



GUÍA DOCENTE

DATOS GENERALES DE LA ASIGNATURA

ASIGNATURA:	PROCESOS DE ÓSMOSIS INVERSA E INTERCAMBIO IÓNICO		
PLAN DE ESTUDIOS:	DE	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AMBIENTAL	
MATERIA:	TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES INDUSTRIALES		
FACULTAD:	ESCUELA POLITÉCNICA SUPERIOR		
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:	OBLIGATORIA		
ECTS:	5		
CURSO:	1		
SEMESTRE:	1		
IDIOMA EN QUE SE IMPARTE:	CASTELLANO		
PROFESORADO:	Dr. Ramón Palí		
DIRECCIÓN DE CORREO ELECTRÓNICO:	ramon.pali@uneatlantico.es		

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

REQUISITOS PREVIOS:
No aplica
CONTENIDOS:
-Tema 1. Tratamiento por ósmosis inversa 1.1. Introducción 1.2. Definiciones 1.3. El Mecanismo de rechazo 1.4. Ecuaciones fundamentales 1.5. Factores que influyen en la eficacia de las membranas 1.6. Tipos de módulos de ósmosis inversa 1.7. Ensuciamiento de las membranas 1.8. Mantenimiento, lavado y conservación de los módulos 1.9. Instalaciones de ósmosis inversa 1.10. Consideraciones económicas

- 1.11. Consideraciones energéticas
- 1.12. Consideraciones ambientales
- 1.13. Ejemplo de aplicación

-Tema 2. Procesos de intercambio iónico

- 2.1. El intercambio iónico
- 2.2. Estructura y tipos de resinas
- 2.3. Resistencia de la resina frente a agentes externos
- 2.4. Morfología del dispositivo
- 2.5. Aplicaciones de las resinas en el tratamiento de efluentes
- 2.6. El sector de tratamiento de superficies
- 2.7. Agotamiento y regeneración de la resina
- 2.8. Aspectos ambientales

COMPETENCIAS Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE

COMPETENCIAS GENERALES:

- CG1. Analizar y sintetizar información sobre temas relacionados con la ingeniería ambiental.
- CG2. Comunicar de forma idónea a través del medio oral y escrito en lengua nativa y lenguaje técnico propio de la disciplina de ingeniería ambiental.
- CG3. Tomar decisiones ante situaciones que puedan plantearse en el ámbito de la ingeniería ambiental.
- CG4. Aplicar las tecnologías de la información y comunicación relativas a la ingeniería ambiental.
- CG5. Trabajar en equipo y colaborar de forma efectiva en el cumplimiento y solución de tareas relacionadas con la ingeniería ambiental.
- CG8. Aprender de forma autónoma la gestión y aprendizaje de la aplicación de herramientas comprendidas en el marco de la ingeniería ambiental.
- CG9. Resolver problemas de forma creativa e innovadora en el ámbito de la ingeniería ambiental.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- CE9: Relacionar los principios del intercambio iónico para la depuración de las aguas residuales industriales con su aplicación en el uso de resinas y tratamientos de membrana.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

En esta asignatura se espera que los alumnos sean capaces de:

- Describir el funcionamiento de las instalaciones de ósmosis inversa, problemática y referentes de viabilidad técnica y económica.
- Conocer los principios del intercambio iónico y su aplicación en la depuración de aguas residuales.

- Describir el funcionamiento y características de los equipos de resinas aplicados al tratamiento de aguas residuales.
- Conocer los impactos ambientales derivados del empleo de resinas para la depuración del agua residual.

METODOLOGÍAS DOCENTES Y ACTIVIDADES FORMATIVAS

METODOLOGÍAS DOCENTES:

En esta asignatura se ponen en práctica diferentes metodologías docentes con el objetivo de que los alumnos puedan obtener los resultados de aprendizaje definidos anteriormente:

- Método expositivo
- Estudio y análisis de casos
- Resolución de ejercicios
- Aprendizaje basado en problemas
- Aprendizaje cooperativo/trabajo en grupo
- Trabajo autónomo

ACTIVIDADES FORMATIVAS:

A partir de las metodologías docentes especificadas anteriormente, en esta asignatura, el alumno llevará a cabo las siguientes actividades formativas:

Actividades formativas	
Actividades supervisadas	Actividades de foro
	Supervisión de actividades
	Tutorías (individual / en grupo)
	Laboratorios experimentales y visitas
Actividades autónomas	Sesiones expositivas virtuales
	Preparación de actividades de foro
	Estudio personal y lecturas
	Elaboración de trabajos (individual / en grupo)
	Realización de actividades de autoevaluación
Actividades de evaluación	Actividades de evaluación

El día de inicio del período lectivo de la asignatura, el profesor proporciona información detallada al respecto para que el alumno pueda organizarse.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

CONVOCATORIA ORDINARIA:

En la convocatoria ordinaria de esta asignatura se aplican los siguientes instrumentos de evaluación:

Actividades de evaluación	Ponderación
Prueba de desarrollo o tipo test en línea	45%
Trabajos: ensayos, investigación documental, caso práctico, etc.)	35%
Actividades de debate	20%

Para más información, consúltese [aquí](#).

CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA:

En la convocatoria extraordinaria de esta asignatura se aplican los siguientes instrumentos de evaluación:

Actividades de evaluación	Ponderación
Calificación obtenida en la actividad de debate de la convocatoria ordinaria	20%
Trabajo individual	35%
Prueba de desarrollo o tipo test en línea	45%

Para más información, consúltese [aquí](#).

BIBLIOGRAFÍA Y RECURSOS DE REFERENCIA GENERALES

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

- [1]. Badruzzaman, M., Voutchkov, N., Weinrich, L., & Jacangelo, J. G. (2019). Selection of pretreatment technologies for seawater reverse osmosis plants: A review. *Desalination*, 449, 78–91. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2018.10.006>
- [2]. Jorge-Sánchez, R., Daquinta-Gradaille, L. A., García-Álvarez, N., & Fernández-Sánchez, M. (2018). Diseño y construcción de un sistema modular de purificación de agua para Ciego de Ávila. *Ingeniería Agrícola*, 8(3), 53-59.
- [3]. Lee, J., Wang, R., & Bae, T. (2018). High-performance reverse osmosis membranes fabricated on highly porous microstructured supports. *Desalination*, 43648-55.
- [4]. Luisa, V., Nancy, G., María F., U., Maritza, F., Enrique, G., & Diana, B. (2018). Tecnologías de biosorción y membranas en la eliminación de metales pesados. *Tecnología y Ciencias Del Agua*, 9(6), 91–102. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2018-06-04>

- [5]. Matin, A., Rahman, F., Shafi, H. Z., & Zubair, S. M. (2019). Scaling of reverse osmosis membranes used in water desalination: Phenomena, impact, and control; future directions. *Desalination*, 455, 135–157. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2018.12.009>
- [6]. Nuñez, J. E., Colpas, F., & Taron, A. (2017). Aprovechamiento de residuos maderosos para la obtención de resinas de intercambio iónico. *Temas Agrarios*, 22(1), 54-61.
- [7]. Qureshi, B. A., & Zubair, S. M. (2016). Energy-exergy analysis of seawater reverse osmosis plants. *Desalination*, 385138-147
- [8]. Thaçi, B. S., & Gashi, S. T. (2019). Reverse Osmosis Removal of Heavy Metals from Wastewater Effluents Using Biowaste Materials Pretreatment. *Polish Journal of Environmental Studies*, 28(1), 337–341. <https://doi.org/10.15244/pjoes/81268>
- [9]. Venzke, C. D., Rodrigues, M. S., Giacobbo, A., Bacher, L. E., Lemmert, I. S., Viegas, C., & ... Pozzebon, S. (2017). Application of reverse osmosis to petrochemical industry wastewater treatment aimed at water reuse. *Management Of Environmental Quality: An International Journal*, 28(1), 70-77.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

Las siguientes referencias no se consideran de consulta obligatoria, pero su lectura es muy recomendable. Están ordenadas alfabéticamente:

- [1]. Bedoya, O., & Sanches, L. (2009). Tratamiento de aguas residuales de la industria láctea en sistemas anaerobios tipo UASB. *Bioteología en el sector agropecuario y agroindustrial*, 7(2), 24-31.
- [2]. García O.C.F. (2002). Aplicación de la ósmosis inversa y la nanofiltración en el acondicionamiento de agua para calderas. Tesis doctoral. España. Universidad de Oviedo. 7- 8, 20.
- [3]. Gilarranz R.M.Á. (2006). Intercambio Iónico. Universidad Autónoma de Madrid. 1-10.
- [4]. Lora-García, J., Arnal-Arnal, J. M., López-Pérez, F., & León-Hidalgo, M. C. (2013). Depuración de aguas residuales por procesos de membrana. Caso de una industria petroquímica. *DYNA - Ingeniería E Industria*, 88(1), 100-104.

OTRAS FUENTES DE CONSULTA:

- Base de datos EBSCO – Acceso a través del campus virtual.



Universidad
Europea
del Atlántico