

## PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

### 1. DATOS GENERALES

<b>Modalidad:</b> PRESENCIAL ESPE LTGA-G RODRIGUEZ LARA		<b>Departamento:</b> CIENCIAS DE ENERGIA Y MECANICA		<b>Área de Conocimiento:</b> ENERGIA Y TERMOFLUIDOS	
<b>Nombre Asignatura:</b> TRANSFERENCIA DE MASA		<b>Período Académico:</b> PREGRADO S-I MAY 24 - SEP 24			
<b>Fecha Elaboración:</b> 07/05/24 15:21		<b>Código:</b> A0107	<b>NRC:</b> 15372		<b>Nivel:</b> PREGRADO
<b>Docente:</b> ROBALINO CACUANGO MILTON JAVIER mjrobalino1@espe.edu.ec					
<b>Unidad de Organización</b>		PROFESIONAL			
<b>Campo de Formación:</b>		PRAXIS PROFESIONAL			
<b>Núcleos Básicos de</b>		Los campos de estudio de la carrera se han estructurado en núcleos del conocimiento, que integran las disciplinas, que corresponden a los núcleos más importantes de la carrera por su naturaleza lógica en el campo petroquímico			
<b>CARGA HORARIA POR COMPONENTES DE APRENDIZAJE</b>					<b>SESIONES SEMANALES</b>
<b>DOCENCIA</b>	<b>PRACTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN</b>	<b>APRENDIZAJE AUTÓNOMO</b>			
32	32	32			
<b>Fecha Elaboración</b>		<b>Fecha de Actualización</b>		<b>Fecha de Ejecución</b>	
27/03/2020		30/03/2020		06/11/2023	
<b>Descripción de la Asignatura:</b>					
La transferencia de masa es la base de muchos procesos biológicos y químicos, además subyace a los diversos procesos de separación de químicos donde uno o más componentes migran de una fase a la interfaz entre las dos fases en contacto. En la extracción líquido-líquido, los componentes penetran en la interfaz y luego se transfieren a la mayor parte de la segunda fase. Los mecanismos de transferencia de masa son análogos a la transferencia de calor y serán estudiados en esta asignatura.					
<b>Contribución de la Asignatura:</b>					
Las operaciones de transferencia de masa tienen una gran importancia desde el punto de vista químico industrial, ya que es muy difícil encontrar un proceso químico que no requiera previamente la purificación de la materia prima o un producto intermedio, o simplemente separar el o los productos finales del proceso de sus subproductos. Las mismas casi siempre van acompañadas de operaciones de transferencia de calor y del movimiento o flujo de fluidos. Las operaciones de transferencia de masa están presentes en la producción de fertilizantes, la industria azucarera, la producción de ácidos sulfúrico y clorhídrico, las refinerías de petróleo, etc. Estas operaciones se caracterizan por la transferencia, a escala molecular, de una sustancia a través de otra. Las leyes fundamentales que las rigen y los equipos principales que se utilizan para las mismas serán objeto de estudio de este curso.					
<b>Resultado de Aprendizaje de la Carrera: (Unidad de Competencia)</b>					
Selecciona modelos de diseño experimental adecuados para diferentes necesidades de investigación, con la finalidad de obtener resultados estadísticamente significativos.					
<b>Objetivo de la Asignatura: (Unidad de Competencia)</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudiar los principios que rigen la transferencia de masa, en procesos de interés para el estudiante de Ingeniería Petroquímica, se enfatiza la similitud que existe con otros fenómenos de transporte.</li> <li>• Desarrollar las capacidades analíticas y de abstracción que permita plantear y analizar problemas para el desarrollo de modelos específicos de transferencia de masa, mediante una perspectiva unificada de los fenómenos de transporte para resolver variedad de problemas</li> </ul>					
<b>Resultado de Aprendizaje de la Asignatura: (Elemento de Competencia)</b>					
Conoce las diferentes ecuaciones diferenciales de transferencia de masa y la aplicación para el planteamiento del método matemático de los diferentes problemas					

## PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

**Proyecto Integrador**

### PERFIL SUGERIDO DEL DOCENTE

**TÍTULO Y DENOMINACIÓN**

**GRADO:** Químico o Ingeniero Químico

**POSGRADO:** Maestría o Ph.D

### 2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

CONTENIDOS	
<b>Unidad 1</b> Fundamentos de Transferencia de Masa	<b>Horas/Min:</b> 21:00 <b>HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO</b> Prácticas de Aplicación y Experimentación
<b>FUNDAMENTOS DE TRANSFERENCIA DE MASA</b>  Concentraciones base de la transferencia de masa  Velocidades globales e individuales de masa y molar Analogía entre la transferencia de masa, calor y momento  Primera y segunda ley de Fick  Transferencia de masa molecular	<b>Laboratorio 1</b> Comprobación de métodos de separación de mezclas de fases miscibles e inmiscibles  <b>Tarea 1</b> Resumen e infografía de conceptos y unidades base  <b>Tarea 2</b> Búsqueda, revisión y análisis de caso de estudio temático  <b>Tarea 3</b> Aplicación de la función de error Gaussiana y complementaria  <b>null 1</b> Demostración y explicación de las ecuaciones del transporte de masa en forma de balance a partir de un volumen de control
ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE / HORAS CLASE	
<b>COMPONENTES DE DOCENCIA</b>	12
<b>PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN</b>	12
<b>HORAS DE TRABAJO AUTONOMO</b>	12
<b>TOTAL HORAS POR UNIDAD</b>	<b>36</b>

CONTENIDOS	
<b>Unidad 2</b> Ecuaciones diferenciales que modelan la transferencia de masa	<b>Horas/Min:</b> 22:30 <b>HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO</b> Prácticas de Aplicación y Experimentación
<b>ECUACIONES DIFERENCIALES QUE MODELAN LA TRANSFERENCIA DE MASA</b>  Transferencia de masa convectiva Métodos de estimación para difusividades  Ecuación diferencial a partir de un volumen de control  Condiciones de borde comunes en la transferencia de masa  Ecuaciones diferenciales con y sin reacción química	<b>Tarea 1</b> Desarrollo de la ecuación diferencial para la transferencia de masa a partir del volumen de control  <b>Tarea 2</b> Búsqueda, revisión y análisis de caso de estudio temático  <b>Laboratorio 1</b> Estudio de transferencia de masa en simuladores de procesos  <b>Laboratorio 2</b> Estudio de las ecuaciones de transferencia de masa asistido por software

## PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

### 2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Formas especiales de las ecuaciones diferenciales en la transferencia de masa	null 1	Infografía/presentación: Formas especiales de las ecuaciones diferenciales en la transferencia de masa
<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE / HORAS CLASE</b>		
<b>COMPONENTES DE DOCENCIA</b>		<b>10</b>
<b>PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN</b>		<b>10</b>
<b>HORAS DE TRABAJO AUTONOMO</b>		<b>10</b>
<b>TOTAL HORAS POR UNIDAD</b>		<b>30</b>

CONTENIDOS		HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO
<b>Unidad 3</b>	<b>Horas/Min: 22:30</b>	
Operaciones de Transferencia de Masa		Prácticas de Aplicación y Experimentación
<b>OPERACIONES DE TRANSFERENCIA DE MASA</b>		
Equilibrio gas-líquido		<b>Laboratorio 1</b> Determinación del Equilibrio gas-líquido, EVL
Difusión interfacial: Teoría de la capa límite		
Coefficientes globales de transferencia de masa		
Balance de materia en equipos de transferencia de masa		
Introducción a equipos de separación gas-líquido en paralelo y contracorriente		<b>Laboratorio 2</b> Simulación de una torre de absorción utilizando un software para procesos químicos
Concepto de eficiencia de etapas		<b>Laboratorio 3</b> Determinación de eficiencia y número de etapas
		<b>null 1</b> Infografía/ video: sistema de separación real
<b>ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE / HORAS CLASE</b>		
<b>COMPONENTES DE DOCENCIA</b>		<b>10</b>
<b>PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN</b>		<b>10</b>
<b>HORAS DE TRABAJO AUTONOMO</b>		<b>10</b>
<b>TOTAL HORAS POR UNIDAD</b>		<b>30</b>

### 3. PROYECCIÓN METODOLÓGICA Y ORGANIZATIVA PARA EL DESARROLLO DE LA ASIGNATURA

Metodos de Enseñanza - Aprendizaje	
1	Clase Magistral
2	Estudio de Casos
3	Resolución de Problemas
4	Investigación Exploratoria

Empleo de Tics en los Procesos de Aprendizaje	
1	Herramientas Colaborativas (Google, drive, onedrives, otros)
2	Aula Virtual
3	Software de Simulación

### 4. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE, CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DEL EGRESO Y TÉCNICA DE

**PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO**

<b>PROYECTO INTEGRADOR DEL NIVEL RESULTADO DE APRENDIZAJE POR UNIDAD CURRICULAR</b>	<b>Niveles de logro: Alta(A), Media (B), C(Baja).</b>	<b>ACTIVIDADES INTEGRADORAS</b>
1. Identifica y desarrolla las ecuaciones diferenciales de transferencia de masa, la difusión molecular en estado estacionario	Alta A	Desarrollo de ecuaciones diferenciales de transferencia de masa, difusión molecular en estado estacionario, transferencia de masa convectiva entre dos fases.
2. Define y establece las operaciones de transferencia de masa y la difusión de los procesos	Alta A	Clasificación de las operaciones de transferencia de masa, determinación de coeficientes de transferencia de masa .
3. Obtiene conocimiento a detalle de la destilación como proceso de separación.	Alta A	Clasificar de los tipos de destilación según las características operativas.

**6. TÉCNICAS Y PONDERACION DE LA EVALUACIÓN**

<b>Técnica de evaluación</b>	<b>1er Parcial</b>	<b>2do Parcial</b>	<b>3er Parcial</b>
Pruebas oral/escrita	4	4	4
Laboratorios/Informes	4	4	4
Examen Parcial	7	7	7
Tareas o guías	3	3	3
Talleres	2	2	2
<b>TOTAL:</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

**7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA/ TEXTO GUÍA DE LA ASIGNATURA**

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Edición</b>	<b>Año</b>	<b>Idioma</b>	<b>Editorial</b>
Transferencia de calor y masa : un enfoque práctico	Cengel, Yunus A.	3	2007	spa	McGraw-Hill Interamericana
Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa	Welty, James R.	-	1998	spa	México : Limusa
Transferencia de calor y masa : un enfoque práctico	Cengel, Yunus A.	3	2007	spa	McGraw-Hill Interamericana
Fundamentos de transferencia de momento, calor y masa	Welty, James R.	-	1998	spa	México : Limusa
Transferencia de calor y masa	Cengel, Yunus A.	-	2007	spa	México : McGraw Hill- Interamericana Editores

**8. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA**

<b>Título</b>	<b>Autor</b>	<b>Edición</b>	<b>Año</b>	<b>Idioma</b>	<b>Editorial</b>
Operaciones de transferencia de masa	Robert E. Treybal	segunda	1999	Español	McGRAW-HILL
Transferencia de calor y masa : Fundamentos y aplicaciones	CENGEL, YUNUS A.	Cuarta	2011	Español	México : McGraw-Hill

**9. LECTURAS PRINCIPALES**

<b>Tema</b>	<b>Texto</b>	<b>Página</b>	<b>URL</b>
Mass Transfer	Mass transfer is mass in transit due to a species concentration gradient in a mixture.	enr.colostate.edu	<a href="https://www.engr.colostate.edu/CBE101/topics/mass_transfer.html">https://www.engr.colostate.edu/CBE101/topics/mass_transfer.html</a>

## PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

### 10. ACUERDOS

---

#### Del Docente:

- 1 Mantener en todo momento un clima de empatía y consideración entre estudiantes, profesores, administrativos, trabajadores, etc.
- 2 Cumplir con las leyes y reglamentos institucionales y orientar todos los esfuerzos en la dirección de los grandes propósitos de la Universidad (Misión, Visión)
- 3 Cumplir con las obligaciones de estudiantes y docentes para devengar la inversión que hace el estado Ecuatoriano en favor de los mismos.
- 4 Asistir a clases siempre y puntualmente dando ejemplo al estudiante para exigirle igual comportamiento
- 5 Motivar, estimular y mostrar interés por el aprendizaje significativo de los estudiantes y evaluar a conciencia y con justicia

#### De los Estudiantes:

- 1 Mantener en todo momento un clima de empatía y consideración entre estudiantes, profesores, administrativos, trabajadores, etc.
- 2 Cumplir con las leyes y reglamentos institucionales y orientar todos los esfuerzos en la dirección de los grandes propósitos de la Universidad (Misión, Visión)
- 3 Cumplir con las obligaciones de estudiantes y docentes para devengar la inversión que hace el estado Ecuatoriano en favor de los mismos.
- 4 Ser honesto, no copiar, no mentir
- 5 Firmar toda prueba y trabajo que realizo en conocimiento que no he copiado de fuentes no permitidas
- 6 Colaborar con los eventos programados por la institución e identificarme con la carrera
- 7 Llevar siempre mi identificación en un lugar visible

#### FIRMAS DE LEGALIZACIÓN

---

MILTON JAVIER ROBALINO CACUANGO  
DOCENTE

MARCELO FABIAN SALAZAR CORRALES  
COORDINADOR DE AREA DE CONOCIMIENTO

EURO RODRIGO MENA MENA  
DIRECTOR DE DEPARTAMENTO