

Universidad Autónoma del Estado de México
Facultad de Química
Licenciatura en Ingeniería Petroquímica



Guía de Evaluación:
Transferencia de Calor

Elaboró: Dra. Sandra Luz Martínez Vargas Fecha: 11/01/2017
M. en C. Q. Eduardo Martín del Campo López

Fecha de
aprobación

H. Consejo académico
11 de julio 2017

H. Consejo de Gobierno
12 de julio 2017





Índice

	Pág.
I. Datos de identificación	3
II. Presentación de la guía de evaluación del aprendizaje	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	4
IV. Objetivos de la formación profesional	4
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	5
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y actividades de evaluación	5
VII. Mapa curricular	11



I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte

Licenciatura

Unidad de aprendizaje Clave

Carga académica

<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="5"/>	<input type="text" value="7"/>
Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas	Créditos

Período escolar en que se ubica

<input type="text" value="1"/>	<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input checked="" type="text" value="5"/>	<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>
--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	---	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Seriación UA Antecedente UA Consecuente

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso Curso taller

Seminario Taller

Laboratorio Práctica profesional

Otro tipo (especificar)

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido No escolarizada. Sistema virtual

Escolarizada. Sistema flexible No escolarizada. Sistema a distancia

No escolarizada. Sistema abierto Mixta (especificar)

Formación común

Ingeniería Química 2015

Química en Alimentos 2015

Química Farmacéutica Biológica 2015

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje



II. Presentación de la guía de evaluación del aprendizaje

Artículo 89. La guía de evaluación del aprendizaje será el documento normativo que contenga los criterios, instrumentos y procedimientos a emplear en los procesos de evaluación de los estudios realizados por los alumnos. Se caracterizará por lo siguiente: a) Servirá de apoyo para la evaluación en el marco de la acreditación de los estudios, como referente para los alumnos y personal académico responsable de la evaluación; y b) Son documentos normativos respecto a los principios y objetivos de los estudios profesionales, así como en relación con el plan y programas de estudio.

Con base en la modalidad educativa en que se ofrezca cada plan y/o programa de estudios, las unidades de aprendizaje contarán con una guía de evaluación del aprendizaje institucional que será aprobada previamente a su empleo. La guía de evaluación del aprendizaje será un referente para el personal académico que desempeña docencia, tutoría o asesoría académicas, o desarrolle materiales y medios para la enseñanza y el aprendizaje.

La presente Guía de evaluación del aprendizaje del PE de Transferencia de Calor, está integrada para instrumentar el proceso de evaluación del aprendizaje; para su integración se tomó como base la Guía pedagógica y el programa del curso de Transferencia de Calor y en trabajo colegiado se elaboró el plan de evaluación estableciendo cuales serían las evidencias de aprendizaje y los aspectos a evaluar en éstas, en base a las actividades de aprendizaje.

III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular

Núcleo de formación: **Sustantivo**

Área Curricular: **Ingeniería y Tecnología**

Carácter de la UA: **Obligatoria**

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar Licenciados en Ingeniería Petroquímica con alto sentido de responsabilidad, vocación de desarrollo y con competencias para:

- Proponer soluciones integrales a los problemas de eficiencia interna de las empresas del sector petroquímico.



- Formular propuestas innovadoras que les permitan a las organizaciones mejorar su posición competitiva en un contexto global.
- Evaluar el progreso de la industria petroquímica proponiendo soluciones sustentables.
- Desarrollar investigación sobre nuevas plataformas tecnológicas.
- Formular planes que permitan la eficiente exploración y explotación de los mercados regionales de productos petroquímicos.
- Participar en la transformación y sustentabilidad de la industria petroquímica.
- Colaborar en la articulación de acciones gubernamentales para el desarrollo de políticas intersectoriales que favorezcan el abasto energético.
- Desarrollar síntesis de catalizadores, productos intermediarios y productos de consumo.
- Diseñar e implementar políticas públicas que fomentan el crecimiento industrial.
- Utilizar de manera efectiva la innovación y promoción de nuevas plataformas tecnológicas

Objetivos del núcleo de formación: Sustantivo

Desarrollará en el alumno el dominio teórico, metodológico y axiológico del campo de conocimiento donde se inserta la profesión.

Objetivos del área curricular o disciplinaria: Ingeniería y Tecnología

Aplicar de manera creativa los conocimientos de las ciencias básicas y matemáticas, para contribuir al desarrollo de la ingeniería petroquímica.

Identificar problemas, evaluación de riesgos y aportación de soluciones eficientes en el desarrollo de productos petroquímicos novedosos.

Categorizar la importancia de los procesos de transformación de la industria petroquímica en función de su eficiencia catalítica

Investigar las materias primas alternas que generen las propiedades de los actuales productos.

Aplicar conocimientos teóricos-prácticos con la formación adquirida en la industria petroquímica.

Bosquejar los procesos petroquímicos de una empresa y ver su potencial de desarrollo cumpliendo las reglamentaciones y darle sustentabilidad.

Integrar y aplicar los conocimientos adquiridos, en los ámbitos de desempeño profesional de la Ingeniería Petroquímica, a través de la práctica profesional.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje



Predecir el comportamiento del mecanismo de transmisión de calor en diferentes geometrías y materiales.

Emplear las diferentes ecuaciones que describen el transporte de calor para resolver problemas de ingeniería de reactores y separación de compuestos petroquímicos.

Calcular la eficiencia de transmisión de calor en los diferentes equipos de una planta petroquímica, así como el ahorro de energía.

VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y su organización.

Unidad 1. Temperatura		
Objetivo: Diferenciar los conceptos de diferencia de temperatura, temperatura media logarítmica y temperatura calórica; que le permitan aplicar estos conceptos para la solución de problemas para el cálculo de temperaturas de proceso –en forma analítica y con hojas de cálculo-; actuando con ética y una visión de sustentabilidad.		
Contenidos:		
1.1 Definir diferencia de temperatura		
1.1.1 Diferencia de temperatura media aritmética		
1.1.2 Representación isotérmica de calentamiento y enfriamiento de un fluido a través de tuberías		
1.1.3 Cálculo de las temperaturas de proceso		
1.2 Definir diferencia de temperatura media logarítmica		
1.2.1 Diferencia de temperatura media logarítmica en contracorriente		
1.2.2 Diferencia de temperatura media logarítmica en paralelo		
1.3 Definir temperatura calórica		
1.3.1 Definición de fluido controlante de un sistema		
1.3.2 Cálculo de los factores F_c y K_c		
1.3.3 Cálculo de las Temperaturas Calóricas		
Evaluación del aprendizaje		
Actividad	Evidencia	Instrumento
A3: Ejercicios de los temas de temperatura media logarítmica, media aritmética y de proceso, resueltos en forma analítica y con software especializado	Serie de ejercicios Serie de ejercicios con software especializado	Rúbrica
A4: Ejercicios de los temas de temperaturas calóricas	Serie de ejercicios	Rúbrica



A5: Proyecto sobre el tema de temperatura media logarítmica	Proyecto: Vídeo	Lista de cotejo
---	-----------------	-----------------

Unidad 2. Intercambiadores de calor

Objetivo: Diseñar intercambiadores de calor de tubos concéntricos, compactos y de coraza y tubo –en forma analítica y con software especializado-, para el diseño de procesos químicos; actuando con ética y una visión de sustentabilidad.

Contenidos:

2.1 Conceptos de intercambiadores de calor (IC)

2.1.1 Definición de IC

2.1.2 Tipos de IC de acuerdo a: su construcción, su dirección de flujo y sus uso

2.2 Intercambiadores de calor (IC) de tubos concéntricos

2.2.1 Ventajas y desventajas de IC de tubos concéntricos

2.2.2 Diseñar IC de tubos concéntricos: en contracorriente y en paralelo

2.2.3 Diseñar IC de tubos concéntricos en serie paralelo

2.3 Prácticas de Laboratorio en el equipo de IC de tubos concéntricos

2.3.1 Práctica No. 1. Comparación de la diferencia de temperaturas media logarítmicas en un arreglo en contracorriente y en un arreglo en paralelo con un sistema vapor-agua (IC de tubos concéntricos)

2.3.2 Práctica No. 2. Determinación del coeficiente global de transferencia de calor y factor de obstrucción en un intercambiador de calor de tubos concéntricos.

2.3.3 Práctica No. 3. Determinación de la correlación matemática que describa el coeficiente convectivo de transferencia de calor del intercambiador de tubos concéntricos para el sistema de agua caliente-agua fría.

2.4 Intercambiadores de calor (IC) de coraza y tubos

2.4.1 Ventajas y desventajas de IC de coraza y tubos

2.4.2 Diseñar IC de coraza y tubos 1-2: en contracorriente y en paralelo

2.4.3 Diseñar IC de coraza y tubos 1-2 en serie, 2-4, 3-6, 4-8; en contracorriente

2.4.4 Diseñar IC de coraza y tubos 1-1

2.4.5 Diseñar IC de coraza y tubos para flujo laminar

2.4.6 Método NUT

2.5 Prácticas de Laboratorio en el equipo de IC de coraza y tubo

2.5.1. Práctica No. 1 Cálculo del coeficiente de transferencia de calor sin cambio de fase en un intercambiador de calor de tubo y coraza

2.5.2 Práctica No. 2 Cálculo del coeficiente de transferencia de calor con cambio de fase en un intercambiador de calor de tubo y coraza

2.6 Intercambiadores de calor (IC) compactos

2.6.1 Ventajas y desventajas de IC compactos

2.6.2 Diseñar IC compactos

2.6.3 Método NUT



Evaluación del aprendizaje		
Actividad	Evidencia	Instrumento
A7: Ejercicios de IC de tubos concéntricos, resueltos en forma analítica y con hojas de cálculo	Serie de ejercicios Serie de ejercicios con hojas de cálculo	Rúbrica
A8: Ejercicios de IC de tubos concéntricos en serie paralelo, resueltos en forma analítica y con hojas de cálculo	Serie de ejercicios Serie de ejercicios con hojas de cálculo	Rúbrica
A9: Realizar la Práctica 1	Reporte de práctica	
A10: Realizar la Práctica 2	Reporte de práctica	
A11: Realizar la Práctica 3	Reporte de práctica	
A12: Ejercicios de IC 1-2, resueltos en forma analítica y con hojas de cálculo	Serie de ejercicios Serie de ejercicios con hojas de cálculo	Rúbrica
A13: Ejercicios de IC 1-2 en serie, IC 2-4, etc, resueltos en forma analítica y con hojas de cálculo	Serie de ejercicios Serie de ejercicios con hojas de cálculo	Rúbrica Rúbrica
A14: Ejercicios de IC 1-2 para flujo laminar, resueltos con hojas de cálculo	Serie de ejercicios con hojas de cálculo	Rúbrica
A15: Ejercicios para el cálculo del NUT de IC de 1-2	Serie de ejercicios	Rúbrica
A16: Realizar la Práctica 4	Reporte de práctica	Rúbrica
A17: Realizar la Práctica 5	Reporte de práctica	Rúbrica
A18: Presentación y Exposición de IC compactos	Presentación en PP, Prezi o Mimio Exposición de la presentación	Lista de cotejo

Unidad 3. Condensadores



Objetivo: Analizar los fenómenos de condensación para diseñar condensadores –en forma analítica y con software especializado-; actuando con ética y una visión de sustentabilidad.

Contenidos:

3.1 Conceptos de condensación

3.1.1 Mecanismo de condensación: condensación por gota y por película

3.1.2 Cálculo del coeficiente de condensación en placas horizontales y verticales

3.1.3 Diseño de condensadores horizontales

3.1.4 Diseño de condensadores verticales

3.1.5 Diseño de desobrecalentadores-condensadores

3.1.6 Diseño de condensadores - subenfriadores

Evaluación del aprendizaje

Actividad	Evidencia	Instrumento
A20: Ejercicios de condensadores, resueltos en forma analítica y con hojas de cálculo	Serie de ejercicios Serie de ejercicios con hojas de cálculo	Rúbrica Rúbrica
A21: Análisis de un artículo de optimización de redes de calor	Reporte del trabajo del artículo	Lista de cotejo

Primera evaluación parcial

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Unidad 1 Serie de ejercicios (2)	Rúbrica	10
Unidad 2 Hasta la actividad A11 Serie de ejercicios (4)	Rúbrica	20
Examen	Rúbrica	70
		100

Segunda evaluación parcial

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
-----------	-------------	------------



Unidad 2 Serie de ejercicios (1)	Rúbrica	5
Presentación (1)	Lista de cotejo	5
Exposición (1)	Lista de cotejo	5
Unidad 3 Serie de ejercicios (2)	Rúbrica	10
Presentación (1)	Lista de cotejo	3
Exposición (1)	Lista de cotejo	2
Examen	Rúbrica	70
		100

Evaluación Práctica

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Unidad 1 Serie de ejercicios en hojas de cálculo (1)	Rúbrica	5
Proyecto (1)	Lista de cotejo	10
Unidad 2 Serie de ejercicios en hojas de cálculo (5)	Rúbrica	25
Reporte de Práctica (5)	Rúbrica	45
Unidad 3 Serie de ejercicios en hojas de cálculo (2)	Rúbrica	10
Reporte (1)	Lista de cotejo	5
		100

Evaluación ordinaria final

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen escrito	Examen	100



Evaluación extraordinaria

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen escrito	Examen	100

Evaluación a título de suficiencia

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen escrito	Examen	100



VIII. Mapa curricular

3.8 Mapa curricular de la Licenciatura en Ingeniería Petroquímica 2014

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10		
O B L I G A T O R I A S	Química Estructura y Dinámica 3 2 5 8	Química 3 2 8	Procesos Microbiológicos 2 3 5 7	Análisis Físicoquímicos de Hidrocarburos 0 3 3 3	Transferencia de Calor 2 3 5 7	Ingeniería de Reactores Petroquímicos I 2 3 5 7	Diseño de Catalizadores 1 3 4 5	Ingeniería de Reactores Petroquímicos II 2 3 5 7	Procesos de Energías Renovables 2 2 4 6	P r á c t i c a P r o f e s i o n a l *		
	Técnicas de Medición y Físicoquímicas 0 3 3 3	Química Orgánica Alifática y Aromática 2 3 5 7	Química Orgánica de Halógenos y Oxígeno 2 3 5 7	Polímeros 2 3 5 7	Diseño de Productos Macromoleculares 2 3 5 7	Administración de la Producción 2 1 3 5	Arquitectura y Diseño de la Cadena de Suministro 2 1 3 5	Administración Electrónica de la Cadena de Valor 2 1 3 5	Estrategia e Ingeniería Financiera 2 2 4 6			
	Álgebra Vectorial 3 2 5 8	Cálculo Vectorial 2 3 5 7	Ecuaciones Diferenciales 2 2 5 8	Fenómenos de Transporte 2 2 5 8	Flujo de Fluidos 2 3 5 7	Macroeconomía 3 0 3 6	Ingeniería Económica 2 2 4 6	Economía de la Industria Petroquímica 2 2 4 6	Ingeniería de Oferta y Demanda 2 1 3 5			
	Cálculo Diferencial e Integral 2 3 5 7	Termodinámica I 2 2 4 6	Métodos Numéricos y Programación 2 3 5 7	Termodinámica II 2 3 5 7	Ética Profesional 2 2 4 6	Seguridad Industrial 2 1 3 4	Ingeniería Ambiental 2 3 5 7	Ingeniería de Proyectos 2 2 4 6	Ingeniería de Sistemas de Gestión 2 2 4 6			
	Mecánica Clásica 2 3 5 7	Electromagnetismo 2 2 4 6	Interferencia Estadística 2 2 4 6		Instrumentación y Control de Plantas Petroquímicas 2 2 4 7	Procesos Petroquímicos de Separación 2 3 5 7	Ingeniería de Procesos 2 2 4 6	Materiales Nanoestructurados 2 3 5 7	Nanotecnología e Industrias Petroquímicas 2 3 5 7			
	Industria Petroquímica 2 0 2 4	Química Analítica Instrumental 2 2 4 6	Balace de Materia y Energía 3 2 5 8		Ingeniería de Calidad 2 3 5	Operaciones Físicoquímicas de Separación 0 4 4	Integrativa Profesional 0 8 8 8	Modelado y Simulación de Procesos 2 3 5 7	Liderazgo y Negociación 2 1 3 5			
	Principios de Biología 3 0 3 6	Inglés 5 2 2 4 4 6	Inglés 6 2 2 4 4 6	Inglés 7 2 2 4 4 6	Inglés 8 2 2 4 4 6		Metodología de la Investigación Aplicada 1 2 3 4	Tratamiento Microbiológico de Residuos Industriales 1 4 4 5	Ingeniería de Servicios 2 2 4 6			
			Optativa 1. Núcleo Integral 6		Optativa 2. Núcleo Integral 6		Optativa 3. Núcleo Integral 6					
		HT 15 HP 13 TH 28 CR 43	HT 15 HP 16 TH 31 CR 46	HT 16 HP 17 TH 33 CR 49	HT 9 HP 13 TH 22 CR 43	HT 14 HP 15 TH 29 CR 43	HT 11 HP 12 TH 23 CR 40	HT 10 HP 21 TH 31 CR 41	HT 13 HP 17 TH 30 CR 43		HT 14 HP 13 TH 27 CR 41	HT - HP - TH - CR 30

SIMBOLOGÍA	
HT	Horas Teóricas
HP	Horas Prácticas
TH	Total de Horas
CR	Créditos

*Más la carga horaria de las UA optativas, que varía de acuerdo a la elección del alumno.

6 Líneas de seriación →

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS	
Núcleo Básico Obligatorio: cursar y acreditar 18 UA	39 37 76 115
Núcleo Sustantivo Obligatorio: cursar y acreditar 29 UA	56 69 125 181
Núcleo Integral Obligatorio: cursar y acreditar 14 + 1* UA	22 31 53 105
Núcleo Integral Optativo: Línea de acentuación: cursar y acreditar 3 UA	16 16 16 16
Total del Núcleo Básico: acreditar 18 UA para cubrir 115 créditos	
Total del Núcleo Sustantivo: acreditar 29 UA para cubrir 181 créditos	
Total del Núcleo Integral: acreditar 17 UA + 1* para cubrir 123 créditos	

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA Obligatorias	61 + 1* Actividad Académica
UA Optativas	3
UA a Acreditar	64 + 1* Actividad Académica
Créditos	419