABALLO 1.- PREDIMNEISONAMIENTO DE DIFERENTES ETAPAS DUNHA ETAP.<br>O dimensionamiento das liñas dunha ETAP realizarase en formato de folia de cálculo.<br>O alumno, de forma individual, realizará o dimensionamiento dunha estación de tratamento de auga potable (ETAP).<br>TRABALLO 2.- ENSAYOS DE LABORATORIO DE POTABILIZACIÓN DE AUGAS.<br>Realizaranse entre 4 e 6 ensaios de laboratorio: sedimentación floculante, sedimentación zonal, coagulación-floculación, flotación, filtración, desinfección, etc.<br><br>Os traballos e informes serán sometidos a revisións periódicas, e estas formarán parte da avaliación. |
| Proba de resposta breve | Os profesores prepararán e entregarán aos alumnos unha lista de cuestións analíticas e conceptuais. Estas cuestións deberán ser resoltas polos alumnos, e sobre esta base de cuestións realizarase polo menos unha proba de control de coñecementos que formará parte da avaliación global de cada alumno.  |

| Atención personalizada |  |
|------------------------|--|
| Metodoloxías           | Descrición   |
| Traballos tutelados    | Para a súa realización é importante consultar co profesor os avances que se vaian realizando progresivamente para ofrecer as orientacións necesarias en cada caso para asegurar a calidade dos traballos de acordo aos criterios que se indicarán. O seguimento farase preferentemente de forma presencial por grupo. Tamén será posible a realización de tutorías presenciais, concentradas cos profesores, ou tutorías mediante Teams. |

| Avaliación              |  |  |               |
|-------------------------|--|--|---------------|
| Metodoloxías            | Competencias / Resultados                                | Descrición   | Cualificación |
| Proba de resposta breve | A2 A31 A33 B2 B3 B4 B5 B9 B10 B18 B7 C3 C4 C13 C18 C2 C8 | A proba de resposta breve comprenderá a &quot;resolución de 10 cuestións&quot;. Oito (8) das cuestións a resolver saíran, por sorteo, dunha listaxe ampla de cuestións (banco de preguntas) que se porá a disposición dos alumnos no seu debido momento, e que, por tanto, o alumno coñecerá de antemán para o seu estudo e resolución. As outras 2 cuestións a resolver serán seleccionadas polo alumno dun conxunto de 4 cuestións que será entregado polos profesores aos alumnos o día e hora da convocatoria do exame. Cada unha das 10 cuestións que finalmente conformno exame terá o valor de 1 punto, e o alumno deberá obter un mínimo de 6 sobre 10 para superar a proba. | 10            |



|                     |  |   |    |
|---------------------|--|---|----|
| Sesión maxistral    | A2 A31 A33 B2 B3 B4<br>B5 B9 B10 B18 B7 C3<br>C4 C13 C18 C2 C8 | A proba de resposta breve comprenderá a "resolución de 10 cuestións". Oito (8) das cuestións a resolver sairán, por sorteo, dunha listaxe ampla de cuestións (banco de preguntas) que se porá a disposición dos alumnos no seu debido momento, e que, por tanto, o alumno coñecerá de antemán para o seu estudo e resolución. As outras 2 cuestións a resolver serán seleccionadas polo alumno dun conxunto de 4 cuestións que será entregado polos profesores aos alumnos o día e hora da convocatoria do exame. Cada unha das 10 cuestións que finalmente conformo o exame terá o valor de 1 punto, e o alumno deberá obter un mínimo de 6 sobre 10 para superar a proba.   | 15 |
| Saídas de campo     | A2 A31 A33 B2 B3 B4<br>B5 B9 B10 B18 B7 C3<br>C4 C13 C18 C2 C8 | Esixirase que o alumno cumpra cunha asistencia mínima do 80% das horas-clase efectivas para poder empezar a puntuar nesta metodoloxía.<br>A asistencia controlárase mediante a firma do alumno na folla de control. Entre o 80 e 100% de asistencia, a puntuación obtense mediante un axuste lineal entre os puntos de coordenadas (0; 80%) e (1.5; 100%).  | 5  |
| Traballos tutelados | A2 A31 A33 B2 B3 B4<br>B5 B9 B10 B18 B7 C3<br>C4 C13 C18 C2 C8 | <b>TRABALLO 1 (35%)</b><br>O alumno, de forma individual, realizará o pre-dimensionamiento dunha estación de tratamento de auga potable (ETAP).<br><br>Traballarase en FOLLA DE CÁLCULO EXCEL (ou similar).<br>Valoraranse os seguintes aspectos:<br>a) Cumprimento dos obxectivos fixados para cada data de tutoría-control.<br>b) Comprensión dos criterios de dimensionamiento.<br>c) Claridade na secuencia de dimensionamiento das diferentes etapas.<br>d) Non existencia de erros.<br>e) Resolución de problemas ou erros detectados.<br>e) Elaboración de esbozo final de implantación de diversas solucións de ETAP.<br><br>É un requisito fundamental para aprobar a materia que o alumno obteña a metade da puntuación da valoración de este traballo.<br>As entregas, a priori, de folla Excel son:<br>? Dotacións e caudais.<br>? Reixas e desarenador.<br>? Coagulación-floculación.<br>? Decantadores.<br>? Filtro rápido.<br>? Flotador.<br>? Accelerator.<br>? Desinfección.<br><br><b>TRABALLO 2 (35%)</b><br><b>ENSAIOS DE LABORATORIO DE POTABILIZACIÓN DE AUGAS</b><br>O alumno (ou alumnos) deberá/n elaborar un informe-memoria de cada unha das prácticas realizadas de ensaios de tratamento. Disporá dunha guía da práctica e do informe.<br>O alumno deberá entregar en prazo devanditos informes e deberá corregir mellorar aqueles aspectos que sexan sinalados polos profesores.<br>O alumno deberá obter polo menos a metade da valoración desta actividade para considerala aprobada. | 70 |



## CRITERIOS DE AVALIACIÓN

### A.- Alumnos con matrícula a tempo completo

O peso das partes avaliáveis será o seguinte: asistencia ás sesións maxistras (15%); saída de campo (5%); traballo tutelado (70%) e proba de resposta breve (10%).

Para superar a materia, nos traballos tutelados o alumno deberá obter unha nota mínima do 50% da escala de avaliación.

### B.- Para os alumnos con matrícula a tempoparcia I

No caso de alumnos con matrícula de dedicación parcial, a súa avaliación consistirá en tres probas específicas de exame, realizadas durante o período de desenvolvemento da materia no cuadrimestre e a posibilidade de presentarse a unha avaliación final nas oportunidades oficiais.

O tres probas, que conterán unha parte teórica (test e preguntas curtas, con cuestións que non necesariamente deberán coincidir coas utilizadas na proba de resposta breve citada anteriormente) e unha parte prácticas (problemas) axustaranse a diferentes tramos do temario impartido. Terán diferente peso na avaliación do estribo.

Cada parte (teórica e práctica) vale ou pesa o 50% á hora de configurar a nota final. Debe aprobarse cada parte de forma independente; e non se fai media entre a parte de teoría e a parte de problemas.

Se o alumno suspende algún das partes do tres exames no primeiro intento, poderá presentarse coa parte suspensa nas oportunidades oficiais. No caso no que xa sexa realizada a segunda oportunidade oficial e quede unha soa parte suspensas poderase facer unha nota media se nela obtívose unha nota mínima de 4 sobre 10.

O alumno que non siga a metodoloxía de tres probas poderá optar tamén por realizar só un exame nas oportunidades oficiais. Devandito exame comprenderá, polo menos, dous partes: 1ª) teórica, con test de respostas múltiples máis cuestións de desenvolvemento curto e, 2ª) práctica, mediante resolución de problemas.

Os alumnos a tempo parcial disporán do material docente (apuntamentos, presentacións, etc.) da mesma forma que os alumnos con dedicación a tempo completo, é dicir, a través da plataforma Moodle. Para estes alumnos, déixase aberta a concertación de tutorías personalizadas nun horario que se adapte ás súas necesidades específicas e que se poderá concretar mediante correo electrónico.





## Fontes de información

|                                    |  |
|------------------------------------|--|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"><li>- ROMERO, J. (1999). Potabilización del agua. Bogotá: Alfaomega y Escuela Colombiana de Ingeniería</li><li>- DEGREMONT (1979). Manual técnico del agua. Madrid: Degrémont</li><li>- STEEL, E.W.; MCGHEE, T (1981). Abastecimiento de agua y alcantarillado. Barcelona: Gustavo Gili, S.A</li><li>- Metcalf&amp;Eddy (1995). Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Madrid: McGraw-Hill Interamericana</li><li>- Tejero, J. Suárez, A. Jácome; J. Temprano (2004). Ingeniería sanitaria y ambiental. Santander: ETSI Caminos</li><li>- H.J. Glynn, G.W. Heinke (2000). Ingeniería ambiental. NY: Prentice Hall</li><li>- G. Kiely (1998). Ingeniería ambiental. Fundamentos. Entornos. Tecnologías y sistemas de gestión. New York: McGraw-Hill</li><li>- Augas de Galicia (). Instrucciones Técnicas de Obras Hidráulicas. Santiago de Compostela</li><li>- Edzwald, J.K. (2011). WATER QUALITY &amp; TREATMENT A Handbook on Drinking Water. American Water Works Association - McGraw Hill</li></ul> <p>En cada un dos temas presentados os profesores recomendarán unha bibliografía e unha webgrafía máis específica.</p> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>- HERNÁNDEZ, A (1993). Abastecimiento y distribución de agua. Madrid: Colegio de ICCP</li><li>- AWWA -ASCE (1998). Water Treatment Plant Design. NY: McGraw-Hill</li></ul>   |

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Enxeñaría ambiental/632G01012

Calidade de Augas/632G01046

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

Calidade de Augas/632G01046

### Materias que continúan o temario

Calidade de Augas/632G01046

### Observacións

(\*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