

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Procesos de Separación I
Clave de la asignatura:	IQF-1015
SATCA¹:	3 - 2 - 5
Carrera:	Ingeniería Química

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Químico los criterios y cálculos para la selección de elementos de sistemas de flujo, equipos de separación hidráulica y mecánica, así como el manejo de sólidos y tecnologías no convencionales de separación que se utilizan en el diseño, operación, optimización y control de procesos químicos en plantas industriales.

Los procesos de separación I, están presentes en la mayoría de los procesos industriales, incluyendo los sistemas de control de la contaminación ambiental.

La asignatura contempla el flujo de fluidos, la agitación y mezclado, el manejo de sólidos, separación hidráulica y tecnologías no convencionales de separación.

La asignatura se relaciona con procesos de separación II y III, así como con los laboratorios integrales I, II y III, en las competencias de selección y cálculo de las potencias de los equipos a utilizar en el transporte de fluidos, agitación y mezclado, o donde intervienen los sólidos.

Intención didáctica

La asignatura contiene cinco temas, en el primero aborda el balance de energía mecánica par obtener la ecuación general que permita realizar cálculos de potencia en sistemas hidráulicos, en la segunda se establecen los criterios de selección y cálculo de la potencia de agitadores y mezcladores para obtener un diseño de equipo, la tercera contempla el manejo de los residuos, partiendo de la reducción de tamaño, la separación por tamaño y el transporte mecánico, para selección y cálculo del equipo correspondiente, en el cuarto tema se tratan la filtración, sedimentación, centrifugación y flotación para poder determinar sus parámetros de operación y selección y finalmente en el último tema se contemplan los fundamentos de las tecnologías no convencionales que pudieran ser de utilidad en lograr la competencia de la asignatura, tocando por principio la separación por membranas, la ósmosis inversa, fluidización, ciclones e hidrociclones y los lavadores de gases.

El estudiante debe tener una actitud proactiva, participar desde la investigación de ciertos contenidos, en el análisis y síntesis de la información, así como de comprender y aplicar los criterios de selección de los equipos y procesos que se abordarán en la asignatura, debe trabajar en equipo y de manera ética en las tareas encomendados y cuando así se requiera hacerlo de manera autónoma.

El docente debe ser un verdadero promotor del aprendizaje en el que se logre acercar el conocimiento al estudiante y se logre un aprendizaje significativo que permita fortalecer las competencias específicas.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Villahermosa del 7 al 11 de septiembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Celaya, Centla, Chihuahua, Durango, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Matamoros, Mérida, Minatitlán, Orizaba, Pachuca, Parral, Tapachula, Tepic, Toluca, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Celaya del 8 al 12 de febrero de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Celaya, Centla, Chihuahua, Durango, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Matamoros, Mérida, Minatitlán, Orizaba, Pachuca, Parral, Tapachula, Toluca, Veracruz y Villahermosa.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de Carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería Química e Ingeniería en Industrias Alimentarias.
Instituto Tecnológico de Villahermosa, del 19 al 22 de marzo de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Campeche, Cd. Madero, Celaya, Centla, Chihuahua, Coacalco, Durango, La Laguna, Lázaro Cárdenas, Mérida, Matamoros, Minatitlán, Orizaba, Pachuca, Tapachula, Tijuana, Toluca, Tuxtla Gutiérrez y Villahermosa.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las carreras de Ingeniería Ambiental, Ingeniería Bioquímica, Ingeniería en Industrias Alimentarias e Ingeniería Química, del SNIT.
Tecnológico Nacional de México, del 25 al 26 de agosto de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, Cerro Azul, Cd. Juárez, Cd. Madero, Chihuahua, Coacalco, Coatzacoalcos, Durango, Ecatepec, La Laguna, Lerdo, Matamoros, Mérida, Mexicali, Motúl, Nuevo	Reunión de trabajo para la actualización de los planes de estudio del sector energético, con la participación de PEMEX.

	<p>Laredo, Orizaba, Pachuca, Poza Rica, Progreso, Reynosa, Saltillo, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tlalnepantla, Toluca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec.</p> <p>Representantes de Petróleos Mexicanos (PEMEX).</p>	
--	--	--

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura

- Selecciona equipo relacionado con el flujo de fluidos, agitación y mezclado, reducción de tamaño, transporte de sólidos y separaciones mecánicas e hidráulica con base a los criterios de selección respectivos.
- Determina los parámetros de diseño y operación de equipos utilizados en el manejo de fluidos, sólido y separación mecánica e hidráulica.
- Comprende el fundamento de las tecnologías no convencionales de separación que se emplean en procesos industriales específicos.

5. Competencias previas

- Realiza balances de materia y energía en equipos de procesos usando la correspondiente ley de la conservación
- Utiliza las dimensiones y la conversión de unidades aplicando los criterios de la homogeneidad dimensional y de unidades
- Aplica la ley de Newton de la viscosidad utilizando los conceptos de transferencia de momentum
- Obtiene propiedades termodinámicas con base a gráficas, tablas, correlaciones o leyes

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Flujo de fluidos	1.1. Balance de energía mecánica 1.2. Líneas hidráulicas 1.3. Medidores de flujo 1.4. Bombas y compresores
2	Agitación y Mezclado	2.1. Agitadores 2.2. Mezcladores 2.3. Selección de Equipos 2.4. Cálculo de potencia
3	Manejo de sólidos	3.1. Reducción de tamaño 3.2. Clasificación por tamaño 3.3. Transporte de sólidos
4	Separación hidráulica	4.1. Filtración 4.2. Sedimentación 4.3. Centrifugación 4.4. Flotación
5	Otras tecnologías de separación	5.1. Separación por membranas 5.2. Fluidización 5.3. Ciclones e hidrociclones 5.4. Lavadores de gases

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Nombre de tema: Flujo de fluidos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> Calcula los parámetros para la selección de equipos empleados en el flujo de fluidos usando los criterios de selección y la ecuación de energía mecánica <p>Genéricas: Capacidad de análisis, Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas), Trabajo en equipo, Compromiso ético, Habilidades de investigación, Capacidad de</p>	<ul style="list-style-type: none"> Obtiene la ecuación de la energía mecánica a partir de la ley de la conservación de la energía Identifica los accesorios utilizados en las redes de tuberías. Calcula los requerimientos de energía necesarios para el desplazamiento de fluidos aplicando la ecuación de la energía mecánica. Determina el diámetro óptimo de tuberías. Selecciona medidores de flujo en base a su principio de medición y capacidad. Determina la cavitación de la bomba midiendo el NPSH.



<p>aprender, Habilidad para trabajar en forma autónoma, Búsqueda del logro</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Selecciona bombas, compresores y ventiladores para uso industrial utilizando los catálogos correspondientes.
<p>Nombre de tema: Agitación y Mezclado</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Calcula los parámetros para la selección de equipos empleados en la agitación y mezclado • Genéricas: Capacidad de análisis, Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas), Trabajo en equipo, Compromiso ético, Habilidades de investigación, Capacidad de aprender, Habilidad para trabajar en forma autónoma, Búsqueda del logro 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Identifica los diferentes tipos de agitadores y mezcladores industriales de acuerdo a su estructura. 2. Determina la potencia requerida para agitadores y mezcladores industriales mediante el uso de gráficas. 3. Dimensiona sistemas de agitación utilizando gráficas. 4. Determina el índice de mezclado para sólidos granulares y pastas.
<p>Nombre de tema: Manejo de Sólidos</p>	
<p>Competencias</p>	<p>Actividades de aprendizaje</p>
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona los equipos de reducción, clasificación y transporte de sólidos basados en las características físicas, químicas y biológicas de los materiales y los cálculos de potencia. <p>Genéricas: Capacidad de análisis, Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas), Trabajo en equipo, Compromiso ético, Habilidades de investigación, Capacidad de aprender, Habilidad para trabajar en forma autónoma, Búsqueda del logro</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Resuelve problemas para determinar la potencia de reductores de tamaño. 2. Analiza y proporciona alternativas para seleccionar reductores de tamaño. 3. Investiga procesos donde se incluya la operación de reducción de sólidos e interpretarlos 4. Investiga procesos donde se incluya la operación de clasificación de sólidos. 5. Analiza y proporciona alternativas para la selección de clasificadores de sólidos 6. Estudia los diferentes mecanismos para el transporte de sólidos 7. Conoce e identifica los diferentes tipos de transporte de sólidos. 8. Resuelve problemas para determinar la potencia requerida de los trasportadores.
<p>Nombre de tema Separación hidráulica</p>	

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selecciona los procesos para la separación hidráulica de sólidos, utilizando los parámetros físicos, químicos y biológicos de las sustancias de trabajo. • Genéricas: Capacidad de análisis, Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas), Trabajo en equipo, Compromiso ético, Habilidades de investigación, Capacidad de aprender, Habilidad para trabajar en forma autónoma, Búsqueda del logro 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estudia los diferentes mecanismos para la separación sólido líquido. 2. Conoce e identifica los diferentes tipos de separaciones hidráulicas utilizados en los procesos de ingeniería química 3. Resuelve problemas para determinar los parámetros empleados en la selección de equipo de separación 4. Analiza y proporciona alternativas de solución para seleccionar equipo de separación hidráulica
<p>Nombre de tema: Tecnologías no convencionales</p>	
Competencias	
<p>Específica(s):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aplica métodos modernos de separación en problemas reales usando las TICs. • Identifica procesos que involucren la fluidización, separación por membranas, osmosis inversa, ciclones e hidrociclones y lavadores de gases, con base a su acción de separación de cada uno de ellos. • Genéricas: Capacidad de análisis, Habilidades de gestión de información (habilidad para buscar y analizar información proveniente de fuentes diversas), Trabajo en equipo, Compromiso ético, Habilidades de investigación, Capacidad de aprender, Habilidad para trabajar en forma autónoma, Búsqueda del logro 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Investiga procesos de fluidización, separación de membranas y osmosis inversa, ciclones e hidrociclones y lavadores de gases. 2. identifica los parámetros de diseño y selección de la fluidización, separación de membranas y osmosis inversa, ciclones e hidrociclones y lavadores de gases. 3. Investiga los fundamentos y aplicación de procesos industriales que apliquen tecnologías no convencionales de separación

8. Práctica(s)

- Taller para realizar balances en sistemas que involucran momentum para obtener la ecuación de energía mecánica
- Elaboración de prototipos de mezcladores, celdas de flotación, entre otros
- Taller de videos sobre la operación de equipos
- Foros de discusión sobre las analogías y correlaciones para determinar parámetros de diseño
- Visitas industriales y centros de investigación conocer la aplicación de las operaciones unitarias vistas en la asignatura

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

La evaluación de la asignatura se hará con base en siguiente desempeño:

- Participación durante el desarrollo del curso
- Exámenes que comprueben la competencia adquirida
- Reporte de visitas industriales
- Participación en el taller de solución de problemas
- Participación en la discusión de los artículos técnicos revisados
- Portafolio de evidencias

11. Fuentes de información

1. Bergman, T. L., Lavine, A. S., Incropera, F. P., & DeWitt, D. P. (2011). Fundamentals of Heat and Mass Transfer. Wiley.
2. Bird, R. B., Stewart, W. E., & Lightfoot, E. N. (2006). Transport Phenomena. John Wiley & Sons, Inc.
3. Cengel, Y., & Ghajar, A. (2010). Heat and Mass Transfer: Fundamentals and Applications. McGraw-Hill Science/Engineering/Math.
4. Crane, Greene B. (1993). Flujo de Fluidos en válvulas, accesorios y tuberías. Mc Graw-Hill.
5. Geankoplis, C. J. (2006). Procesos de Transporte y Principios de Procesos de Separacion. CECSA.
6. Green, D., & Perry, R. (2007). Perry's Chemical Engineering Handbook. McGraw-Hill Professional.
7. Greene R. W. (1992). Bombas: selección, uso y mantenimiento. Mc Graw-Hill
8. Kreith, F., Manglik, R. M., & Bohn, M. S. (2010). Principles of Heat Transfer. CL Engineering.
9. Levenspiel O. (2008). Flujo de Fluidos e Intercambio de Calor. Reverté.
10. Mc Glinchey O. (2008). Bulk Solids Handling. Wiley-Blackwell
11. McCabe, W. L., Smith, J. C., & Harriott, P. (2005). Unit Operations of Chemical Engineering. McGraw-Hill Higher Education.
12. Wankat P. C. (2011). Separation Process Engineering: Includes Mass Transfer Analysis. Prentice Hall.
13. Welty, J., Wicks, C. E., Rorrer, G. L., & Wilson, R. E. (2010). Fundamentals of Momentum, Heat and Mass. Mc Graw Hill.