

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

Máquinas eléctricas

<b>Elaboró:</b>	Ing. Juan Carlos Pichardo González	Facultad de Ingeniería
	Ing. José García Romero	Facultad de Ingeniería
	Ing. Ernesto Antonio Díaz Aceves	Facultad de Ingeniería
	Ing. Ernesto Jilote Porcayo	Facultad de Ingeniería

Fecha de  
aprobación:

H. Consejo Académico  
12 de julio de 2021

H. Consejo de Gobierno  
12 de julio de 2021



Facultad de Ingeniería



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA

12 JUL 2021

CONSEJOS ACADÉMICO Y DE GOBIERNO  
DICTAMEN: APROBADO



## Índice

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



### I. Datos de identificación.

Espacio académico donde se imparte	<b>Facultad de Ingeniería</b> <b>Unidad Académica Profesional Tinguistenco</b>		
Estudios profesionales	<b>Licenciatura de Ingeniería Mecánica, 2019</b>		
Unidad de aprendizaje	<b>Máquinas eléctricas</b>	Clave	<b>LMEC45</b>
Carga académica	<b>1</b> Horas teóricas	<b>4</b> Horas prácticas	<b>5</b> Total de horas
			<b>6</b> Créditos
Carácter	<b>Obligatorio</b>	Tipo	<b>Taller</b>
		Periodo escolar	<b>Sexto</b>
Área curricular	<b>Ingeniería Aplicada y Diseño en Ingeniería</b>		Núcleo de formación
			<b>Integral</b>
Seriación	<b>Ninguna</b> UA Antecedente	<b>Instalaciones eléctricas industriales</b> UA Consecuente	

Formación común

No presenta



## II. Presentación del programa de estudios.

El programa de estudios (PE) de Máquinas eléctricas ha sido elaborado para estudiantes de Ingeniería Mecánica de acuerdo con las necesidades tecnológicas y energéticas de la sociedad actual. La energía eléctrica tiene un amplio rango de aplicaciones donde las máquinas eléctricas desempeñan un papel primordial en la producción industrial, así como en otras áreas de la ciencia y la ingeniería.

El PE aborda las técnicas necesarias para el manejo adecuado de sistemas eléctricos en alta y baja tensión, en corriente directa y alterna. Estudia la aplicación de las fuentes de energía eléctrica y los procesos para su generación de manera eficiente y segura. Deberá destacarse el aprovechamiento de fuentes de energía distintas a las convencionales.

El programa de estudios se estructura en cinco unidades temáticas, la primera unidad temática parte de la idea de que el estudiante pueda relacionar los principios aprendidos en electromagnetismo y circuitos eléctricos con sistemas reales que impliquen la transformación de la energía; las siguientes unidades temáticas abordan a los motores, generadores y transformadores desde sus elementos, características y cómo se realiza el proceso de conversión, se incluye un análisis general de eficiencia para el control, diseño, desarrollo y mantenimiento de cada prototipo; la última unidad temática presenta una introducción a las Instalaciones Eléctricas Industriales a través de los diagramas de fuerza y control con la finalidad de que el estudiante pueda identificar y corregir posibles fallas.

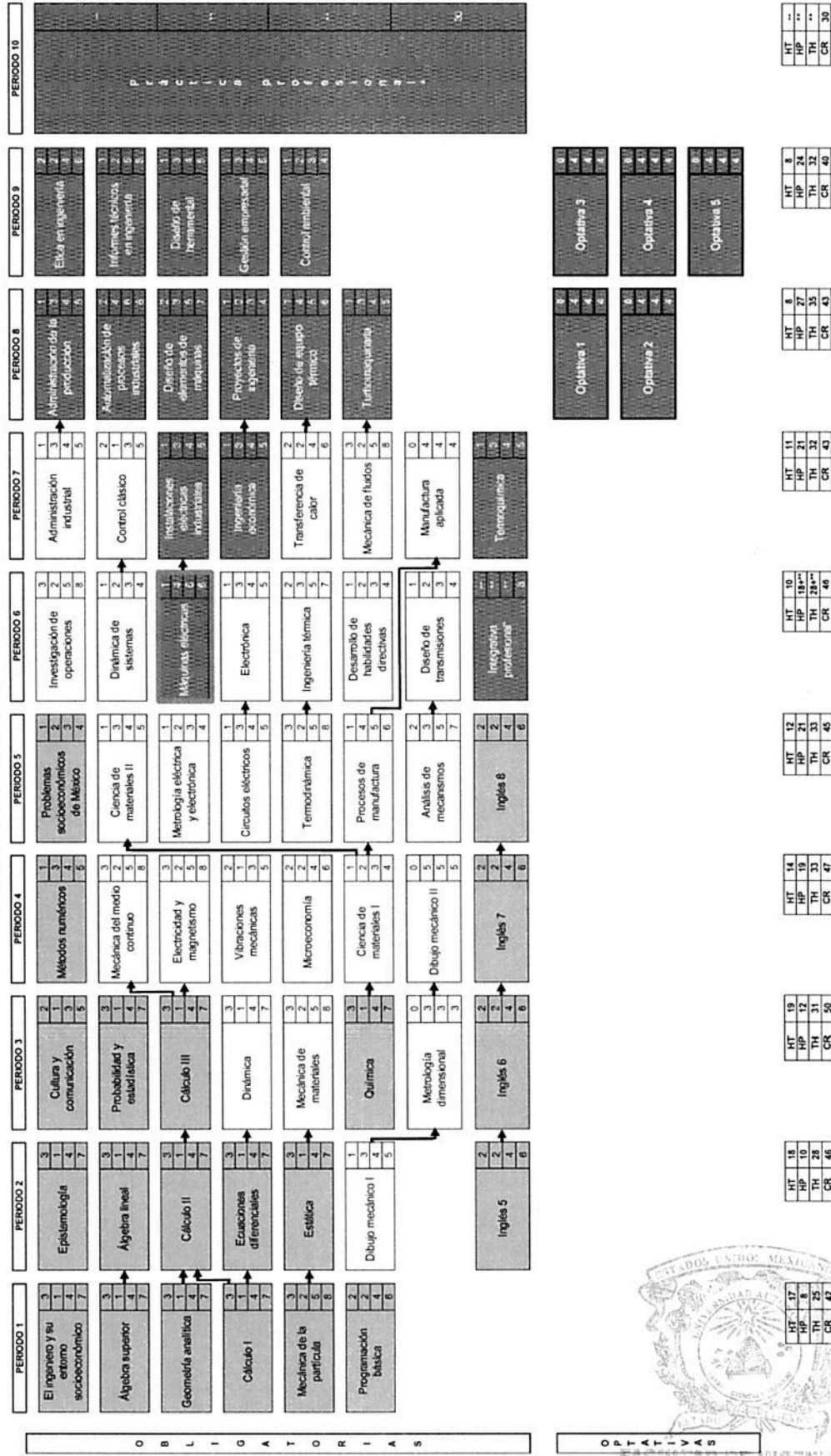
Es importante destacar que, por tratarse de una unidad de aprendizaje de tipo Taller, el alumno deberá interactuar con los tres grupos de máquinas de una manera continua dentro del laboratorio. Será capacitado para realizar conexiones y simular las variables de las máquinas para verificar su desempeño.

Esta unidad de aprendizaje aporta al perfil del egresado de la Licenciatura de Ingeniería Mecánica las habilidades necesarias para el diseño de conexiones eléctricas, mantenimiento, operación y mejora en el consumo energético y eficiencia de los equipos, garantizando la seguridad de usuarios y máquinas eléctricas, así como la preservación del ambiente.



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

MAPA CURRICULAR DE LA LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA, 2019





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
<b>O P T A T I V A S</b>							<b>A d m i n i s t r a t i v a</b>	<b>Calidad y productividad</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	<b>World class manufacturing</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	
								<b>Contabilidad administrativa</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	<b>Proyectos industriales</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	
								<b>Mantenimiento industrial</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0		
								<b>Psicología industrial</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0		
								<b>Producción automatizada</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0		
								<b>Análisis de tolerancias</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	<b>Dire and mold design</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	
								<b>Diseño de mecanismos</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	<b>Método del invento rápido</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	
								<b>Diseño mecánico especializado</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0		
								<b>Tribología</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0		
								<b>Diseño de experimentos</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	<b>Calibración automotriz</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	
								<b>Ingeniería de manufactura automotriz</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	<b>Diseño de sistemas de transmisión</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0	
								<b>Engineering in the automotive industry</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0		
								<b>Sistemas automotrices</b> 0.0 1.0 2.0 3.0 4.0 5.0		
							<b>D I S E Ñ O M E C Á N I C O</b>			
							<b>I A N U G T E O N M I O E T R I I A Z</b>			



FACULTAD DE INGENIERÍA  
SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA



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
<b>O</b>										
<b>P</b>										
<b>T</b>										
<b>A</b>										
<b>T</b>										
<b>I</b>										
<b>V</b>										
<b>A</b>										
<b>S</b>										
<b>P</b>										
<b>l</b>										
<b>a</b>										
<b>n</b>										
<b>s</b>										
<b>t</b>										
<b>i</b>										
<b>a</b>										
<b>c</b>										
<b>c</b>										
<b>o</b>										
<b>t</b>										
<b>s</b>										
<b>r</b>										
<b>i</b>										
<b>r</b>										
<b>y</b>										
<b>E</b>										
<b>i</b>										
<b>é</b>										
<b>c</b>										
<b>o</b>										
<b>t</b>										
<b>n</b>										
<b>t</b>										
<b>i</b>										
<b>r</b>										
<b>c</b>										
<b>o</b>										
<b>a</b>										
<b>i</b>										
<b>r</b>										
<b>o</b>										
<b>f</b>										
<b>i</b>										
<b>u</b>										
<b>i</b>										
<b>d</b>										
<b>o</b>										
<b>s</b>										



FACULTAD DE INGENIERÍA  
 SUBDIRECCIÓN ACADÉMICA



**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

**PARAMETROS 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	Total del núcleo integral acreditar 20 UA + 2* para cubrir 142 créditos
Núcleo integral optativo: cursar y acreditar 5 UA	0 20 20 20	
<b>TOTAL DEL PLAN DE ESTUDIOS</b>		
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 dispositivos, herramental, mecanismos y máquinas aplicando las leyes de la mecánica, análisis de mecanismos, ciencia y mecánica de materiales, mecánica del medio continuo, metrología dimensional y dibujo mecánico para generar, transformar y distribuir energía de manera alternativa y eficiente contribuyendo en el desarrollo de tecnología a nivel internacional, nacional y estatal.



- Diseñar sistemas térmicos convencionales y alternativos utilizando los conocimientos de la termodinámica, mecánica de fluidos, termoquímica, transferencia de calor; turbomaquinaria, 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:**

Proveerá 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 de mecanismo 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.**

Analizar los principios de funcionamiento y de aplicación de las máquinas eléctricas a través del estudio de los transformadores, motores y generadores de corriente continua, así como los de corriente alterna, para su selección y operación en un proceso industrial.





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

**Unidad temática 1.** Conversión de la energía eléctrica y fuentes de energía alternas.

**Objetivo:** Examinar las distintas fuentes de energía por medio del uso de instrumentos de medición para comparar los cambios en la magnitud de los parámetros eléctricos de corriente, tensión y potencia eléctrica.

**Temas:**

- 1.1 Parámetros eléctricos.
- 1.2 Alternativas para producir energía eléctrica.
- 1.3 Sensores activos y pasivos.
- 1.4 Reguladores de carga e inversores.
- 1.5 Transductores en procesos industriales.

**Unidad temática 2.** Motores eléctricos.

**Objetivo:** Analizar las partes de un motor eléctrico, así como sus circuitos de fuerza y control, por medio de la conexión de accesorios, para probar su desempeño.

**Temas:**

- 2.1 Clasificación de los motores eléctricos.
- 2.2 Motores de corriente directa (MCD).
- 2.3 Aplicación de MCD en la industria automotriz y en robótica.
- 2.4 Motores de corriente alterna (MCA).
- 2.5 Aplicación de MCA en maquinaria y equipo.
- 2.6 Fundamentos de circuitos de fuerza y control.
- 2.7 Arranque de motores.



### Unidad temática 3. Generadores eléctricos.

**Objetivo:** Distinguir las partes de un generador eléctrico, por medio de la interpretación de diagramas unifilares, para proponer mejoras en la eficiencia de las instalaciones eléctricas.

**Temas:**

- 3.1 Clasificación de los generadores eléctricos.
- 3.2 Generadores de corriente directa (GCD).
- 3.3 Generadores de corriente alterna (GCA).
- 3.4 Fundamentos de plantas generadoras.
- 3.5 Aerogeneradores.
- 3.6 Diagrama unifilar de energía eléctrica: normal y de emergencia.

### Unidad temática 4. Transformadores

**Objetivo:** Evaluar las partes de un transformador por medio de la aplicación de pruebas de funcionamiento y mantenimiento, para probar su diseño y mejorar su desempeño.

**Temas:**

- 4.1 Tipos de transformadores.
- 4.2 Circuitos electromagnéticos y cálculo de eficiencia.
- 4.3 Diseño de transformadores.
- 4.4 Potencia activa, reactiva y aparente.
- 4.5 El transformador en diagramas unifilares.
- 4.6 Elementos generales y pruebas del transformador.
- 4.7 El transformador en subestaciones eléctricas.
- 4.8 Distribución de energía eléctrica de tipo industrial y de servicio.
- 4.9 Banco de capacitores para transformadores de potencia.



**Unidad temática 5. Interpretación de diagramas eléctricos.**

**Objetivo:** Relacionar las máquinas convencionales y no convencionales por medio de la medición, control y regulación de parámetros eléctricos, para garantizar el suministro de la energía eléctrica en una planta industrial.

**Temas:**

- 5.1 Diagramas de alta tensión.
- 5.2 Alternativas de energizado de transformadores.
- 5.3 Diagramas de distribución de fuerza.
- 5.4 Diagramas de control eléctrico.

**VII. Acervo bibliográfico**

**Básico**

Aller, J. M. (2008). *Máquinas Eléctricas Rotativas*. Caracas: Equinoccio. ISBN: 978-9802-372232

Chapman, S. (2012). *Máquinas Eléctricas*. 5a. ed. México: McGraw Hill. ISBN: 978-6071-507242

Fraile Mora, J. (2013). *Máquinas Eléctricas*. 8a. ed. Madrid: Garceta. ISBN: 978-8416-228669

Ponce Cruz, P. (2016). *Máquinas Eléctricas: Técnicas Modernas de Control*. 2a. ed. México: Alfaomega. ISBN: 978-6076-226889

Wildi, T. (2007). *Máquinas Eléctricas y Sistemas de Potencia*. 6a. ed. México: Pearson. ISBN: 978-9702-608141

**Complementario:**

Field Parshall, H. (2017). *Electric Machine Design*. 8th. ed. New York: CreateSpace. ISBN: 978-1979-200301

Molina Martínez, J. M. (2014). *Motores y Máquinas Eléctricas: Fundamentos de Electrotecnia para Ingenieros*. México: Alfaomega. ISBN: 978-6077-075660

