



UNIVERSIDAD NACIONAL
"JOSÉ FAUSTINO SÁNCHEZ CARRIÓN"

VICERRECTORADO ACADÉMICO

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA Y METALURGICA

ESCUELA PROFESIONAL DE METALURGICA

**MODALIDAD PRESENCIAL
SÍLABO POR COMPETENCIAS
CURSO:**

TERMODINAMICA PARA METALURGIA

I. DATOS GENERALES

Línea de Carrera	INGENIERIA METALURGICA
Semestre Académico	2025-II
Código del Curso	355
Créditos	3
Horas Semanales	Hrs. Totales: 5 Teóricas: 1 Practicas: 2 Laboratorio: 2
Ciclo	VI
Sección	B
Apellidos y Nombres del Docente	Mg. Matías Castillo Juan Gabriel
Correo Institucional	jmatias@unjfsc.edu.pe
N° De Celular	964322340

II. SUMILLA

El curso prepara al estudiante en la aplicación de los conceptos, métodos y técnicas para entender los fenómenos físicos y químicos que ocurren durante la explotación de los reservorios de Gas Seco, Gas Húmedo y Gas Condensado Retrogrado. Los conceptos involucran la parte estática y dinámica de los reservorios, y se desarrolla el curso utilizando modelos de campo y teóricos.

III. CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

	CAPACIDAD DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	NOMBRE DE LA UNIDAD DIDÁCTICA	SEMANAS
UNIDAD I	Comprende los fundamentos esenciales de los diferentes procesos, así como sus propiedades en procesos abiertos y cerrados.	PROCESOS DE SISTEMAS ABIERTOS Y CERRADO. APLICACIÓN DE LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA	1-4
UNIDAD II	Conoce los aspectos teóricos de la segunda ley de la Termodinámica, entropía y su relación con otras propiedades, además de establecer la importancia de la entropía en los diferentes procesos.	SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA Y EL ESTUDIO DE LA ENTROPÍA.	5-8
UNIDAD III	Adquiere la destreza para reconocer la importancia de los gases ideales y reales y comprende la importancia del ciclo de Carnot, aplicaciones e importancia. Define los puntos básicos de un sistema de una sustancia pura.	GASES IDEALES, REALES Y SUSTANCIAS PURAS, CICLO DE CARNOT	9-12
UNIDAD IV	Comprende los ciclos termodinámicos en la industria como la refrigeración y licuefacción.	CICLO TERMODINÁMICO Y SUS APLICACIONES	13-16

IV. INDICADORES DE CAPACIDADES AL FINALIZAR EL CURSO

N°	INDICADORES DE CAPACIDAD AL FINALIZAR EL CURSO
1	Explica la importancia del SI.
2	Define la importancia de la termodinámica.
3	Utiliza las tablas y diagramas termodinámicos.
4	Identifica los diagramas de equilibrio de fases.
5	Analiza los conceptos de calor y trabajo.
6	Explica los diferentes procesos termodinámicos.
7	Aplica la primera Ley termodinámica en sistemas cerrados y abiertos.
8	Explica la segunda ley de la Termodinámica.
9	Comprende el ciclo de Carnot.
10	Explica el concepto de entropía.
11	Realiza balance de entropía de un proceso.
12	Analiza las aplicaciones de la entropía.
13	Explica la entropía en los diferentes procesos.
14	Explica el concepto de exergía.



15	Realiza balance de exergía de un proceso
16	Analiza las aplicaciones de los balances exergéticos
17	Explica la de los gases ideales y reales.
18	Identifica la mezcla de los gases y sus leyes.
19	Identifica que es una sustancia pura y sus propiedades.
20	Esquematiza las ecuaciones de estado y sus relaciones.
21	Explica el Ciclo de Carnot.
22	Identifica el Ciclo de Carnot en sistemas abiertos y cerrados.
23	Aplica el ciclo de Carnot en una maquina térmica y refrigeradora.
24	Identifica los ciclos termodinámicos
25	Explica un Ciclo de Rankine simple.
26	Explica un ciclo de regeneración.
27	Aplica un ciclo combinado con recalentamiento y regeneración.
28	Explica el Ciclo de refrigeración.
29	Identifica el ciclo de refrigeración con aire.
30	Identifica una planta de enfriamiento de un sistema de refrigeración.

V. DESARROLLO DE LAS UNIDADES DIDÁCTICAS:

UNIDAD DIDÁCTICA I: PROCESOS DE SISTEMAS ABIERTOS Y CERRADO. APLICACIÓN DE LA PRIMERA LEY DE LA TERMODINÁMICA	SEM	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
	1	<ul style="list-style-type: none"> Importancia de la termodinámica Sistemas termodinámicos, propiedades. Ecuaciones de estado. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica la importancia de la termodinámica en la industria. Aplica los conocimientos y fundamentos teóricos de las ecuaciones de estado. 	<ul style="list-style-type: none"> Propicia el interés en el empleo del SI Valora la importancia de la termodinámica. Cumple con responder las interrogantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica la importancia del SI. Define la importancia de la termodinámica.
2	<ul style="list-style-type: none"> Tablas y diagramas termodinámicos. Cambio de fase. Propiedades de vapor húmedo. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica el uso de las tablas y diagramas termodinámicos. Investiga sobre los cambios de fases. Aplica las propiedades de vapor húmedo. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés en el uso de las tablas y diagramas termodinámicos. Elabora un informe sobre los cambios de fases. Cumple con responder las interrogantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Utiliza las tablas y diagramas termodinámicos. Identifica los diagramas de equilibrio de fases. 	
3	<ul style="list-style-type: none"> Energía, calor y trabajo aplicado a los diferentes procesos termodinámicos en la industria. 	<ul style="list-style-type: none"> Investiga sobre energía, calor y trabajo. Resuelve problemas de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra en conocer los conceptos. Coopera en forma grupal para resolver problemas. Cumple con responder las interrogantes planteadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Analiza los conceptos de calor y trabajo. Explica los diferentes procesos termodinámicos. 	
4	<ul style="list-style-type: none"> La primera Ley de la termodinámica aplicado a los sistemas cerrados y abiertos. 	<ul style="list-style-type: none"> Investiga la primera Ley de la termodinámica. Resuelve problemas de aplicación. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés sobre la Primera Ley de la Termodinámica. Coopera en forma grupal para resolver problemas. Cumple con responder las interrogantes planteadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica la primera Ley termodinámica en sistemas cerrados y abiertos. 	
	<ul style="list-style-type: none"> EVALUACIÓN #1 		<ul style="list-style-type: none"> TRABAJO #1 		

UNIDAD DIDÁCTICA II: SEGUNDA LEY DE LA TERMODINÁMICA Y EL ESTUDIO DE LA ENTROPÍA.	SEM	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
	5	<ul style="list-style-type: none"> La Segunda Ley de la Termodinámica. Procesos reversibles e irreversibles, 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica debidamente la Segunda Ley de la Termodinámica. Aplica lo aprendido con talleres. 	<ul style="list-style-type: none"> Se interesa por la segunda ley de la Termodinámica. Elaborar un resumen con criterio acerca de la Segunda Ley de la Termodinámica Cumple con responder las interrogantes planteadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica la segunda ley de la Termodinámica. Comprende el ciclo de Carnot.
	6	<ul style="list-style-type: none"> Concepto de entropía y reversibilidad. Balance de entropía para un proceso. 	<ul style="list-style-type: none"> Explicar el concepto de entropía. Investiga sobre las aplicaciones de la entropía. Resolver balances de entropía. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un resumen con criterio acerca de la entropía. Coopera en forma grupal para resolver problemas. Cumple con responder las interrogantes planteadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica el concepto de entropía. Realiza balance de entropía de un proceso. Analiza las aplicaciones de la entropía.
	7	<ul style="list-style-type: none"> Estudio de la entropía en los diferentes procesos. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar los conocimientos del cálculo de entropías de reacción. 	<ul style="list-style-type: none"> Se interesa en conocer la entropía en los diferentes procesos. Cumple con responder las interrogantes. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica la entropía en los diferentes procesos.
	8	<ul style="list-style-type: none"> Exergía. Trabajo reversible e irreversible. Eficiencia según la segunda ley. Balance de exergía. 	<ul style="list-style-type: none"> Explicar el concepto de exergía. Investigar sobre el trabajo reversible. Aplicar lo aprendido a los balances de exergía. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un resumen con criterio acerca de la exergía. Coopera en forma grupal para resolver problemas. Cumple con responder las interrogantes planteadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica el concepto de exergía. Realiza balance de exergía de un proceso. Analiza las aplicaciones de los balances exergéticos
		<ul style="list-style-type: none"> EVALUACIÓN #2 		<ul style="list-style-type: none"> TRABAJO #2 	

SEM	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD	
	UNIDAD DIDÁCTICA III: GASES IDEALES, REALES Y SUSTANCIAS PURAS, CICLO DE CARNOT	9	<ul style="list-style-type: none"> Gases ideales. Gases reales. Mezcla de gases y leyes. 	<ul style="list-style-type: none"> Explicar la diferencia entre gases ideales y reales. Aplicar los conocimientos y fundamentos teóricos de los gases. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés en conocer los gases ideales y reales. Preparar con responsabilidad problemas de aplicación.
10		<ul style="list-style-type: none"> Sustancias puras propiedades y postulados. Ecuaciones de estado y sus relaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Explicar que es una sustancia pura. Describir los postulados de las sustancias puras. Resuelve ejercicios propuestos. 	<ul style="list-style-type: none"> Se interesa en conocer que es una sustancia pura. Elaborar un resumen sobre propiedades y postulados de las sustancias puras. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica que es una sustancia pura y sus propiedades. Esquematiza las ecuaciones de estado y sus relaciones.
11		<ul style="list-style-type: none"> Ciclo de Carnot. Ciclo de Carnot con gas ideal en un sistema cerrado y abierto. Ciclo de Carnot con fluido bifásico en sistemas abiertos. 	<ul style="list-style-type: none"> Explicar el ciclo de Carnot. Reconocer el ciclo de Carnot en un sistema abierto y cerrado. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés por entender el Ciclo de Carnot. Debatir el ciclo de Carnot en sistemas cerrados y abiertos. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica el Ciclo de Carnot. Identifica el Ciclo de Carnot en sistemas abiertos y cerrados.
12		<ul style="list-style-type: none"> Aplicación del Ciclo de Carnot en una máquina térmica, en una bomba de calor y una máquina refrigeradora. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar el ciclo de Carnot. Comprende la importancia del ciclo de Carnot y sus aplicaciones. 	<ul style="list-style-type: none"> Se interesa en conocer las aplicaciones del ciclo de Carnot. Cumple con responder las interrogantes planteadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Aplica el ciclo de Carnot en una máquina térmica y refrigeradora.
		<ul style="list-style-type: none"> EVALUACIÓN #3 		<ul style="list-style-type: none"> TRABAJO #3 	

UNIDAD DIDÁCTICA IV: CICLO TERMODINÁMICOS Y SUS APLICACIONES	SEM	CONCEPTUAL	PROCEDIMENTAL	ACTITUDINAL	INDICADORES DEL LOGRO DE LA CAPACIDAD
	13	<ul style="list-style-type: none"> Introducción al estudio de los ciclos termodinámicos. Ciclo de Rankin simple. Ciclo de planta con recalentamiento y sobrecalentamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Expone los ciclos termodinámicos. Analizar el ciclo de Rankine. Explica el ciclo de planta con recalentamiento y sobrecalentamiento. 	<ul style="list-style-type: none"> Elaborar un informe sobre los ciclos termodinámicos. Cumple con responder las interrogantes planteadas. Coopera grupalmente en la resolución de problemas. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica los ciclos termodinámicos. Explica un Ciclo de Rankin simple.
14	<ul style="list-style-type: none"> Ciclo con regeneración. Ciclo combinado con recalentamiento y regeneración. 	<ul style="list-style-type: none"> Describe el ciclo con regeneración. Expone un ciclo combinado con recalentamiento y regeneración. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés en los ciclos con regeneración y combinado. Debata sobre las diferentes unidades de concentración. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica un ciclo de regeneración. Aplica un ciclo combinado con recalentamiento y regeneración. 	
15	<ul style="list-style-type: none"> Ciclo de refrigeración. Ciclo de refrigeración con aire. 	<ul style="list-style-type: none"> Describe el ciclo de refrigeración. Explica un ciclo con refrigeración con aire. 	<ul style="list-style-type: none"> Elabora con criterio un informe del ciclo de refrigeración. Explica un ciclo con refrigeración con aire. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica el Ciclo de refrigeración. Identifica el ciclo de refrigeración con aire. 	
16	<ul style="list-style-type: none"> Planta de enfriamiento. Sistema de refrigeración. 	<ul style="list-style-type: none"> Explica cómo es un sistema de refrigeración. 	<ul style="list-style-type: none"> Muestra interés por la aplicación en conocer la planta de enfriamiento. Explica un sistema de refrigeración. 	<ul style="list-style-type: none"> Identifica una planta de enfriamiento de un sistema de refrigeración. 	
	<ul style="list-style-type: none"> EVALUACIÓN #4 		<ul style="list-style-type: none"> TRABAJO #4 		

VI. MATERIALES EDUCATIVOS Y OTROS RECURSOS DIDÁCTICOS

Se utilizarán todos los materiales y recursos requeridos de acuerdo con la naturaleza de los temas programados. Básicamente serán:

1. MEDIOS Y PLATAFORMAS VIRTUALES

- Casos prácticos
- Pizarra interactiva
- Google Meet
- Repositorios de datos
- Aula

2. MEDIOS INFORMATICOS:

- Computadora
- Tablet
- Celulares
- Internet.

VII. EVALUACIÓN:

La Evaluación es inherente al proceso de enseñanza aprendizaje y será continua y permanente. Los criterios de evaluación son de conocimiento, de desempeño y de producto.

1. Evidencias de Conocimiento.

La Evaluación será a través de pruebas escritas y orales para el análisis y autoevaluación. En cuanto al primer caso, medir la competencia a nivel interpretativo, argumentativo y propositivo, para ello debemos ver como identifica (describe, ejemplifica, relaciona, reconoce, explica, etc.); y la forma en que argumenta (plantea una afirmación, describe las refutaciones en contra de dicha afirmación, expone sus argumentos contra las refutaciones y llega a conclusiones) y la forma en que propone a través de establecer estrategias, valoraciones, generalizaciones, formulación de hipótesis, respuesta a situaciones, etc.

En cuanto a la autoevaluación permite que el estudiante reconozca sus debilidades y fortalezas para corregir o mejorar.

Las evaluaciones de este nivel serán de respuestas simples y otras con preguntas abiertas para su argumentación.

2. Evidencia de Desempeño.

Esta evidencia pone en acción recursos cognitivos, recursos procedimentales y recursos afectivos; todo ello en una integración que evidencia un saber hacer reflexivo; en tanto, se puede verbalizar lo que se hace, fundamentar teóricamente la práctica y evidenciar un pensamiento estratégico, dado en la observación en torno a cómo se actúa en situaciones impredecibles.

La evaluación de desempeño se evalúa ponderando como el estudiante se hace investigador aplicando los procedimientos y técnicas en el desarrollo de las clases a través de su asistencia y participación asertiva.

3. Evidencia de Producto.

Están implicadas en las finalidades de la competencia, por tanto, no es simplemente la entrega del producto, sino que tiene que ver con el campo de acción y los requerimientos del contexto de aplicación.

La evaluación de producto de evidencia en la entrega oportuna de sus trabajos parciales y el trabajo final.

Además, se tendrá en cuenta la asistencia como componente del desempeño, el 40% de inasistencia inhabilita el derecho a la evaluación.

VARIABLES	PONDERACIONES	UNIDADES DIDÁCTICAS DENOMINADAS MÓDULOS
Evaluación de Conocimiento	20 %	El ciclo académico comprende 4
Evaluación de Producto	40 %	
Evaluación de Desempeño	40 %	

Siendo el promedio final (PF), el promedio simple de los promedios ponderados de cada módulo (PM1, PM2, PM3, PM4)

$$PF = \frac{PM1 + PM2 + PM3 + PM4}{4}$$

VIII. BIBLIOGRAFÍA

8.1. Fuentes Bibliográficas

- Bureau International des Poids et Mesures. (2006). *The International System of units(SI)*. (8ª Ed.). Francia.Cengel, Y. y Boles, M. (2012). *Termodinámica*. (7ª Ed). México: Editorial McGraw-Hill.
- Gaskell, David (1995). *Introduction to the Thermodynamics of Materials*. (3ª Ed.). Editorial Taylor andFrancis.
- Iñiguez, José C. (2002). *Introducción a la termodinámica de las reacciones químicas*. México: Editorial EISol.
- Jones, J.B. (1996). *Ingeniería Termodinámica* (3ª Ed.). Prentice-Hall Hispanoamericana S.A. México. Klotz, I. y Rosenberg, R. (2008). *Chemical Thermodynamics*. (7ª Ed.). New York:Editorial John Wiley & Sons.
- Prausnitz, J. et al. (2002). *Termodinámica molecular de los equilibrios de fases* (3ª Ed.). Madrid: EditorialPrentice Hall.
- Rodríguez, J.A. (2006). *Introducción a la Termodinámica* (2ª Ed.). Editorial Reverté. Barcelona.
- WHITMAN, W. Jonson. (2000). *Tecnología de Refrigeración y Aire Acondicionado*. Editorial Thomson Parainfo. España.

8.2. Fuentes Electrónicas

- Barbol (s.f.). Fundamentos de termodinámica, Recuperado de <https://www.lawebdefisica.com/apuntsfis/termodinamica>
- Chávez, E. A., MalaveR, & Malaver, M. (2007). Los conceptos de calor, trabajo, energía y teorema de Carnoten textos universitarios de termodinámica. *Educare*, 11(38), 477-487. Obtenido de <http://ve.scielo.org/pdf/edu/v11n38/art14.pdf>
- Miguel H. (s.f.) Termodinámica. Recuperado de <https://miquelhadzich.com/termodinamica/>
- VirtualPro (s.f). Biblioteca. Recuperado de <https://www.virtualpro.co/biblioteca/buscar?q=glosario-de-termodinamica>
- Wikipedia (s.f.). Termodinámica. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Termodin%C3%A1mica>

Huacho, 12 de setiembre del 2025



Universidad Nacional
"José Faustino Sánchez Carrión"

.....
Matías Castillo Juan Gabriel