



Sílabo del curso

Operaciones y Procesos en Ingeniería Ambiental

Agosto – Diciembre 2026

VI Ciclo

Profesores

Arauco Livia, Mayra

I. Datos generales del

Nombre del curso:	Operaciones y Procesos en la Ingeniería Ambiental		
Requisito:	Química II, Diseño de Ingeniería	Código:	07940
Precedente:	No tiene	Semestre:	2026-2
Créditos:	4	Ciclo:	VI
Horas semanales:	5	Modalidad del curso:	Presencial
Carrera(s)	Curso obligatorio: Ingeniería en Gestión Ambiental	Coordinadora del curso:	Mayra Arauco <i>marauco@esan.edu.pe</i>

II. Sumilla

Uno de los propósitos del curso es que los estudiantes adquieran conocimientos sobre las operaciones unitarias básicas como transferencia de masa, balance de energía y los fenómenos de transporte. Por otro lado, lo introduce en las operaciones físicas convencionales y no convencionales de separación y su aplicación en los procesos industriales: destilación, absorción, adsorción, extracción y procesos biotecnológicos. Finalmente proporciona conocimiento sobre tratamientos físico-químicos de efluentes líquidos: flotación, coagulación-floculación.

III. Objetivos del curso

El objetivo del curso es que el alumno conozca y comprenda las operaciones físicas unitarias y los procesos químicos unitarios. Asimismo, dotar al estudiante de las herramientas necesarias que le permitan identificar las características más relevantes de las diferentes operaciones físicas unitarias y los procesos químicos unitarios propios del área ambiental.

IV. Resultados de aprendizaje

Al finalizar el curso el alumno:

- **Formula y resuelve** balances de materia en sistemas simples y complejos.
- **Aplica** balances de energía en procesos con y sin reacción química.
- **Analiza** el comportamiento de operaciones unitarias fundamentales.
- **Selecciona** operaciones unitarias apropiadas para la remoción de contaminantes en sistemas ambientales básicos.
- **Integra** conocimientos de química, física y termodinámica en la resolución de problemas de ingeniería.
- **Trabaja eficazmente en equipo**, comunicando resultados de manera clara y técnica.
- **Actúa con responsabilidad ética** en el análisis de problemas de ingeniería ambiental.

V. Metodología

Se combinan las clases expositivas y metodologías participativas para propiciar aprendizajes significativos en los estudiantes, con el uso de bibliografía complementaria, de medios y materiales diversos. Se fomenta el trabajo en equipo. Se establecerá contacto estudiante- profesor a través del campus virtual en donde encontrará el material didáctico. Se recomienda al estudiante leer el texto señalado en la bibliografía obligatoria sobre el tema que va a ser tratado, de modo que pueda formular las preguntas que crea pertinente. Asimismo, después de cada clase, también deberá complementar el tema trabajado, con los textos indicados en la bibliografía complementaria y de ser necesario realizar las consultas respectivas a los docentes programados durante la semana. Para el desarrollo de la parte experimental cuenta con una guía la que encontrará disponible en la plataforma virtual del curso y es necesario que la analice antes de realizar el experimento respectivo.

VI. Evaluación

El sistema de evaluación es permanente e integral. La nota de la asignatura se obtiene promediando la evaluación permanente (70%) y el examen final (30%). El promedio de evaluación permanente resulta del promedio de las prácticas calificadas y actividades integradoras. Las ponderaciones al interior de la evaluación permanente se describen en el cuadro siguiente:

PROMEDIO DE EVALUACIÓN PERMANENTE 70%		
Tipo de evaluación	Descripción	Ponderación %
Prácticas calificadas	3 prácticas calificadas	50
Participación en clase	Ejercicios para resolver/Exposición de artículos	30
Trabajo de investigación	Selección y análisis de operación unitaria en un caso ambiental	20

El promedio final (PF) se obtiene del siguiente modo:

$$PF = (0,70 \times PEP) + (0,3 \times EF)$$

Donde:

PF = Promedio Final

EP = Examen Parcial

PEP = Promedio de evaluación permanente

EF = Examen Final

VII.

Contenido programado

SEMANA	CONTENIDOS	ACTIVIDADES / EVALUACIÓN
UNIDAD DE APRENDIZAJE I: Fundamentos de balance de materia RESULTADOS DE APRENDIZAJE: - El alumno formula y resuelve balances de masa en los procesos y operaciones unitarias, de manera clara y precisa. - La capacidad de identificar, formular, buscar información y analizar problemas complejos de ingeniería para llegar a conclusiones fundamentadas usando principios básicos de matemáticas, ciencias naturales y ciencias de la ingeniería. - Desarrolla la capacidad de desenvolverse eficazmente como individuo, como miembro o líder de equipos diversos.		
1° Del 17 al 22 de agosto	Introducción a las operaciones y procesos en ingeniería ambiental. Variables de procesos. Clasificación de los procesos. Transferencia de masa: conceptos fundamentales, coeficientes de transferencia. Formulación del problema de balance de materia.	Presentación del curso Clase expositiva Resolución de problemas
2° Del 24 al 29 de agosto	Fenómenos de transporte: momentum, calor y masa. Analogías entre fenómenos de transporte. Balance de materia en una sola unidad. Fundamentos.	Clase expositiva Resolución de problemas
3° Del 31 de agosto al 05 de setiembre	Balance de Procesos en Unidades múltiples. Recirculación y derivación.	Clase expositiva Resolución de problemas
UNIDAD DE APRENDIZAJE II: Balance de materia en procesos reactivos RESULTADOS DE APRENDIZAJE: Formulan y resuelven balances de energía y su aplicación en operaciones unitarias..		
4° Del 07 al 12 de setiembre	Balance en procesos reactivos. Estequiometría y conversión de reactivos.	Práctica Calificada 1 Clase expositiva Resolución de problemas
5° Del 14 al 19 de setiembre	Reacciones de combustión.	Clase expositiva Resolución de problemas
6° Del 21 al 26 de setiembre	Consideraciones adicionales	Clase expositiva Resolución de problemas

UNIDAD DE APRENDIZAJE III: Fundamentos de Balance de Energía

RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

- Formulan y resuelven balances de energía y su aplicación en operaciones unitarias..

7° Del 28 de setiembre al 03 de octubre	Introducción. Formas de energías asociadas con la masa. Formas de energía de transición. Sistema de Unidades. La ley de conservación de la energía.	Práctica Calificada 2 Clase expositiva Resolución de problemas
8° Del 05 al 10 de octubre	Balances de energía para sistemas no reaccionantes. Entalpía, calores de mezcla, calor específico.	Clase expositiva Resolución de problemas
9° Del 12 al 17 de octubre	Balances de energía para sistemas reaccionantes. Calor de reacción, calor de formación.	Clase expositiva Resolución de problemas
10° Del 19 al 24 de octubre	Balances de energía para sistemas reaccionantes (continuación)	Clase expositiva Resolución de problemas

UNIDAD DE APRENDIZAJE IV: Operaciones unitarias en ingeniería ambiental

RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

- Diferencia y compara operaciones y procesos unitarios de la Ingeniería Ambiental

11° Del 26 al 31 de octubre	Absorción: principios, tipos de absorbedores, eficiencia. Aplicaciones en control de emisiones gaseosas. Adsorción: isothermas de adsorción (Langmuir, Freundlich). Carbón activado y zeolitas en tratamiento ambiental.	Práctica Calificada 3 Clase expositiva Resolución de problemas
12° Del 02 al 07 de noviembre	Secado: principios, diagramas psicrométricos. Extracción líquido-líquido: principios, diagrama triangular. Aplicaciones en recuperación de solventes y procesos ambientales.	Clase expositiva Resolución de problemas
13° Del 09 al 14 de noviembre	Destilación: fundamentos, diagramas de equilibrio. Destilación simple y fraccionada. Procesos biotecnológicos: fermentación, biorremediación. Biorreactores: tipos y aplicaciones ambientales.	Clase expositiva Resolución de problemas
14° Del 16 al 21 de noviembre	Ósmosis y ósmosis inversa: principios y aplicaciones en tratamiento de agua. Flotación: fundamentos y aplicaciones en efluentes industriales. Coagulación-floculación: mecanismos, coagulantes, diseño de procesos.	Clase expositiva Resolución de problemas

15° Del 23 al 28 de noviembre	Exposición de trabajo de investigación	
16° Del 30 de noviembre al 05 de diciembre	EXÁMENES FINALES	

VIII. Bibliografía

Bibliografía Obligatoria:

- Felder, R.M. y Rousseau, R.W., Principios Elementales de los Procesos Químicos, 2da. Edición, Edo. de México, Addison Wesley Longman de México, S.A. de C.V 1999.

Bibliografía Complementaria:

- Paredes, Raúl. Termodinámica para Ingeniería Industrial: Teoría y problemas. Fondo Ed. UPN. 2013.
- Murphy, Regina M. Introducción a los procesos químicos: principios, análisis y síntesis. Ed. McGraw Hill. 2007 • Valiente, B.A.; (1986) "Problemas de Balance de Materia y Energía en la Industria" Ed. Limusa. México

IX. Profesores

Mayra Arauco Livia e-mail:
marauco@esan.edu.pe