

**Formulario de aprobación de curso de  
posgrado/educación permanente**

**Asignatura:** Elementos Estructurales Elásticos

**Modalidad:** Posgrado   
Educación permanente

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup>:** DSc. Alfredo Canelas, Grado 5, Instituto de Estructuras y Transporte (IET)

**Profesor Responsable Local <sup>1</sup>:** DSc. Alfredo Canelas, Grado 5, Instituto de Estructuras y Transporte (IET)

<sup>1</sup> CV si el curso se dicta por primera vez.

**Programa(s) de posgrado:** Maestría en Ingeniería Estructural, Doctorado en Ingeniería Estructural, Maestría en Ingeniería Mecánica

**Instituto o unidad:** Instituto de Estructuras y Transporte (IET)

**Departamento o área:** Departamento de Estructuras

**Horas Presenciales:** 45

**Nº de Créditos:** 8

**Público objetivo:** Estudiantes de posgrados en Ingeniería Estructural, Ingenieros Civiles, Ingenieros Mecánicos.

**Cupos:** Sin cupos, aunque se utilizará una modalidad de estudio dirigido en caso de tener menos de 5 inscritos.

**Objetivos:** Introducir al alumno a las formulaciones de los elementos estructurales clásicos y modernos más utilizados en la Ingeniería estructural, incluyendo elementos unidimensionales y bidimensionales, tanto rectos como curvos. El alumno deberá ser capaz de comprender las bases teóricas de la formulación, así como comprender conceptualmente el funcionamiento de estos elementos, para así poder interpretar correctamente los resultados de los códigos computacionales utilizados en el proyecto estructural.

**Conocimientos previos exigidos:** Ser egresado de Facultad de Ingeniería o institución equivalente, en carreras de ingeniería civil o mecánica.

**Conocimientos previos recomendados:** Conocimientos previos de cálculo diferencial e integral en una y varias variables y cálculo vectorial. También conocimientos de resistencia de materiales, siendo en particular importantes los conocimientos de elasticidad lineal.

**Metodología de enseñanza:** El curso tendrá 1 clase semanal teórica de dos horas de duración. El estudiante deberá dedicar además 2 horas semanales para estudio, resolución de ejercicios y preparación de la monografía final.

Descripción de la metodología:

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 32
- Horas de clase (práctico): 0

- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: 7
- Horas de evaluación: 6
  - Subtotal de horas presenciales: 45
- Horas de estudio: 40
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 15
- Horas proyecto final/monografía: 20
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 120

---

**Forma de evaluación:**

Aprobación de monografía sobre tema avanzado, incluyendo la presentación de la misma en clase.

---

**Temario:**

1. Introducción
  - 1.1. Breve historia del desarrollo de los elementos estructurales clásicos
  - 1.2. Repaso de elasticidad lineal, equilibrio, relación desplazamiento-deformación, ecuación constitutiva, condiciones de contorno, primer teorema del trabajo virtual. Formulaciones fuerte y débil.
2. Elementos unidimensionales rectos
  - 2.1. Bases para la formulación de elementos aproximados
  - 2.2. Teoría general de elementos rectos
  - 2.3. Viga de Timoshenko
  - 2.4. Viga de Euler-Bernoulli
3. Elementos planos
  - 3.1. Teoría general de elementos planos
  - 3.2. Placa cargada en su plano
  - 3.2. Placa de Mindlin-Reissner
  - 3.3. Placa de Kirchhoff-Love
4. Coordenadas curvilíneas
  - 4.1. Sistemas de coordenadas curvilíneas
  - 4.2. Tensores y formas lineales
  - 4.3. Análisis tensorial: derivada covariante y gradiente tensorial
  - 4.4. Elasticidad lineal en coordenadas curvilíneas
5. Arcos planos
  - 5.1. Descripción geométrica
  - 5.2. Teoría general de arcos
  - 5.2. Arco de Timoshenko
  - 5.3. Arco de Euler-Bernoulli
6. Cáscaras
  - 6.1. Descripción geométrica
  - 6.2. Teoría general de elementos de cáscara
  - 6.3. Cáscara de Mindlin-Reissner
  - 6.4. Cáscara de Kirchhoff-Love
  - 6.4. Cáscaras de gran curvatura



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

### Bibliografía:

- A. Canelas.** Apuntes de Elasticidad, 2022.
- C. R. Calladine.** Theory of Shell Structures. Cambridge University Press, Cambridge, 1988. ISBN 0-521-23835-8; 0-521-36945-2.
- S. Monleón Cremades.** Teoría Unificada de Elementos Estructurales Esbeltos. Editorial Universitat Politècnica de València, 2017. ISBN 978-84-9048-584-2.
- E. Ventsel and T. Krauthammer.** Thin Plates and Shells: Theory, Analysis, and Applications. CRC Press, 2001. ISBN 9780429221316.
-



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

### Datos del curso

**Fecha de inicio y finalización:** primer semestre, de acuerdo con el calendario académico de 2022, (habrá reunión interna para fijar fechas)

**Horario y Salón:** martes de 18 a 20, sala posgrado IET, o en forma virtual de no ser posibles las actividades presenciales (habrá reunión inicial con los estudiantes para ajustar horarios)

**Arancel:** 0

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:** No corresponde.

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:** No corresponde.

---

Montevideo, 12 de enero de 2022

Estimados miembros de la Comisión Académica de Posgrado (CAP)

Asunto: Curso 2022

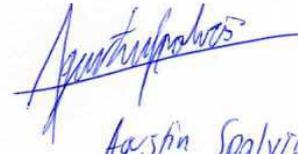
Comunicamos a ustedes que el docente **Alfredo Canelas** propuso el curso de Posgrado y Educación Permanente **Elementos Estructurales Elásticos** para ser dictado en el primer semestre (de marzo a junio) de 2022.

Habiendo analizado el programa del curso, la SCAPA-Civil avala dicha propuesta y propone se implemente el dictado del mismo.

Sin otro particular, por la SCAPA-Civil,

  
Ana Herrer

  
Jorge Rojas

  
Agustín Spalvier