

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN

LICENCIATURA EN: QUÍMICA.

NOMBRE DE LA ASIGNATURA: TRATAMIENTO DE AGUAS.

ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:

DEPARTAMENTO DE: CIENCIAS QUÍMICAS.  
SECCIÓN DE: QUÍMICA INORGÁNICA.

CICLO AL QUE PERTENECE: PROFESIONAL.

REQUISITO DE SERIACIÓN: NINGUNO.

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: OPTATIVA.

TIPO DE ASIGNATURA: TEÓRICO-PRÁCTICA.

MODALIDAD: CURSO / LABORATORIO.

SEMESTRE: 6°, 7°, 8°.

NÚMERO DE HORAS /SEMANA/ SEMESTRE:

TEORÍA:

3

PRÁCTICA:

2

N° DE CRÉDITOS:

8

CLAVE

1928

## OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA.

Estudiar los métodos de caracterización y tratamiento de aguas municipales y aguas residuales.

### UNIDAD 1. INTRODUCCIÓN.

Número de horas de teoría: 5.

Número de horas de laboratorio: 2

#### OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Estudiar los distintos tipos de agua en estado natural.

1.1 Propiedades del agua.

1.2 Ciclo hidrológico del agua.

1.3 Composición fisicoquímica y bacteriológica de varios tipos de agua (ej. aguas superficiales, subterráneas, de ríos, etc.).

### UNIDAD 2. COAGULACIÓN Y FLOCULACIÓN.

Número de horas de teoría: 5.

Número de horas de laboratorio: 2.

#### OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Analizar las causas de la estabilización coloidal, los métodos para llevar a cabo la estabilización de los coloides de las aguas residuales y aguas naturales; estudiar la forma de aumentar la eficiencia de contacto entre las partículas y diseñar un floculador.

2.1 Principios básicos de floculación y coagulación.

2.2 Desestabilización coloidal.

2.3 Floculación pericinéctica y ortocinéctica.

2.4 Equipo típico para coagulación y floculación

### UNIDAD 3. SEDIMENTACIÓN.

Número de horas de teoría: 5.

Número de horas de laboratorio: 1.

#### OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Conocer los métodos de separación gravitacional por sedimentación de partículas discretas y partículas floculadas.

3.1 Principios básicos del proceso de sedimentación de partículas sólidas.

3.2 Sedimentación de suspensiones floculantes y de partículas discretas.

3.3 Eficiencia en el tanque de sedimentación.

3.4 Efecto del corto circuito.

3.5 Diseño de un tanque de sedimentación.

### UNIDAD 4. FILTRACIÓN.

Número de horas de teoría: 5.

Número de horas de laboratorio: 1.

#### OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Estudiar el funcionamiento y diseño de equipo de filtrado para el tratamiento de aguas.

4.1 Principios básicos del proceso de filtración y su aplicación en el diseño de filtros "lentos" y "rápidos".

- 4.2 Materiales filtrantes.
- 4.3 Formas del grano filtrante y su variación con el uso.
- 4.4 Hidráulica del proceso de filtración.
- 4.5 Filtros típicos y su operación.

#### UNIDAD 5. INTERCAMBIO IÓNICO.

Número de horas de teoría: 5.

Número de horas de laboratorio: 4.

##### OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Estudiar la aplicación del proceso de intercambio iónico en el ablandamiento de aguas y compararlo con el método de cal - carbonato.

- 5.1 Principios básicos del proceso de intercambio iónico, reacciones típicas de intercambio, selectividad del ión, cinética del intercambio iónico.
- 5.2 Selección y/o diseño de un intercambiador iónico.
- 5.3 Ablandamiento de aguas mediante inter- cambio iónico vs cal carbonato.

#### UNIDAD 6. PROCESOS DE MEMBRANA.

Número de horas de teoría: 5.

Número de horas de laboratorio: 4.

##### OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Conocer los conceptos básicos para los tres procesos de membrana de mayor interés en el tratamiento de aguas y de residuos y sus aplicaciones.

- 6.1 Principios básicos de la ósmosis inversa, ultrafiltración, diálisis y electrodiálisis.
- 6.2 Propiedades de las membranas.
- 6.3 Diseño y/o selección del equipo típico.

#### UNIDAD 7: OXIDACIÓN QUÍMICA.

Número de horas de teoría: 5.

Número de horas de laboratorio: 2.

##### OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Estudiar los procesos de conversión de sustancias químicas nocivas en sustancias que no sean peligrosas ni ofensivas.

- 7.1 Principios básicos de oxidación química.
- 7.2 Principales oxidantes.
  - 7.2.1 Oxígeno.
  - 7.2.3 Ozono.
  - 7.2.4 Permanganato.
  - 7.2.5 Cloruros.
- 7.3. Ejemplos en el tratamiento de aguas.

#### UNIDAD 8. DESINFECCIÓN.

Número de horas de teoría: 5.

Número de horas de laboratorio: 8.

##### OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Estudiar la desinfección de aguas municipales y residuales.

- 8.1 Principios básicos de la desinfección.
- 8.2 Variables importantes.

8.2.1 Concentración del desinfectante.

8.2.2 Temperatura.

8.2.3 pH.

8.2.4 Velocidad de desinfección.

8.3 Métodos no químicos para la desinfección (térmico y radiación)

## UNIDAD 9. PROCESOS BIOLÓGICOS.

Número de horas de teoría: 8

Número de horas de laboratorio: 8.

### OBJETIVO DE LA UNIDAD.

Analizar los procesos de coagulación y sedimentación de sólidos coloidales no sedimentables y la estabilización de la materia orgánica.

9.1 Principios básicos de microbiología y su aplicación en el tratamiento de aguas.

9.2 Microorganismos importantes en la fisiología de la célula, ciclos aeróbico y anaeróbico. Crecimiento bacteriano. Cinética de crecimiento biológico.

9.3 Procesos de tratamiento biológicos. Lodos activados. Filtros rociadores. Lagunas de oxidación biológica y tratamiento anaeróbico de aguas residuales.

Las horas asignadas al laboratorio se dedicarán al desarrollo de experiencias de aprendizaje experimentales en cualquiera de las siguientes modalidades: Prácticas, experiencias de cátedra y proyectos de aplicación relacionadas con las unidades temáticas correspondientes. El tiempo de laboratorio asignado a cada unidad comprende: La investigación previa que realiza el alumno, introducción a la práctica, desarrollo experimental, discusión de resultados, elaboración del informe y evaluación.

### MÉTODO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.

- Exposición oral del maestro y alumnos, trabajo de investigación documental de algunos temas.

### PROPUESTA DE EVALUACIÓN.

- Se efectuará un mínimo de tres exámenes.

### PERFIL PROFESIOGRÁFICO DEL DOCENTE.

Profesional con Licenciatura en Química o Ingeniería Química con experiencia en tratamiento de aguas.

### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA.

1. Solórzano, Mier Ana Irene. *Tratamiento de aguas residuales de mataderos y de desechos pecuarios*, Cambio Tecnológico, México, 1996.
2. Crites Ronald W., *Tratamiento de aguas residuales en pequeñas poblaciones*, McGraw Hill Interamericana, México, 2000.

3. Romero Rojas, Jairo Alberto. *Tratamiento de aguas residuales por lagunas de estabilización*, 3ª., Alfaomega, México, 1999.
4. *Standard methods for the examination of water and wastewater*, 20ª. American Public Health Association, Washington, D.C., 1998.

#### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA.

1. Noyola Robles, Adalberto. *Alternativas de aguas residuales*, 2ª., Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, México, 1997.
2. Seoanez Calvo, Mariano. *Aguas residuales: Tratamiento por humedales artificiales: fundamentos científicos, tecnologías, diseño*, Mundi-Prensa, México, 1999.
3. Tomonori, Matsuo (editor). *Advances in water and wastewater treatment technology: molecular technology, nutrient removal sludge and environmental health*, Elsevier, Amsterdam, 2001.
4. Rigola Lapeña, Miguel. *Tratamiento de aguas industriales: aguas de proceso y residuales*, Alfaomega, México, 1999.