

**PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES**

PROGRAMA DE ASIGNATURA: TRANSPORTE DE FLUIDOS

CLAVE: E-TFL-2

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante determinará las propiedades de fluidos y su comportamiento a través de sistemas de transporte, mismo que le permitirá seleccionar los diferentes equipos de transporte de fluidos para mejorar la eficiencia en procesos químicos industriales, sistemas de agitación y almacenamiento de fluidos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Coordinar la producción en procesos químicos con base a procedimientos, normatividad de seguridad y sostenibilidad para obtener productos y servicios que cumplen los requisitos de calidad.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	4	4.69	Escolarizada	5	75

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Propiedades de los fluidos	5	10
II. Equipo de transporte de fluidos y accesorios	10	20	30
III. Sistemas de tubería para flujo de fluidos	10	20	30
Totales	25	50	75

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Controlar las condiciones de operación de acuerdo a los procedimientos establecidos y las normas oficiales para cumplir con las especificaciones del producto o servicio.</p>	<p>Supervisar los procesos de laboratorios, producción y servicios de acuerdo a los procedimientos y políticas establecidas, para asegurar la confiabilidad y calidad de los resultados.</p>	<p>Elabora el reporte de supervisión que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> Resultados del cotejo de los parámetros de control Resultados de estudios de repetibilidad y reproducibilidad Identificación de áreas de oportunidad Propuesta de mejoras
<p>Resolver problemas operativos del proceso por medio de la administración de los recursos disponibles y la aplicación de los procedimientos establecidos para lograr el objetivo de la producción o servicio.</p>	<p>Aplicar conocimientos técnicos y administrativos con base al diagnóstico del proceso, para la resolución de problemas y mejora de la calidad del producto y/o servicio.</p>	<p>Elabora un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> Detección de problemáticas identificadas en proceso o área administrativa Planteamiento de alternativas de solución y viabilidad Programa de aplicación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Propiedades de los fluidos					
Propósito esperado	El estudiante establecerá las variables de operación de un flujo con base en las propiedades del fluido para la obtención de un producto o proceso industrial.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Definición y clasificación de fluidos	Identificar el concepto y la clasificación de los fluidos. Explicar las propiedades de los fluidos; viscosidad, densidad, volumen específico.	Determinar la viscosidad, densidad y volumen específico en los distintos tipos de fluido.	Desarrollar pensamiento analítico y autodidacta para resolver problemas de su entorno académico e interpretar la información correctamente.
Viscosidad, densidad, volumen específico	Distinguir los equipos y métodos de medición de viscosidad, densidad y volumen específico. Definir los tipos de flujo y sus características; flujo laminar y turbulento.	Calcular el número de Reynolds. Validar las características que corresponde a un flujo laminar y turbulento.	Actuar con responsabilidad y honestidad durante el trabajo experimental y manipulación de equipos de medición para asegurar resultados confiables.
Ecuaciones fundamentales de continuidad, cantidad de movimiento y energía	Describir el concepto de número de Reynolds. Explicar el método de cálculo del número de Reynolds. Identificar la ecuación de la continuidad. Explicar la ecuación de Bernoulli, variables y método de cálculo.	Calcular la velocidad, presión y flujo volumétrico y/o másico de un fluido.	Promover el trabajo individual y en equipo para plantear soluciones pertinentes y confiables en la operación de procesos.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos Equipos colaborativos Ejercicios experimentales	Internet Computadora Proyector Pintarrón Calculadora Cristalería volumétrica de laboratorio Manómetro Viscosímetro	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>a) Los estudiantes identifican y relacionan las propiedades de los fluidos con los tipos de fluidos existentes en los distintos giros industriales.</p> <p>b) Los estudiantes determinan el tipo de flujo de acuerdo a las características presentadas y el cálculo del número de Reynolds.</p> <p>c) Los estudiantes comprenden las ecuaciones de continuidad y de Bernoulli y aplican los cálculos de velocidad, presión y flujo volumétrico en el proceso de producción y/o transformación de la materia.</p>	<p>A partir de un portafolio de ejercicios prácticos calcular las propiedades de los fluidos, el número de Reynolds y las variables del transporte en tuberías, para asegurar que el fluido manipulado cumpla con los estándares establecidos en la industria.</p> <p>A partir de una práctica experimental medir las propiedades de un fluido de grado alimentario e identificar el tipo de fluido que se tiene dentro del proceso dentro de los lineamientos de la industria alimentaria.</p> <p>A partir de un caso práctico de la industria petroquímica plantear las ecuaciones de continuidad y/o Bernoulli y determinar las variables del proceso industrial que garantice el funcionamiento del mismo.</p>	<p>Lista de verificación</p> <p>Guía de observación</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Equipo de transporte de fluidos y accesorios					
Propósito esperado	El estudiante implementará metodologías de cálculo para el diseño de tuberías y equipos ideales para el transporte de fluidos, para establecer su potencia y eficiencia en la aplicación a los procesos químicos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Clasificación de tuberías y válvulas	Identificar las características de los arreglos de tubería y válvulas.	<p>Seleccionar válvulas acordes a su uso industrial.</p> <p>Determinar el uso de válvulas de control y operación manual de acuerdo a su aplicación industrial.</p> <p>Comparar los diferentes equipos para transporte de fluidos líquidos.</p> <p>Evaluar la caída de presión en tuberías y accesorios.</p>	<p>Desarrollar pensamiento metódico para la solución de problemas que involucran cálculos de dimensionamiento para su aplicación en el transporte de fluidos.</p> <p>Establecer la cooperación para efectuar trabajo en equipo con responsabilidad y respeto al medio ambiente.</p>
Medidores de flujo	Definir la importancia y funcionamiento de los medidores de flujo (Presión diferencial, Desplazamiento positivo, Ultrasónicos, Vortex, Coriolis).	Establecer las diferencias entre los diferentes tipos de medidores de flujo	Promover la responsabilidad en el autoaprendizaje de los temas para comprender la aplicación de los equipos auxiliares de transporte de fluidos en los procesos químicos industriales.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Equipo para transporte de fluidos (bombas, ventiladores, compresores)	<p>Comparar los diferentes equipos para transporte de fluidos líquidos mediante el uso de software especializado.</p> <p>Diferenciar las características y componentes de una bomba.</p> <p>Explicar las condiciones y propiedades del fluido en el cálculo del Net Positive Suction Head (NPSH).</p> <p>Explicar el cálculo del NPSH, mediante la ecuación de Bernoulli en un sistema de bombeo.</p> <p>Comparar los diferentes equipos para transporte de fluidos gaseosos (ventiladores y compresores) mediante el uso de software especializado.</p> <p>Definir el método de cálculo de potencia y eficiencia de compresores mediante la ecuación de Bernoulli.</p>	<p>Elegir los diferentes tipos de bombas y compresores de acuerdo con su aplicación industrial.</p> <p>Estimar la potencia y eficiencia de bombas, compresores y sopladores.</p> <p>Comparar los diferentes equipos para transporte de fluidos gaseosos (ventiladores y compresores).</p>	<p>Desarrollar pensamiento metódico para la solución de problemas que involucran cálculos de dimensionamiento para su aplicación en el transporte de fluidos.</p> <p>Establecer la cooperación para efectuar trabajo en equipo con responsabilidad y respeto al medio ambiente.</p> <p>Promover la responsabilidad en el autoaprendizaje de los temas para comprender la aplicación de los equipos auxiliares de transporte de fluidos en los procesos químicos industriales.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos Equipos colaborativos Ejercicios experimentales	Internet Computadora Proyector Pintarrón Calculadora Cristalería de laboratorio de química Simulador especializado de flujo de fluidos (manejo de válvulas, accesorios, tipos de tuberías)	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
a) Los estudiantes identifican el funcionamiento y las características de los equipos de transporte de fluidos y su aplicación en los procesos químicos industriales.	A partir de un portafolio de ejercicios prácticos definir las características de los equipos y accesorios utilizados en el transporte de fluidos, calcular la potencia y eficiencia de bombas, compresores y ventiladores a partir de las propiedades de algunos fluidos y realizar la simulación de los equipos en procesos de la industria química.	Lista de verificación Cuestionario
b) Los estudiantes definen las metodologías para el cálculo de potencia y eficiencia de equipos de transporte de fluidos como bombas, compresores y ventiladores empleando tablas, gráficas y ecuaciones de diseño.	A partir de una práctica experimental medir la potencia y eficiencia de bombas, compresores y ventiladores de acuerdo con los criterios de operación de cada equipo.	
c) Los estudiantes comprenden la aplicación de la ecuación de Bernoulli en los cálculos de potencia y eficiencia de equipos de transporte de fluidos.		
d) Los estudiantes comprenden la aplicación de software especializado en la simulación de bombas y compresores empleados en el transporte de fluidos.	A partir de los conocimientos adquiridos responder el examen que contemple los temas de la unidad.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Sistemas de tubería para flujo de fluidos					
Propósito esperado	El estudiante elaborará diseños de sistemas de tuberías para flujo de fluidos donde involucre caídas de presión y criterios de dimensionamiento para determinar el arreglo óptimo que cumpla las especificaciones de transporte de un proceso industrial.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Flujo de fluidos en tubería	Explicar los fenómenos que intervienen en la caída de presión en el transporte de fluidos.	Determinar la caída de presión en tuberías y accesorios en aplicaciones industriales.	Desarrollar un pensamiento lógico para la simulación de sistemas de transporte de fluidos en forma individual y en equipo. Establecer una capacidad de análisis para la solución de problemas de dimensionamiento mediante el trabajo práctico en equipo. Promover una comunicación asertiva para el trabajo en equipo que ayude al cumplimiento de las metas y objetivos marcados en el aprendizaje de la unidad.
Pérdidas por fricción en tubería y accesorios	Distinguir el procedimiento de cálculo de caída de presión en tuberías y accesorios. Comparar los resultados de caídas de presión con cálculos analíticos y mediante el uso de software especializado.	Elegir los equipos y sus tipos que se ajusten a un diseño de tuberías y accesorios para transporte de fluidos líquidos.	
Criterios para el dimensionamiento de sistema de transporte de fluidos	Explicar el cálculo del dimensionamiento de sistemas de tubería (diámetro y cédula) Explicar los métodos de diseño y simulación de sistemas de una red de tubería y accesorios con software especializado.	Evaluar el diseño y simulación de un arreglo de tuberías y accesorios empleando software especializado.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos Equipos colaborativos Ejercicios simulados	Internet Computadora Proyector Pintarrón Calculadora Material de laboratorio Equipo de flujo de fluidos compresibles controlado desde computadora. Simulador especializado de flujo de fluidos	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>a) Los estudiantes definen las metodologías para el cálculo de caídas de presión en tuberías y accesorios utilizados en el transporte de fluidos.</p> <p>b) Los estudiantes identifican las razones de las pérdidas energéticas en las caídas de presión y su repercusión en los procesos industriales.</p> <p>c) Los estudiantes comprenden y analizan la aplicación de un simulador en el diseño de sistemas de tuberías y accesorios y la aplicación en el entorno laboral.</p>	<p>A partir de un portafolio de ejercicios prácticos calcular las caídas de presión en tuberías y accesorios en aplicaciones industriales y determinar los equipos necesarios para el transporte de fluidos.</p> <p>A partir de un caso de estudio y con el uso de un simulador especializado diseñar un sistema de transporte de transporte de fluidos de acuerdo con los requerimientos de operación de una industria química.</p> <p>A partir de los conocimientos adquiridos responder el examen que contemple los temas de la unidad.</p>	<p>Lista de verificación Cuestionario</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Preferentemente Ingeniero químico, mecánico o áreas afines.	<p>Enseñanza basada en competencias.</p> <p>Manejo de herramientas didácticas digitales. Desarrollo de habilidades prácticas que proporcionen a los estudiantes oportunidades para realizar experimentos y actividades que refuercen los conceptos teóricos.</p>	<p>Preferentemente con cursos, talleres, diplomados, certificaciones en:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Estrategias de enseñanza-aprendizaje para grupos de clases. -Uso de equipos y materiales de laboratorios. <p>Preferentemente con experiencia en la industria química en el área de producción y/o manejo de fluidos.</p> <p>Uso de software de simulación de flujo de fluidos y/o accesorios de tuberías.</p>

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Bansal, R. K.	2017	A Textbook of Fluid Mechanics and Hydraulic Machines	Estados Unidos de América	Laxmi Publications	8131808157
Mott, R. L.	2006	Mecánica de Fluidos	México	Pearson Education	9786073232883
Valiente	2010	Problemas de flujo de fluidos	México	Limusa	9681855043
Crane	2009	Flow of fluids	Estados Unidos de América	Vervante	978-1400527120
Kumaran, V.	2023	Fundamentals of transport processes with applications	Reino Unido	Cambridge University Press	978-1009005333

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Limón Hernández, R. A	6 de mayo de 2024	Modelado y simulación de procesos químicos	https://www.lulu.com/shop/ra%C3%BAI-alejandro-lim%C3%B3n-hern%C3%A1ndez/modelado-y-simulaci%C3%B3n-de-procesos-qu%C3%ADmicos/ebook/product-rmmvq9j.html?q=modelado+y+simulaci%C3%B3n&page=1&pageSize=4
Marc Peris	29 de abril de 2024	Planta de producción de cloruro de vinilo. Capítulo IV. Tuberías, válvulas y accesorios	https://ddd.uab.cat/pub/tfg/2018/199195/TFG_MOA_part04.pdf

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	