



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
ESCUELA DE QUIMICA

**PROGRAMA DEL CURSO CONTROL DE CONTAMINANTES INDUSTRIALES.**

<b>CODIGO:</b> 437	<b>CREDITOS:</b> 4
<b>ESCUELA:</b> INGENIERÍA QUÍMICA	<b>AREA:</b>
<b>PRERREQUISITO:</b> 370 QUIMICA AMBIENTAL, 394 TERMODINAMICA 3, 416 TRAS SFERENCIA DE MASA.	<b>POSTREQUISITO:</b> NINGUNO
<b>CATEGORIA:</b> OPTATIVO	<b>SECCION:</b> UNICA
<b>HORAS POR SEMANA DEL CURSO:</b> 2 HORA	<b>HORAS POR SEMANA DE LABORATORIO:</b> No tiene.
<b>DIAS QUE SE IMPARTE EL CURSO:</b> <b>DIÁS:</b> Martes y Jueves.	<b>DIAS DE LABORATORIO</b> No tiene
<b>HORARIO DEL CURSO:</b> 19:00 a 19: 50	<b>HORARIO DE LABORATORIO:</b> No tiene

**DESCRIPCION DEL CURSO**

El creciente interés a nivel mundial sobre la protección del medio ambiente ha puesto especial énfasis en la contaminación de origen industrial. Dentro de la formación académica del futuro ingeniero químico no podrá faltar entonces un curso que presente los lineamientos generales para el control de los contaminantes generados en los procesos industriales, y que se enfoque hacia cinco ámbitos, que dan origen a las cinco unidades programáticas:

- el dominio de los **conceptos básicos**,
- el conocimiento de las **medidas de control**, tanto cualitativo como cuantitativo.
- el conocimiento de las **medidas de prevención** de la contaminación tendientes a la minimización de desechos y producción más limpia, y finalmente.
- el conocimiento de las **medidas de mitigación** para enfrentar los problemas ya existentes de contaminación.
- El conocimiento general de la **legislación aplicable** al control y prevención de la contaminación, tanto nacional como internacional.

## 2. OBJETIVOS GENERALES DEL CURSO

Al finalizar el curso, el estudiante deberá haber alcanzado los siguientes objetivos:

### OBJETIVO GENERAL:

Dominar los lineamientos generales básicos que le generen la capacidad para diseñar, planificar e implementar un plan de control de contaminantes en prácticamente cualquier proceso industrial.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS TECNICOS:

- A) Identificar cualitativamente las fuentes de generación de contaminantes en los procesos industriales.
- B) aplicar los análisis fisicoquímico e instrumental para la caracterización y cuantificación de los contaminantes generados en los procesos industriales.

### OBJETIVOS ESPECIFICOS DE GESTION Y GERENCIAMIENTO:

- C) Aplicar los conceptos de Producción más limpia, buenas prácticas de gestión empresarial y auditoría para minimizar los contaminantes enfocándose a la reducción desde el origen.
- D) Diseñar planes de mitigación y remediación a los problemas ya existentes de contaminación por medio de aplicación de sistemas de tratamiento de las sustancias contaminantes.
- E) Valorizar económicamente los beneficios y efectos de las acciones del control de los contaminantes industriales.



## 3. METODOLOGÍA

Metodología tradicional, que consiste mayoritariamente en docencia directa, participación dinámica de los estudiantes por medio de exposiciones en clase de sus investigaciones, ciertos temas podrían ser en modalidad dirigida pero serán discutidos y ampliados en clase posteriormente a su entrega. Se incluirá un proyecto de aplicación. En la medida de la disponibilidad de tiempo se planificará al menos una visita técnica para conocer las aplicaciones reales en nuestro medio de los conceptos vistos en clase, preferiblemente en plantas de producción que hayan sido exitosas y ejemplares en el control de los contaminantes industriales.

## 4. EVALUACION DEL RENDIMIENTO ACADÉMICO:

De conformidad con el reglamento de evaluación vigente, el curso se valora sobre 100 puntos, con una zona de 75 y una evaluación final de 25. La distribución de la nota se efectúa como se muestra a continuación:

Examen parcial 1	Examen parcial 2	Tareas/trabajos/comprobaciones de lectura/reportes de visitas.	Proyecto de aplicación	Zona total	Evaluación final	Nota final
20	20	25 (*)	10	75	25	100

(\*) Dependiendo de la regularidad de actividades académicas durante el semestre, las tareas, trabajos, comprobaciones de lectura, y/o reportes de visitas técnicas, todas se calificarán sobre 25 puntos y al cierre del semestre se efectuará un promedio para obtener el total de ese rubro. Se llevará registro de los trabajos asignados para efectos del promedio final.

## 5. CONTENIDOS PROGRAMÁTICOS:

### 1. DEFINICIONES GENERALES. (3 semanas)

1.1. La Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIU).
1.2. Tipos de contaminantes y su clasificación. Ciclos de los contaminantes ambientales.
1.3. Distribución de los contaminantes en el medio. Destino y transporte de los contaminantes.
1.4. Conceptos de bioacumulación, biodegradación y biomagnificación. Evaluación de riesgos.
1.5. Conceptos y Clasificación de los:
1.5.1.residuos peligrosos
1.5.2.compuestos orgánicos persistentes (COP).
1.5.3.bifenilos policlorados (PCB)
1.5.4.hidrocarburos aromáticos polinucleares (PAH)
1.5.5.metales pesados
1.5.6.biocidas
1.6. Conceptos básicos de ecotoxicología: dosis letal (DL50), concentración letal (CL), coeficientes de difusión.
1.7. Casos históricos sobre contaminación industrial en el mundo.



### 2. MEDIDAS DE CONTROL. (3 semanas)

2.1. Identificación y localización de los contaminantes generados en los procesos. (Control CUALITATIVO).
2.1.1.Residuos Líquidos (Efluentes). Principales fuentes industriales de contaminación.
2.1.2.Residuos Gaseosos (emanaciones a la atmósfera). Principales fuentes industriales de emisión.
2.1.3.Residuos Sólidos. Principales fuentes industriales de generación.
2.1.4.Otros contaminantes (ruido, radiaciones ionizantes, contaminación visual, etc.) Principales fuentes.
2.2. Cuantificación de los contaminantes generados en los procesos. (Control CUANTITATIVO).
2.2.1.Generalidades del Análisis Instrumental.
2.2.2.Caracterización de efluentes industriales. (físicoquímica y biológica)
2.2.3.Caracterización de los residuos sólidos. (físicoquímica y biológica)
2.2.4.Caracterización de otros contaminantes (física)

<b>3. MEDIDAS DE MITIGACION. (3 semanas)</b>
3.1. Generalidades del Tratamiento de Residuos Líquidos Industriales. (pre-tratamiento, tratamiento primario, secundario, terciario y especial)
3.2. Generalidades de la eliminación de emisiones atmosféricas. (eliminación de gases, vapores y partículas)
3.3. Generalidades del Manejo y Disposición de Residuos Sólidos Especiales. (transporte y tratamiento: Digestión anaeróbica, compostaje, reciclaje, compactación, etc.)
3.4. Manejo integral de sustancias y residuos peligrosos.
<b>4. MEDIDAS DE REDUCCION Y MINIMIZACION. (2 semanas)</b>
4.1. Producción Mas Limpia (P+L).
4.2. Buenas Prácticas de Gestión Empresarial (BGE).
4.3. Análisis del Ciclo de Vida (ACV) de los productos.
4.4. Auditorías Para la Reducción de Residuos (“reducción desde la fuente”).
4.5. Normativas Ambientales Internacionales (serie ISO 14000).
<b>5. GENERALIDADES SOBRE LEGISLACION AMBIENTAL EN GUATEMALA Y LATINOAMERICA. (1 semana)</b>
5.1. Legislación ambiental en Latinoamérica.
5.2. Legislación ambiental en Guatemala.

## 7. BIBLIOGRAFIA UTILIZADA EN CADA UNIDAD

Mackenzie L. Davis. <i>“Ingeniería y Ciencias Ambientales”</i> . 2005. Editorial McGraw Hill.
Sans Fonfría, Ramón & Ribas, Joan de Pablo. <i>“Ingeniería Ambiental, Contaminación y Tratamientos”</i> . Editorial Alfaomega-Marcombo, Colombia, 1999
TURK, Turk & Wittes. <i>“Ecología, Contaminación y Medio Ambiente”</i> . Editorial McGraw Hill.
CAPO, Martí, Miguel. <i>“Principios de Ecotoxicología”</i> . Editorial McGraw Hill
Woodside & Aurrichio <i>“Introducción a la Norma ISO 14000, Auditoria de Sistemas de Gestión Medioambiental”</i> Editorial McGrawHill
Referencias de Internet dadas oportunamente en el desarrollo de cada tema.

