

## 1. INFORMACIÓN GENERAL DE LA ASIGNATURA

Código:	ESPOL01408 (TEMPORAL)
Nombre:	ELEMENTOS FINITOS
Modalidad de la asignatura	Híbrida
Idioma de impartición de la asignatura:	Español
Organización del aprendizaje	Número de Horas
Aprendizaje en contacto con el profesor	48.0
Aprendizaje práctico-experimental	20.0
Aprendizaje autónomo	76.0
<b>TOTAL DE HORAS</b>	<b>144,00</b>
<b>CRÉDITOS DE LA ASIGNATURA</b>	<b>3,00</b>

## 2. PALABRAS CLAVE

simulación computacional, análisis estructural, cae, cae, análisis estructural, método de elementos finitos (mef), simulación computacional, método de elementos finitos (mef), diseño paramétrico

## 3. OBJETIVO GENERAL DE LA ASIGNATURA

Analizar elementos y sistemas estructurales complejos aplicando principios teóricos y fundamentos avanzados del Método de Elementos Finitos (MEF) con el apoyo de programas especializados de ingeniería y técnicas de modelado, simulación y validación numérica, para la evaluación de su comportamiento bajo diversas condiciones de carga, optimizando el diseño y proponiendo soluciones que satisfacen requerimientos funcionales, de seguridad y sostenibilidad en proyectos reales de ingeniería.

## 4. DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La asignatura Elementos Finitos, dirigida a estudiantes de Maestría en ingeniería, proporciona una formación avanzada en los fundamentos y aplicaciones del Método de Elementos Finitos (MEF) para el análisis estructural. Aborda la formulación matemática, la construcción de funciones de forma y las estrategias de modelado y simulación con programas especializados. Integra el análisis estructural, la interpretación de resultados y el desarrollo de proyectos aplicados, orientando el aprendizaje hacia la resolución eficiente de problemas complejos en ingeniería mecánica y estructural.

## 5. CONOCIMIENTOS Y/O COMPETENCIAS PREVIOS

Conocimientos de la utilización de mecánica de sólidos para análisis de cuerpos deformables, teoría del Método de Elementos Finitos, uso de programa CAD, capacidad de lectura integral de textos académicos y científicos en inglés.

## 6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

	Resultados de aprendizaje de las Asignatura (Ya declarados previamente/en función de los contenidos)	Resultado de aprendizaje del programa (Ya declarados previamente)	Nivel de contribución del resultado de aprendizaje del programa al perfil de egreso (Alto/Medio/Bajo)
1	Aplicar herramientas computacionales de Análisis de Elementos Finitos, incluyendo el modelado y la simulación, para el análisis del comportamiento estructural en sistemas de ingeniería mecánica e interpretación de los resultados como base para decisiones técnicas fundamentadas.	Habilidad de identificar, formular y resolver problemas reales de ingeniería usando herramientas computacionales de simulación.	Alta

## 6. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

	Resultados de aprendizaje de las Asignatura (Ya declarados previamente/en función de los contenidos)	Resultado de aprendizaje del programa (Ya declarados previamente)	Nivel de contribución del resultado de aprendizaje del programa al perfil de egreso (Alto/Medio/Bajo)
2	Diseñar soluciones de ingeniería mediante simulaciones basadas en el Método de Elementos Finitos (MEF) para su implementación en análisis de tipo estructural	Habilidad de identificar, formular y resolver problemas reales de ingeniería usando herramientas computacionales de simulación.	Alta
3	Proponer soluciones innovadoras y sostenibles mediante la aplicación de MEF en problemas reales de la industria, considerando criterios ambientales, económicos y sociales como parte del impacto de sus propuestas.	Habilidad de usar técnicas, habilidades y herramientas de simulación computacional en la práctica profesional.	Alta

## 7. LISTADO DE UNIDADES

Unidad	Nombre de las Unidades y Subunidades	Horas de componentes		
		Contacto con el profesor	Práctico-Experimental	Aprendizaje autónomo
1.	1. Fundamentos del Método de Elementos Finitos (MEF) en el análisis de estructuras 1.1. Tipos de elementos para modelar una estructura 1.2. Elementos lineales y cuadráticos, ventajas y desventajas 1.3. Análisis de planos de simetría 1.4. Análisis de calidad de elementos en la malla y diferencias entre mallado local y global	7	5	9
2.	2. Estrategias del MEF y el programa de simulación 2.1. Visualización de entorno de trabajo 2.2. Conceptos básicos y terminología del proceso de análisis con el MEF 2.3. Selección, generación, análisis y simplificaciones de la geometría de estudio 2.4. Definición de la estrategia de análisis	7	5	9
3.	3. Modelado y análisis estructural 3.1. Componentes principales del programa, material (modelos lineales y no lineales), geometría y tipo de estudio 3.2. Generación del mallado: local y global 3.3. Cargas y condiciones de frontera 3.4. Análisis de contactos 3.5. Definición e interpretación de resultados del estudio 3.6. Análisis y optimización paramétrica 3.7. Análisis de convergencia, independencia de malla y sensibilidad	14	5	23
4.	4. Casos de estudio y proyecto independiente	20	5	35

Unidad	Nombre de las Unidades y Subunidades	Horas de componentes		
		Contacto con el profesor	Práctico-Experimental	Aprendizaje autónomo
4.	4.1. Caso de estudio: Análisis de estructura 2D usando elementos 1D 4.2. Caso de estudio: Análisis de estructura 3D usando diferentes modelos numéricos, 1D, 2D, combinados 2D y 1D, 3D, combinados 3D, y comparación de resultados y limitaciones 4.3. Caso de estudio: Optimización paramétrica de una análisis estructural 4.4. Proyecto de aplicación de técnicas del MEF	20	5	35

## 8. METODOLOGÍA

El curso de Elementos Finitos, con enfoque en la aplicación práctica utilizando programa comercial y/o de código abierto, se imparte de manera híbrida y cuenta con componentes teórico y práctico relacionados entre sí. La interacción profesor-estudiantes ocurre de manera sincrónica y/o asincrónica, combinando sesiones presenciales con otras virtuales. La metodología abarca diversas técnicas educativas, como sesiones teóricas interactivas, laboratorios prácticos con programa comercial y/o de código abierto, estudios de casos reales, resolución de problemas y un proyecto final de curso. Se alienta la participación activa, la lectura independiente y se proporciona acceso a recursos adicionales en línea para enriquecer el aprendizaje. La asistencia regular y la preparación activa son fundamentales para que los participantes aprovechen al máximo el curso y desarrollen habilidades prácticas en el análisis estructural con elementos finitos.

## 9. EVALUACIÓN POR COMPONENTES DEL APRENDIZAJE

COMPONENTE		Porcentaje %	Tipo de evaluación		
			Diagnóstica	Formativa	Sumativa
1	Aprendizaje en contacto con el profesor	50,00	x	x	x
2	Aprendizaje práctico-experimental	30,00		x	x
3	Aprendizaje autónomo	20,00		x	x

## 10. BIBLIOGRAFÍA

<b>Básica:</b>
Nair, S.U., and Somanath, S. Introduction to Finite Element Analysis for Engineers, 2nd Ed. Springer, 2024
<b>Complementaria:</b>
Madier, D. Practical Finite Element Analysis for Mechanical Engineers. FEA Academy, 2021.
Logan, D.L. A First Course in the Finite Element Method, 6th Ed. Cengage Learning, 2022

## 11. RESPONSABLES DE LA ELABORACIÓN DEL SÍLABO

Nombre	Responsabilidad
CASTILLO OROZCO EDUARDO ADÁN	Coordinador de asignatura
CUENCA CABRERA CARLOS ANDRES	Colaborador
LOPEZ AGILA ENRIQUE FERNANDO	Colaborador