

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:		Procesos de separación				CLAVE:		GIPS-07	
FECHA DE ELABORACIÓN:		14 de junio del 2011				HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:									
ELABORÓ:		Birzabith Mendoza Novelo							
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:		3	
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:		2	
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:		8	
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA									
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA	X	FORMATIVA		METODOLÓGICA			
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL	X	ÁREA PROFESIONAL			
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO	
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA	X	RECURSABLE		OPTATIVA		SELECTIVA	ACREDITABLE
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO	X				
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocer los principios de los procesos de separación y aplicarlos para la solución de problemas específicos</li> <li>• Conocer sobre costos de equipos de separación.</li> <li>• Conocer las propiedades fisicoquímicas de los materiales y aplicarlas para los procesos de separación.</li> <li>• Realizar análisis de las instalaciones y equipo y equipos de separación disponible en una empresa</li> <li>• Aplicar los principios de los procesos de separación para la optimización de procesos mediante ejecución de pruebas en laboratorio y planta piloto</li> </ul>									
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.									
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar sistemas utilizando balances de materia y energía.</li> <li>• Establecer la viabilidad económica de un proyecto.</li> <li>• Aplicar herramientas de planificación y optimización.</li> <li>• Capacidad de aplicar conocimientos de química, física y matemáticas a la concepción, diseño, implementación, operación, evaluación y control de sistemas, componentes o procesos químicos, conducción de experimentos, análisis e interpretación de datos referidos a la Ingeniería Química o a una o más de sus áreas tecnológicas específicas: Fenómenos de Transporte, Cinética, Reactores, Dinámica de procesos, Transferencia de Calor y de Masa y Diseño de materiales.</li> <li>• Dominio de técnicas y herramientas modernas necesarias para el ejercicio de su profesión, mostrando capacidad de analizar y entender las</li> </ul>									

relaciones entre la tecnología y las organizaciones.

- 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).
- 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

En Procesos de separación, el alumno conocerá los principios fisicoquímicos en que se apoya la operación en los equipos de separación y los procedimientos usados para dimensionamiento de dichos equipos. Este curso se ha dividido en 9 unidades temáticas:

- **Introducción a los procesos de separación:** Importancia de las separaciones, Conceptos básicos, Concepto de separación, Transferencia de masa, Clasificación, Separación mecánica, Separación difusional, Separación electrostática, Diseño, selección, compra, fabricación, instalación y operación de equipos de separación
- **Absorción y agotamiento:** Equilibrios de absorción y agotamiento, Equipo de absorción y agotamiento, Líneas de operación, Cálculo del número de unidades de transferencia, Coeficientes de transferencia de masa en absorción y humidificación, Equipos multietapa a contracorriente, Equipos de contacto continuo a contracorriente, Efectos térmicos en la absorción y agotamiento, Absorción irreversible
- **Destilación instantánea:** Método básico de destilación instantánea, Destilación instantánea binaria, Destilación instantánea multicomponente, Equilibrio vapor-líquido, Regla de las fases, Ecuación de Antoine, Diagramas de equilibrio, Cálculos de condiciones de operación, Método gráfico por diagramas de equilibrio, Determinación de la presión de convergencia por el Método de Lenoir-White, Dimensionamiento, Estimación de costos
- **Destilación por cargas:** Ecuación de Rayleigh, Destilación simple, Destilación con rectificación, Tiempo de operación, Dimensionamiento de equipos, Estimación de costos, Dimensionamiento, Equipo de destilación
- **Extracción de sistemas inmiscibles y parcialmente miscibles:** Equipo y procesos de extracción, Extracción contracorriente, Extracción fraccional diluida, Mezclador-asedador, Columna de rocío, columna empacada, columna de plato, Extracción líquido-líquido en etapas, Extracción líquido-líquido diferencial, Diagramas triangular, Procedimientos Kremser y McCabe-Thiele, Lavado, Lixiviación, Lixiviación con velocidad de flujo variable, Extracción de fluido supercrítico, Métodos de cálculo de condiciones de operación, Dimensionamiento, especificación y estimación de costos
- **Reducción y clasificación de tamaño:** Clasificación y selección de equipo, Descripción del funcionamiento y aplicaciones, Trituradores de quijada, Trituradores de cono, Molinos de martillos, Molinos de bolas, Molinos de rodillos para pastas y pinturas, Molinos coloidales, Tamices, mallas, clasificadores de partículas, Especificación y estimación de costos
- **Centrifugación y filtración:** Sedimentación centrífuga, Partículas sometidas a fuerza centrífuga, Ciclones para líquido, Centrifugas por carga y continuas, Dimensionamiento, Filtración Clasificación y descripción de filtros: de arena, prensa, de hoja, rotatorios, Medios filtrantes, Estimación y actualización de costos
- **Membranas de separación:** Equipos, Concepto de membrana, Tipos de membranas, Permeación de gas, Osmosis Inversa, Ultrafiltración, Pervaporación
- **Absorción, cromatografía e intercambio iónico:** Equilibrio de sorción y sorbentes, Adsorbentes e isothermas de adsorción, Curvas de adsorción, Efecto de la transferencia de masa, Bases y aplicaciones de la cromatografía, Intercambio iónico

Al término del curso, el alumno será capaz de: Identificar, comprender y analizar correctamente las operaciones de separación, Resolver correctamente problemas relacionados con el cálculo en las operaciones con etapas en equilibrio tanto para sistemas binarios como multicomponentes, Llevar a cabo el diseño y dimensionamiento de equipos para separación.

### RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Para facilitar al aprendizaje de esta materia, se recomienda cursar Procesos de separación después de cursar Introducción a la Ingeniería Química, Balance de Materia y Energía, Ingeniería Económica, Termodinámica, Transferencia de Calor y Transferencia de Masa. Esta materia propiciará la integración de los diversos conocimientos adquiridos durante la carrera y la capacidad de interactuar con otras disciplinas de la ingeniería.

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Introducción a los procesos de separación	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	8 horas
--	---	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer los principios e importancia de los procesos de separación  2. Identificar, comprender y analizar correctamente las operaciones de separación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Importancia de las separaciones</li> <li>• Conceptos básicos</li> <li>• Concepto de separación</li> <li>• Transferencia de masa</li> <li>• Clasificación</li> <li>• Separación mecánica</li> <li>• Separación difusional</li> <li>• Separación electrostática</li> <li>• Introducción al diseño, selección, compra, fabricación, instalación y operación de equipos de separación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar y comprender textos con lenguaje de la ingeniería química</li> <li>• Comunicar en forma oral y escrita la información obtenida</li> <li>• Usar tecnologías de la información</li> <li>• Utilizar métodos químicos alternos para optimizar un proceso en base a rendimiento, costos y efluentes implicados.</li> <li>• Valorar la viabilidad en infraestructura para un posible cambio para la optimización de un proceso en base a resultados previos de laboratorio y planta piloto</li> <li>• Capacidad para colaborar con colegas dentro de la organización para llevar a cabo la resolución de problemas o la ejecución de nuevos proyectos</li> <li>• Modelar y simular, calcular y diseñar soluciones a problemas de la Ingeniería Química acordes con el tipo de organización correspondiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva.</li> <li>• La apertura al diálogo y al debate científico.</li> <li>• Uso de la tecnología para la solución de problemas industriales.</li> <li>• El desarrollo de propuestas alternas de para mejora de procesos</li> <li>• El impacto de la Ingeniería Química en el progreso científico y tecnológico</li> <li>• Conciencia social con respecto al papel del Ingeniero Químico en la solución de la problemática social/empresarial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Exposición en clase</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Absorción y agotamiento	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	10 horas
--	-------------------------	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Describir los principios de la absorción y agotamiento usados en los procesos de separación  2. Describir los equipos usados para la absorción	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equilibrios de absorción y agotamiento</li> <li>Equipo de absorción y agotamiento</li> <li>Líneas de operación</li> <li>Cálculo del número de unidades de transferencia</li> <li>Coefficientes de transferencia de masa en absorción y humidificación</li> <li>Equipos multietapa a contracorriente</li> <li>Equipos de contacto continuo a contracorriente</li> <li>Efectos térmicos en la absorción y agotamiento</li> <li>Absorción irreversible</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar las leyes de la termodinámica para la resolución de problemas técnicos</li> <li>Analizar y comprender textos con lenguaje de la ingeniería química</li> <li>Comprender y manejar bases de datos, gráficas y diagramas de propiedades termodinámicas</li> <li>Comunicar en forma oral y escrita la información obtenida</li> <li>Usar tecnologías de la información</li> <li>Utilizar métodos químicos alternos para optimizar un proceso en base a rendimiento, costos y efluentes implicados.</li> <li>Valorar la viabilidad en infraestructura para un posible cambio para la optimización de un proceso en base a resultados previos de laboratorio y planta piloto</li> <li>Destreza para acoplar la infraestructura disponible para ejecutar un proyecto exitoso a nivel industrial</li> <li>Equipo e instrumentación</li> <li>Solución de problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva.</li> <li>La apertura al diálogo y al debate científico</li> <li>El desarrollo de propuestas alternas de para mejora de procesos</li> <li>Aportación a la solución de problemas en los sectores social y empresarial</li> <li>Disposición para la solución de problemas</li> <li>Desarrollo de estrategias para la solución de problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Examen</li> <li>Exposición en clase</li> <li>Avance de reporte escrito</li> </ul>

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Destilación instantánea	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	10 horas
---	-------------------------	--	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Describir los equipos usados para la	<ul style="list-style-type: none"> <li>Método básico de destilación instantánea</li> <li>Destilación instantánea</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar las leyes de la termodinámica para la resolución de problemas técnicos</li> <li>Analizar y comprender textos con</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Examen</li> </ul>

destilación instantánea  2. Realizar cálculos de destilación  3. Estimar costos de instalación y adquisición de equipos de destilación	binaria <ul style="list-style-type: none"> <li>• Destilación instantánea multicomponente</li> <li>• Equilibrio vapor-líquido</li> <li>• Regla de las fases</li> <li>• Ecuación de Antoine</li> <li>• Diagramas de equilibrio</li> <li>• Cálculos de condiciones de operación</li> <li>• Método gráfico por diagramas de equilibrio</li> <li>• Determinación de la presión de convergencia por el Método de Lenoir-White</li> <li>• Dimensionamiento</li> <li>• Estimación de costos</li> </ul>	lenguaje de la ingeniería química <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comprender y manejar bases de datos, gráficas y diagramas de propiedades termodinámicas</li> <li>• Comunicar en forma oral y escrita la información obtenida</li> <li>• Usar tecnologías de la información</li> <li>• Manejo de las matemáticas, química y física para implementar, operar y valorar los procesos químicos</li> <li>• Capacidad para colaborar con colegas dentro de la organización para llevar a cabo la resolución de problemas o la ejecución de nuevos proyectos</li> <li>• Modelar y simular, calcular y diseñar soluciones a problemas de la Ingeniería Química acordes con el tipo de organización correspondiente</li> <li>• Destreza para acoplar la infraestructura disponible para ejecutar un proyecto exitoso a nivel industrial</li> <li>• Equipo e instrumentación</li> <li>• Solución de problemas</li> </ul>	donde se desenvuelva. <ul style="list-style-type: none"> <li>• La apertura al diálogo y al debate científico.</li> <li>• Uso de la tecnología para la solución de problemas industriales.</li> <li>• El impacto de la Ingeniería Química en el progreso científico y tecnológico</li> <li>• Aportación a la solución de problemas en los sectores social y empresarial</li> <li>• Disposición para la solución de problemas</li> <li>• Desarrollo de estrategias para la solución de problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exposición en clase</li> <li>• Avances de reporte escrito</li> </ul>
--	--	---	---	---	---

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Destilación por cargas</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	10 horas
--	-------------------------------	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Describir los equipos usados para la destilación por cargas y su aplicación  2. Realizar cálculos de destilación  3. Estimar costos de	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecuación de Rayleigh</li> <li>• Destilación simple</li> <li>• Destilación con rectificación</li> <li>• Tiempo de Operación</li> <li>• Dimensionamiento</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar las leyes de la termodinámica para la resolución de problemas técnicos</li> <li>• Analizar y comprender textos con lenguaje de la ingeniería química</li> <li>• Comprender y manejar bases de datos, gráficas y diagramas de propiedades termodinámicas</li> <li>• Comunicar en forma oral y escrita la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva.</li> <li>• La apertura al diálogo y al debate científico.</li> <li>• Uso de la tecnología para la</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Exposición en clase</li> <li>• Avances</li> </ul>

instalación y adquisición de equipos de destilación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimación de costos</li> <li>• Dimensionamiento</li> <li>• Equipo de destilación</li> </ul>	<p>información obtenida</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar tecnologías de la información</li> <li>• Manejo de las matemáticas, química y física para implementar, operar y valorar los procesos químicos</li> <li>• Capacidad para colaborar con colegas dentro de la organización para llevar a cabo la resolución de problemas o la ejecución de nuevos proyectos</li> <li>• Modelar y simular, calcular y diseñar soluciones a problemas de la Ingeniería Química acordes con el tipo de organización correspondiente</li> <li>• Destreza para acoplar la infraestructura disponible para ejecutar un proyecto exitoso a nivel industrial</li> <li>• Equipo e instrumentación</li> <li>• Solución de problemas</li> </ul>	<p>solución de problemas industriales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El desarrollo de propuestas alternativas para mejora de procesos</li> <li>• El impacto de la Ingeniería Química en el progreso científico y tecnológico</li> <li>• Aportación a la solución de problemas en los sectores social y empresarial</li> <li>• Disposición para la solución de problemas</li> <li>• Desarrollo de estrategias para la solución de problemas</li> </ul>	sesiones de discusión	del reporte escrito
---	---	---	--	-----------------------	---------------------

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Extracción de sistemas inmiscibles y parcialmente miscibles</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	10 horas
--	--	---	----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Describir el funcionamiento de equipos usados para la extracción  2. Calcular condiciones de operación, dimensionar y especificar los equipos usados en la separación por extracción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo y procesos de extracción</li> <li>• Extracción contracorriente</li> <li>• Extracción fraccional diluida</li> <li>• Mezclador-asetador</li> <li>• Columna de rocío, columna empacada, columna de plato</li> <li>• Extracción líquido-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar las leyes de la termodinámica para la resolución de problemas técnicos</li> <li>• Analizar y comprender textos con lenguaje de la ingeniería química</li> <li>• Comprender y manejar bases de datos, gráficas y diagramas de propiedades termodinámicas</li> <li>• Comunicar en forma oral y escrita la información obtenida</li> <li>• Usar tecnologías de la información</li> <li>• Utilizar métodos químicos alternos para optimizar un proceso en base a</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva.</li> <li>• La apertura al diálogo y al debate científico.</li> <li>• Uso de la tecnología para la solución de problemas industriales.</li> <li>• El desarrollo de propuestas alternativas de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Exposición en clase</li> <li>• Avances del reporte escrito</li> </ul>

	líquido en etapas <ul style="list-style-type: none"> <li>Extracción líquido-líquido diferencial</li> <li>Diagramas triangular</li> <li>Procedimientos Kremser y McCabe-Thiele</li> <li>Lavado</li> <li>Lixiviación</li> <li>Lixiviación con velocidad de flujo variable</li> <li>Extracción de fluido supercrítico</li> <li>Métodos de cálculo de condiciones de operación</li> <li>Dimensionamiento, especificación y estimación de costos</li> </ul>	rendimiento, costos y efluentes implicados. <ul style="list-style-type: none"> <li>Valorar la viabilidad en infraestructura para un posible cambio para la optimización de un proceso en base a resultados previos de laboratorio y planta piloto</li> <li>Manejo de las matemáticas, química y física para implementar, operar y valorar los procesos químicos</li> <li>Modelar y simular, calcular y diseñar soluciones a problemas de la Ingeniería Química acordes con el tipo de organización correspondiente</li> <li>Destreza para acoplar la infraestructura disponible para ejecutar un proyecto exitoso a nivel industrial</li> <li>Equipo e instrumentación</li> <li>Solución de problemas</li> </ul>	para mejora de procesos <ul style="list-style-type: none"> <li>El impacto de la Ingeniería Química en el progreso científico y tecnológico</li> <li>Aportación a la solución de problemas en los sectores social y empresarial</li> <li>Conciencia social con respecto al papel del Ingeniero Químico en la solución de la problemática social/empresarial</li> <li>Disposición para la solución de problemas</li> <li>Desarrollo de estrategias para la solución de problemas</li> </ul>		
--	--	--	---	--	--

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Reducción y clasificación de tamaño</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	8 horas
--	--	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Describir el funcionamiento de equipos usados para la reducción y clasificación de tamaño  2. Calcular condiciones de operación,	<ul style="list-style-type: none"> <li>Clasificación y selección de equipo</li> <li>Descripción del funcionamiento y aplicaciones</li> <li>Trituradores de quijada</li> <li>Trituradores de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar las leyes de la termodinámica para la resolución de problemas técnicos</li> <li>Analizar y comprender textos con lenguaje de la ingeniería química</li> <li>Comprender y manejar bases de datos, gráficas y diagramas de propiedades termodinámicas</li> <li>Comunicar en forma oral y escrita la información obtenida</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva.</li> <li>La apertura al diálogo y al debate científico.</li> <li>Uso de la tecnología para la solución de problemas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación grupal en sesiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Examen</li> <li>Exposición en clase</li> <li>Avances del reporte</li> </ul>

dimensionar y especificar los equipos usados en la separación de sólidos	<p>cono</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Molinos de martillos</li> <li>• Molinos de bolas</li> <li>• Molinos de rodillos para pastas y pinturas</li> <li>• Molinos coloidales</li> <li>• Tamices, mallas, clasificadores de partículas</li> <li>• Especificación y estimación de costos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar tecnologías de la información</li> <li>• Utilizar métodos químicos alternos para optimizar un proceso en base a rendimiento, costos y efluentes implicados.</li> <li>• Modelar y simular, calcular y diseñar soluciones a problemas de la Ingeniería Química acordes con el tipo de organización correspondiente</li> <li>• Destreza para acoplar la infraestructura disponible para ejecutar un proyecto exitoso a nivel industrial</li> <li>• Equipo e instrumentación</li> <li>• Solución de problemas</li> </ul>	<p>industriales.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El desarrollo de propuestas alternas de para mejora de procesos</li> <li>• El impacto de la Ingeniería Química en el progreso científico y tecnológico</li> <li>• Aportación a la solución de problemas en los sectores social y empresarial</li> <li>• Disposición para la solución de problemas</li> <li>• Desarrollo de estrategias para la solución de problemas</li> </ul>	de discusión	escrito
--	--	--	---	--------------	---------

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Centrifugación y filtración	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	8 horas
--	-----------------------------	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<p>1. Describir el funcionamiento de equipos usados para la centrifugación y filtración</p> <p>2. Calcular condiciones de operación, costos, dimensionar y especificar los equipos usados en la centrifugación y filtración</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sedimentación centrífuga</li> <li>• Partículas sometidas a fuerza centrífuga</li> <li>• Ciclones para líquido</li> <li>• Centrifugas por carga y continuas</li> <li>• Dimensionamiento</li> <li>• Filtración Clasificación y descripción de filtros: de arena, prensa, de hoja, rotatorios</li> <li>• Medios filtrantes</li> <li>• Estimación y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar las leyes de la termodinámica para la resolución de problemas técnicos</li> <li>• Analizar y comprender textos con lenguaje de la ingeniería química</li> <li>• Comprender y manejar bases de datos, gráficas y diagramas de propiedades termodinámicas</li> <li>• Comunicar en forma oral y escrita la información obtenida</li> <li>• Usar tecnologías de la información</li> <li>• Modelar y simular, calcular y diseñar soluciones a problemas de la Ingeniería Química acordes con el tipo de organización correspondiente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva.</li> <li>• La apertura al diálogo y al debate científico.</li> <li>• Uso de la tecnología para la solución de problemas industriales.</li> <li>• El desarrollo de propuestas alternas de para mejora de procesos</li> <li>• El impacto de la Ingeniería Química en el</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Exposición en clase</li> <li>• Avances del reporte escrito</li> </ul>

	actualización de costos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destreza para acoplar la infraestructura disponible para ejecutar un proyecto exitoso a nivel industrial</li> <li>• Equipo e instrumentación</li> </ul>	progreso científico y tecnológico <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aportación a la solución de problemas en los sectores social y empresarial</li> </ul>		
--	-------------------------	--	--	--	--

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Membranas de separación</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	8 horas
--	--------------------------------	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer los tipos de procesos y las aplicaciones de la separación por membranas  2. Describir el funcionamiento de equipos usados para los procesos de separación que emplean membranas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos</li> <li>• Concepto de membrana</li> <li>• Tipos de membranas</li> <li>• Ley de Fick</li> <li>• Permeación de gas</li> <li>• Osmosis Inversa</li> <li>• Ultrafiltración</li> <li>• Pervaporación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar las leyes de la termodinámica para la resolución de problemas técnicos</li> <li>• Analizar y comprender textos con lenguaje de la ingeniería química</li> <li>• Comunicar en forma oral y escrita la información obtenida</li> <li>• Usar tecnologías de la información</li> <li>• Utilizar métodos químicos alternos para optimizar un proceso en base a rendimiento, costos y efluentes implicados</li> <li>• Manejo de las matemáticas, química y física para implementar, operar y valorar los procesos químicos</li> <li>• Capacidad para colaborar con colegas dentro de la organización para llevar a cabo la resolución de problemas o la ejecución de nuevos proyectos</li> <li>• Equipo e instrumentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva.</li> <li>• La apertura al diálogo y al debate científico.</li> <li>• Uso de la tecnología para la solución de problemas industriales.</li> <li>• El desarrollo de propuestas alternas de para mejora de procesos</li> <li>• El impacto de la Ingeniería Química en el progreso científico y tecnológico</li> <li>• Aportación a la solución de problemas en los sectores social y empresarial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> <li>• Exposición en clase</li> <li>• Avances del reporte escrito</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	<b>Adsorción, cromatografía e intercambio iónico</b>	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	8 horas
--	--	---	---------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Describir los principios de la adsorción, cromatografía e intercambio iónico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Equilibrio de sorpción y sorbentes</li> <li>Adsorbentes e isotermas de adsorción</li> <li>Curvas de adsorción</li> <li>Efecto de la transferencia de masa</li> <li>Bases y aplicaciones de la cromatografía</li> <li>Intercambio iónico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar las leyes de la termodinámica para la resolución de problemas técnicos</li> <li>Analizar y comprender textos con lenguaje de la ingeniería química</li> <li>Comunicar en forma oral y escrita la información obtenida</li> <li>Usar tecnologías de la información</li> <li>Manejo de las matemáticas, química y física para implementar, operar y valorar los procesos químicos</li> <li>Capacidad para colaborar con colegas dentro de la organización para llevar a cabo la resolución de problemas o la ejecución de nuevos proyectos</li> <li>Destreza para acoplar la infraestructura disponible para ejecutar un proyecto exitoso a nivel industrial</li> <li>Equipo e instrumentación</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>El uso adecuado de las ciencias exactas en el entorno social en donde se desenvuelva.</li> <li>La apertura al diálogo y al debate científico.</li> <li>Uso de la tecnología para la solución de problemas industriales.</li> <li>El desarrollo de propuestas alternas de para mejora de procesos</li> <li>El impacto de la Ingeniería Química en el progreso científico y tecnológico</li> <li>Aportación a la solución de problemas en los sectores social y empresarial</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Participación en clase</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Participación grupal en sesiones de discusión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Examen</li> <li>Exposición en clase</li> <li>Reporte escrito final</li> </ul>

#### ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Elaboración de carpetas de evidencias de tareas, ejercicios e investigaciones
- Elaboración de un reporte que contenga el diseño de un equipo o proceso de separación
- Exposición de tema
- Asistencia a seminarios, particularmente de la DCI

#### RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

- Materiales requeridos: Pizarrón, Manuales, Ilustraciones, Diapositivas, Videos, Materiales de laboratorio
- Equipos requeridos: Computadora, Cañón, Centro de Computo

#### SISTEMA DE EVALUACIÓN

Evaluación: Será continua, permanente y se llevará a cabo en tres momentos:

Diagnóstica: Introducción de conceptos fundamentales para el curso y valoración inicial de estos

Formativa: Participación en clase, participación grupal en laboratorio

Sumaria: Entrega de reportes de avance y final, entrega de bitácoras de laboratorio, Exposiciones de avance y final, autoevaluación, co-evaluación.

El ejercicio de autoevaluación y co-evaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

**PONDERACIÓN (SUGERIDA):**

- Calificación del cuaderno de tareas e investigaciones: 15%
- Calificación del cuaderno de ejercicios y exposiciones: 15%
- Calificación del reporte del diseño de un equipo o proceso de separación: 20%
- Promedio de exámenes: 35%
- Participación en clase: 10%
- Autoevaluación y co-evaluación: 5%

**FUENTES DE INFORMACIÓN**

<b>BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:</b>
<p>Título: Separation process engineering, 2nd Edition                      Autor: Phillip C. Wankat                      Editorial, año y lugar: Prentice Hall, 2007, USA</p> <p>Título: Separation Process Principles                      Autor: J. D. Seader, Ernest J. Henley, D. Keith Roper                      Editorial, año y lugar: John Wiley &amp; Sons, 2010, USA</p> <p>Título: Separation process technology                      Autor: Jimmy L. Humphrey, George E. Keller                      Editorial, año y lugar: McGraw-Hill, 1997, USA</p>	<p>Título: Unit Operations of Chemical Engineering                      Autor: J. C. Smith, P. Harriot, P. W. L. McCabe                      Editorial, año y lugar: McGraw-Hill, 2000, USA</p>
	<b>OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:</b>
	<p>Revistas y Artículos específicos sobre ingeniería química, notas del curso, asistencia a seminarios y bases de datos en Internet.</p>