

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

PROGRAMA DE ASIGNATURA: QUÍMICA Y TECNOLOGÍA DE POLÍMEROS

CLAVE: O-QTP-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante interpretará los fundamentos de la Química y Tecnología de Polímeros, desde la preparación y caracterización de materiales poliméricos, hasta las relaciones entre su estructura y propiedades físicas, mecánicas y térmicas para el diseño de materiales poliméricos mediante técnicas y métodos de síntesis y análisis fisicoquímicos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar procesos de producción y servicios empleando principios de operaciones y procesos unitarios, ingeniería de procesos y económica, diseño, normatividad y sustentabilidad, para satisfacer las necesidades del entorno social e industrial.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	7°	3.75	Escolarizada	4	60

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Introducción	8	4
II. Síntesis de polímeros	8	20	28
III. Caracterización de polímeros	8	12	20
Totales	24	36	60

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

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Planificar proyectos de ingeniería empleando la Ingeniería Básica y de detalle, normas técnicas, sustentabilidad y criterios de ingeniería, para el desarrollo de procesos de producción o servicios, modificación de instalaciones u optimización	Calcular los equipos de proceso con base a los requerimientos y la normatividad aplicable, para lograr el rendimiento y conversión establecida.	<ol style="list-style-type: none"> 1.-Calcula el área de transferencia de intercambiadores de calor 2. Calcula el diámetro, altura y número de etapas de columnas de separación .3. Cálculo de diámetros y caídas de presión en sistemas de transporte de fluido por tubería. 4. Cálculo de la potencia de bombeo y compresión. 5. Calcula la altura de la torre de enfriamiento y la potencia de la caldera. 6. Calcula la capacidad del equipo de operaciones unitarias: secado, evaporación, destilación, absorción ... 7. Calcula tanques de almacenamiento y recipientes sujetos a presión. 8. Elabora hojas de especificación de equipo de proceso.

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

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Diseñar procesos e instalaciones de producción conforme a criterios heurísticos y normativos para optimizar las operaciones y productividad del proceso.</p>	<p>Realizar diagramas de ingeniería de proceso empleando software con base a normas y criterios aceptados para determinar la configuración de la instalación productiva.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Desarrolla diagramas de bloques del proceso que contenga: <ol style="list-style-type: none"> a) Identificación de entradas y salidas de materiales b) Las operaciones y procesos efectuados c) Identificación de los componentes involucrados en el proceso. d) Cuadro de referencia con información del diagrama de bloques. 2. Desarrolla diagramas flujo de proceso que contengan: <ol style="list-style-type: none"> a) Dirección de las corrientes de flujo y su identificación. b) Composición de las corrientes de flujo en %peso y % mol c) Condiciones de operación del proceso, presión, temperatura y fracción vapor de las corrientes. d) Descripción de la función de los equipos de proceso con etiquetas distintivas. e) Pie de plano con información del diagrama de flujo. 3. Desarrolla diagrama de tubería e instrumentación que contenga: <ol style="list-style-type: none"> a) Codificación de la tubería con al menos diámetro, material de construcción, tipo de servicio, especificación y numeración de tubería b) Datos de diseño de los equipos con etiquetas distintivas c) Válvulas de acuerdo a la función dentro del proceso, bloqueo, regulación o evitar el retroflujo d) Lazos de control con al menos 4 componentes sensor, transmisor, controlador y elemento final de control. e) Pie de plano con información del diagrama de tubería e instrumentación 4. Realiza Plano de distribución de planta que contenga: <ol style="list-style-type: none"> a) Distribución de las áreas de la planta b) Distribución de los equipos de proceso c) Infraestructura de carga y descarga d) Colindancias de la planta y dirección del viento dominante e) Pie de plano con la información del layout de la planta.

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

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Introducción					
Propósito esperado	El estudiante Identificará la evolución, tipos de polímeros, nomenclatura, propiedades y aplicaciones a través de consultas bibliográficas y discusión guiada para plantear el diseño de materiales de ingeniería.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	4	Horas Totales	12

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Evolución de los polímeros.	Identificar los acontecimientos históricos del desarrollo de la industria de los polímeros.	Documentar la evolución de los polímeros como industria	Incentivar el pensamiento crítico en la comprensión del desarrollo histórico de la industria de los polímeros
Clasificación de polímeros.	Clasificar los diferentes tipos de polímeros según su: Origen, Estructura, Simetría, Comportamiento térmico-mecánico, Composición química, Relación costo-producción.	Verificar en fichas técnicas de polímeros en que clasificación son ubicables basado en los datos proporcionados.	Promover el pensamiento analítico para diferenciar los diferentes tipos de polímeros desde algún enfoque conveniente según sea el caso
Polímeros comerciales.	Identificar la nomenclatura de los principales polímeros comerciales, su estructura, representación química, propiedades y aplicaciones.	Proponer el diseño de un material de ingeniería con base en las propiedades y aplicaciones comunes de los polímeros.	Estimular el autoaprendizaje y el trabajo en equipo en el entendimiento del diseño de polímeros comerciales Actuar con responsabilidad y respeto al medio ambiente en la determinación de polímeros comerciales
Funcionalidad.	Relacionar los enlaces químicos y grupos funcionales presentes en los monómeros, para predecir la funcionalidad de los polímeros.	Determinar la funcionalidad de polímeros comerciales mediante ejercicios prácticos.	

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

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos Equipos colaborativos	Pizarrón PC Proyector Software dedicado	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identifica los eventos más relevantes de la historia de los polímeros; gestiona los diferentes tipos de polímeros; relaciona las propiedades y aplicaciones de los polímeros; redacta una propuesta de diseño de un material; determina la funcionalidad de polímeros aplicando sus reglas en ejercicios prácticos.	El estudiante elabora: - mapas conceptuales a partir de la historia de los polímeros y su clasificación; - plantea el diseño de un material con base en las propiedades y aplicaciones comunes de los polímeros.	Estudio de casos Entrevista estructurada

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

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Síntesis de polímeros					
Propósito esperado	El estudiante Identificará las técnicas analíticas y su aplicación para la caracterización de polímeros mediante la interpretación de los resultados obtenidos en cada técnica					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	28

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Procesos de polimerización.	Identificar los principales procesos comerciales de polimerización, así como comparar sus características y aplicaciones	Sintetizar un polímero, a nivel laboratorio, seleccionando un método de polimerización pertinente.	Actuar con responsabilidad y respeto al medio ambiente en la síntesis conveniente de polímeros Incentivar el pensamiento crítico en la comprensión del mecanismo de polimerización por adición
Mecanismos de polimerización por adición	Definir las etapas del mecanismo de polimerización por adición.	Elaborar un diagrama que represente el mecanismo de polimerización por adición de productos comerciales	Incentivar el pensamiento crítico en la comprensión del mecanismo de polimerización por adición
Mecanismos de polimerización por condensación.	Definir las etapas del mecanismo de polimerización por condensación.	Elaborar un diagrama que represente el mecanismo de polimerización por condensación de productos comerciales	Promover el pensamiento analítico para diferenciar los diferentes métodos de polimerización: masa, emulsión, solución y suspensión
Otros métodos de polimerización	Diferenciar los métodos de polimerización de Crecimiento de cadena y Crecimiento en etapas.	Documentar las técnicas de polimerización en masa, en suspensión, en emulsión y en solución	

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

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Aprendizaje basado en proyecto Análisis de casos Equipos colaborativos	Pizarrón PC Proyector Software dedicado	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identifica los principales procesos de polimerización; identifica las etapas de los mecanismos de polimerización; elabora diagramas secuenciales; sintetiza un polímero a nivel laboratorio.	El estudiante representa: - los mecanismos de polimerización convencionales, a través de diagramas, - produce un polímero a nivel laboratorio mediante uno de los métodos de síntesis.	Estudio de casos Entrevista estructurada

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

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Caracterización de polímeros					
Propósito esperado	El estudiante identificará las técnicas analíticas y su aplicación para la caracterización de polímeros mediante la interpretación de los resultados obtenidos en cada técnica.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	8	Horas del Saber Hacer	12	Horas Totales	20

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Composición química y microestructura.	Proponer las técnicas y equipos para determinar la composición química y microestructura de un polímero con base en el fundamento del Análisis elemental, Resonancia magnética nuclear, Espectroscopia de infrarrojo y Cromatografía de gases.	Operar al menos dos de los equipos de análisis de composición química e interpretar los datos obtenidos	Actuar con responsabilidad, seguridad y respeto al medio ambiente en la caracterización de polímeros mediante análisis elemental, RMN y de peso molecular
Pesos moleculares y su distribución.	Proponer las técnicas y equipos para determinar pesos moleculares y su distribución, bajo la fundamentación de Dispersión de luz, Viscosimetría y Cromatografía de permeación en gel.	Operar al menos dos de los equipos de análisis de pesos moleculares e interpretar los datos obtenidos	

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

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Aprendizaje basado en proyecto Análisis de casos Equipos colaborativos	Pizarrón PC Proyector Software dedicado	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identifica las técnicas y métodos de análisis de polímero; opera equipos de laboratorio químico; interpreta diagramas, micrografías y datos resultantes de un análisis de polímeros.	El estudiante opera equipos de análisis instrumental aplicando las técnicas de caracterización de polímeros y emitirá un reporte que contenga: - objetivo - instrumento, marca, modelo - técnica empleada - resultados e interpretación - conclusiones	Estudio de casos Entrevista estructurada

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniería o Maestría de formación química orientados a procesos industriales o similares.	Experiencia mínima de dos años impartiendo asignaturas de especialidad en instituciones de educación superior, con capacitación pedagógica y didáctica en evaluación en competencias.	Experiencia mínima de tres años, con nivel mínimo de mando medio, en operación de plantas de procesamiento químico, petroquímico, refinación de petróleo o similares, que contengan sistemas de transferencia de momento, de calor y de masa.

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

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Charles A. Herper.	(2004)	Manual de Plásticos (Vol. 1 y 2).		Modern Plastics. Mc. Graw Hill	978-6071709462.
John Schey.	(2002)	Procesos de Manufactura		McGraw Hill, 3A Ed.	978-9701035733
Chris Lefteri.	(2002)	Plástico. Materiales para un diseño creativo.		McGraw Hill.	978-9701032626
James P. Schaffer, Ashok Saxena, Stephen D. Antolovich, Thomas H. Sanders, Steven B. Warner.	(2000)	Ciencia y diseño de materiales para ingeniería		CECSA.	978-9702400738.
José Luis Angulo Sánchez.	(1994)	Caracterización Físicoquímica de Polímeros.		CIQA-Limusa.	978-9681841898
Harold A. Wittcoff, Bryan G. Reuben.	(1993)	Productos Químicos Orgánicos Industriales. Vol. I Materias Primas y Fabricación.		Ed. Limusa.	978-968-18-1882-1
Harold A. Wittcoff, Bryan G. Reuben.	(1993)	Productos Químicos Orgánicos Industriales. Vol. II Tecnología de la Industria.		Ed. Limusa	978-9681820473
Walter Micheli, Hans Kaufmann, Helmut Greif, Franz-Josef Vossburger.	(1992)	Training in Plastics Technology.		Hanser/Garner Publications,	978-1569909102
Walter E. Driver.	(1982)	Química y Tecnología de los Plásticos.		Ed. CECSA	978-958986637-5

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

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Meira, Gregorio R. Gugliotta, M.	2019.	Polímeros: introducción a su caracterización y a la ingeniería de polimerización Ediciones UNL, online ISBN 978-987-749-168-5	https://www.fiq.unl.edu.ar/institucional/wp-content/uploads/sites/3/2021/08/Meira-y-Gugliotta_Digital-solo-cap.-1.pdf
Billmeyer, Fred W. jr.	2020	CIENCIA DE LOS POLÍMEROS Edición e-book (PDF): © Editorial Reverté, S. A., ISBN 978-84-291-9162-2	https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9788429191622_A40607475/preview-9788429191622_A40607475.pdf
Carrasquero, Francisco López	2005	FUNDAMENTOS DE POLÍMEROS	http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/16743/polimeros.pdf?sequence=1&isAllowed=y
Hermida, Élidea	2011	POLÍMEROS	https://www.inet.edu.ar/wp-content/uploads/2012/11/09_Polimeros.pdf

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