

ASIGNATURA DE TERMODINÁMICA

| | |
|---|---|
| 1. Competencias | Plantear y solucionar problemas con base en los principios y teorías de física, química y matemáticas, a través del método científico para sustentar la toma de decisiones en los ámbitos científico y tecnológico. |
| 2. Cuatrimestre | Tercero |
| 3. Horas Teóricas | 16 |
| 4. Horas Prácticas | 29 |
| 5. Horas Totales | 45 |
| 6. Horas Totales por Semana Cuatrimestre | 3 |
| 7. Objetivo de aprendizaje | El alumno interpretará fenómenos termodinámicos con base en los conceptos y leyes para contribuir en el desarrollo de los procesos físicos y químicos. |

| Unidades de Aprendizaje | Horas | | |
|--|-----------|-----------|-----------|
| | Teóricas | Prácticas | Totales |
| I. Principios de la Termodinámica | 4 | 5 | 9 |
| II. Propiedades y Estado Termodinámico | 6 | 12 | 18 |
| III. Leyes y Sistemas de la Termodinámica | 6 | 12 | 18 |
| Totales | 16 | 29 | 45 |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

TERMODINÁMICA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | |
|--|--|
| 1. Unidad de aprendizaje | I. Principios de la Termodinámica |
| 2. Horas Teóricas | 4 |
| 3. Horas Prácticas | 5 |
| 4. Horas Totales | 9 |
| 5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje | El alumno identificará las variables termodinámicas para definir las características de sistemas físicos y químicos. |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|---------------------------------|---|---|--|
| Introducción a la termodinámica | <p>Describir el concepto de termodinámica, sistema, propiedad de estado y proceso.</p> <p>Distinguir los sistemas termodinámicos según sus características físicas: abiertos, aislados, adiabáticos, fronteras.</p> | | <p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p> |
| Temperatura, volumen y presión | <p>Definir los conceptos de termodinámica, temperatura, volumen y presión.</p> <p>Describir el concepto de sistema termodinámico y sus elementos.</p> <p>Identificar las unidades de medida de las variables termodinámicas: temperatura en °Celsius, Kelvin, °Fahrenheit y Rankine; presión en</p> | <p>Determinar experimentalmente las propiedades de temperatura, volumen y presión en un sistema termodinámico, expresadas en diferentes unidades.</p> | <p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p> |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|------------------------------------|--|---|---|
| | <p>Pascal, Kg/cm², Atm, Bar, mm Hg, PSI y volumen en m³, ft³, L, Oz, Gal.</p> <p>Explicar los factores de conversión de variables termodinámicas.</p> <p>Describir el uso de los instrumentos de medición de variables termodinámicas.</p> | | |
| Energía, trabajo, calor y potencia | <p>Definir los conceptos de energía, trabajo, calor y potencia.</p> <p>Identificar las unidades de medida y factores de conversión de: energía, trabajo y calor en Joules, Calorías, BTU, ft-lbf, m-kgf.</p> <p>Identificar las unidades de medida y factores de conversión de potencia en BTU/h, lb-ft/seg, watts, hp, Cal/seg.</p> | Calcular energía, trabajo, calor y potencia en sistemas termodinámicos. | <p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p> |
| Ley Cero de la Termodinámica | Explicar la ley cero de la termodinámica. | Determinar el equilibrio térmico en un sistema termodinámico. | <p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p> |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

TERMODINÁMICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|---|--|------------------------------------|
| <p>Elabora, a partir de un caso práctico, un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none">- Esquema del sistema termodinámico- Medición y cálculo de las propiedades termodinámicas- Deducción de las unidades de las variables termodinámicas por análisis dimensional- Cálculo de las variables termodinámicas (Calor, trabajo y potencia)- Conversión de unidades | <ol style="list-style-type: none">1. Comprender los conceptos relacionados con las variables termodinámicas2. Relacionar las variables y los cálculos de conversión de unidades3. Comprender la ley cero de la termodinámica y su aplicación en los procesos de equilibrio térmico4. Comprender el comportamiento termodinámico de los equipos industriales | <p>Estudio de caso Rúbrica</p> |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

TERMODINÁMICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|--|---|
| Estudio de casos Mapas conceptuales Trabajo colaborativo | Cañón Computadora con Internet Pantalla Software Tablas de conversión Calculadora Kit Termodinámico Manuales de fabricante de máquinas térmicas (calderas, sistemas de refrigeración y aire acondicionado y Motores de combustión interna) |

ESPACIO FORMATIVO

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|------|----------------------|---------|
| X | | |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

TERMODINÁMICA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | |
|---|---|
| 1.Unidad de aprendizaje | II. Propiedades y Estado Termodinámico |
| 2.Horas Teóricas | 6 |
| 3.Horas Prácticas | 12 |
| 4.Horas Totales | 18 |
| 5.Objetivo de la Unidad de Aprendizaje | El alumno determinará el estado termodinámico de sustancias puras, gases ideales, gases reales y mezclas, que incluyan la transferencia de calor para describir la eficiencia de procesos físicos y químicos. |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|------------------------------------|---|--|---|
| Sustancias puras | Explicar el concepto de sustancias puras. Comprender la relación entre: -Presión – Temperatura -Presión – Volumen -Tabla de propiedades de las sustancias puras | Determinar y medir variables de estado de un sistema termodinámico. Representar procesos termodinámicos en diagramas: -Presión vs temperatura -Presión vs volumen | Observador Analítico Responsable Sistemático Metódico Disciplinado |
| Definición de estado termodinámico | Explicar el concepto de estado termodinámico de las sustancias. Explicar cómo se relacionan las variables termodinámicas en el estado de una sustancia pura. | Determinar el estado de un sistema termodinámico. | Observador Analítico Responsable Sistemático Metódico Disciplinado |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|--|---|--|--|
| Propiedades térmicas de las sustancias | Explicar los conceptos de propiedades térmicas: extensivas e intensivas, masa, volumen, densidad, energía Interna, entalpía, entropía. | <p>Medir las propiedades intensivas P & T en sistemas termodinámicos.</p> <p>Medir las propiedades extensivas de volumen.</p> <p>Determinar las propiedades extensivas de energía interna, entalpía y entropía de un sistema.</p> <p>Convertir las propiedades extensivas volumen, energía interna y entropía en propiedades intensivas.</p> | <p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p> |
| Gases ideales y reales | <p>Explicar la ley de los gases ideales y sus características.</p> <p>Describir la mezcla de gases y sus propiedades molares y volumétricas.</p> <p>Explicar diferencia entre gas real y gas ideal.</p> <p>Describir la ecuación de los gases reales.</p> <p>Identificar el uso del diagrama de factor de compresibilidad generalizada para determinar el factor de corrección Z.</p> | <p>Calcular parámetros de un gas ideal a partir de condiciones conocidas y utilizando la ecuación de los gases ideales.</p> <p>Calcular el estado termodinámico de un gas ideal.</p> <p>Calcular el estado termodinámico de un gas real.</p> <p>Calcular las fracciones molares, másicas y volumétricas de mezclas de gases.</p> | <p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p> |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|--|---|--|--|
| Cantidad de calor y transferencia de calor | <p>Explicar el concepto de cantidad de calor y transferencia de calor.</p> <p>Describir los tipos de transferencia de calor y sus leyes:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Conducción -Convección -Radiación | <p>Calcular la transferencia de calor en sistemas termodinámicos.</p> <p>Determinar las variables de cantidad de calor y transferencia de calor en un sistema termodinámico.</p> | <p>Observador</p> <p>Analítico</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p> |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

TERMODINÁMICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|---|---|------------------------------------|
| <p>Elabora, a partir de un caso de estudio de un sistema termodinámico, un informe que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none">-Representación esquemática del sistema-Medición de propiedades termodinámicas del sistema-Determinación del estado termodinámico del sistema.-Cálculos de propiedades de mezcla de gases ideales y reales-Determinación de los modos de transferencia de calor-Conclusiones sobre el comportamiento del sistema | <ol style="list-style-type: none">1. Comprender la ley de los gases ideales, características y mezclas2. Interpretar las ecuaciones de los gases reales3. Interpretar el concepto de calor4. Comprender las leyes de transferencia de calor5. Definir el estado termodinámico de un sistema | <p>Estudio de caso Rúbrica</p> |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

TERMODINÁMICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|--|---|
| Soluciones de problemas Ejercicios prácticos Práctica en laboratorio | Material y equipo de laboratorio de Termodinámica Tablas de propiedades termodinámicas PC con software relacionado a la asignatura Internet Cañón Pizarrón Instrumentos de medición |

ESPACIO FORMATIVO

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|------|----------------------|---------|
| | X | |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

TERMODINÁMICA

UNIDADES DE APRENDIZAJE

| | |
|--|--|
| 1. Unidad de aprendizaje | III. Leyes y Sistemas de la Termodinámica |
| 2. Horas Teóricas | 6 |
| 3. Horas Prácticas | 12 |
| 4. Horas Totales | 18 |
| 5. Objetivo de la Unidad de Aprendizaje | El alumno identificará las leyes fundamentales de la termodinámica y de dinámica de fluidos para evaluar la eficiencia de sistemas termodinámicos. |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|------------------------------|---|--|---|
| 1ra. Ley de la Termodinámica | <p>Definir la 1ra. Ley de la Termodinámica para sistemas cerrados y abiertos.</p> <p>Analizar la ecuación de la 1ra. Ley de Termodinámica.</p> <p>Definir eficiencia térmica, ciclo termodinámico y sus características.</p> | <p>Desarrollar cálculos energéticos en sistemas cerrados y abiertos.</p> <p>Calcular la variación de la energía interna de un sistema, la energía transferida a los alrededores en forma de calor y el trabajo realizado.</p> <p>Calcular la eficiencia térmica de un ciclo.</p> | <p>Observador</p> <p>Análítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p> |
| 2da. Ley de la Termodinámica | <p>Definir la 2da. Ley de la Termodinámica para sistemas cerrados y abiertos.</p> <p>Analizar la ecuación de la 2da. Ley de Termodinámica.</p> <p>Describir la eficiencia del ciclo de Carnot en función de la segunda ley de la termodinámica.</p> | <p>Calcular la eficiencia térmica ideal de un proceso de transformación de energía calorífica en trabajo.</p> <p>Representar esquemáticamente los ciclos de Carnot en diagramas P-V, P-T, V-T y T-S.</p> | <p>Observador</p> <p>Análítico</p> <p>Honesto</p> <p>Responsable</p> <p>Sistemático</p> <p>Metódico</p> <p>Disciplinado</p> |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

| Temas | Saber | Saber hacer | Ser |
|----------------------------------|--|---|--|
| | Definir el concepto de Entropía. | Calcular la viabilidad de una máquina térmica en función de su eficiencia. | |
| Tipos de procesos termodinámicos | Definir los conceptos de procesos: isotérmicos, isobáricos, adiabáticos, isocóricos y politrópicos. Diferenciar los procesos termodinámicos tomando en cuenta sus propiedades y variables que los caracterizan. | Representar gráficamente el comportamiento termodinámico de procesos isotérmicos, isobáricos, adiabáticos, isocóricos y politrópicos, en diagramas P-V, P-T, V-T y T-S. | Observador Analítico Honesto Responsable Sistemático Metódico Disciplinado |
| Sistemas termodinámicos | Distinguir los sistemas termodinámicos: cerrados, abiertos, aislados, adiabáticos y fronteras, según sus características físicas. Identificar las formas de energía y variables termodinámicas que intervienen en los sistemas. | Determinar las características de sistemas termodinámicos. Evaluar la eficiencia de sistemas termodinámicos con base en estado inicial y final de los mismos. | Observador Analítico Honesto Responsable Sistemático Metódico Disciplinado |
| Estática y dinámica de fluidos | Definir conceptos de fluido, presión hidrostática y conservación de energía. Identificar los tipos de fluidos. Enunciar la ecuación de Bernoulli. | Calcular la presión hidrostática ejercida por fluidos en sistemas. Calcular la energía requerida en procesos donde intervienen fluidos. | Observador Analítico Honesto Responsable Sistemático Metódico Disciplinado |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

TERMODINÁMICA

PROCESO DE EVALUACIÓN

| Resultado de aprendizaje | Secuencia de aprendizaje | Instrumentos y tipos de reactivos |
|--|---|---|
| <p>Elabora, a partir de un caso de estudio de un sistema termodinámico, un informe que incluya:</p> <ul style="list-style-type: none">- Representación gráfica del proceso- Cálculos de energía, trabajo, calor, potencia y eficiencia <p>A partir de un caso de estudio de fluidos, donde estén determinadas todas las variables, calcular:</p> <ul style="list-style-type: none">- Presión hidrostática- Cálculos de energía | <ol style="list-style-type: none">1. Comprender la primera y segunda ley de la Termodinámica2. Diferenciar los procesos y sistemas termodinámicos, sus propiedades y las variables3. Comprender los ciclos termodinámicos4. Identificar los tipos de fluidos y sus cambios energéticos | <p>Estudio de casos Lista de cotejo</p> |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

TERMODINÁMICA

PROCESO ENSEÑANZA APRENDIZAJE

| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos |
|---|--|
| Práctica en laboratorio Rúbrica Solución de problemas | Equipo de cómputo Tabla de propiedades termodinámicas Software de simulación Equipos de laboratorio |

ESPACIO FORMATIVO

| Aula | Laboratorio / Taller | Empresa |
|------|----------------------|---------|
| X | | |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

TERMODINÁMICA

CAPACIDADES DERIVADAS DE LAS COMPETENCIAS PROFESIONALES A LAS QUE CONTRIBUYE LA ASIGNATURA

| Capacidad | Criterios de Desempeño |
|--|--|
| Identificar elementos y condiciones de fenómenos físicos y químicos que intervienen en una situación dada mediante la observación sistematizada para describir el problema. | Elabora un registro del estado inicial de un fenómeno físico y químico que contenga: <ul style="list-style-type: none"> - Elementos - Condiciones - Notación científica - Variables y constantes - Sistema de unidades de medida |
| Plantear problemas relacionados con fenómenos físicos y químicos mediante el análisis de la interacción de sus elementos y condiciones, con base en los principios y teorías para generar una propuesta de solución. | Representa gráfica y analíticamente una relación entre variables físicas y químicas de un fenómeno que contenga: <ul style="list-style-type: none"> - Elementos y condiciones iniciales y finales - Formulas, expresiones físicas y químicas - Esquema y gráfica del fenómeno - Planteamiento de hipótesis y justificación |
| Desarrollar métodos analíticos y experimentales con base en los principios y teorías de la física y la química, la selección y aplicación de la metodología para obtener resultados que permitan validar la hipótesis. | Desarrolla un método de comprobación de la hipótesis, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> - Metodología seleccionada - Solución analítica - Descripción del procedimiento experimental - Resultados |
| Argumentar el comportamiento de fenómenos físicos y químicos, mediante la interpretación, análisis y discusión de resultados, con base en los principios y teorías de la física y la química, para contribuir a la solución de problemas en su ámbito profesional. | Elabora un informe donde fundamenta lo siguiente: <ul style="list-style-type: none"> - Interpretación de resultados - Discusión - Conclusión - Referencias teóricas - Aplicaciones potenciales |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |

TERMODINÁMICA

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

| Autor | Año | Título del Documento | Ciudad | País | Editorial |
|-----------------------------|-----------------------------------|---|--------|--------|------------------------|
| Golden Muldberg, Frederick | (2011) ISBN:9786071707116 | <i>Termodinámica para ingeniería</i> | México | México | Trillas |
| Requena Rodríguez, Alberto. | (2012) ISBN:9786077075332 | <i>Química física: problemas de termodinámica, cinética y electroquímica / Alberto Requena, Adolfo Bastida.</i> | México | México | Alfaomega |
| Çengel, Yunus A. | (2012) ISBN:9786071507433 | <i>Termodinámica</i> | México | México | McGraw-Hill |
| Rajput, R. K. | (2011) ISBN:9786074816099 | <i>Ingeniería Termodinámica</i> | México | México | Cengage Learning |
| Çengel, Yunus A. | (2011) ISBN: 978-607-15-0540-8 | <i>Transferencia de calor y masa</i> | México | México | McGraw-Hill |
| Rolle, Kurt C. | (2006) ISBN: 970-26-0757-4 | <i>Termodinámica</i> | México | México | Pearson, Prentice Hall |
| Wark, Kenneth Jr. | (1991) ISBN 968-422-780-9 | <i>Termodinámica</i> | México | México | McGraw-Hill |
| Van Wylen, Gordon J. | (2000) ISBN 968-18-5146-3 | <i>Fundamentos de Termodinámica</i> | México | México | Limusa |

| | | | | |
|-----------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------|---|
| ELABORÓ: | Comité de Ciencias Básicas | REVISÓ: | Dirección Académica |  |
| APROBÓ: | C. G. U. T. y P | FECHA DE ENTRADA EN VIGOR: | Septiembre de 2018 | |