



**PROGRAMA DE ASIGNATURA  
ELECTIVO DE FORMACIÓN INTEGRAL (EFI)**

**ANTECEDENTES GENERALES**

<b>Unidad Académica responsable del EFI</b>	Departamento de Ingeniería Química y Procesos de Minerales			
<b>Nombre de la asignatura</b>	SIMULACIÓN NUMÉRICA DE TRANSPORTE DE MASA Y ENERGIA EN INGENIERÍA			
<b>Código de la asignatura</b>	FIIQ103			
<b>Año/Semestre</b>	2025/II Semestre			
<b>Coordinador de Asignatura EFI</b>	Luis Cáceres Villanueva			
<b>Equipo Docente</b>	Luis Cáceres Villanueva			
<b>Área de Formación</b>	Electivo			
<b>Créditos SCT</b>	4 créditos			
<b>Horas de Dedicación</b>	<b>Actividad Presencial</b>	4P	<b>Trabajo Autónomo</b>	3C
<b>Horario</b>	08:30 A 10:00 HORAS Y 10:15 A 11:00 HORAS			
<b>Fecha de Inicio</b>	1 de septiembre 2025			
<b>Fecha de Término</b>	24 diciembre 2025			

**SELECCIÓN DE COMPETENCIA Y DIMENSIÓN**

<b>COMPETENCIA(S) GENÉRICA(S) DEL PROYECTO EDUCATIVO INSTITUCIONAL (PEI) QUE ABORDARÁ</b>	<b>DIMENSIÓN A LA QUE TRIBUTA</b>
<i>Utiliza tecnologías disponibles e innovadoras para el desarrollo de su disciplina, mejorando así su desempeño en tareas académicas y profesionales.</i>	<i>Comprende la capacidad que tienen los seres humanos para construir conocimiento y producir nuevo saber, basados en aprendizajes previos, las experiencias y vivencias, en los preconcepciones, en los intereses y necesidades y en la visión del mundo interior y exterior. Se refiere también a los procesos del pensamiento y a la capacidad de razonamiento lógico.</i>

## DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

---

Asignatura de naturaleza electiva. Tributa a la competencia específica *maneja los conceptos fundamentales de las ciencias básicas (Matemáticas, Física y Química) que le permiten evaluar diferentes escenarios asociados a Procesos de Ingeniería*. La asignatura tributa a la competencia *“Domina los fundamentos de las ciencias aplicadas de Termodinámica, Fenómenos de transporte, Ciencias de los materiales, Balance de masas y energía, Fluido dinámica para la resolución de problemas asociados a los procesos de minerales”*. Tiene como propósito que el estudiante sea capaz de elaborar estrategias de análisis de problemas complejos de transporte de masa y energía para mediante el uso de software AutoCAD y ANSYS (ambos con licencia para uso en la UA) efectuar estudios de simulación numérica y extraer información de interés orientados a necesidades específicas. Esto se articula con el perfil de egreso en cuanto a que estos análisis son de utilidad a todas las especialidades de la ingeniería aplicada para facilitar la mejora, diseño y desarrollo de procesos productivos en el área industrial.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

---

Los resultados de aprendizaje de la Carrera de Ingeniería que desarrolla son:

1.1.1.1 Identifica los conceptos de las ciencias básicas para la resolución numérica de problemas asociados a procesos industriales mediante la utilización de herramientas computacionales.

1.1.1.2 Aplicar conceptos de ingeniería en representación pictórica, y simulación numérica de problemas de ingeniería específicos relacionados con transporte de masa y energía.

1.1.1.3 Interpretar información de simulación numérica.

---

## UNIDADES DE APRENDIZAJE

---

### Unidad I. Elementos de simulación.

- Elementos vectoriales repaso de ideas fundamentales
- Variables, atributos de un objeto y dimensiones (unidades). Ejemplos: altura, temperatura, peso, tiempo, etc.
- Manejo de elementos vectoriales y operaciones en software de ingeniería
- Elementos básicos de un proceso de simulación en 3D: Volumen de control, condiciones iniciales y de borde, particiones de volumen de control (mallas), selección de modelos de simulación, solución numérica y extracción de información específica.

- Manejo de ejes de coordenadas cartesianas para crear regiones específicas (planos, líneas y curvas) en el entorno del volumen de control condiciones de borde, condiciones iniciales.

**Unidad II.** Construcción pictórica de volumen de control:

- Nota: la tarea de la creación del volumen de control se puede efectuar directamente en ANSYS pero el uso de AutoCAD presenta ventajas de mayor flexibilidad en la creación de volúmenes de alta complejidad.
- Conceptos prácticos de operaciones Booleanas en geometría 3D: suma, resta, intersección. Cortes de objetos, redondeo de bordes, etc.
- Introducción o repaso de AutoCAD y configuración inicial
- Creación de volúmenes de control en AutoCAD y definición de origen y orientación de ejes cartesianos. Definición de regiones de interés (rectas y planos) para extraer información de simulación final.
- Principales herramientas de uso del programa: Dibujos 3D, visualización, referencias a objetos, figuras geométricas básicas, etc.
- Práctica de representación de cañerías y figuras complejas en 3D pertinentes a problemas de flujo de fluidos y equipos en ingeniería.
- Conversión de formato dwg a iges para transporte a ANSYS
- Uso de Módulo de SpaceClaim de ANSYS para creación de geometrías para simulación

**Unidad III.** Introducción a ANSYS (solo se puede usar en Campus con licencia adquirida por la UA).

- Introducción.
- Presentación de páginas iniciales de ANSYS y módulos
- Uso de módulos SpaceClaim y Discovery para resolución de problema simple de flujo de fluido en estado estacionario, manejo de herramientas de visualización del volumen de control, definición de flujos de entrada, salida, superficies de simetría, condiciones de borde en superficies, asignación de valores, refinación de mallas, selección de materiales, etc.
- Transporte de módulos de geometría a Fluent.
- Uso de Fluent, selección de modelo (laminar, turbulento), materiales, condiciones de borde, creación de superficies y líneas para extraer información en forma de diagramas 2D y curvas a través de líneas seleccionadas en el volumen de control.

**Unidad IV.** Problemas en estado estacionario de masa y energía

- Flujo en cañería y reactores de formas diversas.
- Problemas de intercambiadores de calor
- Ejercicios de aplicación.

**Unidad V.** Problemas en estado no estacionario de masa y energía

- Flujo en cañería y reactores de formas diversas.
- Problemas de intercambiadores de calor
- Ejercicios de aplicación.

## METODOLOGÍA Y EVALUACIÓN

RESULTADOS DE APRENDIZAJE	ESTRATEGIA DIDÁCTICA	PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN: INSTRUMENTOS
<p>1.1.1.1 Identifica los conceptos de las ciencias básicas para la resolución numérica de problemas asociados a procesos industriales mediante la utilización de herramientas computacionales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Revisión de conceptos básicos de cálculo mediante ejemplos de aplicaciones en ingeniería y situaciones cotidianas</li> <li>- Aprendizaje basado en ejemplos de aplicación</li> <li>- Talleres colectivos y en pequeños grupos</li> </ul>	<p>Taller 1: Rúbrica holística - 12.5 % (8/2025)</p> <p>Taller 2: Rúbrica holística – 12.5 % (9/2025)</p>
<p>1.1.1.2 Diferencia diversos tipos de software empleados en representación pictórica, cálculo de ingeniería y captura de datos mediante sensores, involucrados en los procesos de minerales.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprendizaje basado en revisión de módulos de ayuda de cada software con prácticas supervisada de problemas aplicados en ingeniería de procesos de minerales</li> <li>- Talleres colectivos y en pequeños grupos en sala de computación acondicionada.</li> </ul>	<p>Taller 3: Rúbrica holística – 12.5% (/9/2025)</p> <p>Taller 4. Rúbrica holística – 12.5 % (10/2025)</p> <p>Taller 5. Rúbrica holística – 12.5% (10/2025)</p> <p>Taller 6. Rúbrica holística – 12.5 % (11/2025)</p>
<p>1.1.1.3 Explica cómo se representan diversas variables (tiempo y organización de datos) en diversos software asociados a los procesos de minerales, mediante ejemplos reales de aplicación.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso de casos de estudio existentes en internet acerca de manejo de datos y software de captura y almacenamiento de datos</li> <li>- Taller colectivo y en pequeños grupo.</li> </ul>	<p>Prueba escrita final (25%)</p>

## BIBLIOGRAFÍA

---

**Bibliografía Básica** (debe estar en la biblioteca de la universidad). Indicar código del texto.

1. Tajadura Zapir J. (1999). Programación con AutoCAD, José Antonio Tajadura Zapir (Primera edición). Madrid: Mac Graw Hill. 005.369 TAJ 1999
2. [Finite elements simulations with ANSYS Workbench 12 / Huei-Huang Lee. ,](#)  
Número de ficha: 47744, Clasificación DEWEY 005.369 LEE 2010  
Nota general Theory - Applications - Case Studies. Solicitar contraseña para descargar CD en Coordinación de salas tics.
3. [ANSYS Workbench : Software. Tutorial with multimedia CD. Release 12 / Huei-Huang Lee.](#)  
Número de ficha: 47745 Clasificación DEWEY 005.369 DAD 2009  
Nota general Solicitar contraseña para descargar CD en Coordinación de salas tics.

### Bibliografía Complementaria

Manuales de Software

- 1.- AutoCAD. Manual en software. Disponible en línea en computadores de la Facultad de Ingeniería
- 2.- ANSYS. Manual en software: Disponible en línea en computadores del Centro de Computación.
- 3.- Sitios instructivos de internet acerca de uso de herramientas de AutoCAD y Ansys