



# Planificaciones

6710 - Calor y Termodinámica

Docente responsable: SALCEDO DAMIAN JORGE LUIS

## OBJETIVOS

Desarrollar capacidades en la resolución de las diversas problemáticas vinculadas con las transformaciones de energía y los procesos.  
 Observar, comparar y analizar los diversos procesos y las transformaciones energéticas.  
 Realizar relevamientos de los recursos energéticos en el país y el mundo, estudios de demanda y prospectiva energética utilizando conocimientos estadísticos.  
 Desarrollar habilidades en el uso de diagramas, tablas, software, computadora.  
 Realizar evaluaciones Energéticas y Exergéticas de sistemas y procesos.  
 Articular conceptos en las diversas aplicaciones.  
 Aprender a manejar racionalmente la energía en cada uno de los procesos  
 Aprender a trabajar en grupo.  
 Desarrollar habilidades en el uso de instrumentos de medición, y equipamiento de laboratorio

## CONTENIDOS MÍNIMOS

### PROGRAMA SINTÉTICO

Conceptos fundamentales  
 Sustancias puras. Estados, diagramas tablas  
 Gases ideales y reales. Mezclas de gases  
 Primer principio de la termodinámica para sistemas cerrados y abiertos.  
 Transformaciones politrópicas.  
 Segundo principio de la termodinámica. Enunciados, reversibilidad e irreversibilidad. Causas de irreversibilidad. Teorema de Carnot Teorema de Clausius  
 Entropía. Generación de entropía. Entropía y Segundo Principio. Eficiencia adiabática. Diagramas entrópicos  
 Exergía. Disponibilidad de la materia y el flujo. Trabajo perdido. Calor utilizable Balance de exergía de sistemas cerrados y abiertos. Rendimiento exergético. Análisis termoeconómico,  
 Ciclos de máquinas térmicas de vapor.  
 Ciclos frigoríficos.  
 Aire húmedo. Conceptos, diagramas y procesos.  
 Transferencia de calor. Conductibilidad térmica. Convección natural y forzada. Radiación térmica.  
 Intercambiadores de calor.

### PROGRAMA ANALÍTICO

#### UNIDAD 1: CONCEPTOS FUNDAMENTALES.

Termodinámica y energía. Punto de vista macroscópico y microscópico. Sistema, medio, universo. Clasificación de sistemas. Estado. parámetros de estado. La Ley cero de la termodinámica. Estado de equilibrio. Equilibrio térmico, mecánico y químico. Transformaciones. Ciclos. Definición de calor. Trabajo. Energía. Capacidad calorífica y calor específico.

#### UNIDAD 2: SUSTANCIAS PURAS.

Fases de una sustancia pura. Estados de líquido y de vapor. Cambio de fase. Título. Propiedades físicas de los estados de líquido y vapor. Diagramas p-v, T-v y p-T. p-h Tablas. Software de Cengel-Boles y otros. Gases ideales y reales. Ecuación de estado. Leyes. propiedades. Coeficiente de compresibilidad. carta de compresibilidad.

#### UNIDAD 3: PRIMER PRINCIPIO DE LA TERMODINÁMICA.

Primera Ley para sistemas cerrados. Transformación cuasiestática. Trabajo de expansión cuasiestático. Diagrama de Clapeyron (p-v). Trabajo real. Trabajo de flujo. Energía interna. Propiedades. Energía interna para gases ideales. Experiencia de Joule. Calor. Primer Principio para sistemas abiertos a régimen variable y permanente. Entalpía. Propiedades. Trabajo de flecha. Experiencia de Joule Thompson.

#### UNIDAD 4: TRANSFORMACIONES POLITRÓPICAS

Definiciones. Transformación isocórica, isobárica, isotérmica, adiabática y politrópica. Intercambios de energía. Representación gráfica. Calores específicos. Exponentes.

## UNIDAD 5: SEGUNDO PRINCIPIO.

Conceptos básicos de ciclo, máquina térmica y fuente de calor. Enunciados de Planck, Carnot y Clausius del Segundo principio. Concepto de reversibilidad e irreversibilidad. Causas de irreversibilidad. Máquinas Térmicas reversibles e irreversibles. Rendimiento térmico. Teorema de Carnot. Teorema de Clausius.

## UNIDAD 6: ENTROPÍA:

La desigualdad de Clausius. Definición de Entropía. Entropía para una porción de materia. Entropía en transformaciones adiabáticas reversibles e irreversibles. Entropía generada. Principio de incremento de la entropía. Segundo Principio. Causas del cambio de entropía. La entropía y la irreversibilidad. La entropía y la degradación de la energía. Entropía en transformaciones isotérmicas, isocóricas, isobáricas, para cuerpos, líquidos, gases ideales y vapores. Entropía para los sistemas abiertos. Balance de entropía Representación gráfica. Diagramas entrópicos (T-s y h-s). Rendimientos isoentrópicos.

## UNIDAD 7: EXERGÍA.

Introducción. Definición y concepto de disponibilidad o exergía de una porción de materia. Exergía y trabajo útil. Trabajo del medio. Trabajo útil reversible y real. Exergía perdida, trabajo perdido. Exergía destruída. Calor utilizable. Exergía o disponibilidad de un flujo. Exergía de un volumen de control. Exergía del vacío. Principio de la destrucción de la exergía y el Segundo Principio. Balance de exergía. Rendimiento exergético.

## UNIDAD 8: CICLOS DE POTENCIA

Introducción. Conceptos fundamentales. Ciclo ideal Joule Brayton. Rendimientos. Aplicaciones. Ciclo de Carnot. Ciclo de Rankine. Ciclos de Rankine con sobrecalentamiento y recalentamientos. Mejoras en el rendimiento y eficiencia. Consideraciones generales de los Ciclos Combinados. Aprovechamiento energético.

## UNIDAD 9: CICLOS FRIGORÍFICOS:

Introducción. Fluidos refrigerantes. Problemáticas de la contaminación y el medio ambiente Propiedades. Coeficiente de efecto frigorífico. (COP). Coeficiente de efecto calorífico. Bombas de calor. Ciclos de Carnot. Ciclos frigoríficos de Compresión. Ciclos frigoríficos en etapas.

## UNIDAD 10: AIRE HÚMEDO.

Introducción. Mezcla de gases. Aire húmedo. Humedad absoluta. El grado de saturación y la Humedad relativa. La entalpía del aire húmedo. Temperatura de rocío. Temperaturas de bulbo seco y húmedo. Balance de masas de vapor y de energías. Temperatura de saturación adiabática. Diagramas Psicrométrico y de Mollier. Su trazado. Ecuaciones y aplicaciones. Procesos de aire húmedo. Mezcla, calentamiento enfriamiento, humidificación, secado

## UNIDAD 11: TRANSFERENCIA DE CALOR.

Conductibilidad. Ecuación de Fourier. Coeficiente de conducción. Espesor económico de aislación. Convección. Influencia de la capa límite. Coeficiente de convección. Convección natural y forzada. Conducción y convección simultáneas. Coeficiente de transmisión total. Radiación térmica. Intercambiadores de calor.

## BIBLIOGRAFÍA

- B1: Yunus Cengel, Michael Boles. Termodinámica. Editorial Mc Graw Hill. Sexta edición, 2008.
- B2: Michael J. Moran, H. N. Shapiro. Fundamentos de Termodinámica Técnica. Editorial Reverte Barcelona. Segunda edición, 2004.
- B3: Huang. Termodinámica. Editorial CECSA. Primer edición, 1994.
- B4: Kenneth Wark. Termodinámica. Editorial Mc Graw-Hill. Sexta edición, 2001
- B5: Guido Guidi, Adela Hutin. Termodinámica Teórica y Técnica. Editorial Nueva Librería. Segunda edición, 1994.
- B6: Yunus Cengel. Transferencia de calor y masa. Editorial Mc Graw-Hill. 3ª edición Año: 2007.
- B7: Marcelo Turchetti. Tabla de Propiedades Termodinámicas del Agua. Editorial EDUCA. Segunda edición, 2004.

## **RÉGIMEN DE CURSADA**

### **Metodología de enseñanza**

Se emplea una filosofía dinámica y creativa en las clases con la participación activa por parte de los alumnos y los profesores; Calor y Termodinámica, es una materia que abarca conceptos de la energía y sus diversas transformaciones al igual que sus diversas aplicaciones tecnológicas por eso se hace necesario un intercambio fluido y de reflexión en el proceso de aprendizaje. La misma está acompañada con bibliografía adecuada, carpeta de trabajos prácticos y los recursos didácticos adecuados para el desarrollo de la clase.

### **Modalidad de Evaluación Parcial**

Se realizan evaluaciones teóricas y prácticas durante la cursada que irán formando las notas el primer parcial , también se realizan trabajos prácticos, en las que se forman grupos de trabajo para la resolución de los problemas que se imparten durante la cursada.

Cada parcial se aprueba con notas que van desde 4 a 10 de calificación. Estas abarcan temas teóricos y prácticos.

Las fechas de evaluaciones (parciales y trabajos prácticos) se realizan según un cronograma interno de actividades que se entregan a los alumnos al inicio de las clases.

## CALENDARIO DE CLASES

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
<1> 09/03 al 14/03	CONCEPTOS BÁSICOS DE LA TERMODINAMICA: Termodinámica y energía. Punto de vista macroscópico y microscópico. Sistema, medio, universo. Clasificación de sistemas. Estado. Postulado de estado. Parámetros de estado. Temperatura y Ley Cero de la Termodinámica. Estado de equilibrio. Equilibrio térmico, mecánico y químico. Transformaciones. Ciclos. Definición de calor. Trabajo. Energía. Capacidad calorífica y calor específico.	determinación de sistemas. Determinación de la transferencia de energía según que sistema se elija.				B.1.B.2 .B.9
<2> 16/03 al 21/03	Gases ideales y reales. Leyes Boyle Mariotte, Gay Lussac. Coeficiente de compresibilidad. Mezclas de gases. Leyes de Dalton y Amagat. Sustancias Puras. Estados, diagramas tablas	Problemas con gases ideales y reales. Utilización de tabla de propiedades termodinámica para la determinación de los estados del H <sub>2</sub> O				B.1.B.2 B.3. B.1.B.2 B.3.B.7
<3> 23/03 al 28/03	Feriado.	Feriado.				
<4> 30/03 al 04/04	Primer Principio de la Termodinámica Sistemas	Problemas de aplicación de primer principio				B.1.B.2 B.3.B.4

Semana	Temas de teoría	Resolución de problemas	Laboratorio	Otro tipo	Fecha entrega Informe TP	Bibliografía básica
	cerrados y abiertos.					
<5> 06/04 al 11/04	Primer Principio Transformaciones Politrópicas.	Problemas de transformaciones politrópicas				B.1.B.2 B.5.B.7
<6> 13/04 al 18/04	Segundo Principio de la Termodinámica. Enunciados, reversibilidad e irreversibilidad. Teorema de Carnot	Problemas de Segundo Principio. Aplicación a máquinas térmicas.				B.1.B.2 B.3.B.4
<7> 20/04 al 25/04	Teorema de Clausius - Entropía. Generación de entropía. Enunciados del segundo principio.	Aplicación de la entropía en ciclos diversos.				B.1.B.2 B.4.B.5
<8> 27/04 al 02/05	Entropía. Eficiencia adiabática. Diagramas entrópicos	Problemas con diagramas, determinación del rendimiento isoentrópico en diversos dispositivos.				B.1.B.2 B.5.
<9> 04/05 al 09/05	Entropía en sistemas cerrados con gas y sustancias puras.	Entropía - en sistemas abiertos reg. Permanente y no permanente con gas y sustancias puras.				B.1.B.2 B.5.
<10> 11/05 al 16/05	PRIMER PARCIAL	Exergía. Disponibilidad de la materia y el flujo. Trabajo perdido. Calor utilizable.				B.1.B.2 B.3.
<11> 18/05 al 23/05	Exergía problemas de aplicación.	Ciclos de Vapor. Ciclos de Rankine, sobrecalentamiento, regenerativos. Combinados				B.1.B.2.B.3. B.4.B.5.B.7.
<12> 25/05 al 30/05	Feriado	Feriado.				
<13> 01/06 al 06/06	Ciclos Frigoríficos. Ciclos de compresión y de absorción.	Resolución de diversos ciclos de potencia. Problemas varios sobre ciclos frigoríficos.				B.1.B.2.B.3. B.4.B.5.B.7.
<14> 08/06 al 13/06	1er. RECUPERATORIO DEL PRIMER PARCIAL	Aire Húmedo - Conceptos y diagramas – Aire húmedo con procesos. Problemas de aplicación				B1.B2.B4.B7.
<15> 15/06 al 20/06	Feriado	Feriado				
<16> 22/06 al 27/06	Transmisión del calor Conductibilidad térmica. Convección natural y forzada. Radiación térmica-Ejercicios.	2° RECUPERATORIO DE 1ER. PARCIAL				B.7.B.6

## CALENDARIO DE EVALUACIONES

### Evaluación Parcial

Oportunidad	Semana	Fecha	Hora	Aula
1º	10	11/05	16:30	507
2º	14	08/06	16:30	507
3º	16	22/06	16:30	507
4º				