

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA



PROGRAMA DE ESTUDIOS

SISTEMAS AUTOMOTRICES

Elaboró:	Ing. Ricardo Pineda Tapia	Facultad de Ingeniería
	Ing. Catarino Saul Castañeda Escobedo	Facultad de Ingeniería

Asesoría técnica:	Lic. Araceli Rivera Guzmán	Dirección de Estudios Profesionales
--------------------------	----------------------------	-------------------------------------

Fecha de aprobación:	H. Consejo Académico	H. Consejo de Gobierno
	12 de septiembre de 2022	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.	6
IV. Objetivos de la formación profesional.	10
V. Objetivos de la unidad de aprendizaje.	11
VI. Contenidos de la unidad de aprendizaje y su organización.	12
VII. Acervo bibliográfico.	14





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

Sistemas automotrices

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 en
Ingeniería**

Núcleo de
formación

Integral

Seriación

Ninguna

Ninguna

Formación común

No presenta

X





II. Presentación del programa de estudios.

La Unidad de Aprendizaje de Sistemas automotrices desarrollará en el alumno la capacidad de diferenciar los componentes que son diseñados para cada sistema y subsistema del vehículo permitiendo asegurar la confiabilidad y durabilidad de un sistema, subsistema o componente manufacturado, que es sometido a todas las diferentes condiciones de caminos y condiciones climáticas. Asimismo, permite analizar los sistemas y subsistemas de chasis, tren motriz y sistema de enfriamiento. En esta UA se busca debatir y diseñar mejoras en los sistemas antes mencionados para asegurar su confiabilidad cuando sean sometidos a las diferentes condiciones de caminos y condiciones climáticas y evitar posibles daños en las personas y/o vehículos. Aporta al perfil de egreso la capacidad para comprender el comportamiento de los diferentes elementos mecánicos que conforman el automóvil tales como; motores de combustión interna, suspensión, dirección, el sistema de frenado y el sistema de enfriamiento, y permite también el análisis e interpretación de problemas estableciendo hipótesis para determinar las mejores condiciones de operación.

El programa de estudios de la unidad de aprendizaje se estructura en cinco unidades temáticas. La primera unidad temática examina todas las arquitecturas y estructuras modulares que actualmente definen el diseño de nuevos vehículos y discrimina la forma en que las diferentes armadoras han reducido la cantidad de motores y transmisiones, de tal manera, que se han logrado reducir los tiempos de desarrollo para lanzar un nuevo producto. La segunda unidad examina la dinámica de los vehículos y destaca todas las resistencias por fricción y por el aire que se oponen al avance de un vehículo. La tercera unidad examina los motores de combustión interna y desmenuza los subsistemas de Reciprocantes, Tren de Válvulas, Admisión y Escape, y examina todas las funciones de cada uno de ellos, para que funcione un motor, así como, las causas que pueden provocar las en el motor. Finalmente se analiza el control de emisiones contaminantes.

En la cuarta unidad temática se analiza la suspensión del automóvil, iniciando con conceptos y caracterizando este sistema para posteriormente ver los elementos elásticos y estructurales. Se analizarán los diferentes tipos de suspensión que existen actualmente. Además, se desarrollarán los temas de barra estabilizadora, así como los diferentes tipos de amortiguadores que existen y en qué circunstancias se utilizan cada uno. Para el segundo tema se aborda el sistema de dirección, en la cual se dará los conceptos fundamentales y como está caracterizada. Se verán los diferentes tipos de direcciones, así como de la conformación de los elementos que la componen. Además, en este tema se conocerá la función de la servodirección tanto hidráulica como eléctrica, se desarrollará la geometría y los diferentes ángulos que la componen, terminando con la caracterización y funcionamiento de las cajas que la conforman. Para el tercer tópico de esta unidad temática se revisa el estudio del sistema de frenado, tales como su principio, funcionamiento y movimiento. Se clasificarán los diferentes sistemas de frenado. Así mismo se estudiará la energía cinética en el sistema, los dos tipos de frenos más usados y el funcionamiento del sistema antibloqueo.





Se analizará el sistema neumático, hidráulico y mecánico de este sistema. Se conocerá el fluido hidráulico a emplear y sus características, y finalmente, se contrastarán las llantas radiales y las convencionales.

Por último, la quinta unidad desmenuza el sistema térmico y destaca la importancia en la operación del automóvil. Uno de los temas es el sistema de enfriamiento, en el cual se verá su clasificación y las partes que lo componen, así como, las causas que provoca un sobrecalentamiento en el motor. Se conocerá el sistema de aire acondicionado del automóvil, las partes del cual está compuesto y su diagrama de operación, terminando con el subsistema de lubricación del motor.

En cada unidad se realizarán diferentes actividades que permitirá aplicar los conceptos estudiados y los aprendizajes logrados. El enfoque sugerido para la materia requiere de actividades que promuevan el desarrollo de habilidades tales como: identificación, discriminación de variables; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo, y propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis, con la intención de generar una actividad intelectual compleja.

En las actividades sugeridas, es conveniente que el profesor busque sólo guiar a sus alumnos para que ellos hagan la elección de los procesos de manufactura a implementar para la entrega de sus proyectos.

El alumno desarrollará las habilidades que permitan el análisis y diseño de los sistemas y subsistemas del vehículo permitiendo generar nuevas tecnologías que mejoren las condiciones de sustentabilidad, reducir costos.

En el transcurso de las actividades programadas es muy importante que el estudiante aprenda a valorar las actividades que lleva a cabo y entienda que está construyendo su futuro. Y en consecuencia actúe de una manera profesional; de igual manera, aprecie la importancia del conocimiento y los hábitos de trabajo; desarrolle la precisión y la curiosidad, la puntualidad, el entusiasmo y el interés, la tenacidad, la flexibilidad y la autonomía.





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





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 e r i z				

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



	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 á n s u f 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 ¹	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		
							E l é c t r i c o n t r o l y	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 ¹	0 4 4 4		
							T e r m o f l u i d o s	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 ¹	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		

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 las arquitecturas, los sistemas y subsistemas automotrices mediante el análisis de las diferentes estructuras modulares que utilizan las armadoras y los sistemas y subsistemas con que cuentan los vehículos para identificar su función dentro de la arquitectura del vehículo.





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

Unidad temática 1. Arquitecturas y estructuras modulares de un automóvil

Objetivo: Analizar las arquitecturas y estructuras modulares, categorizando la posición de la línea de centros del cigüeñal contra forma en que este ensamblado en el vehículo, para seleccionar la arquitectura que cumpla con los requerimientos de los diferentes clientes o regulaciones gubernamentales.

Temas:

- 1.1 Posición del motor (Línea de centros de cigüeñal) Longitudinal
- 1.2 Posición del motor (Línea de centros de cigüeñal) Transversal
- 1.3 Tracción delantera
- 1.4 Tracción trasera
- 1.5 Tracción en las 4 llantas
- 1.6 Configuraciones para vehículos eléctricos

Unidad temática 2. Dinámica del automóvil

Objetivo: Analizar la dinámica de los vehículos, examinando las cargas longitudinales y laterales que actúan sobre este, para diseñar sistemas que permitan el control del vehículo.

Temas:

- 2.1 Introducción a la dinámica del automóvil
- 2.2 Fuerzas que actúan sobre el vehículo
- 2.3 Resistencias que se oponen al avance de un vehículo.
- 2.4 Cálculo de K y F.
- 2.5 Curva de utilización y curva de potencia



Unidad temática 3. Motores de combustión interna

Objetivo: Examinar el funcionamiento, componentes y subsistemas de los diferentes tipos de motores de combustión interna (gasolina y diesel), mediante la revisión de los diferentes subsistemas del motor, para discriminar el impacto que tienen las dimensiones y tolerancias en el funcionamiento del motor de combustión interna.

Temas:

- 3.1 Introducción a los Motores de combustión interna
- 3.2 Clasificación de Motores de combustión interna
- 3.3 Componentes de los Motores de combustión interna
- 3.4 Subsistema de Reciprocantes
- 3.5 Subsistema de Tren de Válvulas
- 3.6 Subsistema de Admisión
- 3.7 Subsistema de Escape
- 3.8 Control de Emisiones contaminantes

Unidad temática 4. Sistema de Suspensión, Dirección, Frenado y Neumáticos

Objetivo: Comparar los tipos de suspensión del vehículo, los componentes de los frenos y el sistema antibloqueo, distinguiendo los componentes de la suspensión delantera y trasera y los componentes del sistema de frenos, a fin de mantener el control del vehículo al frenar o pasar por alguna irregularidad en el camino.

Temas:

- 4.1 Sistema de Suspensión.
- 4.2 Función del sistema de suspensión.
- 4.3 Mecanismo de suspensión.
- 4.4 Tipos de suspensión
- 4.5 Sistema de dirección.
- 4.6 Función del sistema de dirección
- 4.7 Tipos de dirección.
- 4.8 Sistema de frenado.
- 4.9 Fundamentos teóricos del Sistemas de frenado.
- 4.10 Frenos ABS
- 4.11 Neumáticos.
- 4.11 Fuerzas aplicadas sobre los neumáticos
- 4.12 Clasificación de los neumáticos





Unidad temática 5. Sistema de Enfriamiento

Objetivo: Examinar el funcionamiento, los componentes del subsistema térmico de enfriamiento del motor de combustión interna y del vehículo eléctrico, comparando el sistema de enfriamiento para motores de CI contra el sistema de enfriamiento de un vehículo eléctrico, para evitar desperfectos durante el funcionamiento de este.

Temas:

- 5.1 Clasificación del Sistema de enfriamiento
- 5.2 Componentes del Sistema de enfriamiento
- 5.3 Causas del sobrecalentamiento
- 5.4 Sistema de Aire acondicionado.
- 5.5 Esquematación del ciclo en el automóvil.
- 5.6 Sistema de lubricación
- 5.7 Componentes del sistema de lubricación

VII. Acervo bibliográfico

Básico

- Alonso, J., (2005), *Sistemas de Transmisión y Frenado*, España: THOMSON PARANINFO.
- Barry, F., (2006), *Steering System and Suspension Design for a Formula SAE-A Racer*, Queensland: University of Southern Queensland, Faculty of Engineering & Surveying.
- Bosch, R., (2005), *Manual de la técnica del automóvil*, Alemania.
- Cascajosa, M. I., (2007), *Ingeniería de Vehículos Sistemas y Cálculos*, Ed. Tébar.
- Crouse, H., (1993), *Mecánica del automóvil*, México: International Thomson editores.
- Gil, H., (2007), *Manual Práctico del Automóvil*, USA: Cultural.
- Gonzales, T., Del rio, G. (2011) Circuitos y Fluidos, suspensión y dirección. EDITEX.
- Hollebeak, B., (2006), *Technician Automotive Electricity & Electronics*, USA: Editorial Thomson. 13.
- Luque, P. Álvarez, D., (2005), *Ingeniería del Automóvil (Sistemas y comportamiento dinámico)*, España. Thomson.
- Orovio, M., (2010), *Tecnología del automóvil*, España: Paraninfo.
- Parera, M., (2000), *Frenos ABS*. España: Marcombo.
- Pérez, M., (2000), *Tecnología de la suspensión, dirección y ruedas*, CIE Dossat.
- Popa, C., (2005), *Steering System and Suspension Design*, University of Southern Queensland.
- William, D., (2003), *Aire Acondicionado en el automóvil*, McGraw Hill.

Complementario:

Society of Automotive Engineers, (2005), Manual on design and application of helical and spiral springs, SAEHS-795. Warrendale.

