

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
LICENCIATURA DE INGENIERÍA MECÁNICA**



PROGRAMA DE ESTUDIOS

MÁQUINAS DE DESPLAZAMIENTO POSITIVO

Elaboró:	<u>Dr. Juan Carlos Posadas Basurto</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>
	<u>M en I Balaam Valle Aguilar</u>	<u>Facultad de Ingeniería</u>

Asesoría técnica:	<u>Lic. Araceli Rivera Guzmán</u>	<u>Dirección de Estudios Profesionales</u>
--------------------------	-----------------------------------	--

Fecha de aprobación:	<u>H. Consejo Académico</u>	<u>H. Consejo de Gobierno</u>
	<u>12 de septiembre de 2022</u>	<u>13 de septiembre de 2022</u>

Facultad de Ingeniería



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.	12





I. Datos de identificación.

Espacio académico
donde se imparte

Facultad de Ingeniería
Unidad Académica Profesional Tlanguistenco

Estudios profesionales

Licenciatura de Ingeniería Mecánica, 2019

Unidad de aprendizaje

**Máquinas de desplazamiento
positivo**

Clave

LMEC89

Carga académica

0

Horas
teóricas

4

Horas
prácticas

4

Total de
horas

4

Créditos

Carácter

Obligatorio

Tipo

Taller

Periodo escolar

Octavo

Área
curricular

**Ingeniería Aplicada y Diseño de
Ingeniería**

Núcleo de
formación

Integral

Seriación

Ninguna

UA Antecedente

Ninguna

UA Consecuente

Formación común

No presenta

X





II. Presentación del programa de estudios.

Desde los inicios de la civilización el humano ha tratado de multiplicar su fuerza y extender el tiempo de trabajo. Gracias a las máquinas se ha logrado cumplir estas metas y cada día el humano trata de perfeccionarlas más, realizando trabajos más exactos y específicos.

En el caso de descarga de fluidos líquidos y gaseosos a presión, se han desarrollado bombas y compresores de diferentes características. Unas son conocidas como turbomáquinas o máquinas dinámicas y otras son conocidas como máquinas de desplazamiento positivo. Ambos tipos de máquinas son utilizados en la industria para accionar dispositivos de aire a presión y de aceite a presión. También utilizan agua para descargar a tanques elevados o en la distribución de baños y sistemas de producción.

Una alternativa para accionar las bombas y los compresores es por medio de los motores de combustión interna o externa. De igual manera se pueden utilizar para mover automóviles, barcos y generar electricidad.

En la unidad de aprendizaje de máquinas de desplazamiento positivo el alumno podrá calcular los parámetros principales para el diseño de compresores, bombas y motores de combustión interna y externa, de desplazamiento positivo, con base en el principio de desplazamiento positivo. Ya que el alumno identificará problemas o necesidades en la industria en lo referente a producción y distribución de fluido a alta presión, considerará los sistemas térmicos existentes que puedan darle solución; establecerá los parámetros de diseño teniendo en cuenta la normatividad vigente y generará posibles soluciones. De aquí que, si la propuesta de solución es una máquina de desplazamiento positivo, tendrá que calcular los parámetros principales de funcionamiento de acuerdo con el movimiento del desplazador del fluido, modo de accionamiento, fluido de trabajo y los tipos de construcción para su selección en la aplicación específica. Lo mismo aplica para los motores de combustión interna y externa.

El enfoque y la secuencia que se puede dar a la UA dependerá mucho del docente, pero se recomienda que se empleen técnicas que incentiven al discente a aprender máquinas de desplazamiento positivo (no a aplicar fórmulas y memorizar conceptos), empleando diferentes estrategias didácticas como los mapas conceptuales y las gráficas de recuperación.

Evidentemente, el trabajo que tiene que desarrollar el docente puede ser mayor al que emplea en los cursos tradicionales. El objetivo de la reestructuración no es sólo adicionar o cambiar unidades de aprendizaje, sino lograr un cambio total en el paradigma de la enseñanza – aprendizaje.

Para tener una mejor comprensión de esta unidad de aprendizaje, es indispensable que el alumno conozca sobre termodinámica, ingeniería térmica y mecánica de fluidos.



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 I 1 2 3 5	Dinámica de sistemas 1 2 3 4	Control clásico 2 1 3 5	Automatización de procesos industriales 2 2 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 4 4 6 6	Instalaciones eléctricas industriales 1 3 4 5	Diseño de elementos de máquinas 2 3 6 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 2 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 2 5 6	Desarrollo de habilidades directivas 1 2 3 4	Mecánica de fluidos 3 2 5 8	Turbomaquinaria 1 3 4 6			
			Metrología dimensional 0 3 3 3	Dibujo mecánico II 0 5 5 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 - 3 4 5				
								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 0-0 2-2 4-4 4-4			
								Contabilidad administrativa 0-0 2-2 4-4 4-4	World class manufacturing 0-0 2-2 4-4 4-4		
								Mantenimiento industrial 0-0 2-2 4-4 4-4	Proyectos industriales 0-0 2-2 4-4 4-4		
								Psicología industrial 0-0 2-2 4-4 4-4			
								Producción automatizada 0-0 2-2 4-4 4-4			
								D i s e ñ o m e c á n i c o	Análisis de tolerancias 0-0 2-2 4-4 4-4	Die and mold design 0-0 2-2 4-4 4-4	
									Diseño de mecanismos 0-0 2-2 4-4 4-4	Método del elemento finito 0-0 2-2 4-4 4-4	
									Diseño mecánico especializado 0-0 2-2 4-4 4-4		
									Tribología 0-0 2-2 4-4 4-4		
								I n g e n i e r í a	Diseño de experimentos 0-0 2-2 4-4 4-4	Calibración automotriz 0-0 2-2 4-4 4-4	
						Ingeniería de manufactura automotriz 0-0 2-2 4-4 4-4	Diseño de sistemas de transmisión 0-0 2-2 4-4 4-4				
						Engineering in the automotive industry 0-0 2-2 4-4 4-4					
						Sistemas automotrices 0-0 2-2 4-4 4-4					

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 a n e a c i o n e s u r y a	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Materiales poliméricos	0	0	4	4	4	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Diseño de sistemas de manufactura	0	0	4	4	4	4	4	4	
	0	0																								
	4	4																								
	4	4																								
	4	4																								
	0	0																								
	4	4																								
	4	4																								
	4	4																								
								<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Tecnologías para el reciclado de plásticos	0	0	4	4	4	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Computer aided manufacturing	0	0	4	4	4	4	4	4	
	0	0																								
	4	4																								
4	4																									
4	4																									
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Tecnologías de procesamiento de plásticos	0	0	4	4	4	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Procesos de formado de metales	0	0	4	4	4	4	4	4		
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Caracterización de plásticos	0	0	4	4	4	4	4	4											
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
							E l é c t r i c o n i c o n a l y	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Ahorro de energía eléctrica	0	0	4	4	4	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Automatización avanzada	0	0	4	4	4	4	4	4	
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Control de sistemas de potencia	0	0	4	4	4	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Diseño mecatrónico	0	0	4	4	4	4	4	4		
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Control digital	0	0	4	4	4	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Instalaciones electro mecánicas	0	0	4	4	4	4	4	4		
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Robots	0	0	4	4	4	4	4	4											
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
							T e r m o f l u i d o s	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Acondicionamiento de aire	0	0	4	4	4	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Diseño de generadores de vapor	0	0	4	4	4	4	4	4	
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Ciclos de potencia avanzados	0	0	4	4	4	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Thermal engine design	0	0	4	4	4	4	4	4		
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Diagnósticos energéticos	0	0	4	4	4	4	4	4	<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Diseño de turbomquinas	0	0	4	4	4	4	4	4		
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
0	0																									
4	4																									
4	4																									
4	4																									
							<table border="1"> <tr><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>4</td><td>4</td></tr> </table> Máquinas de desplazamiento positivo	0	0	4	4	4	4	4	4											
0	0																									
4	4																									
4	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; 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:

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 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.

Calcular los parámetros principales de funcionamiento de las máquinas de desplazamiento positivo de acuerdo con el movimiento del desplazador, modo de accionamiento, fluido de trabajo y los tipos de construcción para su selección en una aplicación específica.





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

Unidad temática 1. Compresores de desplazamiento positivo

Objetivo: Calcular los parámetros principales de los diferentes tipos de compresores de desplazamiento positivo, mediante el principio de desplazamiento positivo y balances de energía, para aplicaciones que requieran de vapores o gases a presión.

Temas:

- 1.1 Clasificación de las máquinas.
- 1.2 Balances de energía.
- 1.3 Principio de desplazamiento positivo.
- 1.4 Compresores de movimiento alternativo con y sin espacio muerto.
- 1.5 Compresores de desplazamiento positivo de movimiento rotatorio.

Unidad temática 2. Bombas de desplazamiento positivo

Objetivo: Calcular los parámetros principales de los diferentes tipos de bombas de desplazamiento positivo, mediante el principio de desplazamiento positivo y balances de energía, para aplicaciones que requieran descarga de líquidos.

Temas:

- 2.1 Bombas de desplazamiento positivo de movimiento alternativo.
- 2.2 Bombas de desplazamiento positivo de movimiento rotatorio.

Unidad temática 3. Motores de combustión de desplazamiento positivo

Objetivo: Calcular los parámetros principales de los diferentes tipos de motores de combustión de desplazamiento positivo, mediante el principio de desplazamiento positivo y balances de energía, para sistemas de potencia.

Temas:

- 3.1 Motores de combustión interna con movimiento alternativo.
- 3.2 Motores de combustión interna rotatorios.



VII. Acervo bibliográfico.

Básico:

Basshuysen, R. v., & Shafer, F. (2004). *Combustion Engine Handbook*. Warrendale, USA: SAE International.

Burghardt, M. D., & Harbach, J. A. (1993). *Engineering Thermodynamics*. New York: HarperCollins College Publishers.

Çengel, Y. A., & Boles, M. A. (2019). *Termodinámica*. México: McGraw-Hill

Eastop, T. D., & McConkey, A. (1993). *Applied thermodynamics for engineering technologists*. New York: Longman scientific & technical.

Jones, J. B., & Dugan, R. E. (1997). *Ingeniería termodinámica*. México: Prentice Hall.

Mataix. (1986). *Mecánica de fluidos y máquinas hidráulicas*. Milofe, S. L.: Del Castillo S. A.

Complementario:

Milton, B. E. (2005). *Thermodynamics, combustion and engines*. New South Wales: School of mechanical and manufacturing engineering.

Moran, M. N., Shapiro, H. N., Boettner, D. D., & Bailey, M. B. (2011). *Fundamentals of engineering thermodynamics*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc.

Soriano, J. A. (1999). *Termodinámica lógica y motores térmicos*. Madrid: Editorial Ciencia 3, S. L.

Wahren, U. (1997). *Practical Introduction to Pumping Technology*. Houston, Texas: Gulf Publishing Company.

Zubicaray, V. (2000). *Bombas*. Limusa.

