

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



Guía de Evaluación:
Transferencia de Calor

Elaboró: Dra. Sandra Luz Martínez Vargas Fecha: 15/07/2016
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	03
II. Presentación de la guía de evaluación del aprendizaje	04
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular	04
IV. Objetivos de la formación profesional	04
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje	05
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje, y actividades de evaluación	06
VII. Mapa curricular	11



I. Datos de identificación

Espacio educativo donde se imparte	Facultad de Química								
Licenciatura	Ingeniería Química								
Unidad de aprendizaje	Transferencia de Calor				Clave				
Carga académica	2	3	5						7
	Horas teóricas	Horas prácticas	Total de horas						Créditos
Período escolar en que se ubica	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Seriación	Ninguna				Ninguna				
	UA Antecedente				UA Consecuente				

Tipo de Unidad de Aprendizaje

Curso	<input checked="" type="checkbox"/>	Curso taller	<input type="checkbox"/>
Seminario	<input type="checkbox"/>	Taller	<input type="checkbox"/>
Laboratorio	<input type="checkbox"/>	Práctica profesional	<input type="checkbox"/>
Otro tipo (especificar)	<input type="text"/>		

Modalidad educativa

Escolarizada. Sistema rígido	<input type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema virtual	<input type="checkbox"/>
Escolarizada. Sistema flexible	<input checked="" type="checkbox"/>	No escolarizada. Sistema a distancia	<input type="checkbox"/>
No escolarizada. Sistema abierto	<input type="checkbox"/>	Mixta (especificar)	<input type="text"/>

Formación común

Ingeniería Química 2015	<input type="checkbox"/>
Química en Alimentos 2015	<input type="checkbox"/>
Química Farmacéutica Biológica 2015	<input type="checkbox"/>

Formación equivalente

Unidad de Aprendizaje	<input type="text"/>
-----------------------	----------------------



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 Química**

Carácter de la UA: **Obligatoria**

IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Formar profesionales en Ingeniería Química con el dominio en tópicos de la Ingeniería Química -físicoquímica, reacciones químicas e ingeniería de procesos-, principios de economía industrial y administración, e inglés; y el desarrollo de habilidades cognitivas (análisis, síntesis, pensamiento crítico, razonamiento



matemático, creatividad), para que aplicando metodologías adecuadas, sean capaces de resolver problemas propios de la formación, así como de generar y/u optimizar procesos y proyectos químicos, extractivos y de manufactura, que conlleven a buscar el desarrollo sustentable de su entorno, con responsabilidad social, a través de:

- Intervenir profesionalmente en la administración de procesos y proyectos químicos, extractivos y de manufactura.
- Contribuir en la gestión y transferencia de tecnología de procesos fisicoquímicos económicamente redituables.
- Contribuir al progreso científico y la investigación en el ámbito de la ingeniería química mediante la innovación y promoción de nuevas plataformas tecnológicas socialmente necesarias y redituables económicamente.
- Orientar en la eficiente articulación y uso de los recursos humanos, tecnológicos, materiales, energéticos y económicos de las plantas productivas.
- Participar en actividades de comercialización de productos, equipos y servicios relacionados con procesos y proyectos químicos, extractivos y de manufactura.

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 Química

Contribuir en la formación de los profesionales de la Química a través de la aplicación responsable de conocimientos científicos y técnicos (como las matemáticas, la física, la química y otras ciencias) en la síntesis, diseño, desarrollo, implementación, operación, mantenimiento y optimización de todos aquellos procesos que generan cambios físicos, químicos o bioquímicos en materias primas, productos químicos o procesos industriales con la finalidad de obtener bienes y servicios más útiles, aprovechables o de mayor valor agregado para la solución de problemas en beneficio de la sociedad.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje

Diseñar equipos de transferencia de calor, así como algunos accesorios, con el propósito de resolver problemas de transferencia de calor; promoviendo el desarrollo de habilidades para el uso de TIC's y software, así como la calidad en el trabajo, con responsabilidad social y una visión de sustentabilidad



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

Unidad 1. Temperatura		
<p>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-; promoviendo la calidad en el trabajo, con responsabilidad social y una visión de sustentabilidad.</p>		
<p>Contenidos:</p> <p>1.1 Definir diferencia de temperatura</p> <p>1.1.1 Diferencia de temperatura media aritmética</p> <p>1.1.2 Representación isotérmica de calentamiento y enfriamiento de un fluido a través de tuberías</p> <p>1.1.3 Cálculo de las temperaturas de proceso</p> <p>1.2 Definir diferencia de temperatura media logarítmica</p> <p>1.2.1 Diferencia de temperatura media logarítmica en contracorriente</p> <p>1.2.2 Diferencia de temperatura media logarítmica en paralelo</p> <p>1.3 Definir temperatura calórica</p> <p>1.3.1 Definición de fluido controlante de un sistema</p> <p>1.3.2 Cálculo de los factores F_c y K_c</p> <p>1.3.3 Cálculo de las Temperaturas Calóricas</p>		
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
<p>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; promoviendo la calidad en el trabajo, con responsabilidad social y una visión de sustentabilidad.</p>



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 Intercambiadores de calor (IC) de coraza y tubos

2.3.1 Ventajas y desventajas de IC de coraza y tubos

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

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

2.3.4 Diseñar IC de coraza y tubos 1-1

2.3.5 Diseñar IC de coraza y tubos para flujo laminar

2.3.6 Método NUT

2.4 Intercambiadores de calor (IC) compactos

2.4.1 Ventajas y desventajas de IC compactos

2.4.2 Diseñar IC compactos

2.4.3 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: 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
A10: 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
A11: Ejercicios de IC 1-2 para flujo laminar, resueltos con hojas de cálculo	Serie de ejercicios con hojas de cálculo	Rúbrica



A12: Ejercicios para el cálculo del NUT de IC de 1-2	Serie de ejercicios	Rúbrica
A13: Presentación y Exposición de IC compactos	Presentación en PP, Prezi o Mimio Exposición de la presentación	Lista de cotejo

Unidad 3. Condensadores y evaporadores

Objetivo: Analizar los fenómenos de condensación y evaporación para diseñar condensadores y evaporadores –en forma analítica y con software especializado–; promoviendo la calidad en el trabajo, con responsabilidad social 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

3.2 Conceptos de evaporación

- 3.2.1 Mecanismos de evaporación
- 3.2.2 Cálculo del coeficiente de evaporación
- 3.2.3 Diseño de evaporadores

Evaluación del aprendizaje

Actividad	Evidencia	Instrumento
A16: Ejercicios de condensadores, resueltos en forma analítica y con hojas de cálculo	Serie de ejercicios Serie de ejercicios con hojas de cálculo	Rúbrica
A17: Presentación y Exposición de mecanismos de evaporación y cálculo del coeficiente de evaporación	Presentación en PP, Prezi o Mimio Exposición de la presentación	Lista de cotejo
A18: Ejercicios de evaporadores, resueltos	Serie de ejercicios Serie de ejercicios con hojas de cálculo	Rúbrica



en forma analítica y con hojas de cálculo A19: 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	10
Proyecto (1)	Lista de cotejo	10
Unidad 2 Serie de ejercicios en hojas de cálculo (5)	Rúbrica	50
Unidad 3 Serie de ejercicios en hojas de cálculo (2)	Rúbrica	20
Reporte (1)	Lista de cotejo	10
		100

Evaluación ordinaria final

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen escrito	Examen	100

Evaluación extraordinaria

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen escrito	Examen	100

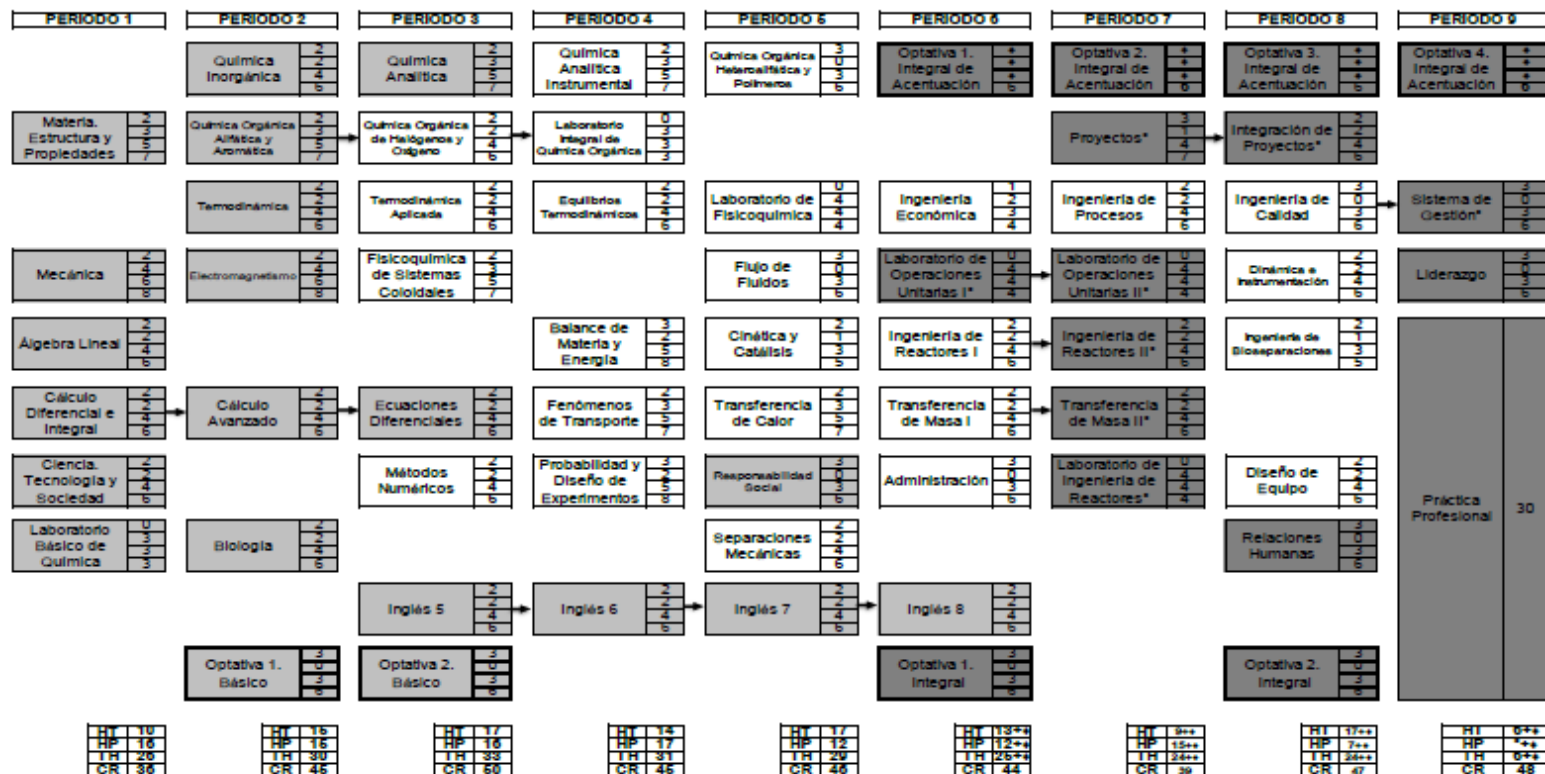
Evaluación a título de suficiencia

Evidencia	Instrumento	Porcentaje
Examen escrito	Examen	100



VIII. Mapa curricular

Mapa curricular de la Licenciatura en Ingeniería Química 2015



SIMBOLOGÍA

Unidad de aprendizaje	HT: Horas Teóricas HP: Horas Prácticas TPE: Total de Horas CR: Créditos
-----------------------	--

12 Líneas de seriación:

- Obligatorio Núcleo Básico
- Obligatorio Núcleo Sustantivo
- Obligatorio Núcleo Integral
- Optativo Núcleo Básico
- Optativo Núcleo Integral

PARAMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo Básico cursar y acreditar 19 UA	116	Núcleo Básico acreditar 2 UA	12
Núcleo Sustantivo cursar y acreditar 25 UA	139	Núcleo Integral cursar y acreditar 10 UA + 1 Práctica	95
Núcleo Integral cursar y acreditar 10 UA + 1 Práctica	95	Núcleo Integral acreditar 2 UA	12
		Núcleo Integral acreditar 4 UA de acentuación	24

Totales:

- Total del Núcleo Básico 21 UA para cubrir 130 créditos
- Total del Núcleo Sustantivo 25 UA para cubrir 149 créditos
- Total del Núcleo Integral 16 UA + 1 Práctica Profesional para cubrir 121 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS

UA Obligatorias	51 UA + 1 Actividad Académica
UA Optativas	8
UA a Acreditar	62 UA + 1 Actividad Académica
Créditos	400

* Unidades de Aprendizaje Integrativas Profesionales
+ Carga horaria de UA Optativa del Núcleo Integral de Acentuación



	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9
Económico-Administrativo		Comunicación Eficaz 3 0 3 6	Desarrollo Humano 3 0 3 6			Desarrollo de Negocios 3 0 3 6		Finanzas 3 0 3 6	
		Comunicación Virtual 3 0 3 6	Mundo contemporáneo 3 0 3 6			Desarrollo de Productos 3 0 3 6		Optimización de procesos 3 0 3 6	
Tecnología de Materiales			Vida Cultural 3 0 3 6			Diseño Asistido por Computadora 3 0 3 6		Procesos de Separación 3 0 3 6	
						Electroquímica 3 0 3 6		Procesos Sustentables 3 0 3 6	
Tecnología Ambiental						Producción 2 0 4 6	Economía Industrial 3 0 3 6	Mercadotecnia 3 0 3 6	Desarrollo organizacional 3 0 3 6
								Innovación y Entorno de Negocios 3 0 3 6	Microeconomía 3 0 3 6
Procesos						Materiales Poliméricos y Compuestos 2 0 4 6	Propiedades de los Metales y Corrosión 3 0 3 6	Resistencia de Materiales 3 0 3 6	Procesos de Manufactura y Materiales 3 0 3 6
								Temas selectos de ciencia y Tecnología de Materiales 3 0 3 6	Tendencias Emergentes e Innovación en el Desarrollo de Materiales 3 0 3 6
Bioprocesos						Gestión Ambiental 3 0 3 6	Control de Contaminantes 3 0 3 6	Fuentes de Energía Renovable 3 0 3 6	Procesos de Tratamientos Ambientales 3 0 4 6
								Temas selectos de Procesos Ambientalmente Amigables 3 0 3 6	Tendencias Emergentes e Innovación en Procesos Ambientales 3 0 3 6
						Matemáticas Avanzadas 3 0 3 6	Investigación de Operaciones 3 0 3 6	Administración de Operaciones 3 0 3 6	Simulación de Procesos 3 0 4 6
								Temas Selectos de Procesos 3 0 3 6	Tendencias Emergentes e Innovación de Procesos Fisicoquímicos 3 0 3 6
						Biología 2 0 4 6	Microbiología 3 0 3 6	Ingeniería de Bioreactores 3 0 3 6	Ingeniería de Bioprocesos 3 0 3 6
								Temas Selectos de Bioprocesos 3 0 3 6	Tendencias Emergentes e Innovación en biotecnología o bioprocesos 3 0 3 6

Nota: La representación de las UA optativas por orden alfabético en el presente mapa es sólo eso una representación, sin embargo su oferta dependerá de la planeación académica y de la elección del alumno.