

# SÍLABO

## Balance de Materia y Energía

<b>Código</b>	ASUC01154	<b>Carácter</b>	Obligatorio	
<b>Prerrequisito</b>	Física 2			
<b>Créditos</b>	5			
<b>Horas</b>	<b>Teóricas</b>	4	<b>Prácticas</b>	2
<b>Año académico</b>	2025			

### I. Introducción

Balance de Materia y Energía es una asignatura obligatoria de especialidad que se ubica en el quinto periodo académico de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental y tiene como prerrequisito a Física 2. Es prerrequisito de la asignatura de Calidad de Aire. Desarrolla a nivel intermedio la competencia transversal Conocimientos de Ingeniería; y a nivel inicial la competencia específica Uso de herramientas modernas. En virtud de lo anterior, su relevancia reside en desarrollar en el estudiante la capacidad de calcular consumos másicos y energéticos realizando balances de materia y energía en operaciones y procesos ambientales.

**Los contenidos generales que la asignatura desarrolla son los siguientes:** Introducción al balance de materia. Balance de materia en estado estacionario y sin reacción química. Balance de materia en estado estacionario con reacción química. Balance de energía. Fundamentos de termodinámica. Calor, trabajo, energía interna. Entalpía y primera Ley de la termodinámica. Entropía, segunda y tercera Ley de la termodinámica. Termoquímica y balance de energía con reacción química. Balance de materia en estado no estacionario.

### II. Resultado de aprendizaje de la asignatura

Al finalizar la asignatura, el estudiante será capaz de calcular consumos másicos y energéticos realizando balances de materia y energía en operaciones y procesos ambientales.

**III. Organización de los aprendizajes**

<b>Unidad 1</b> <b>Introducción al balance de materia</b>		Duración en horas	24
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad:</b>	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de calcular el flujo volumétrico y flujo másico de fluidos incluyendo sus concentraciones ambientales.		
<b>Ejes temáticos:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Áreas, volúmenes y densidad</li> <li>2. Presión y temperatura</li> <li>3. Concentración y composición porcentual</li> <li>4. Flujo volumétrico y flujo másico</li> <li>5. Concentraciones en agua, suelo y aire</li> </ol>		

<b>Unidad 2</b> <b>Balance de materia sin reacción química</b>		Duración en horas	24
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad:</b>	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de realizar el balance de materia en sistemas ambientales que no tengan reacción química.		
<b>Ejes temáticos:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ecuación general de balance de materia</li> <li>2. Ecuaciones derivadas y tipos de procesos</li> <li>3. Balance de materia en sistemas de mezcla y separación</li> <li>4. Balance de materia en operaciones simples y múltiples</li> </ol>		

<b>Unidad 3</b> <b>Balance de materia con reacción química</b>		Duración en horas	24
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad:</b>	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de realizar el balance de materia en procesos que tengan reacciones químicas.		
<b>Ejes temáticos:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Fundamentos de estequiometría</li> <li>2. Reactivo limitante y reactivo en exceso</li> <li>3. Porcentaje de conversión y sustancias impuras</li> <li>4. Balance de materia en procesos de combustión</li> <li>5. Balance de materia en procesos industriales con reacción química</li> </ol>		

<b>Unidad 4</b> <b>Balance de energía y balance en sistemas no estacionarios</b>		Duración en horas	24
<b>Resultado de aprendizaje de la unidad:</b>	Al finalizar la unidad, el estudiante será capaz de realizar el balance de energía en procesos ambientales y flujos másicos y volumétricos en sistemas no estacionarios.		
<b>Ejes temáticos:</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Primera, segunda y tercera ley de la termodinámica</li> <li>2. Balance de energía mecánica</li> <li>3. Termoquímica y balance de energía en reacciones químicas</li> <li>4. Balance de materia en sistemas no estacionarios</li> </ol>		

**a. Modalidad Presencial**

Las sesiones de la asignatura se desarrollarán con uso de la metodología activa en la resolución de ejercicios y problemas, propiciando el aprendizaje colaborativo dentro y fuera de aula. El docente utilizará conferencias magistrales que permitan comprender los temas de las sesiones de aprendizaje. Los estudiantes desarrollarán talleres de cálculo de resolución de problemas aplicados a la ingeniería ambiental. Al finalizar las sesiones los estudiantes resolverán ejercicios de control para verificar el logro del propósito. Los estudiantes construirán y emplearán equipos para prácticas experimentales en laboratorio y realizarán trabajos en campo como método experiencial de aprendizaje. Usarán apps móviles que 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.

**b. Modalidad Semipresencial - Blended y A Distancia**

Las sesiones de la asignatura se desarrollarán con uso de la metodología activa en la resolución de ejercicios y problemas, propiciando el aprendizaje colaborativo dentro y fuera de aula. El docente utilizará conferencias magistrales que permitan comprender los temas de las sesiones de aprendizaje. Los estudiantes desarrollarán talleres de cálculo de resolución de problemas aplicados a la ingeniería ambiental. Al finalizar las sesiones los estudiantes resolverán ejercicios de control para verificar el logro del propósito. Los estudiantes construirán y emplearán equipos para prácticas experimentales en laboratorio y realizarán trabajos en campo como método experiencial de aprendizaje. Usarán apps móviles que 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.

---

**V. Evaluación**
**Modalidad Presencial**

Rubros	Unidad por evaluar	Fecha	Entregable/Instrumento	Peso Parcial	Peso Total
Evaluación de entrada	Prerrequisito	Primera sesión	Evaluación individual teórica / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>0 %</b>	
Consolidado 1 <b>C1</b>	1	Semana 1-4	Evaluación grupal de talleres y prácticas / <b>Ficha de evaluación</b>	40 %	<b>20 %</b>
	2	Semana 5-7	Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	60 %	
Evaluación parcial <b>EP</b>	1 y 2	Semana 8	Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>20 %</b>	
Consolidado 2 <b>C2</b>	3	Semana 9-12	Evaluación grupal de talleres y prácticas / <b>Rúbrica de evaluación</b>	40 %	<b>20 %</b>
	4	Semana 13-15	Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	60 %	
Evaluación final <b>EF</b>	Todas las unidades	Semana 16	Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>40 %</b>	
Evaluación sustitutoria *	Todas las unidades	Fecha posterior a la evaluación final	Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>		

\* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

**Modalidad Semipresencial - Blended**

Rubros	Unidad por evaluar	Fecha	Entregable/Instrumento	Peso parcial	Peso total
Evaluación de entrada	Prerrequisito	Primera sesión	Evaluación individual teórica / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>0 %</b>	
Consolidado 1 <b>C1</b>	1	Semana 1-3	Actividades Virtuales	15 %	<b>20 %</b>
			Evaluación grupal de talleres y prácticas / <b>Ficha de evaluación</b> Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	85 %	
Evaluación parcial <b>EP</b>	1 y 2	Semana 4	Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>20 %</b>	
Consolidado 2 <b>C2</b>	3	Semana 5-7	Actividades Virtuales	15 %	<b>20 %</b>
			Evaluación grupal de talleres y prácticas / <b>Rúbrica de evaluación</b> Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	85 %	
Evaluación final <b>EF</b>	Todas las unidades	Semana 8	Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>40 %</b>	
Evaluación sustitutoria *	Todas las unidades	Fecha posterior a la evaluación final	Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>		

\* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

Rubros	Unidad por evaluar	Fecha	Entregable/Instrumento	Peso total
Evaluación de entrada	Prerrequisito	Primera sesión	Evaluación individual teórica / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>0 %</b>
Consolidado 1 <b>C1</b>	1	Semana 1-3	Evaluación grupal de talleres y prácticas / <b>Ficha de evaluación</b> Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>20 %</b>
Evaluación parcial <b>EP</b>	1 y 2	Semana 4	Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>20 %</b>
Consolidado 2 <b>C2</b>	3	Semana 5-7	Evaluación grupal de talleres y prácticas / <b>Rúbrica de evaluación</b> Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>20 %</b>
Evaluación final <b>EF</b>	Todas las unidades	Semana 8	Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	<b>40 %</b>
Evaluación sustitutoria *	Todas las unidades	Fecha posterior a la evaluación final	Evaluación individual teórico-práctica / <b>Prueba de desarrollo</b>	

\* Reemplaza la nota más baja obtenida en los rubros anteriores.

**Fórmula para obtener el promedio:**

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

## VI. Bibliografía

### Básica

Monsalvo, R., y Romero, M. (2014). *Balance de materia y energía: procesos industriales*. Grupo Editorial Patria. <https://bit.ly/3XU9I92>

### Complementaria:

Felder, R. y Rousseau, R. (2008). *Principios elementales de los procesos químicos*. (3.ª ed.). Limusa Wiley.

Ghasemm, N. y Henda, R. (2015). *Principles of Chemical Engineering Processes, Material And Energy Balances*. (2.ª ed.). CRC Press Taylor & Francis Group.

Nayef, G. y Redhouane, H. (2015). *Principles of Chemical Engineering Processes: Material and Energy Balances*. CRC Press.

**VII. Recursos digitales:**

Académica online. (2018). *Medición del flujo volumétrico*. Recuperado de:

<http://www.academiatesto.com.ar/cms/medicion-del-flujo-volumetrico>

Cedrón, J., Landa, V., Robles, J. (2011). *Concentración y formas de expresarlo*. Recuperado de:

<http://corinto.pucp.edu.pe/quimicageneral/contenido/63-concentracion-y-formas-de-expresarla.html>

Falconer, J. (2013). *Material and Energy Balances. Educational Resources for chemical Engineering*. Recuperado de:

<http://www.learncheme.com/screencasts/mass-energy-balances>

SIMAPRO. (Software de computadora).

Virtual Plant - Complejo Ambiental. (Software de computadora).