



**Universidad Ricardo Palma**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**PLAN DE ESTUDIOS 2006-II**

**SÍLABO**

**1. DATOS ADMINISTRATIVOS**

<b>Asignatura</b>	:	<b>TEMODINÁMICA APLICADA</b>
Código	:	ID 0402
Área Académica	:	Operaciones
Condición	:	Obligatorio
Ciclo	:	IV Ciclo
Créditos	:	3
Número de horas por semana	:	4 hrs.
		Teoría: 2
		Práctica: 2
Requisito	:	ID 0304 Cálculo II ID 0305 Física II
Profesor	:	Ing. Amado Castro Chonta. Ing. Pedro Loja Herrera

**2. SUMILLA.**

El curso Termodinámica Aplicada corresponde al 4º ciclo de estudios de la Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial y es de carácter obligatorio. Su naturaleza es teórico-práctica y es un curso de Formación Profesional que enlaza a la termodinámica con sus aplicaciones, abarcando el siguiente contenido: Conceptos fundamentales – Primera Ley de la termodinámica y los coeficientes experimentales – Balance de energía – Segunda Ley de la termodinámica y los coeficientes experimentales - Balance de entropía - Tercera Ley de la termodinámica - Relaciones termodinámicas y las ecuaciones de Maxwell - Combinaciones de la Primera, Segunda y Tercera Ley de termodinámica - Ciclos de potencia de vapor y gases - Sistemas de Refrigeración - Motores de combustión interna - Compresores.

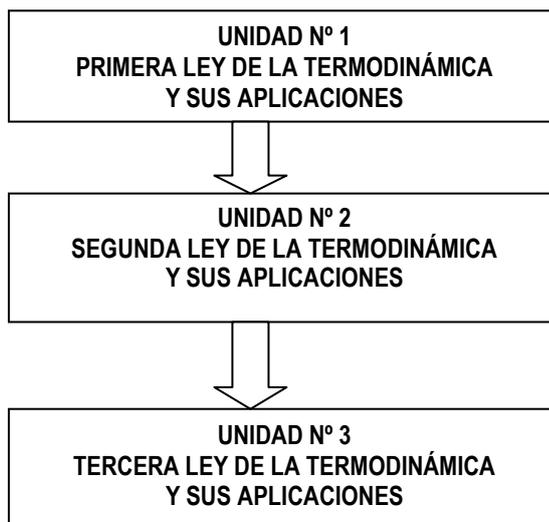
**3. COMPETENCIAS DE LA CARRERA**

- Formula, elabora, evalúa e implementa sistemas termodinámicos para ser instalados en plantas industriales de diferentes actividades económicas: gas natural, petroquímica, química, pesca, agroindustria, minería, servicios, etc.
- Formula, elabora, evalúa e implementa planes para la ampliación o renovación de la infraestructura productiva termodinámica, aplicando tecnologías adecuadas que armonicen con el medio ambiente y contribuyan a la generación de empleo.
- Formula, elabora, evalúa e implementa proyectos de mejora de las fábricas termodinámicas, optimizando los procesos que generan valor y productividad, fomentando una cultura de calidad que involucre la participación del personal con el objeto de generar valor agregado y aportar al desarrollo nacional.
- Identifica, diseña, coordina y promueve la integración con clientes intermedios y proveedores de equipos termodinámicos, con el objeto de generar valor en términos de calidad, costos y magnitud de los inventarios de estos equipos de manera que se tienda a optimizar la cadena de suministro.
- Identifica, organiza y conduce proyectos de investigación y desarrollo con el objeto de generar ventajas competitivas para su empresa, efectuando las coordinaciones con las áreas funcionales relacionadas.

**4. COMPETENCIAS DEL CURSO**

- Identifica, entiende y evalúa las leyes de la termodinámica y sus aplicaciones en diferentes actividades económicas del país.
- Conoce los conceptos de los ciclos de potencia, vapor y gases y recomienda soluciones viables para resolver problemas de equipos que manejan gases y vapores en la industria.
- Conoce los principios de refrigeración y sus diversas aplicaciones en conservación de alimentos, transferencia de calor y frío, y acondicionamiento de ambientes, entre otros.
- Conoce los conceptos de combustión interna y compresores, así como sus diversas aplicaciones en máquinas impulsoras y de recuperación de energía, como turbinas de vapor, expansores de aire y otros.

5. RED DE APRENDIZAJE



6. PROGRAMACIÓN SEMANAL DE LOS CONTENIDOS

**UNIDAD DE APRENDIZAJE Nº 1: PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA Y SUS APLICACIONES**

**Logros de la unidad.-** Identifica las principales variables relacionadas con la Primera Ley de la Termodinámica. Efectúa balances de energía en los sistemas cerrados y analiza los ciclos termodinámicos. Conoce la utilidad de la entalpía y las propiedades de las sustancias puras y las aplica a los procesos que implican transferencia de calor.

SEMANA	CONTENIDO	ACTIVIDADES
1	Introducción. Principales definiciones. Sistemas termodinámicos. Estados de equilibrio. Sistemas de unidades. Conversiones. Ejercicios y problemas.	Explicación de la naturaleza del curso. Metodología y sistemas de evaluación. Exposición del Profesor.
2	Conceptos de presión, temperatura, volumen específico, densidad. Metodología para resolver problemas de Termodinámica. Problemas aplicados a la industria.	Exposición del Profesor. Solución de ejercicios y problemas. Práctica Nº1.
3	Primera ley de la termodinámica. Concepto de transferencia de energía. Energía de un sistema cerrado. Energía potencial. Calor y trabajo. Problemas aplicados a la industria.	Exposición del Profesor. Solución de ejercicios y problemas.
4	Balance de energía de sistemas cerrados. Análisis energético de los ciclos. Transferencia de energía. La energía como una propiedad. Problemas aplicados a la industria.	Exposición del Profesor. Solución de ejercicios y problemas. Práctica Nº2.
5	Sistemas abiertos. Concepto de Entalpía. Procesos de flujo estable o estacionario. Análisis energético de sistemas abiertos. Problemas aplicados a la industria.	Exposición del Profesor. Solución de ejercicios y problemas. Práctica Nº3.
6	Procesos de flujo uniforme o estacionario. Problemas aplicados a la industria.	Exposición del Profesor. Solución de ejercicios y problemas.
7	Propiedades de las sustancias puras. Uso de las tablas termodinámicas de sustancias puras. Análisis Energético. Problemas aplicados a la industria.	Exposición del Profesor. Solución de ejercicios y problemas. Práctica Nº4.
8	<b>EXAMEN PARCIAL</b>	

**DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS:** Exposiciones, motivación, diálogo, ejemplos, respuestas a preguntas, interrogantes motivadoras y lectura comentada. Vídeo de proceso industrial.

**RELACIÓN DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA:** Multimedia, pizarra, equipo de vídeo: DVD/VHS.

**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

**LECTURAS**

1. CENGEL YUMUS-BOLES, Michael. "Termodinámica" Tomos I y II. Editorial McGraw-Hill, México, 1996.
2. MORAN, M. J. y SHAPIRO, H. N. "Fundamentos de Termodinámica" Tomos I y II. Editorial Reverte, España, 1999.
3. WARK, Kenneth y RICHARDS, Donald. "Termodinámica". Editorial McGraw-Hill, España, 2001.
4. [www.hydrocarbonprocessing.com](http://www.hydrocarbonprocessing.com)

5. [www.arielcorp.com](http://www.arielcorp.com)
6. [www.powerhousemdl.com](http://www.powerhousemdl.com)

### UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 2: SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA Y SUS APLICACIONES

**Logros de la unidad.**-Identifica las principales variables relacionadas con la Segunda Ley de la Termodinámica. Aplica el modelo de gas ideal. Aplica gráficamente diversos procesos relacionados con la segunda ley. Analiza procesos industriales aplicando tablas termodinámicas y ecuaciones de estado. Conoce los ciclos y sus aplicaciones a máquinas térmicas, refrigeradores, etc.

SEMANA	CONTENIDO	ACTIVIDADES
9	Ecuaciones de estado. La relación P-V-T. El modelo de gas ideal. Otras ecuaciones de estado. Calores específicos. Problemas aplicados a la industria.	Exposición del Profesor. Solución de ejercicios y problemas.
10	Procesos isométricos, isobáricos, isotérmicos, adiabáticos, politrópicos. Aplicación gráfica a procesos diversos. Problemas aplicados a la industria.	Exposición del Profesor. Solución de ejercicios y problemas. Práctica N°5.
11	Análisis de procesos industriales aplicando tablas termodinámicas y ecuaciones de estado. Calderas de vapor, turbinas, compresores, toberas, bombas, condensadores, intercambiadores de calor. Problemas aplicados a la Industria.	Exposición del Profesor. Solución de ejercicios y problemas.
12	Segunda ley de la termodinámica. Ciclo de Carnot. Máquina térmica de Carnot. Refrigerador de Carnot. Corolarios de la Segunda Ley. Problemas aplicados a la Industria.	Exposición del Profesor. Solución de ejercicios y problemas. Práctica N°6

**DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS:** Exposiciones, motivación, diálogo, ejemplos, respuestas a preguntas, interrogantes motivadoras y lectura comentada. Vídeo de proceso industrial.

**RELACIÓN DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA:** Multimedia, pizarra, equipo de vídeo: DVD/VHS.

#### REFERENCIAS:

##### LECTURAS Y CENGEL YUMUS-BOLES,

1. Michael. "Termodinámica" Tomos I y II. Editorial McGraw-Hill, México, 1996.
2. MORAN, M. J. y SHAPIRO, H. N. "Fundamentos de Termodinámica" Tomos I y II. Editorial Reverte, España, 1999.
3. WARK, Kenneth y RICHARDS, Donald. "Termodinámica". Editorial McGraw-Hill, España, 2001.
4. [www.coptechnologysolutions.com](http://www.coptechnologysolutions.com)
5. [www.arielcorp.com](http://www.arielcorp.com)
6. [www.powerhousemdl.com](http://www.powerhousemdl.com)

### UNIDAD DE APRENDIZAJE N° 3: TERCERA LEY DE LA TERMODINÁMICA Y SUS APLICACIONES

**Logros de la unidad.**- Identifica las principales variables relacionadas con la Tercera Ley de la Termodinámica. Conoce las características de la entropía y sus aplicaciones termodinámicas, especialmente con sustancias puras. Aplica las tablas de Mollier a procesos de masa y de volumen. Calcula ciclos de refrigeración y utiliza los diferentes ciclos termodinámicos.

SEMANA	CONTENIDO	ACTIVIDADES
13	Ecuaciones de Maxwell. Desigualdad de Clausius. Deducción de la entropía. Tercera ley de la termodinámica. Estados de equilibrio. Problemas aplicados a la industria.	Exposición del Profesor. Solución de ejercicios y problemas. Práctica N°7.
14	La entropía y las sustancias puras. Tabla de Mollier. Aplicación de la entropía a problemas relacionados con procesos de masa de control y de volumen de control. Energía perdida.	Exposición del Profesor. Solución de ejercicios y problemas.
15	Ciclos de potencia de vapor y de gases. Ciclos de refrigeración. Ciclo Rankine. Ciclo Brayton. Motores de combustión Interna. Ciclo Otto. Problemas aplicados a la Industria.	Exposición del Profesor. Solución de ejercicios y problemas. Práctica N°8.
16	<b>EXAMEN FINAL</b>	
17	<b>EXAMEN SUSTITUTORIO</b>	

**DESCRIPCIÓN DE LOS PROCEDIMIENTOS DIDÁCTICOS:** Exposiciones, motivación, diálogo, ejemplos, respuestas a preguntas, interrogantes motivadoras y lectura comentada. Vídeo de proceso industrial.

**RELACIÓN DE EQUIPOS DE ENSEÑANZA:** Multimedia, pizarra, equipo de vídeo: DVD/VHS.

#### REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS:

##### LECTURAS:

1. CENGEL YUMUS-BOLES, Michael. "Termodinámica" Tomos I y II. Editorial McGraw-Hill, México, 1996.
2. MORAN, M. J. y SHAPIRO, H. N. "Fundamentos de Termodinámica" Tomos I y II. Editorial Reverte, España, 1999.

3. WARK, Kenneth y RICHARDS, Donald. "Termodinámica". Editorial McGraw-Hill, España, 2001.
4. [www.petroleo.com](http://www.petroleo.com)
5. [www.hydrocarbonprocessing.com](http://www.hydrocarbonprocessing.com)
6. [www.powerhousemdl.com](http://www.powerhousemdl.com)

## 7. METODOLOGÍA.

Para el logro de los objetivos de la asignatura, el proceso de enseñanza-aprendizaje está orientado a las clases expositivas, tareas académicas y revisión de libros y separatas. La exposición en la clase teórica tendrá como apoyo la proyección de esquemas temáticos y material audiovisual, promoviéndose la participación activa de los alumnos.

En las clases prácticas se dará solución a los ejercicios y problemas de cada capítulo y se analizarán casos industriales y vídeos. El curso exigirá del alumno un trabajo en equipo y una participación activa. Se promoverá la discusión de los temas, a partir del material trabajado por los propios alumnos.

## 8. CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN:

### Criterios

- Los criterios de evaluación se sustentan en el conocimiento asimilado por los alumnos y su capacidad de aplicarlos a casos y situaciones concretas. Los alumnos serán evaluados mediante dos exámenes (parcial y final) y ocho prácticas.
- El 30% de inasistencia determinará la desaprobación del curso. Se recomienda a los alumnos puntualidad y concentración en clase, evitando el uso de los celulares, los cuales deberán permanecer apagados en el aula.
- Durante el semestre se tomarán 8 Prácticas. Se eliminará la nota más baja. Estas Prácticas darán lugar al Promedio de Prácticas (PP) que tendrá peso simple en la determinación del promedio final del curso (PF).
- La nota final del curso (PF) se obtendrá del promedio simple de Examen Parcial, Examen Final y el Promedio de Prácticas. El Examen Sustitutorio reemplazará al Examen Parcial o al Examen Final.
- Fórmulas:

$$PF = \frac{EP + EF + PP}{3} \qquad PP = \frac{P1 + P2 + P3 + P4 + P5 + P6 + P7 + P8}{7}$$

En estas fórmulas:

Promedio Final	PF	
Examen Parcial	EP	Peso 1
Examen Final	EF	Peso 1
Práctica	P	
Promedio de Prácticas	PP	Peso 1

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS Y OTRAS FUENTES

1. CENGEL YUMUS-BOLES, Michael. *Termodinámica*. Tomos I y II. Editorial McGraw-Hill, México, 1996.
2. MORAN, M. J. y SHAPIRO, H. N. *Fundamentos de Termodinámica*. Tomos I y II. Editorial Reverte, España, 1999.
3. WARK, Kenneth y RICHARDS, Donald. *Termodinámica*. Editorial McGraw-Hill, España, 2001.
4. AUSTIN, George. *Manual de Procesos Químicos en la Industria*. McGraw-Hill. México. 1999.
5. ULRICH, Gael. *Procesos de Ingeniería Química*. McGraw-Hill. México. 1998.
6. PERRY, John. *Manual del Ingeniero Químico*. UTEHA. México. 2002.
7. HOUGEN O., WATSON K. y RAGATZ R. *Principios de los Procesos Químicos*. Editorial Reverté. España, 1998. Parte I, Balances de Materia y Energía.
8. PONS MUZZO, Gastón. *Físico-Química*. Editorial Universo, Lima, 1996.
9. BURGARD, David. *Ingeniería Termodinámica*. Editorial Harla, México, 1986.
10. Revista *INGENIERÍA QUÍMICA*, Editorial Ingeniería Química, Madrid, 2007.
11. Revista *PETRÓLEO INTERNACIONAL*, Editorial Portales, Cali, 2007.
12. [www.petroleo.com](http://www.petroleo.com)
13. [www.hydrocarbonprocessing.com](http://www.hydrocarbonprocessing.com)
14. [www.powerhousemdl.com](http://www.powerhousemdl.com)
15. [www.arielcorp.com](http://www.arielcorp.com)
16. [www.coptechnologysolutions.com](http://www.coptechnologysolutions.com)