



## CARTA DESCRIPTIVA

### I. IDENTIFICACIÓN

Asignatura:	<b>TERMODINAMICA TECNICA II</b>	
Sigla:	MEC 2250	
Facultad:	FACULTAD NACIONAL DE INGENIERÍA	
Carrera:	INGENIERIA MECANICA Y ELECTROMECHANICA	
Pre-requisitos:	<b>MEC 2244 Termodinámica Técnica I</b>	
Nivel:	<b>Licenciatura. Quinto semestre</b>	
Áreas de coordinación curricular:	Horizontal: MEC 2249 Mecánica de Fluidos II Vertical: Maquinas Térmicas	
Gestión o período lectivo:	PRIMER SEMESTRE DE 2010	
Duración:	Un semestre académico (20 semanas)	
Carga horaria semanal:	5 horas/semana	
Horario:	Martes 14:30 - 16:15; Jueves 10: 30 - 12:15	
Aula:	<b>No. 6</b>	
Nombre del docente:	Emilio Rivera Chávez	
Formación Académica:	Ingeniería Mecánica (FNI-UTO); Dipl.CAE (UMSS-UTO); Esp. Ing. Mantenimiento (ISPJAE-UTO), Diplomado Educación Superior (UMSA), Diplomado TICs (FNI-UTO, Experto Universitario en Cooperación Universidad Empresa (CAEU-CSIC-UPV.- España). Especialista en ELearnig. (ISPI.-International Society for Performance Improvement-ITSON-México). Experto Universitario en Elaboración y Gestión de Proyectos de Investigación (CAEU- CSIC-UPV.-España). Esp. Gestión de Calidad y Mejoramiento Continuo-TQM (DGQ-Alemania), Auditor de Sistemas de Calidad Pymes-ISO 9000 (DGQ-Alemania); Estudios de Maestría en Ingeniería de Mantenimiento Industrial (ISPAJAE-UTO).	
Dirección:	Calle Cochabamba No. 480	Teléfono: <b>52-54754</b>
Consultas:	Email: <a href="mailto:satii@entelnet.bo">satii@entelnet.bo</a> <a href="http://members.tripod.com/eribera_bo">http://members.tripod.com/eribera_bo</a> <a href="http://erivera-2001.com">http://erivera-2001.com</a> <a href="http://www.docentes.utonet.edu.bo/eriverac/">http://www.docentes.utonet.edu.bo/eriverac/</a>	
Fecha de presentación:	20 de enero de 2010	

### II. JUSTIFICACION

*Comentario: en esta sección se describe la razón de ser y la importancia de la asignatura. Así como su contribución al perfil profesional de la carrera de Ingeniería Mecánica.*

El desarrollo tecnológico de las máquinas térmicas de producción de energía - el contexto mundial- la necesidad de mejorar los rendimientos térmicos de estas máquinas, así como la necesidad de hacer un uso racional de los recursos energéticos disponibles en nuestro país, hacen necesario que el ingeniero mecánico formado en la FNI, desarrolle capacidades que le permitan contribuir en el uso de esta tecnología para una explotación racional y compatible con el medio ambiente de los recursos energéticos.

### III. PROPOSITOS

*Comentario: Aquí se exponen los logros del proceso docente \_ educativo que se esperan alcanzar a lo largo del desarrollo de la asignatura en el presente semestre.*

Generar competencias en el alumno que le permitan aplicar los fundamentos de la termodinámica, al estudio de las máquinas térmicas de transformación de energía.

Mediante la realización de experiencias prácticas y el análisis de resultados, el estudiante podrá discriminar los resultados teóricos de los prácticos y comprenderá la relación de contribuciones mutuas entre la teoría y la práctica.

El estudiante desarrollará también competencias que le permitan participar y dirigir equipos de trabajo así como analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas

### IV. OBJETIVOS TERMINALES

*Comentario: Se expresan aquí los objetivos, derivados de los propósitos; es decir, aquello que el alumno deberá ser capaz de hacer al finalizar el semestre.*

Las siguientes habilidades y capacidades desarrollará el alumno en el curso:

- Capacidad de analizar críticamente los factores de impacto, social y ambiental, de las soluciones de ingeniería termodinámica (Máquinas Térmicas).
- Habilidad de expresión oral y escrita de los fundamentos de los ciclos termodinámicos y su aplicación tecnológica.
- Capacidad de explicar el funcionamiento de las máquinas térmicas a partir de los ciclos termodinámicos.
- Describir la aplicación de los sistemas termodinámicos a la solución de problemas de transformación de energía en contexto industrial.
- Capacidad de aplicar los ciclos termodinámicos al estudio de las máquinas térmicas: Compresores; Motores de Combustión Interna y Turbinas a Gas.
- Capacidad de resolver problemas de los ciclos termodinámicos utilizando medios informáticos.

**V. DESCRIPTORES**

- Verbalización conceptual de los principales ciclos termodinámicos.
- Conceptualización y aplicación de los ciclos termodinámicos.
- Planteamiento lógico de la solución de problemas de Ingeniería Termodinámica.
- Aplicación de los ciclos termodinámicos al estudio de las máquinas térmicas: Compresores; Motores de Combustión Interna; Turbinas de gas y de Vapor; Sistemas de refrigeración.

**VI. SELECCIÓN Y ORGANIZACIÓN DE CONTENIDOS**

*Comentario: Se presenta en esta sección los contenidos que responden a los objetivos de la asignatura y el perfil de la carrera. Se incluyen los temas fundamentales de la asignatura. La organización se la realiza por unidades temáticas; que engloban en sí temas que responden a un título general.*

**Tema 1**

Título:	<b>COMPRESION DE AIRE Y OTROS GASES</b>
Objetivos:	<i>El alumno será capaz de: Describir los procesos de compresión de gases Resolver problemas de compresores de movimiento alternativo y compresores de flujo continuo.</i>
Contenido:	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Compresores de gas <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tipos de compresores</li> <li>✓ Trabajo de compresión</li> <li>✓ Eficiencia de la compresión</li> </ul> </li> <li>1.2 Compresores de movimiento alternativo</li> <li>1.3 Efectos del espacio nocivo</li> <li>1.4 Eficiencia Volumétrica</li> <li>1.5 Diagrama del compresor real de una sola etapa</li> <li>1.6 Enfriamiento</li> <li>1.7 Compresión multi-etapa.- inter enfriamiento.</li> <li>1.8 PRACTICA DE LABORATORIO 1</li> </ul>

**Tema 2**

Título:	<b>CICLOS DE POTENCIA DE GAS I: Ciclos para las máquinas reciprocantes.</b>
Objetivos:	<i>El estudiante podrá: Conceptualizar los principios teóricos del funcionamiento de los motores de combustión interna en su aspecto termodinámico. Resolver problemas de ciclos de potencia ideales y reales, aplicando los principios de la termodinámica..</i>
Contenido:	<ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. El ciclo de Carnot</li> <li>2.2. Suposiciones de aire estándar</li> <li>2.3. Las máquinas reciprocantes</li> <li>2.4. Ciclo Otto: Ciclo ideal para las máquinas encendidas por chispa</li> <li>2.5. Ciclo Diesel: Ciclo ideal para las máquinas encendidas por compresión.</li> <li>2.6. Ciclos Stirling y Ericsson</li> <li>2.7. PRACTICA DE LABORATORIO 2</li> </ul>

<b>Tema 3</b>	
Título:	<b>CICLOS DE POTENCIA DE GAS II: Turbinas de Gas y Motores de reacción</b>
Objetivos:	<i>El alumno debe:</i> <i>Describir los fundamentos teóricos de funcionamiento de las turbinas y motores de reacción en su aspecto termodinámico.</i> <i>Resolver problemas termodinámicos inherentes al este tipo de máquinas, aplicando teorías y conceptos y mediante el uso de tablas de propiedades termodinámicas del aire y otros gases ideales y reales.</i>
Contenido:	3.1 El Ciclo Brayton ideal 3.2 Turbina de gas con fricción de fluido 3.3 Ciclo Brayton con regeneración 3.4 Eficacia de un regenerador 3.5 Ciclo Brayton con interenfriamiento, recalentamiento y regeneración. 3.6 Ciclos ideales de Propulsión por reacción 3.7 Motores de reacción. 3.8 PRACTICA DE LABORATORIO 3
<b>Tema 4</b>	
Título:	<b>CICLOS DE POTENCIA DE VAPOR.</b>
Objetivos:	<i>El estudiante:</i> <i>Explicará con sus propias palabras los fundamentos teóricos del funcionamiento de las turbinas de vapor en su dimensión termodinámica.</i> <i>Resolverá problemas termodinámicos inherentes a los ciclos de las turbinas de vapor, aplicando teorías y conceptos y mediante el uso de tablas de propiedades termodinámicas del vapor de agua.</i>
Contenido:	4.1. El ciclo de Vapor de Carnot 4.2. El Ciclo Rankine Simple 4.3. Desviación de los ciclos de potencia de vapor reales respecto de los idealizados. 4.4. El ciclo Rankine con sobrecalentamiento 4.5. El ciclo Rankine con recalentamiento 4.6. El ciclo Rankine con recuperación 4.7. La segunda ley y los ciclos de potencia de vapor. 4.8. PRACTICA DE LABORATORIO 4
<b>Tema 5</b>	
Título:	<b>CICLOS DE REFRIGERACION.</b>
Objetivos:	<i>El estudiante será capaz de:</i> <i>- Explicar los fundamentos teóricos de funcionamiento de las máquinas de producción de frío.</i> <i>- Aplicar conceptos y principios termodinámicos a la resolución de problemas de los ciclos de refrigeración, mediante el uso de tablas de propiedades termodinámicas de fluidos refrigerantes de aplicación industrial.</i>
Contenido:	5.1 El ciclo invertido de Carnot. 5.2 El ciclo de Rankine Invertido.- Ciclo ideal de refrigeración por compresión de vapor. 5.3 El ciclo real de refrigeración 5.4 El ciclo de refrigeración por compresión de Vapor multietapa 5.5 La bomba de Calor. 5.6 Ciclo de refrigeración por absorción 5.7 El ciclo de refrigeración con gas (Brayton). 5.8 PRACTICA DE LABORATORIO 5
<b>Tema 6</b>	
Título:	<b>Termodinámica de los procesos de combustión</b>
Objetivos:	<i>El estudiante:</i> <i>Describirá los fundamentos termodinámicos de los procesos de combustión.</i> <i>Resolverá problemas termodinámicos inherentes a los procesos de combustión.</i>
Contenido:	5.1 Procesos de combustión teórico y real 5.2 Entalpías de formación y de combustión 5.3 Primera ley para los procesos de combustión 5.4 Cambio de entropía de sistemas reactivos 5.5 Segunda ley para los procesos de combustión

- 5.6 La Función de Gibbs
- 5.7 Formación de contaminantes en los procesos de combustión.
- 5.8 PRACTICA DE LABORATORIO 6

## VII. METODOLOGIA (EXPERIENCIAS DE APRENDIZAJE)

*Comentario: Se exponen en esta sección los métodos y/o técnicas se van a utilizar principalmente a lo largo del proceso E/A.*

Métodos:

- Clase magistral interactiva (en cada sesión se motivará la participación activa del estudiante)
- Sesiones de discusión grupal al finalizar cada unidad temática.
- Experiencias prácticas de laboratorio que permitan contrastar la teoría con la práctica.
- Presentación videos o (power point) en cada unidad temática, con temas referidos a la aplicación práctica de los contenidos.
- Talleres de Resolución de problemas de aplicación práctica.
- Búsqueda, lectura y presentación oral de contenidos por parte del alumno.
- Tareas de autoevaluación mediante la resolución de ejercicios y problemas de conceptualización y aplicación práctica de contenidos (Estas tareas se realizarán por el alumno fuera del aula: biblioteca, domicilio, ayudantía, etc.).

\*Las sesiones magistrales por parte del docente se reducirán a lo mínimo necesario, en el entendido de que el actor central del proceso de E/A, es el alumno.

## VIII. EVALUACION

*Comentario: Se exponen aquí: Los aspectos a ser evaluados; los tipos de evaluación; la frecuencia con la que se efectuarán las evaluaciones; la distribución porcentual en la calificación final de los aspectos a ser evaluados.*

**Tipo de Evaluación:**

- 1.- Evaluación continua de la participación del estudiante en el aula.
- 2.- Exámenes escritos al finalizar cada modulo:
  - 2.1 Dominio conceptual (Test de opción múltiple).
  - 2.2 Aplicación de teorías y conceptos a la Resolución de Problemas de Ingeniería Termodinámica.
- 3.- Evaluación de las habilidades para la realización de trabajo en equipo.
- 4.- Practicas de laboratorio

**Aspectos a ser evaluados:**

Se evaluaran tres aspectos esenciales: dominio conceptual de la temática; aplicación práctica del conocimiento y las habilidades personales de convivencia con el entorno.

Cognoscitivo: Conocimientos y aplicación de los mismos a la resolución de problemas de ingeniería termodinámica.

Psicomotriz: Habilidades para realizar trabajos en laboratorio

Afectivo: Trabajo en equipo, participación en el aula, puntualidad, capacidad de comunicación oral y escrita.

**Número de evaluaciones:**

- 6 evaluaciones parciales (exámenes escritos): Dominio Conceptual (3) y Resolución de Problemas (3)
- 4 Ensayos de Laboratorio.
- Evaluación continua del desenvolvimiento del alumno en la clase.
- 3 Talleres de evaluación formativa

**Ponderaciones:**

- Exámenes parciales escritos 50%
- Talleres de evaluación formativa orales 20%
- (Se valorará también la participación y desenvolvimiento del estudiante en la clase).
- Trabajo en laboratorio 30%
- Talleres de resolución de problemas (ayudantía) 20% (\*)

(\*) Se computa sobre la nota de aprobación.

## IX. CRONOGRAMA

Actividades	meses		FEBRERO				MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JUL	
	Semanas		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2
Inicio del semestre académico			X																					
MODULO I																								
Tema 1			X	X																				
Tema 2					X	X	X																	
Evaluación I (Test conceptualización)									X															
Evaluación I (Resolución de problemas)									X															
Laboratorio I y II																								
MODULO II																								
Tema 3									X	X	X	X												
Tema 4											X	X												
Evaluación II (Test conceptualización)																								
Evaluación II (Resolución de problemas)																								
Laboratorio III																								
MODULO III																								
Tema 5																X	X	X						
Tema 6																	X	X	X					
Evaluación III (Test conceptualización)																								X
Evaluación III (Resolución de problemas)																								X
Laboratorio IV																								
EXAMEN DE REVALIDA																								X

Número de semanas disponibles: 19  
 Número de periodos de clases por semana: 2  
 Número de periodos de clases en la gestión: 36

### DISTRIBUCION:

6 Periodos para evaluaciones  
 6 Periodos para prácticas  
 8 Periodos para el módulo 1  
 9 Periodos para el módulo 2  
 7 Periodos para el módulo 3

### FECHAS IMPORTANTES

Actividad	Fecha
<b>Inicio de clases</b>	<b>02/02/2010</b>
<b>Evaluación Mod. I: Test de Conceptos</b>	<b>06/03/2010</b>
<b>Evaluación Mod. I: Res. de Problemas</b>	<b>08/03/2010</b>
<b>Evaluación Mod. II: Test de Conceptos</b>	<b>26/04/2010</b>
<b>Evaluación MOD II: Res. de Problemas</b>	<b>30/04/2010</b>
<b>Evaluación Mod. II: Test de Conceptos</b>	<b>12/06/2010</b>
<b>Evaluación Mod. II: Res. de Problemas</b>	<b>14/06/2010</b>
<b>REVALIDA(*)</b>	<b>10/07/2010</b>

(\*) sujeto a confirmación

## IX. BIBLIOGRAFIA

1.-	Yunus A. Cengel, Termodinámica, Mc. Graw-Hill, 2006
	Disponibilidad: Biblioteca Ing. Mecánica
2.-	Huang Francis, Ingeniería Termodinámica, Mexico, 2003
	Disponibilidad: Biblioteca de Ingeniería Mecánica
3.-	Merle Potter, Craig W. Somerton; Termodinámica para Ingenieros; Mac Graw Hill (Schaum); 2004
	Disponibilidad: Biblioteca de Ingeniería Mecánica
4.-	Faires M. Virgil, Simmang Clifford Max, Termodinámica, Limusa, 1997
	Disponibilidad: Biblioteca Ing. Mecánica
5.-	William L. Haberman, Termodinámica para Ingeniería; 1996; Ed. Trillas
	Disponibilidad: Biblioteca Ing. Mecánica
6.-	Antonio Torregosa, et. al. Ingeniería Térmica.-Fundamentos de Termodinámica; 2004; Alfaomega
	Disponibilidad: Biblioteca de Ingeniería Mecánica
7.-	José Segura, Problemas de Termodinámica Técnica, 1993, Ed. Reberté
	Disponibilidad: Biblioteca de Ingeniería Mecánica

Emilio Rivera Chávez

DOCENTE