

Guía docente de la asignatura

Ingeniería Ambiental

Fecha última actualización: 18/06/2021

Fecha de aprobación:

Ingeniería Química: 18/06/2021

Ingeniería Civil: 18/06/2021

Grado	Grado en Ingeniería Química	Rama	Ingeniería y Arquitectura				
Módulo	Módulo Común a la Rama Industrial	Materia	Procesos Industriales, Ingeniería Ambiental y Proyectos				
Curso	4º	Semestre	1º	Créditos	6	Tipo	Obligatoria

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Recomendable haber cursado el módulo de materias básicas.

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Grado)

Problemática medioambiental. Caracterización y tratamiento de aguas residuales. Caracterización, gestión, tratamiento y revalorización de residuos sólidos. Caracterización, tratamiento y dispersión de gases. Gestión ambiental. Sostenibilidad. Evaluación de Impacto Ambiental. Normativa vigente.

COMPETENCIAS ASOCIADAS A MATERIA/ASIGNATURA**COMPETENCIAS GENERALES**

- CG01 - Poseer y comprender los conocimientos fundamentales en materias básicas y tecnológicas, que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías, y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.
- CG02 - Saber aplicar los conocimientos de Ingeniería Química al mundo profesional, incluyendo la capacidad de resolución de cuestiones y problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad y razonamiento crítico.
- CG03 - Adquirir la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes dentro del área de la Ingeniería Química, así como de extraer conclusiones y reflexionar críticamente sobre las mismas.
- CG04 - Saber transmitir de forma oral y escrita información, ideas, problemas y soluciones relacionados con la Ingeniería Química, a un público tanto especializado como no especializado.
- CG05 - Haber desarrollado las habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores de especialización con un alto grado de autonomía.



- CG06 - Capacidad de organizar y planificar
- CG07 - Capacidad de gestión de la información
- CG08 - Trabajo en equipo
- CG10 - Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- CG11 - Iniciativa y espíritu emprendedor
- CG13 - Sensibilidad hacia temas medioambientales

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE12 - Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías medioambientales y sostenibilidad.
- CE13 - Conocimientos y capacidades para organizar y gestionar proyectos. Conocer la estructura organizativa y las funciones de una oficina de proyectos.
- CE14 - Conocimientos aplicados de organización de empresas.
- CE15 - Conocimientos básicos de los sistemas de producción y fabricación.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer las principales tecnologías ambientales según su ámbito de aplicación.
- Ser capaz de dar respuesta a un problema concreto de contaminación basándose en criterios técnicos, legales y económicos.
- Ser capaz de valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas propuestas.
- Ser capaz de participar en la implantación de sistemas de gestión ambiental.
- Realizar estudios y evaluaciones de sostenibilidad.

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

Bloque Temático 1: Tratamiento de Aguas (14 h)

- **Tema 1. El Ciclo del Uso del Agua:** Recursos hídricos, Calidad de las aguas naturales, Contaminación. Aspectos normativos.
- **Tema 2: Procesos aplicados a la potabilización de aguas.** Objetivos, tecnología y procesos aplicados a la potabilización de aguas.
- **Tema 3: Desinfección de Aguas.** Procesos físicos y químicos, aplicaciones.
- **Tema 4: Procesos Físico-Químicos aplicados a la eliminación de materia particulada:** Coagulación-Floculación, Decantación, filtración.
- **Tema 5. Procesos Aplicados en el tratamiento de las Aguas Residuales:** Objetivos, Depuración de aguas residuales urbanas e industriales
- **Tema 6. Fundamentos de los tratamientos biológicos:** Ciclos bioquímicos, cinética microbiana, carga másica, tiempo de retención hidráulico y tiempo de retención celular.
- **Tema 7. Aplicación de tecnologías de membrana al tratamiento de aguas:** Tipología, configuración, operaciones y problemas de ensuciamiento.

Bloque 2: Contaminación de corrientes gaseosas (14 h)

- **Tema 8. Caracterización de contaminantes en corrientes gaseosas.** Fuentes de



contaminantes gaseosos. Efectos de la contaminación atmosférica Caracterización de corrientes gaseosas: partículas y gases. Legislación. Emisión e inmisión. Métodos de depuración intrínsecos y extrínsecos. Otros tipos de contaminación (contaminación sonora, electromagnética y radiactiva)

- **Tema 9. Dispersión de contaminación atmosférica.** Modelos para dispersión de contaminantes gaseosos. Modelos para dispersión de partículas. Cálculo de tiro. Cálculo de penacho. Cálculo de concentración de contaminación con reflexión.
- **Tema 10. Métodos extrínsecos para la eliminación de partículas.** Tecnologías para la eliminación de partículas. Criterios de selección. Equipos utilizados para la eliminación de partículas.
- **Tema 11. Métodos extrínsecos para la eliminación de contaminantes gaseosos.** Tecnologías para la eliminación de compuestos gaseosos. Criterios de selección. Equipos y procesos utilizados para la eliminación de contaminantes gaseosos.

Bloque 3: Residuos sólidos (13 h)

- **Tema 12. Introducción a los residuos sólidos.** Origen y problemática de los residuos. Caracterización de los residuos sólidos. Clasificación según origen. Gestión.
- **Tema 13. Tecnologías para el tratamiento/revalorización de residuos sólidos.** Tratamientos termo-químicos. Tratamientos biológicos Otros tratamientos.
- **Tema 14. Residuos sólidos urbanos (RSU).** Generación y composición. Legislación. Criterios de selección de las tecnologías disponibles.
- **Tema 15. Residuos agrícolas, ganaderos y forestales.** Generación. Caracterización. Criterios de selección de las tecnologías disponibles.
- **Tema 16. Residuos industriales.** Generación. Caracterización. Criterios de selección de las tecnologías aplicables.

Bloque Temático 4: Gestión Ambiental (4h)

- **Tema 17. Sistemas de Gestión Medioambiental (SGMA):** UNE-EN-ISO 14.001, EMAS, Implantación SGMA, Auditorías medioambientales. Directiva IPPC.
- **Tema 18. Evaluación de Impacto Ambiental:** Marco normativo, El proyecto, Inventario ambiental, Identificación y valorización de impactos, Medidas, Programa de Vigilancia

PROBLEMAS DE CÁLCULO

Bloque Temático 1: Tratamiento de Aguas (4 h)

- **Cálculo 1: Dimensionamiento de procesos aplicables en plantas de tratamiento de aguas:** Sistemas físico-químicos y diseño de procesos biológicos, balances de materia a los sistemas de tratamiento de aguas

PRÁCTICO

Bloque Temático 1: Tratamiento de Aguas (8 h)

- **Práctica 1: Ensayo de coagulación-floculación:** Definición y aplicabilidad del proceso. Tipos de floculantes y coagulantes. Ensayo de coagulación-floculación para agua superficial. Empleo del floculador. Técnicas para la determinación de la turbidez del agua. Selección de la dosis óptima de coagulante.
- **Práctica 2: Caracterización de Aguas Residuales Urbanas:** Muestreo, Determinación analítica de DQO y DBO₅, Fraccionamiento de materia particulada. Cálculo de rendimientos.



Bloque Temático 2: Contaminación de corrientes gaseosas (3 h).

- **Práctica 3. Diseño y Simulación por ordenador.** Diseño de algún equipo de eliminación de sólidos en gases mediante programa asistido por ordenador (ciclón, precipitador electrostático, etc.)

SEMINARIOS y TALLERES

- **Bloque Temático 3: Residuos sólidos (15 min).** Exposición trabajos sobre tratamiento de residuos sólidos.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL (BLOQUE 1 y 4):

- American Water Works Association Research Foundation. Tratamiento del Agua por Procesos de Membrana. Principios, Procesos y Aplicaciones. Mc Graw Hill Interamericana. Madrid. 1998.
- Arboleda, J. Teoría y Práctica de la Purificación del Agua. Mc Graw Hill. Santa Fé de Bogotá. 2000.
- Béchaux, J. Manual Técnico del Agua 4ª ed. Degremont. 1979.
- Gómez, M.A., Hontoria, E. Técnicas Analíticas en el Control de la Ingeniería Ambiental. Universidad de Granada. 2003
- Metcalf& Eddy. Ingeniería de Aguas Residuales, Tratamiento Vertido y Reutilización. Mc Graw Hill Interamericana. Madrid. 1995.
- Pulido Bosch, A. y Vallejos Izquierdo, A. Gestión y contaminación de recursos hídricos. Universidad de Almería, 2003.

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL (Bloque Temático 2 y 3):

- Henry, J.G y Heinke, G.W. Ingeniería Ambiental. Prentice Hall, 1999
- Sanz, S.J.M.: "La contaminación atmosférica", MOPT, Unidades temáticas ambientales de la Secretaría de Estado para las políticas del agua y del medio ambiente, Madrid, 1991.
- Martín-Vivaldi, M.J.A.; Peregrin, C.J.; Pérez, M.J. y Vera, M.J.C.: "Contaminación atmosférica: el caso andaluz", Junta de Andalucía, Granada, 1994.
- García, R.M.C.: "Contaminación atmosférica", Instituto de Investigaciones Ecológicas, Málaga, 1993.
- Astarita, G.; Savage, D.W. y Bisio, A.: "Gas treating with chemical solvents", Ed. John Wiley & Sons, 1983.
- De Nevers, N.: "Ingeniería de control de la contaminación del aire", Ed. McGraw-Hill, 1997.
- Espert, V. y López, P.A.: "Dispersión de contaminantes en la atmósfera", Ed. Universidad Politécnica de Valencia, Valencia, 2000.
- Ministerio de Industria, Comercio y Turismo: "Manual de cálculo de altura de chimeneas industriales", Ed. Centro de Publicaciones del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo, Madrid, 1992.
- Seinfeld, J.H. y Pandis, S.N.: "Atmospheric chemistry and physics: from air pollution to climate change" Ed. John Wiley & Sons, New York, 1998.
- Wark, K. y Warner, C. F.: "Contaminación del aire. Origen y control", Ed. Limusa, 1990.
- Bueno, J.L.; Sastre, H. y Lavin, A.G.: "Contaminación e ingeniería ambiental.



Contaminación atmosférica", FICYT, 1997.

- Cavaseno, V. y the staff of chemical engineering: "Industrial air pollution engineering", Ed. McGraw-hill, 1980.
- Coulson, J.M. y Richardson, J.F.: "Chemical engineering". Volume II, Ed. Pergamon Press, 1968.
- Mycock, 1995. J. Mycock, J. McKenna, and L. Theodore, "Handbook of Air Pollution Control Engineering and Technology," CRC Press, Boca Raton, FL, 1995.
- Chemical Engineering Magazine: "Industrial air pollution engineering", McGraw-Hill, Nueva York, 1980.
- Lagrega y col. "Gestión de residuos tóxicos" Ed. McGraw Hill. 1996
- Tchobanoglous, G. y col. "Gestión integral de residuos sólidos" Ed. McGraw Hill. 1996
- Rodríguez, J.J. y col "Los residuos peligrosos. Caracterización, tratamiento y gestión" Editorial Síntesis. 1999
- Elias, X. y col. "Tratamiento y valorización energética de residuos" Editorial Diaz de Santos. 2005.
- Elias, X. y col. "Reciclaje de residuos industriales, residuos sólidos urbanos y lodos de depuradora" Editorial Diaz de Santos. 2005.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA (Bloque 1 y 4):

- Baruth, Water Treatment Plant Desing. McGraw Hill, New York. 2005
- Company Arpa, J. Coagulantes y Floculantes Aplicados en el Tratamiento de Aguas. Gestió i Promoció Editorial S.L. Barcelona. (2000).
- Fariñas, M. Ósmosis Inversa: Fundamentos, Tecnología y Aplicaciones. Mc Graw Hill Interamericana. Madrid. 1999.
- Lin, S.D. Water and Wastewater Calculations Manual. McGraw Hill. New York. 2007.
- Parson and Jefferson. Introduction to Potable Water treatment processes. Blackwell Publishing, Oxford. 2006.
- Vesilind, P.A. Wastewater Treatment Plant Desing. IWA Publishing. Alexandría. 2003.
- White, G.C. Handbook of Chlorination and Alternative Disinfectants. Wiley Inter-Science. New York. 1999.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA (Bloque Temático 2 y 3):

- EPA, 1982. U.S. EPA, Office of Air Quality Planning and Standards, "Control Techniques for Particulate Emissions from Stationary Sources - Volume 1," EPA-450/3-81-005a, Research Triangle Park, NC, September, 1982.
- EPA, 1998. U.S. EPA, Office of Air Quality Planning and Standards, "Stationary Source Control Techniques Document for Fine Particulate Matter," EPA-452/R-97-001, Research Triangle Park, NC, October, 1998.
- Revista de Ingeniería Química
- Revista de Residuos
- Revista de Infopower
- Revista de Infoenviro
- Bases de datos del INE, CIEMAT, IDEA, EEA y otros Ministerios y Consejerías de la Junta de Andalucía

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva



- MD02 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos o visitas a industrias
- MD03 Prácticas de laboratorio o de campo
- MD04 Prácticas en ordenadores
- MD05 Realización de trabajos o informes de prácticas

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

Las pruebas de la **evaluación continua** constarán de:

Bloque Temático 1 y 4: (50% nota final)

- Examen oral/escrito: 50% (se evalúa las competencias CB2,CG02, CE12)
- Examen de prácticas de laboratorio/problemas, informes de resultados: 20% (se evalúa las competencias CB2,CG02, CE12)
- Ejercicios/Seminarios: 30% (se evalúan las competencias CB4,CG04, CB5, CG05, CG07, CG13, CE12)

Bloque Temático 2 y 3: (50% nota final)

- Examen escrito: 50% (se evalúa las competencias CB2,CG02, CE12)
- Examen de prácticas de laboratorio/problemas, informes de resultados (prácticas simulación): 35% (se evalúa las competencias CB2,CG02, CE12)
- Actividades de clase (Realización de trabajo y exposición oral): 15% (se evalúan las competencias CB2,CG02, CB4,CG04, CB5, CG05, CG07, CG13, CE12)

La nota final será la media de ambas notas (se hará media siempre y cuando se supere un 4 en en el examen de cada parte).

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Convocatoria extraordinaria:

Bloque Temático 1 y 4: (50% nota final)

- Consistirá en un examen en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura. Representará el 100 % de la calificación. Se seguirán los mismos criterios indicados para la “Evaluación única final”

Bloque Temático 2 y 3: (50% nota final)

- Consistirá en un examen en el que se evaluarán todos los contenidos desarrollados en la asignatura. Representará el 100 % de la calificación. Se seguirán los mismos criterios indicados para la “Evaluación única final”

La nota final será la media de ambas notas (se hará media siempre y cuando se supere un 4 en el examen de cada parte).

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL



Las pruebas de la **evaluación única final** a la que el estudiante se puede acoger en los casos indicados en la “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA (Aprobada por Consejo de Gobierno en su sesión extraordinaria de 20 de mayo de 2013)” constará de:

La evaluación única final se realizará el mismo día en que se realice la convocatoria ordinaria o extraordinaria.

Bloque Temático 1 y 4: (50% nota final)

- Las pruebas de evaluación serán un examen teórico-práctico.

Bloque Temático 2 y 3: (50% nota final)

- Las pruebas de evaluación serán un examen teórico-práctico.

La nota final será la media de ambas notas (se hará media siempre y cuando se supere un 4 en el examen de cada parte).

