

Tecnológico Nacional de México
Dirección Académica

Periodo: septiembre 2023 – enero 2024

Nombre de la asignatura: Termodinámica

Plan de Estudios: IAM-2010-206

Clave de la asignatura: **AEF-1065**

Horas teoría-Horas prácticas-Créditos: 3-2-5

1. Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero habilidades para identificar, analizar, formular, sintetizar y resolver problemas, considerando el uso eficiente de la energía en los procesos de producción, además de trabajar en equipo.

Importancia de la asignatura.

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes; planteamiento de hipótesis; trabajo en equipo; asimismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja.

Se busca partir de experiencias concretas, cotidianas, para que el estudiante se acostumbre a reconocer los fenómenos físicos en su alrededor y no sólo se hable de ellos en el aula. Es importante ofrecer escenarios distintos, ya sean construidos, artificiales, virtuales o naturales

Se sugiere que se diseñen problemas con datos faltantes o sobrantes de manera que el alumno se ejercite en la identificación de datos relevantes y elaboración de supuestos.

Aplicar la primera y segunda ley de la termodinámica a diferentes sistemas de equipos y procesos, cuantificar los requerimientos térmicos en diferentes procesos y resolver problemas de diferentes tipos de energía, calor y trabajo.

2. Intención Didáctica

En qué consiste la Asignatura:

Se organiza el temario, en cinco unidades, en la primera unidad se tratan los conceptos básicos y las leyes de la termodinámica. Al estudiar cada ley se incluyen los conceptos involucrados con ella para hacer un tratamiento más significativo, oportuno e integrado de dichos conceptos.

En la segunda unidad se inicia caracterizando las propiedades de los fluidos y las leyes que los rigen.

En la tercera y cuarta unidad integra la primera y segunda ley de la termodinámica, sus aplicaciones en diferentes sistemas.

La quinta unidad contempla el estudio termodinámico de las reacciones químicas con y sin cambio de fase.

Puesto que esta materia dará soporte a otras, más directamente vinculadas con desempeños profesionales, se inserta en el tercer semestre.

Se relaciona con las asignaturas de cálculo diferencial e integral, asignaturas de física, química y ciencias de la ingeniería.

COMPETENCIAS PREVIAS

- Utilizar las dimensiones y unidades.
- Resolver problemas de integrales definidas.
- Resolver problemas de cálculo diferencial.
- Resolver problemas de estequiometría.

3. Competencia de la asignatura

Aplicar las leyes de la termodinámica en el cálculo de requerimientos de calor y trabajo en equipos y procesos industriales.

4. Análisis por competencias específicas

Competencia No.: 1

Descripción: Explicar la importancia de la energía, sus formas, principios y explicar los conceptos básicos de la termodinámica, así como resolver problemas utilizando diferentes sistemas de unidades.

TEMAS Y SUBTEMAS PARA DESARROLLAR LA COMPETENCIA ESPECÍFICA	ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE	ACTIVIDADES DE ENSEÑANZA	DESARROLLO DE COMPETENCIAS GENÉRICAS	HORAS TEÓRICO-PRÁCTICA
<p>1. Conceptos y propiedades termodinámicas.</p> <p>1.1 Origen y alcance de la Termodinámica</p> <p>1.2 Conceptos y propiedades fundamentales</p> <p>1.3 Ley cero de la termodinámica</p>	<p>-El alumno toma nota de los criterios explicados por el Docente en el encuadre y responde la evaluación diagnóstica.</p> <p>-Investigación documental sobre la importancia de la Termodinámica y energía y el significado de los siguientes conceptos: peso, masa, fuerza, trabajo, calor, densidad, peso específico, volumen específico, volumen molar, sistemas cerrados, abiertos y aislados, límites o fronteras, entorno, propiedades intensivas y extensivas, estado y equilibrio termodinámico, procesos y ciclos, trayectoria, procesos de flujo estable y transitorio, Leyes fundamentales de la termodinámica, energía y formas de energía.</p> <p>-Realizar Presentación sobre temperatura y Ley cero de la termodinámica y los diferentes tipos de dispositivos para medir la temperatura.</p> <p>-Análisis grupal sobre presión: significado y medición.</p> <p>-Resolver problemas que involucren el concepto de presión.</p> <p>-Resolver problemas de conversión de unidades. Aplicar la constante g_c a la solución de problemas.</p>	<p>-El Docente realiza el encuadre del curso y aplica una evaluación diagnóstica verbal.</p> <p>- El docente explica, analiza y sintetiza los contenidos de cada unidad para que los alumnos tomen los apuntes correspondientes.</p> <p>- El docente a través de la investigación documental propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes de los contenidos teóricos de la asignatura.</p> <p>-Propiciar el uso de las nuevas Tic^s para el desarrollo de los contenidos de la asignatura.</p> <p>- Promover el aprendizaje colaborativo de y entre los estudiantes que propicien la aplicación de los conceptos y metodologías a través de una Presentación temática.</p> <p>-Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</p> <p>-Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente.</p> <p>- Ejercitar la retroalimentación de los temas principales con</p>	<p>-Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>-Habilidades de investigación</p> <p>-Capacidad de aprender</p> <p>-Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</p> <p>-Habilidad para trabajar en forma autónoma</p> <p>-Búsqueda del logro</p>	<p>5 - 5</p>

	-Resolver problemas en clases y extraclases (problemario) en libreta de apuntes. -Resolución del examen escrito. -El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad, señalados por el docente.	los alumnos, para aplicar examen escrito al término de cada unidad.		
INDICADORES DE ALCANCE			VALOR DEL INDICADOR	
A) Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló. Analiza la información para describir ideas principales del tema.			15%	
B) Organizados en equipos realiza Presentación o exposición temática señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.			10%	
C) Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas			25%	
D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.			50%	

Niveles de desempeño:

DESEMPEÑO	NIVEL DE DESEMPEÑO	INDICADORES DE ALCANCE	VALORACIÓN NUMÉRICA
Competencia alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores 1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio	95-100

		<p>propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia no alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de evaluación:

EVIDENCIA DE APRENDIZAJE	%	INDICADOR DE ALCANCE					EVALUACIÓN FORMATIVA DE LA COMPETENCIA
		A	B	C	D	N	
Investigación Documental (lista de cotejo)	15%	14-15	13-14	12-13	11-12		Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información para describir ideas principales.
Exposición temática y/o Libreta de apuntes (guía de observación)	10%	9-10	8-9	7-8	6-7		Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el docente, de acuerdo a la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.

Resolución de problemas en clases y extra clases (problemario), en libreta de apuntes	25%	24-25	23-24	22-23	21-22	Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas.
Examen Escrito	50%	45-50	40-45	35-40	30-35	Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.
Total	100%	92-100	84-92	76-84	68-76	

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 2

Descripción

Explicar el concepto de sustancia pura y sus propiedades y aplicar diferentes ecuaciones de estado para calcular P, V y T de gases ideales y no ideales, así como utilizar las tablas de vapor y diagramas, en la resolución de problemas.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
2. Propiedades de los fluidos puros. 2.1 Sustancias puras 2.2 Calor latente y sensible 2.3 Propiedades volumétricas de los fluidos y sus diagramas PT, PV y PVT 2.4 Tablas de Vapor 2.5 Relación PVT 2.6 Leyes y ecuaciones del Gas Ideal, Leyes y ecuaciones de los Gases no Ideales	-El alumno realiza investigación documental sobre los siguientes conceptos: sustancia pura, procesos de cambio de fase de sustancias puras, líquido comprimido, líquido saturado, vapor saturado, calidad de vapor, vapor sobrecalentado, temperatura y presión de saturación, calor latente y calor sensible. -Realizar una Presentación sobre diagramas PT, TV, PV y superficie PVT para sustancias puras. -Resolver problemas que involucren tablas de	- El docente explica, analiza y sintetiza los contenidos de cada unidad para que los alumnos tomen los apuntes correspondientes. - El docente a través de la investigación documental propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes de los contenidos teóricos de la asignatura. -Propiciar el uso de las nuevas Tic ^s para el desarrollo de los contenidos de la asignatura. - Promover el aprendizaje	-Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica -Habilidades de investigación -Capacidad de aprender -Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) -Habilidad para trabajar en forma autónoma -Búsqueda del logro	12 – 8



	<p>propiedades de vapor.</p> <ul style="list-style-type: none">-Analizar y comprender los siguientes tópicos: Ley de Boyle, Charles y Gay-Lussac, Ley de Avogadro, Ley del gas ideal, Ley de Dalton y concepto de presión parcial, Ley de Amagat, Ley de los estados correspondientes, factor de compresibilidad, estado crítico, y desviaciones del comportamiento ideal.-Aplicación de la ecuación de Van der Waals y sus implicaciones.-Elaborar un resumen sobre ecuaciones de estado para gas no ideal, en libreta de apuntes.-Resolver problemas utilizando ecuaciones de estado y tablas de propiedades.-Calcular las desviaciones del comportamiento respecto al gas ideal.-Participar en discusiones grupales de los temas investigados. <p>-Resolución del examen escrito.</p> <p>-El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad.</p>	<p>colaborativo entre los estudiantes que propicien la aplicación de los conceptos y metodologías a través de una presentación temática, organizados en equipos.</p> <ul style="list-style-type: none">-Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.-Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad.- Ejercitar retroalimentación de los temas principales con los alumnos, para aplicar examen escrito al término de cada unidad.		
--	--	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor del Indicador
A) Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló. Analiza la información para describir ideas principales del tema.	15%
B) Organizados en equipos realiza Presentación o exposición temática señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.	10%
C) Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas	25%
D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.	50%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 	95-100

		<p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación Documental (lista de cotejo)	15%	14-15	13-14	12-13	11-12		Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información.
Exposición temática y/o Libreta de apuntes (guía de observación)	10%	9-10	8-9	7-8	6-7		Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el

							docente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo, así como la habilidad en el uso de las tic's.
Resolución de problemas en clases y extra clases (problemario), en libreta de apuntes	25%	24-25	23-24	22-23	21-22		Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas.
Examen Escrito	50%	45-50	40-45	35-40	30-35		Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.
Total	100%	92-100	84-92	76-84	68-76		

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

4 Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 3

Descripción

Aplicar la primera Ley de la termodinámica para realizar cálculos de energía en sistemas cerrados y abiertos.

Temas y subtemas para desarrollar la competencia específica	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
3. Primera ley de la termodinámica 3.1 Deducción de la ecuación de la primera ley en sistemas cerrados y abiertos. 3.2 Aplicaciones de la primera Ley en sistemas cerrados 3.3 Aplicaciones de la primera Ley en sistemas abiertos	-El alumno realiza investigación documental sobre propiedades de los siguientes conceptos: interacciones de energía y trabajo, concepto de calor, energía potencial, energía cinética, energía interna y entalpía, formas mecánicas del trabajo, formas no mecánicas del trabajo, principio de conservación de masa, calores específicos (C_P y C_V) y su relación, energía interna y	- El docente explica, analiza y sintetiza los contenidos de cada unidad para que los alumnos tomen los apuntes correspondientes. - El docente a través de la investigación documental propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes de los contenidos teóricos de la asignatura. -Propiciar el uso de las nuevas Tic ^s para el	-Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica -Habilidades de investigación -Capacidad de aprender -Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad) -Habilidad para trabajar en forma autónoma -Búsqueda del logro	12 – 8



	<p>entalpía para gases ideales, sólidos y líquidos, trabajo de flujo y energía de un fluido en movimiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Realizar una Presentación sobre el experimento de Joule y de Joule-Thompson, organizados en equipos. -Analizar y comprender la primera Ley de la termodinámica y cálculos de energía en sistemas cerrados y en sistemas de flujo estable. -Resolver problemas aplicando la primera Ley de la termodinámica. -Analizar y comprender las características y aplicaciones de algunos dispositivos de flujo estable (toberas y difusores, turbinas y compresores, válvulas de estrangulamiento, cámaras de mezclado, intercambiadores de calor, entre otros) y la aplicación de la primera Ley de la termodinámica. <p>-Resolución del examen escrito.</p> <p>-El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad, señalados por el</p>	<p>desarrollo de los contenidos de la asignatura.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Promover el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes que propicien la aplicación de los conceptos y metodologías a través de una Presentación temática, organizados en equipos. -Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. -Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad. - Ejercitar la retroalimentación de los temas principales con los alumnos, para aplicar examen escrito al término de cada unidad. 		
--	--	---	--	--

	docente.			
--	----------	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor del Indicador
A) Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló. Analiza la información para describir ideas principales del tema.	15%
B) Organizados en equipos realiza Presentación o exposición temática señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.	10%
C) Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas	25%
D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.	50%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y 	95-100

		<p>documental etc.) y usa más bibliografía.</p> <p>3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo.</p> <p>4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista.</p> <p>5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia.</p> <p>6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.</p>	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación Documental (lista de cotejo)	15%	14-15	13-14	12-13	11-12		Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información para describir ideas principales del tema.
Exposición temática y/o Libreta de apuntes(guía de observación)	10%	9-10	8-9	7-8	6-7		Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.
Resolución de problemas en clases y extra clases (problemario), en libreta de apuntes	25%	24-25	23-24	22-23	21-22		Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas.
Examen Escrito	50%	45-50	40-45	35-40	30-35		Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.
Total	100%	92-100	84-92	76-84	68-76		

Nota: este apartado número 4 de la instrumentación didáctica para la formación y desarrollo de competencias profesionales se repite, de acuerdo al número de competencias específicas de los temas de asignatura.

4. Análisis por competencias específicas:

Competencia No. 4	Descripción	Comprender los conceptos de reversibilidad, irreversibilidad y entropía; realizar el balance general de entropía en sistemas termodinámicos, así como calcular la eficiencia de diferentes ciclos de potencia y refrigeración
-------------------	-------------	---

Temas y subtemas para desarrollar la competencia	Actividades de aprendizaje	Actividades de enseñanza	Desarrollo de competencias genéricas	Horas teórico-práctica
--	----------------------------	--------------------------	--------------------------------------	------------------------

específica	<p>4. Segunda ley de la termodinámica.</p> <p>4.1 Conceptos de reversibilidad e irreversibilidad</p> <p>4.2 Entropía y su expresión matemática</p> <p>4.3 Balance general de entropía en sistemas termodinámicos</p> <p>4.4 Ciclos termodinámicos.</p> <p>-El alumno realiza investigación documental sobre los siguientes conceptos: transformaciones reversibles e irreversibles, depósitos de energía térmica, máquinas térmicas, refrigeradores y bombas de calor, máquinas de movimiento perpetuo, ciclo de Carnot</p> <p>-Deducir matemáticamente la segunda Ley de la termodinámica.</p> <p>-Realizar una Presentación sobre las diversas aplicaciones de la entropía.</p> <p>-Analizar y comprender los siguientes tópicos: cambios de entropía de sustancias puras, procesos isentrópicos, diagramas de propiedades que incluyen a la entropía (T-S, P-H, SH), cambios de entropía en líquidos y gases ideales, trabajo reversible en flujo estable, eficiencia isentrópica, energía en procesos sin flujo, energía en procesos de flujo estable y tercera Ley de la termodinámica.</p> <p>-Resolver problemas aplicando balances de entropía en sistemas</p>	<p>- El docente explica, analiza y sintetiza los contenidos de cada unidad para que los alumnos tomen los apuntes correspondientes.</p> <p>- El docente a través de la investigación documental propicia actividades de búsqueda, selección y análisis de información en distintas fuentes de los contenidos teóricos de la asignatura.</p> <p>-Propiciar el uso de las nuevas Tic^s para el desarrollo de los contenidos de la asignatura.</p> <p>- Promover el aprendizaje colaborativo entre los estudiantes que propicien la aplicación de los conceptos y metodologías a través de una Presentación temática, organizados en equipos.</p> <p>-Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución.</p> <p>-Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad.</p> <p>- Ejercitar la retroalimentación de los temas principales con los alumnos, para aplicar examen escrito al término de cada unidad.</p>	<p>-Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica</p> <p>-Habilidades de investigación</p> <p>-Capacidad de aprender</p> <p>-Capacidad de generar nuevas ideas (creatividad)</p> <p>-Habilidad para trabajar en forma autónoma</p> <p>-Búsqueda del logro</p>	8 – 7
------------	--	--	---	-------

	<p>termodinámicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> -Analizar y comprender los Ciclos de potencia de gas, ciclos de potencia de vapor y ciclos de refrigeración. -Calcular la eficiencia para ciclos de potencia y refrigeración. -Participar en discusiones grupales de los temas investigados. -Resolución del examen escrito. -El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad, señalados por el docente. 			
--	---	--	--	--

Indicadores de Alcance	Valor del Indicador
<p>A) Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló. Analiza la información para describir ideas principales del tema.</p>	15%
<p>B) Organizados en equipos realiza Presentación o exposición temática señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.</p>	10%
<p>C) Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas</p>	25%

D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.	50%
--	-----

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	<p>Cumple al menos 5 de los siguientes indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 6. Realiza su trabajo de manera 	95-100

		autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso.	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en desempeño excelente	75-84
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación Documental (lista de cotejo)	15%	14-15	13-14	12-13	11-12		Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información para describir ideas principales del tema.
Exposición temática y/o Libreta de apuntes(guía de observación)	10%	9-10	8-9	7-8	6-7		Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.
Resolución de problemas en clases y extra clases (problemario), en libreta de apuntes	25%	24-25	23-24	22-23	21-22		Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas.

	<ul style="list-style-type: none"> -Calcular cambios de entalpías durante una reacción química. -Participar en discusiones grupales de los temas investigados. -Resolución del examen escrito. -El alumno tomará en libreta de apuntes los fundamentos y conocimientos de cada unidad, señalados por el docente. 	<ul style="list-style-type: none"> organizados en equipos. -Proponer problemas que permitan al estudiante la integración de contenidos de la asignatura y entre distintas asignaturas, para su análisis y solución. -Relacionar los contenidos de la asignatura con el cuidado del medio ambiente y la sustentabilidad. - Ejercitar la retroalimentación de los temas principales con los alumnos, para aplicar examen escrito al término de cada unidad. 		
--	--	---	--	--

Indicadores de Alcance	Valor del Indicador
A) Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información, utiliza correctamente las citas bibliográficas, la información presenta una redacción satisfactoria sobre el tema que se desarrolló. Analiza la información para describir ideas principales del tema.	15%
B) Organizados en equipos realiza Presentación o exposición temática señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las TIC's.	10%
C) Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas	25%
D) Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.	50%

Niveles de desempeño:

Desempeño	Nivel de desempeño	Indicadores de Alcance	Valoración numérica
Competencia Alcanzada	Excelente	Cumple al menos 5 de los siguientes	95-100

		<p>indicadores</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se adapta a situaciones y contextos complejos: Puede trabajar en equipo, refleja sus conocimientos en la interpretación de la realidad. 2. Hace aportaciones a las actividades académicas desarrolladas: Pregunta integrando conocimientos de otras asignaturas o de casos anteriores de la misma asignatura. Presenta otros puntos de vista que complementen al presentado en la clase, presenta fuentes de información adicionales (internet y documental etc.) y usa más bibliografía. 3. Propone y/o explica soluciones o procedimientos no visto en clase (creatividad): Ante problemas o caso de estudio propone perspectivas diferentes, para abordarlos y sustentarlos correctamente. Aplica procedimientos aprendidos en otra asignatura o contexto para el problema que se está resolviendo. 4. Introduce recursos y experiencias que promueven un pensamiento crítico: Ante los temas de la asignatura introduce cuestionamientos de tipo ético, ecológico, histórico, político, económico, etc. que deben tomarse en cuenta para comprender mejor o a futuro dicho tema. Se apoya en foros, autores, bibliografía, documentales, etc. para sustentar su punto de vista. 5. Incorpora conocimientos y actividades interdisciplinarios en su aprendizaje: En el desarrollo de los temas de la asignatura incorpora conocimientos y actividades desarrolladas en otras asignaturas para lograr la competencia. 6. Realiza su trabajo de manera autónoma y autorregulada. Es capaz de organizar su tiempo y trabajar sin necesidad de una supervisión estrecha y/o coercitiva. Realiza actividades de investigación para participar de forma activa durante el curso. 	
	Notable	Cumple 4 de los indicadores definidos en desempeño excelente	85-94
	Bueno	Cumple 3 de los indicadores definidos en	75-84

		desempeño excelente	
	Suficiente	Cumple 2 de los indicadores definidos en desempeño excelente	70-74
Competencia No Alcanzada	Insuficiente	No se cumple con el 100% de evidencias conceptuales, procedimentales y actitudinales de los indicadores definidos en desempeño excelente.	N. A.

Matriz de Evaluación:

Evidencia de Aprendizaje	%	Indicador de Alcance					Evaluación formativa de la competencia
		A	B	C	D	N	
Investigación Documental (lista de cotejo)	15%	14-15	13-14	12-13	11-12		Realiza investigación documental señalada por el docente, demuestra la búsqueda en diversas fuentes de información. Analiza la información para describir ideas principales del tema.
Exposición temática y/o Libreta de apuntes (guía de observación)	10%	9-10	8-9	7-8	6-7		Organizados en equipos realiza exposición temática o Presentación señalada por el docente, de acuerdo a los temas de la unidad correspondiente. Demuestra su capacidad crítica y autocrítica del trabajo realizado frente al grupo, así como la habilidad en el uso de las tic's.
Resolución de problemas en clases y extra clases (problemario), en libreta de apuntes	25%	24-25	23-24	22-23	21-22		Resuelve problemas en clases y extraclases, demuestra capacidad para aprender de manera autónoma en la resolución de problemas.
Examen Escrito	50%	45-50	40-45	35-40	30-35		Demuestra conocimiento y dominio de los temas de la unidad, Aplica los fundamentos en los casos prácticos solicitados en la evaluación. Demuestra habilidad para la resolución de problemas de acuerdo a la competencia específica.
Total	100%	92-100	84-92	76-84	68-76		

5. Fuentes de Información y Apoyos Didácticos

Fuentes de información

- 1.-Introducción a la termodinámica en Ing. Química, Smith J.M., Van Ness H.C, Mc Graw-Hill
- 2.-Termodinámica, Cengel, Y.A., Boles M.A., Mc Graw Hill
- 3.-Termodinámica, Faires V. y Simmang C., Editorial Limusa.
- 4.-Fisicoquímica, Castellan G.W., Editorial Addison Wesley.

Apoyos didácticos:

Internet, plataforma digital meet y classroom de google
Cañón
PC
USB
Pizarrón blanco
Pintarrones

6. Calendarización de evaluación (6)

Semana	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
T.P.	ED		EF1			EF2				EF3			EF4			EF5 ES
T.R.																
S.D.					SD				SD				SD			SD

TP= Tiempo planeado

ED = Evaluación diagnóstica.

TR=Tiempo real

EFn = Evaluación formativa (Competencia Especifica n).

SD = Seguimiento departamental

ES = Evaluación sumativa.

Fecha de elaboración: 28-08-2023_____

M.C.I.A. Avelino Domínguez Rodríguez

Nombre y firma del (de la) profesor(a)

M.C.I.A. Jessica Alejandra Reyes Larios

Nombre y firma del (de la) Jefe(a) de Departamento
Académico