

PROGRAMA EDUCATIVO:
LICENCIATURA EN INGENIERÍA QUÍMICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: BALANCES DE MATERIA Y ENERGÍA

CLAVE: E-BME-1

Propósito de aprendizaje de la Asignatura	El estudiante determinará los requerimientos de materia y energía de procesos químicos industriales, mediante su balanceo en sistemas cerrados y abiertos en estado estacionario, para contribuir al control del proceso, desarrollando destrezas analíticas para la resolución de problemas complejos, que le permitan enfrentar los desafíos académicos, laborales y personales de una manera crítica y perspicaz.				
Competencia a la que contribuye la asignatura	Efectuar análisis fisicoquímicos de materia prima, producto en proceso y producto terminado, empleando buenas prácticas de laboratorio, procedimientos técnicos y administrativos, la normatividad vigente para la toma de decisiones y mejora del proceso.				
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	3°	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
I. Balances de materia sin reacción química	9	21	30
II. Balances de materia con reacción química	7	18	25
III. Balances de materia y energía	10	25	35
Totales	26	64	90

--	--	--	--

ELABORÓ: DGUTYP

REVISÓ: DGUTYP

F-DA-01-PA-LIC-41.1

APROBÓ: DGUTYP

VIGENTE A PARTIR DE: SEPTIEMBRE 2024

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Obtener las propiedades fisicoquímicas de materiales conforme a procedimientos estandarizados, para indicar su aceptación en el proceso.	Emplear equipo de laboratorio y campo basado en buenas prácticas y normas aceptadas, para la apropiada recolección de la muestra, medición o prueba de materiales	1. Sigue el procedimiento establecido para la recolección de muestras apropiadas, determinación de propiedades de materiales cumpliendo: a. las medidas de seguridad y normatividad aplicable b. procedimientos establecidos de operación de equipos y uso de material de laboratorio c. disposición final de sustancias
	Elaborar reportes de evaluación de propiedades de materiales por medio de herramientas ofimáticas para la asignación de productos	1. Construye el informe de laboratorio que contenga: a) Portada (Título) b) Índice del contenido c) Introducción d) Objetivo e) Sustento Teórico f) Materiales, reactivos y equipo empleado g) Diagrama de flujo del desarrollo experimental h) Memorias de cálculo i) Resultados j) Interpretación y Discusión de Resultados k) Conclusiones l) Referencias bibliográficas 2. Evalúa los resultados de la muestra procesada mediante la comparación con los requisitos y normatividad aplicable, para emitir el dictamen correspondiente.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Determinar la conformidad del producto mediante la inspección de las especificaciones del producto para determinar su adecuación a los fines determinados.	Comparar las propiedades fisicoquímicas del producto contra las especificaciones de aceptación para indicar su clasificación	1. Realiza un reporte de resultados de análisis y evaluación de productos. 2. Determina si los resultados se encuentran dentro de especificaciones, con base a los límites de control.
	Asignar la clasificación del producto conforme a las especificaciones para indicar su adecuación para su uso posterior	1. Indica la disponibilidad del producto para el uso determinado con base a los resultados del análisis. 2. Establece la conformidad o no conformidad del producto

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Balance de materia sin reacción química					
Propósito esperado	El estudiante desarrollará destrezas analíticas para la resolución de problemas de balances de materia sin reacción química para eficientar procesos químicos industriales.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	9	Horas del Saber Hacer	21	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Conceptos básicos y terminología	Explicar las unidades de los sistemas métrico decimal, internacional e inglés, y equivalencias. Explicar las variables de proceso: densidad; flujo másico y molar; fuerza; presión; trabajo y potencia.	Realizar equivalencias de unidades. Calcular variables de proceso.	Desarrollar la capacidad de Trabajo en equipo, promoviendo la responsabilidad personal, la disciplina y la puntualidad, así como el orden y limpieza en el trabajo desarrollado, promoviendo el respeto al medio ambiente y la Comunicación oral y escrita
Diagramas de flujo de proceso	Identificar la simbología de equipo utilizada en diagramas de procesos fisicoquímicos.	Elaborar diagramas de flujo aplicando softwares	
Ecuación de balance de masa en diferentes regímenes	Describir los procesos continuos y discontinuos de una y varias etapas en procesos fisicoquímicos. Identificar las ecuaciones de balance de materia. Describir las técnicas de monitoreo de variables de procesos en tiempo real.	Obtener los balances de materia en operaciones de destilación, evaporación y secado. Monitorear variables y procesos reactivos en tiempo real.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos Ejercicios prácticos Equipos colaborativos	Aula Pizarrón Computadora con acceso a internet Cañón Hojas de cálculo Laboratorio de química Equipo de protección personal Calculadora científica Evaporador Reactor de laboratorio Columna de absorción Columna de destilación Columna de extracción	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación			
Resultado de Aprendizaje		Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024
			F-DA-01-PA-LIC-41.1

A partir de un caso de proceso físico químico industrial, elabora un reporte que contenga: - Tipo de proceso - Diagrama del proceso con software dedicado. - Variables involucradas - Planteamiento de la ecuación de balance de materia - Presenta el monitoreo de variables de proceso en tiempo real. - Resultados - Memoria de cálculo Identificando además que habilidades del pensamiento crítico, analítico y creativo le permitieron establecer los requisitos técnicos solicitados.	1. Los estudiantes identifican las unidades de los sistemas métricos decimal, internacional e inglés, y su aplicación en su campo laboral 2. Los estudiantes comprenden el procedimiento de equivalencias de unidades para minimizar los errores en su aplicación profesional 3. Los estudiantes comprenden las variables de proceso y sus fórmulas, aplicables en su entorno laboral 4. Los estudiantes identifican la simbología de procesos fisicoquímicos, que se emplean en su campo laboral 5. Los estudiantes comprenden procesos continuos y discontinuos y procedimiento de planteamiento de ecuación general, con base en los requerimientos que pueda encontrar en su entorno laboral 6. Los estudiantes Monitorear el proceso en tiempo real	Lista de cotejo Rúbrica
--	---	---------------------------------------

UNIDADES DE APRENDIZAJE

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Balance de materia con reacción química					
Propósito esperado	El estudiante desarrollará destrezas analíticas para la resolución de problemas de balances de materia de procesos químicos industriales para cumplir con las especificaciones técnicas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	7	Horas del Saber Hacer	18	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Conceptos básicos	Identificar los conceptos de recirculación, derivación y purga Rendimiento y selectividad Reacciones de combustión base seca y base húmeda	Diferenciar los conceptos de recirculación, derivación y purga	Desarrollar la capacidad de Trabajo en equipo, promoviendo la responsabilidad personal, la disciplina y la puntualidad, así como el orden y limpieza en el trabajo desarrollado, promoviendo el respeto al medio ambiente y la comunicación oral y escrita
Técnica de cálculo estequiométrico	Identificar el concepto de estequiometría y su aplicación en los balances de materia y energía. Explicar las técnicas de cálculos estequiométricos. Explicar los conceptos de reactivo limitante, en exceso, fracción de conversión, grado de avance de reacción y equilibrio químico.	Determinar los reactivos limitantes y en exceso, fracción de conversión, grado de avance de reacción y equilibrio químico de una reacción.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Ecuación de balance de masa con reacción química	Identificar los elementos de la ecuación de balance con reacción química: reactivos, productos principales, subproductos, generación de productos y consumo de reactivos. Describir las técnicas de monitoreo de variables de procesos en tiempo real	Cuantificar reactivos, productos principales, subproductos, generación de productos y consumo de reactivos de un proceso. Monitorear variables y procesos reactivos en tiempo real.	Desarrollar la capacidad de Trabajo en equipo, promoviendo la responsabilidad personal, la disciplina y la puntualidad, así como el orden y limpieza en el trabajo desarrollado, promoviendo el respeto al medio ambiente y la comunicación oral y escrita

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Análisis de casos Ejercicios prácticos Equipos colaborativos	Aula Pizarrón Computadora con acceso a internet Cañón Hojas de cálculo Laboratorio de química Equipo de protección personal Calculadora científica Evaporador Reactor de laboratorio Columna de absorción Columna de destilación Columna de extracción	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

--	--	--	--	--

ELABORÓ: DGUTYP

REVISÓ: DGUTYP

F-DA-01-PA-LIC-41.1

APROBÓ: DGUTYP

VIGENTE A PARTIR DE: SEPTIEMBRE 2024

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Los estudiantes identifican y proponen los elementos que componen el diagrama de un proceso químico, aplicable a su entorno laboral 2. Los estudiantes comprenden las variables de proceso y sus fórmulas, que se aplican en su entorno laboral. 3. Los estudiantes proponen la ecuación de balance con reacción química de un proceso químico, aplicable a su entorno laboral 4. Los estudiantes estiman los cálculos estequiométricos y de las variables involucradas en un balance de materia con reacción química, con base en los requerimientos que pueda encontrar en su campo laboral	A partir de un caso de proceso físico químico industrial, elabora un reporte que contenga: - Tipo de proceso - Diagrama del proceso - Variables involucradas - Planteamiento de la ecuación de balance de materia con reacción química - Cálculos estequiométricos - Resultados Identificando además que habilidades del pensamiento crítico, analítico y creativo le permitieron establecer los requisitos técnicos solicitados	Estudio de casos Lista de cotejo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	III. Balance de energía con y sin reacción química					
Propósito esperado	El estudiante desarrollará destrezas analíticas para la resolución de problemas de balances de materia y energía en procesos químicos industriales con y sin reacción química, para cumplir con las especificaciones técnicas.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	25	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Propiedades termodinámicas	Explicar los conceptos básicos de propiedades termodinámicas: - Proceso isotérmico - Proceso adiabático - Trabajo de flujo - Energía interna específica - Entalpía - Calor de reacción - Capacidades caloríficas Explicar los métodos para obtener propiedades termodinámicas de sustancias con herramientas convencionales y software dedicado.	Determinar las propiedades termodinámicas de un sistema mediante software dedicado.	Responsabilidad Trabajo en equipo Disciplina Conciencia de seguridad Puntualidad Orden y limpieza Respeto al medio ambiente Comunicación oral y escrita

--	--	--	--	--

ELABORÓ: DGUTYP

REVISÓ: DGUTYP

F-DA-01-PA-LIC-41.1

APROBÓ: DGUTYP

VIGENTE A PARTIR DE: SEPTIEMBRE 2024

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Balace de energía en sistemas cerrados	Explicar el concepto de sistema cerrado en un proceso químico industrial. Identificar la primera ley de la termodinámica utilizada en sistemas cerrados. Describir el método de balance de energía en sistemas cerrados.	Determinar las propiedades termodinámicas del sistema cerrado. Realizar el balance de energía de un sistema cerrado	Responsabilidad Trabajo en equipo Disciplina Conciencia de seguridad Puntualidad Orden y limpieza Respeto al medio ambiente Comunicación oral y escrita
Balances de energía en sistemas abiertos en estado estacionario	Explicar el concepto de sistema abierto en un proceso químico industrial. Identificar la primera ley de la termodinámica utilizada en sistemas abiertos. Describir el método de balance de materia y energía en sistemas abiertos	Determinar las propiedades termodinámicas del sistema abierto. Realizar el balance de materia y energía en un sistema abierto	
Balances para procesos de disolución y mezcla	Explicar el proceso de calor de disolución y mezcla. Identificar la primera ley de la termodinámica utilizada en el proceso de calor de disolución y mezcla. Describir el método de cálculo de calor de disolución y mezcla.	Determinar las propiedades termodinámicas del sistema afectado por los calores de disolución y mezcla. Realizar el balance de materia y energía de un sistema afectado por los calores de disolución y mezcla.	Analítico Honestidad Asertividad Puntualidad Ética Proactividad Responsabilidad Trabajo en equipo Liderazgo Capacidad de trabajar bajo presión Capacidad de síntesis Solución de problemas Orden y limpieza Argumentación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Balances en procesos reactivos	Explicar los elementos involucrados en procesos reactivos: - Reacciones exotérmicas y endotérmicas - Calor estándar de formación, combustión y reacción - Temperatura de flama adiabática Explicar el proceso de balance de materia en procesos reactivos. Explicar procedimientos para monitorear condiciones de operación de procesos reactivos en tiempo real. Explicar las metodologías para realizar simulación de procesos reactivos con software dedicado.	Determinar las propiedades termodinámicas de un sistema reactivo. Realizar el balance de materia y energía en un proceso reactivo. Monitorear condiciones de operación en tiempo real en etapas de procesos químicos reactivos y no reactivos. Realizar el diseño y simulación de procesos químicos con o sin reacción química utilizando software dedicado.	Analítico Honestidad Asertividad Puntualidad Ética Proactividad Responsabilidad Trabajo en equipo Liderazgo Capacidad de trabajar bajo presión Capacidad de síntesis Solución de problemas Orden y limpieza Argumentación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Análisis de casos Ejercicios prácticos Equipos colaborativos	Aula Pizarrón Computadora con acceso a internet Cañón Hojas de cálculo Laboratorio de química Equipo de protección personal Calculadora científica Evaporador Reactor de laboratorio Columna de absorción Columna de destilación Columna de extracción	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
1. Los estudiantes identifican los conceptos básicos de propiedades termodinámicas que aplican en su campo laboral 2. Los estudiantes comprenden los métodos analítico y gráfico de determinación de propiedades termodinámicas, que se emplean en el sector industrial 3. Los estudiantes comprenden los conceptos de sistemas abiertos y cerrados, así como sus métodos de balance de materia y energía, que aplican en la industria química 4. Los estudiantes comprenden el proceso de calor de disolución y mezcla, y su método de balanceo, relacionándolo con su campo laboral 5. Los estudiantes comprenden los elementos involucrados en procesos reactivos y su método de balanceo, para aplicarlos en su entorno laboral 6. Los estudiantes monitorean el proceso y determinan los balances de materia del proceso.	A partir de un caso de proceso químico industrial, elabora un reporte que integre: - Tipo de proceso - Diagrama de proceso con software dedicado. - variables que intervienen - Cuantificación de reactivos limitante y en exceso - Entalpías de formación - Calor de combustión - Capacidades caloríficas - Planteamiento de la ecuación de balance de materia y energía. - Requerimientos de materia y energía en un proceso químico - Evidencia del monitoreo de variables de proceso. - Memoria de cálculo Identificando además que habilidades del pensamiento crítico, analítico y creativo le permitieron establecer los requisitos técnicos solicitados.	Lista de cotejo Rúbrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-41.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Ingeniero químico Ingenieros en procesos industriales Ingenieros químicos en procesos industriales o Ingenierías afines	Cursos de actualización docentes	Jefe, Supervisor, Operador o Inspector de Plantas de procesos industriales del petróleo, alimentos, farmacéutica, de tratamiento de aguas o de procesos biotecnológicos.

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Felder Richard M., Ronald W. Rousseau.	2010	Principios Elementales de los Procesos Químicos	México	LIMUSA	9781119540632
Valiente Antonio	2006	Problemas de balance de materia y energía en la industria alimentaria	México	LIMUSA	9789681852856
Himmemblau David M	2002	Principios básicos y cálculos en ingeniería química	México	PEARSON	9688808024
Ernest J. Henley, Edward M. Rosen	2002	Cálculo de balances de materia y energía	España	Reverté	9788429172287

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024
			F-DA-01-PA-LIC-41.1