

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

DISEÑO DE ELEMENTOS DE MÁQUINAS

<b>Elaboró:</b>	Raymundo Escamilla Sánchez	Facultad de Ingeniería
	Gilberto Padilla Pichardo	Facultad de Ingeniería
<b>Asesoría técnica:</b>	Lic. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
<b>Fecha de aprobación:</b>	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

	<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

**Facultad de Ingeniería**  
**Unidad Académica Profesional Tianguistenco**

Estudios profesionales

**Licenciatura de Ingeniería Mecánica, 2019**

Unidad de aprendizaje

**Diseño de elementos de máquinas**

Clave

Carga académica

**2**

**3**

**5**

**7**

Horas  
teóricas

Horas  
prácticas

Total de  
horas

Créditos

Carácter

**Obligatorio**

Tipo

**Taller**

Periodo escolar

**Octavo**

Área  
curricular

**Ingeniería Aplicada y Diseño en  
Ingeniería**

Núcleo de  
formación

**Integral**

Seriación

**Ninguna**

**Ninguna**

Formación común

No presenta

**X**





## II. Presentación del programa de estudios.

El diseño de elementos de máquinas es una actividad de vital importancia para el Ingeniero Mecánico; en Ingeniería Mecánica el diseño se puede definir como “el proceso de aplicación de técnicas y principios científicos, con la finalidad de definir un dispositivo, proceso o sistema, con detalle suficiente que permita su realización”<sup>1</sup>. Esto implica ir más allá de realizar un dibujo técnico o dimensionar un elemento mecánico o estructural; se debe realizar un análisis de cargas y esfuerzos, ya sean estáticos o dinámicos, posteriormente aplicar técnicas de diseño adecuadas basadas en principios científicos para poder seleccionar adecuadamente los materiales, geometría y procesos de manufactura a emplear para que cumplan con los requerimientos de carga y especificaciones de diseño; para poder implementar una solución factible.

Con la presente Unidad de Aprendizaje, el alumno estudiará los conceptos, técnicas y procedimientos teórico – prácticos para diseñar elementos mecánicos; esta actividad implica: Determinar las dimensiones de un elemento de máquina; y en su caso, analizar las opciones disponibles en el mercado para estandarizar o elegir de catálogo y verificar la seguridad del elemento elegido. El proceso de diseño es un método iterativo, el cual implica suponer variables o puntos de partida los cuales después deberán ser actualizados, además las técnicas usadas normalmente requieren realizar multitud de cálculos los cuales se estarán repitiendo por cada iteración por estas razones, asimismo, se fomenta el uso de los equipos de cómputo y software para la solución de los cálculos.

La aplicación de técnicas iterativas utilizando series extensas de ecuaciones y cálculos son actividades inherentes al Ingeniero Mecánico y la solución de problemas de ingeniería, lo cual vuelve imprescindible que el estudiante tenga la habilidad de determinar las dimensiones, materiales o aleaciones para diseñar adecuadamente las piezas que serán parte integral de una máquina.

<sup>1</sup> Robert L. Norton. (2011). Diseño de Máquinas. UNIÓN DE ESTUDIOS PROFESIONALES integrado. México: Prentice Hall.





### 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 4 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			
								D i s e ñ o  m e c á n i c o	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		
									I n g e n i e r i a z	Diseño de experimentos	0 4 4 4	Calibración automotriz
						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					

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

DIRECCIÓN DE ESTUDIOS  
PROFESIONALES



Departamento de Desarrollo Curricular

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



#### 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.**

Diseñar elementos de uso general de máquinas a partir de las teorías de falla adecuadas o la teoría hidrodinámica que permitan determinar las dimensiones o propiedades de las mismas para que puedan soportar de forma segura los esfuerzos y cargas a que estén sometidas.





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

### Unidad temática 1. Teorías de Falla

**Objetivo:** Analizar las relaciones entre la resistencia mecánica, el tipo de carga (estática o dinámica), el tipo de material (dúctil o frágil), la geometría del elemento mecánico, seguridad, confiabilidad y funcionalidad, para calcular las dimensiones del elemento mecánico, con base en las teorías de falla aplicables a cada condición en particular que garanticen su correcto funcionamiento.

#### Temas:

- 1.1 Falla de materiales dúctiles bajo cargas estáticas
- 1.2 Falla de materiales frágiles bajo cargas estáticas
- 1.3 Concentración de esfuerzos
- 1.4 Mecánica de la fractura
- 1.5 Mecanismo de la falla por fatiga
- 1.6 Modelos de falla por fatiga
- 1.7 Cargas por fatiga
- 1.8 Criterio de falla para la medición de la fatiga
- 1.9 Estimación del criterio de falla por fatiga
- 1.10 Muecas y concentración de esfuerzos dinámicos
- 1.11 Diseño para esfuerzos uniaxiales totalmente invertidos
- 1.12 Diseño para esfuerzos uniaxiales fluctuantes
- 1.13 Diseño para esfuerzos multiaxiales de fatiga

### Unidad temática 2. Ejes y Partes Asociadas

**Objetivo:** Determinar el diámetro del eje en cada uno de los puntos críticos, con base en las condiciones de deflexión, fatiga o velocidad crítica de giro, para que este elemento mecánico cumpla con los requerimientos de carga y funcionalidad de forma segura y confiable.

#### Temas:

- 2.1 Cargas sobre ejes
- 2.2 Esfuerzos en los ejes
- 2.3 Ensamblajes y concentración de esfuerzos.
- 2.4 Materiales para ejes
- 2.5 Falla de ejes por cargas combinadas
- 2.6 Diseño de ejes por resistencia.
- 2.7 Deflexión en ejes
- 2.8 Cuñas y cuñeros



- 2.9 Ranuras
- 2.10 Velocidades críticas en Ejes
- 2.11 Ajustes y acoplamientos
- 2.12 Selección de cojinetes de elementos rodantes.

### Unidad temática 3. Resortes

**Objetivo:** Determinar las cargas, estáticas o dinámicas que actúan sobre estos elementos, con base en los estados de esfuerzo presentes en su sección transversal, para determinar la geometría correcta y así obtener un diseño factible.

**Temas:**

- 3.1 Resortes helicoidales de compresión en carga estática
- 3.2 Resortes helicoidales de compresión en carga dinámica
- 3.2 Resortes helicoidales de extensión en carga dinámica
- 3.3 Resortes helicoidales de torsión en carga dinámica
- 3.4 Consideraciones para el diseño de resortes

### Unidad temática 4. Elementos de Sujeción

**Objetivo:** Analizar, de acuerdo con el tipo de carga y a la aplicación, los elementos de sujeción ya sean permanentes o no, con base en su geometría y clase o grado, a fin de determinar el tipo de sujeción específica para uniones permanentes o no permanentes en elementos de máquinas.

**Temas:**

- 4.1 Perfiles de rosca estandarizados
- 4.2 Tornillos de potencia
- 4.3 Esfuerzos en tornillos
- 4.4 Tipos de tornillos
- 4.5 Materiales y proceso de manufactura para tornillos
- 4.6 Diseño de tornillos para carga estática
- 4.7 Precarga en tornillos
- 4.8 Diseño de pernos en carga de fatiga
- 4.9 Rigidez en la junta
- 4.10 Control de la precarga
- 4.11 Soldadura
- 4.12 Procesos de soldadura
- 4.13 Carga estática en soldadura
- 4.15 Carga dinámica en soldadura





### Unidad temática 5. Frenos y embragues

**Objetivo:** Analizar las condiciones de carga de frenos y embragues, tomando como base la geometría, materiales y procesos de manufactura, a fin de obtener un diseño factible para la transmisión de par o el frenado adecuado de una máquina.

**Temas:**

- 5.1 Tipos de frenos y embragues
- 5.2 Materiales para frenos y embragues
- 5.3 Embragues de disco
- 5.4 Frenos de disco
- 5.5 Frenos de tambor

## VII. Acervo bibliográfico

### Básico

Robert, L. Norton, (2011), *Diseño de máquinas un enfoque integrado*, México: Pearson–Prentice Hall.

Richard G. Buddinas, Nisbett, J. K., (2019), *Diseño en Ingeniería Mecánica de Shigley*, México: McGraw Hill.

Robert L. Norton, (2011), *Machine Design An Integrated Approach*, México: Pearson–Prentice Hall.

Robert L. Norton, (1999), *Diseño de máquinas*, México: Prentice Hall Inc.

Aron D. Deutschman, Walter J. Michels, Charles E. Wilson, (2003), *Diseño de Máquinas Teoría y Práctica*, México: CECSA.

### Complementario:

Bernad J. Hamrock, *Elementos de Máquinas*, México: McGraw Hill

V.M. Fairens, *Diseño de elementos de máquinas*. México: Montaner y Simón.

Willson, C. E., (1997), *Computer Integrated Machine Design*, México: Prentice Hall.

Collins, J. A., (2009), *Machine Design of Machine Elements and Machines*, México: McGraw Hill.

Calero, P. R, Carta, G. J. A., (1998), *Fundamentos de mecanismos y máquinas para ingenieros*. México: McGraw Hill.