



Universidad Veracruzana  
Dirección General de Desarrollo Académico e Innovación Educativa  
Dirección de Innovación Educativa / Departamento de Desarrollo Curricular  
**Programa de experiencia educativa**  
**Opción Profesional en Ingeniería Mecánica Eléctrica año 2020**

### 1. Área Académica

Área Académica Técnica

### 2. Programa Educativo

Ingeniería Mecánica Eléctrica

3. Entidad(es) Académica(s)	4. Región(es)
Facultad de Mecánica y Eléctrica, Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias Navales, Facultad de Ingeniería.	<ul style="list-style-type: none"><li>• Xalapa;</li><li>• Veracruz;</li><li>• Poza Rica-Tuxpan;</li><li>• Coatzacoalcos-Minatitlán;</li><li>• Orizaba-Córdoba.</li></ul>

5. Código	6. Nombre de la Experiencia Educativa
MCTF 18004	Motores térmicos

7. Área de Formación del Modelo Educativo Institucional	8. Carácter
Área de Formación Disciplinaria	Obligatorio

9. Agrupación curricular distintiva
Academia de Termofluidos

### 10. Valores

Horas Teóricas	Horas Prácticas	Horas Otras	Total de horas	Créditos	Equivalencia (s)
2	2	0	60	6	Ninguno

### 11. Modalidad y ambiente de aprendizaje

### 12. Espacio

### 13. Relación disciplinaria

### 14. Oportunidades de evaluación

Curso-Taller	Presencial	laF	Multidisciplinario	Todas
--------------	------------	-----	--------------------	-------

### 15. EE prerequisito(s)

Termodinámica
---------------

## 16. Organización de los estudiantes en el proceso de aprendizaje

Máximo	Mínimo
40	10

## 17. Justificación articulada a la Fundamentación del plan de estudios

Motores térmicos es importante para la formación profesional de la/el estudiante de Ingeniería Mecánica Eléctrica, ya que proporciona los criterios fundamentales para analizar los diferentes motores de combustión interna utilizados en el sector de transporte e industrial. Asimismo, le ayuda a visualizar la relación de la combustión y su efecto en el desorden climático; tendrá la capacidad de proponer medios para disminuir la contaminación mediante la formulación de conceptos y teorías expresadas en un lenguaje preciso. La unidad de competencia, los saberes, las estrategias generales y la evaluación integral del aprendizaje aportan al perfil del ingeniero mecánico electricista las competencias necesarias para aplicar las matemáticas en su carrera, vida diaria y ámbito laboral, con ética, respeto y responsabilidad social. La relación entre la unidad de competencia, los saberes, las estrategias generales y la evaluación integral del aprendizaje, radica en la construcción del conocimiento que le permita determinar la eficiencia térmica de los motores y las principales emisiones contaminantes con ética, respeto y responsabilidad social integrados en los ejes transversales de la Universidad Veracruzana. Para acreditar esta EE, el/la estudiante debe cumplir con el dominio de los conceptos revisados, portafolio de evidencias y una presentación final.

## 18. Unidad de competencia (UC)

La/el estudiante analiza el funcionamiento y eficiencia de los diferentes tipos de motores de combustión interna y turbinas de gas, así como los sistemas de escape y contaminación ambiental, a través de la aplicación de conceptos, leyes y fórmulas termodinámicas que relacionan las diferentes variables de estos procesos, con el fin de seleccionarlos de forma adecuada de acuerdo a las necesidades de los usuarios para conseguir ahorro de energía y la disminución de emisiones contaminantes, en un marco de creatividad, trabajo colaborativo, ética, honestidad y respeto con un enfoque sustentable y humanista.

## 19. Saberes

Heurísticos	Teóricos	Axiológicos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Búsqueda documental.</li><li>• Organización y análisis de información.</li><li>• Conceptualización de los principios de funcionamiento del MCIA.</li><li>• Aplicación las leyes de la termodinámica a los motores térmicos para calcular eficiencias y pérdidas.</li><li>• Resolución de problemas</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Combustibles y combustión.</li><li>• Definición e importancia de los combustibles.</li><li>• Tipos de combustibles.</li><li>• Combustión de combustibles.</li><li>• Reacciones y ecuaciones.</li><li>• Cálculo de la relación aire combustible y la relación de</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Responsabilidad socio ambiental para el desarrollo tecnológico.</li><li>• Disposición al trabajo colaborativo.</li><li>• Constancia para realizar los problemas relativos a la experiencia educativa.</li><li>• Respeto a la exposición de ideas de los compañeros.</li><li>• Promoción de la cultura de la igualdad.</li></ul>

<p>relacionados a la experiencia educativa.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación de herramientas computacionales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Exceso y deficiencia en la combustión</li> <li>• Poder calorífico: definición y cálculo.</li> <li>• Entalpia de combustión.</li> <li>• Temperatura de flama.</li> <li>• Emisiones contaminantes: ppm y concentración.</li> <li>• Generalidades de los motores térmicos.</li> <li>• Definición de motor térmico y su clasificación.</li> <li>• Campos de aplicación.</li> <li>• Características típicas de los motores de combustión interna alternativos encendidos por chispa y por compresión.</li> <li>• Parámetros fundamentales de los MCIA.</li> <li>• Aplicaciones normativas de los MCIA.</li> <li>• Ciclos de trabajo en los motores de combustión interna alternativos.</li> <li>• Consideraciones básicas para el análisis de ciclos de potencia de MCIA.</li> <li>• Suposiciones de aire estándar.</li> <li>• Ciclo real.</li> <li>• Ciclo ideal.</li> <li>• Ciclo Otto de 4</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Creatividad para la elaboración de proyectos.</li> <li>• Honestidad en la solución de los problemarios.</li> </ul>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

	<p>tiempos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ciclo Otto de 2 tiempos.</li> <li>• Ciclo Diesel.</li> <li>• Ciclo Dual.</li> <li>• Uso de software especializado.</li> <li>• Turbinas de gas: definición y clasificación.</li> <li>• Ciclo de turbina de gas: Brayton simple y con regeneración.</li> <li>• Balance de energía y eficiencia.</li> <li>• Turbo jet.</li> <li>• Perdidas de energía en un MCIA: mecánica y de calor.</li> <li>• Ecuaciones para determinar las pérdidas por calor.</li> <li>• Balance térmico.</li> <li>• Sistemas de refrigeración: agua, aire y aceite.</li> <li>• Pérdidas mecánicas: rendimiento mecánico.</li> <li>• Sistema de lubricación.</li> <li>• Clasificación de aceites para MCIA.</li> <li>• Curvas características de un motor y ensayo a motores.</li> <li>• Sistema de escape y contaminación ambiental.</li> <li>• Efecto Kadenacy.</li> <li>• Sistema de escape: componentes y contrapresión.</li> <li>• Principales productos contaminantes en</li> </ul>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<p>los gases de escape y afectaciones al medio ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Catalizadores.</li> <li>• Políticas de control de emisiones contaminantes.</li> </ul>	
--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

## 20. Estrategias generales para el abordaje de los saberes y la generación de experiencia

	( X ) Actividad presencial	( X ) Actividad virtual o ( ) En línea
De aprendizaje	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exposición con apoyo tecnológico variado.</li> <li>- Búsqueda y consulta de fuentes de información.</li> <li>- Lluvia de ideas.</li> <li>- Reporte de lecturas.</li> <li>- Prácticas de laboratorio.</li> <li>- Análisis y discusión de problemas con enfoque sustentable.</li> <li>- Ensayos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Análisis de lecturas en EMINUS 4.</li> <li>- Visualización de videos recomendados.</li> <li>- Uso de software.</li> </ul>
De enseñanza	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Proporcionar la bibliografía del curso.</li> <li>- Fomentar la participación por medio de preguntas guía.</li> <li>- Determinar u organizar los equipos de trabajo en clase.</li> <li>- Exposición de temas.</li> <li>- Presentar estudio de casos.</li> <li>- Realizar simulaciones con software especializado.</li> <li>- Solicitar tareas para estudio independiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Promover los repositorios virtuales de la universidad.</li> <li>- Crear foros de discusión en Eminus 4.</li> <li>- Selección de lecturas y videos.</li> <li>- Seguimiento del avance de la/el estudiante en Eminus 4.</li> </ul>

## 21. Apoyos educativos.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libros y artículos.</li> <li>• Documentos y videos en internet.</li> <li>• Plataforma Eminus 4.</li> <li>• Videos elaborados por el facilitador cargados en Eminus 4.</li> <li>• Videos de YouTube.</li> <li>• Software especializado.</li> <li>• Recursos didácticos (pantalla, videoproyector, computadora, aula equipada con pintarrón, mesas y sillas, plumones y borrador).</li> </ul>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

La planeación de los aprendizajes de la experiencia educativa deberá desarrollar las rutas o secuencias de aprendizaje, explicitando los aspectos declarados en el programa de experiencia educativa como justificación, unidad de competencia, saberes, estrategias de enseñanza y aprendizaje, apoyos educativos, evidencias de desempeño y procedimiento de evaluación; acorde con el MEIF. La planeación de los aprendizajes se deberá validar y entregar a las instancias correspondientes (Aval de academia, Dirección de Facultad y Dirección General de Área Académica Técnica) previo a su impartición y presentar al estudiante al inicio del periodo escolar en complemento al Programa de Experiencia Educativa.

## 22. Evaluación integral del aprendizaje.

Evidencias de desempeño por productos	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
Resúmenes de lecturas o videos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suficiencia.</li> <li>- Pertinencia.</li> <li>- Congruencia.</li> <li>- Calidad.</li> <li>- Ortografía y gramática.</li> <li>- Redacción.</li> </ul>	<p>Técnica: Portafolio de evidencias</p> <p>Instrumento: Rubrica</p>	20%
Problemarios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensión del problema.</li> <li>- Estrategia.</li> <li>- Planteamiento razonado.</li> <li>- Ejecución técnica.</li> <li>- Solución del problema.</li> </ul>	<p>Técnica: Portafolio de evidencias</p> <p>Instrumento: Lista de cotejo</p>	30%
Exámenes escritos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Suficiencia.</li> <li>- Pertinencia.</li> <li>- Capacidad analítica.</li> <li>- Ortografía.</li> <li>- Gramática</li> <li>- Solución de problemas.</li> </ul>	<p>Técnica: evaluación por problemas.</p> <p>Instrumento: clave de examen.</p>	40%

Evidencias de desempeño por demostración	Indicadores generales de desempeño	Procedimiento de evaluación	Porcentaje
------------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------	------------

Exposición en equipo	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dominio y comprensión del tema.</li> <li>- Rigor disciplinar.</li> <li>- Modulación de la voz.</li> <li>- Concisión.</li> </ul>	<p>Técnica: Observación directa.</p> <p>Instrumento: Guía de observación.</p>	10%
			Porcentaje total: 100%

### 23. Acreditación de la EE

Para acreditar en etapa de ordinario, el/la estudiante deberá cumplir con el 80% de asistencia al curso, de acuerdo con el Estatuto de Alumnos 2008. Además, deberá alcanzar una calificación mínima de 6 en la evaluación integral.

Nota: En las instancias posteriores al ordinario, deberá cumplir con las disposiciones establecidas al respecto en el estatuto de los alumnos vigente y acreditar la evaluación del examen final (extraordinario, a título de suficiencia, extraordinario de excepción o última oportunidad).

### 24. Perfil académico del docente

Licenciatura en ingeniería mecánica eléctrica, mecánico electricista, biónica, electromecánica, mecánico electricista, mecánica, eléctrica, energía, energética, química, sistemas de energía, mantenimiento industrial, ciencias navales, naval, mecánico naval, o industrial mecánica; preferentemente con maestría o doctorado en el ámbito de la disciplina; con experiencia docente en instituciones de educación superior; preferentemente con experiencia profesional en el ámbito de la disciplina.

### 25. Fuentes de información

- Desantes, J. M., y Payri, F. (2011). *Motores de combustión interna Alternativos*. Reverte.
- Fayette, C. (1985). *Internal Combustion Engine in Theory and Practice*. The MIT Press.
- Pukrabek, W. (2013). *Engineering Fundamentals of the Internal Combustion Engine*. Pearson
- Cengel, Y., Boles, M., y Kanoglu, M. (2019). *Termodinámica*. Mc Graw Hill.
- Richards, D., y Wark, K. (2001). *Termodinámica*. Graw Hill Inter americana.
- Gerschler, H. (1985). *Tecnología del automóvil*. Reverte.
- Thonon, J. (1987). *Motores de gasolina*. Marcombo.

### 26. Formalización de la EE

Fecha de elaboración	Fecha de modificación	Cuerpo colegiado de aprobación
Enero 2020	Julio 2025	Junta Académica

### 27. Nombre de los académicos que elaboraron/modificaron

Nombre de los académicos que elaboraron 2020:

- Academia de Mecánica y Academia de Termofluidos de las regiones donde se imparte el plan de estudios.

**Nombre de los académicos que modificaron 2025:**

- Dr. Oscar Fernando Silva Aguilar, Dr. Artemio Jesús Benítez Fundora, Dr. Jorge Luis Arenas Del Ángel, Dr. Juan José Marín Hernández, Dr. Jorge Arturo del Ángel Ramos, Dr. Andrés López Velázquez, Dr. José Gustavo Leyva Retureta, Mtro. Hugo Amílcar León Bonilla, M. en C. Jesús Medina Cervantes, Dr. Adrián Vidal Santo, Mtro. William Alejandro Castillo Toscano, Dra. María Elena Tejeda del Cueto, Dr. Marco Osvaldo Vigueras Zúñiga, Dr. Roberto Iñaki Ponce de la Cruz Herrera, Dr. Edgar Mejía Sánchez, Mtro. Marco Antonio Trujillo Caballero, Dr. Mario Silva Villegas, Ing. Jorge Augusto Pérez López, Ing. Rolando Vera Escobar, Ing. Alberto Antonio Martínez Romero, Mtro. Juan Carlos Anzelmetti Zaragoza, Guadalupe de Jesús España Vázquez