




# PROGRAMA DE ESTUDIOS

## MÁQUINAS TÉRMICAS

TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN PROCESOS  
Y BIOTECNOLOGÍA

CUARTO SEMESTRE  
EDUCACIÓN MEDIA SUPERIOR





*Máquinas Térmicas. Programa de Estudios. Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología. Cuarto Semestre*, fue editado por el Centro de Enseñanza Técnica Industrial de Jalisco.

MARIO DELGADO CARRILLO  
Secretario de Educación Pública

TANIA RODRÍGUEZ MORA  
Subsecretaria de Educación Media Superior

JUDITH CUÉLLAR ESPARZA  
Directora General del Centro de Enseñanza Técnica Industrial


EMMA DEL CARMEN ALVARADO ORTIZ  
Directora Académica del Centro de Enseñanza Técnica Industrial

Primera edición, 2024.

D. R. © CENTRO DE ENSEÑANZA TÉCNICA INDUSTRIAL. ORGANISMO PÚBLICO  
DESCENTRALIZADO FEDERAL.

Nueva Escocia No. 1885, Col. Providencia 5ª sección, C. P. 44638, Guadalajara,  
Jalisco.

Distribución gratuita. Prohibida su venta.



# ÍNDICE

**06**

I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**07**

II. UBICACIÓN DE LA UAC

**09**

III. DESCRIPTORES DE LA UAC

**11**

IV. DESARROLLO DE LA UAC

**15**

V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y  
OTRAS FUENTES DE CONSULTA

# PRESENTACIÓN



El rediseño curricular del modelo educativo del tecnólogo, articula los tres componentes del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior: i) el fundamental; ii) el ampliado; y iii) el profesional, ahora laboral, conservando este último, el enfoque basado en competencias, bajo una nueva propuesta que impulsa al CETI a mantener una estrecha vinculación con el sector productivo. El planteamiento del proceso educativo surge a partir del campo profesional, lo que permite diseñar la situación didáctica desde una problemática que pone en juego e integra las competencias del estudiantado para la transformación laboral y el aprendizaje significativo dejando a un lado, la idea del empleo.

En este sentido, la presente asignatura plantea desde su propia construcción, un proyecto integrador que va orientando el perfil de egreso y que hace explícito los conocimientos, destrezas, habilidades, actitudes y valores que las y los estudiantes aplican en los procedimientos técnicos específicos.

En la UAC de Máquinas Térmicas, la y estudiante adquiere conocimientos y habilidades para identificar y comprender las características y el funcionamiento general de calderas, turbinas, sistemas de refrigeración y motores de combustión interna, orientados a su adecuada aplicación en la industria de procesos.

En lo que respecta a las calderas, se busca que la y el estudiante sea capaz de clasificarlas de acuerdo con su tipo, función y principio de operación, con el propósito de utilizarlas en diversos procesos industriales basados en la transferencia de calor. Además, aprenderá a calcular la relación de aire y combustible requerida para la oxidación eficiente de un combustible específico, utilizando los principios de la estequiometría. También se enfatiza la importancia de establecer un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para prolongar la vida útil de las calderas, considerando el acondicionamiento adecuado del agua de alimentación.

Por otro lado, se abordará el funcionamiento de los motores de combustión interna mediante el análisis de los ciclos termodinámicos de Otto, de Clerk y Diesel, así como el uso de diferentes combustibles como gasoil, diésel, gasolina, gas natural y gas LP, con el fin de distinguir sus aplicaciones en diversos tipos de automotores.

Asimismo, el estudiantado reconocerá los principios fundamentales de los ciclos termodinámicos de Rankine y Brayton aplicados a la generación de electricidad, mediante la construcción de prototipos de turbinas. También se explorarán los ciclos termodinámicos involucrados en los procesos de refrigeración, las sustancias utilizadas para la disminución y mantenimiento de temperaturas en procesos industriales, y las etapas que conforman el ciclo de refrigeración, todo ello con el objetivo de aplicar de manera efectiva los principios termodinámicos a la industria de procesos.

# I. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

**CARRERA:** TECNÓLOGO COMO QUÍMICO EN FÁRMACOS

---

**Modalidad:**  
Presencial

**UAC:**  
Máquinas térmicas

**Clave:**  
233bMCLQP0401

---

**Semestre:**  
Cuarto

**Academia:**  
Procesos químicos y  
biotecnología

**Línea de Formación:**  
Procesos

---

**Créditos:**  
7.20

**Horas Semestre:**  
72

**Horas Semanales:**  
4

---

**Horas Teoría:**  
2

**Horas Práctica:**  
2

---

**Fecha de elaboración:**  
Diciembre 2024

**Fecha de última actualización:**  
-----

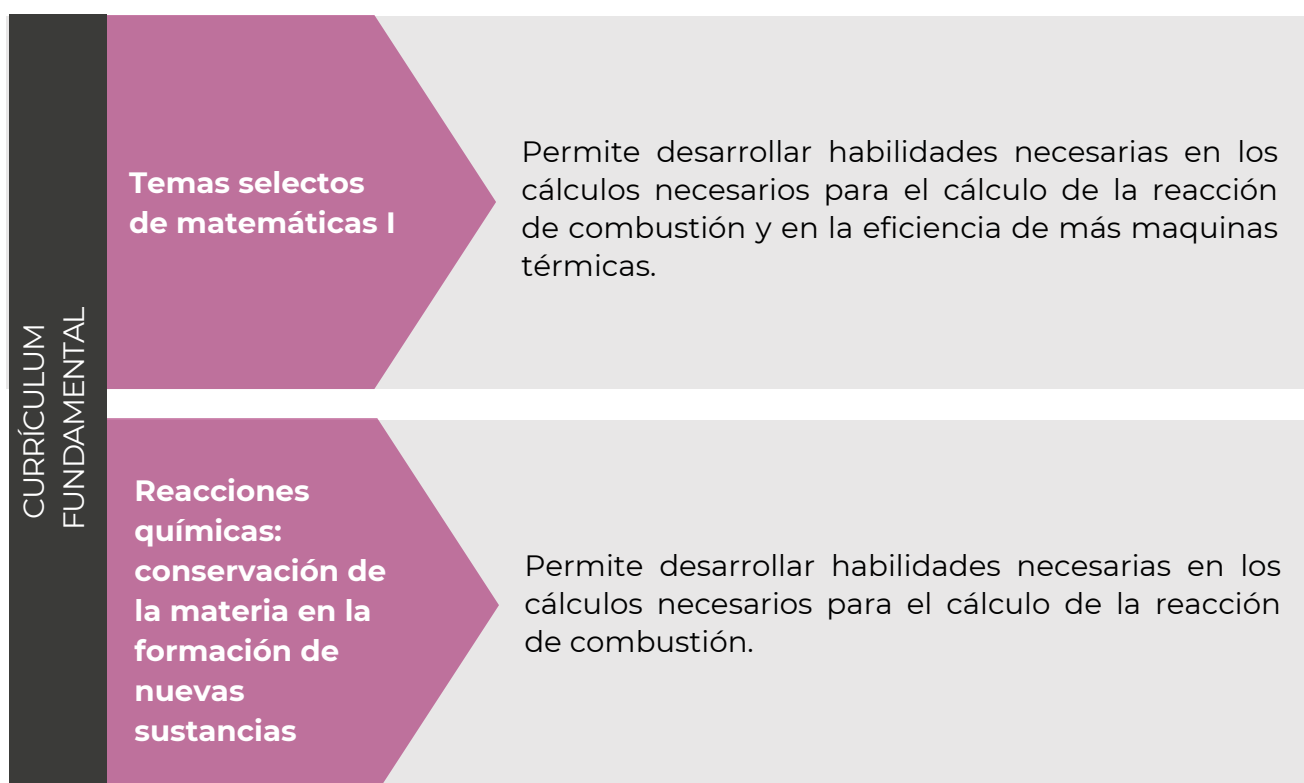
---

## II. UBICACIÓN DE LA UAC

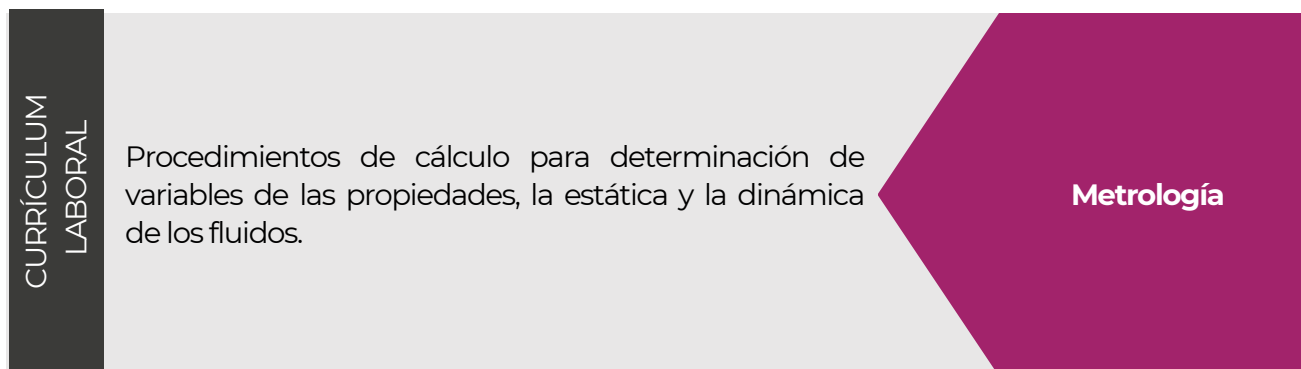
### ÁMBITOS DE TRANSVERSALIDAD

Relación con asignaturas respecto a Marco Curricular Común de Educación Media Superior (MCCEMS), es decir, currículum fundamental y con asignaturas del currículum laboral.

Asignatura vinculada / Cuarto semestre



Asignatura previa / Tercer semestre



Operaciones donde es necesario el intercambio de calor, ya sea para el calentamiento o el enfriamiento dentro de los procesos industriales.

### Operaciones unitarias

## III. DESCRIPTORES DE LA UAC

### 1. META DE APRENDIZAJE DE LA ASIGNATURA

Identifica las características y funcionamiento general de calderas, turbina, refrigeración y motores de combustión interna para su empleo en los procesos industriales.

### 2. COMPETENCIAS LABORALES DE LA UAC

- Calcula la relación de aire/combustible y combustible/aire en la reacción de combustión para el adecuado uso de las calderas y equipos donde es necesario la quema de combustibles fósiles.
- Calcula la eficiencia de los motores de combustión interna y las variables que intervienen en ella para su empleo en los procesos industriales.
- Describe los ciclos de las turbinas de vapor y combustión en sus ciclos abiertos y cerrados para su empleo en los procesos industriales.
- Calcula la eficiencia en el ciclo de refrigeración y las variables que intervienen en ella para su empleo en los procesos industriales.





### 3. PRODUCTO INTEGRADOR

Portafolio de evidencias.

#### Descripción del Producto Integrador

Compilado de las actividades más significativas en el proceso como: reportes de lectura, cuadros comparativos y ejercicios realizados de las calderas, los motores de combustión interna, las turbinas y el proceso de refrigeración.

#### Formato de Entrega

El portafolio de evidencias se entrega en formato electrónico, en donde actividades, tareas y reportes de prácticas cumplen con los criterios establecidos en la rúbrica o listas de evaluación correspondiente.



# IV. DESARROLLO DE LA UAC

## UNIDAD 1. CALDERAS

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Identifica el principio, funcionamiento y tipos de calderas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de una caldera.</li> <li>Partes principales que componen una caldera y su funcionamiento.</li> <li>Tipos de calderas: acuotubulares y pirotubulares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos bibliográficos.</li> <li>Presentaciones electrónicas.</li> <li>Videos.</li> <li>Animaciones digitales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de lectura acerca de la definición de una caldera y sus usos.</li> <li>Diagrama acerca de las calderas y sus partes.</li> <li>Reporte de lectura acerca del funcionamiento de las calderas.</li> <li>Organizador grafico acerca de la clasificación de las calderas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rúbrica (reportes de lectura).</li> <li>Lista de cotejo (ejercicios).</li> <li>Prueba escrita.</li> </ul>
<p>Examina la química de la combustión.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cálculo de la relación aire/combustible y combustible/aire.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos bibliográficos.</li> <li>Presentaciones electrónicas.</li> <li>Videos.</li> <li>Animaciones digitales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejercicios de cálculo de la relación A/C y C/A de la combustión de diversos combustibles.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rúbrica (reportes de lectura).</li> <li>Lista de cotejo (ejercicios).</li> <li>Prueba escrita.</li> </ul>

**PPI: Portafolio electrónico de evidencias del 1er parcial.**

## UNIDAD 2. MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p><b>Analiza las máquinas térmicas.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Termodinámica y primera ley de la termodinámica.</li> <li>● Procesos adiabáticos e isotérmicos.</li> <li>● Segunda ley de la termodinámica y el ciclo de Carnot.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pantalla.</li> <li>● Recursos bibliográficos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reporte de lectura, enriquecido con diagramas y/o ilustraciones, acerca de la definición y estudio de la termodinámica y la primera ley de esta.</li> <li>● Reporte de lectura acerca de los procesos adiabáticos e isotérmicos.</li> <li>● Reporte de lectura, enriquecido con diagramas y/o ilustraciones, acerca de la segunda ley de la termodinámica y el ciclo de Carnot.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rúbrica (reportes de lectura).</li> <li>● Lista de cotejo (ejercicios).</li> <li>● Prueba escrita.</li> </ul>
<p><b>Analiza los motores de combustión interna.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Máquinas de combustión interna Hematosis.</li> <li>● Eficiencia.</li> <li>● Ciclos mecánicos.</li> <li>● Ciclos termodinámicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pantalla.</li> <li>● Recursos bibliográficos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reporte de lectura, enriquecido con diagramas y/o ilustraciones, acerca de los motores de combustión interna de ciclo Otto de 4 tiempos.</li> <li>● Ejercicios de cálculo de la eficiencia de los motores de combustión interna y las variables involucradas.</li> <li>● Reporte de lectura acerca de las diferencias y similitudes entre los ciclos de 2 y de 4 tiempos.</li> <li>● Reporte de lectura acerca de las diferencias y similitudes entre los ciclos de Otto y Diesel.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rúbrica (reportes de lectura).</li> <li>● Lista de cotejo (ejercicios).</li> <li>● Prueba escrita.</li> </ul>

**PP2: Portafolio electrónico de evidencias del 2do parcial.**

## UNIDAD 3. TURBINAS

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
Analiza las turbinas de vapor.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición.</li> <li>Funcionamiento, partes que la componen y ciclo.</li> <li>Tipos y clasificación (acción y reacción).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pantalla.</li> <li>Recursos bibliográficos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de lectura acerca de la definición general de una turbina de vapor.</li> <li>Esquema acerca de las partes de las calderas y su rol en el funcionamiento de estas.</li> <li>Organizador gráfico acerca de la clasificación de las turbinas de vapor existentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rúbrica (reportes de lectura).</li> <li>Lista de cotejo (ejercicios).</li> <li>Prueba escrita.</li> </ul>
Analiza las turbinas de gas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Funcionamiento y partes que la componen.</li> <li>Tipos y clasificación (ciclo abierto y cerrado).</li> <li>Aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pantalla.</li> <li>Recursos bibliográficos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagrama y reporte de lectura acerca de las partes que componen y el funcionamiento de una turbina de vapor.</li> <li>Organizador gráfico acerca de la clasificación de las turbinas de gas existentes.</li> <li>Reporte de lectura acerca a las aplicaciones que tienen las turbinas de gas hoy en día.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rúbrica (reportes de lectura).</li> <li>Lista de cotejo (ejercicios).</li> <li>Prueba escrita.</li> </ul>
Explica la cogeneración.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición.</li> <li>Representación.</li> <li>Aplicaciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pantalla.</li> <li>Recursos bibliográficos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de lectura acerca del significado de la cogeneración.</li> <li>Diagrama o esquema acerca de la cogeneración.</li> <li>Reporte de lectura acerca de los campos de aplicación de la cogeneración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Rúbrica (reportes de lectura).</li> <li>Lista de cotejo (ejercicios).</li> <li>Prueba escrita.</li> </ul>

# UNIDAD 4. REFRIGERACIÓN

Procesos	Contenidos	Recursos	Productos	Evaluación e instrumentos de evaluación
<p>Explica el ciclo de refrigeración.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Proceso de estrangulación.</li> <li>● Ciclo de refrigeración.</li> <li>● Refrigerantes.</li> <li>● Coeficiente de rendimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Pantalla.</li> <li>● Recursos bibliográficos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Reporte de lectura, enriquecido con diagramas y/o ilustraciones, acerca del proceso de estrangulamiento.</li> <li>● Reporte de lectura, enriquecido con diagramas y/o ilustraciones, acerca del ciclo de refrigeración.</li> <li>● Reporte de lectura acerca de los refrigerantes, así como la descripción y características de los más utilizados.</li> <li>● Ejercicios de cálculo del coeficiente de rendimiento en un ciclo de refrigeración.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Rúbrica (reportes de lectura).</li> <li>● Lista de cotejo (ejercicios).</li> <li>● Prueba escrita.</li> </ul>

**PF: Portafolio electrónico de evidencias del 3er parcial.**



## V. RECURSOS BIBLIOGRÁFICOS Y OTRAS FUENTES DE CONSULTA DE LA UAC

### Recursos Básicos

- Severns, W., Degler, H., Miles, J. (2007). *Energía mediante vapor, aire o gas*. México: Reverté.

### Recursos Complementarios

- Tippens, E. (2011). *Física, conceptos y aplicaciones*. México: McGraw-Hill.
- Álvares, J., Callejón I. (2005). *Máquinas térmicas motoras*. México: Alfaomega Editores.
- Muñoz D. Martha, Rovira de Antonio José A., (2014). *Máquinas Térmicas*, Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia

### Fuentes de Consulta Utilizadas

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. (30 de septiembre de 2019). Ley General de Educación. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGE.pdf>
- Diario Oficial de la Federación. (20 de septiembre de 2023). Acuerdo secretarial 17/08/22 y 09/08/23. [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5699835&fecha=25/08/2023)
- Gobierno de México. (7 de septiembre de 2023). Propuesta del Marco Curricular Común de la Educación Media Superior. <https://educacionmediasuperior.sep.gob.mx/propuestaMCCEMS>

# AGRADECIMIENTOS

El Centro de Enseñanza Técnica Industrial agradece al cuerpo docente por su participación en el diseño curricular:

Consuelo Ozevely Téllez Estrella

Uzzías Hernández González

José Rafael Martínez Palomar

## **Equipo Técnico Pedagógico**

Armando Arana Valdez

Cynthia Isabel Zatarain Bastidas

Ciara Hurtado Arellano

Enrique García Tovar

Rodolfo Alberto Sánchez Ramos



**Máquinas Térmicas**  
Programa de estudios  
Tecnólogo como Químico en Procesos y Biotecnología  
Cuarto Semestre

