

1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: Operaciones Unitarias I
Carrera: Ingeniería Química
Clave de la asignatura: QUM – 0522
Horas teoría-horas práctica-créditos 3 2 8

2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 9 al 13 de agosto de 2004.	Representantes de las Academias de Ingeniería Química de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería Química.
Institutos Tecnológicos de Chihuahua, La Laguna, Matamoros, Mérida, Orizaba, Tepic y Veracruz.	Academias de la carrera de Ingeniería Química.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la Reunión nacional de evaluación curricular.
Instituto Tecnológico de Durango del 22 al 26 de noviembre de 2004.	Comité de Consolidación de la Carrera de Ingeniería Química.	Definición de los Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería Química.

3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Balances de materia y energía	Balances de materia Balances de energía Determinación de viscosidad	Diseño de procesos I	Cálculo y selección de equipo de flujo de fluidos, bombas, mezcladores, reductores de tamaño, transporte de sólidos y separaciones mecánicas-hidráulicas
Fenómenos de Transporte I	Transporte de interfase Balance macroscópico	Diseño de procesos II	Simulación
		Seminario de Ingeniería de proyectos	Especificación de equipo de proceso

b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado

Proporcionar las bases para el cálculo, selección, operación y optimización de equipos en procesos industriales.

4.- OBJETIVO GENERAL(ES) DEL CURSO

Seleccionará y operará equipos que involucren manejo de fluidos, separaciones mecánicas, reducción de tamaño y transporte de sólidos.

5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Flujo de Fluidos	1.1. Ecuación de energía mecánica 1.2. Líquidos 1.2.1. Tuberías y accesorios. 1.2.1.1. Tipos 1.2.1.2. Materiales de construcción 1.2.2. Pérdidas por fricción 1.2.3. Diámetro óptimo de tubería 1.2.4. Cálculo de potencia de bomba requerida para diferentes arreglos de tubería. 1.2.4.1. Leyes de afinidad 1.2.4.2. NPSH,

		<p>1.2.5. Clasificación, selección y especificación de bombas.</p> <p>1.3. Gases</p> <p>1.3.1. Conceptos básicos</p> <p>1.3.2. Determinación del espesor de pared en tuberías y accesorios</p> <p>1.3.3. Cálculo de la potencia requerida del ventilador y compresor</p> <p>1.3.4. Clasificación, selección y especificación de compresores y ventiladores.</p> <p>1.4. Medidores de flujo</p> <p>1.4.1. Clasificación</p> <p>1.4.2. Características y ecuaciones utilizadas en los medidores hidrodinámicos</p> <p>1.4.2.1. Tubo venturi</p> <p>1.4.2.2. Tubo de pitot</p> <p>1.4.2.3. Placa de orificio</p> <p>1.4.2.4. Rotámetro</p>
2	Fluidización	<p>2.1 Conceptos básicos</p> <p>2.2 Parámetros</p> <p>2.2.1. Velocidad crítica de fluidización</p> <p>2.2.2. Fracción de hueco.</p> <p>2.2.3. Ecuaciones de movimientos de partículas a través de fluidos</p> <p>2.2.4. Altura del lecho fluidizado</p> <p>2.2.5. Caída de presión en el lecho</p> <p>2.3 Aplicaciones</p>
3	Mezclado	<p>3.1 Importancia y clasificación de agitadores y mezcladores</p> <p>3.2 Criterios para la selección de equipos de mezclado</p> <p>3.3 Cálculo de la potencia del agitador</p> <p>3.4 Determinación del índice de mezclado</p>

4	Reducción de tamaño	4.1 Importancia y clasificación de reductores de tamaño 4.2 Cálculo de la potencia del reductor 4.3 Selección de reductores de tamaño
5	Transporte de sólidos	5.1 Importancia y clasificación de transportadores de sólidos 5.2 Cálculo de la potencia requerida en los distintos tipos de transportadores 5.3 Selección del transportador
6	Separaciones mecánicas	6.1 Tamizado 6.1.1. Importancia y clasificación de tamices 6.1.2. Criterios para la selección 6.1.3. Cálculo del rendimiento del tamiz 6.2 Filtración 6.2.1. 6.2.1. Importancia y clasificación de filtros 6.2.2. Teoría de la filtración 6.2.3. Cálculo de la capacidad de filtración 6.2.4. Selección de equipos 6.3 Centrifugación 6.3.1. Importancia y clasificación de centrifugas 6.3.2. Fundamentos de la centrifugación 6.3.3. Selección de centrifugas 6.3.4. Rendimiento de la separación 6.4 Sedimentación 6.4.1. Importancia y clasificación de sedimentadores 6.4.2. Fundamentos de la sedimentación 6.4.3. Determinación de la capacidad y tiempo de residencia 6.5 Flotación 6.5.1. Importancia y clasificación de celdas de flotación 6.5.2. Determinación del número de celdas requeridas 6.5.3. Selección de celdas de flotación

		6.6 Ciclones 6.6.1. Importancia y características de un ciclón 6.6.2. . Estimación de las dimensiones
--	--	---

6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Primera Ley de la termodinámica
- Balances de materia y energía
- Relación PVT de los gases
- Transporte de momentum
- Balance macroscópico
- Tensión superficial
- Cálculo diferencial e integral

7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Estimar mediante un examen diagnóstico el nivel de aprendizaje y comprensión de los conocimientos previos, con objeto de homogeneizarlos.
- Resolver problemas con el uso de un simulador
- Plantear problemas para que se trabaje en equipo dando alternativas de solución y discutirlos en reuniones plenarias.
- Organizar pláticas y conferencias
- Discusión de artículos de revistas técnicas extranjeras acerca de los temas vistos en el curso.
- Realizar una recapitulación de los temas principales, al término de cada unidad

8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Participación durante el desarrollo del curso
- Exámenes
- Reporte de visitas industriales
- Participación en el taller de solución de problemas
- Participación en la discusión de los artículos técnicos revisados

9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad 1.- Flujo de Fluidos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
El estudiante calculará los parámetros necesarios para la selección de equipos relacionados con el flujo de fluidos en tuberías	<ul style="list-style-type: none">• Aplicar la ecuación de Bernoulli a diferentes arreglos de tuberías• Conocer e identificar los accesorios utilizados en los sistemas de tuberías.• Calcular los requerimientos de energía necesarios para el desplazamiento de fluidos• Determinar el diámetro óptimo de tuberías• Conocer e identificar los diferentes medidores de flujo y los principios generales en los que se basa su medición.• Calcular el NPSH• Investigar fuentes de información para la selección de bombas, compresores y ventiladores.• Resolver en grupo casos proporcionados por el profesor• Utilizar simuladores comerciales para interpretar el efecto de cambios de variables en arreglos de tuberías.	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10

Unidad 2.- Fluidización

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Analizará y resolverá casos de fluidización	<ul style="list-style-type: none">• Estudiar los conceptos básicos de la fluidización• Aplicar el Número de Galileo para una partícula fluidizada.• Resolver problemas de caída de presión en lechos fluidizados y altura de lechos en grupos de trabajo.• Determinar la altura del tanque en lechos discontinuos.	2, 3, 4, 5, 8

Unidad 3.- Mezclado

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Seleccionará el tipo de mezclador y calculará la potencia requerida del agitador	<ul style="list-style-type: none">• Estudiar los fundamentos del mezclado• Conocer e identificar los diferentes tipos de mezcladores y agitadores• Resolver problemas para determinar la potencia requerida del agitador• Analizar y proporcionar alternativas de solución a planteamientos relacionados con el tema dados por el profesor.• Investigar procesos donde se incluya la operación de mezclado e interpretarlo.• Determinar el índice de mezclado para sólidos granulares y pastas.	1, 2, 3, 4, 5, 8

Unidad 4.- Reducción de Tamaño

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Seleccionará el tipo de reductor de tamaño y calculará su potencia.	<ul style="list-style-type: none">• Estudiar los diferentes mecanismos de la reducción de tamaño• Conocer e identificar los diferentes tipos de reductores de tamaño• Modelar distribuciones de tamaños de partículas con la ecuación de Rossin-Ramler.• Resolver problemas para determinar la potencia del reductor• Analizar y proporcionar alternativas de solución a un planteamiento dado para seleccionar reductores de tamaño.• Investigar procesos donde se incluya la operación de reducción de tamaño e interpretarlos.	1, 2, 3, 5, 8

Unidad 5.- Transporte de Sólidos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Seleccionará el tipo de transporte de sólidos	<ul style="list-style-type: none">• Estudiar los diferentes mecanismos para el transporte de sólidos	1, 2, 3, 5, 8, 11

adecuado y calculará la potencia requerida	<ul style="list-style-type: none"> • Conocer e identificar los diferentes tipos de transporte de sólidos • Resolver problemas para determinar la potencia requerida de los transportadores • Analizar y proporcionar alternativas de solución a un planteamiento dado para seleccionar transportadores. • Investigar procesos donde se incluya la operación de transporte de sólidos y analizarlo. 	
--	--	--

Unidad 6.- Separaciones Mecánicas

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
Seleccionará el tipo de Separador mecánico y calculará sus parámetros de operación	<ul style="list-style-type: none"> • Estudiar los diferentes mecanismos para la separación sólido-líquido. • Conocer e identificar los diferentes tipos de separaciones mecánicas utilizados en los procesos de Ingeniería Química. • Resolver problemas para determinar los parámetros necesarios para seleccionar el equipo adecuado para una separación dada. • Analizar y proporcionar alternativas de solución a un planteamiento dado para seleccionar equipos de separación mecánica. • Investigar procesos donde se incluyan las operaciones de ésta unidad e interpretarlos. 	1, 2, 3, 4, 5, 8

10. FUENTES DE INFORMACIÓN

1. McCabe, J. C. Smith, J. C. y Harriot, P. Operaciones Unitarias en Ingeniería Química. McGraw – Hill.
2. Geankoplis Christie, J. Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias. CECSA.
3. Stanley, M. Walas. Chemical Process Equipment: Selection and Design. Butterworth – Heinemann series in Chemical Engineering.
4. Coulson, J.M. y Richardson, J. F. Ingeniería Química (Solución de problemas). Reverté S.A.
5. Foust, A.S. & Wenzel, L. A. Principios de Operaciones Unitarias. CECSA.
6. Kenneth, J. Bombas, Selección, Uso y Mantenimiento. McGraw – Hill.
7. Crane. Flujo de Fluidos en Válvulas: Accesorios y Tuberías. McGraw – Hill
8. Perry, Robert H. Perry's Chemical Engineers' Handbook. McGraw – Hill.
9. Levespiel, O. Flujo de Fluidos e Intercambio de Calor. Reverté.
10. Shames, Irving. H. Mecánica de Fluidos. McGraw – Hill.
11. Shamlou, P.A. Handling of Bulk Solids Theory and Practice. Butter Worths.