



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**DEPARTAMENTO DE TERMODINÁMICA Y FENÓMENOS DE**  
**TRANSPORTE**



<b>ASIGNATURA:</b> TERMODINÁMICA PARA INGENIEROS QUÍMICOS				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> OBLIGATORIA			
<b>CODIGO:</b> 5310	<b>UNIDADES:</b> 6			<b>REQUISITOS:</b> 5300, 0253			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 6	<b>TEORIA:</b> 4	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b>	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 6	<b>SEMESTRE:</b> 4TO

## FUNDAMENTACIÓN

En el ejercicio de su profesión, el Ingeniero Químico se verá enfrentado a diario a Operaciones Unitarias y Procesos Químicos en sistemas de composiciones muy variadas. Si en una operación unitaria o proceso químico cualquiera, el sistema intercambia masa y/o energía, entonces el ingeniero, muy probablemente encontrará necesario determinar las propiedades termodinámicas del fluido (ya sea en el caso real o ideal) y plantear los balances de masa y/o energía.

La Termodinámica es la ciencia que estudia la transferencia de energía en forma de calor y trabajo y aquellas propiedades que se relacionan con ellos, a través precisamente de leyes que permiten establecer el estado del sistema así como cuantificar las energías intercambiadas por el mismo. A partir del estudio de esta ciencia, el Ingeniero Químico es capaz de evaluar el estado actual o comportamiento de un sistema que se encuentra en funcionamiento para así proponer modificaciones que permitan mejorar y hasta optimizar dicho funcionamiento; además, le permite calcular los parámetros básicos asociados a la energía que sirven de base para diseñar un proceso en específico.

## PROPÓSITOS

El propósito del curso de Termodinámica es que el alumno adquiera los conocimientos teóricos y la destreza necesarias que le permita resolver problemas que requieran la aplicación de los principios fundamentales de la Termodinámica y de las relaciones entre propiedades.

## OBJETIVOS GENERALES

Los objetivos generales del curso que se presentan a continuación se complementan con el programa de la asignatura. El alumno deberá:

1. Resolver correctamente problemas numéricos o conceptuales en los que se requiera la aplicación de conocimientos de Termodinámica.
2. Demostrar conocimiento de los conceptos y derivaciones teóricas que se incluyen en el curso, para los cuales se pedirá en algunos casos que lo reproduzcan en los exámenes, sin la ayuda de textos.
3. Conocer las implicaciones y consecuencias de los principios fundamentales de la Termodinámica aplicados a procesos conformados por sustancias puras en una o más fases.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/03/2012	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE: 01/2012	VIGENCIA HASTA: 2015	HOJA 1/6
--	----------------------------------	----------------	----------------------	----------

Una vez impreso este documento se considera una copia no controlada. Documento solo válido con el sello húmedo y firma de las autoridades de la Facultad de Ingeniería – UCV



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**DEPARTAMENTO DE TERMODINÁMICA Y FENÓMENOS DE**  
**TRANSPORTE**



<b>ASIGNATURA:</b> TERMODINÁMICA PARA INGENIEROS QUÍMICOS				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> OBLIGATORIA			
<b>CODIGO:</b> 5310	<b>UNIDADES:</b> 6			<b>REQUISITOS:</b> 5300, 0253			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 6	<b>TEORIA:</b> 4	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b>	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 6	<b>SEMESTRE:</b> 4TO

### OBJETIVOS ESPECÍFICOS

**Tema 1:** Campo de aplicación de la Termodinámica: Definiciones y Conceptos fundamentales. La energía y su conservación.

1.1. Demostrar conocimiento de los conceptos básicos asociados al lenguaje básico de la termodinámica y su aplicación a sistemas conformados por sustancias puras.

**Tema N° 2.** Introducción al estudio de propiedades de sustancias puras.

2.1. Demostrar conocimiento de las principales constantes universales y de los valores de las propiedades termodinámicas más usuales en esta disciplina, para las sustancias de uso más corriente.

2.2. Demostrar destreza en el manejo de tablas que enumeren propiedades termodinámicas y gráficos que las representan; ésta destreza será evaluada tanto en las tablas y gráficos que se hayan utilizado en clases como tablas y gráficos nuevos para el estudiante en lo que respecta al sistema de coordenadas elegido.

**Tema N° 3.** La Primera ley de la termodinámica.

3.1. Utilizar la Primera ley para estimar energías y masas intercambiadas así como estados iniciales, intermedios y finales de un sistema, para cualquier tipo de sistema tanto en régimen estacionario como transitorio.

3.2. Demostrar conocimiento del funcionamiento y la forma de aplicación de la Primera ley para los principales equipos de uso industrial.

**Tema N° 4.** Segunda ley de la termodinámica.

4.1. Conocer el concepto de máquina térmica y su papel dentro del desarrollo de la Segunda ley de la termodinámica.

4.2. Utilizar la Primera ley de la termodinámica y el concepto de eficiencia para estimar las energías intercambiadas y condiciones de operación tanto de máquinas térmicas, como de refrigeradores y bombas calorimétricas.

4.3. Calcular cambios de entropía para un sistema y sus alrededores, tanto para procesos reversibles como irreversibles.

4.4. Aplicar la Segunda ley de la termodinámica y el concepto de entropía para establecer la posibilidad de ocurrencia de un proceso.

4.5. Aplicar el balance de entropía para cualquier tipo de sistema, tanto en régimen estacionario como transitorio.

**Tema N° 5.** Ciclos de potencia y de refrigeración.

5.1. Utilizar los conceptos de entropía y Segunda Ley en la resolución y diseño simplificado de procesos de potencia y refrigeración.

5.2. Utilizar las técnicas generales de selección de refrigerantes y aplicaciones industriales de refrigeración.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/03/2012	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE: 01/2012	VIGENCIA HASTA: 2015	HOJA 2/6
--	----------------------------------	----------------	----------------------	----------

Una vez impreso este documento se considera una copia no controlada. Documento solo válido con el sello húmedo y firma de las autoridades de la Facultad de Ingeniería – UCV



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**DEPARTAMENTO DE TERMODINÁMICA Y FENÓMENOS DE**  
**TRANSPORTE**



<b>ASIGNATURA:</b> TERMODINÁMICA PARA INGENIEROS QUÍMICOS				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> OBLIGATORIA			
<b>CODIGO:</b> 5310	<b>UNIDADES:</b> 6			<b>REQUISITOS:</b> 5300, 0253			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 6	<b>TEORIA:</b> 4	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b>	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 6	<b>SEMESTRE:</b> 4TO

### CONTENIDO PROGRAMÁTICO SINÓPTICO

Campo de aplicación de la termodinámica y definiciones preliminares. Introducción al estudio de las propiedades de las sustancias puras. Primer Principio de la Termodinámica. Segundo Principio de la Termodinámica. Ciclos de potencia y refrigeración.

### CONTENIDO PROGRAMÁTICO DETALLADO

**Tema N° 1.** Campo de aplicación de la termodinámica: Definiciones y Conceptos fundamentales. La energía y su conservación.

El alcance de la Termodinámica. Su lenguaje básico: sistema termodinámico y su clasificación. Fronteras, alrededores, universo. Propiedades. Procesos y sus clasificaciones. El equilibrio termodinámico. La energía, tipos de energía: acumulativas y en tránsito. La definición termodinámica del calor y del trabajo. Sistemas de unidades.

**Tema N° 2.** Introducción al estudio de propiedades de sustancias puras.

Sustancia pura. El concepto de entalpía, capacidades caloríficas. Relaciones PVT de las sustancias puras. Tablas y gráficos de propiedades termodinámicas. Ecuación de gas ideal. Ecuación de Van der Waals. Otras ecuaciones de estado.

**Tema N° 3.** La primera ley de la termodinámica.

El balance de energía. Su aplicación a sistemas cerrados y a sistemas abiertos bajo condiciones de regímenes de flujo estacionario y transitorio. La propiedad termodinámica entalpía. Calores específicos a volumen constante y a presión constante. Energía interna, entalpía y capacidad calorífica de un gas ideal. Aplicaciones a principales equipos de uso industrial.

**Tema N° 4.** Segunda ley de la termodinámica.

Maquinas térmicas. Eficiencia de conversión. Ciclo de Carnot. Definición de entropía. Su significado desde el punto de vista termodinámico: procesos reversibles e irreversibles. El balance de entropía y las posibilidades de ocurrencia de los procesos. Cálculo de cambios de entropía para sistemas abiertos y cerrados en procesos reversibles e irreversibles.

**Tema N° 5.** Ciclos de potencia y de refrigeración.

Conversión de calor en trabajo. El ciclo de Rankine y el ciclo de refrigeración. Su análisis en términos de la primera ley, sus eficiencias y aplicaciones.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/03/2012	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 01/2012 HASTA: 2015	HOJA 3/6
--	----------------------------------	--	-------------

Una vez impreso este documento se considera una copia no controlada. Documento solo válido con el sello húmedo y firma de las autoridades de la Facultad de Ingeniería – UCV



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**DEPARTAMENTO DE TERMODINÁMICA Y FENÓMENOS DE**  
**TRANSPORTE**



<b>ASIGNATURA:</b> TERMODINÁMICA PARA INGENIEROS QUÍMICOS				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> OBLIGATORIA			
<b>CODIGO:</b> 5310	<b>UNIDADES:</b> 6			<b>REQUISITOS:</b> 5300, 0253			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 6	<b>TEORIA:</b> 4	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b>	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 6	<b>SEMESTRE:</b> 4TO

<b>TEMA</b>	<b>HORAS TEÓRICAS Y PRÁCTICAS</b>
1	6
2	10
3	22
4	22
5	22
<b>Evaluaciones</b>	<b>16</b>
<b>TOTAL</b>	<b>98</b>

### **ESTRATEGIAS INSTRUCCIONALES**

A modo de recordatorio y ubicación en el contexto del curso, al inicio de clase el profesor hace un breve resumen de lo tratado en la clase anterior.

El desarrollo de la clase incluye preguntas del profesor al estudiante para verificar los aprendidos, el uso de analogías para ayudar al estudiante a relacionar los conceptos usados con las situaciones que se presentan en su día a día, y el uso de ilustraciones para favorecer la visualización de los sistemas y situaciones estudiadas. Por último se hace uso de la resolución de problemas por parte del estudiante de manera individual para ayudar al mismo a confrontar los conceptos aprendidos y facilitar que pueda aclarar cualquier duda que pueda haber quedado durante la clase.

### **MEDIOS INSTRUCCIONALES O RECURSOS**

Para facilitar el desarrollo de la clase se utilizan recursos como el pizarrón, materiales impresos con el contenido a desarrollar, proyecciones con video beam, entre otros.

Adicionalmente se utiliza el contenido de los textos recomendados para complementar la información suministrada durante las clases, estos textos se encuentran disponibles en la biblioteca de la EIQUCV.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/03/2012	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 01/2012 HASTA: 2015	HOJA 4/6
--	----------------------------------	-------------------------------------	----------

Una vez impreso este documento se considera una copia no controlada. Documento solo válido con el sello húmedo y firma de las autoridades de la Facultad de Ingeniería – UCV



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**DEPARTAMENTO DE TERMODINÁMICA Y FENÓMENOS DE**  
**TRANSPORTE**



<b>ASIGNATURA:</b> TERMODINÁMICA PARA INGENIEROS QUÍMICOS				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> OBLIGATORIA			
<b>CODIGO:</b> 5310	<b>UNIDADES:</b> 6			<b>REQUISITOS:</b> 5300, 0253			
<b>HORAS/SEMANA:</b> 6	<b>TEORIA:</b> 4	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b>	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 6	<b>SEMESTRE:</b> 4TO

### PLAN DE EVALUACIÓN

Semana	Tema	Objetivos	Estrategias de evaluación			Tipo de Evaluación	Ponderación
			Técnicas	Instrumentos	Actividades		
1 y 2	1	1.1	Semiformal	Tarea	Ejercicios prácticos	Formativa	2%
2, 3, y 4	2	2.1 y 2.2	Semiformal	Tarea	Ejercicios prácticos	Formativa	2%
4	1 y 2	1.1, 2.1 y 2.2	Formal	Prueba objetiva	Aplicación de la prueba	Sumativa	20%
5, 6, y 7	3	3.1 y 3.2	Semiformal	Tarea	Ejercicios prácticos	Formativa	2%
7	3	3.1 y 3.2	Formal	Prueba objetiva	Aplicación de la prueba	Sumativa	20%
8, 9, 10 y 11	4	4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5	Semiformal	Tarea	Ejercicios prácticos	Formativa	2%
11	4	4.1, 4.2, 4.3, 4.4 y 4.5	Formal	Prueba objetiva	Aplicación de la prueba	Sumativa	20%
12, 13, y 14	5	5.1 y 5.2	Semiformal	Tarea	Ejercicios prácticos	Formativa	2%
15	5	5.1 y 5.2	Formal	Prueba objetiva	Aplicación de la prueba	Sumativa	20%
15 y 16	1, 2, 3, 4 y 5	Todos	Formal	Presentación oral	Exposición	Sumativa	10%

### REQUISITOS

#### Para aprobar la materia:

- Asistencia al 75% de las clases
- Para que se considere aprobada la asignatura, el estudiante debe tener en los exámenes de teoría un promedio de 9.5 y debe haber aprobado al menos dos (2) parciales. La nota práctica será sumada una vez que se cumpla con lo anterior.

**Formales:** Principios de Ingeniería Química (5300) y Calculo III (0253).

#### Académicos:

- Manejar distintos sistemas de unidades y convertir de unos a otros.

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/03/2012	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	DESDE: 01/2012	VIGENCIA HASTA: 2015	HOJA 5/6
--	----------------------------------	----------------	----------------------	----------

Una vez impreso este documento se considera una copia no controlada. Documento solo válido con el sello húmedo y firma de las autoridades de la Facultad de Ingeniería – UCV



**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**  
**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA**  
**DEPARTAMENTO DE TERMODINÁMICA Y FENÓMENOS DE**  
**TRANSPORTE**



<b>ASIGNATURA:</b> TERMODINÁMICA PARA INGENIEROS QUÍMICOS				<b>TIPO DE ASIGNATURA:</b> OBLIGATORIA			
<b>CODIGO:</b> 5310	<b>UNIDADES:</b> 6		<b>REQUISITOS:</b> 5300, 0253				
<b>HORAS/SEMANA:</b> 6	<b>TEORÍA:</b> 4	<b>PRÁCTICA:</b> 2	<b>LABORATORIO:</b>	<b>SEMINARIO:</b>	<b>TRABAJO SUPERVISADO:</b>	<b>HORAS TOTALES DE ESTUDIO:</b> 6	<b>SEMESTRE:</b> 4TO

- Plantear y resolver problemas de balances de materia en estado estacionario de varios grados de dificultad, incluyendo recirculaciones, derivaciones, purgas, de varios componentes, sistemas sin reacción química.
- Plantear y resolver problemas de balance de energía de varios grados de dificultad, en los que se presenten cambios de fase en régimen estacionario.
- Plantear y resolver problemas combinados de balance de materia y energía de varios grados de dificultad, incluyendo problemas de resolución iterativa.
- Manejar la bibliografía técnica necesaria para completar datos que le permitan cumplir los objetivos antes mencionados.
- Comprender y resolver derivadas numérica y gráficamente.
- Resolver integrales numéricamente.

## BIBLIOGRAFÍA

### Texto básico

Çengel Y., Boles M., "Termodinámica" 4ta edición

### Textos complementarios

1. Balzhiser, "Termodinámica Química para Ingenieros".
2. Dodge, G., "Chemical Engineering Thermodynamics".
3. Hougen, Watson, Ragatz, "Chemical Process Principles".
4. Keenan J., Keyes F., "Steam Tables".
5. Reid and Sherwood, "Properties of Gases and Liquids".
6. Saad, M., "Termodinámica, Teoría y Aplicaciones Técnicas".
7. Sandler, Stanley I., "Termodinámica en la Ingeniería Química".
8. Smith & Van Ness, "Introducción a la Termodinámica en Ingeniería Química".
9. Van Wylen, "Fundamentos de Termodinámica".
10. Wark, K., "Termodinámica", 5ta. edición.
11. Zemansky y Van Ness, "Termodinámica Técnica Fundamental".

APROBADO EN CONSEJO DE ESCUELA: 21/03/2012	APROBADO EN CONSEJO DE FACULTAD:	VIGENCIA DESDE: 01/2012 HASTA: 2015	HOJA 6/6
--	----------------------------------	-------------------------------------	----------

Una vez impreso este documento se considera una copia no controlada. Documento solo válido con el sello húmedo y firma de las autoridades de la Facultad de Ingeniería – UCV