



<b>TERMODINÁMICA Y LABORATORIO</b>	
SIGLA: IPI-315	HORAS TEÓRICAS SEMANALES: 4
PRE REQUISITO: MAT-207, QMC-206	HORAS PRÁCTICAS SEMANALES: 0
NIVEL: CUARTO SEMESTRE	HORAS LABORATORIO SEMANALES: 4

### OBJETIVO DE LA MATERIA

Proporcionar al estudiante conocimientos relacionados a los fundamentos teóricos de la termodinámica técnica para explicar los procesos de transformación y uso de la energía y brindar soporte en las labores de diseño, desarrollo y optimización de los sistemas técnicos asociados a estos procesos.

### COMPETENCIAS

Al terminar la materia el estudiante podrá:

- Expresar los conceptos y principios fundamentales de la termodinámica.
- Formular correctamente la ecuación de la primera ley de la termodinámica par el régimen uniforme.
- Evaluar la variación de Entropía de un sistema cerrado en una transformación, según su compatibilidad con la segunda ley de la termodinámica.
- Clasificar si un proceso es reversible o irreversible.

### MÉTODOS Y MEDIOS

#### Métodos:

- Clase magistral expositiva
- Laboratorio de experimentación
- Practicas Semanales

#### Medios:

- Pizarra Acrílica
- Presentación con Diapositivas

### CONTENIDO ANALÍTICO

#### CAPITULO 1: CONCEPTOS Y DEFINICIONES BÁSICAS

- 1.1 Introducción.
- 1.2 Formas de energía.
- 1.3 Transformaciones energéticas.
- 1.4 Puntos de vista macroscópico y microscópico.
- 1.5 Sistemas y volumen de control.
- 1.6 Máquinas térmicas.
- 1.7 Propiedades.
- 1.8 Estado termodinámico.
- 1.9 Proceso.
- 1.10 Temperatura y la ley cero.
- 1.11 Presión y volumen específico.
- 1.12 Sistemas de unidades

#### CAPITULO 2: PROPIEDADES DE UNA SUSTANCIA PURA

- 2.1 La sustancia pura.
- 2.2 Fases de una sustancia pura.
- 2.3 Proceso de cambio de fase de una sustancia pura.
- 2.4 Diagrama de propiedades para procesos de cambios de fase.
- 2.5 El diagrama temperatura – volumen específico.
- 2.6 El diagrama presión volumen específico.
- 2.7 La superficie  $P - u - T$
- 2.8 Tablas de propiedades termodinámicas.
- 2.9 La ecuación de estado
- 2.10 Factor de compresibilidad.
- 2.11 Ecuaciones de estado para un gas ideal

#### CAPITULO 3: TRABAJO Y CALOR

- 3.1 Trabajo en sistemas mecánicos.
- 3.2 Trabajo en sistemas termodinámicos.
- 3.3 Concepto de trabajo termodinámico.



- 3.4 Medida del trabajo. Convención de signos y notación.
- 3.5 Trabajo en una frontera móvil.
- 3.6 Trabajo en sistema compresible.
- 3.7 Trabajo en procesos cuasiestáticos.
- 3.8 Otras formas de trabajo.
  - 3.8.1 Trabajo elástico o de resorte.
  - 3.8.2 Trabajo efectuado sobre barras sólidas elásticas.
  - 3.8.3 Trabajo asociado con el estiramiento de una película líquida.
  - 3.8.4 Trabajo del eje.
  - 3.8.5 Trabajo eléctrico.
- 3.9 Calor.
- 3.10 Diferencia entre calor y trabajo.
- 3.11 Comparación entre calor y trabajo.
- 3.12 Metodología para resolver problemas.

#### **CAPITULO 4: PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA PARA SISTEMAS**

- 4.1 De la serie de Fourier a la integral de Fourier
- 4.2 Transformadas de Fourier
- 4.3 Transformadas seno y coseno de Fourier
- 4.4 Interpretación de las transformadas de Fourier
- 4.5 Propiedades de las transformadas de Fourier
- 4.6 Convolución
- 4.7 La transformada de Fourier de una función impulso
- 4.8 La transformada de Fourier de una constante
- 4.9 La transformada de Fourier del escalón unitario
- 4.10 La transformada de Fourier de una función periódica

#### **CAPITULO 5: LA SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA**

- 5.1 Introducción a la segunda ley de la termodinámica.
- 5.2 Depósitos de energía térmica.
- 5.3 Máquinas térmicas.
- 5.4 Entropía.
- 5.5 Eficiencia térmica.
- 5.6 Refrigeradores y bombas de calor.
- 5.7 Enunciados de la segunda ley.
- 5.8 Procesos reversibles e irreversibles.
- 5.9 El ciclo de Carnot
- 5.10 Los principios de Carnot.

- 5.11 La escala termodinámica de temperatura.
- 5.12 La máquina térmica de Carnot.
- 5.13 El refrigerador y la bomba de calor de Carnot.

#### **CAPITULO 6: GASES IDEALES Y REALES**

- 6.1 Gases
- 6.2 Ecuación de estado del gas ideal
- 6.3 Escala de temperatura absoluta.
- 6.4 Experiencia de Joule – Thompson.
- 6.5 Ley de Joule.
- 6.6 Mezcla de gases ideales y sus leyes.
- 6.7 Gases reales.
- 6.8 Ecuación de Van der Waals.
- 6.9 Estados correspondientes.
- 6.10 Coeficiente de compresibilidad.

#### **CAPITULO 7: PRIMERA LEY DE TERMODINÁMICA PARA VOLÚMENES DE CONTROL**

- 7.1 Análisis termodinámico de volúmenes de control.
- 7.2 Teorema del transporte de Reynolds.
- 7.3 Ecuación de continuidad (conservación de la masa)
- 7.4 La primera ley para un volumen de control.
- 7.5 Entalpía.
- 7.6 El proceso de flujo permanente o estable.
- 7.7 El proceso de flujo no permanente o inestable.
- 7.8 Consideraciones básicas.
- 7.9 Ecuación de continuidad.
- 7.10 Ecuación de la primera ley para un flujo uniforme

#### **CAPITULO 8: EQUILIBRIO QUÍMICO Y DE FASES**

- 7.11 Generalidades sobre Equilibrio
- 7.12 TERCERA LEY DE LA TERMODINÁMICA
- 7.13 Constante de Equilibrio
- 7.14 Equilibrio químico en sistemas gaseosos
- 7.15 Equilibrio en soluciones
- 7.16 Equilibrio en soluciones de electrolitos
- 7.17 Equilibrio con formación de fases condensadas
- 7.18 Equilibrio en sistemas multifase



7.19 Análisis termodinámico en procesos industriales

**AUXILIATURA DE DOCENCIA**

CORRESPONDE

**CONTENIDO ANALÍTICO LABORATORIO**

- Medidas Termométricas.
- Comportamiento p-V-T para el agua.
- Comportamiento de un gas ideal.

- Efecto Joule – Thompson
- Ensayos en una maquina frigorífica: estudio de la instalación, diagrama p-h; determinación del fluido refrigerante; determinación del rendimiento isoentrópico del compresor.

**PRACTICA EN LA INDUSTRIA**

No corresponde



<b>ESTRUCTURA REFERENCIAL DE EVALUACIÓN</b>	
Asistencia/auxiliatura	10%
Trabajos prácticos	10%
1er Examen Parcial	20%
Laboratorio	20%
2do Examen Parcial	20%
Examen Final	20%
	<b>100%</b>

## **BIBLIOGRAFÍA**

Bibliografía actualizada

- Introducción a la termodinámica clásica y estadística, Richard E. Sonntag y Gordon J. Van Wylen; Editorial NORIEGA – LIMUSA; México; Quinta edición - 1994
- Fundamentos de Termodinámica, Van Wylen – Sonntag – Borgnakke; Editora Edgar Blücher; Brazil; Quinta edición – 2002
- TERMODINÁMICA; Faires; Editorial UTEHA - México; Quinta edición – 1995;
- TERMODINÁMICA; Yunus A. Cengel – Michael A. Boles; Editorial Mc Graw Hill; Colombia; Segunda edición – 1998