

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

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: CARACTERIZACIÓN DE POLÍMEROS**

**CLAVE: E-CAP-2**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El alumno identificará las propiedades químicas y físicas de los polímeros a través de las técnicas de caracterización para analizar, clasificar y predecir el tiempo de vida útil en base a las condiciones de exposición			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Desarrollar productos plásticos, a través de tecnologías de transformación vigentes, la normatividad aplicable y las políticas de la organización, para contribuir al cumplimiento de las metas de producción.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
<b>Específica</b>	<b>4</b>	<b>4.68</b>	<b>Escolarizada</b>	<b>5</b>	<b>75</b>

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Identificación preliminar de Plásticos	6	9
II. Técnicas de Espectroscopía, Cromatografía y Microscopía.	8	12	20
III. Técnicas de Análisis Térmicos.	12	18	30
IV. Técnicas de Caracterización Mecánica.	4	6	10

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-30.6</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

<b>Totales</b>	<b>30</b>	<b>45</b>	<b>75</b>
----------------	-----------	-----------	-----------

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Coordinar la producción de productos plásticos a través de las hojas de proceso, especificaciones técnicas y al proceso de transformación, para cumplir con el programa de producción.	Programar Máquinas de transformación de plásticos de acuerdo con los parámetros de operación establecidos en la hoja de proceso, para cumplir con el programa de producción y las especificaciones del producto.	Mediante una lista de cotejo se asegura de implantar las variables (temperatura, velocidades, tiempos, presiones, resinas, equipos periféricos, servicios) de la moldeadora.
	Ajustar Parámetros de operación Con base en las condiciones de operación y hojas de control del proceso, para corregir defectos del producto y prevenir fallas potenciales.	Cuando sea capaz de identificar las no conformidades del producto y poder implementar los ajustes que surjan en proceso registrando y controlando hasta su eliminación del problema para su aprobación.

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-30.6</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024.</b>	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Identificación preliminar de Plásticos.					
Propósito esperado	El estudiante implementara técnicas preliminares de caracterización para identificar comportamiento de flamabilidad, comportamiento de densidad y resistencia química frente a solventes					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	6	Horas del Saber Hacer	9	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Códigos de identificación de Plásticos.	Identificar los tipos de plásticos	Documentar la Identificación y clasificación de plásticos en base a su código.	a) Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de los plásticos para resolver problemas del sector productivo. b) Ejercer compromiso en la práctica de laboratorio coordinando las actividades para el desarrollo de los resultados c) Ejercer responsabilidad en la práctica de laboratorio para generar las evidencias de forma individual y en equipo de forma proactiva. d) Ejercer liderazgo e independencia en la
Apariencia Física	Describir la apariencia física de los tipos de plásticos	Documentar la descripción de la apariencia física de los tipos de plástico	
Comportamiento a la flama	Diferenciar el comportamiento de la flama con los tipos de plásticos	Predecir el comportamiento físico de los plásticos por flama	
Densidad	Explicar el fenómeno de densidad en los tipos de plásticos	Documentar el fenómeno de densidad en los diferentes tipos de plásticos.	
Resistencia Química	Describir la resistencia química de los tipos de plásticos	Documentar la resistencia química de los tipos de plásticos a la exposición de componentes	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-30.6</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024.</b>	

Índice de Fluidez (MFI).	Explicar el fenómeno de Índice de Fluidez en los plásticos	Documentar el comportamiento del Índice de Fluidez en los plásticos	práctica de laboratorio para adquirir el conocimiento práctico
--------------------------	--	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
1. Prácticas en Laboratorio 2. Análisis de casos 3. Tareas de Investigación	1. Cañón PC Equipo de cromatografía Revistas especializadas. Bibliografía	Aula Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante identificará el tipo de plásticos mediante ensayos físicos, de comportamiento a la llama, densidad y resistencia química frente a solventes	A partir de un cuadro comparativo distinguir los diversos comportamientos de los materiales plásticos, expuestos a la llama.  A partir de una exposición demostrar los comportamientos a la llama, densidad y resistencia química frente a los solventes (Solubilidad).	a) Lista de verificación b) Ejercicios prácticos c) Guía de observación d) Rúbrica e) Proyectos grupales y/o individuales f) Evaluación de desempeño g) Estudio de Casos h) Cuestionarios

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	II. Técnicas de Espectroscopía, Cromatografía y Microscopía.					
Propósito esperado	El estudiante aplicará Técnicas de Espectroscopía, Cromatografía y Microscopía. para identificar, definir la estructura y la concentración de los componentes químicos de una muestra y para obtener registros gráficos de las estructuras más pequeñas de los materiales					
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
Cromatografía de Permeación en gel (GPC).	Identificar los componentes químicos con Cromatografía	Documentar los componentes químicos con Cromatografía	a) Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de los plásticos para resolver problemas del sector productivo. b) Ejercer compromiso en la práctica de laboratorio coordinando las actividades para el desarrollo de los resultados c) Ejercer responsabilidad en la práctica de laboratorio para generar las evidencias de forma individual y en equipo de forma proactiva. d) Ejercer liderazgo e independencia en la práctica de laboratorio para
Índice de Fluidez (MFI).	Explicar el fenómeno de Índice de Fluidez en los plásticos	Documentar el fenómeno de Índice de Fluidez en los plásticos	
Espectroscopía Infrarrojo con Transformada de Fourier (FTIR).	Explicar el fenómeno de la Espectroscopía	Evaluar prácticas de Espectroscopía	
Microscopía Microscopía Electrónica de barrido (SEM).	Describir el proceso de Microscopía en plásticos	Evaluar prácticas de Microscopía	

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-30.6</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024.</b>	

			adquirir el conocimiento práctico
--	--	--	-----------------------------------

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
1. Prácticas en Laboratorio 2. Análisis de casos 3. Tareas de Investigación	Cañón PC Equipo de cromatografía Equipo de Espectroscopía Equipo de Microscopía Revistas especializadas. Bibliografía	Aula Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante comprenderá el fundamento de la cromatografía de permeación en gel (GPC) y su importancia en el cálculo del peso molecular de los polímeros.	A partir de una Práctica realizar la caracterización de diversos polímeros mediante FTIR y reconocer las bandas de los grupos funcionales pertenecientes a polímeros de estructura molecular simple.	a) Lista de verificación b) Ejercicios prácticos c) Guía de observación d) Rúbrica
El estudiante caracterizará a los polímeros mediante la interpretación de espectros de infrarrojo.	A partir de una Práctica realizar la caracterización de diversos polímeros mediante FTIR y reconocer las bandas de los grupos funcionales pertenecientes a polímeros de estructura molecular simple.	e) Proyectos grupales y/o individuales f) Evaluación de desempeño g) Estudio de Casos h) Cuestionarios

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

El estudiante comprenderá el fundamento de la microscopía electrónica de Barrido (SEM).	A partir de una Práctica realizar la caracterización de diversos polímeros mediante FTIR y reconocer las bandas de los grupos funcionales pertenecientes a polímeros de estructura molecular simple.	
---	--	--

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-30.6</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024.</b>	

Unidad de Aprendizaje	III. Técnicas de Análisis Térmicos					
Propósito esperado	El estudiante implementará Técnicas de Análisis Térmicos para medir la evolución de los materiales cuando se someten a cambios de temperatura					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	12	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC).	Describir el proceso de Calorimetría Diferencia de Barrido	Documentar prácticas de Análisis Térmicos	a) Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de los plásticos para resolver problemas del sector productivo. b) Ejercer compromiso en la práctica de laboratorio coordinando las actividades para el desarrollo de los resultados c) Ejercer responsabilidad en la práctica de laboratorio para generar las evidencias de forma individual y en equipo de forma proactiva. d) Ejercer liderazgo e independencia en la práctica de laboratorio para adquirir el conocimiento práctico
Análisis Termogravimétrico (TGA).	Describir el Análisis Termogravimétrico Comparar los Análisis Térmicos	Evaluar prácticas de Análisis Térmicos	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	



Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
1. Prácticas en Laboratorio 2. Análisis de casos 3. Tareas de Investigación	Cañón PC Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC). Análisis Termogravimétrico (TGA). Revistas especializadas. Bibliografía	Aula Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante reconocerá la importancia de los análisis térmicos en la caracterización de los plásticos.	A partir de una Práctica realizar la caracterización de diversos polímeros mediante FTIR y reconocer las bandas de los grupos funcionales pertenecientes a polímeros de estructura molecular simple.	a) Lista de verificación b) Ejercicios prácticos c) Guía de observación d) Rúbrica
El estudiante comprenderá el fundamento de Calorimetría Diferencial de Barrido (DSC) y Análisis Termogravimétrico.	A partir de una Práctica realizar Pruebas térmicas mediante DSC y TGA de diferentes polímeros.	e) Proyectos grupales y/o individuales f) Evaluación de desempeño g) Estudio de Casos
El estudiante caracterizará a los polímeros mediante la interpretación de Termogramas DSC y TGA.	A partir de una Práctica Interpretar Termogramas DSC y TGA de diferentes polímeros	h) Cuestionarios

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	IV. Técnicas de Caracterización Mecánica.
-----------------------	---

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-30.6</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024.</b>	

<b>Propósito esperado</b>	El estudiante aplicará Técnicas de Caracterización Mecánica para comprobar las propiedades de durabilidad y resistencia de las sustancias.					
<b>Tiempo Asignado</b>	<b>Horas del Saber</b>	4	<b>Horas del Saber Hacer</b>	6	<b>Horas Totales</b>	10

<b>Temas</b>	<b>Saber Dimensión Conceptual</b>	<b>Saber Hacer Dimensión Actuacional</b>	<b>Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva</b>
Análisis de Tensión.	Describir los Análisis Mecánicos Comparar los Análisis Mecánicos	Evaluar prácticas de Análisis Dinámicos Evaluar prácticas de Análisis Mecánico Diagnosticar comportamiento de los plásticos por diferentes tipos de caracterización	a) Desarrollar el pensamiento analítico a través de la identificación de los plásticos para resolver problemas del sector productivo. b) Ejercer compromiso en la práctica de laboratorio coordinando las actividades para el desarrollo de los resultados
Análisis de Flexión.	Describir los Análisis Mecánicos Comparar los Análisis Mecánicos	Evaluar prácticas de Análisis Dinámicos Evaluar prácticas de Análisis Mecánico Diagnosticar comportamiento de los plásticos por diferentes tipos de caracterización	c) Ejercer responsabilidad en la práctica de laboratorio para generar las evidencias de forma individual y en equipo de forma proactiva.
Análisis de Resistencia al Impacto.	Describir los Análisis Mecánicos Comparar los Análisis Mecánicos	Evaluar prácticas de Análisis Dinámicos Evaluar prácticas de Análisis Mecánico Diagnosticar comportamiento de los plásticos por diferentes tipos de caracterización	d) Ejercer liderazgo e independencia en la práctica de laboratorio para adquirir el conocimiento práctico
Análisis de Compresión.	Describir los Análisis Mecánicos Comparar los Análisis Mecánicos	Evaluar prácticas de Análisis Dinámicos	

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-30.6</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

		Evaluar prácticas de Análisis Mecánico Diagnosticar comportamiento de los plásticos por diferentes tipos de caracterización	
--	--	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
1. Prácticas en Laboratorio 2. Análisis de casos 3. Tareas de Investigación	1. Cañón PC Análisis Mecánicos Dinámicos (DMA). Revistas especializadas. Bibliografía	Aula Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
El estudiante comprenderá la importancia de los ensayos a flexión, tensión e impacto en la caracterización de los plásticos.	A partir de una Práctica realizar Ensayos mecánicos a flexión y tensión de plásticos.	a) Lista de verificación b) Ejercicios prácticos c) Guía de observación

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-30.6</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024.	

		d) Rúbrica e) Proyectos grupales y/o individuales f) Evaluación de desempeño g) Estudio de Casos h) Cuestionarios
--	--	---

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero en Inyección de Plásticos, Ingeniero en Plásticos, Ingeniero Mecánico, Ingeniero Electromecánico, Ingeniero Industrial.	Manejo de herramientas didácticas, Sistema de evaluación por competencias, Técnicas de manejo de grupos	Tres años de experiencia en Empresas de Moldeo de Plásticos  Conocimiento en Plásticos, Caracterización de materiales y moldeo de plásticos.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Donald C. Hylton	2004	Understanding Plastics Testing	Munich, Germany	HANSER	1569903662

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	

Walter Michaeli	2000	Training in Plastics Technology	Munich, Germany	HANSER	1569902933
Dietrich Braun	1999	Simple methods for identification of plastics	Munich, Germany	HANSER	3446211136
Enrique Saldívar Guerra Eduardo Vivaldo Lima	2013	Handbook of polymer synthesis, characterization and processing	Hoboken , New Jersey	WILEY	9780470630327

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Sadao Mori, Howard G. Barth	2020	Size exclusion chromatography	<a href="https://cdn.cytivalifesciences.com/api/public/content/digi-11639-pdf">https://cdn.cytivalifesciences.com/api/public/content/digi-11639-pdf</a>
Van Kreveleen, Te Nijjenhuis	2009	Properties of polymers	
Fombuena Borràs, Vicent Fenollar Gimeno, Octavio Montañés Muñoz, Néstor	2016	Caracterización de materiales poliméricos	
Nicholas P. Cheremisinoff	1997	Polymer characterization: laboratory techniques and analysis	<a href="https://www.unpa.edu.mx/~aramirez/caracterizacion%20de%20polimeros.pdf">https://www.unpa.edu.mx/~aramirez/caracterizacion%20de%20polimeros.pdf</a>
Jaes E. Mark	2006	Physical properties of polymer handbook	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-30.6
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024.	