

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO									
NOMBRE DE LA ENTIDAD:	CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO	Licenciatura en Ingeniería Química								
NOMBRE DE LA MATERIA:	Laboratorio de Fenómenos de Transporte	CLAVE:			GILFT-06				
FECHA DE ELABORACIÓN:	08 de Junio de 2011			HORAS/SEMANA/SEMESTRE					
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:									
ELABORÓ:	José Antonio Reyes Aguilera								
PRERREQUISITOS:				TEORÍA:	0				
CURSADA Y APROBADA:	Ninguna			PRÁCTICA:	4				
CURSADA:	Ninguna			CREDITOS:	4				
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA									
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:	DISCIPLINARIA	X	FORMATIVA		METODOLÓGICA				
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:	ÁREA BASICA		ÁREA GENERAL	X	ÁREA PROFESIONAL				
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO	CURSO		TALLER		LABORATORIO	X			
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:	OBLIGATORIA	X	RECURSABLE		OPTATIVA		SELECTIVA		SEMINARIO
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES	SI		NO	X					
COMPETENCIA(S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:									
<ol style="list-style-type: none"> 1.- Aplicar los conocimientos básicos de transferencia de momento, calor y masa en la operación y control de equipos afines a la industria química. 2.- Diseño, realización y análisis de experimentos para obtención de coeficientes de transferencia de momento, calor y masa aplicables a la optimización o diseño de equipo industrial afín a la ingeniería química. 3.- Comprensión de los fenómenos de transporte involucrados en cada equipo y los efectos que cada una de las variables involucradas en la eficiencia global del proceso. 4.- Realización de los balances de materia y energía teóricos y su confrontación con datos experimentales determinados in situ. 5.- Habilidad manual y mental para manejo y control de equipo, accesorios y herramientas afín a la ingeniería química. 									
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS:									
<ol style="list-style-type: none"> 1.- Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales de física y química. 2.- Buscar, interpretar y utilizar información bibliográfica, en inglés y español. 4.- Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía. 11.- Aplicar herramientas de planificación y optimización. 14.- Plantear, analizar y resolver problemas físicos, químicos y fisicoquímicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos. 20.- Capacidad de aplicar conocimientos de química, física y matemáticas a la operación de procesos químicos en el área tecnológica de reactores. 22.- Dominio de técnicas y herramientas modernas necesarias para el ejercicio de su profesión, mostrando capacidad de analizar y entender las relaciones entre la tecnología y las organizaciones. 23.- Capacidad de reconocer e incorporar las demandas del contexto en la concepción, diseño, implementación, operación y control de sistemas, equipos y procesos químicos; mediante la dirección y proyección de las instalaciones y equipo de la rama industrial química en la que se desempeñe (orgánica, de síntesis, farmacéutica, curtido, polímeros, etc). 24.- Especialmente capacitados para actuar, realizar y dirigir toda clase de estudios, trabajos y organismos en la esfera económico industrial, química, estadística, social y laboral. 									

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

La asignatura de Laboratorio de Fenómenos de Transporte cubre la parte experimental de las asignaturas de Dinámica de Fluidos, Transferencia de calor y Transferencia de Masa. En dicho laboratorio se contempla el desarrollo experimental que permita al alumno comprender, determinar y aplicar parámetros (coeficientes de fricción, coeficientes de transferencia de calor y masa) indispensables para el diseño y operación de equipo empleados en procesos de separación tales como: extractores, absorbedores, humidificadores, destiladores, separaciones físicas. Operaciones todas básicas en el ramo de la ingeniería química.

Permite que el alumno adquiera habilidades manuales y técnicas sobre el dimensionamiento, operación de equipo y de los equipos auxiliares o accesorios necesarios, así como la configuración integral de los equipos involucrados para realizar un proceso de separación dentro de una planta industrial o química.

Las actividades a realizar durante el curso de laboratorio contempla la adquisición de las habilidades prácticas-experimentales en los tres temas fundamentales:

- 1.- Aplicaciones sencillas de hidráulica correspondiente al suministro y evacuación de materiales líquidos y en solución a los distintos equipos donde se realiza el intercambio de calor o masa.
- 2.- Protocolos, desarrollos experimentales y determinación de parámetros inherentes al proceso de intercambio de energía (intercambiadores de calor, condensadores, hervidores, etc) y,
- 3.- Funcionamiento práctico de equipos y determinación de parámetros necesarios para el diseño y/o optimización de procesos de intercambio de masa que conllevan un intercambio de masa (Destilación, Absorción, Extracción, Humidificación y acondicionamiento de aire).

La integración de los tres temas mencionados permitirá al alumno diseñar, adecuar, optimizar y operar equipo comúnmente empleado el casi cualquier tipo de proceso industrial o químico.

RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

El contenido de esta materia con lleva cálculos que implican conceptos de Balance de Materia y Energía, Termodinámica Química; Dinámica de Fluidos, Transporte de masa y Transferencia de Calor.

Además, requiere como herramientas para el cálculo conocimientos matemáticos adquiridos en: Cálculo diferencial, Cálculo integral y Ecuaciones diferenciales ordinarias.

Apoya y complementa conceptos a desarrollar en materias como: Procesos de Separación, Diseño de Procesos, Ingeniería de proyectos y Ingeniería de Reactores Homogéneos y Heterogéneos.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	I.- Caídas de presión.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA	6 horas
---	------------------------	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1.-Aprender y comprender los efectos de fricción involucrados entre un líquido en movimiento y la superficie en contacto con él.	Balance de energía. Presión. Velocidad, caudal de	Diseñar y construir sistemas de bombeo y distribución de líquidos para aplicaciones específicos. El alumno podrá determinar	Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de	Participación en laboratorio. Desempeño en laboratorio.	Reporte de laboratorio individual y por equipo.

2.-Conocer y comprender la relación causa-efecto de fricción entre un líquido en movimiento y la superficie de contacto sobre la presión en sistemas hidráulicos.	líquidos	realizar balances de energía a sistemas de tuberías con fluidos newtonianos a través de tuberías.	trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.		
	Líquido newtoniano	Determinar tipo y capacidad de bomba requerida, tipo y características de tubos, válvulas y accesorios diversos, para lograr un caudal de interés en sistemas de tuberías diversas considerando la pérdida de presión ocasionada por accesorios, tuberías y sistemas de control empleados.			
3.-Aplicar conocimientos teóricos de dinámica de fluidos al diseño, implementación y control de sistemas de manejo y distribución de líquidos.	Fricción de líquidos en movimiento a través de tuberías.				
	Bombas. Válvulas, accesorios				

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	II.- Compresores.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA	4 horas
---	-------------------	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1.-Aplicar conocimientos teóricos al diseño de sistemas de manejos de gases. 2.-Aplicar conocimientos de dinámica de fluidos al diseño y aplicación de sistemas de refrigeración.	Fluidos compresibles.	Diseñar sistema de compresión-expansión para fluidos compresibles para aplicaciones de refrigeración.	Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.	Participación en laboratorio. Desempeño en laboratorio.	Reporte de laboratorio individual y por equipo.
	Sistemas líquido-gas y líquido-vapor. Compresores centrífugos y reciprocantes.	Determinar capacidad y tipo de compresor requeridos para distintos sistemas.			

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	III.- Conducción y convección de calor.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA	4 horas
---	---	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1.-Conocer y comprender los diversos equipos disponibles para intercambio de calor.	Energía. Temperatura.	El alumno será capaz de elegir la naturaleza y forma de los materiales a emplear en sistemas de transferencia de calor y de	Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas	Participación en laboratorio. Desempeño en	Reporte de laboratorio individual y por equipo.

<p>2.- Conocer las características técnicas inherentes a la naturaleza de los materiales empleados en la construcción de equipos de transferencia de calor.</p> <p>3.-Aplicar la capacidad de conducción de calor o de aislamiento térmico de los materiales en el diseño de equipo empleado para transferencia de calor.</p>	<p>Calor.</p> <p>Conducción y convección.</p> <p>Conductividad térmica.</p> <p>Conductividad térmica en materiales.</p>	<p>aislamiento térmico.</p> <p>Adaptación o modificación de diseños existentes para implementar a procesos de transferencia de calor con condiciones o restricciones nuevas de proceso.</p>	<p>de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.</p>	<p>laboratorio.</p>	
---	---	---	---	---------------------	--

<p>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</p>	<p>IV.- Pérdidas de calor y Eficiencia de operación en un sistema de cambiadores de calor.</p>	<p>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA</p>	<p>4 horas</p>
--	--	--	----------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1.-Aplicación de conocimientos teóricos sobre transferencia de calor.</p> <p>2.-Conocer y comprender la causa-efecto de los distintos parámetros involucrados, así como las características técnicas de los materiales empleados en los equipos de transferencia de calor.</p>	<p>Diferencia media logarítmica de temperatura.</p> <p>Aislamiento térmico, Sistema refractario.</p> <p>Conductividad térmica de los materiales.</p> <p>Conducción, convección, radiación</p>	<p>El alumno podrá seleccionar y dimensionar equipos de intercambio de calor para aplicaciones de enfriamiento y/o se líneas de producción en fase líquida y fase vapor cumpliendo requerimientos diversos de temperatura y presión específicas.</p> <p>Determinar configuraciones óptimas de los equipos a emplear en sistemas de intercambio de calor, así como de los equipos auxiliares necesarios.</p>	<p>Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.</p>	<p>Participación en laboratorio.</p> <p>Desempeño en laboratorio.</p>	<p>Reporte de laboratorio individual y por equipo.</p>

<p>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</p>	<p>V.- Identificación del coeficiente de película controlante en un intercambiador de calor; Coeficiente total de transferencia de calor en un intercambiador de coraza y tubos.</p>	<p>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA</p>	<p>5 horas</p>
--	--	--	----------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1.- Aplicar conceptos teóricos de transferencia de calor a equipos de intercambio comúnmente usados en la ingeniería química. Operar y controlar equipo</p> <p>2.- Operar y controlar intercambiadores de tubo y coraza.</p> <p>3.- Determinar en forma experimental parámetros requeridos para diseño de equipo.</p>	<p>Transferencia de calor.</p> <p>Coefficiente de transferencia de calor.</p> <p>Intercambiador de tubos y corazas.</p>	<p>Determinar coeficientes de transferencia de calor en un intercambiador de tubos y coraza con flujo de líquido caliente inyectado en tubos y en coraza.</p> <p>Determinar área total de transferencia requerida para condiciones de flujo de líquido caliente y líquido frío.</p> <p>Dimensionar intercambiador de tubos y coraza para aplicación deseada.</p>	<p>Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.</p>	<p>Participación en laboratorio.</p> <p>Desempeño en laboratorio.</p>	<p>Reporte de laboratorio individual y por equipo.</p>

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	VI.- Coeficiente total de transferencia de calor en un condensador.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA	4 horas
---	---	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1.- Operar y controlar equipos de transferencia de calor usados en la ingeniería química.</p> <p>2.- Aplicar balances de energía y de masa en equipos de proceso comunes a la ingeniería química.</p> <p>3.- Determinación experimental de parámetros requeridos en el diseño de equipos comúnmente empleados en ingeniería química.</p>	<p>Tipos de Condensadores.</p> <p>Calor latente de condensación.</p> <p>Coefficiente total de transferencia térmica.</p> <p>Entalpía.</p> <p>Conducción, convección.</p>	<p>Determinar tipo de condensador a emplear en función del tipo de vapor y uso posterior de éste.</p> <p>Determinar coeficientes totales de transferencia de calor y cálculo de área total de contacto.</p> <p>Dimensionar condensador en función en base a resultados de balance de masa de los flujos involucrados.</p>	<p>Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.</p>	<p>Participación en laboratorio.</p> <p>Desempeño en laboratorio.</p>	<p>Reporte de laboratorio individual y por equipo.</p>

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	VII.- Coeficiente de transferencia de masa en una columna descendente; Curva de inundación de una torre empacada.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA	4 horas
---	---	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1.- Aplicación de conceptos de termodinámica en procesos de humidificación y enfriamiento.	Coeficiente de transferencia de masa. Calor específico. Humedad.	Determinación de coeficientes de transferencia de masa en torres empacadas por medio de métodos experimentales. Dimensionamiento de torres de enfriamiento en función del tipo de empaque y la temperatura de líquido frío requerida.	Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.	Participación en laboratorio. Desempeño en laboratorio.	Reporte de laboratorio individual y por equipo.
2.- Realizar balance de masa y energía en sistema de enfriamiento y humidificación.	Temperatura de saturación.				
3.- Realización de ejercicios prácticos que involucren el manejo de equipos de enfriamiento y humidificación	Entalpía. Balance de entalpía Balance de masa.	Determinar capacidad de enfriamiento de torres ya establecidas y optimización para condiciones de temperatura de líquido solicitadas.			

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	VIII.- Determinación de la relación de gastos de líquido-gas en una torre de absorción; Absorción isotérmica y adiabática.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA	5 horas
---	--	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1.- Aplicar conocimientos teóricos de transferencia de masa y energía en sistemas de equilibrio líquido-gas.	Balance de materia. Equilibrio líquido-gas. Absorbentes e isotermas de absorción.	Realizar balance de masa y energía y, calcular calor requerido a suministrar o retirar de torre de absorción y equipo adecuado para ello. Determinar las dimensiones y tipo de torre de absorción para lograr la composición de gas requerido para línea de producción o emisión de efluente.	Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.	Participación en laboratorio. Desempeño en laboratorio.	Reporte de laboratorio individual y por equipo.
2.- Aplicar balances de materia y energía a procesos de separación de uso frecuente en la ingeniería química.	Coeficiente volumétrico de transferencia de masa.				
3.- Obtención y análisis de datos experimentales para diseño y dimensionamiento de equipos de absorción.	Resistencia a la transferencia de masa. Unidad de transferencia. Altura de unidad de transferencia.				

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	IX.- Relación de coeficientes en una torre de humidificación de aire.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA	4 horas
---	---	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1.-Aplicar conocimientos teóricos de balance de masa y energía a procesos de humidificación.</p> <p>2.- Obtención y análisis de datos experimentales para diseño y dimensionamiento de equipos de humidificación de aire.</p>	<p>Temperatura de bulbo húmedo.</p> <p>Calor latente.</p> <p>Calor sensible de líquido.</p> <p>Calor sensible de gas.</p> <p>Entalpia.</p>	<p>Determinar las cantidades de flujo de aire y agua para lograr grado de humidificación (y temperatura) requeridos para el aire para características técnicas equipos ya establecidos.</p> <p>Determinar tipo de empacado o rociador de líquido y dimensionamiento de torre de humidificación, relación de flujos de líquido y aire para obtener condiciones de humedad y temperatura requeridas.</p>	<p>Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.</p>	<p>Participación en laboratorio.</p> <p>Desempeño en laboratorio.</p>	<p>Reporte de laboratorio individual y por equipo.</p>

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	X.- Determinación de períodos de secado; Calcular coeficiente volumétrico de calor experimental.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA	6 horas
---	--	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1.-Aplicación de conceptos teóricos de transferencia de masa a la eliminación de solventes que acompañan a un sólido.</p> <p>2.-Relación causa efecto de las variables temperatura y presión sobre el tiempo de secado y la humedad residual de un sólido.</p> <p>3.-Aplicar los conceptos de balance de materia y energía simultáneos para determinar coeficientes de transferencia de calor por métodos experimentales.</p>	<p>Humedad, humedad crítica, humedad de equilibrio.</p> <p>Evaporación.</p> <p>Secado.</p> <p>Velocidad de secado.</p> <p>Secador rotatorio.</p> <p>Temperatura de bulbo húmedo.</p> <p>Coficiente volumétrico de transferencia de calor.</p>	<p>El alumno podrá determinar la técnica de secado adecuado en función de la naturaleza y características superficiales del sólido a secar.</p> <p>Comprensión y manejo de diagramas de secado de sólidos.</p> <p>El alumno podrá construir diagramas de secado para un sólido de interés.</p> <p>Realizar curvas de velocidad de secado para un sólido de interés y determinar tiempo mínimo de secado y humedad residual en equilibrio.</p> <p>Realizar balances de masa y energía simultáneos a sistemas de secado por horno rotatorio.</p>	<p>Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.</p>	<p>Participación en laboratorio.</p> <p>Desempeño en laboratorio.</p>	<p>Reporte de laboratorio individual y por equipo.</p>

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	XI.- Destilación diferencial; Destilación diferencial en un alambique.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA	4 horas
---	--	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1.-Aplicación de conocimientos teóricos de destilación a la separación de mezclas de líquidos de diferente volatilidad.</p> <p>2.-Integrar teoría-praxis de procesos de separación comunes en la ingeniería química.</p> <p>3.-Realizar análisis de composición de mezclas multi-componentes por diversos métodos cromatografía de gases y/o líquidos.</p>	<p>Destilación.</p> <p>Destilación diferencial.</p> <p>Presión de vapor.</p> <p>Fracción mol.</p> <p>Balances de materia y energía.</p> <p>Ecuación de Lord Rayleigh.</p>	<p>El alumno podrá separar mezcla de bi o multi-componentes cumpliendo requerimientos específicos de composición para componente (es) ligeros de la mezcla.</p> <p>Implementar metodologías sencillas para evaluar la composición de una muestra binaria o multi-componente a partir de análisis fotométricos/cromatográficos.</p>	<p>Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.</p>	<p>Participación en laboratorio.</p> <p>Desempeño en laboratorio.</p>	<p>Reporte de laboratorio individual y por equipo.</p>

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	XII.- Relación de reflujo en la destilación continua de una mezcla binaria.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA	4 horas
---	---	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1.-Realizar ejercicios de balance de materia y energía aplicados a la separación de mezclas líquidas.</p> <p>2.-Complementar los conocimientos teóricos de procesos de separación con la praxis de operaciones comunes de la ingeniería química.</p> <p>3.-Comprender la causa y efecto de la recirculación sobre la pureza obtenida en el producto(s) en el proceso de destilación continua.</p> <p>4.- Realizar análisis de composición de mezclas binarias mediante lecturas de índice de refracción.</p>	<p>Concepto de equilibrio líquido-vapor.</p> <p>Ley de Henry.</p> <p>Ley de Raoult</p> <p>Etapas de equilibrio.</p> <p>Número de platos o etapas de equilibrio.</p> <p>Método de Mc Cabe Thiele</p>	<p>El alumno podrá determinar las condiciones de operación y la relación de recirculado/destilado para lograr los requerimientos de pureza de producto requeridos o solicitados.</p> <p>Realizar balances de materia y energía al proceso de destilación.</p> <p>Análisis de efecto de la variación de la relación recirculación/destilado sobre la pureza lograda y su viabilidad técnica y operativa.</p>	<p>Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.</p>	<p>Participación en laboratorio.</p> <p>Desempeño en laboratorio.</p>	<p>Reporte de laboratorio individual y por equipo.</p>

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	XIII.- Destilación continua de una mezcla multi-componente.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA	4 horas
---	---	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1.- Aprender a operar y controlar equipo empleado en ingeniería química. 2.- Desarrollar balances de materia y energía aplicados a equipos de destilación.	Destilación. Presión de vapor. Equilibrio líquido vapor. Fracción molar Ley de Henry. Ley de Raoult. Etapa de equilibrio Número de etapa de equilibrio. Método de Mc Cabe Thiele	Operar y controlar equipos empleados en ingeniería química. Determinar condiciones de operación adecuados. Determinar relación de reflujo para condiciones de composición de destilados y condensados solicitados. Emplear procedimientos de análisis sencillos y rápidos para determinar composición de destilado y de condensado.	Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.	Participación en laboratorio. Desempeño en laboratorio.	Reporte de laboratorio individual y por equipo.

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	XIV.- Determinación de resistencias en un proceso de filtración.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA	6 horas
---	--	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1.- Comprender y aplicar los conceptos de separación de sustancias presentes en mezclas sólido-líquido. 2.- Conocer y comprender el funcionamiento de equipo de separación para mezclas sólido-líquido.	Teoría de filtrado. Tipos de filtrado. Fuerza impulsora de filtrado: vacío o presión. Concepto de filtración de torta. Medio filtrante de profundidad o filtración con clarificación. Resistencia de flujo de sólidos debido a torta y debido a medio filtrante.	Realizar análisis del sistema líquido-sólido a separar y determinar el tipo de filtrado adecuado considerando el producto de interés (clarificado o sólido). Diseñar, dimensionar e implementar sistemas de filtrado intermitente y continuos para mezclas líquido-sólido de diversa naturaleza y composición.	Trabajar en equipo; Apertura al diálogo y negociación para designar tareas, funciones y cargas de trabajo de manera individual y en equipo; Autocrítica; Tolerancia; Desarrollo de estrategias para la solución de problemas; Compromiso por mantener actualizada la formación científica; Fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y trabajo.	Participación en laboratorio. Desempeño en laboratorio.	Reporte de laboratorio individual y por equipo.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)											
<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar bitácora individual que permita al alumno retro-alimentarse. • Actividades adicionales asignadas a los alumnos que complementen los temas trabajados en laboratorio. • Involucrar a alumnos en realización de actividades de mantenimiento de equipos de laboratorio para que conozcan más a fondo equipo y opciones de operación. 											
RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)											
Cañón, computadora portátil, paquetería con software para simulación de transferencia de momento, masa y calor.											
SISTEMA DE EVALUACIÓN											
<p>EVALUACIÓN (Sugerida pero podrá modificarse o cambiarse por profesor que imparta asignatura):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se requiere que alumno tenga un mínimo de 90% de asistencia. • Se propone que alumno presente dos reportes adicionales (por equipo) donde documente características técnicas y de operación de procesos industriales comunes que implique la aplicación de los temas trabajados en laboratorio. Los procesos a abordar serán pactados previamente con el profesor. • Se entregará un reporte por equipo y por actividad realizada en laboratorio. • Cada alumno entregará un escrito donde enliste y discuta los posibles inconvenientes de los protocolos experimentales y proponga mejoras a los mismos. • Se calificará el desempeño del alumno dentro del laboratorio, para ello se ponderará: asistencia, conocimiento de los equipos y herramientas y habilidad para manejarlos, conocimiento y comprensión de las actividades a realizar en la sesión, actitud de trabajo individual y en equipo. <p>Para determinar la calificación final se sugiere emplear la ponderación siguiente:</p> <table> <tr> <td>Reportes de laboratorio (equipo):</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>Escrito individual de análisis y crítica de protocolo experimental:</td> <td>10%</td> </tr> <tr> <td>Desempeño en laboratorio:</td> <td>35%</td> </tr> <tr> <td>Reportes adicionales asignados (equipo)</td> <td>20%</td> </tr> <tr> <td>Total:</td> <td>100%</td> </tr> </table>		Reportes de laboratorio (equipo):	35%	Escrito individual de análisis y crítica de protocolo experimental:	10%	Desempeño en laboratorio:	35%	Reportes adicionales asignados (equipo)	20%	Total:	100%
Reportes de laboratorio (equipo):	35%										
Escrito individual de análisis y crítica de protocolo experimental:	10%										
Desempeño en laboratorio:	35%										
Reportes adicionales asignados (equipo)	20%										
Total:	100%										

FUENTES DE INFORMACIÓN	
BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:	BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:
1.- Manual del Ingeniero Químico; Robert H. Perry, Don W. Green, James O. Maloney; Séptima edición; Editorial McGraw-Hill, (2010). 2.- Lange's Handbook of Chemistry and Physics; McGraw-Hill; New York (ediciones periódicas). 3.- The Properties of gases and liquids; Reid, R. C., Prausnitz J. M. y Poling B. D.; McGraw-Hill; 4ta. Edition; New York (1987). 4.- Procesos de transporte y operaciones unitarias; Geankoplis, C. J.; Editorial CECSA; México (1982). 5.- Principios de transferencia de calor; Kreith, F., Bohn M. S.; 6ta edición; Editorial Thompson; México (2001). 6.- Procesos de Transferencia de calor; Kern, D. Q.; Editorial CECSA; México (1992).	1.- Introduction to heat transfer; Incropera, F. P., Witt, D. P.; 4 th Edition; Ed. John Wiley & Sons; New York (2002). 2.- Problemas de transferencia de calor; Valiente, B. A.; Editorial Limusa; México (1988). 3.- Propiedades de los gases y líquidos; Reid, Robert C. y Sherwood, Thomas K.; Unión tipográfica Editorial Hispano Americana; México (1968). 4.- Chemical properties; Yaws Carl L.; McGraw-Hill Companies Inc.; Nueva York, USA (1999). 5.- Introducción a la termodinámica en la ingeniería química; Smith J. M., Van Ness C., Abbott A. M.; McGraw-Hill; México (1996).

<p>7.- Fundamentals of Momentum, Heat and Mass Transfer; Welty James R., Wicks Charles E., Wilson Robert E.; 4th Edition; John Willey & Sons, USA (2000).</p> <p>8.- Operaciones de transferencia de masa; Treybal, R. E.; Mc Graw-Hill de México (1980).</p> <p>9.- Operaciones de separación por etapas de equilibrio en Ingeniería Química; Henley, Ernest J., Seader J. D.; Ediciones Repla S. A. de C.V.; México (1990).</p> <p>10.- Transferencia de calor; Holman J. P.; Tercera edición (1^a. en Español); McGraw-Hill; México (1998).</p> <p>11.- Transferencia de calor aplicada a la ingeniería química; Welty James R.; Editorial Limusa; México (1978).</p> <p>12.- Convective boiling and condensation; Collier John Gordon; 3rd Edition, Oxford University; New York (1996).</p> <p>13.- Fundamentals principles of heat transfer; Whitaker S.; Krieger; Florida (1983).</p>	<p>OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:</p> <p>www.nist.com</p> <p>Journal of Chemical and Engineering Data</p> <p>AIChE Journal</p> <p>Chemical Engineering Communications</p>
--	--