



DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL
BAHIA BLANCA 11 de Abril 461 – Of. 702 – Tel.: (011) 54-291-455-5220 ARGENTINA

TRATAMIENTO DE AGUAS SALOBRES Y MARINAS

SEXTO NIVEL

CUATRIMESTRAL

ELECTIVA

CODIGO ASIGNATURA:

BLOQUE CURRICULAR:

CARGA HORARIA: 64 hs

PROFESOR RESPONSABLE

TEORICAS

PRACTICAS

Mg. Ing. Olga Cifuentes

Semanales

Totales

Semanales

Totales

DOCENTES AUXILIARES

3

48

1

16

ASIGNATURAS CORRELATIVAS PRECEDENTES

PARA CURSAR

PARA RENDIR (APROBADAS)

Ingeniería Sanitaria (cursada)
Hidráulica General y Aplicada (aprobada)
Economía (cursada)

Ingeniería Sanitaria
Hidráulica General y Aplicada

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

En la actualidad el suministro de agua en calidad y cantidad, para cubrir las necesidades tanto agrícolas, industriales como de abastecimiento a la población, se encuentra comprometido. En algunas áreas las fuentes de suministro superficiales o de agua dulce son insuficientes frente a la demanda y algunas veces sus condiciones son inadecuadas. El cambio climático favorece estas condiciones.

Sin embargo, existe abundante disponibilidad de aguas salobres, salinas y marinas aportadas por las aguas subterráneas y el agua de mar, siendo esta última una fuente inagotable. Este último recurso, en la región no ha sido utilizado a gran escala, por el elevado coste que representaba la desalación frente a otras fuentes alternativas.

El desarrollo tecnológico experimentado en las últimas décadas en ciertos procesos de desalación ha permitido abaratar considerablemente los costes de inversión, operación y mantenimiento. En regiones donde las condiciones locales hacen que el recurso agua dulce sea limitado en cantidad o en calidad, es necesario desarrollar nuevas fuentes de suministro y recurrir a las aguas subterráneas o marinas, e incluso al reuso de efluentes, para lo que se requiere evaluar distintos tratamientos de desalación, siendo algunos más competitivos que recurrir a nuevas fuentes de agua dulce a grandes distancias.

Estas nuevas alternativas de desalación deben ser evaluadas contemplando todos los impactos que se generarán en el medio en que serán implantadas, dependiendo las mismas del tipo de planta y de las condiciones locales donde las mismas se instalen.

Por ello, la asignatura pretende incorporar conceptos sobre los distintos procesos de desalación, evaluando los insumos y necesidades energéticas, los costos y los aspectos ambientales que deben ser evaluados al considerar dichos procesos. Además de, brindar al alumno herramientas técnicas que le permitan en el futuro optar por diferentes alternativas de tratamiento de aguas, considerando todos los recursos hídricos disponibles, su adecuada explotación y aprovechamiento, su capacidad de renovación, los costos mínimos de operación y mantenimiento de las plantas para asegurar la sustentabilidad del servicio, la dependencia de la energía con la producción de agua potable, la necesidad de lograr la eficiencia energética no solo por cuestiones económicas sino para minimizar los gases efecto invernadero y los impactos ambientales que producen las tecnologías de desalación, tomando los recaudos necesarios para minimizar los mismos.

VIGENCIA
AÑOS

2017

2018

2019

2020

2021

2022

OK



TRATAMIENTO DE AGUAS SALOBRES Y MARINAS

SEXTO NIVEL

CUATRIMESTRAL

ELECTIVA

OBJETIVOS

- Presentar una visión simplificada de las distintas técnicas de desalación
- Reconocer los parámetros que influyen en los costes de inversión, operación y mantenimiento
- Identificar los impactos ambientales que originan las plantas de desalación y sus mitigaciones
- Profundizar los conocimientos sobre el proceso de desalación por Osmosis Inversa
- Incentivar la capacidad de análisis no solo técnica, sino económica, social y ecológica para futuras evaluaciones de tratamientos de agua, a fin de optar por la alternativa integral más conveniente.

CONTENIDO

PROGRAMA SINTÉTICO

- TEMA 1: Introducción
- TEMA 2: Tratamientos previos y complementarios.
- TEMA 3: Tratamientos de Desalación
- TEMA 4: Filtración Iónica. Osmosis Inversa
- TEMA 5: Costos de operación y mantenimiento
- TEMA 6: Aspectos Ambientales
- TEMA 7: Casos Prácticos

PROGRAMA ANALÍTICO

TEMA 1: Introducción (8 hs teóricas)

Introducción. Origen y características de las aguas. Análisis de aguas.

TEMA 2: Tratamientos previos y complementarios (8 hs teóricas)

Desarenadores. Eliminación de Algas. Coagulación. Floculación. Decantación. Filtrado. Desinfección. Otros.

TEMA 3: Tratamientos de Desalación (8 hs teóricas)

Presentación de tratamientos de desalación. Procesos de destilación. Evaporación súbita multietapa. Evaporación multiefecto. Compresión de vapor. Evaporación solar. Filtración Iónica. Migración Iónica. Otros procesos de destilación.

TEMA 4: Filtración Iónica. Osmosis Inversa (8 hs teóricas)

Filtración Iónica. Osmosis Inversa. Fundamentos del proceso. Tipos de Membranas de Osmosis Inversa. Necesidades energéticas. Consumos energéticos teóricos. Otros consumos.

TEMA 5: Costos de Operación y Mantenimiento (8 hs teóricas)

Estimación del Costo por m³ de agua desalada. Parámetros a considerar. Estimación de Costos a partir de agua de mar. Estimación de Costos a partir de agua salobre.

TEMA 6: ASPECTOS AMBIENTALES (8 hs teóricas)

Aspectos medioambientales. Acciones Impactantes. Identificación de Impactos Ambientales en las etapas de construcción, operación y abandono. Impactos en el medio marino: Tipos de impacto, Dispersión de las salmueras, Descarga mediante emisario submarino, Descarga a lo largo de la línea de costa, Descarga previa dilución. Utilización de salmueras para la producción de sal. Impactos derivados del consumo intensivo de la energía. Impactos debidos al ruido. Impactos visuales. Impactos debidos al uso del terreno. Impacto en los acuíferos de la zona. Mitigación de los distintos impactos ambientales mencionados.

TEMA 7: Casos Prácticos (16 hs Prácticas)

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022

OR



TRATAMIENTO DE AGUAS SALOBRES Y MARINAS

SEXTO NIVEL

CUATRIMESTRAL

ELECTIVA

Casos Prácticos de Aplicación de Osmosis Inversa para producción de agua potable a gran escala.
Presentación de casos reales a través de proveedores de plantas de Osmosis Inversa.
Visita a Planta Osmosis Inversa.

FORMACIÓN PRÁCTICA

Además de las 48 horas cátedra de clases teóricas, la materia incluye 16 horas de actividades de formación práctica, en las que a partir de un caso real se individualizan los parámetros a considerar para la evaluación de costos de operación y mantenimiento, se identifican los Impactos ambientales de una planta de desalación y se proponen las posibles mitigaciones.

VISITAS TECNICAS

Se contempla una visita a planta de Osmosis Inversa.

METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Al comenzar el dictado de la materia se tomará una prueba diagnóstica, para establecer el nivel técnico adquirido por el alumno durante la carrera y las bases de conocimiento de Ingeniería Sanitaria, la capacidad para identificar potenciales impactos generados por una actividad y la creatividad y/o habilidad de propuesta de medidas correctivas. La evaluación diagnóstica está preparada por ítem para hacer una proyección estadística de los conocimientos de las distintas promociones en el tiempo. Además, se incorporan consultas respecto a la motivación por la cual se elige esta materia electiva y lo que se valora en las clases de un docente, a fin de cumplir con las expectativas del alumno.

Una vez reconocido el nivel de los estudiantes, se presentarán los conceptos básicos sobre el tipo de aguas que pueden ser desaladas, motivando al alumno a brindar sus conocimientos respecto a las condiciones y calidad de las aguas locales, regionales y/o a nivel nacional; haciendo énfasis en el lugar de origen de cada uno.

Se pretende que la introducción previa, incentive a valorar la necesidad de avanzar en el conocimiento de nuevas alternativas de tratamiento de agua por desalación, pues estos conocimientos serán una herramienta útil en su futuro profesional.

Posteriormente las clases serán teórico-prácticas. Las clases teóricas se apoyarán en bibliografía actualizada y proyecciones en Power Point ilustradas. Las clases prácticas se desarrollarán mediante la proyección de videos de casos reales, en base a los cuales se incentivará la discusión en forma grupal de los aspectos ambientales a considerar. Se pretende motivar al alumno para que instintivamente plantee los distintos aspectos a tener en cuenta, los que en forma guiada serán analizados y contemplados por la teoría correspondiente.

EVALUACIÓN

La evaluación de la materia se hará de acuerdo a las pautas de la Ordenanza N° 1549, en las instancias de:

- Una presentación oral
- Dos parciales
- Seguimiento de las actividades de formación práctica (sean estas ejercicios, tormenta de ideas, visitas a obras, u otras)

Para acceder a la Aprobación Directa el alumno deberá:

- Aprobar una presentación teórica oral con nota igual o superior a 6 (seis)
- Aprobar los dos parciales teórico – prácticos con nota igual o superior a 6 (seis).

En caso de no lograr dicho puntaje para alguno o ambos parciales, deberá rendir recuperatorio al final del cuatrimestre de uno o ambos parciales en una única fecha.

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------------	------	------	------	------	------	------

Handwritten signature



TRATAMIENTO DE AGUAS SALOBRES Y MARINAS

SEXTO NIVEL

CUATRIMESTRAL

ELECTIVA

- Lograr un concepto superior a 6 (seis) durante el seguimiento que haga el docente de las actividades de formación práctica

Aquellos alumnos que no alcancen el 6 (seis) en una o más instancias de evaluación, se les dará por cursada la materia cuando cada una de las instancias supere la calificación de 5 (cinco). Teniendo la posibilidad de rendir dentro del año siguiente.

De lo contrario, de no superar la calificación 5 (cinco) deberá cursar nuevamente la materia, condición impuesta especialmente a los dos parciales teóricos – prácticos con sus recuperatorios correspondientes.

En todas las instancias, se considerará para la evaluación la gramática y ortografía que permita la correcta lectura de los documentos así como el uso de la terminología específica incorporada durante el cursado y apropiada por el futuro profesional de la ingeniería.

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA RECOMENDADA

1. ABENSUR (2003). *Instalación desaladora de agua de Mar (Almería)*. Presentación CD. España. (45 pg)
2. ACUSUR, Ondeo Degremont y otros (2003). Presentación CD. *Planta desaladora de aguas de mar Carboneras (Almería)*. España. 64 pag.
3. AWWA (2004). *Water Desalting Planning Guide for Water Utilities*. Water Desalting Committee of the American Water Works Association. Wiley.
4. Cabezas Emanuel (2014). *Externalidades ambientales en la aplicación de un sistema de Osmosis Inversa para potabilización de agua solo para la ingesta de una población turística: Análisis de caso*. Tesis de Magister en Ingeniera Ambiental. Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Bahía Blanca, Argentina. Disponible en: http://www.edutecne.utn.edu.ar/tesis/tesis_Emanuel_Cabezas_FRBB.pdf
5. Conesa Fernandez, Vitora (1997). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Ed. Mundi Prensa. Madrid, España.
6. ENOHSA. (2003). *Normas para Proyectos de Agua Potable*. Ed. Ente Nacional de Obras Hídricas de Saneamiento. Argentina.
7. Fair G.M, Geyer J.C y Okum D.A (1980). *Abastecimiento de agua y remoción de aguas residuales*. Tomo I. Limusa . México DF. México.
8. Fair G.M, Geyer J.C y Okum D.A. (1980). *Purificación de aguas, tratamiento y remoción de aguas residuales*. Tomo II. Limusa . México DF. México.
9. Fariñas M. (2003). *Desalación de aguas marinas y salobres*. Curso experto universitario en Diseño y cálculo de estructuras hidráulicas municipales. Universidad Internacional de Andalucía. España.
10. Fariñas M. (1999). *Osmosis Inversa, Fundamentos, tecnología y aplicaciones*. Mc-Graw Hill. SAU, Aravaca. España.
11. Ferro G.; Lentini E. (2015). *Eficiencia energética y regulación económica en los servicios de agua potable y alcantarillado*. Serie Recursos Naturales e Infraestructura N°170, 67 páginas. Publicación de las Naciones Unidas. CEPAL. Santiago de Chile, Chile. Disponible en: <http://repositorio.cepal.org/handle/11362/37630>
12. Hoepner T. (1999) *A procedure for environmental impact assessment (EIA) for seawater desalination plants*. *Desalination* 124, 1-12.
13. James K.; Godlove C.; Campell S.(2013). *Watergy. Agua y energía: Aprovechando las oportunidades de eficiencia de agua y energía aún no exploradas en los sistemas municipales de agua*. Alliance to Save Energy. Washington. EEUU. Disponible en: <http://www.ase.org/projets/watergy>
14. Latorre Manuel (2004). *Costes económicos y medioambientales de la desalación de agua de mar*. IV Congreso Iberico de Gestión y Planificación del agua. Tortosa.
15. Ruiz Mateo A. (2001) *Aspectos ambientales de las plantas desaladoras*. Curso "La desalación: ¿complemento al Plan Hidrológico Nacional?". Almería. España
16. Ruiz Mateo A. (2007). *Los vertidos al mar de las plantas desaladoras*. Centro de Estudios de Puertos y Costas CEDEX. Ministerio de Fomento. Ministerio de Medio Ambiente.

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------------	------	------	------	------	------	------

OK



TRATAMIENTO DE AGUAS SALOBRES Y MARINAS

SEXTO NIVEL

CUATRIMESTRAL

ELECTIVA

17. Soto Álvarez G., Soto Benavides M. (2013) *Desalación de agua de mar mediante sistema de Osmosis Inversa y Energía Fotovoltaica para provisión de agua potable en Isla Damas, Región de Coquimbo*. Centro del Agua para Zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe (CAZALAC), Programa Hidrológico Internacional (PHI) de la Oficina Regional de Ciencia para América Latina y el Caribe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). Documento Técnico del PHI-LAC, N° 33. ISBN 978-92-9089-192-5. En: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002309/230987S.pdf>
18. Torres Corral M. (2005) *Desalación y planificación hidrológica hoy*. Ingeniería y Territorio n° 72.
19. UNITEK (2008). *Tecnología de Membranas*. Power Point. 80 pag. Argentina.
20. USEPA, ASCE, AWWA (1996). *Management of Water Treatment Plant Residuals*.

MATERIALES CURRICULARES ADICIONALES

PUBLICACIONES PERIÓDICAS

Se sugiere subscripción de biblioteca de la UTN-FRBB a la Asociación Argentina de Ingeniería Sanitaria y Ambiental (AIDIS) a fin de contar periódicamente con información actualizada a través de su revista.

VIDEOS

Se actualizan año a año, no se incluyen páginas web en programa pues las mismas cambian al cambiar las firmas de proveedores de tecnologías.

DIRECCIONES EN INTERNET

www.strucplan.com.ar

www.aidisar.org

www.frbb.utn.edu.ar (sysacad alumnos)

VIGENCIA AÑOS	2017	2018	2019	2020	2021	2022
---------------	------	------	------	------	------	------

OR