

Guía docente / *Course Syllabus*

2018-19

1. Descripción de la Asignatura / *Course Description*

Asignatura <i>Course</i>	TRATAMIENTO DE AGUAS Y GESTIÓN DE RESIDUOS
Códigos <i>Code</i>	203029
Facultad <i>Faculty</i>	Facultad de Ciencias Experimentales
Grados donde se imparte <i>Degrees it is part of</i>	Grado en Ciencias Ambientales
Módulo al que pertenece <i>Module it belongs to</i>	Tecnología ambiental
Materia a la que pertenece <i>Subject it belongs to</i>	Análisis y control de la contaminación
Departamento responsable <i>Department</i>	Biología Molecular e Ingeniería Bioquímica
Curso <i>Year</i>	3º
Semestre <i>Tern</i>	2º
Créditos totales <i>total credits</i>	6
Carácter <i>Type of course</i>	Obligatoria
Idioma de impartición <i>Course language</i>	Español
Modelo de docencia <i>Teaching model</i>	B1

Clases presenciales del modelo de docencia B1 para cada estudiante: 27 horas de enseñanzas básicas (EB), 18 horas de enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) y 0 horas de actividades dirigidas (AD). Hasta un 10% de la enseñanza presencial puede sustituirse por docencia a distancia (también presencial, pero posiblemente asincrónica), de acuerdo con la programación de la Asignatura publicada antes del comienzo del curso.

Number of classroom teaching hours of B1 teaching model for each student: 27 hours of general teaching (background), 18 hours of theory-into-practice (practical group tutoring and skill development) and 0 hours of guided academic activities. Up to 10% of face-to-face sessions can be substituted by online teaching, in accordance with the course schedule published before it begins.

2. Responsable de la Asignatura / *Course Coordinator*

3. Ubicación en el plan formativo / *Academic Context*

Breve descripción de la asignatura <i>Course description</i>	<p>La asignatura de Tratamiento de Aguas y Gestión de Residuos se engloba dentro del módulo formativo de Tecnología Ambiental, módulo destinado a proporcionar competencias dirigidas a la disminución del impacto ambiental que pueden tener las actividades humanas y a la restauración del medio natural. La asignatura ha sido dividida en tres grandes bloques, que se corresponde:</p> <p>Bloque I. Tratamiento de las Aguas para el Consumo Humano. Bloque II. Tratamiento de las Aguas Residuales. Bloque III. Tratamiento y Gestión de Residuos Sólidos.</p>
Objetivos (en términos de resultados del aprendizaje) <i>Learning objectives</i>	<p>Los objetivos de esta asignatura son los de capacitar al alumno a comprender y conocer todos los aspectos técnicos relacionados con el tratamiento de las aguas y de los residuos sólidos, así como su gestión. Al finalizar esta asignatura el alumno deberá ser capaz de responder a los siguientes aspectos:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Entender, interpretar y racionalizar un diagrama de proceso de tratamiento de aguas.2. Seleccionar aquella tecnología que se adapte lo más adecuadamente posible al tratamiento de las aguas desde el punto de vista de proceso como el de inversión inicial de implantación y posterior explotación.3. Realizar cálculos de dimensionamiento de los distintos procesos que integran el tratamiento de las aguas.4. Diseñar y proponer sistemas de gestión de residuos urbanos e industriales.
Prerrequisitos <i>Prerequisites</i>	<p>Para cursar esta asignatura se necesitan conocimientos básicos de matemáticas, en concreto saber representar e interpretar gráficos así como tener soltura en la resolución de ecuaciones y sistemas de ecuaciones.</p> <p>También son necesarios conocimientos en Física, mecánica de fluidos y sobre todo una buena formación en Química, donde se debe manejar con soltura las diferentes formas de medir la concentración de una solución así como dominar los principios básicos del equilibrio químico y de la estequiometría de una reacción.</p> <p>Tratándose de una asignatura de marcado carácter de aplicación tecnológica el alumno deberá de estar familiarizado con los conceptos de operaciones básicas adquiridos en la asignatura de "Ingeniería Ambiental".</p>
Recomendaciones <i>Recommendations</i>	<p>Es recomendable un conocimiento básico de herramientas informáticas como hojas de cálculo y bases de datos, así como un nivel aceptable de inglés, que permitiera al alumno consultar bibliografía especializada y artículos científicos relacionados con la materia.</p>
Aportaciones al plan formativo <i>Contributions to the educational plan</i>	<p>Esta asignatura en concreto capacitará al alumno para la resolución de problemas relacionados con el tratamiento de las aguas, tanto de consumo humano como las residuales, y de los residuos sólidos. Para ello se sentarán las bases para que los alumnos dispongan de los criterios necesarios para la selección de los datos de partida, los conocimientos necesarios para poder plantear distintas alternativas tecnológicas y la capacidad para seleccionar el proceso que mejor</p>

se adapte a la resolución del problema medioambiental. Para ello deberá tener en cuenta la simplicidad de los procesos, la minimización de los costes de inversión, mantenimiento y explotación de las instalaciones.

4. Competencias / Skills

<p>Competencias básicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Basic skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	<p>CB1 - Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio</p> <p>CB2 - 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</p> <p>CB3 - 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</p> <p>CB4 - Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado</p> <p>CB5 - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía</p>
<p>Competencias generales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>General skills of the Degree that are developed in this Course</i></p>	<p>CG1 - Comprensión de conocimientos en el área del Medio Ambiente a un nivel propio de libros de texto avanzados y textos científicos especializados</p> <p>CG2 - Capacidad de análisis y síntesis. Elaboración y defensa de argumentos</p> <p>CG3 - Comunicación oral y escrita</p> <p>CG4 - Resolución de problemas y toma de decisiones</p> <p>CG5 - Trabajo en equipo</p> <p>CG7 - Razonamiento crítico</p> <p>CG8 - Compromiso ético</p> <p>CG9 - Aprendizaje autónomo</p> <p>CG10 - Creatividad</p> <p>CG11 - Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas clave de índole social, científica o ética</p> <p>CG12 - Motivación por la calidad</p> <p>CG13 - Sensibilidad hacia los temas medioambientales</p> <p>CG14 - Capacidad para aplicar conocimientos teóricos a casos prácticos</p> <p>CG15 - Capacidad de comunicarse con especialistas y con personas no expertas en la materia</p> <p>CG16 - Desarrollo de habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía</p> <p>CG17 - Competencias en el campo de emprendimiento o de la cultura emprendedora dentro del ámbito de las Ciencias Ambientales</p> <p>CG18 - Competencias en el Campo de las nuevas tecnologías y la gestión de la innovación</p>

	CG19 - Respeto a los derechos humanos, el acceso para todos y la voluntad de eliminar factores discriminatorios como el género y el origen
Competencias transversales de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Transversal skills of the Degree that are developed in this Course</i>	
Competencias específicas de la Titulación que se desarrollan en la Asignatura <i>Specific competences of the Degree that are developed in the Course</i>	CE32 - Poseer conocimientos básicos de gestión y tratamiento de aguas de abastecimiento CE33 - Poseer conocimientos básicos de gestión y tratamiento de aguas residuales CE36 - Conocer las principales técnicas de análisis y cuantificación de bioindicadores CE69 - Ser capaz de elaborar, implantar, coordinar y evaluar planes de gestión de residuos CE73 - Ser capaz de cuantificar y valorar la contaminación de aguas y suelos
Competencias particulares de la asignatura, no incluidas en la memoria del título <i>Specific skills of the Course, not included in the Degree's skills</i>	1. Tener una visión global del ciclo integral del agua. 2. Conocer los principales procesos para la potabilización de las aguas. 3. Conocer los principales procesos de tratamiento de las aguas residuales. 4. Conocer los principales tratamientos de residuos sólidos. 5. Saber distinguir y aplicar sistemas de recuperación y transformación de residuos sólidos.

5. Contenidos de la Asignatura: temario / *Course Content: Topics*

PARTE I	TRATAMIENTO DE LAS AGUAS PARA EL CONSUMO HUMANO.
TEMA 1	CORRECCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LAS AGUAS NATURALES.
TEMA 2	CORRECCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS BIOLÓGICAS DE LAS AGUAS NATURALES.
TEMA 3	CORRECCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS DE LAS AGUAS NATURALES.
TEMA 4	CLARIFICACIÓN DEL AGUA.
PARTE II	TRATAMIENTO DE LAS AGUAS RESIDUALES.
TEMA 5	CARACTERÍSTICAS DE LAS AGUAS RESIDUALES Y DEL EFLUENTE.
TEMA 6	ESQUEMA GENERAL DE UNA ESTACIÓN DEPURADORA DE AGUAS RESIDUALES.
TEMA 7	LÍNEA DE AGUA. PRETRATAMIENTO. TRATAMIENTO PRIMARIO. TRATAMIENTO SECUNDARIO.
TEMA 8	LÍNEA DE FANGOS. CARACTERÍSTICAS DE LOS FANGOS. ESPESAMIENTO. ESTABILIZACIÓN. DESHIDRATACIÓN.
TEMA 9	BIOCENOSIS Y SU EVOLUCIÓN EN EL REACTOR BIOLÓGICO. PROBLEMAS EN EL REACTOR BIOLÓGICO ASOCIADO A MICROORGANISMOS.
PARTE III	TRATAMIENTO Y GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS.

TEMA 10	ELIMINACIÓN DE CONTAMINANTES SÓLIDOS PRESENTES EN CORRIENTES GASEOSAS. OPERACIONES DE SEPARACIÓN Y TRATAMIENTO. EQUIPOS INDUSTRIALES.
TEMA 11	OPERACIONES DE SEPARACIÓN Y TRATAMIENTO DE RESIDUOS EN ESTADO SÓLIDO. OPERACIONES Y EQUIPOS. LA GESTIÓN DE RESIDUOS URBANOS. EL COMPOSTAJE.

6. Metodología y recursos / *Methodology and Resources*

Metodología general <i>Methodology</i>	El modelo de la asignatura es de tipo B1. Por lo que las Enseñanzas Básicas corresponden al 60% de la docencia total (27 horas), y el resto, 18 horas, corresponde a las Enseñanzas Prácticas y de Desarrollo (EPD)
Enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching</i>	Se desarrollará la enseñanza teórica, los fundamentos metodológicos y los conceptos esenciales. Para la transferencia de los conocimientos a los alumnos se utilizarán medios audiovisuales e interacción con los alumnos. Al finalizar cada tema se entregará una copia del material más relevante. Se procurará que los alumnos participen activamente en las clases, suscitando, cuando sea oportuno, algún debate sobre los contenidos desarrollados.
Enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice</i>	El contenido de este tipo de docencia será cubierto mediante sesiones de resolución problemas y visita técnica a instalaciones de tratamiento.
Actividades académicas dirigidas (AD) <i>Guided academic activities</i>	

7. Criterios generales de evaluación / *Assessment*

Primera convocatoria ordinaria (convocatoria de curso) <i>First session</i>	El 100% de la calificación procede de la evaluación continua. El 0% de la calificación procede del examen o prueba final. Durante el periodo docente presencial, al finalizar cada bloque, se realizarán exámenes teóricos y de resolución de problemas de las enseñanzas impartidas, correspondientes a aguas potables, residuales y residuos sólidos. La nota final será la suma ponderada obtenida en la visita técnica (EPD), los preguntas teóricas (EB) y la resolución de problemas (EPD). Sólo se realizará la suma de las distintas calificaciones obtenidas si las notas obtenidas en los exámenes de cada bloque es superior a 4 puntos calificadas sobre 10 puntos. Debido a que la evaluación es continua, a esta convocatoria sólo se podrán presentar los alumnos que cumplan las condiciones recogidas en el artículo 7, apartado 3, de la actual normativa vigente de evaluación de los estudiantes de grado de la Universidad Pablo de Olavide. El examen consistirá en preguntas teóricas y resolución de problemas correspondiente a la materia impartida. Sobre 10 puntos, las preguntas teóricas tendrán un valor de 4 puntos y los problemas 6 puntos.
Segunda convocatoria ordinaria (convocatoria de recuperación) <i>Second session (to re-sit the exam)</i>	Si alguno de los bloques de la asignatura no han sido superados, es decir, la calificación obtenida es inferior a 4 puntos sobre 10, se realizará un examen del bloque o bloques no superados. La nota final será la suma pondera de las calificaciones obtenidas sin exigir en esta convocatoria nota mínima para realizar la ponderación.
Convocatoria extraordinaria de	Se activa a petición del alumno siempre y cuando éste esté

<p>noviembre <i>Extraordinary November session</i></p>	<p>matriculado en todas las asignaturas que le resten para finalizar sus estudios de grado, tal y como establece la Normativa de Progreso y Permanencia de la Universidad.</p> <p>Se evaluará del total de los conocimientos y competencias que figuren en la guía docente del curso anterior, mediante el sistema de prueba única.</p> <p>El examen consistirá en preguntas teóricas y resolución de problemas correspondiente a la materia impartida en la asignatura. Sobre 10 puntos, las preguntas teóricas tendrán un valor de 4 puntos y los problemas 6 puntos.</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas básicas (EB) <i>General teaching assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: Se realizará un examen de los conocimientos adquiridos en cada uno de los bloques de la asignatura, tanto de las EB como de las EPD.</p> <p>Cada bloque se calificará sobre 10 puntos. A continuación se detalla el valor de las preguntas teóricas (EB) y de los problemas (EPD) de cada uno de los exámenes:</p> <p>Bloque I (Aguas Potables).- 4,5 puntos teoría + 5,5 puntos problemas</p> <p>Bloque II (Aguas Residuales).- 3,5 puntos teoría + 6,5 puntos problemas</p> <p>Bloque III (Residuos Sólidos).- 3,5 puntos teoría + 6,5 puntos problemas</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Caso de realizarse esta prueba (1ª Convocatoria). El examen consistirá en preguntas teóricas y resolución de problemas correspondiente a la materia impartida. Sobre 10 puntos, las preguntas teóricas tendrán un valor de 4 puntos y los problemas 6 puntos.</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Si alguno bloque o bloques no se ha superado durante el periodo de evaluación continua, el alumno o la alumna será examinado/a solo del bloque/s no superados, calificándose cada bloque de la misma forma descrita en el apartado anterior (criterios de evaluación durante la evaluación continua)</p>
<p>Criterios de evaluación de las enseñanzas prácticas y de desarrollo (EPD) <i>Theory-into-practice assessment criteria</i></p>	<p>Durante la evaluación continua: Se realizará un examen de los conocimientos adquiridos en cada uno de los bloques de la asignatura, tanto de las EB como de las EPD.</p> <p>Cada bloque se calificará sobre 10 puntos. A continuación se detalla el valor de las preguntas teóricas (EB) y de los problemas (EPD) de cada uno de los exámenes:</p> <p>Bloque I (Aguas Potables).- 4,5 puntos teoría + 5,5 puntos problemas</p> <p>Bloque II (Aguas Residuales).- 3,5 puntos teoría + 6,5 puntos problemas</p> <p>Bloque III (Residuos Sólidos).- 3,5 puntos teoría + 6,5 puntos problemas</p> <p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria): Caso de realizarse esta prueba (1ª Convocatoria). El examen consistirá en preguntas teóricas y resolución de problemas correspondiente a la materia impartida. Sobre 10 puntos, las preguntas teóricas tendrán un valor de 4 puntos y los problemas 6 puntos.</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria): Si alguno bloque o bloques no se ha superado durante el periodo de evaluación continua, el alumno o la alumna será examinado/a solo del bloque/s no superados, calificándose cada bloque de la misma forma descrita en el apartado anterior (criterios de evaluación durante la evaluación continua)</p>
<p>Criterios de evaluación de las</p>	<p>Durante la evaluación continua:</p>

<p>actividades académicas dirigidas (AD)</p> <p><i>Criteria of assessment of guided academic activities</i></p>	<p>Durante el examen o prueba final (1ª convocatoria):</p> <p>Durante el examen o prueba final (2ª convocatoria):</p>
<p>Puntuaciones mínimas necesarias para aprobar la Asignatura</p> <p><i>Minimum passing grade</i></p>	<p>1ª convocatoria: Para superar cada bloque la puntuación mínima será de 4 puntos sobre 10. Caso de obtener una calificación inferior el alumno o la alumna tendrá que presentarse a la 2ª Convocatoria con el bloque o los bloques no superado/s.</p> <p>La distribución de las notas se realizará de las siguientes formas (puntuación sobre 10):</p> <p>Visita técnica a instalaciones de tratamiento: 0,5</p> <p>Bloque I (Aguas Potables): 2,5</p> <p>Bloque II (Aguas Residuales): 4,0</p> <p>Bloque III (Residuos Sólidos): 3,0</p> <p>Para la superación de la asignatura se exige una calificación mínima de 5,0 una vez ponderadas todas las notas.</p> <p>2ª convocatoria: En esta convocatoria no se exige una puntuación mínima para realizar la ponderación de las notas de los distintos bloques.</p> <p>Los bloques superados durante la evaluación continua serán guardados para realizar la ponderación de la nota final.</p> <p>Los criterios de ponderación de los distintos bloques y de la visita técnica son los especificados en el apartado anterior.</p> <p>Para la superación de la asignatura se exige una calificación mínima de 5,0 una vez ponderadas todas las notas.</p>
<p>Material permitido</p> <p><i>Materials allowed</i></p>	<p>Material permitido: Calculadora</p> <p>Material no permitido: No se permitirán teléfonos móviles durante la ejecución de los exámenes</p>
<p>Identificación en los exámenes</p> <p><i>Identification during exams</i></p>	<p>En cualquier momento de la realización de una prueba de evaluación los profesores podrán requerir la acreditación de la identidad de cualquier estudiante, mediante la exhibición de su carnet de estudiante, documento nacional de identidad, pasaporte u otro documento válido a juicio del examinador. Si no lo hiciese, el estudiante podrá continuar la prueba, que será calificada solo si la documentación es presentada en el plazo que el examinador establezca.</p>
<p>Observaciones adicionales</p> <p><i>Additional remarks</i></p>	

Los estudiantes inmersos en un programa de movilidad o en un programa de deportistas de alto nivel, así como los afectados por razones laborales, de salud graves o por causas de fuerza mayor debidamente acreditadas, tendrán derecho a que en la convocatoria de curso se les evalúe mediante un sistema de evaluación de prueba única. Para ello, deberán comunicar la circunstancia al profesor responsable de la asignatura antes del fin del periodo docencia presencial.

Students enrolled in a mobility program or a program for high-level athletes, as well as students affected by work or serious health problems or reasons of force majeure duly accredited, will have the right to be evaluated during the first session through a single test evaluation system. To do this, they must report changes in their circumstances to the program coordinator before the end of the teaching period.

8. Bibliografía / Bibliography

Manual	<ul style="list-style-type: none"> American Water Works Association (1998) "Tratamiento del agua por procesos de membrana. Principios, procesos y
--------	--

	<p>aplicaciones”, <i>MacGraw-Hill</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • American Water Works Association (2002) “Calidad y Tratamiento del Agua”, <i>MacGraw-Hill</i> • Arboleda Valencia, J. (2000) “Teoría y Práctica de la Purificación del Agua”, <i>MacGraw-Hill</i> • Bueno, J.L., Sastre, H. y Lavin, A.G. (1997) “Contaminación e ingeniería ambiental. III Contaminación de las aguas”, <i>Editorial FICYT</i> • Bueno, J.L., Sastre, H. y Lavin, A.G. (1997) “Contaminación e ingeniería ambiental. IV Degradación del suelo y tratamiento de residuos”, <i>Editorial FICYT</i> • Grupo Bioindicación Sevilla (2008) “Manual práctico para el estudio de grupos bioindicadores en fangos activos”, <i>Reed Business Information</i> • Mara, D. y Horan, N. J. (2003) “Handbook of water and wastewater microbiology”, <i>Academic Press</i> • Metcalf & Eddy (1998) “Ingeniería de aguas residuales: redes de alcantarillado y bombeo”, <i>MacGraw-Hill</i> • Metcalf & Eddy (2000) “Ingeniería de Aguas Residuales. Tratamiento, Vertido y Reutilización”, <i>MacGraw-Hill</i> • Salas Rodríguez, J.J., Pidre Bocado, J.R. y Cuenca Fernández, I. (2007) “Manual de tecnologías no convencionales para la depuración de aguas residuales”, <i>Centro de Nuevas Tecnologías del Agua (CENTA)</i> • Seoáñez Calvo, M., Bellas Velasco, E. y Seoáñez Oliet, P. (2003) “Manual de tratamiento, reciclado, aprovechamiento y gestión de las aguas residuales de las industrias agroalimentarias”, <i>Mundi-Prensa</i> • Spellman, F. R. (2003) “Handbook of water and wastewater treatment plant operations”, <i>Lewis Publishers</i> • Spellman, F.R. y Drinan, J. (2004) “Manual del agua potable”, <i>Acribia</i> • Varios (1997) “Microorganismos filamentosos en el fango activo”, <i>EMAESA</i> • Water Environment Federation (2005) “Clarifier design (WEF manual of practice FD-8)”, <i>MacGraw-Hill</i> • Water Pollution Control Federation (1988) “Aeration: wastewater treatment process (WPCF manual of practice FD-13)”, <i>MacGraw-Hill</i>
<p>Monografía</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Arcos Mora, M.A., Dios Pérez, M. y Rosal Raya, A. (2008) “Estudio del compostaje de residuos sólidos urbanos en sistemas de alta eficiencia”, <i>Universidad Internacional de Andalucía</i> • Arundel, J. (2002) “Tratamientos de aguas negras y efluentes industriales”, <i>Acribia</i> • Berk, S.G. y Gunderson, J.H. (1993) “Wastewater organisms: a color atlas”, <i>Lewis Publishers</i> • Bitton, G. (1999) “Wastewater microbiology”, <i>Wiley-Liss, cop.</i> • Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas (CEDEX) (Varios) “Curso sobre Tratamiento de Aguas Residuales y Explotación de Estaciones Depuradoras”, <i>Ministerio de Fomento y Medio Ambiente (CEDEX)</i> • Degrémont (1979) “Manual técnico del agua”, <i>Degrémont</i> • Delgado Rodríguez, M. (2012) “Optimización de las variables implicadas en el proceso de compostaje de RSU”,

Universidad Internacional de Andalucía

- Domènech, X. (2013) “Química ambiental: El impacto ambiental de los residuos”, *Miraguano*
- Eweis, J.B., Ergas, S.J., Chang, D.P.Y. y Schroeder, E.D. (2000) “Principios de Biorrecuperación. Tratamiento para la descontaminación y regeneración de suelos y aguas subterráneas mediante procesos biológicos y físico-químicos”, *MacGraw-Hill*
- Fernández Pérez, D. V. (1995) “Gestión del agua urbana: (abastecimiento y saneamiento)”, *Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos*
- Gray, N. F. (1996) “Calidad del agua potable”, *Acribia*
- Gray, N. F. (2004) “Biology of wastewater treatment”, *Imperial College Press*
- Henry, J.G. y Heinke, G. W. (1999) “Ingeniería Ambiental”, *Prentice Hall*
- Hernández Muñoz, A. (2001) “Depuración y Desinfección de Aguas Residuales”, *Colegio de Ingenieros de Caminos Canales y Puertos*
- Hernández Muñoz, A. y Hernández Lehman, A. (2002) “Manual de saneamiento Uralita: Sistemas de calidad en saneamientos de aguas”, *Uralita*
- Jenkins, D., Richard, M.G. y Daigger, G.T. (2004) “Manual on the causes and control of activated sludge bulking, foaming, and other solids separation problems”, *Lewis Publishers*
- Kiely, G. (2003) “Ingeniería ambiental. Fundamentos, entornos, tecnologías y sistemas de gestión”, *MacGraw-Hill*
- López Garrido, J., Pereira Martínez, J. y Rodríguez Acosta, R. (1980) “Eliminación de residuos sólidos urbanos”, *Editores Técnicos Asociados*
- Mays, L. W. (2000) “Water distribution systems handbook”, *MacGraw-Hill*
- Ramalho, R.S. (1996) “Tratamiento de aguas residuales”, *Reverté, D.L.*
- Rivas Mijares, G. (1983) “Abastecimientos de agua y alcantarillado (acueductos y cloacas)”, *Vega*
- Ronzano, E. y Dapena, J.L. (2002) “Tratamiento Biológico de las Aguas Residuales”, *Ed. Díaz de Santos*
- Seoáñez Calvo, M. (2005) “Depuración de las aguas residuales por tecnologías ecológicas y de bajo costo”, *Mundi-Prensa*
- Seviour, R.J. y Blackall, L.L. (2011) “Microbial ecology of activated sludge”, *International Water Association*
- Sincero, A. P. y Sincero, G. A. (2003) “Physical-chemical treatment of water and wastewater”, *IWA, CRC Press*
- Tchobanoglous, G., Theisen, H. y Vigil, S.A. (1998) “Gestión integral de residuos sólidos”, *MacGraw-Hill*

Recurso electrónica

- Eckenfelder, W.W. y Grau, P. (1988) “Activated sludge process design and control: theory and practice”, *Technomic Publishing Company, Inc.*
- Grady, C.P.L., Daigger, G.T. y Lim, H.C. (1999) “Biological Wastewater Treatment”, *Technomic Publishing Company, Inc.*
- Jenkins, T.E. (2013) “Aeration Control System Design: A Practical Guide to Energy and Process Optimization”, *Wiley-*

Liss, cop.

- Nemerow, N.L. y Dasgupta, A. (1998) “Tratamiento de vertidos industriales y peligrosos”, *Ed. Díaz de Santos*
- Osorio Robles, F. Torres Rojo, J.C. y Sánchez Bas, M. (2010) “Tratamiento de aguas para la eliminación de microorganismos y agentes contaminantes: aplicación de procesos industriales a la reutilización de aguas residuales”, *Ed. Díaz de Santos*
- Spellman, F. R. (2000) “Microbiology for water/wastewater operators”, *Technomic Publishing Company, Inc.*