



Guía docente				
Datos Identificativos				2022/23
Asignatura (*)	Tratamiento de Aguas		Código	632G01056
Titulación	Grao en Enxeñaría de Obras Públicas			
Descriptor				
Ciclo	Periodo	Curso	Tipo	Créditos
Grado	2º cuatrimestre	Tercero	Optativa	4.5
Idioma	Castellano			
Modalidad docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Enxeñaría Civil			
Coordinador/a	Suarez Lopez, Joaquin	Correo electrónico	joaquin.suarez@udc.es	
Profesorado	Jacome Burgos, Alfredo	Correo electrónico	alfredo.jacome@udc.es	
	Suarez Lopez, Joaquin		joaquin.suarez@udc.es	
Web				
Descripción general	Esta asignatura trata de ampliar los conocimientos de los alumnos en el campo del tratamieto de las aguas, sobre todo de los procesos de potabilización.			
	Se ha diseñado con un carácter eminentemente práctico y con una carga experimental de ensayos de tratamiento en laboratorio muy importante.			

Competencias del título	
Código	Competencias del 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 de aprendizaje	
Resultados de aprendizaje	Competencias del título



Conocimiento y comprensión de agua segura para abastecimiento humano, los efectos del medio sobre la salud humana.	A33	B2 B3 B4 B5 B7 B9 B10 B18	C2 C3 C4 C8 C13 C18
Conocimiento y comprensión de las relaciones entre calidad del agua, contaminación del agua y degradación de las masas de agua.	A31	B2 B3 B4 B5 B7 B9 B10 B18	C2 C3 C4 C8 C13 C18
Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar tecnologías para resolver problemas relacionados con el abastecimiento de agua potable	A2 A33	B2 B3 B4 B5 B7 B9 B10 B18	C2 C3 C4 C8 C13 C18
Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar tecnologías para resolver problemas relacionados con la depuración de aguas residuales	A2 A33	B2 B3 B4 B5 B7 B9 B10 B18	C2 C3 C4 C8 C13 C18
Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar tecnologías para resolver problemas relacionados con el tratamiento de lodos de depuración	A2 A33	B2 B3 B4 B5 B7 B9 B10 B18	C2 C3 C4 C8 C13 C18
Conocimiento y comprensión para aplicar tecnologías para resolver problemas relacionados con la reutilización de aguas residuales depuradas.	A33	B2 B3 B4 B5 B7 B9 B10 B18	C2 C3 C4 C8 C13 C18



Tema	Subtema
1.- SISTEMAS DE ABASTECIMIENTO.	Introducción. Elementos. Funciones e integración.
2.- DOTACIONES Y CAUDALES	El consumo urbano. Variación y evolución del consumo. Otros consumos. Cálculo de caudales.
3.- TRATAMIENTO DE AGUAS DE ABASTECIMIENTO. OBJETIVOS Y CONFIGURACIÓN DE LÍNEAS DE TRATAMIENTO	Objetivos del tratamiento. Tipos de tratamiento.
4.- PROCESOS DE ELIMINACIÓN DE PARTÍCULAS: TEORÍA DE LA DECANTACIÓN LIBRE Y FUNDAMENTOS DE LOS PROCESOS DE SEDIMENTACIÓN	Decantación libre. Parámetros de dimensionamiento. Tipos de sedimentación. Sedimentación floculenta. Sedimentación de suspensiones concentradas. Decantadores estáticos: criterios de diseño.
5.- PRETRATAMIENTOS	Esquema general. Desbaste. Desarenado. Resumen de parámetros.
6.- PROCESO DE COAGULACIÓN ? FLOCULACIÓN.	Tipos de partículas sólidas en el agua. Reactivos químicos. Instalaciones: criterios de diseño. Manejo de reactivos. PRÁCTICA: ENSAYO DE COAGULACIÓN-FLOCULACIÓN
7.- DECANTADORES ESTÁTICOS Y DECANTADORES ESPECIALES	Diseño de decantadores estáticos. Mejoras de los decantadores estáticos. Aumento de la concentración de sólidos en suspensión. Aumento de la superficie de los decantadores. Aumento del peso del flóculo. Resumen de parámetros de diseño. PRACTICA: ENSAYO CON COLUMNA DE SEDIMENTACIÓN
8.- PROCESOS DE FLOTACIÓN	Fundamentos. Configuración de proceso. Parámetros de dimensionamiento. PRÁCTICA: ENSAYO DE FLOTACIÓN FAD.
9.- FUNDAMENTOS DE LOS PROCESOS DE FILTRACIÓN. FILTRACIÓN LENTA.	Objetivos. Tipos. Mecanismos de separación. Variables generales del proceso. Filtración lenta.
10.- FILTRACIÓN RÁPIDA	Fundamentos. Funcionamiento de la filtración rápida. Estructura y tipología. Control del proceso. Parámetros de diseño. Aplicaciones. PRÁCTICA: ENSAYO DE FILTRACIÓN RÁPIDA.
11.- DESINFECCIÓN	Conceptos básicos. Métodos de desinfección. Cloración: teoría y práctica. Ozonización: teoría y práctica.
12.- TRATAMIENTO Y EVACUACIÓN DE FANGOS	Características de los fangos. Evacuación final de fangos. Línea de tratamiento de fango.
13.- INTRODUCCIÓN A LA DEPURACIÓN DE AGUAS RESIDUALES	Objetivos de la depuración. Tipos de procesos. Configuración de las líneas de agua y fangos de una EDAR.

Planificación				
Metodologías / pruebas	Competencias	Horas presenciales	Horas no presenciales / trabajo autónomo	Horas totales
Sesión magistral	A2 A31 A33 B2 B3 B4 B5 B9 B10 B18 B7 C3 C4 C13 C18 C2 C8	30	54	84
Salida de campo	A2 A31 A33 B2 B3 B4 B5 B9 B10 B18 B7 C3 C4 C13 C18 C2 C8	6	0	6
Trabajos tutelados	A2 A31 A33 B2 B3 B4 B5 B9 B10 B18 B7 C3 C4 C13 C18 C2 C8	1	14	15
Prueba de respuesta breve	A2 A31 A33 B2 B3 B4 B5 B9 B10 B18 B7 C3 C4 C13 C18 C2 C8	1.5	0	1.5
Atención personalizada		6	0	6



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

Metodologías	
Metodologías	Descripción
Sesión magistral	Los profesores expondrán en clase los temas, apoyándose en presentaciones gráficas. Esta información, junto con otra que se considere complementaria (documentos de apoyo a las presentaciones, textos legales, artículos, lecturas complementarias, etc.), será puesta a disposición de los alumnos. Esta teoría será la base para el desarrollo tanto de las prácticas de laboratorio como del dimensionamiento de una ETAP. La asistencia y participación del alumno formará parte de la evaluación.
Salida de campo	Los profesores concertarán al menos 1 visita de carácter técnico a instalaciones de abastecimiento (ETAP, depósitos, bombeos, etc.)
Trabajos tutelados	Los trabajos tutelados consisten en dos modalidades: TRABAJO 1.- PREDIMENSIONAMIENTO DE DIFERENTES ETAPAS DE UNA ETAP. El dimensionamiento de las líneas de una ETAP se realizará en formato de hoja de cálculo. El alumno, de forma individual, realizará el dimensionamiento de una estación de tratamiento de agua potable (ETAP). TRABAJO 2.- ENSAYOS DE LABORATORIO DE POTABILIZACIÓN DE AGUAS. Se realizarán entre 4 y 6 ensayos de laboratorio: sedimentación floculante, sedimentación zonal, coagulación-floculación, flotación, filtración, desinfección, etc. Los trabajos e informes serán sometidos a revisiones periódicas, y estas formarán parte de la evaluación.
Prueba de respuesta breve	Los profesores prepararán y entregarán a los alumnos una lista de cuestiones analíticas y conceptuales. Estas cuestiones deberán ser resueltas por los alumnos, y sobre esta base de cuestiones se realizará al menos una prueba de control de conocimientos que formará parte de la evaluación global de cada alumno.

Atención personalizada	
Metodologías	Descripción
Trabajos tutelados	Para su realización es importante consultar con el profesor los avances que se vayan realizando progresivamente para ofrecer las orientaciones necesarias en cada caso para asegurar la calidad de los trabajos de acuerdo a los criterios que se indicarán. El seguimiento se hará preferentemente de forma presencial por grupo. También será posible la realización de tutorías presenciales, concertadas con los profesores, o tutorías mediante Teams.

Evaluación			
Metodologías	Competencias	Descripción	Calificación
Prueba de respuesta breve	A2 A31 A33 B2 B3 B4 B5 B9 B10 B18 B7 C3 C4 C13 C18 C2 C8	La prueba de respuesta breve comprenderá la "resolución de 10 cuestiones". Ocho (8) de las cuestiones a resolver saldrán, por sorteo, de un listado amplio de cuestiones (banco de preguntas) que se pondrá a disposición de los alumnos en su debido momento, y que, por lo tanto, el alumno conocerá de antemano para su estudio y resolución. Las otras 2 cuestiones a resolver serán seleccionadas por el alumno de un conjunto de 4 cuestiones que será entregado por los profesores a los alumnos el día y hora de la convocatoria del examen. Cada una de las 10 cuestiones que finalmente conformen el examen tendrá el valor de 1 punto, y el alumno deberá obtener un mínimo de 6 sobre 10 para superar la prueba.	10



Sesión magistral	A2 A31 A33 B2 B3 B4 B5 B9 B10 B18 B7 C3 C4 C13 C18 C2 C8	Se exigirá que el alumno cumpla con una asistencia mínima del 80% de las horas-clase efectivas para poder empezar a puntuar en esta metodología. La asistencia se controlará mediante la firma del alumno en la hoja de control. Entre el 80 y 100% de asistencia, la puntuación se obtiene mediante un ajuste lineal entre los puntos de coordenadas (0; 80%) y (1.5; 100%).	15
Salida de campo	A2 A31 A33 B2 B3 B4 B5 B9 B10 B18 B7 C3 C4 C13 C18 C2 C8	La participación en la(s) visita(s) técnica(s) será tenida en cuenta para la evaluación global.	5
Trabajos tutelados	A2 A31 A33 B2 B3 B4 B5 B9 B10 B18 B7 C3 C4 C13 C18 C2 C8	TRABAJO 1 (35%) El alumno, de forma individual, realizará el pre-dimensionamiento de una estación de tratamiento de agua potable (ETAP). Se trabajará en HOJA DE CÁLCULO EXCEL (o similar). Se valorarán los siguientes aspectos: a) Cumplimiento de los objetivos fijados para cada fecha de tutoría-control. b) Comprensión de los criterios de dimensionamiento. c) Claridad en la secuencia de dimensionamiento de las diferentes etapas. d) No existencia de errores. e) Resolución de problemas o errores detectados. e) Elaboración de croquis final de implantación de diversas soluciones de ETAP. Es un requisito fundamental para aprobar la asignatura que el alumno obtenga la mitad de la puntuación de la valoración de este trabajo. Las entregas, a priori, de hoja Excel son: ? Dotaciones y caudales. ? Rejas y desarenador. ? Coagulación-floculación. ? Decantadores. ? Filtro rápido. ? Flotador. ? Accelerator. ? Desinfección. TRABAJO 2 (35%) ENSAYOS DE LABORATORIO DE POTABILIZACIÓN DE AGUAS El alumno (o alumnos) deberá/n elaborar un informe-memoria de cada una de las prácticas realizadas de ensayos de tratamiento. Dispondrá de una guía de la práctica y del informe. El alumno deberá entregar en plazo dichos informes y deberá corregir mejorar aquellos aspectos que sean señalados por los profesores. El alumno deberá obtener al menos la mitad de la valoración de esta actividad para considerarla aprobada.	70

Observaciones evaluación



CRITERIOS DE EVALUACIÓN

A.- Alumnos con matrícula a tiempo completo

El peso de

las partes evaluables será el siguiente: asistencia a las sesiones magistrales (15%); salida de campo (5%); trabajos tutelados (70%) y prueba de respuesta breve (10%).

Para superar

la asignatura, en los trabajos tutelados el alumno deberá obtener una nota mínima del 50% de la escala de evaluación.

B.- Para los alumnos con matrícula a tiempo parcial

En el caso de alumnos con matrícula de dedicación parcial, su

evaluación consistirá en tres pruebas específicas de examen, realizadas durante el periodo de desarrollo de la asignatura en el cuatrimestre y la posibilidad de presentarse a una evaluación final en las oportunidades oficiales.

Las tres pruebas, que contendrán una parte teórica (test y preguntas cortas, con cuestiones que no necesariamente deberán coincidir con las utilizadas en la prueba de respuesta breve citada anteriormente) y una parte prácticas (problemas) se ajustarán a diferentes tramos del temario impartido. Tendrán diferente peso en la evaluación.

Cada

parte (teórica y práctica) vale o pesa el 50% a la hora de configurar la nota final. Debe aprobarse cada parte de forma independiente; y no se hace media entre la parte de teoría y la parte de problemas.

Si el alumno suspende alguno de las partes de los tres exámenes en el primer intento, podrá presentarse con la parte suspensa en las oportunidades oficiales. En el caso en el que ya sea haya realizado la segunda oportunidad oficial y quede una sola parte suspensas se podrá hacer una nota media si en ella se ha obtenido una nota mínima de 4 sobre 10.

El

alumno que no siga la metodología de tres pruebas podrá optar también por realizar solo un examen en las oportunidades oficiales. Dicho examen comprenderá, al menos, dos partes: 1ª) teórica, con test de respuestas múltiples más cuestiones de desarrollo corto y, 2ª) práctica, mediante resolución de problemas.

Los

alumnos a tiempo parcial dispondrán del material docente (apuntes, presentaciones, etc.) de la misma forma que los alumnos con dedicación a tiempo completo, es decir, a través de la plataforma Moodle. Para estos alumnos, se deja abierta la concertación de tutorías personalizadas en un horario que se adapte a sus necesidades específicas y que se podrá concretar mediante correo electrónico.



Básica	- ROMERO, J. (1999). Potabilización del agua. Bogotá: Alfaomega y Escuela Colombiana de Ingeniería - DEGREMONT (1979). Manual técnico del agua. Madrid: Degrémont - STEEL, E.W.; MCGHEE, T (1981). Abastecimiento de agua y alcantarillado. Barcelona: Gustavo Gili, S.A - Metcalf&Eddy (1995). Ingeniería de aguas residuales. Tratamiento, vertido y reutilización. Madrid: McGraw-Hill Interamericana - Tejero, J. Suárez, A. Jácome; J. Temprano (2004). Ingeniería sanitaria y ambiental. Santander: ETSI Caminos - H.J. Glynn, G.W. Heinke (2000). Ingeniería ambiental. NY: Prentice Hall - G. Kiely (1998). Ingeniería ambiental. Fundamentos. Entornos. Tecnologías y sistemas de gestión. New York: McGraw-Hill - Augas de Galicia (). Instrucciones Técnicas de Obras Hidráulicas. Santiago de Compostela - Edzwald, J.K. (2011). WATER QUALITY & TREATMENT A Handbook on Drinking Water. American Water Works Association - McGraw Hill En cada un dos temas presentados os profesores recomendarán unha bibliografía e unha webgrafía máis específica.
Complementaria	- HERNÁNDEZ, A (1993). Abastecimiento y distribución de agua. Madrid: Colegio de ICCP - AWWA -ASCE (1998). Water Treatment Plant Design. NY: McGraw-Hill

Recomendaciones
Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente
Ingeniería ambiental/632G01012 Calidad de Aguas/632G01046
Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente
Calidad de Aguas/632G01046
Asignaturas que continúan el temario
Calidad de Aguas/632G01046
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