

Guía docente de la asignatura

**Mecánica Computacional II:  
Elementos de Contorno**Fecha última actualización: 07/07/2021  
Fecha de aprobación por la Comisión  
Académica: 16/07/2021**Máster**Máster Doble: Máster Universitario en Ingeniería de Caminos,  
Canales y Puertos + Máster Universitario en Estructuras**MÓDULO**

Asignaturas del Máster en Estructuras

**RAMA**

Ingeniería y Arquitectura

**CENTRO RESPONSABLE  
DEL TÍTULO**

Escuela Internacional de Posgrado

**Semestre**

Primero

**Créditos**

3.60

**Tipo**

Optativa

**Tipo de  
enseñanza**

Presencial

**PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES**

Introducción a la Teoría de Elasticidad Lineal; análisis numérico

**BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)**

El alumno conocerá y comprenderá:

- Fundamentos del método de los elementos de contorno
- El MEC para problemas de potencial.
- Tecnología de elementos: problemas planos y tridimensionales
- El MEC para problemas elásticos, 2D y 3D
- Técnicas complementarias: cargas repartidas, subregiones, problemas axilsimétricos.
- Aplicación del MEC para materiales piezoeléctricos, magnetoelastóicos y FGM.

El alumno será capaz de:

- Desarrollar las ecuaciones básicas del MEC
- Implementar un código básico de MEC en lenguajes de programación
- Emplear un programa de MEC académico y/o comercial para resolver problemas de potencial y elasticidad.



## COMPETENCIAS

### COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

### COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Comprender la naturaleza probabilista tanto de cargas como resistencia estructural y de la influencia de esta realidad en el diseño estructural
- CG02 - Manejar herramientas avanzadas para el análisis computacional, incluyendo técnicas de optimización de ayuda al diseño
- CG03 - Calcular la respuesta dinámica de las estructuras, comprender la naturaleza de las cargas sísmicas a las que están sometidas y utilizar metodologías avanzadas de diseño
- CG04 - Realizar estudios dinámicos experimentales de las estructuras e interacción entre la existencia de daño y su respuesta
- CG05 - Aplicar métodos avanzados para el análisis y diseño de estructuras metálicas y de hormigón armado

### COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE01 - Conocer herramientas computacionales para el análisis de estructuras.
- CE02 - Manejar herramientas computacionales en diversas aplicaciones estructurales.
- CE15 - Ser capaz de realizar búsquedas bibliográficas de documentos científicos
- CE17 - Ser capaz implementar algoritmos de resolución de problemas técnicos.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

Los objetivos de este curso son, por tanto, que los alumnos conozcan en profundidad la metodología que da lugar a las ecuaciones integrales en que se basa el método, así como aspectos numéricos relevantes para su implementación. Se pretende también que los alumnos conozcan las limitaciones del método y su aplicabilidad a través de prácticas tutoradas.

## PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS



## TEÓRICO

### 1. Introducción al método de los elementos de contorno

- Fundamentos del método de los elementos de contorno.
- El MEC para problemas de potencial.
- Tecnología de elementos: problemas planos.

### 2. El MEC para problemas elásticos.

- Problemas bidimensionales de elasticidad.
- Problemas tridimensionales.
- Técnicas complementarias: cargas repartidas, subregiones, problemas axilsimétricos.

### 3. Materiales avanzados

- Ecuaciones constitutivas en materiales piezoelectricos, magnetoelectroelásticos y FGM.
- Formulación de Elementos de contorno para materiales avanzados.

### 4. Aplicaciones

## PRÁCTICO

1. Integración numérica: integrando regular, singular e hipersingular
2. Desarrollo de elementos isoparamétricos monodimensionales
3. Solución de un problema de potencial con el programa PECAPOT2D
4. Solución de un problema de elástico con el programa UPECE

## BIBLIOGRAFÍA

### BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- BREBBIA, C.A.; DOMINGUEZ, J., Boundary Elements: an introductory course, CMP, 1992
- DOMINGUEZ, J; Boundary elements in Dynamics, CMP-Elsevier, 1993.
- GALLEGO, R; PUERTAS,E., El Método de los Elementos de Contorno (apuntes de la asignatura)

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- BREBBIA & DOMINGUEZ, Boundary Elements: an introductory course, CMP, 1992
- ALIABADI & WROBEL, Boundary element method: Aplicaciones in Solids and Structures, 2 vols, 2002, Wiley.
- BONNET, Boundary integrals equation methods for solids and fluids, Wiley, 1995.
- DOMINGUEZ, Boundary elements in Dynamics, CMP-Elsevier, 1993.
- LATIF SALEH, Crack growth in concrete using boundary elements, CMP, 1997.
- KYTHE, An introduction to Boundary Elements, CRC Press, 1995.

## ENLACES RECOMENDADOS



## Página PRADO de la asignatura

## METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Lección magistral/expositiva
- MD03 Resolución de problemas y estudio de casos prácticos
- MD06 Ejercicios de simulación
- MD09 Realización de trabajos individuales

## EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

## EVALUACIÓN ORDINARIA

La evaluación convocatoria ordinaria será continua y se realizará del siguiente modo:

1. **Actividades individuales y/o en grupo en clase supervisadas (20%):** Estas actividades se puntuarán independientemente y se establecerá una media entre las calificaciones obtenidas.
2. **Estudio y trabajo individual (30%):** Estas actividades consistirán en la realización de prácticas y resolución de cuestionarios individualizados en la plataforma Prado. Se puntuarán independientemente y para el cálculo de la nota se establecerá una media entre las calificaciones obtenidas.
3. **Trabajo Final (50%):** Esta actividad consistirá en un trabajo realizado individual o en grupo (se especificará) en el que se aplicarán todos los conocimientos adquiridos en el desarrollo de la asignatura.

## EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

La evaluación en la Convocatoria Extraordinaria consistirá en un examen teórico-práctico del programa de la asignatura. Incluirá una práctica computacional con los códigos académicos utilizado en el curso

## EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La Evaluación Única Final consistirá en un examen teórico-práctico del programa de la asignatura. Incluirá una práctica computacional con los códigos académicos utilizado en el curso

