

	SILABO	Código : FIQ-S-DD-01
		Versión :00
	FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA	Inicio de Vigencia:22/07/19
		Página: 1 de 11

**SILABO**  
**“ADAPTADO EN EL MARCO DE LA EMERGENCIA SANITARIA POR EL COVID-19”**

### I. DATOS GENERALES

1.1	Asignatura	: <b>TERMODINÁMICA I</b>
1.2	Código	: IFPR27
1.3	Condición	: Obligatorio
1.4	Requisito	: Físico-química I
1.5	N° Horas de clase	: 06 02 Horas / Semana de Teoría 04 Horas / Semana de Práctica
1.6	N° Créditos	: 04
1.7	Ciclo	: V
1.8	Semestre Académico	: 2022-A
1.9	Modalidad	: Virtual (No presencial)
1.10	Duración	: 17 Semanas
1.11	Profesor del curso	: 01Q M.Sc. Pablo Díaz bravo pbdiazb@unac.edu.pe

### SUMILLA

La asignatura pertenece al área de estudios específicos, es de carácter obligatorio y de naturaleza teórico práctico. Tiene el propósito de ampliar los conocimientos básicos de los estudiantes en el campo de la termodinámica I. El contenido comprende: Definiciones. Propiedades de la sustancia pura. Ecuaciones de estado: gas ideal, gases reales. Leyes de la termodinámica. Sistemas termodinámicos cerrados y abiertos. Relaciones de las propiedades termodinámicas. Ciclos de potencia.

**Eje transversal.**- Trabajo en equipo, puntualidad, responsabilidad e innovación.

### III. COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

#### 3.1 COMPETENCIAS GENERICAS

- **CG1. Comunicación.** Transmite información que elabora para difundir conocimiento de su campo profesional, a través de la comunicación oral y escrita de manera clara y correcta, ejerciendo el derecho de libertad de pensamiento con responsabilidad.
- **CG2. Trabaja en equipo.** Trabajo en equipo para el logro de los objetivos planificados de manera colaborativa, respetando las ideas de los demás y asumiendo los acuerdos y compromisos.
- **CG3. Pensamiento crítico.** Resuelve problemas, plantea alternativas y toma decisiones, para el logro de los objetivos propuestos; mediante un análisis reflexivo de situaciones diversas con sentido crítico y autocrítico asumiendo la responsabilidad de sus actos.

### 3.2 COMPETENCIAS DE LA ASIGNATURA

**Desarrollar** la termodinámica de sustancias puras en sistemas abiertos y cerrados y las leyes fundamentales **aplicadas al campo de la ingeniería química** de manera correcta y precisa.

#### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS (CE), CAPACIDADES Y ACTITUDES

CE	CAPACIDADES	ACTITUDES
<b>Desarrollar</b> la termodinámica de sustancias puras en sistemas abiertos y cerrados y las leyes fundamentales <b>aplicadas al campo de la ingeniería química</b> de manera correcta y precisa.	<b>Entiende</b> los conceptos fundamentales de la termodinámica y las relaciones PVT de la sustancia pura <b>aplicadas al campo de la ingeniería.</b>	<b>Participa activamente</b> en el desarrollo del tema a tratar
	<b>Aplica</b> la primera ley de la termodinámica <b>en sistemas cerrados y abiertos del campo de la ingeniería.</b>	<b>Cumple de manera responsable</b> con las tareas propuestas.
	<b>Aplica</b> la segunda y tercera ley de la termodinámica <b>en sistemas cerrados y abiertos del campo de la ingeniería.</b>	<b>Demuestra una actitud reflexiva</b> frente al análisis.
	<b>Desarrolla</b> procesos con gases reales y la termodinámica de conversión de energía <b>en procesos cíclicos.</b>	

#### IV. PROGRAMACION DE CONTENIDOS

El desarrollo de la asignatura consta de cuatro unidades:

- I.- UNIDAD DIDÁCTICA: Conceptos fundamentales de la termodinámica y las relaciones PVT de la sustancia pura.
- II.- UNIDAD DIDÁCTICA: Primera ley de la Termodinámica
- III.- UNIDAD DIDÁCTICA: Segunda y tercera ley de la termodinámica.
- IV.- UNIDAD DIDÁCTICA: Procesos con gases reales y la termodinámica de conversión de la energía en procesos cíclicos.

<b>I.- UNIDAD DIDÁCTICA: 1.- Conceptos fundamentales de la termodinámica. 2.- La sustancia pura y relaciones PVT.</b>	
<b>Duración: 05 semanas      Fecha de inicio: 05-04-22 Fecha de término: 05-05-22</b>	
Definiciones y conceptos fundamentales de la termodinámica y su importancia en la industria química. Propiedades de la sustancia pura. Las relaciones P-V-T.	<b>Capacidad enseñanza aprendizaje (EA):</b> Entiende los conceptos fundamentales de la termodinámica y las relaciones PVT de las sustancias puras. Comprende y maneja las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) a través del análisis de los nuevos conocimientos impartidos y de manejar recursos y técnicas de trabajo que le permiten implementar una metodología didáctica que apoye un sistema de gestión del aprendizaje

			mostrando esfuerzo en la realización de sus trabajos.		
			<b>Capacidad de Investigación formativa (IF)</b>		
			Busca información sobre la importancia de la termodinámica en procesos energéticos.		
SEM	CONTENIDO			EVALUACIÓN	
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADOR DE LOGRO	PROPOSITO DE APRENDIZAJE
<b>Sesión Introductoria</b>					
1	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definición, aplicación y alcances de la termodinámica</li> <li>Sistemas, límites, estado</li> <li>Propiedades intensivas y extensivas.</li> <li>Interacción de la energía con la sociedad.</li> </ul>	<p>Conoce los conceptos fundamentales de la termodinámica a través de ejemplos prácticos.</p> <p><b>Practica:</b> Resuelve ejemplos de problemas referente al tema.</p>		<p>Conoce los conceptos básicos de la termodinámica para ingeniería</p>	<p><b>Comprende los conceptos básicos de la termodinámica</b> mediante las definiciones y ejemplos prácticos <b>usando información de la literatura para aplicar a problemas de ingeniería.</b></p>
2	<ul style="list-style-type: none"> <li>Procesos termodinámicos: Reversible e Irreversible. Procesos ISO. Procesos cíclicos.</li> <li>Magnitudes y unidades fundamentales.</li> </ul>	<p>Entiende los procesos termodinámicos mediante ejemplos.</p> <p>Utiliza las magnitudes y unidades físicas en ejercicios prácticos.</p> <p><b>Practica:</b> Se resuelve ejemplos de problemas referentes al tema, y deja ejercicios para resolver en grupos de trabajo que serán expuestos en la siguiente clase.</p> <p><i>1er taller de clase</i></p>	<p><b>Asiste a clase puntualmente, Participa activamente</b> en el desarrollo del tema a tratar <b>Demuestra una actitud reflexiva</b> frente al análisis. <b>Cumple de manera responsable</b> con las tareas propuestas.</p>	<p>Conoce e identifica los procesos termodinámicos. Resuelve problemas de unidades físicas, así como la ley cero.</p>	<p><b>Identifica los procesos termodinámicos y las magnitudes fundamentales</b> a través de definiciones y ejemplos prácticos <b>usando información de la literatura para problemas de ingeniería.</b></p> <p><i>1ra Practica Calificada</i></p>
3	<ul style="list-style-type: none"> <li>La sustancia pura y las relaciones de propiedades PVT. Diagramas y tablas de propiedades termodinámicas</li> </ul>	<p>Identifica la sustancia pura y las relaciones PVT. Utiliza la tabla de propiedades termodinámicas a ejercicios prácticos.</p>			<p><b>Identifica las propiedades de la sustancia pura y las relaciones PVT</b> a través de definiciones y ejemplos prácticos <b>usando información de la literatura y las tablas</b></p>

		<p><b>Practica:</b> Se resuelve ejemplos de problemas referentes al tema, y deja ejercicios para resolver en grupos de trabajo que serán expuestos en la siguiente clase.</p> <p><i>2do taller de clase</i></p>		<p>termodinámicas para predecir propiedades.</p>
4	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ecuaciones de estado: gas ideal Ecuación Virial. Ecuaciones cúbicas: Van Der Waals, Redlich-Kwong, R-K-Soave, y Peng Robinson. Ecuaciones complejas: Benedict-W-R Beattie-Bridgman.</li> </ul>	<p>Usa las ecuaciones de estado en ejercicios prácticos para predecir las propiedades termodinámicas.</p> <p><b>Practica:</b> Se resuelve ejemplos de problemas referentes al tema, y deja ejercicios para resolver en grupos de trabajo que serán expuestos en la siguiente clase.</p> <p><i>3er taller de clase</i></p>		<p>Aplica las ecuaciones de estado a través de resolución de ejercicios prácticos usando información de la literatura y ejemplos para predecir propiedades de gases y líquidos.</p>
5	<ul style="list-style-type: none"> <li>Correlaciones generalizadas para gases con dos y tres parámetros.</li> <li>Correlaciones generalizadas para líquidos, ecuación de Rackett y Método de Lydersen.</li> </ul>	<p>Utiliza el método de correlaciones generalizadas de gases y líquidos mediante la resolución de ejercicios prácticos.</p> <p><b>Practica:</b> Se resuelve ejemplos de problemas referentes al tema, y deja ejercicios para resolver en grupos de trabajo que serán expuestos en la siguiente clase.</p> <p><i>4to taller de clase</i></p>		<p>Aplica las correlaciones generalizadas para gases y líquidos mediante la resolución de ejercicios prácticos usando ejemplos y la información de la literatura para predecir propiedades de gases y líquidos.</p> <p><i>2da practica calificada</i></p>

**II.- UNIDAD DIDÁCTICA: 1.- Primera ley de la termodinámica  
2.- Balance de energía  
3. Examen parcial**

*Duración: 03 semanas*

*Fecha de inicio: 10-05-22*

*Fecha de término: 26-05-22*

Primera ley de la termodinámica, para sistemas cerrados y abiertos.		<b>Capacidad enseñanza aprendizaje (EA):</b> Usa los balances de energía en sistemas cerrados y abiertos, para diversos procesos.			
		<b>Capacidad de Investigación formativa (IF)</b> Utiliza las ecuaciones del balance de energía en distintos procesos químicos.			
SEM	CONTENIDO			EVALUACIÓN	
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADOR DE LOGRO	PROPOSITO DE APRENDIZAJE
6	<ul style="list-style-type: none"> <li>Principio de la conservación de energía. Energía interna, potencial y cinética.</li> <li>Funciones de trayectoria: Trabajo y Calor. Entalpía.</li> </ul>	<p>Entiende la primera ley de la termodinámica mediante la resolución de problemas de ingeniería.</p> <p><b>Practica:</b> Se resuelve ejemplos de problemas referentes al tema, y deja ejercicios para resolver en grupos de trabajo que serán expuestos en la siguiente clase.</p>	<p>Asiste a clase puntualmente, Participa activamente en el desarrollo del tema a tratar</p>	<p>Resuelve problemas referidos al cálculo de las diferentes manifestaciones de energía entre el sistema y sus alrededores proporcionando la respuesta en diferentes sistemas de unidades y detallando el procedimiento utilizado.</p>	<p>Aplica la primera ley de la termodinámica en ejercicios practicos usando ejemplos de clase y la información de la literatura para resolver problemas de ingeniería.</p>
7	<p>Balance macroscópico de energía. Proceso de estado estable y flujo estable (FEES). Proceso de flujo uniforme, estado uniforme (FEUS).</p>	<p>Aplica el balance de materia y energía en sistemas cerrados y abiertos: procesos FEES y FEUS.</p> <p><b>Practica:</b> Se resuelve ejemplos de problemas referentes al tema, y deja ejercicios para resolver en grupos de trabajo que serán expuestos en la siguiente clase.</p> <p><i>5to taller de clase</i></p>	<p>Demuestra una actitud reflexiva frente al análisis. Cumple de manera responsable con las tareas propuestas.</p>	<p>Resuelve problemas sobre aplicación de la primera Ley proporcionando la respuesta en diferentes sistemas de unidades y detallando el procedimiento utilizado.</p>	<p>Aplica el balance de energía en sistemas cerrados y abiertos usando ejemplos de clase y de la literatura a problemas de ingeniería.</p>
8	<b>EXAMEN PARCIAL</b>			<p>Evaluación de los aprendizajes hasta la semana 7. La solución de los problemas deberá ser en</p>	<b>Examen escrito</b>

			detalle y con la justificación del procedimiento utilizado.	
--	--	--	---	--

**III.- UNIDAD DIDÁCTICA: 1.- Segunda ley de la termodinámica. Sistemas cerrados y abiertos**

*Duración: 02 semanas*

*Fecha de inicio: 31-05-22*

*Fecha de término: 09-06-22*

Estudia la segunda ley de la termodinámica en sistemas cerrados y abiertos.	<b>Capacidad enseñanza aprendizaje (EA):</b> Aplica la primera y segunda ley de la termodinámica en procesos energéticos.
	<b>Capacidad de Investigación formativa (IF)</b> Realiza el análisis termodinámica de un proceso cualesquiera.

SEM	CONTENIDO			EVALUACIÓN	
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADOR DE LOGRO	PROPOSITO DE APRENDIZAJE
9	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concepto de entropía y la Segunda ley de la termodinámica</li> <li>Principio de incremento de entropía en el universo.</li> <li>Cambios de entropía en diversos procesos: en fase gaseosa y líquida.</li> </ul>	<p>Contextualiza la segunda ley de la termodinámica y el principio de incremento de la entropía en el universo. Se determinan el cambio de la entropía en diversos procesos.</p> <p><b>Practica:</b> Se resuelve ejemplos de problemas referentes al tema, y deja ejercicios para resolver en grupos de trabajo que serán expuestos en la siguiente clase.</p> <p><b>6to taller de clase</b></p>	<p>Asiste a clase puntualmente, Participa activamente en el desarrollo del tema a tratar Demuestra una actitud reflexiva frente al análisis. Cumple de manera responsable con las tareas propuestas.</p>	<p>Conceptualiza la segunda ley de la termodinámica.</p> <p>Resuelve problemas sobre cambios de entropía en distintos procesos y estados.</p>	<p>Comprende el concepto de la entropía en sistemas reales mediante ejercicios prácticos de clases y de la literatura permitiendo entender la eficiencia de los sistemas reales.</p>
10	<ul style="list-style-type: none"> <li>Balace macroscópico de entropía y aplicaciones a procesos FEES y FEUS.</li> <li>Concepto de disponibilidad e Irreversibilidad</li> </ul>	<p>Desarrolla el balance de entropía y aplica para procesos FEES y FEUS.</p> <p>Confirma la irreversibilidad de los procesos</p> <p><b>Practica:</b> Se resuelve ejemplos de problemas referentes al tema, y deja ejercicios para resolver en grupos de trabajo que serán</p>	<p>Asiste a clase puntualmente, Participa activamente en el desarrollo del tema a tratar Demuestra una actitud reflexiva frente al análisis. Cumple de manera responsable con las tareas propuestas.</p>	<p>Resuelve problemas sobre aplicación de la segunda ley en sistemas abiertos proporcionando la respuesta en forma detallada y con el procedimiento utilizado.</p>	<p>Aplica la segunda ley de la termodinámica en diversos procesos de ingeniería mediante la resolución de ejercicios prácticos con la finalidad de obtener la eficiencia de sistemas reales</p>

		expuestos en la siguiente clase.			
--	--	----------------------------------	--	--	--

<b>V.- UNIDAD DIDÁCTICA: 1.- Relaciones termodinámicas y las matemáticas de Prop.</b> <b>2.- Gases reales mediante ecuaciones de estado</b> <b>3.- Gases reales usando correlaciones generalizadas</b> <i>Duración: 03 semanas</i> <span style="float: right;"><i>Fecha de inicio: 14-06-22</i></span> <span style="float: right;"><i>Fecha de término: 30-06-22</i></span>					
Estudia las relaciones termodinámicas de propiedades: entalpía, entropía, energía libre de Gibbs y la función trabajo, con la finalidad de aplicarlo a gases reales.			<b>Capacidad enseñanza aprendizaje (EA):</b> Usa las matemáticas para obtener expresiones que permitan describir variaciones de propiedades de gases reales. <b>Capacidad de Investigación formativa (IF)</b> Obtiene expresiones que le permite calcular cambios de entalpía, energía interna, entropía y otros para gases reales.		
SEM	CONTENIDO			EVALUACIÓN	
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADOR DE LOGRO	PROPOSITO DE APRENDIZAJE
11	Relaciones termodinámicas y la matemática de las propiedades.  Relaciones de Maxwell.  Ecuaciones de variación de propiedades	Utiliza las relaciones termodinámicas para obtener las ecuaciones de variación de propiedades. <b>Practica:</b> Se resuelve ejemplos de problemas referentes al tema, y deja ejercicios para resolver en grupos de trabajo que serán expuestos en la siguiente clase.  <b>7mo taller de clase</b>	Asiste a clase puntualmente, Participa activamente en el desarrollo del tema a tratar	Resuelve problemas usando las relaciones de Maxwell.  Obtiene relaciones termodinámicas en función de variables medibles utilizando las relaciones de Maxwell.	Utiliza las relaciones termodinámicas y las relaciones de Maxwell en función de variables medibles mediante la resolución de ejercicios prácticos con la finalidad de obtener las ecuaciones de variación de propiedades de gases.
12	Gases reales.  Funciones de desviación usando ecuaciones de estado	Resuelve las funciones de desviación utilizando las ecuaciones de estado <b>Practica:</b> Se resuelve ejemplos de problemas referentes al tema, y deja ejercicios para resolver en grupos de trabajo que serán expuestos en la siguiente clase.	Demuestra una actitud reflexiva frente al análisis. Cumple de manera responsable con las tareas propuestas.	Aplica un procedimiento de cálculo para gases reales y determina las funciones de desviación.	Aplica las funciones de desviación en diversos procesos termodinámicos de ingeniería mediante las ecuaciones de estado con la finalidad de resolver problemas de gases reales
13	Funciones de desviación: método de correlaciones generalizadas.	Resuelve las funciones de desviación usando el método de		Resuelve problemas sobre procesos isotérmicos e isentrópicos	Aplica las funciones de desviación en diversos procesos termodinámicos

Procesos isotérmicos e isentrópicos..	correlaciones generalizadas.		con gases reales y determina la fugacidad y el coeficiente de fugacidad usando ecuaciones de estado y correlaciones generalizadas.	de ingeniería usando las correlaciones generalizadas con la finalidad de resolver problemas de gases reales. <b>3ra practica calificada</b>
Concepto de fugacidad y coeficiente de fugacidad.	<b>8vo taller de clase</b>  <b>Practica:</b> Se resuelve ejemplos de problemas referentes al tema, y deja ejercicios para resolver en grupos de trabajo que serán expuestos en la siguiente clase.			

<b>VI.- UNIDAD DIDÁCTICA: 1.- Ciclos generadores de potencia</b>					
<b>2.- Ciclo Rankine y modificaciones</b>					
<b>3.- Examen final y sustitutorio</b>					
<b>Duración: 03 semanas</b>			<b>Fecha de inicio: 05-07-22</b>		
			<b>Fecha de término: 21-07-22</b>		
Analiza los ciclos térmicos generadores de potencia y sus desviaciones del comportamiento ideal.			<b>Capacidad enseñanza aprendizaje (EA):</b> Aplica los conocimientos de la termodinámica para generar potencia térmica. Se estudia el ciclo Carnot y el ciclo Rankine.		
			<b>Capacidad de Investigación formativa (IF)</b> Realizar un análisis térmico del ciclo generador de potencia para estimar el rendimiento térmico del ciclo.		
SEM	CONTENIDO			EVALUACIÓN	
	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADOR DE LOGRO	PROPOSITO DE APRENDIZAJE
14	Máquinas térmicas.  Ciclo Carnot y ciclo Rankine.	Comprende los ciclos generadores de potencia. Ciclo Carnot y Rankine  <b>Practica:</b> Se resuelve ejemplos de problemas referentes al tema, y deja ejercicios para resolver en grupos de trabajo que serán expuestos en la siguiente clase.	Asiste a clase puntualmente, participa activamente, responde preguntas de forma concreta, respeta la opinión de los demás respecto al tema, muestra actitud crítica frente al impacto ambiental generado por el comportamiento humano respecto al uso de la energía.	Resuelve problemas sobre los ciclos de potencia, usando el procedimiento detallado.	<b>Comprende el tratamiento de las maquinas térmicas en diversos procesos cíclicos usando las leyes de la termodinámica con la finalidad de obtener la potencia térmica.</b>
15	Ciclo Rankine y modificaciones: Ciclo de recalentamiento y el ciclo regenerativo	Realiza modificaciones al ciclo térmico a fin de mejorar las eficiencias térmicas.  <b>Practica:</b> Se resuelve ejemplos de problemas referentes al tema, y deja ejercicios para			<b>Desarrollar ciclos de potencia térmica reales aplicados en ingeniería mediante las leyes de la termodinámica con la finalidad de mejorar la</b>



		resolver en grupos de trabajo que serán expuestos en la siguiente clase.			eficiencia térmica.
16	<b>EVALUACIÓN FINAL</b>		Evaluación de los aprendizajes desde la semana 9 hasta la semana 15.		Examen escrito

## V. ESTRATEGIAS METODOLOGICAS

El desarrollo de los contenidos básicos está organizados en cuatro unidades, a través del uso de estrategias que promuevan la construcción de significados y la actividad del estudiante en su proceso de aprendizaje del curso. Se emplearan estrategias: de trabajo individual y de trabajo grupal, a través de técnicas activas y colaborativas, tales como: • Método Expositivo / Lección Magistral • Estudio de Casos • Resolución de Ejercicios y Problemas • Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) • Aprendizaje orientado a Proyectos • Aprendizaje Cooperativo. Durante el desarrollo del curso se incentivará en los estudiantes la reflexión acerca de los conceptos de la termodinámica aplicada a proceso de ingeniería, herramienta fundamental para desempeñarse en el campo de la Ingeniería Química.

## VI. RECURSOS Y MEDIOS DIDACTICOS

**Recursos:** Se usarán: Equipos informáticos, internet, software excel, polymath.

**Medios:** Presentaciones en PPT, videos, tablas termodinámicas, aula virtual, fuentes de información.

## VII. EVALUACIÓN

Las sesiones de clase se desarrollaran buscando la participación activa de los estudiantes, los que serán permanentemente evaluados considerando los indicadores de logro e instrumentos señalados para cada unidad.

La resolución de los trabajos de grupo de cada clase será enviada a la plataforma SGA individualmente y expuestos por lo menos con 2 representantes del grupo. Cada alumno deberá exponer por lo menos dos veces durante el ciclo. El promedio tiene un peso de 15% (participación individual y trabajos con exposición cuyo promedio es (TG).

Los talleres consisten en la solución de problemas en clase por grupos de trabajo y su exposición. Se desarrollaran 08 talleres durante el ciclo. El promedio de los talleres es PTT. Equivale al 10%.

Se formaran grupos de trabajo de investigación formativa que serán expuestos por grupo en la semana 15. Equivale a 10%

Se tomaran 03 prácticas calificadas cuyo promedio es PPC y equivale a 20%.

RUBRO	PESO	SEMANA	INSTRUMENTO
Trabajos de grupo de investigación con exposición por clase (TG)	15%	Cada sesión	Lista de cotejos
Examen Parcial	25%	8	Rubrica

Evaluación formativa continua (PTT, PPC y IF)	35%	c/semana	Lista de cotejos
---	-----	----------	------------------

#### **Evaluación final**

Examen Final	25%	16	Rubrica
Examen sustitutorio			

Para aprobar la asignatura, el estudiante deberá obtener el promedio final de 10.5 mediante la fórmula:

$$\text{Promedio final} = 0,15\text{TG} + 0,25\text{EP} + 0,10\text{IF} + 0,25\text{PPC} + 0,25\text{EF}$$

PPC: Promedio de Prácticas Calificadas (03 +PTT).

PTT: Promedio de participación de los talleres con exposición.

EP: Examen Parcial

EF: Examen Final

TG: Nota promedio de trabajos grupales con exposición (mínimo 2 veces por alumno).

IF: Investigación formativa con exposición

#### **Temas de interés para Investigación Formativa.**

- Ecuaciones de estado.
- Funciones de desviación.
- Ciclos generadores de potencia
- Ejemplo de aplicación de la termodinámica en gases y líquidos.
- Ejemplos de aplicación para gases reales.
- Obtención de oxígeno medicinal.
- Usos del gas natural

Los trabajos tendrán el formato de un artículo científico, que se expondrá en equipo el último día de clases. Buscar artículos de los últimos 10 años

### **VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS**

#### **8.1 Referencias Básicas**

Smith J.M/ Van Ness H/Abbott M. **Introducción a la termodinámica en Ingeniería**

**Química**. 6ta edición, México (1997) y 7ma edición (2010).

Balzhiser R /Hernandez S/Eliassen J/Samuels M., **Termodinámica Química para**

**Ingenieros**, Editorial PHH, Prentice Hall, Madrid (1980).

Cengel Yunus/Boles Michael/Kanoglu, **Termodinámica**, Edit. McGraw Hill B, 9na edición, México (2019).

Díaz Bravo Pablo, **Equilibrio Líquido-Vapor de Sistemas Multicomponentes**, trabajo de investigación 2007-2008, Biblioteca Especializada FIQ

Faires V. y Simmang C., **“Termodinámica”**. Edit. Limusa, México (2003).

Stanley I. Sandler, **“Chemical and Engineering Thermodynamics”** Edit. Prentice Hall 3ra edición, (1998).

Rodríguez Jorge A., **“Introducción a la Termodinámica”**, Universidad Tecnológica

Nacional-Argentina, (1987).

Van Wylen Gordon y Otros. **“Fundamentos de Termodinámica”** Edit. Limusa  
México (2000).

## 8.2 Referencias complementarias

Kyle B.C., **“Chemical and Process Thermodynamics”**. Edit. Prentice Hall

Englewood Cliffs. 2da Edición. New Jersey (1989), 3ra edición (1999).

Modell, M., and Reid, R. (1974). *Thermodynamics and its Applications*. Ed. Prentice Hall  
1° ed. New Jersey.

Reid, R and Prausnitz, J. (1989). *The Properties of gases and liquids*. Ed. Mac Graw Hill.  
4° ed. New York.

## 8.3 Referencias complementarias

Diaz Bravo, P. B. (1999). *Introducción a la termodinámica. Trabajo de investigación.*  
FIQ-UNAC.

## RUBRICA N° 1

### Examen parcial.

CRITERIOS	NIVEL DE DESEMPEÑO			
	4.- Excelente	3.- Satisfecho	2.- Insuficiente	1.- Deficiente
conceptos básicos de la termodinámica y uso de las magnitudes derivadas	Conoce, y define los conceptos básicos de la termodinámica correctamente, así mismo, utiliza correctamente las magnitudes derivadas.	Conoce, y define los conceptos básicos de la termodinámica, así mismo, utiliza con cierta dificultad las magnitudes derivadas.	Conoce, y define los conceptos básicos de la termodinámica incorrectamente, así mismo, presenta dificultad en el uso de las magnitudes derivadas.	Conoce poco, no define los conceptos básicos de la termodinámica correctamente, así mismo, presenta dificultad en el uso de las magnitudes derivadas.
Puntaje	4	3	2	1

propiedades de la sustancia pura y las relaciones P-V-T	Utiliza correctamente la tabla de propiedades termodinámicas, y resuelve correctamente las predicciones de las ecuaciones PVT.	Utiliza correctamente la tabla de propiedades termodinámicas, y no resuelve correctamente las predicciones de las ecuaciones PVT.	Utiliza con dificultad la tabla de propiedades termodinámicas, y no resuelve correctamente las predicciones de las ecuaciones PVT.	Utiliza incorrectamente la tabla de propiedades termodinámicas, y no resuelve correctamente las predicciones de las ecuaciones PVT.
Puntaje	8	6	4	2
Primera ley y el balance de energía en sistemas	Conoce muy bien las ecuaciones de la primera ley y aplica correctamente en	Conoce muy bien las ecuaciones de la primera ley pero aplica con dificultad en	Conoce poco las ecuaciones de la primera ley y aplica incorrectamente en	Conoce muy poco las ecuaciones de la primera ley y aplica incorrectamente en

cerrados y abiertos	sistemas cerrados y abiertos	sistemas cerrados y abiertos	sistemas cerrados y abiertos	sistemas cerrados y abiertos
Puntaje	8	6	4	2

## RUBRICA N° 2

### Examen final.

CRITERIOS	NIVEL DE DESEMPEÑO			
	4.- Excelente	3.- Satisfecho	2.- Insuficiente	1.- Deficiente
Segunda ley, y Aplicación en sistemas cerrados y abiertos	Conoce muy bien las ecuaciones de la segunda ley y aplica correctamente en sistemas cerrados y abiertos	Conoce muy bien las ecuaciones de la segunda ley pero aplica con dificultad en sistemas cerrados y abiertos.	Conoce poco las ecuaciones de la segunda ley y aplica incorrectamente en sistemas cerrados y abiertos.	Conoce muy poco las ecuaciones de la segunda ley y aplica incorrectamente en sistemas cerrados y abiertos.
Puntaje	8	6	4	2

Variación de propiedades y tratamiento a los gases reales	Conoce muy bien las ecuaciones de variación de propiedades y resuelve correctamente procesos con gases reales.	Conoce muy bien las ecuaciones de variación de propiedades pero resuelve con dificultad procesos con gases reales.	Conoce poco las ecuaciones de variación de propiedades y resuelve incorrectamente procesos con gases reales.	Conoce muy poco las ecuaciones de variación de propiedades y resuelve incorrectamente procesos con gases reales.
Puntaje	8	6	4	2

termodinámica de la conversión de energía	Conoce muy bien los procesos cíclicos de conversión de energía y realiza correctamente los cálculos de potencia y eficiencia de estos.	Conoce muy bien los procesos cíclicos de conversión de energía pero realiza con cierta dificultad los cálculos de potencia y eficiencia de estos.	Conoce poco los procesos cíclicos de conversión de energía y realiza incorrectamente los cálculos de potencia y eficiencia de estos.	Conoce muy poco los procesos cíclicos de conversión de energía y realiza incorrectamente los cálculos de potencia y eficiencia de estos.
Puntaje	4	3	2	1

## RUBRICA PARA TRABAJOS Y EXPOSICIONES

Trabajo de ejercicios de cada unidad y exposición.	Entrego oportunamente todos los ejercicios resueltos correctamente en forma ordenada y expuso muy bien resolviendo todas las preguntas.	Entrego todos los ejercicios resueltos correctamente pero no ordenadamente y expuso con claridad, resolviendo algunas preguntas.	Entrego todos los ejercicios algunos mal resueltos y expuso con cierta dificultad y algunas preguntas no pudo resolver con claridad.	Entrego los ejercicios algunos mal resueltos y no expuso.
Puntaje	18-20	15-17	11-14	7-10

## RUBRICA PARA TRABAJOS DE INVESTIGACION FORMATIVA

Trabajos de investigación formativa en grupos y exposición.	Entrego oportunamente el trabajo de investigación de acuerdo a un trabajo científico y expuso con confianza y en forma detallada, absolviendo las preguntas.	Entrego oportunamente el trabajo de investigación de acuerdo a un trabajo científico y expuso con dificultad, absolviendo algunas preguntas.	Entrego oportunamente el trabajo de investigación no de acuerdo a un trabajo científico y expuso con dificultad absolviendo solo algunas preguntas.	Entrego de todos modos el trabajo de investigación no de acuerdo a un trabajo científico y expuso mal o no expuso.
Puntaje	18-20	15-17	11-14	7-10