

## Optimización de Procesos

### 1. Datos Generales de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura:</b>	Optimización de Procesos
<b>Clave de la asignatura:</b>	PTC-1504
<b>Créditos (Ht-Hp_ créditos):</b>	2-2-4
<b>Carrera:</b>	Ingeniería Química

### 2. Presentación

<b>Caracterización de la asignatura</b>
<p>Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Químico la capacidad para diseñar, seleccionar, y optimizar procesos químicos y bioquímicos en procesos industriales mediante la utilización de herramientas actuales para el sector industrial con criterios de sustentabilidad y factores económicos.</p> <p>Esta materia representa la parte integradora de los conocimientos adquiridos en las operaciones unitarias y los aspectos económicos que se deben tener en cuenta en el desarrollo de todo proyecto de una planta química. Para lograr el objetivo es necesario que el estudiante logre colaborar en equipos interdisciplinarios y multiculturales, con actitud innovadora, espíritu crítico, disposición al cambio y apego a la ética profesional.</p> <p>El empleo de las técnicas modernas de comunicación, así como la necesidad de un segundo idioma son indispensables en ésta materia para la investigación y formulación de problemas prácticos. Esta asignatura tiene como base las asignaturas de Termodinámica, Balances de momentum, Calor y Masa, Reactores Químicos y da soporte a las asignaturas posteriores entre las cuales están Simulación de Procesos, Ingeniería de Proyectos y Taller de Administración Gerencial.</p>
<b>Intención didáctica</b>
<p>El temario está organizado en cuatro unidades. En la primera unidad se abordan los fundamentos básicos de Simulación y Optimización de Procesos. En la segunda unidad se analizan las ecuaciones de Estado y las propiedades termodinámicas más importantes de compuestos puros, así como la comprensión de Diagramas de flujos.</p> <p>En la tercera unidad, se resuelven problemas de ingeniería mediante el uso de los métodos de programación lineal. Finalmente en la cuarta unidad se abordan el tema de programación no lineal y la optimización de procesos, donde el alumno pondrá en práctica los conocimientos adquiridos en las operaciones unitarias, intercambiadores de calor y diseño de reactores, para realizar la modelación de procesos y terminar con la optimización de una variable de un equipo y la programación dinámica de un proceso sencillo, sin recirculación.</p>

El enfoque sugerido para la materia requiere llevar a cabo actividades prácticas que promuevan el desarrollo de habilidades intelectuales, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes, planteamiento de hipótesis y trabajo en equipo; propiciando el trabajo de inducción deducción y análisis-síntesis. Por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración

de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado. En las actividades prácticas sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de las variables a controlar y optimizar. Al elegir la secuencia en un proceso, es el estudiante el que debe aprender a planificar, que no planifique el profesor todo por ellos, sino involucrarlos en el proceso de planeación.

Las actividades consideradas como parte de este programa se enfocan hacia la participación proactiva del estudiante en el desarrollo y adaptación de plantas de procesos. Lo anterior requiere de la suma de conocimientos que el alumno ha venido adquiriendo a lo largo de su carrera. Para lograr lo anterior el estudiante no solo debe interiorizarse en el conocimiento del proceso sino que también en los aspectos económicos y de optimización.

El profesor debe fomentar la inquietud del alumno en la solución de problemas que involucren diversas alternativas para un proceso y su efecto no solamente en su viabilidad tecnológica sino en el alcance económico del mismo.

La capacidad de evaluar las alternativas económicas disponibles de un proceso y la optimización de las variables que intervienen en él, forman en el estudiante una actitud analítica. La tarea del docente es crear en los alumnos esa actitud para su desarrollo profesional futuro.

### 3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones
Instituto Tecnológico Superior de Chimalhuacán , Septiembre de 2014.	H. Academia de Ingeniería Química	Reunión Local de evaluación Curricular de la Carrera de Ing. Química.

### 4. Competencias a desarrollar

### **Competencia general de la asignatura**

El alumno deberá adquirir los principios teóricos y matemáticos que le permitan proponer la optimización de un proceso industrial.

### **Competencias específicas**

- ✓ Conocer las tres etapas fundamentales de la Ingeniería de procesos: Síntesis, simulación y optimización.
- ✓ Conocer los conceptos básicos para la simulación de procesos.
- ✓ Conocer las técnicas de la simulación de proceso.
- ✓ Conocer el ambiente de un simulador de procesos, el manejador básico de la simulación, diagrama de flujo de proceso.
- ✓ Conocer y seleccionar de manera adecuada los modelos termodinámicos en el manejador básico de la simulación.
  
- ✓ Conocer el manejo de un simulador de procesos.
- ✓ Resolver problemas de programación lineal.
- ✓ Aprender el manejo de un software gratuito para resolver problemas de programación lineal como es el Lingo
- ✓ Aprender a resolver problemas cotidianos de optimización para la toma de decisiones.
- ✓ Resolver problemas de programación no lineal.
- ✓ Aprender el manejo de Excel para resolver problemas de programación no lineal.
- ✓ Aprender a resolver problemas mediante la aplicación de métodos numéricos.

### **Competencias genéricas**

#### **Competencias instrumentales:**

- Mediante un cuestionario se evaluará el conocimiento de las etapas fundamentales de la Ingeniería de procesos, los conceptos básicos para la simulación de procesos y las técnicas de la simulación de procesos.
- Mediante un cuestionario se evaluarán los conocimientos básicos de un simulador de procesos.
- Mediante el método del caso se resolverá una simulación de procesos para un caso práctico.
- Mediante un Problemario, se evaluarán los modelos de programación lineal.
- Mediante el método del caso se resolverán problemas de toma de decisiones mediante en un software de programación lineal.
  - Mediante un problemario se evaluarán los modelos de programación no lineal.

- **Competencias interpersonales:**
- Capacidad crítica y autocrítica
- Trabajo en equipo
- Habilidades interpersonales
  
- **Competencias sistémicas:**
- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica
- Habilidades de investigación
- Capacidad de aprender

### 5. Competencias previas de otras asignaturas

#### Competencias previas

- ✓ Aplicar las reglas de nomenclatura de Química Orgánica
- ✓ Aplicar los conceptos básicos de Química Orgánica
- ✓ Aplicar las leyes de la conservación de materia y energía
- ✓ Aplicar métodos algebraicos
- ✓ Aplicar dimensiones y unidades
- ✓ Aplicar la ley de los gases ideales.
- ✓ Aplicar los conocimientos de Fisicoquímica y procesos de separación.

### 6. Temario

Temas	Subtemas
-------	----------

No.	Nombre	
1.	Introducción a la simulación de procesos	1.1 Conocimientos básicos para analizar procesos en ingeniería química. 1.2 Definición de síntesis, simulación y optimización de procesos. 1.3 Análisis de componentes de un proyecto de optimización de procesos. 1.4 Beneficios de un proyecto de optimización de procesos e importancia en la toma de decisiones. 1.5 Tipos de simuladores. 1.6 Construcción de modelos.
2.	Simulación de Procesos	2.1. Componentes 2.1 Propiedades termodinámicas. 2.2. Identificación y representación de corrientes y equipos en un diagrama de procesos químicos. 2.4 Simulación de la reacción química. 2.5 Simulación de operaciones de separación. 2.6 Evaluación económica de procesos químicos. 2.7 Análisis y optimización de procesos químicos
3.	Programación Lineal	3.1 Métodos gráficos 3.2 El método Simplex 3.3 Dualidad 3.4 Método revisado 3.5 Método de descomposición lineal
4.	Programación no Lineal	4.1 Conceptos básicos de programación no lineal 4.2 Algoritmos univariados sin restricciones 4.3 Algoritmos con restricciones

## 7. Actividades de aprendizaje

**Competencia específica y genéricas**

<p>Conocer las tres etapas fundamentales de la Ingeniería de procesos: Síntesis, simulación y optimización.</p> <p>Conocer los conceptos básicos para la simulación de procesos.</p> <p>Conocer las técnicas de la simulación de proceso.</p>	
Tema	Actividades de aprendizaje
<p><b>Unidad 1.</b> Introducción a la simulación de procesos</p>	<p>Trabajo de investigación de los conceptos básicos utilizados en la simulación de procesos, las etapas fundamentales de la Ingeniería de procesos y las técnicas de simulación.</p>
	<p>Resolver un cuestionario con los conocimientos básicos de la Ingeniería Química.</p> <p>Leer y comprender la información proporcionada en el curso.</p>
<p><b>Competencia e específica y genéricas</b></p>	
<p>Conocer el ambiente de un simulador de procesos, el manejador básico de la simulación, diagrama de flujo de proceso.</p> <p>Conocer y seleccionar de manera adecuada los modelos termodinámicos en el manejador básico de la simulación.</p> <p>Conocer el manejo de un simulador de procesos.</p>	
Tema	Actividades de aprendizaje
<p><b>Unidad 2.</b> Simulación de Procesos</p>	<p>Leer y comprenderla la información proporcionada en el curso, referente a modelos termodinámicos y selección de un modelo adecuado.</p> <p>Leer y comprender la información proporcionada en el curso referente a la Construcción de una simulación.</p> <p>Realizar los casos prácticos expuestos en el curso para cálculo de propiedades, puntos de burbuja y rocío y condiciones de operación.</p> <p>Realizar los casos prácticos expuestos en el curso para procesos de: separación, intercambiadores de calor, torres de destilación.</p>
<p><b>Competencia específica y genéricas</b></p>	
<p>✓ Resolver problemas de programación lineal.</p>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Aprender el manejo de un software gratuito para resolver problemas de programación lineal como es el Lingo.</li> <li>✓ Aprender a resolver problemas cotidianos de optimización para la toma de decisiones.</li> </ul>	
Tema	Actividades de aprendizaje
<b>Unidad 3. Programación Lineal</b>	<p>Investigar los modelos de programación lineal.</p> <p>Realizar los casos prácticos expuestos en el curso para solución de problemas de toma de decisiones mediante un software de programación lineal.</p> <p>Realizar los ejercicios de programación lineal mediante los métodos expuestos.</p>
Competencia específica y genéricas	
<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Resolver problemas de programación no lineal.</li> <li>✓ Aprender el manejo de Excel para resolver problemas de programación no lineal.</li> <li>✓ Aprender a resolver problemas mediante la aplicación de métodos numéricos.</li> </ul>	
Tema	Actividades de aprendizaje
<b>Unidad 4. Programación no Lineal</b>	<p>Investigar los modelos de programación no lineal.</p> <p>Realizar los casos prácticos expuestos en el curso para solución de programación no lineal.</p> <p>Realizar los ejercicios de programación lineal mediante los métodos expuestos.</p>

### 8. Prácticas Propuestas

<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Realización de cálculo de un sistema de bombeo de agua.</li> <li>2.- Realización del caso práctico mediante un simulador de procesos comercial para solución de: propiedades, cálculo de presión de vapor, punto de burbuja y de rocío.</li> <li>3.- Realización del caso práctico para el cálculo de sistemas de separación mediante un simulador comercial.</li> <li>4.- Realización de una simulación de un sistema que contenga separadores, mezcladores e intercambiadores de calor.</li> <li>5. Realización de una simulación para el cálculo de una torre de destilación.</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>6.- Modelado de programación para la toma de decisiones mediante el Software Lingo.</li> <li>7.- Modelado de programación lineal para problemas de transporte mediante el Software Lingo.</li> <li>8. Realización de hojas de cálculo en Excel para resolver problemas de programación no lineal</li> </ol>

## 9. Proyecto integrador

El alumno realizará un proyecto de Optimización de procesos que pueda ser aplicado a cada una de las operaciones unitarias en Ingeniería Química y/o al diseño de reactores químicos. Este proyecto deberá incluir el modelo matemático que involucre las variables críticas del proceso (como pueden ser: presión, temperatura, concentración, etc.) y la función objetivo, para encontrar las condiciones óptimas propuestas por cada proyecto.

## 10. Evaluación por competencias

- ✓ Participación activa en el desarrollo del curso y en el taller de solución de problemas
- ✓ Reporte de visitas industriales
- ✓ Entrega de tareas extra clase y de investigación
- ✓ Presentación de exámenes escritos
- ✓ Participación en foros de discusión
- ✓ Elaboración de maquetas de plantas de proceso.
- ✓ Revisión de exposiciones electrónicas
- ✓ Revisión de investigaciones documentales

## 11. Fuentes de información

1. Bird, R. B., Stewart, W. E. & Lightfoot, E. M. Fenómenos de Transporte. McGraw– Hill.
2. Carl. R. Branan. Soluciones prácticas para el Ingeniero Químico, McGraw – Hill.
3. CRANE. Flujo de fluidos en válvulas, accesorios y tuberías. Valfisa, S.A.
4. Scenna, Nicolás J. Y col. Modelado, simulación y optimización de procesos químicos. ISBN.
5. Taha, H. A. Investigación de operaciones. Edit. Alfa-Omega. México.
6. T.F. Edgar and. D. M. Himmelblau. Optimization of Chemical Processes. McGraw – Hill.
7. Víctor Hugo Martínez Sifuentes. Simulación de procesos en Ingeniería Química. Plaza y Valdes.
8. Winston. Investigación de operaciones. Edit. Iberoamericana. México.