



Sílabo de Balance de Materia y Energía

I. Datos Generales

Código	A0037			
Carácter	Obligatorio			
Créditos	5			
Periodo Académico	2019			
Prerrequisito	Física II			
Horas	Teóricas:	4	Prácticas:	2

II. Sumilla de la asignatura

El contenido de la asignatura incluye: Conceptos básicos de sistemas, procesos, propiedades. Manejo de papeles, tablas y nomogramas. Construcción de diagramas de flujo de procesos químicos. Variables y magnitudes físicas, térmicas de energía y calor. Balance de materia en sistemas cerrados y abiertos. Primera ley de la termodinámica. Transferencia de calor por conducción, convección y radiación. Balance de materia y energía en operaciones de mezclado, evaporación, procesos psicométricos, destilación, secado, lixiviación. Balance de materia y energía con reacción química. Desarrolla estrategias sólidas y consistentes para resolver problemas de balance de materia y energía de la ingeniería ambiental.

III. Competencia

Calcula flujos máxicos, volumétricos y energéticos en balances de materia y energía en los procesos relacionados a la ingeniería ambiental valorando la importancia de los resultados que estos tienen en la toma de decisiones.



IV. Organización de los aprendizajes

Unidad	Conocimientos	Procedimientos	Actitudes
I	Introducción al curso: * Unidades y dimensiones * Conversión de unidades * Cálculos en ingeniería	* Establece los criterios de la asignatura * Evaluación diagnóstica * Efectúa cálculos precisos y rápidos de conversión de cantidades de un conjunto de unidades a otro	Trabaja en equipo y participa activamente en el desarrollo de los contenidos temáticos valorando el curso como parte fundamental de su formación profesional.
	Procesos y variables de proceso: * Masa y volumen, densidad y gravedad específica * Velocidad de flujo másico, volumétrico y molar * Presión y temperatura	* Calcula y estima las propiedades de los materiales de procesos como densidad, flujo, composición química, presión y temperatura	
	Concentración y composición * Mol y peso molecular * Concentración, fracción en masa, fracción en mol * Composición % masa, % mol, ppm	* Identifica formulas y relaciones para el cálculo de composición y concentración de sustancias y mezclas. * Calcula medidas de composición y concentración de sustancias y mezclas en problemas de ingeniería.	
	Diagramas de proceso * Diagramas de flujo de bloques. Procesos de transformación * Preparación de diagramas de flujo * Numeración de equipos, designación de corrientes y especificación de equipos.	* Identifica la convención de numeración y especificación de equipos. * Elabora y explica un proceso ambiental mediante el diagrama de proceso	
II	Fundamentos de los balances de masa: * Definición de proceso * Ecuación general de balance * Clasificación de los procesos	* Identifica la ecuación general del balance de materia * Identifica la clasificación de procesos.	
	Balance de materia en procesos sin reacción química I * Balance de materia en procesos de unidades simples. Sistemas abiertos y cerrados * Proceso de mezclado y separación * Estrategias de cálculo para el balance de materia	* Identifica los tipos de proceso y plantea el balance de materia en cada uno de ellos. * Desarrolla cálculos de balance de materia en unidades simples.	
	Balance de materia en procesos sin reacción química II * Análisis de grados de libertad * Balances en unidades múltiples. Procesos de evaporación, destilación y secado * Procesos de recirculación, bypass y bifurcación.	* Reconoce la importancia de los grados de libertad. * Desarrolla cálculos de balance de materia en unidades múltiples.	
Evaluación Parcial			



III	Termofísica – Sistemas de única fase y multifase * Sistemas en fase única. Densidad de líquidos y sólidos * Fase gas. Ecuación de estado del gas ideal. Relaciones del gas no ideales. * Sistema en fase múltiple. Leyes de Dalton. Presiones parciales. * Medidas de concentración de contaminantes	* Reconoce la importancia de la ecuación del gas ideal. * Realiza cálculos en sustancias en fase gas * Realiza cálculos de concentraciones de contaminantes de agua, aire y suelo.	Trabaja en equipo y participa activamente en el desarrollo de los contenidos temáticos valorando el curso como parte fundamental de su formación profesional.
	Estequiometría, cinética y equilibrio químico * Fundamentos de la estequiometría * Coeficientes estequiométricos, reactivo limitante y en exceso. % en exceso. * Cinética química * Equilibrio químico	* Identifica los elementos de una reacción química * Realiza cálculos de estequiometría. * Representa gráficamente la velocidad de una reacción química	
	Balance de materia en procesos reactivos * Balances de materia con reacción química * Reacciones múltiples. Procesos con lixiviación. * Combustión incompleta y completa. Aire y oxígeno en exceso.	* Identifica la relación entre la estequiometría y el balance de materia. * Realiza cálculos de balance de materia con reacciones químicas.	
IV	Energía y transferencia de energía * Formas de energía: Cinética, potencial, energía interna, calor y trabajo * Transferencia de calor con conducción, convección y radiación * Primera Ley de la Termodinámica.	* Reconoce la diferencia entre formas de energía y formas de transferencia de energía. * Identifica los tipos de transferencia de calor	
	Balance de energía en sistemas abiertos y cerrados * Balance de energía en sistemas cerrados * Entalpía de enfriamiento y calentamiento, entalpía de cambio de fase * Balance de energía en sistemas abiertos. Balance de energía mecánica.	* Identifica formulas y relaciones para el cálculo de balances de energía * Efectúa cálculos de balance de energía	
	Balance de energía en procesos con reacción * Calor de reacción y calor de formación * Calor de combustión * Entalpía de reacción	* Identifica formulas y relaciones para el cálculo de balances de energía con reacción * Efectúa cálculos de balance de energía con reacción	
	Balance de materia en estado no estacionario * Ecuaciones diferenciales * Solución de balances de materia con ecuaciones diferenciales de primer orden	* Reconoce la relación de la ecuaciones diferenciales y el balance de materia en estado no estacionario * Realiza cálculos de balance de materia en estado no estacionario	
Evaluación Final			



V. Estrategias Metodológicas

Las clases de la asignatura se impartirán con uso de la metodología activa y participación de los estudiantes en la resolución de problemas, propiciando el aprendizaje colaborativo dentro y fuera de aula. El docente generará diálogos de interés a través de preguntas científicas referidas al propósito de la clase. El docente utilizará la conferencia magistral que permita comprender el tema de la sesión de aprendizaje. Los estudiantes desarrollarán talleres de cálculo de resolución de problemas aplicados a la ingeniería ambiental. Al finalizar la sesión los estudiantes resolverán un ejercicio de control para verificar el logro del propósito. Los estudiantes emplearán equipos y dispositivos actuales (app) que permitan la comprensión del tema y facilite los cálculos necesarios que hagan de forma individual y grupal. Se utilizará la plataforma virtual de la universidad para la interacción docente estudiante. Los estudiantes realizarán proyectos educativos que propicien la investigación bibliográfica y aplicación práctica de los fundamentos teóricos y afianzar las habilidades blandas.

VI. Sistema De Evaluación

Rubros	Instrumentos	Peso
Evaluación Diagnóstica	Prueba de desarrollo	
Consolidado 1	Práctica calificada Prueba de desarrollo Ficha de observación	20%
Evaluación Parcial	Prueba de desarrollo	20%
Consolidado 2	Práctica calificada Prueba de desarrollo Ficha de observación	20%
Evaluación Final	Prueba de desarrollo	40%
Evaluación sustitutoria	Prueba de desarrollo	

Fórmula para obtener el promedio:

$$PF = C1 (20\%) + EP (20\%) + C2 (20\%) + EF (40\%)$$

VII. Bibliografía

7.1 Básica

- Felder, R., Rousseau, R. (2008). *Principios Elementales de los Procesos Químicos* (3ra ed.). México: Limusa Wiley.



- Ghasemm, N., y Henda, R. (2015). *Principles of Chemical Engineering Processes, Material And Energy Balances*. (2nd ed.). London: CRC Press Taylor & Francis Group.
- Monsalvo, R. (2010). *Balance de materia y energía: procesos industriales*. Instituto Politécnico Nacional. México: Publisher Patria.

7.2 Complementaria

- Morris, A. (2011). Handbook on Material and Energy Balance Calculations in Material Processing (3th ed.). Inc. Publication
- Reklaitis, G. (1986). Balance de Materia y Energía (1st ed.). México: Interamericana.

7.3 Recursos Digitales

- Balance másico y energético en problemáticas ambientales. UNAD. http://datateca.unad.edu.co/contenidos/358081/ContenidoLinea/unidad_2_balancede_materia.html
- Material and Energy Balances. The New Zealand Institute of Food Science and Technology. <http://www.nzifst.org.nz/unitoperations/matlenerg.htm>
- Material and Energy Balances. Educational Resources for chemical Engineering <http://www.learncheme.com/screencasts/mass-energy-balances>