



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN.



PROGRAMA DE ESTUDIO DE LA ASIGNATURA: TRATAMIENTO DE AGUAS 1057 DEL SÉPTIMO SEMESTRE

DE LACARRERA DE INGENIERÍA QUÍMICA

HORAS/SEMANA : 4 (2 TEÓRICAS/2 PRÁCTICAS)

CRÉDITOS : 6

ÓRGANO INTERNO QUE COORDINA EL PROGRAMA DE LA ASIGNATURA: SECCIÓN DE INGENIERÍA QUÍMICA

CAMPO : **COMPLEMENTARIO.**

MODALIDAD: **CURSO TEÓRICO**

CARÁCTER DE LA ASIGNATURA: **OPTATIVA**

ASIGNATURA PRECEDENTE: NINGUNA

ASIGNATURA CONSECUENTE: NINGUNA

## INTRODUCCIÓN

EL AGUA ES UN RECURSO ESCASO EN NUESTRO PAÍS, POR LO QUE SU USO RACIONAL Y SU TRATAMIENTO UNA VEZ QUE SE HA UTILIZADO EN PROCESOS QUE LA ENSUCIAN, ES DE GRAN IMPORTANCIA. EN ESTE CURSO EL ALUMNO APRENDERÁ LOS PROCEDIMIENTOS MÁS COMUNES PARA TRATAR LAS AGUAS DE USO INDUSTRIAL Y NEGRAS.

## OBJETIVO GENERAL DEL CURSO.

QUE EL ALUMNO CONOZCA LAS IMPUREZAS QUE CONTIENE EL AGUA DE USO INDUSTRIAL, LA MANERA DE CUANTIFICARLAS Y DE RETIRARLAS, PARA USO DE DICHO RECURSO DENTRO DE LA PLANTA O SU TRATAMIENTO PARA HACERLA CUMPLIR LAS NORMAS DE CALIDAD AMBIENTALES, PREVIO A SU DRENADO.

## PROGRAMA :

| No. de HORAS | TEMA :   | No. de HORAS | TEMA: |
|--------------|--|--------------|-------|
| 4            | <b>UNIDAD I AGUAS NATURALES Y SUS IMPUREZAS</b><br>CONTENIDO : I.1 Aguas naturales desde el punto de vista de su origen.<br>I.2 Desde el punto de vista de su uso. |              |       |



DIRECCION GENERAL DE ADMINISTRACION ESCOLAR  
SUBDIRECCION DE CERTIFICACION Y CONTROL DOCUMENTAL  
DEPARTAMENTO DE PLANES Y PROGRAMAS DE ESTUDIO



DIRECCION GENERAL DE  
ADMINISTRACION ESCOLAR  
SUBDIRECCION DE  
CERTIFICACION Y CONTROL  
DOCUMENTAL  
DEPARTAMENTO DE PLANES  
Y PROGRAMAS DE ESTUDIO

|    |   |    |   |
|----|---|----|---|
| 20 | <b>UNIDAD II. ANÁLISIS DEL AGUA</b><br><b>CONTENIDO:</b> II.1 Toma de muestras.<br>II.2 Determinaciones Inmediatas.<br>II.2.1 Temperatura<br>II.2.2 Propiedades organolépticas<br>II.2.3 Oxígeno disuelto<br>II.2.4 Alcalinidad y acidez<br>II.2.5 Dióxido de Carbono<br>II.3 Otras Determinaciones.<br>II.3.1 pH<br>II.3.2 Oxígeno Consumido<br>II.3.3 Sulfatos.<br>II.3.4 Cloruros<br>II.3.5 Sílice<br>II.3.6 Calcio<br>II.3.7 Magnesio<br>II.3.8 Hierro<br>II.3.9 Aluminio<br>II.3.10 Dureza total, temporal y permanente<br>II.3.11 Sólidos totales, en suspensión y disueltos. | 20 | <b>UNIDAD III. TRATAMIENTO DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL.</b><br><b>CONTENIDO:</b><br>III.1 Generalidades<br>III.2 Proceso cal-carbonato en frío.<br>III.3 Proceso cal-carbonato en caliente.<br>III.4 Ablandamiento y desmineralización del agua<br>III.5 Estudio de costos de los procesos de ablandamiento y desmineralización.<br>III.6 Corrosión e incrustación. Causas y forma de evitarlas<br>III.7 Tratamiento interno de calderas.<br>III.8 Cloración del agua.<br>III.9 Tratamientos biológicos de purificación de aguas negras |
|    |   | 20 | <b>UNIDAD IV. TRATAMIENTOS BIOLÓGICOS DE PURIFICACIÓN DE AGUAS NEGRAS.</b><br><b>CONTENIDO:</b><br>IV.1 Tratamientos anaeróbicos.<br>IV.2 Tratamientos aeróbicos.<br>IV.3 Lodos activados   |

**PRÁCTICAS :**

Se pretende motivar al estudiante en la realización de trabajo experimental bajo la base de un programa de laboratorio para que después de realizado éste, el estudiante seleccione un proyecto que le permita solicitar su criterio para proponer una solución adecuada bajo la guía del profesor de laboratorio (de acuerdo al enfoque de la carrera). Este tipo de trabajo se planea de tal forma que el estudiante pueda obtener una visión de conjunto de la parte o partes de su curso.

**SE SUGIEREN LAS SIGUIENTES EXPERIENCIAS PRÁCTICAS:**

|  |  |   |
|--|--|---|
| 1. Preparación de Soluciones.  |  | 6. Tratamiento cal-carbonato en frío y análisis de agua tratada, dureza, alcalinidad y oxígeno disuelto |
| 2. Análisis químico del agua:<br>a) aspecto del agua<br>b) pH<br>c) alcalinidad<br>d) ácido carbónico<br>e) oxígeno disuelto |  | 7 Proyecto.   |
| 3. Análisis químico del agua (2ª parte):<br>a) Oxígeno consumido<br>b) Cloruros<br>c) Sólidos                                |  |   |
| 4. Análisis químico del agua (3ª parte):<br>a) Dureza.<br>b) Sulfatos<br>c) Sílice   |  |   |
| 5. Cálculo del tratamiento   |  |   |

### **METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA :**

Se basa en la presentación de seminarios de los diferentes temas de las unidades del curso y realización de discusiones generales después de cada unidad tomando como base cuestionarios previos del tema, que resuelven los estudiantes.

### **MÉTODO DE EVALUACIÓN :**

Para la evaluación se toman en cuenta diversos aspectos como son :

- Seminarios que incluye el manejo de la bibliografía, preparación del tema y presentación ante el grupo.
- Resolución de cuestionarios previos.
- Participación.
- Trabajo de laboratorio.

### **REQUISITOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA :**

Ninguno.

### **PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIEN IMPARTE LA ASIGNATURA :**

Químicos, Ingenieros Químicos

## **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA**

#### **Romero Jairo Alberto**

Calidad del agua. Alfaomega- Escuela Colombiana de Ingeniería.

#### **Bogotá Colombia. 2000.Sanks, R.L.**

Water treatment plant design for the practicing engineer.  
Scientific Pub. Ann Arbor, Michigan, 1995

#### **Rigola, Miguel.**

Tratamiento de Aguas Industriales.  
Alfaomega-Marcombo. Barcelona, 1997

#### **Ramnlho, Rubens S.**

Tratamiento de Aguas Residuales.  
Reverté. Barcelona, España, 1998

#### **Powel, S.T..**

Water conditioning for industry.  
Mc Graw Hill. New York, 1994

#### **Nordell, E.**

Tratamiento de agua para la industria y otros usos  
CECSA, México 1979.

#### **Babbit, H.**

Alcantarillado y tratamiento de aguas negras  
CECSA, México, 1995.

## **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA :**

#### **Austia, George T.**

Manual de Procesos Químicos en la Industria.  
Mc Graw Hill. México, 1998

#### **Maskew Fair, Gordon; Geyer, John Charles; Okun, Daniel Alexander.**

Ingeniería sanitaria y aguas residuales, vol. 1,2,3  
Ed. Limusa. México, 1993



DIRECCION GENERAL DE  
ADMINISTRACION ESCOLAR  
SUBDIRECCION DE  
CERTIFICACION Y CONTROL  
DOCUMENTAL  
DEPARTAMENTO DE PLANES  
Y PROGRAMAS DE ESTUDIO