

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS
MATERIALES POLIMÉRICOS

Elaboró:	Dra. Ing. Miriam Sánchez Pozos	Facultad de Ingeniería
	Dr. C.M. Cuauhtémoc Palacios González	Facultad de Ingeniería
	Ing. Jorge Saul Gallegos Molina	Facultad de Ingeniería
Revisor:	Dr. Oswaldo Díaz Rodea	Unidad Académica Profesional Tlanguistenco
Asesoría técnica:	Lic. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico 12 de septiembre de 2022	H. Consejo de Gobierno 13 de septiembre de 2022

Facultad de Ingeniería

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



Índice

	Pág.
I. Datos de identificación.	3
II. Presentación del programa de estudios.	4
III. Ubicación de la unidad de aprendizaje en el mapa curricular.	5
IV. Objetivos de la formación profesional.	9
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	10
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	11
VII. Acervo bibliográfico.	13





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería
Unidad Académica Profesional Tianguistenco

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería Mecánica, 2019

Unidad de aprendizaje

Materiales poliméricos

Clave

Carga académica

0

4

4

4

Horas
teóricas

Horas
prácticas

Total de
horas

Créditos

Carácter

Optativa

Tipo

Taller

Periodo escolar

Octavo

Área
curricular

**Ingeniería Aplicada y Diseño de
Ingeniería**

Núcleo de
formación

Integral

Seriación

Ninguna

Ninguna

Formación común

No presenta

X





II. Presentación del programa de estudios.

El programa de la UA Materiales poliméricos está dirigido a alumnos de licenciatura de Ingeniería Mecánica de los últimos semestres, que hayan elegido cursar la línea de acentuación de Plásticos y Manufactura. Por tanto, estén interesados en profundizar sus conocimientos sobre la naturaleza de los polímeros, en las técnicas de caracterización que permiten determinar la microestructura y propiedades de los polímeros. Así como en las tecnologías del procesamiento y transformación de éstos, sin dejar de lado la parte ambiental relacionada actualmente con la Economía Circular en la cual los plásticos tienen un papel preponderante.

Se recomienda ampliamente que la presente UA sea de las primeras en cursarse de la Línea en Plásticos y manufactura, ya que en esta UA se establecen las bases teóricas y prácticas sobre los materiales poliméricos y son conocimientos indispensables que los alumnos requerirán como antecedentes para cursar otras UA como Tecnología para el reciclado de plásticos, Tecnología de procesamiento de plásticos y Caracterización de plásticos.

El plástico es un material de diseño y construcción, que compite con el acero, vidrio, madera, aluminio y muchos otros materiales a los cuales ha ido reemplazando con el paso del tiempo a tal grado que se considera que vivimos la “Era del plástico”, ya que el carácter de una era cronológica suele definirse o identificarse por el material preponderantemente utilizado en ella. Dicho material sin lugar a duda hoy en día es el plástico. Por tal motivo para el Ingeniero Mecánico es indispensable el identificar o seleccionar el material más adecuado para una aplicación específica, ya que ello involucra costos de producción, calidad del producto y sobre todo un impacto ambiental que debe analizarse y cuantificarse antes de lanzar un producto plástico al mercado.

La UA Materiales poliméricos contempla cuatro unidades temáticas. En la primera Unidad se da una introducción al conocimiento sobre la naturaleza y estructura de los materiales poliméricos. La segunda unidad trata sobre los estados físicos (amorfo y cristalinos) de los polímeros. En la unidad tres se analizan las propiedades físicas de los polímeros y la influencia de la temperatura en ellas. Finalmente, en la unidad cuatro se da una introducción a la reología de los materiales poliméricos con un enfoque específico a los procesos de manufactura de polímeros.

Con esta estructura y secuencia, la UA de Materiales poliméricos, aporta al perfil de egreso de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica, los conocimientos y habilidades para la selección del material polimérico más adecuado para aplicaciones específicas que permitan el desarrollo de productos plásticos y definir procesos de fabricación eficientes, que garanticen la calidad de los productos plásticos diseñados





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

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA, 2019

	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	El ingeniero y su entorno socioeconómico 3 1 4 7	Epistemología 3 1 4 7	Cultura y comunicación 2 1 3 5	Métodos numéricos 1 3 4 5	Problemas socioeconómicos de México 1 2 3 4	Investigación de operaciones 3 2 5 8	Administración industrial 1 3 4 5	Administración de la producción 1 3 4 5	Ética en ingeniería 2 2 4 6		
	Álgebra superior 3 1 4 7	Álgebra lineal 3 1 4 7	Probabilidad y estadística 3 1 4 7	Mecánica del medio continuo 3 2 5 8	Ciencia de materiales II 1 1 4 5	Dinámica de sistemas 1 2 3 4	Control clásico 2 1 3 5	Automatización de procesos industriales 2 4 6 8	Informes técnicos en ingeniería 3 2 5 8		
	Geometría analítica 3 1 4 7	Cálculo II 3 1 4 7	Cálculo III 3 1 4 7	Electricidad y magnetismo 3 2 5 8	Metrología eléctrica y electrónica 1 2 3 4	Máquinas eléctricas 1 4 5 6	Instalaciones eléctricas industriales 1 3 4 5	Diseño de elementos de máquinas 2 3 5 7	Diseño de herramental 1 3 4 5		
	Cálculo I 3 1 4 7	Ecuaciones diferenciales 3 1 4 7	Dinámica 3 1 4 7	Vibraciones mecánicas 2 1 3 5	Circuitos eléctricos 1 3 4 5	Electrónica 1 3 4 5	Ingeniería económica 1 3 4 5	Proyectos de ingeniería 1 2 3 4	Gestión empresarial 1 3 4 5		
	Mecánica de la partícula 3 2 5 8	Estática 3 1 4 7	Mecánica de materiales 3 2 5 8	Microeconomía 2 2 4 6	Termodinámica 3 2 5 8	Ingeniería térmica 2 3 5 7	Transferencia de calor 2 2 4 6	Diseño de equipo térmico 1 4 5 6	Control ambiental 1 3 4		
	Programación básica 2 2 4 6	Dibujo mecánico I 1 3 4 5	Química 3 1 4 7	Ciencia de materiales I 1 2 3 4	Procesos de manufactura 1 4 5 6	Desarrollo de habilidades directivas 1 2 3 4	Mecánica de fluidos 3 2 5 8	Turbomaquinaria 1 3 4 5			
		Metrología dimensional 0 3 5 3	Dibujo mecánico II 0 2 3 5	Análisis de mecanismos 2 3 5 7	Diseño de transmisiones 1 2 3 4	Manufactura aplicada 0 4 4 4					
	Inglés 5 2 2 4 6	Inglés 6 2 2 4 6	Inglés 7 2 2 4 6	Inglés 8 2 2 4 6	Integrativa profesional* -- -- -- 8	Termoquímica 1 3 4 6					
O P T A T I V A S							Optativa 1 0 4 4 4	Optativa 3 0 4 4 4			
							Optativa 2 0 4 4 4	Optativa 4 0 4 4 4			
								Optativa 5 0 4 4 4			

HT	17
HP	8
TH	25
CR	42

HT	18
HP	10
TH	28
CR	46

HT	19
HP	12
TH	31
CR	50

HT	14
HP	19
TH	33
CR	47

HT	12
HP	21
TH	33
CR	45

HT	10
HP	18**
TH	28**
CR	46

HT	11
HP	21
TH	32
CR	43

HT	8
HP	27
TH	35
CR	43

HT	8
HP	24
TH	32
CR	40

HT	--
HP	**
TH	**
CR	30

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH, Consejos
Académico y de Gobierno



Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



DISTRIBUCIÓN DE LAS UNIDADES DE APRENDIZAJE OPTATIVAS

	PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10	
O P T A T I V A S							A d m i n i s t r a t i v a	Calidad y normatividad	0 4 4 4		
								Contabilidad administrativa	0 4 4 4	World class manufacturing	0 4 4 4
								Mantenimiento industrial	0 4 4 4	Proyectos industriales	0 4 4 4
								Psicología industrial	0 4 4 4		
								Producción automatizada	0 4 4 4		
								Análisis de tolerancias	0 4 4 4	Dies and mold design	0 4 4 4
								Diseño de mecanismos	0 4 4 4	Método del elemento finito	0 4 4 4
								Diseño mecánico especializado	0 4 4 4		
								Tribología	0 4 4 4		
										Diseño de experimentos	0 4 4 4
								Ingeniería de manufactura automotriz	0 4 4 4	Diseño de sistemas de transmisión	0 4 4 4
								Engineering in the automotive industry	0 4 4 4		
								Sistemas automotrices	0 4 4 4		
							D i s e ñ o m e c á n i c o				
							I A n g e o n m i e r i a z				



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



Proyecto curricular de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica
Reestructuración, 2019
Secretaría de Docencia • Dirección de Estudios Profesionales



PERIODO 1	PERIODO 2	PERIODO 3	PERIODO 4	PERIODO 5	PERIODO 6	PERIODO 7	PERIODO 8	PERIODO 9	PERIODO 10
O P T A T I V A S						P l a n s t i a c c o t s u r y a	Materiales poliméricos 0 4 4 4	Diseño de sistemas de manufactura 0 4 4 4	
							Tecnologías para el reciclado de plásticos 0 4 4 4	Computer aided manufacturing 0 4 4 4	
							Tecnologías de procesamiento de plásticos 0 4 4 4	Procesos de formado de metales 0 4 4 4	
							Caracterización de plásticos 0 4 4 4		
							Ahorro de energía eléctrica 0 4 4 4	Automatización avanzada 0 4 4 4	
							Control de sistemas de potencia 0 4 4 4	Diseño mecatrónico 0 4 4 4	
							Control digital 0 4 4 4	Instalaciones electromecánicas 0 4 4 4	
							Robotics 0 4 4 4		
							Acondicionamiento de aire 0 4 4 4	Diseño de generadores de vapor 0 4 4 4	
							Ciclos de potencia avanzados 0 4 4 4	Thermal engine design 0 4 4 4	
Diagnósticos energéticos 0 4 4 4	Diseño de turbomáquinas 0 4 4 4								
Máquinas de desplazamiento positivo 0 4 4 4									
T e r m o f l u i d o s									

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

Programa de Estudios
Aprobado por los HH. Consejos
Académico y de Gobierno



SIMBOLOGÍA

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

➔ 28 líneas de seriación.

Créditos mínimos 22 y máximos 54 por periodo escolar.

*Actividad académica.

**Las horas de la actividad académica.

¡ UA optativa que debe impartirse, cursarse y acreditarse en el idioma inglés.

	Núcleo básico obligatorio.
	Núcleo sustantivo obligatorio.
	Núcleo integral obligatorio.
	Núcleo integral optativo

PARÁMETROS DEL PLAN DE ESTUDIOS

Núcleo básico obligatorio: cursar y acreditar 21 UA	53
	30
	83
	136

Total del núcleo básico:
acreditar 21 UA para cubrir
136 créditos

Núcleo sustantivo obligatorio: cursar y acreditar 27 UA	44
	66
	110
	154

Total del núcleo sustantivo
acreditar 27 UA para
cubrir 154 créditos

Núcleo integral obligatorio: cursar y acreditar 15 UA + 2*	20
	44+**
	64+**
	122

Núcleo integral optativo: cursar y acreditar 5 UA	0
	20
	20
	20

Total del núcleo integral
acreditar 20 UA + 2* para
cubrir 142 créditos

TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS	
UA obligatorias	63 + 2 Actividades académicas
UA optativas	5
UA a acreditar	68 + 2 Actividades académicas
Créditos	432





IV. Objetivos de la formación profesional.

Objetivos del programa educativo:

Son objetivos de los estudios profesionales de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica formar profesionales con alto sentido de responsabilidad, críticos, creativos y con vocación de servicio para la solución de problemas relacionados con la conversión de energía en sus diversas formas con la finalidad de favorecer a la sociedad para contribuir al desarrollo social, económico, tecnológico y sustentable del país.

Generales

- Ejercer el diálogo y el respeto como principios de la convivencia con sus semejantes, y de apertura al mundo.
- Reconocer la diversidad cultural y disfrutar de sus bienes y valores.
- Adquirir los valores de cooperación y solidaridad.
- Participar activamente en su desarrollo académico para acrecentar su capacidad de aprendizaje y evolucionar como profesional con autonomía.
- Asumir los principios y valores universitarios, y actuar en consecuencia.
- Aprender los modelos, teorías y ciencias que explican el objeto de estudio de su formación.
- Emplear habilidades lingüístico-comunicativas en una segunda lengua.
- Tomar decisiones y formular soluciones racionales, éticas y estéticas.
- Comprender y aplicar los principios subyacentes a los métodos, técnicas e instrumentos empleados en la intervención profesional.
- Emplear las habilidades técnicas y tecnológicas para evolucionar en el campo laboral.
- Desarrollar un juicio profesional basado en la responsabilidad, objetividad, credibilidad y la justicia.

Particulares

- Diseñar sistemas y procesos de control, en tiempo continuo y discreto empleando conocimientos de electricidad y magnetismo, circuitos eléctricos y electrónicos, máquinas eléctricas, control clásico, dinámica de sistemas, metrología eléctrica y electrónica; y automatización de procesos industriales para la automatización de procesos y sistemas industriales que contribuyan al aumento de la calidad y cantidad de la producción.





- Diseñar sistemas térmicos convencionales y alternativos utilizando los conocimientos de la termodinámica, mecánica de fluidos, termoquímica, transferencia de calor; turbo maquinaria, diseño térmico y control ambiental para contribuir a la disminución de: costos de producción, emisiones de contaminantes al ambiente utilizando la energía de manera eficiente y sustentable.
- Crear sistemas y procesos de control, en tiempo continuo y discreto empleando conocimientos de electricidad y magnetismo, circuitos eléctricos y electrónicos, máquinas eléctricas, control clásico, dinámica de sistemas, metrología eléctrica y electrónica; y automatización de procesos industriales para automatizar procesos y sistemas industriales que contribuyan al aumento de la calidad y cantidad de la producción.
- Evaluar proyectos de producción y manufactura utilizando los principios del valor de la inversión a través del tiempo, el tiempo de retorno de inversión, microeconomía, investigación de operaciones, administración industrial y de la producción así como gestión empresarial para seleccionar de manera óptima los recursos humanos, materiales, técnicos y económicos de la producción industrial.

Objetivos del núcleo de formación:

Proveer al alumno de escenarios educativos para la integración, aplicación y desarrollo de los conocimientos, habilidades y actitudes que le permitan el desempeño de funciones, tareas y resultados ligados a las dimensiones y ámbitos de intervención profesional o campos emergentes de la misma

Objetivos del área curricular o disciplinaria:

Proponer soluciones a problemas de flujo de fluidos, intercambio de energía, fallas en máquinas y procesos, así como de control y automatización de sistemas de producción aplicando los conocimientos de control, hidráulica, neumática, diseño de equipo térmico, de elementos de máquinas, de herramienta y mecanismos para construir máquinas, procesos y sistemas que den respuesta a las necesidades de confort humano a través de la conversión de energía.

V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.

Diferenciar el comportamiento de los materiales poliméricos, en función de su microestructura, propiedades físicas y procesamiento considerando el comportamiento termomecánico para seleccionar material polimérico para aplicaciones específicas.





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

Unidad temática 1. Naturaleza de los polímeros

Objetivo: Analizar la naturaleza de los polímeros, a través del estudio general de sus principales características, para clasificarlos de acuerdo con sus propiedades físicas, su origen y su aplicación industrial.

Temas:

- 1.1 Introducción a los polímeros, historia y conceptos básicos
- 1.2 Industrias basadas en polímeros
- 1.3 Concepto de polímero y estructuras básicas de moléculas poliméricas
- 1.4 Clasificaciones de los polímeros
- 1.5 Principales tipos de polímeros
- 1.6 Materias primas para polímeros

Unidad temática 2. Estructura de los polímeros

Objetivo: Relacionar la microestructura de los polímeros con sus propiedades, mediante el análisis de sus estados físicos y transiciones, para determinar sus posibles usos y aplicaciones.

Temas:

- 2.1 Estados físicos y transiciones
 - 2.1.1 Polímeros amorfos
 - 2.1.2 Polímeros semicristalinos
 - 2.1.3 Temperatura de transición vítrea
 - 2.1.4 Plastificación
 - 2.1.5 Cristalinidad
 - 2.1.7 Peso molecular y distribución
- 2.2 Polímeros termoplásticos
 - 2.2.1 Microestructura
 - 2.2.2 Usos y aplicaciones
- 2.3 Polímeros termofijos
 - 2.3.1 Microestructura
 - 2.3.2 Usos y aplicaciones
- 2.4 Hules
- 2.5 Mezclas





Unidad temática 3. Propiedades de los polímeros

Objetivo: Analizar las propiedades generales de los materiales poliméricos termofijos, termoplásticos y elastómeros, mediante la identificación y valoración cualitativa de sus propiedades, para establecer un procedimiento de selección del material más adecuado para una aplicación específica.

Temas:

3.1 Propiedades mecánicas de los polímeros

3.1.1 Efecto de la temperatura y velocidad de deformación en las propiedades mecánicas de los polímeros

3.2 Propiedades eléctricas

3.3 Propiedades ópticas

3.4 Selección de polímeros

3.4.1 Casos de estudio

Unidad temática 4. Principios físicos de los procesos de fabricación con polímeros

Objetivo: Analizar el comportamiento de los sistemas de flujo de fundiciones poliméricas, empleando los principios de la reología, para un enfoque hacia los procesos de manufactura de polímeros.

Temas:

4.1 Reología de polímeros

4.1.1 Flujo viscoso

4.1.2 Comportamiento viscoelástico

4.2 Comportamiento de los polímeros

4.2.1 Viscosidad y procesos de fabricación

4.2.2 Viscosidad cortante y viscosidad a la tracción

4.2.3 Esfuerzos de corte en sistemas poliméricos

4.2.4 Efecto de la temperatura sobre la viscosidad de los polímeros

4.3 Flujos no Newtonianos

4.4 Flujo en canales

4.5 Presión motriz

4.6 Índice de fluidez

4.7 Capacidades térmicas de los polímeros

4.8 Enfriamiento de polímeros





VII. Acervo bibliográfico

Básico

Askeland D. R., (2001), *Ciencia e Ingeniería de los Materiales*, Editorial Paraninfo-Thomson Learning.

Crawford R. J., (2002), *Plastics engineering*, Third Edition, Ed. Butterworth Heineman.

Harper C. A., (2015), *Handbook of plastic processes*, Ed. WILEY.

Morales Méndez J. E., (2010), *Introducción a la Ciencia y Tecnología de los plásticos*, Primera edición, Ed. Trillas.

Morton-Jones, (2017), *Procesamiento de Plásticos*, Ed. LIMUSA.

Rubin, (2001), *Materiales plásticos*, Ed. LIMUSA.

Rubín, (2008), *Materiales plásticos, propiedades y aplicaciones*, Ed. Limusa.

Complementario:

Ferry J. D., (2008), *Viscoelastic properties of polymers*, 3rd Edition, Ed. John Willey & Sons.

Von Meysenburg, (2001), *Tecnología de plásticos para ingenieros, Manual del Ingeniero Técnico*, Vol. IV. Editorial Urmo.

Harper C. A., (2000), *Handbook of plastics, elastomers and composites*, 3a edición, Ed. McGraw Hill.

