



Guía docente

250669 - TRACAVAARI - Tratamiento Avanzado de Aguas Residuales Industriales

Última modificación: 28/03/2024

Unidad responsable: Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona

Unidad que imparte: 702 - CEM - Departamento de Ciencia e Ingeniería de Materiales.

Titulación: MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AMBIENTAL (Plan 2014). (Asignatura optativa).

Curso: 2023

Créditos ECTS: 5.0

Idiomas: Castellano

PROFESORADO

Profesorado responsable: JOSE LUIS CORTINA PALLAS

Otros: JOSE LUIS CORTINA PALLAS, ELENA GUILLEN BURRIEZA, JULIO LÓPEZ RODRÍGUEZ, MÓNICA REIG I AMAT

COMPETENCIAS DE LA TITULACIÓN A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

Específicas:

13340. Aplicar conceptos científicos a problemas ambientales y su correlación con conceptos tecnológicos.

13347. Dimensionar sistemas de tratamiento no convencionales y avanzados y plantear su balance de masa y de energía.

METODOLOGÍAS DOCENTES

La asignatura consta de 3 horas a la semana de clases presenciales en el aula (grupo grande) .

Se dedican a clases teóricas un total de 22 horas en grupo grande, en el que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia.

Se dedican un total de 8 horas (grupo medio), a la resolución de problemas con una mayor interacción con los estudiantes. Se realizan ejercicios prácticos para consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos.

El resto de horas 15 en total, 9 se dedican a prácticas de laboratorio i/o visitas a plantas industriales y 6 a trabajos asistidos.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

Aunque la mayoría de las sesiones se impartirán en el idioma indicado en la guía, puede que las sesiones en las que se cuente con el apoyo de otros expertos invitados puntualmente se lleven a cabo en otro idioma.

OBJETIVOS DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

CE01 - Aplicar conceptos científicos a problemas ambientales y su correlación con conceptos tecnológicos.

CE08 -Dimensionar sistemas de tratamiento no convencionales y avanzados y plantear su balance de masa y de energía.

Conoce los conceptos científicos y los principios técnicos de la gestión de la calidad de los medios receptores, atmósfera, aguas y suelos, y los aplica a la resolución de problemas.

Conoce los conceptos científicos y los principios técnicos de los sistemas de gestión y tratamiento de las emisiones gaseosas, de aguas de abastecimiento, de aguas residuales y de residuos, así como las técnicas de remediación de aguas subterráneas y suelos contaminados.

Dimensiona sistemas para el tratamiento de los principales vectores contaminantes en sectores de actividad específicos.

Interpreta normas, identifica objetivos, valora alternativas técnicas, propone soluciones no convencionales y prioriza actuaciones.

Características de los efluentes de los principales sectores industriales.

Procesos avanzados de oxidación.

Procesos Fenton.

Fotocatálisis.

Ozonización.

Procesos fotoquímicos.

Oxidación húmeda.

Procesos acoplados.

Procesos biológicos avanzados.

Bioreactores de membrana (MBR).

Reactores biológicos secuenciales (SBR).

Reactores de lecho fijo. Biocilindros y biodiscos. Lecho fijo móvil.

Reactores anaerobios granulares de lecho fijo y expandido.

Sistemas combinados.

Nuevas técnicas de tratamiento y uso de los lodos.

Sistemas de control de plantas depuradoras.

Los objetivos de la asignatura son capacitar al estudiante para :

Evaluar la calidad de un agua residual industrial en función de los parámetros de caracterización.

Seleccionar y hacer el diseño del proceso de tratamiento en función de la calidad del agua residual industrial, y del destino del agua tratada (vertido, reciclado, reutilización), de la normativa y otros condicionantes como la tasa de vertido.

Hacer el diseño básico de una planta de depuración de aguas residuales Industriales.

Gestionar los fangos y residuos líquidos (e.g. salmueras) producidos en las plantas de depuradora de aguas residuales industriales.

Aprender a operar y gestionar las plantas de depuración de aguas residuales industriales por procesos fisicoquímicos y por procesos biológicos.

Relacionar los principales problemas de operación con las causas que los producen, y aprender a programar los cambios que hay que introducir en la planta de depuración para solucionar estos problemas.

HORAS TOTALES DE DEDICACIÓN DEL ESTUDIANTADO

Tipo	Horas	Porcentaje
Horas grupo mediano	9,8	7.83
Horas grupo pequeño	9,8	7.83
Horas grupo grande	25,5	20.38
Horas aprendizaje autónomo	80,0	63.95

Dedicación total: 125.1 h

CONTENIDOS

Tema 1: Normativa sobre aguas residuales industriales. Tipologías de aguas industriales e identifica

Descripción:

Organismos competentes: Legislación Europea, Legislación Española, Legislación Autonómica, Legislación de la Administración Local.-Normativa básica de vertido a : Cauce público, Sistema de Saneamiento y vertidos al mar.- Decreto de reutilización de aguas.-Cálculo de la tasa de vertido en Cataluña (DUCA)

Naturaleza y tipos de contaminantes de las aguas residuales.- Metales pesados, Metaloides y Compuestos órgano-metálicos.- Contaminantes inorgánicos.- Nutrientes.- Contaminantes orgánicos.- Estudios de caracterización de efluentes

Características generales de los efluentes urbanos.- Características de los efluentes de los principales sectores industriales:

- * Industria Textil y de curtidos
- * Industria papelera
- * Industria Química
- * Industria de química fina
- * Industria alimentaria
- * Minería

Objetivos específicos:

- Identificar la normativa aplicable en cada caso para el vertido de aguas residuales.
- Establecer los valores de vertido para los principales parámetros de contaminación de las aguas residuales.
- Realizar los cálculos relacionados con la Declaración de uso y contaminación del agua (DUCA) existente en Cataluña.

- Identificar las principales familias de contaminantes de las aguas residuales.
- Comprender el efecto que los diferentes contaminantes producen sobre el medio acuático y sobre los seres vivos.
- Comprender los conceptos de biodegradabilidad, toxicidad aguda y crónica, bioacumulación, sustancias que consumen oxígeno .

- Conocer las características mas importantes de los efluentes de cada sector industrial.
- Identificar el grado de dificultad para depurar los efluentes industriales hasta los límites que exige la legislación .
- Comprender las diferencias de composición que condicionan el tratamiento de los efluentes domésticos e industriales.

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 1h

Aprendizaje autónomo: 7h

Tema 2. Procesos de depuración de aguas industriales

Descripción:

Principales procesos para la depuración de efluentes industriales.-Procesos físicos : Desbaste, decantación, flotación, filtración.- Procesos fisicoquímicos : Coagulación/floculación química, electro-coagulación, adsorción, oxidación química y electroquímica, procesos de membrana.- Procesos biológicos : procesos aerobios, anaerobios y mixtos, procesos de lecho en suspensión y de lecho fijo.

Planteamiento de casos prácticos

Objetivos específicos:

- Conocer el fundamento de los principales procesos de depuración.
- Identificar el tipo de contaminantes que cada proceso puede eliminar mejor.
- Conocer la magnitud de los costes económicos de cada proceso .
- Identificar los procesos de depuración mas adecuados a cada tipo de efluente industrial.

Aprender a enfocar la resolución de efluentes industriales complejos

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Aprendizaje autónomo: 7h

Tema 3. Procesos de tratamiento físico-químicos

Descripción:

- Productos coagulantes y floculantes.
- Ensayos de jar test.
- Decantadores.-Flotadores: DAF y CAF.

Objetivos específicos:

- Diseñar y evaluar el resultado de los ensayos de Jar Test.
- Hacer el diseño básico de una depuradora de coagulación-floculación.

Dedicación: 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m

Tema 4. Procesos de depuración biológicos

Descripción:

Fundamento de los procesos biológicos de depuración.-Ensayos respirométricos.- Procesos aerobios.- Depuración por fangos activados.-Microorganismos.-Carga másica.-Consumo de oxígeno.-Necesidades de nutrientes, efecto del pH y temperatura.- Diseño de una EDAR de fangos activados

Objetivos específicos:

- Conocer los diferentes tipos de microorganismos que intervienen en la depuración biológica y su papel en el proceso.
- Conocer el funcionamiento de los procesos de eliminación biológica de nutrientes.
- Especificar correctamente la nomenclatura y simbología utilizada en el estudio de estos procesos.
- Identificar y definir correctamente la influencia de los parámetros y factores que gobiernan los procesos biológicos.

Dedicación: 4h 48m

Grupo grande/Teoría: 2h

Aprendizaje autónomo: 2h 48m



Tema 5. Procesos avanzados de oxidación

Descripción:

Procesos Fenton.- Fotocatálisis.- Ozonización.- Procesos fotoquímicos.- Oxidación húmeda.- Procesos acoplados.-Aplicaciones

Objetivos específicos:

- Conocer el fundamento de los procesos avanzados de oxidación.
- Identificar el tipo de contaminantes que cada proceso puede eliminar mejor.
- Conocer la magnitud de los costes económicos de cada proceso .
- Identificar los procesos de depuración mas adecuados a cada tipo de efluente industrial.

Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

Tema 6: Tecnologías para la reutilización de efluentes industrial: integración de procesos de membranas

Descripción:

Línea de tratamiento de fangos. - Espesamiento de fangos. - Estabilización. - Deshidratación de lodos: Centrífugas, filtros prensa, filtros banda y eras de secado. - Secado e incineración. - Eliminación: vertedero, compostaje, agricultura.

Parámetros que condicionan la reutilización.-Aspectos relacionados

con la salud.- Tecnologías utilizadas en la recuperación de agua.-

Algunos ejemplos de reutilización y reciclado la industria

Objetivos específicos:

- Explicar el fundamento y las principales aplicaciones de los diferentes procesos de la gestión de fangos.
- Planificar y resolver los cálculos de balances de materia de los procesos de tratamiento de fangos.
- Conocer las alternativas de valorización de los fangos.

- Distinguir entre reutilización y reciclado.
- Conocer los condicionantes legales para reutilizar efluentes.
- Saber identificar las tecnologías mas eficientes para la reutilización y el reciclado de efluentes.
- Diseñar la combinación de procesos mas adecuada para permitir la reutilización o el reciclado de acuerdo con la composición del efluente.

Dedicación: 19h 12m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo mediano/Prácticas: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 4h

Aprendizaje autónomo: 11h 12m



Tema 7: Sistemas de monitorización de parámetros de la calidad del agua en procesos de tratamiento

Descripción:

Tipologies de monitorització: mesures off-line, at-line, on-line i in-line. Sistemes de pressa de mostre en sistemes de anàlisis on-line. Principis dels sistemes de monitorització. Tipologies de analitzadors i sensors. Exemples de sensors i analitzadors: matèria orgànica, demanda bioquímica d'Oxigen (DBO), Carboni Orgànic Total (TOC), Matèries en Suspensió (MES), Conductivitat elèctrica, Oxigen dissol, Nitrogen, Fòsfor.- Matèries inhibidores.-

Objetivos específicos:

- Conèixer els paràmetres més importants en la caracterització d'un efluent,
- Identificar els errors que es poden produir en l'anàlisi i interpretació dels diferents paràmetres.
- Saber escollir les tècniques més adequades per a les determinacions analítiques.

Dedicación: 9h 36m

Grupo grande/Teoría: 2h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 5h 36m

Tema 8: Gestión de la molestia odorífera en plantas de tratamientos de efluentes industriales

Descripción:

Definición de la molestia odorífera. Escaleras de Olor y Normativa de olores. Sistemas de monitorización de la molestia odorífera. Paneles de cuantificación de la molestia odorífera. Sistemas de tratamiento de emisiones odoríferas, Dispersión de la molestia odorífera Problemas de control de la molestia odorífera. objetivos

Objetivos específicos:

Conocer los diferentes métodos de control de una EDAR fisicoquímica para optimizar su rendimiento y disminuir costos.- Comprender el fundamento de los diferentes métodos de control de una EDAR de fangos activats.-Efectuar cálculos para el control de una EDAR a partir de los datos experimentales de la depuradora.-Identificar los problemas más comunes de funcionamiento y proponer soluciones. Conocer los principales parámetros de control

Dedicación: 12h

Grupo grande/Teoría: 3h

Grupo pequeño/Laboratorio: 2h

Aprendizaje autónomo: 7h

SISTEMA DE CALIFICACIÓN

La calificación de la asignatura se obtiene a partir de las calificaciones de evaluación continua y de las correspondientes de visitas a industrias i/o infomes.

La evaluación continua consiste en hacer diferentes actividades, tanto individuales como de grupo, de carácter aditivo y formativo, realizadas durante el curso (dentro del aula y fuera de ella) .

Las pruebas de evaluación constan de una parte con cuestiones sobre conceptos asociados a los objetivos de aprendizaje de la asignatura en cuanto al conocimiento o la comprensión, y de un ejercicio de aplicación.

NORMAS PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRUEBAS.

Si no se realiza alguna de las actividades de visitas a industrias o de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.



BIBLIOGRAFÍA

Básica:

- Water Environment Federation. Biofilm reactors. New York: McGraw-Hill, 2010. ISBN 9780071737074.
- American Public Health Association, American Water Works Association, Water Environment Federation. Standard methods for the examination of water and wastewater. 23rd ed. Washington, D.C.: American Public Health Association, 2017. ISBN 9780875532875.
- Hernández Muñoz, A. Depuración y desinfección de aguas residuales. 6a ed. rev. y ampl. Madrid: Ibergarceta Publicaciones, S.L., 2015. ISBN 9788416228263.
- Sawyer, C.N.; McCarty, P.L.; Parkin, G.F. Chemistry for environmental engineering and science. 5th ed. Boston: McGraw-Hill, 2003. ISBN 9780071198882.
- Nemerow, N.L. Industrial water pollution: origins, characteristics, and treatment. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1978. ISBN 0201052466.
- Parsons, S. (ed.). Advanced oxidation processes for water and wastewater treatment. London: IWA Publishing, 2004. ISBN 1843390175.
- Varis. Manuales DWA.
- Metcalf & Eddy. Wastewater engineering: treatment and reuse. 4th ed. Boston, EEUU: Mc Graw-Hill Higher Education, 2003. ISBN 0070418780.

Complementaria:

- Varis. Manuales IWA.