

# INSTITUTO DE DESARROLLO ECONÓMICO E INNOVACIÓN

Año: 2023



Universidad Nacional de Tierra del Fuego,  
Antártida e Islas del Atlántico Sur.

**PROGRAMA DE LA ASIGNATURA:**  
Termodinámica y Maquinaria Térmica (ING22)

**CÓDIGO:** ING22  
**AÑO DE UBICACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS:**  
3 año  
**FECHA ULTIMA REVISIÓN DE LA ASIGNATURA:**  
2023-04-25  
**CARRERA/S:** Ingeniería Industrial V6,

**CARÁCTER:** CUATRIMESTRAL (2do)  
**TIPO:** OBLIGATORIA  
**NIVEL:** GRADO  
**MODALIDAD DEL DICTADO:** PRESENCIAL  
**MODALIDAD PROMOCION DIRECTA:** NO  
**CARGA HORARIA SEMANAL:** 4 HS  
**CARGA HORARIA TOTAL:** 68 HS

## EQUIPO DOCENTE

Nombre y Apellido	Cargo	e-mail
Ricardo Barchetta	Profesor Adjunto - Exclusivo	rbarchetta@untdf.edu.ar

## 1. FUNDAMENTACION

Esta es una asignatura introductoria de las tecnologías básicas que constituye las bases para el enfoque integrador y el posterior desarrollo profesional.

Se propone presentar al estudiante una serie de conocimientos generales de las tecnologías básicas que le permita construir un marco de referencia genérico para desempeñarse en una planta industrial.

Para esto se pretende introducir al alumno en los conceptos de los procesos del calor como forma de energía, sus ciclos térmicos e intercambio y familiarizarlo con las máquinas térmicas utilizadas en la industria que utilizan el calor para entregar potencia o transformarlo en otra forma de energía. Presentando los fundamentos de las máquinas térmicas más comúnmente utilizadas y las leyes que rigen las transformaciones del calor en conjunto con sus aplicaciones y aprovechamiento.

## 2. OBJETIVOS

### a) OBJETIVOS GENERALES

Que los alumnos puedan, a partir de conceptos básicos de la Termodinámica, analizar diferentes situaciones desde un enfoque técnico preciso y la mejor utilización del calor y las fuentes de energía en la industria.

### b) OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Comprende los Ciclos de las Máquinas Térmicas, relaciona y analiza situaciones problemáticas, que luego aplicará en los procesos industriales
- Conoce las fuentes de calor utilizadas para evaluar su mejor aprovechamiento.
- Comprende la relación entre el calor como forma de energía y las tecnologías para transformarlo en potencia mecánica u otras formas de energía, que serán utilizadas en la industria.

### 3. CONDICIONES DE REGULARIDAD Y APROBACION DE LA ASIGNATURA

Para regularizar la materia el alumno debe cumplir los siguientes requisitos:

- 80% asistencia;
- Exámenes Parciales individuales con calificación mayor o igual a 4 (Cuatro) puntos;
- Trabajo Práctico grupal con defensa alcanzando una calificación mayor o igual a 4 (cuatro) puntos;

Para aprobar la materia el alumno debe cumplir los siguientes requisitos:

- Examen Final Teórico - Práctico con calificación mayor o igual a 4 (Cuatro) puntos.

No se aplica la modalidad de promoción sin examen final.

### 4. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

#### • Unidad 1

Ciclos ideales y reales de motores alternativos y turbinas de gas: Ciclo reversible, ciclo de Carnot, ciclo Diésel, ciclo Rankine, ciclo Brayton, ciclo Stirling, ciclo Otto. Factores de potencia y rendimientos: Rendimiento mecánico, Rendimiento térmico, Eficiencia térmica, Factor de potencia en Máquinas eléctricas.

#### • Unidad 2

Ciclos de vapor: Curvas de vapor, compresión isoentrópica, calentamiento a presión constante, expansión isoentrópica, enfriamiento a presión constante. Ciclo de Carnot, Ciclo Rankine: Simple, con sobrecalentamiento, con recalentamiento y regenerativo, pérdidas. Ciclos binarios: Conceptos. Aplicaciones, ventajas, rendimiento.

#### • Unidad 3

Termoquímica: Objeto, sistemas, calor de reacción, concepto de entalpía. Teoría de la combustión: La reacción de la combustión, fases de la combustión, combustión completa, combustión incompleta, productos de la combustión. Procesos de combustión en motores, turbinas de gas, calderas, combustores: Motores: Pulverización, deflagración, frente de llama, retardo de encendido, formación de carbón, Turbinas: Aire primario y secundario, control de emisiones. Combustores: generalidades. Calderas: quemadores, aire, problemas de la combustión.

#### • Unidad 4

Combustibles. Su clasificación y propiedades: Generalidades, tipos, origen, poder calorífico, hidrocarburos, combustibles alternativos, composición y características. Carburación: Propósito de la carburación, Estequiometría de la mezcla, mezcla rica, mezcla pobre. Inyección de combustible: Inyección diésel, turbulencia primaria y secundaria, inyección directa e indirecta. Inyección nafta, diferentes sistemas de inyección, ventajas. Número de octano: que representa, que se utiliza para controlarlo, problemas de utilizar naftas de bajo número de octanos. Número de cetano: que representa, que se utiliza para controlarlo, problemas de utilizar gas-oil de bajo número de cetanos. Gases de la combustión: Gases producidos en la combustión, efectos sobre el medio ambiente, efectos sobre los equipos. Temperatura de la combustión: Efecto sobre los productos de la combustión.

#### • Unidad 5

Características operativas de los motores de combustión interna alternativos: Característica de salida, curvas de par, potencia y consumo. Sobrealimentación: Ventajas y desventajas, diferentes

sobrealimentadores, motores de 2 y 4 tiempos. Motores de 4 tiempos y de 2 tiempos: Diferencias operativas, comparación de características principales, aplicaciones. Lubricación y refrigeración de motores: El principio de la lubricación, propósito de la lubricación, capa límite, sistema de lubricación, contaminantes.

• Unidad 6

Calderas y generadores de vapor: Definición caldera y generador de vapor, tipos y clasificación, funcionamiento, el agua en las calderas de vapor, partes componentes, puesta y salida de servicio. Transmisión de calor: Calor y temperatura, formas de transferencia de calor, calor de transformación, conductividad térmica. Intercambiadores de calor: Tipos constructivos, tipos según el sentido del flujo, los fluidos, elección y aplicaciones.

• Unidad 7

Turbinas de vapor: Construcción y elementos principales, tipos, turbina de condensación, de descarga, de contrapresión. Turbinas de gas: Ciclo simple, ciclo regenerativo, ciclo con calentador intermedio, turbinas de un eje y de varios ejes, generador de gases y turbina de poder, turbinas terrestres y aeroderivativas. Plantas de tratamiento de agua de alimentación para centrales térmicas de generación de energía eléctrica: Componentes de las plantas, métodos de tratamiento, necesidad de tratar el agua, aguas duras y blandas. Incrustaciones, corrosión y depósitos: Carbonatos y silicatos, corrosión cáustica y por oxígeno, sólidos disueltos. Máquinas, equipos y elementos auxiliares de las plantas de generación de energía: Tanques de almacenamiento de combustible líquido, almacenamiento de carbón, planta de gas natural. Condensadores de turbinas de vapor: Función, tipos, partes principales. Plantas nucleares: El reactor, combustible, moderador, refrigerante, elementos de control, tipos de reactores, funcionamiento de la central nuclear. Centrales de ciclo combinado de generación de energía eléctrica y cogeneración de energía: Partes de una central de ciclo combinado, turbina de gas, caldera de recuperación, turbina de vapor, rendimiento.

• Unidad 8

Ciclos frigoríficos: Ciclo térmico, ciclo de Carnot, circuito frigorífico, gases frigoríficos: Máquinas frigoríficas: Sus componentes, circuitos con múltiples evaporadores.

## 5. RECURSOS NECESARIOS

- Proyector
- Parlantes
- Pc

## 6. PROGRAMACIÓN SEMANAL

Semana	Unidad / Módulo	Descripción	Bibliografía
1	1	Introducción a los ciclos termodinámicos de las máquinas térmicas alternativas y rotativas.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté

2	1	Ciclos termodinámicos de las máquinas térmicas alternativas y rotativas.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté
3	2	El vapor, transformaciones. Ciclos de Vapor	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté.
4	3	Teoría de la combustión. Procesos de combustión en motores, turbinas de gas, calderas y combustores	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté. Manual de Calderas - Anthony L. Kohan. Ed Mc GRAW-HILL
5	4	Los combustibles, clasificación y propiedades.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté. Manual de Calderas - Anthony L. Kohan. Ed Mc GRAW-HILL
6	4	Dispositivos para el ingreso del combustible a las calderas y máquinas térmicas, productos de la combustión según la temperatura de la misma.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté.

7	5	Nociones sobre la implementación de los motores alternativos de combustión interna. La lubricación y refrigeración en los motores.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté.
8	1-2-3-4-5	1° Parcial.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté.
9	6	Conceptos generales y aspectos constructivos de calderas y generadores de vapor.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté. Manual de Calderas - Anthony L. Kohan. Ed Mc GRAW-HILL
10	6	La transmisión del calor y los intercambiadores.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté. Manual de Calderas - Anthony L. Kohan. Ed Mc GRAW-HILL
11	7	Introducción a las turbinas de vapor.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté. Manual de Calderas - Anthony L. Kohan. Ed Mc GRAW-HILL

12	7	Introducción a las turbinas de Gas, generalidades.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté. Manual de Calderas - Anthony L. Kohan. Ed Mc GRAW-HILL
13	8	Ciclos frigoríficos.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté. Manual de Calderas - Anthony L. Kohan. Ed Mc GRAW-HILL
14	8	Ciclos frigoríficos.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté. Manual de Calderas - Anthony L. Kohan. Ed Mc GRAW-HILL
15	6-7-8	2° Parcial.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté. Manual de Calderas - Anthony L. Kohan. Ed Mc GRAW-HILL
16	1-2-3-4-5-6-7-8	Recupaeratorios 1° y 2° Parcial.	Termodinámica -Yunes A. Cengel y Michael A. Boles. Ed. Mc GRAW-HILL Termodinámica Técnica – Carlos A. García. Ed. Cúspide Fundamentos de Termodinámica Técnica – Michael J. Moran – Howard N. Shapiro. Editorial Reverté. Manual de Calderas - Anthony L. Kohan. Ed Mc GRAW-HILL

## 7. BIBLIOGRAFIA DE LA ASIGNATURA

Autor	Año	Título	Capítulo/s	Lugar de la Edición	Editor / Sitio Web
Yunes A. Cengel y Michael A. Boles	2012	Termodinámica	9-10-11-14-15	México	Editorial Mc GRAW-HILL
García Carlos A.	2006	Termodinámica Técnica	10-11-12-13-14-16	Argentina	Editorial Alsina
Michael J. Moran – Howard N. Shapiro	2004	Fundamentos de Termodinámica Técnica	8-9-10-13	España	Editorial Reverté
Anthony L. Kohan	2000	Manual de Calderas	1-2-3-4-5-10-11-12-13	España	Editorial Mc GRAW-HILL

-----  
Firma del docente-investigador responsable

VISADO		
COORDINADOR DE LA CARRERA	DIRECTOR DEL INSTITUTO	SECRETARIO ACADEMICO UNTDF
Fecha :	Fecha :	

**Este programa de estudio tiene una validez de hasta tres años o hasta que otro programa lo reemplace en ese periodo**