

**PROGRAMA DE ESTUDIO**

Nombre de la asignatura: LABORATORIO DE INGENIERÍA QUÍMICA 2						
Clave: LIQ02		Ciclo Formativo: Básico () Profesional (X) Especializado ()				
Fecha de elaboración: MARZO DE 2015						
Horas Semestre	Horas semana	Horas de Teoría	Horas de Práctica	Créditos	Tipo	Modalidad
64	4	0	4	4	Teórica (X) Teórica-práctica () Práctica ()	Presencial (X) Híbrida ()
Semestre recomendado: 6°					Requisitos curriculares: Ninguno	
Programas académicos en los que se imparte: I.Q.						
Conocimientos y habilidades previos: El alumno deberá tener los conocimientos fundamentales de flujo de fluidos, fenómenos de transporte, transferencia de calor, así como habilidades y conocimientos básicos para programar (en el lenguaje libre) problemas triviales aplicados a la ingeniería química						

1. DESCRIPCIÓN Y CONTEXTUALIZACIÓN DE LA ASIGNATURA:

El Laboratorio de ingeniería química forma parte de la Etapa Disciplinaria de la carrera de Ingeniería Química, siendo una asignatura de carácter obligatoria, que se recomienda cursarla en el 5° semestre. El curso es de tipo práctico de 4 créditos, por lo que se imparte durante 16 semanas con un tiempo de 4 horas presenciales a la semana. La asignatura de Laboratorio de Ingeniería Química II tiene como objetivo fortalecer las habilidades, la capacidad de análisis y la solución de problemas que involucra conocimientos sólidos de flujo de fluidos y fenómenos de transporte en los diferentes procesos de la ingeniería química. Esta asignatura hace énfasis en los conocimientos suficientes para aplicar los balances de energía mecánica en diferentes sistemas de flujo que le permitan realizar investigación básica y aplicada

2. CONTRIBUCIÓN DE LA ASIGNATURA AL PERFIL DE EGRESO

Esta asignatura contribuye con la formación disciplinaria del Ingeniero, le proporciona las bases para proponer alternativas de solución a problemas reales de flujo de fluidos, con base en los parámetros, variables y ecuaciones gobernantes de dicha disciplina.

3. CONTROL DE ACTUALIZACIONES

Fecha	Participantes	Observaciones (cambios y justificación)
MARZO 2015	Mtro. Albino Medina Gutiérrez Ing. Javier Soto Tapia Ing. Miriam Navarrete Dr. Roberto Flores Velázquez Dr. Efraín Gómez Arias M.C. Miguel Aguilar Cortes	Emisión del documento



4. OBJETIVO GENERAL

Que el estudiante adquiriera los conocimientos suficientes y desarrolle habilidades para proponer, desarrollar y evaluar de manera experimental, numérica y analítica balances de energía mecánica en los diferentes sistemas de flujo que pueden estar presentes en un proceso químico

5. COMPETENCIAS GENÉRICAS y/o TRANSVERSALES AL MODELO UNIVERSITARIO

Generación y aplicación de conocimiento	Aplicables en contexto
Capacidad de aprendizaje en forma autónoma. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. Habilidades para buscar, procesar y analizar información. Capacidad para la investigación.	Habilidades para el trabajo en forma colaborativa. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.
Sociales.	Éticas.
Capacidad de trabajo en equipo. Habilidades interpersonales.	Compromiso con la calidad. Compromiso ético.

6. CONTENIDO TEMÁTICO

UNIDAD	TEMA	SUBTEMA
1	Introducción al flujo de fluidos	1.1 Introducción al laboratorio de Ingeniería Química 1.2 Factor fricción por flujo de fluidos. 1.3 Localización de líneas de servicio. 1.4 Balances de energía mecánica. 1.5 Peso específico de un líquido manométrico.
2	Medición de flujo	2.1 Instrumentos y equipos de medición de flujos. 2.2 Balance de energía mecánica en la descarga de un tanque 2.3 Distribución de la Velocidad de un líquido. 2.4 Operación de los medidores de Orificio Venturi. 2.5 Coeficiente de descarga del orificio con el número de Reynolds 2.6 Calibración de los instrumentos de medición de flujo
3	Bombas y compresores	3.1 Eficiencia y punto de operación de un sistema de bombeo. 3.2 Potencia teórica y experimental de una bomba en un sistema de tuberías. 3.3 Arreglo de bombas en serie y en paralelo. 3.4 Selección de un sistema hidroneumático.



		3.4.1 Curvas características de bombas. 3.5 Compresores. 3.5.1 Determinar la eficiencia de un compresor. 3.5.2 Construir las curvas características de un compresor.
4	Transferencia de calor	4.1 Conducción y convección de calor. 4.2 Coeficiente de conductividad térmica de un sólido. 4.3 Pérdidas de calor. 4.4 Eficiencia de operación de un intercambiador de calor. 4.5 Coeficiente total de transferencia de calor en un intercambiador de calor. 4.6 Coeficiente total de transferencia de calor en un condensador

7. UNIDADES DE COMPETENCIAS DISCIPLINARES

Unidad 1: Introducción al flujo de fluidos		
Competencia de la unidad: Identifica, diferencia y domina los fundamentos, características y aplicación de los equipos que intervienen en el flujo de fluidos, filtración para optimizar procesos de producción, considerando la reducción de costos de operación y el impacto ambiental.		
Objetivos de la unidad: Que el alumno adquiera a través de la observación, el manejo y medición de variables experimentales en un sistema de flujo de fluidos, la capacidad para realizar balances de energía mecánica en los diferentes sistemas de flujo presente en un proceso químico e industrial.		
Elementos de Competencia Disciplinar		
Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Conocimientos básicos del balance de masa y energía. Flujo de fluidos. Instrumentos de medición de flujos.	<ul style="list-style-type: none">• Solución de problemas• Determinación de soluciones y alternativas.• Pensamiento crítico.• Capacidad de identificar y resolver problemas.• Capacidad para tomar decisiones	<ul style="list-style-type: none">• Puntualidad.• Emprendedor.• Atención al entorno.• Tenacidad.• Constancia.• Innovador.• Disciplina.
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor Lluvias de ideas		Recursos didácticos Proyector digital Artículos científicos

Unidad 2: Medición de flujo
Competencia de la unidad: Aplica y conoce los principios de la hidrostática en la solución de problemas relacionados con fuerzas sobre superficies sumergidas, así como los usos y aplicaciones de las ecuaciones básicas de la hidrostática en problemas de ingeniería.



Objetivo de la unidad: Aplicar los balances de energía mecánica en los diferentes sistemas de flujo, así como relacionar las variables hidráulicas, mecánicas y eléctricas para estimar eficiencias de operación.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Balance de energía. Instrumentos de medición de flujo. Termodinámica química. Conocimientos básicos de métodos numéricos. Programación en lenguaje libre.	<ul style="list-style-type: none">• Solución de problemas.• Determinación de soluciones y alternativas.• Pensamiento crítico.• Capacidad de identificar y resolver problemas.• Capacidad para tomar decisiones.	<ul style="list-style-type: none">• Puntualidad.• Emprendedor.• Atención al entorno.• Tenacidad.• Constancia.• Innovador.• Disciplina.

Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, lluvias de ideas y aprendizaje basado en problemas

Recursos didáctico: Proyector digital, artículos científicos, computadora personal y software

Unidad 3: Bombas y compresores

Competencia de la unidad: Aplica la metodología del análisis dimensional en el análisis de fenómenos relacionados con la hidrostática y flujo de fluidos

Objetivos de la unidad: Analizar los diferentes arreglos de bombas en serie y en paralelo en un sistema de flujo para proponer el mejor arreglo.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Transporte de fluidos. Clasificación y tipo de bombas y compresores. Manejo de tablas de curvas de operación de bombas. Conocimientos básicos de métodos numéricos. Programación en lenguaje libre.	<ul style="list-style-type: none">• Solución de problemas.• Determinación de soluciones y alternativas.• Pensamiento crítico.• Capacidad de identificar y resolver problemas.• Capacidad para tomar decisiones.	<ul style="list-style-type: none">• Puntualidad.• Emprendedor.• Atención al entorno.• Tenacidad.• Constancia.• Innovador.• Disciplina.

Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, lluvias de ideas y aprendizaje basado en problemas

Recursos didáctico: Proyector digital, artículos científicos, computadora personal y software

Unidad 4: Transferencia de calor

Competencia de la unidad: Aplica, interpreta y evalúa las leyes de transferencia de calor en los problemas donde intervienen los sistemas renovables de energía



Objetivo de la unidad: Identificar y cuantificar los diferentes mecanismos de transferencia de calor con el objeto de obtener propiedades de transporte. Distinguir y evaluar el efecto en la transferencia de calor que tienen los diferentes arreglos de las corrientes de flujo en un sistema de intercambio de calor. Describir mediante la evaluación de los coeficientes individuales y el coeficiente total de transferencia de calor en sistemas con y sin cambio de fase, los alcances y limitaciones operativos de equipos de transferencia de calor, a fin de obtener las mejores condiciones de operación.

Elementos de Competencia Disciplinar

Conocimientos	Habilidades	Actitudes y Valores
Transferencia de calor conductivo y convectivo. Conocimientos suficientes de cálculo diferencial e integral. Conocimientos básicos de métodos numéricos. Programación en lenguaje. Libre.	<ul style="list-style-type: none">• Solución de problemas.• Determinación de soluciones y alternativas.• Pensamiento crítico.• Capacidad de identificar y resolver problemas.• Capacidad para tomar decisiones.	<ul style="list-style-type: none">• Puntualidad.• Emprendedor.• Atención al entorno.• Tenacidad.• Constancia.• Innovador.• Disciplina.
Estrategias de enseñanza: Presentación del profesor, lluvias de ideas y aprendizaje basado en problemas		Recursos didáctico: Proyector digital, artículos científicos, computadora personal y software

8. EVALUACIÓN.

Documentos de referencia:

Reglamento General de Exámenes de la UAEM

Reglamento de la FCQel:

ARTÍCULO 80. -En las asignaturas teóricas y teórico-prácticas, la calificación que se asentará en el acta de examen ordinario será el promedio ponderado de mínimo 3 evaluaciones parciales y un examen de carácter departamental que incluya los contenidos temáticos de la asignatura. Cada evaluación parcial estará integrada por un examen parcial y las actividades inherentes a cada asignatura.

9. FUENTES DE CONSULTA.

Bibliografía básica:

Himmelblau, D. M., *Balances de Materia y Energía*, México, McGraw Hill, México 1989.

Felder, R. M. y Rousseau, R. W., *Principios Básicos de los Procesos Químicos*, México, Ed. El Manual Moderno, 1992.

Bird, R. B., *Fenómenos de Transporte*, México, Reverté, 1999.

Holmand, J. P., *Transferencia de calor*, CECSA, décima edición, 1999.

Jiménez-Gutiérrez, A., *Diseño de procesos en ingeniería química*, Ed. Reverté S.A., 2003.



Holland, F. A., *Fluid Flow for Chemical Engineers*, London, Ed. Edward Arnold, 1973

Geankoplis, C. J., *Procesos de Transporte y Operaciones Unitarias*, México, Ed. CECSA, 1982.

Hicks, F., *Bombas su selección y aplicación*, México, Ed. Continental, S. A., 1978

Kreith, F., Bohn, M. S., *Principios de Transferencia de calor*, 6ª Edición, México, Ed. Thompson, 2001

Kern, D. Q., *Procesos de Transferencia de calor*, México, Ed. CECSA, 1992

Bibliografía complementaria:

Smith, J. M. y Van Ness, H. C., *Introducción a la termodinámica en Ingeniería Química*, México, Mc. Graw Hill, 1981.

Bazúa Rueda, Enrique, Dominguez Oviedo, Ma. Elizabeth, *Estrategia para la resolución de problemas de balances de materia*, México, Fac. Química, UNAM, 1994.

Ronald, W.M., Charles, A. M., Bradley, A.S., *Introduction to chemical reaction engineering and kinetics*, John Wiley & Sons, Inc., 1999

Incropera, F. P., Witt, D. P., *Introduction to heat Transfer*, 4th Edition, New York, Ed. John Wiley & Sons, 2002.

Direcciones electrónicas sugeridas:

<http://www3.nd.edu/~msen/MecFl.pdf>

http://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20299/1/tema1_Flujo%20interno.pdf

[https://www.academia.edu/7436924/1_Flujo_de_Fluidos_en_valvulas_Accesorios_y_Tuberias - Crane -Mc Graw Hill](https://www.academia.edu/7436924/1_Flujo_de_Fluidos_en_valvulas_Accesorios_y_Tuberias_-_Crane_-_Mc_Graw_Hill)

<http://fluidos.eia.edu.co/hidraulica/articulos/conceptosbasicosmfluidos/clasificaciondelflujo/clasificaciondelflujo.html>

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/thermo/heatra.html>

<http://www.educ.ar/sitios/educar/recursos/ver?id=14508>

<http://old.dgeo.udec.cl/~juaninzunza/docencia/fisica/cap14.pdf>

<http://editorial.dca.ulpgc.es/ftp/ambiente/antesol/TESIS/Cap2.pdf>