

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: BALANCE DE MATERIA Y ENERGÍA**

**CLAVE: E-BME-3**

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante resolverá balances de materia y energía a través de cálculos de sistemas con y sin la presencia de reacciones químicas para su aplicación en los procesos de ingeniería de alimentos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Diseñar y desarrollar productos y procesos alimentarios mediante metodologías de investigación, técnicas de escalamiento y transferencia tecnológica, para la gestión y aprovechamiento de los recursos de manera innovadora y sostenible.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	7	5.63	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Conceptos generales	5	7
II Balance de materia	15	23	38
III. Balance de energía	16	24	40
<b>Totales</b>	<b>36</b>	<b>54</b>	<b>90</b>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-44.2</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
<p>Formular productos innovadores en la región a través de la aplicación de los protocolos de investigación, diseños experimentales y escalamiento para darle valor agregado a sus recursos alimentarios.</p>	<p>Realizar el protocolo de investigación mediante la aplicación del método científico para la propuesta del proyecto.</p>	<p>Elabora un protocolo de investigación de un proceso alimentario que incluya los pasos del método científico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Antecedentes.</li> <li>- Justificación.</li> <li>- Objetivos.</li> <li>- Metodología.</li> <li>- Resultados esperados.</li> <li>- Referencias.</li> <li>- Presentación del producto terminado.</li> </ul>
	<p>Aplicar el protocolo de investigación mediante una prueba piloto para optimizar los parámetros de producción.</p>	<p>Realiza el prototipo del producto, que incluya un informe técnico y económico:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El diagnóstico regional.</li> <li>- Identificación de recursos alimentarios disponibles.</li> <li>- Macrolocalización.</li> <li>- Microlocalización,</li> <li>- Distribución de planta,</li> <li>- Descripción del proceso.</li> <li>- Selección de maquinaria y equipo</li> <li>- Materias primas e insumos(proveedores).</li> <li>- Mano de obra.</li> <li>- Impacto ambiental.</li> <li>- Servicios.</li> <li>- El estudio de mercado, análisis financiero y estudio económico.</li> <li>- Resumen ejecutivo.</li> <li>- Interpretación del análisis económico de acuerdo a los indicadores financieros.</li> <li>- Propuesta de mejora para la toma de decisiones</li> <li>- Presentación ejecutiva del proyecto argumentando su resultado.</li> </ul>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Realizar el escalamiento de procesos en plantas de alimentos mediante la aplicación del estudio técnico ingenieril para establecer la producción a nivel industrial.	Realiza un estudio que incluya: - Memoria de cálculo del proceso de producción (formulación, especificaciones técnicas del equipo, operaciones unitarias del proceso). - Diagrama de proceso. - Presentar en forma oral y escrita.
Formular proyectos productivos del sector alimentario para el aprovechamiento de los recursos naturales mediante la elaboración del plan de negocios utilizando como herramienta el análisis de factibilidad.	Realizar un plan de negocios a través de la metodología de elaboración de plan de negocios para establecer un marco estratégico y operativo del proyecto.	Realiza el plan de negocios que incluya estudio: - De mercado. - Técnico. - Económico.
	Evaluar el plan de negocios a través de la interpretación de los indicadores técnicos y financieros para determinar la viabilidad del proyecto.	Realizar presentación ejecutiva del proyecto que incluya: - Plan de negocios. - Interpretación de los indicadores, discusión y conclusión.

<b>ELABORÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>REVISÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>F-DA-01-PA-LIC-44.2</b>
<b>APROBÓ:</b>	<b>DGUTYP</b>	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	<b>SEPTIEMBRE DE 2024</b>	

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Conceptos generales					
Propósito esperado	El estudiante determinará las diferentes variables involucradas en el balance de materia y energía mediante el uso de diagramas de proceso para su aplicación en los procesos alimentarios.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	7	Horas Totales	12

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Importancia de los balances de materia y energía	Identificar la importancia de los balances de materia y energía en la industria de alimentos.	Establecer la importancia de los balances de materia y energía.	Expresar actitud y motivación para aprender sobre los balances de materia y energía.
Diagrama de procesos	Identificar los diferentes tipos de diagramas de procesos y su aplicación en la industria alimentaria	Diseñar diagramas de procesos e interpretar diagramas de procesos.	
VARIABLES DE PROCESO	Reconocer las diferentes variables, así como sus unidades de medición, involucradas en los procesos alimentarios: masa, densidad, flujo másico, flujo molar, normalidad, concentración, temperatura, viscosidad, presión y grados Brix.	Emplear las diferentes variables involucradas en los procesos.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-44.2</b>
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Estudio de caso Aprendizaje cooperativo/ colaborativo Aprendizaje in situ	Calculadora Cañón Pintarrón Computadora Tabla de conversiones	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes determinaran en un proceso alimentario las variables de un balance de materia y energía utilizando diagramas de procesos	Elaborará diagramas de proceso de la industria alimentaria, que incluyan las diferentes variables que intervienen en los balances de materia y energía.	Cuestionario Rubrica

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II Balance de materia					
Propósito esperado	El estudiante resolverá los balances de materia con y sin reacción química mediante el planteamiento de los diferentes tipos de ecuaciones en los equipos.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	15	Horas del Saber Hacer	23	Horas Totales	38

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Ecuación general del balance de materia	Identificar la ecuación general de balance de materia y sus simplificaciones con base al tipo de proceso.	Diagramar una ecuación general de balance de materia.	Desarrollar el pensamiento crítico y habilidades analíticas.
Balance de materia sin reacción química	Describir los balances de materia, eficiencia y rendimiento en procesos sin reacción química: mezclado y separación, evaporación y destilación, secado y cristalización, recirculación y derivación en procesos, operaciones múltiples.  Identificar los métodos de resolución de problemas de balance de materia.	Formular las ecuaciones para el cálculo de balances de materia, eficiencia y rendimiento.  Resolver problemas de balance de materia, eficiencia y rendimiento, relacionados a los diferentes procesos de la industria alimentaria.  Interpretar los resultados de los problemas de balance de materia de procesos alimentarios.	
Balance de materia con reacción química	Describir los balances de materia, así como su eficiencia y rendimiento en procesos con reacción química: reactor batch (reacción de neutralización, fermentación), reactor continuo (fermentador) y reacciones múltiples.	Formular las ecuaciones para el cálculo de balances de materia, eficiencia y rendimiento. Resolver problemas de balance de materia, eficiencia y rendimiento, relacionados a los diferentes	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Identificar los métodos de resolución de problemas de balance de materia.	procesos de la industria alimentaria.  Interpretar los resultados de los problemas de balance de materia de procesos alimentarios.	
--	---	--	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Estudio de caso Aprendizaje cooperativo/ colaborativo Aprendizaje in situ	Calculadora Cañón Pintarrón Computadora Tabla de conversiones	Laboratorio / Taller	
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes resolverán en un proceso alimentario los balances de materia con y sin reacción química que intervienen.	Determinará la eficiencia y rendimiento de un proceso alimentario mediante ecuaciones de balance de materia con y sin reacción química.	Cuestionario Rubrica

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	<b>F-DA-01-PA-LIC-44.2</b>

Unidad de Aprendizaje	III. Balance de energía					
Propósito esperado	El estudiantes resolverá los balances de energía con y sin reacción química mediante el planteamiento de los diferentes tipos de ecuaciones en los equipos utilizados en la industria alimentaria.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	16	Horas del Saber Hacer	24	Horas Totales	40

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Leyes de la termodinámica	Identificar las leyes de la termodinámica para su aplicación en solución de problemas de balance de energía y sus simplificaciones con base al tipo de proceso.	Emplear las leyes de la termodinámica en la solución de problemas relacionados con la industria alimentaria	Desarrollar el pensamiento crítico y habilidades analíticas.
Balance de energía sin reacción química	Describir los balances de energía y coeficientes de transferencia de calor, en procesos sin reacción química: mezclado y separación, evaporación y destilación, secado y cristalización e intercambiadores de calor.  Identificar los métodos de resolución de problemas de balance de energía.	Calcular coeficientes de transferencia de calor.  Formular las ecuaciones para la solución de problemas de balance de energía.  Resolver problemas de balance de energía, relacionados a los diferentes procesos de la industria alimentaria.  Interpretar los resultados de los problemas de balance de energía de procesos alimentarios.	
Balance de energía con reacción química	Describir los balances de energía y coeficientes de transferencia de calor en procesos con reacción química: reactor batch, reactor continuo, reactor adiabático e isotérmico.	Calcular coeficientes de transferencia de calor.  Formular las ecuaciones para la solución de balance de energía.	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-44.2
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>Identificar el cálculo de propiedades termodinámicas en gases ideales y reales.</p> <p>Identificar los métodos de resolución de problemas de balance de energía.</p>	<p>Resolver problemas de balance de energía, relacionados a los diferentes procesos de la industria alimentaria.</p> <p>Interpretar los resultados de los problemas de balance de energía de procesos alimentarios.</p>	
--	---	---	--

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Estudio de caso Aprendizaje cooperativo/ colaborativo Aprendizaje in situ	Calculadora Módulos didácticos de aprendizaje Cañón Pintarrón Computadora Tabla de conversiones Tablas de propiedades de vapor Tablas isotérmicas Diagrama de Mollier	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes resolverán en un proceso alimentario los balances de energía con y sin reacción química que intervienen.	Determinará la eficiencia y rendimiento de un proceso alimentario mediante ecuaciones de balance de energía con y sin reacción química.	Cuestionario Rubrica

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-44.2</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Profesionista en el área Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Ingeniería Agroindustrial, Ing. Bioquímica o afín.	Al menos dos años de experiencia en la enseñanza de las operaciones unitarias en nivel superior  Capacitaciones en estrategias didácticas  Inducción al Modelo Educativo de Las Universidades Del Subsistema de Universidades Tecnológicas y Politécnicas.	Al menos dos años de experiencia en el sector alimentario

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Alvarez Zapata, H.	2013	Balances de materia y energía: formulación, solución y usos en procesos industriales	Colombia	ArtBox Medellín	-
Hougen, O., Watson, K. M., & Ragatz, R. A.	2021	Principios de los procesos químicos. Balances de materia y energía Parte 1	España	Reverté	9788429140514
Ibarz, A., Ibarz, R., & Garvín, A.	2022	Cálculos y diseño en la ingeniería de los alimentos I. Volumen I: Fundamentos, mecánica de fluidos y complementos	España	Acribia	9788420012773

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-44.2</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	

Izquierdo, J. F., Costa López, J., Martínez de la Ossa, E., Rodríguez, J., & Izquierdo, M.	2015	Introducción a la Ingeniería Química: Problemas resueltos de balances de materia y energía 2 ed	España	Reverté	9788429171167
Monsalvo Vázquez, R., Miranda Pascual, M. G., Romero Sánchez, M. D. R., & Muñoz Pérez, G.	2014	Balance de Materia y Energía	México	Grupo Editorial Patria	9786074380361

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
A. Bhatia, B.E.	junio de 2024	.Introduction to Material and Energy Balance	<a href="https://pdhonline.com/courses/m239/m239content.pdf">https://pdhonline.com/courses/m239/m239content.pdf</a>

<b>ELABORÓ:</b>	DGUTYP	<b>REVISÓ:</b>	DGUTYP	<b>F-DA-01-PA-LIC-44.2</b>
<b>APROBÓ:</b>	DGUTYP	<b>VIGENTE A PARTIR DE:</b>	SEPTIEMBRE DE 2024	