

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO											
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS									
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Ingeniería Química									
NOMBRE DE LA MATERIA:		Termodinámica					CLAVE:		GFT-06		
FECHA DE ELABORACIÓN:		3 julio 2009					HORAS/SEMANA/SEMESTRE				
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:											
ELABORÓ:		Ana Laura Benavides Obregón					PRERREQUISITOS:		TEORÍA:		2
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno					PRÁCTICA:		3		
CURSADA:		Ninguno					CRÉDITOS:		7		
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA											
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA		FORMATIVA	X	METODOLÓGICA					
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA	X	ÁREA GENERAL		ÁREA PROFESIONAL					
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO	X	TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO			
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA	X	RECURSABLE		OPTATIVA		SELECTIVA		ACREDITABLE	
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ	X	NO							
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:											
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conocer los conceptos, definiciones y herramientas de la Termodinámica.</li> <li>2. Comprender las leyes de la termodinámica</li> <li>3. Resolver problemas de la Termodinámica.</li> <li>4. Construir modelos teóricos de sistemas termodinámicos.</li> </ol>											

CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.									
<p>La materia de Termodinámica contribuye a las competencias inherentes a la física, de la siguiente manera:</p> <p>C1. Demostrar una comprensión profunda de los conceptos y principios fundamentales en la Física.</p> <p>C2. Describir y explicar fenómenos naturales y procesos tecnológicos en términos de conceptos, principios y teorías Físicas.</p> <p>C4. Conocer y comprender el desarrollo conceptual de la Física en términos históricos y epistemológicos.</p> <p>M5. Plantear, analizar y resolver problemas físicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos.</p> <p>M6. Construir modelos simplificados que describan una situación compleja, identificando sus elementos esenciales y efectuando las aproximaciones necesarias</p> <p>M11. Percibir las analogías entre situaciones aparentemente diversas, utilizando soluciones conocidas en la resolución de problemas nuevos.</p>									

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

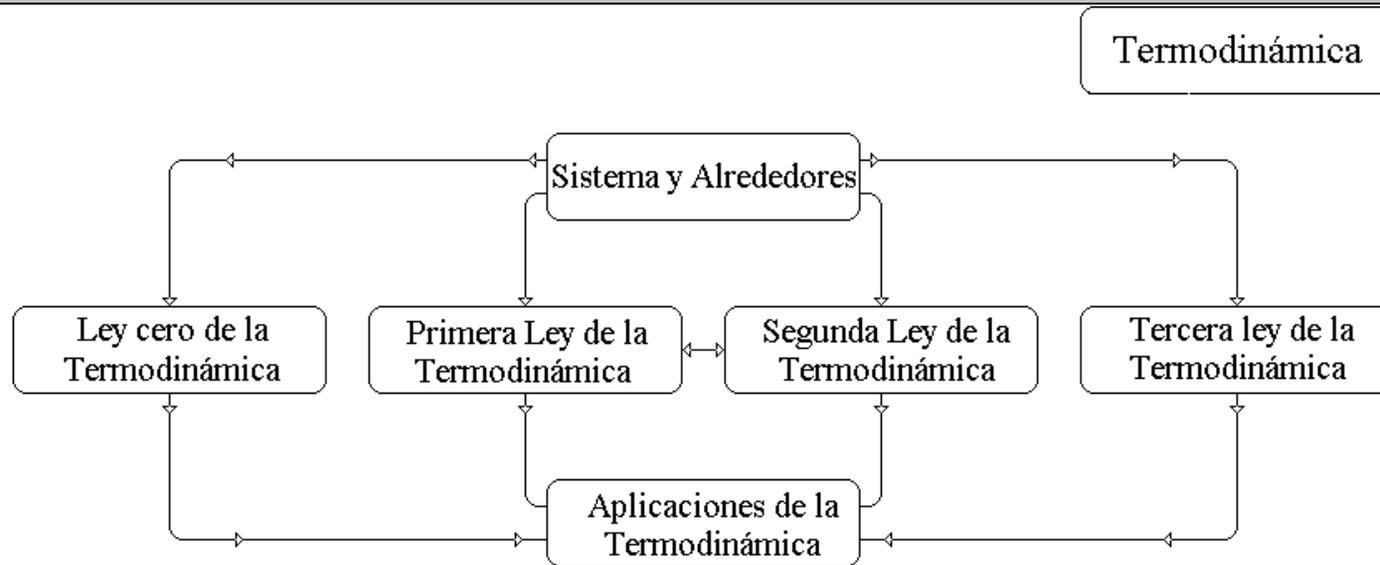


Figura 1: Diagrama a bloques de la red de conocimientos de la materia termodinámica.

En esta materia se presentarán las leyes de la Termodinámica y algunas de sus aplicaciones. Es un curso mayoritariamente teórico pero complementado con demostraciones experimentales realizadas por el profesor, así como con experimentos hechos por los alumnos, ya sea en el laboratorio, o mediante algunos videos que ayudarán a reafirmar los conceptos que se manejan en este curso. El curso se ha dividido en cuatro unidades temáticas, a saber:

**1. Ley cero de la Termodinámica:**

- 1a) Sistema y alrededores,
  - 1a.1) Diferentes tipos de fronteras.
  - 1a.2) Variables intensivas y extensivas
- 1b) Equilibrio térmico, funciones de estado, temperatura y ecuación de estado.
- 1c) Equilibrio mecánico y químico.

**2. Primera Ley de la Termodinámica:**

- 2a) Energía interna, calor y trabajo termodinámico.
- 2b) Diferentes tipos de trabajo que se analizarán en el curso.
- 2c) Capacidad calorífica
- 2d) Transferencia de calor: Conducción, Convección y Radiación.

**3. Segunda Ley de la Termodinámica:**

3a)	Entropía y Temperatura absoluta.
3b)	Máquinas Térmicas: ciclos de Carnot y algunos otros.
3c)	Consecuencias de las leyes de la Termodinámica: Relaciones de Maxwell, Potenciales Termodinámicos, Ecuación de Gibbs-Duhem, y Criterios de Estabilidad.
<b>4.</b>	<b>Tercera ley de la Termodinámica:</b>
4a)	Postulado de Nernst
<b>5.</b>	<b>Aplicaciones de la Termodinámica:</b>
5a.)	Diagrama de fase de una sustancia pura de un solo componente:
5a.1)	Ecuación de van der Waals,
5a.2)	Ecuación de Clausius Clapeyron,
5a.3)	Regla de fases de Gibbs,
5b)	Diagrama de fase de una sustancia con propiedades magnéticas. Ley de Curie.
5c)	Sólidos: Ley de Dulong y Petit
5d)	Reacciones químicas endotérmicas y exotérmicas.

**RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS**

Esta materia requiere del conocimiento de Física y Química Elementales, las cuales se adquieren a través de los siguientes cursos del área básica: Química; Mecánica Clásica, Fluidos, Ondas y Calor, y Electricidad y Magnetismo. También de los cursos del Cálculo Diferencial e Integral de varias variables, el cual se adquiere a través de las siguientes materias: Cálculo diferencial, Cálculo integral, Cálculo de varias variables.

Se recomienda ampliamente que el alumno curse estas materias antes de cursar Termodinámica.

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Ley cero de la Termodinámica	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	15 Hrs
--	------------------------------	---	--------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir, entender y aplicar el concepto de sistema termodinámico.</li> <li>Definir, entender y aplicar el concepto de frontera.</li> <li>Establecer la ley cero de la termodinámica.</li> <li>Definir el concepto de temperatura desde un punto de vista</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sistema termodinámico</li> <li>Variables de estado: Intensivas y Extensivas.</li> <li>Concepto de equilibrio termodinámico.</li> <li>Diferentes tipos de fronteras: adiabática, diatérmica, permeable e impermeable, y rígida y</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la física en los fenómenos termodinámicos.</li> <li>Analizar la información de los conceptos sistema termodinámico, variable de estado, ecuación de estado, equilibrio térmico, y temperatura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales.</li> <li>El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> <li>La organización de</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistencia.</li> <li>Participación en clase.</li> <li>Ejercicios en pizarrón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas.</li> <li>Demostraciones experimentales.</li> </ul>

termodinámico.	flexible. <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ley cero de la termodinámica.</li> <li>• Concepto de temperatura.</li> <li>• Concepto de ecuación de estado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Detectar los elementos esenciales de un fenómeno termodinámico.</li> <li>• La valoración de la explicación científica de los fenómenos termodinámicos en su entorno inmediato.</li> </ul>	equipos de trabajo. <ul style="list-style-type: none"> <li>• El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</li> </ul>		
----------------	---	--	---	--	--

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Primera Ley de la Termodinámica	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	18 Hrs
--	---------------------------------	---	--------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir matemáticamente los procesos de los sistemas termodinámicos.</li> <li>• Comprender y aplicar el concepto de trabajo termodinámico.</li> <li>• Comprender y aplicar el concepto de calor.</li> <li>• Comprender y aplicar el concepto de energía interna.</li> <li>• Comprender y aplicar la primera ley de la termodinámica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ejemplos de procesos termodinámicos: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Isotérmicos</li> <li>• Isobáricos,</li> <li>• Isocóricos,</li> <li>• Adiabáticos.</li> </ul> </li> <li>• Diferentes tipos de trabajo termodinámico</li> <li>• Tipos transferencia de calor: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conducción,</li> <li>• Convección, y</li> <li>• Radiación.</li> </ul> </li> <li>• Capacidad calorífica.</li> <li>• Energía interna, calor y trabajo termodinámico y su relación con la primera ley de la termodinámica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la física en procesos termodinámicos.</li> <li>• Analizar la información de los conceptos fundamentales de procesos termodinámicos.</li> <li>• Detectar los elementos esenciales de procesos termodinámicos.</li> <li>• Identificación de procesos termodinámicos en su entorno inmediato</li> <li>• Valoración de la explicación científica en los procesos termodinámicos en su entorno inmediato.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales.</li> <li>• El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> <li>• La organización de equipos de trabajo.</li> <li>• El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia.</li> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas.</li> <li>• Demostraciones experimentales.</li> <li>• Examen.</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Segunda Ley de la Termodinámica	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	18 Hrs
--	---------------------------------	---	--------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Describir matemáticamente los procesos que ocurren en la maquinas térmicas.</li> <li>• Comprender y aplicar el concepto procesos reversibles e irreversibles.</li> <li>• Comprender y aplicar los conceptos de entropía y temperatura absoluta.</li> <li>• Comprender y aplicar la segunda ley de la termodinámica.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquinas Térmicas: ciclos de Carnot y algunos otros.</li> <li>• Procesos reversibles e irreversibles.</li> <li>• Entropía y Temperatura absoluta y su relación con la segunda ley de la termodinámica.</li> <li>• Relación entre la primera y segunda ley: Ecuación fundamental de la Termodinámica.</li> <li>• Consecuencias de las de la termodinámica:</li> <li>• Relaciones de Maxwell,</li> <li>• Potenciales Termodinámicos</li> <li>• Criterios de Estabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la física en Máquinas Térmicas.</li> <li>• Analizar la información de los conceptos fundamentales de procesos reversibles e irreversibles.</li> <li>• Identificar y analizar que la dirección de los procesos que ocurren en la naturaleza verifican la segunda ley de la termodinámica.</li> <li>• Predecir la dirección de en la que deben ocurrir los procesos termodinámicos a partir de la segunda ley de la termodinámica.</li> <li>• Valoración de la explicación científica en los procesos termodinámicos en su entorno inmediato.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales.</li> <li>• El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> <li>• La organización de equipos de trabajo.</li> <li>• El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia</li> <li>• Participación en clase</li> <li>• Ejercicios en pizarrón</li> <li>• Exposición de temas selectos, por equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> </ul>

<b>NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:</b>	Tercera ley de la Termodinámica	<b>TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:</b>	10 Hrs
--	---------------------------------	---	--------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
Comprender la tercera ley de la termodinámica.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Postulado de Nernst</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analizar la restricción sobre alcanzar el cero absoluto de temperatura mediante un número de procesos finito.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales.</li> <li>• El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> <li>• El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Asistencia</li> <li>• Participación en clase</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tareas</li> <li>• Examen</li> </ul>

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	Aplicaciones de la Termodinámica	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	10 Hrs
---	----------------------------------	--	--------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES		EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO		
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
<ul style="list-style-type: none"> <li>Comprender y analizar un diagrama de fase.</li> <li>Describir matemáticamente los procesos que ocurren en las transiciones de fase.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Diagrama de fase de una sustancia pura de un solo componente:</li> <li>Ecuación de van der Waals,</li> <li>Ecuación de Clausius-Clapeyron,</li> <li>Regla de fases de Gibbs,</li> <li>Relación entre calor latente y entalpía.</li> <li>Diagrama de fase de una sustancia con propiedades magnéticas. Ley de Curie.</li> <li>Sólidos: Ley de Dulong y Petit.</li> <li>Reacciones químicas endotérmicas y exotérmicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la física transiciones de fase de una sustancia pura.</li> <li>Analizar la información de los conceptos fundamentales de las transiciones de fase de una sustancia pura.</li> <li>Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la física transiciones de fase de sólidos magnéticos.</li> <li>Analizar la información de los conceptos fundamentales de la física transiciones de fase de sólidos magnéticos.</li> <li>Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la física de las propiedades térmicas de sólidos.</li> <li>Analizar la información de los conceptos fundamentales de la física de las propiedades térmicas de sólidos.</li> <li>Analizar la información de los conceptos fundamentales de las reacciones químicas.</li> <li>Usar la terminología y estructura del lenguaje propio de la física de las reacciones químicas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales.</li> <li>El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive.</li> <li>La organización de equipos de trabajo.</li> <li>El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Asistencia.</li> <li>Participación en clase</li> <li>Ejercicios en pizarrón</li> <li>Exposición de temas selectos, por equipo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tareas</li> <li>Examen</li> </ul>

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Exposición de temas selectos de la materia frente al grupo, empleando recursos tecnológicos y experimentos.</li> <li>Asistencia a seminarios de la DCI</li> </ul>
RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Recursos didácticos: Pizarrón, proyector de acetatos, computadora, cañón, bibliografía, equipo e implementos de laboratorio, red</li> <li>Materiales didácticos: Acetatos, plumones para acetatos, cuaderno de problemas.</li> </ul>
SISTEMA DE EVALUACIÓN
<b>EVALUACIÓN:</b> Será continua y permanente y se llevará a cabo en 3 momentos: <b>Diagnóstica:</b> al inicio de cada unidad, el profesor aplicará un breve examen para conocer los antecedentes matemáticos y físicos de los alumnos, relativos al tema

que se estudiará.

**Formativa:** Participación en clase, tareas, participación grupal en exposiciones

**Sumaria:** exámenes escritos, entrega de cuaderno de tareas, autoevaluación.

El ejercicio de autoevaluación y co-evaluación tendrá el 5% de la ponderación individual, debido a que su finalidad es para retroalimentar el proceso formativo y ético del alumno.

**PONDERACIÓN (SUGERIDA):**

Tareas 25%

Participación en clase 5%

Examen escrito 70%

#### FUENTES DE INFORMACIÓN

##### BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

1. Mark W. Zemansky, Heat and Thermodynamics.
2. Herbert B. Callen, Thermodynamics, John Wiley and Sons.
3. García-Colín, Introducción a la Termodinámica clásica. Texto y problemario. Editorial Trillas

##### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

##### OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN:

1. Video-curso MIT OPENWARE COURSE: Thermodynamics and Kinetics  
<http://ocw.mit.edu/OcwWeb/Chemistry/5-60Spring-2008>