



**UAEM** | Universidad Autónoma  
del Estado de México

**SD**  
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

# **Universidad Autónoma del Estado de México**

## **Licenciatura de Ingeniero Químico 2003**

**Programa de Estudios:**

**Separaciones Mecánicas**



**I. Datos de identificación**

Licenciatura

Unidad de aprendizaje  Clave

Carga académica	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="6"/>
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica 

1	2	3	4	5	6	7	8	9
---	---	---	---	---	---	---	---	---

Seriación 

Ninguna			Ninguna					
UA Antecedente			UA Consecuente					

**Tipo de Unidad de Aprendizaje**

Curso	<input type="checkbox"/>	Curso taller	<input checked="" type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

**Modalidad educativa**

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

**Formación común**

Químico en Alimentos 2003	<input type="checkbox"/>	Químico 2003	<input type="checkbox"/>
Farmacéutico Biólogo 2006	<input type="checkbox"/>		

**Formación equivalente**

	<b>Unidad de Aprendizaje</b>
Químico en Alimentos 2003	<input type="text"/>
Químico 2003	<input type="text"/>
Farmacéutico Biólogo 2006	<input type="text"/>



## II. Presentación

De acuerdo al perfil de egreso esperado para el currículo 2003 de Ingeniero Químico de la UAEMex, el conocimiento y aplicación de tecnologías de los procesos químicos, cobra especial importancia. Estos conocimientos entrenarán a los discentes en las competencias necesarias para la operación de plantas industriales y en la generación de tecnología. Dentro de los procesos básicos de la ingeniería química sobresalen los procesos de separación, considerando aquellos que necesitan separar fases en equilibrio por medios termodinámicos o reacciones químicas y aquellos que solo requieren de acción mecánica. En este curso se presentan solo aquellos de naturaleza mecánica.

La Unidad de Aprendizaje (UA) de Separaciones Mecánicas pertenece al área sustantiva y pretende que el estudiante aprenda los principios técnicos para la caracterización de los sólidos granulares, las unidades II a la IV servirán para continuar con los principios teóricos de separación sólido - sólido, sólido - líquido y sólido - gas. La aplicación de estos principios teóricos se aborda en la unidad V, donde los discentes investigarán o aplicarán un proceso en un proyecto planteado por el profesor. Se busca en este curso propiciar el trabajo en equipo, así como entrenar en habilidades de búsqueda de información y en el uso de herramientas computacionales comunes a la ingeniería como hojas de cálculo y software de aplicación. Las estrategias planteadas para lograr lo anterior se basan principalmente en resolución de problemarios, presentaciones audiovisuales de los productos de investigación documental y prácticas de laboratorio, para finalmente trabajar colaborativamente en un proyecto.

La evaluación del aprendizaje será un proceso continuo en el cual la retroalimentación oportuna a los estudiantes acerca de su desempeño será fundamental para alcanzar los propósitos establecidos. Se utilizarán diferentes estrategias de aprendizaje como revisiones bibliográficas, elaboración de gráficos de recuperación, resolución de series de ejercicios; trabajo activo en clase (ejercicios y exposiciones). Las evaluaciones departamentales se aplicarán cuando lo señale el calendario oficial.

## III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

**Núcleo de formación:** Sustantivo

**Área Curricular:** Ingeniería Aplicada

**Carácter de la UA:** Obligatoria



#### **IV. Objetivos de la formación profesional.**

##### **Objetivos del programa educativo:**

Preparar, capacitar y formar a los alumnos con las bases humanísticas, científicas y tecnológicas mediante el reforzamiento de actitudes y valores; la adquisición de conocimientos como son los principios y fundamentos de las ciencias básicas, las matemáticas y la Ingeniería Química; y el desarrollo de habilidades de pensamiento superior (análisis, síntesis, razonamiento, creatividad) para que sean capaces de resolver problemas propios de la disciplina aplicando metodologías adecuadas, así como generar y/o optimizar procesos químicos, que conlleven a mejorar su entorno social, ambiental, laboral y económico para incrementar la calidad de vida en nuestro país.

##### **Objetivos del núcleo de formación:**

Permiten el análisis y aplicación del conocimiento específico de la Ingeniería Química y proporciona los elementos que refuerzan y le dan identidad a la profesión. Proveen al estudiante los elementos teóricos, metodológicos, técnicos e instrumentales propios de la Ingeniería Química y las competencias de su área de dominio científico.

##### **Objetivos del área curricular o disciplinaria:**

#### **V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.**

Los docentes serán capaces de reconocer los procesos de separación mecánica más comunes en la industria química y realizar los cálculos correspondientes y calcular las condiciones de proceso, aplicando algunos modelos matemáticos y de simulación; a partir de la caracterización de sólidos granulares y la aplicación de la mecánica de fluidos en diferentes regímenes. Privilegiando el trabajo en equipo y la solución de problemas en contextos similares a los de su actuación profesional (diseño y operación de plantas), manteniendo una visión orientada a enfrentar retos con responsabilidad y compromiso.

#### **VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización**

##### **Unidad 1.**

**Objetivo:** Determinar e interpretar las características de los sólidos granulares como distribución de tamaños, factores de forma, para determinar sus condiciones de almacenamiento y determinar su movimiento en el seno de fluidos lo que a su vez ayudará a determinar las condiciones de separación en una mezcla



- 1.1 Definición de características de los sólidos granulares y su comparación con fluidos (forma, tamaño, ángulo de reposo, ángulo de fricción, porosidad, densidad.)
- 1.2 Definición de las características de almacenamiento de sólidos, presión lateral y presión vertical
- 1.3 Determinación del movimiento o flujo de partículas sólidas
- 1.4 Modelos del movimiento de partículas sólidas en fluidos, como Ley de Stokes, velocidad terminal e influencia de las características de forma y tamaño en el movimiento
- 1.5 Definición de las características de lechos de partículas, tanto empacados como fluidizados.
- 1.6 Diferentes técnicas de análisis de tamaño de partículas como microscópicas, sedimentación, turbidez, entre otras

## Unidad 2.

**Objetivo:** Aplicar modelos matemáticos y heurísticos en los procesos de separación mecánica sólido - sólido como molienda, mezcla de sólidos y separación de sólidos por arrastre con fluidos como elutriación y sedimentación diferenciada entre otros

- 2.1 Definición de los modelos para determinar la potencia utilizada en la molienda de sólidos. Criterio de Bond y utilización de índice de trabajo en la molienda.
- 2.2 Clasificar los diferentes tipos de molinos usados en la industria química.
- 2.3 Clasificar los diferentes tipos de equipos de mezcla de sólidos. Rotativos, por agitación y fluidización.
- 2.4 Aplicación de un modelo de simulación para mezclado
- 2.5 Aplicar los modelos del movimiento de partículas en el seno de fluidos, en la solución de problemas de sedimentación diferenciada y elutriación,
- 2.6 Aplicar modelos heurísticos de mezcla de sólidos y establecer su algoritmo

## Unidad 3.

**Objetivo:** Aplicar modelos matemáticos y heurísticos en los procesos de separación mecánica sólido - líquido para determinar las condiciones de operación de los tipos de filtración más comunes, así como procesos de sedimentación



- 3.1 Describir la teoría de flujo a través de medios porosos, según la ecuación de Carman Kozeny.
- 3.2 Descripción de los parámetros o variables de la filtración, de acuerdo a la aplicación de la ecuación de Carman Kozeny, tanto en tortas compresibles como incompresibles
- 3.3 Métodos para la determinación de la resistencia de la torta y del medio filtrante a presión constante y a volumen constante.
- 3.4 Aplicación del modelo en diferentes tipos de filtración.
- 3.5 Identificación y aplicación de modelos de sedimentación, para la separación de sólido – líquido
- 3.6 Clasificar los diferentes tipos de filtros
- 3.7 Clasificar los equipos de sedimentación

#### Unidad 4.

**Objetivo:** Aplicar modelos matemáticos y heurísticos en los procesos de separación mecánica sólido – gas para determinar las condiciones de operación de equipos como ciclones, y precipitadores electrostáticos entre otros

- 4.1 Identificar y aplicar modelos de movimiento de partículas en gases.
- 4.2 Identificar y aplicar modelos de simulación de separadores centrífugos.
- 4.3 Clasificar los tipos de separadores según diferentes criterios como, velocidad, filtración, electrostáticos y otros

#### Unidad 5.

**Objetivo:** Interpretar y reconocer las características, condiciones de operación y capacidades de equipos de separación mecánica, a través de experiencias prácticas de laboratorio, investigación en catálogos, revistas y bases de datos; desarrollando un proyecto planteado por el profesor. La investigación deberá demostrar la habilidad del discente para buscar e interpretar críticamente información técnica actualizada. Así como una actitud participativa de trabajo en equipo

- 5.1 Técnicas avanzadas de búsqueda en bases de datos.
- 5.2 Diseño de experimentos sencillos de una variable y correlación de variables
- 5.3 Aplicación de las técnicas elementales de trabajo colaborativo



## VII. Sistema de evaluación

I. Primera evaluación: valor total 4.0 puntos considerará las competencias de las unidades I y II

1. Examen escrito de conocimientos departamental valor máximo 2.8 puntos
2. Presentación Valor Máximo 1.2 puntos Constará de un trabajo escrito: Los criterios para la calificación son:
  - 3.1. Participación de todos los integrantes.
  - 3.2. Actualidad de la información consultada.
  - 3.3. Calidad y cantidad de la información consultada.
  - 3.4. Interpretación de la información y claridad de la exposición.
    - 3.4.1. Uso creativo de medios audiovisuales
    - 3.4.2. Verificación de que la información fue entendida
    - 3.4.3. Distribución del tiempo y de la información

II. Segunda evaluación: valor total 4.0 puntos, considerará las competencias de las unidades III y IV

1. Examen escrito de conocimientos departamental valor máximo 2.8 puntos
2. Presentación Valor Máximo 1.2 puntos. Constará de un trabajo escrito: Los criterios para la calificación son:
  - 3.1. Participación de todos los integrantes.
  - 3.2. Actualidad de la información consultada.
  - 3.3. Calidad y cantidad de la información consultada.
  - 3.4. Interpretación de la información y claridad de la exposición.
    - 3.4.1. Uso creativo de medios audiovisuales
    - 3.4.2. Verificación de que la información fue entendida
    - 3.4.4. Distribución del tiempo y de la información.

III. Laboratorio; valor total 2.0 puntos

Se evaluará el promedio de las calificaciones de todos los reportes, los criterios calificar son los siguientes:

1. Orden y limpieza.
2. Existencia de todos los elementos
  - Portada
  - Introducción y fundamento teórico
  - Procedimiento seguido
  - medición de variables y tratamiento estadístico
  - presentación de resultados
  - conclusiones.

Calificación final:	Primera evaluación	4.0 puntos
	Segunda evaluación	4.0 puntos
	Laboratorio	2.0 puntos
	TOTAL	10.0 puntos



**UAEM**

Universidad Autónoma  
del Estado de México

**SD**  
Secretaría de Docencia



Universidad Autónoma del Estado de México • Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales

De tener una calificación igual o mayor a 8.0 el alumno quedara exento de presentar el examen final; con un promedio de 6.0 a 7.9 puntos presentara un examen final. La calificación del curso será el promedio de las evaluaciones parciales y el laboratorio con la calificación del examen final. Si el promedio de las evaluaciones parciales o la calificación final es menor a 6.0 puntos el estudiante podrá presentar un examen extraordinario o a título de suficiencia. Si el estudiante obtiene una calificación menor a 6.0 puntos en el laboratorio tendrá que recurrar la unidad de aprendizaje.

### **VIII. Acervo bibliográfico**

#### **Básica**

GEANKOPLIS, Christine. “Principios de los Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias” Edit. CECSA, México 1982 ( clave bibliográfica UAEMex: TP 156 T7/G43)

Mc. CABE, Warren; SMITH, Julian; HARRIOT, Peter. “Operaciones Unitarias en Ingeniería Química” 6a. Ed., Mc Graw Hill, México, 2002. (Clave bibliográfica UAEMex: TP155 M22)

KING, Cary. “ Procesos de Separación” Repla, México, 1988 (TP 156 S45 / H65)

#### **Complementaria**

PERRY, Robert, “Manual del Ingeniero Químico”, Mc Graw Hill, México 1998 (TP 151 P45)