

# Diploma de Especialización en Diseño, Cálculo y Construcción de Estructuras de Madera

## DEEM 2021



MACA, Uruguay

<https://www.fing.edu.uy/node/33853>



UNIVERSIDAD  
DE LA REPÚBLICA  
URUGUAY

# DEEM 2021: Plan de Estudios

Modalidad: on-line

Directora académica: Vanesa Baño, Dra. Ing. - IET. [vanesab@fing.edu.uy](mailto:vanesab@fing.edu.uy)

Dictado: lunes, martes y jueves (2,5h/día)

Coordinador FING: Carlos Mazzey, Ing. Civil - IET. [cmazzey@fing.edu.uy](mailto:cmazzey@fing.edu.uy)

#	Asignatura	Fecha	Contacto
1	Transformación mecánica de la madera para uso en construcción FING Universidad de la República	12/04/2021-27/04/2021	Leonardo Clavijo, IIQ <a href="mailto:lclavijo@fing.edu.uy">lclavijo@fing.edu.uy</a>
2	Productos estructurales de madera FING Universidad de la República	10/05/2021-10/06/2021	Daniel Godoy, IEM <a href="mailto:dgodoy@fing.edu.uy">dgodoy@fing.edu.uy</a>
3	Sistemas estructurales y e introducción al cálculo de estructuras FA Universidad ORT	21/06/2021- 22/07/2021	Laura Moya <a href="mailto:moya@ort.edu.uy">moya@ort.edu.uy</a>
4	Diseño y cálculo estructural según el método de los estados límite FING Universidad de la República	02/08/2021- 02/09/2021	Carlos Mazzey y Vanesa Baño, IET <a href="mailto:cmazzey@fing.edu.uy">cmazzey@fing.edu.uy</a> <a href="mailto:vanesab@fing.edu.uy">vanesab@fing.edu.uy</a>
5	Software de diseño y cálculo de estructuras de madera FING y FADU, Universidad de la República	13/09/2021-07/10/2021	Vanesa Baño- IET y Juan José Fontana-FADU <a href="mailto:vanesab@fing.edu.uy">vanesab@fing.edu.uy</a> / <a href="mailto:juanjosefontana@gmail.com">juanjosefontana@gmail.com</a>
6	Sistemas constructivos y física de la construcción FA Universidad ORT	18/10/2021-16/11/2021	Jorge Franco y Laura Moya <a href="mailto:j.franco.mgh@gmail.com">j.franco.mgh@gmail.com</a> / <a href="mailto:moya@ort.edu.uy">moya@ort.edu.uy</a>
7-A*	Gestión de proyectos y dirección de obras FA Universidad ORT	29/11/2021-16/12/2021	Laura Moya <a href="mailto:moya@ort.edu.uy">moya@ort.edu.uy</a>
7-B*	Arquitectura en madera FADU, Universidad de la República	A consultar en FADU	Bernardo Martín <a href="mailto:bernardo@y.org.uy">bernardo@y.org.uy</a>
8	Proyecto fin de curso FA Universidad ORT/ FING U. de la República	20/12/2021- 03/03/2022	Daniel Godoy-IEM y Vanesa Baño-IET <a href="mailto:dgodoy@fing.edu.uy">dgodoy@fing.edu.uy</a> / <a href="mailto:vanesab@fing.edu.uy">vanesab@fing.edu.uy</a>

\* Asignaturas optativas: a elegir entre opción A o B

# Matrícula al DEEM 2021

Enviar la siguiente información a la SCAPA-CIVIL ([aabreu@fing.edu.uy](mailto:aabreu@fing.edu.uy)), con copia al coordinador del DEEM - FING ([cmazze@fing.edu.uy](mailto:cmazze@fing.edu.uy)):

- 1) Carta de solicitud de inscripción dirigida a la SCAPA -CIVIL solicitando la inscripción.
- 2) Fotocopia (ambos lados) del Título Universitario; o estudios equivalentes con formación universitaria.
- 3) Fotocopia de la cédula de identidad (ambos lados) / Pasaporte
- 4) Escolaridad universitaria
- 5) Breve currículum
- 6) Carta de solicitud para exoneración parcial o total de los costos del Diploma en caso de ser pertinente, justificando motivos de solicitud de la misma.



El pago del DEEM en FING se realizará mediante la inscripción y pago de cada una de las asignaturas que lo componen, según los costos reflejados en el programa. Para la obtención del diploma es obligatorio haber cursado 8 asignaturas, de las cuales 7 son obligatorias.

# Programa de las asignaturas

---

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

**Asignatura: Transformación mecánica de la madera**

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

**Educación permanente**

---

**Profesor de la asignatura 1: Ing. Quím. Leonardo Clavijo, Grado 3, IIQ.**

**Ing. Quím. María Noel Cabrera, Grado 3, IIQ.**

(título, nombre, grado o cargo, instituto o institución)

**Profesor Responsable Local 1:**

(título, nombre, grado, instituto)

**Otros docentes de la Facultad: Ing. Quím. Jorge Martínez Garreiro, Grado 4, IIQ.**

(título, nombre, grado, instituto)

**Docentes fuera de Facultad:**

(título, nombre, cargo, institución, país)

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

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

[Si es curso de posgrado]

**Programa(s) de posgrado:**

**Diploma de Construcción de Estructuras de Madera  
Maestría y Doctorado en Ingeniería Química**

**Instituto o unidad: Instituto de Ingeniería Química**

**Departamento o área: grupo de Ingeniería de Procesos Forestales**

---

**Horas Presenciales: 36**

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos: 4**

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

**Público objetivo: Profesionales del sector.**

**Cupos:**

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

---

**Objetivos:** Introducir a los estudiantes en el empleo de madera como material para la construcción, con foco en la presentación de soluciones tecnológicas a las dos principales desventajas que tiene la madera frente a otros materiales: 1) durabilidad, y 2) estabilidad dimensional

---

**Conocimientos previos exigidos:** Título universitario en Ingeniería o Ciencias Aplicadas (o equivalente).

**Conocimientos previos recomendados:** Formación terciaria técnica y/o científica.

---

**Metodología de enseñanza:**

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología: Se darán clases expositivas virtuales, tanto sincrónicas como asincrónicas. El estudiante deberá preparar una monografía sobre los temas vistos en el curso.

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 21
- Horas de clase (práctico): 0
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: 11
- Horas de evaluación: 4
  - Subtotal de horas presenciales: 36
- Horas de estudio: 10
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 0
- Horas proyecto final/monografía: 14
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 60

---

**Forma de evaluación:**

Monografía de 2000 palabras sobre alguno de los temas discutidos en el curso, sobre la que se realizará una presentación oral.

---

**Temario:**

Clase 1: Sector forestal y maderero en el contexto internacional y nacional. Gestión forestal sostenible y certificación forestal.

Clase 2: Estructura y química de la madera.

Clase 3: Prácticas silvoculturales y su incidencia en las propiedades de la madera. Procesos de Transformación mecánica de la madera. Madera estructural y de apariencia.

Clase 4: Durabilidad y patología de la madera. Protección por diseño. Protección química de la madera.

Clase 5: Secado de madera, teoría y tecnologías utilizadas.

Clase 6: Productos de Ingeniería de la madera. Elementos compuestos y tableros. Adhesivos.

Clase 7: Modificación térmica y química de la madera.

Clase 8: Seminario de presentación de monografías.

**Bibliografía:**

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

Barnett, J.R.; Jeronimidis, G., 2003. Wood Quality and its Biological Basis, Biological Sciences Series. Blackwell Publishing – CRC Press.

Beyer, G.; Defays, M., Fischer, M., 2011. Frente al cambio climático utiliza madera.

Bulian, F.; Graystone, J.; 2009. Wood coatings. Theory and practice. Elsevier, Amsterdam.

FAO, 2018. Global Forest Resources Assessment 2018. FAO, Roma.

Forest Products Laboratory. 2010. Wood Handbook – Wood as Engineering Material. USDA – FPL, Madison.

Hill, C.; 2006. Wood modification. Chemical, Thermal and Other Processes. John Wiley & Sons.

Hon, D.; Shiraishi, N.; 2001. Wood and cellulosic chemistry. Marcel Dekker, New York.

Keey, R.B.; Langrish, T.A.G., Walker, J.C.F.; 2000. Kiln-drying of lumber. Springer Series on Wood Science. Springer.

Peraza Sánchez, F.; 2001. Protección preventiva de la madera. AITIM, Madrid.

Rowell, R.; 2013. Handbook of Wood Chemistry and Wood Composites. CRC Press.

Walker, J.C.F; 2006. Primary Wood Processing – Principles and Practice. Springer. Dordrecht, Alemania.

---



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

### Datos del curso

---

**Fecha de inicio y finalización:** del 12/04/2021 al 26/04/2021

**Horario y Salón:** Virtual por zoom

**Arancel:**

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado: \$ 16.000**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: \$ 16.000**

El curso contempla el otorgamiento de becas.

---



---

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

**Asignatura: Productos estructurales de madera**

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

**Educación permanente**

---

**Profesor de la asignatura 1:** Dr. Arq. Daniel Godoy, Gr. 3, IEM

(título, nombre, grado o cargo, instituto o institución)

**Profesor Responsable Local 1:** Dr. Arq. Daniel Godoy, Gr. 3, IEM

(título, nombre, grado, instituto)

**Otros docentes de la Facultad:** Dra. Ing. Vanesa Baño, Grado 4, IET, Dra. Alina Aulet, Grado 3, IET

(título, nombre, grado, instituto)

**Docentes fuera de Facultad:**

(título, nombre, cargo, institución, país)

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

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

[Si es curso de posgrado]

**Programa(s) de posgrado:** Diploma de Especialización en Diseño, Cálculo y Construcción con Madera (DEEM)

**Instituto o unidad:** Instituto de Ensayos de Materiales, Facultad de Ingeniería

**Departamento o área:** Dpto. de aglomerantes, hormigones y afines.

---

**Horas Presenciales: 55**

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos: 7**

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

**Público objetivo:** Profesionales del sector de la construcción. Para otros perfiles, se estudiará cada caso en particular.

**Cupos:**

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

---

**Objetivos:** Conocimiento de la madera como material estructural en su comportamiento físico, químico y mecánico, de los elementos de ingeniería de madera más comúnmente empleados en estructuras y de los ensayos de caracterización del material para determinar sus propiedades físico-mecánicas.

---

**Conocimientos previos exigidos:** Titulados universitarios de carreras técnicas cuyo plan de estudios incluya la construcción de edificaciones con elementos de madera. En caso de solicitudes de estudiantes que no cumplan los requisitos exigidos, se estudiará el CV de solicitante para estudiar cada caso particular

**Conocimientos previos recomendados:** Los mismos que los citados en conocimientos previos

**Metodología de enseñanza:**

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología:

El curso tendrá modalidad on-line con clases virtuales grabadas o en directo, dependiendo del tema. Las horas presenciales se distribuyen en tres clases semanales de 3 h.

[Obligatorio]

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 45
- Horas de clase (práctico): 0
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: 10
- Horas de evaluación: 0
  - Subtotal de horas presenciales: 55
- Horas de estudio: 25
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos:
- Horas proyecto final/monografía: 25
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 105

**Forma de evaluación:** Realización un trabajo escrito evaluando informes sobre los resultados de ensayos de laboratorio.

**Temario:** Se incluye a continuación el temario desglosado en clases y docentes:

Tema	Docente
<b>1. Introducción</b>	
1.1 Productos de ingeniería de la madera	D. Godoy
1.2 Plan estratégico para la madera estructural en Uruguay	D. Godoy
<b>2. La madera como material de construcción</b>	
2.1 Propiedades mecánicas	D. Godoy
2.2 Propiedades físicas	D. Godoy

2.3 Determinación de las propiedades físicas.	D. Godoy
2.4 Clasificación estructural de madera aserrada	D. Godoy
2.5 Clasificación visual.	D. Godoy
2.6 Caracterización de la madera aserrada.	D. Godoy
<b>3. Madera laminada</b>	
3.1 Madera laminada encolada	D. Godoy
3.2 Ensayos y caracterización.	D. Godoy
3.3 Productos nacionales. Estado de la investigación en Uruguay.	D. Godoy
<b>4. Técnicas de ensayos no destructivos</b>	
4.1 Ensayos no destructivos en madera (NDT)	A. Aulet
4.2 Inspección, diagnóstico y tipos de intervención en madera	V. Baño
4.3 Propiedades elásticas con ensayos NDT 1.	A. Aulet

#### **Bibliografía:**

- AENOR (2010). UNE EN 338. Madera Estructural. Clases resistentes
- AENOR (2010). UNE EN 384. Madera Estructural. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y la densidad
- AENOR (2011). UNE EN 408. Estructuras de Madera. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas
- AENOR (2013). UNE EN 14080. Estructuras de madera. Madera laminada encolada y madera maciza encolada. Requisitos
- AENOR (2013). UNE 56546. Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de frondosas
- AENOR (2011). UNE 56544. Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural. Madera de coníferas
- ARGÜELLES, R, ARRIAGA, F. 2000. Estructuras de madera. Diseño y cálculo. 2ª. Ed. AITIM, Madrid.
- ARRIAGA, F., PERAZA, F, ESTEBAN, M., BOBADILLA, I., GARCÍA, F. 2002. Intervención en estructuras de madera. AITIM, Madrid.
- BOWYER, J.L., SHMULSKY, R., HAYGREEN J.G. 2007. Forest Products and Wood Science: An introduction. 5th ed. Wiley, New York.
- CEN (Comité Europeo de Normalización) EN 338:2010. Madera Estructural. Clases resistentes.
- CEN EN 384:2010. Madera Estructural. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y la densidad.
- CEN EN 386:2002. Madera laminada encolada. Especificaciones y requisitos de fabricación.
- CEN EN 408:2011. Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de algunas propiedades físicas y mecánicas.
- CEN PNE prEN 14080:2012. Timber Structures. Glued laminated timber and glued solid timber. Requirements
- MINISTERIO DE FOMENTO.2006. Código Técnico de la Edificación. Documento Básico: Seguridad Estructural. Madera.
- CTE-DBE-SE-M. Dirección General de Arquitectura, Vivienda y Suelo. España.

- PERAZA, F. 2002. Protección preventiva de la madera. Fernando Peraza Sánchez. AITIM, Madrid
- ROSS, R.J., PELLERIN, R.F. 1994. Nondestructive Testing for Assessing Wood Members in Structures. A Review. Gen. Tech. Rep. FPL-GTR-70 (Rev). Madison, WI.
- SOCIEDAD DE PRODUCTORES FORESTALES (SPF). 2012. 25 Años de la Ley Forestal. Revista Forestal. Año II, época III, N° 04. SPF, Montevideo.
- TUSET, R, DURAN, F, 2007. Manual de maderas comerciales, equipos y proceso de utilización. Vol 1 y 2. Hemisferio Sur, Montevideo.
- US DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). 2010. Wood Handbook: Wood as an engineering material, General  
Technical Report FPL-GTR-113. USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, WI
-



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

### Datos del curso

---

**Fecha de inicio y finalización:** 10 de mayo al 11 de junio

**Horario y Salón:** Lunes, Martes y Jueves (horario a definir)

**Arancel:**

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:** 23.000 UY\$

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:** 23.000 UY\$

---

## 6. CURRÍCULA

### Asignatura nº 03: Sistemas estructurales y cálculo simplificado de entramado ligero

Responsable de la asignatura (docente): Laura Moya  
Instituto: Facultad de Arquitectura – Universidad ORT

Departamento:

Arancel:

Nº de Créditos: 8

Cupos:

Horas Presenciales: 68

Carácter de la asignatura: Obligatoria

#### Objetivos:

Establecer criterios de diseño para sistemas estructurales de entramado ligero. Aplicar criterios para proteger la estructura del efecto del fuego y de la incidencia de agentes de destrucción de la madera.

#### Conocimientos previos exigidos:

Se exige haber cursado la asignatura 1 y 2

#### Metodología de enseñanza:

68 horas presenciales, distribuidas entre clases teóricas y prácticas, y 52 horas no presenciales para estudio y elaboración de ejercicios prácticos.

#### Forma de evaluación

Se evaluarán los ejercicios prácticos elaborados por los alumnos:

- Ejercicio de resistencia de materiales
- Ejemplo de un cálculo simplificado de una estructura de entramado ligero

#### Temario:

1. Introducción al diseño estructural con madera: incidencia de la humedad en la retractabilidad de la estructural, sistemas estructurales, fundamentos básicos de resistencia de materiales y acciones en la edificación
2. Marco normativo para el cálculo de estructuras de madera
3. Diseño y cálculo de estructuras de entramado ligero: estructuras de cubiertas (vigas y cerchas), entramados horizontales y verticales.
4. Cálculo de diafragmas y muros de corte
5. Medios de unión: criterios de selección y capacidad admisible de carga
6. Criterios de protección y diseño contra el fuego y agentes destructores de la madera

Bibliografía:

AMERICAN FOREST AND PAPER ASSOCIATION. 2005. National design specification for wood construction. AF&PA. Washington DC.

ARAUCO. 2007. Ingeniería y construcción en madera. 3a. Ed. ARAUCO.

ARGÜELLES, R, ARRIAGA, F. 2000. Estructuras de madera. Diseño y cálculo. 2ª. Ed. AITIM, Madrid.

BODIG, J., JAYNE, B.A. 1993. Mechanics of wood and wood composites. Krieger Publishing Co., Malabar, FL.

BREYER, D.E., FRIDLEY K.J., COBEEN K.E., POLLOCK, D.G. 2007. Design of wood structures. ASD/LRFD. ASD/LRFD. 6th Ed. McGraw-Hill, New York.

FAHERTY, K.F., WILLIAMSON, T.G. 1999. Wood engineering and construction handbook. 3rd. Ed. MacGraw-Hill, New York.

Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. 1991. Norma para Cargas a utilizar en el proyecto de edificios. UNIT 33-91. UNIT, Montevideo.

Instituto Uruguayo de Normas Técnicas. 1984. Norma para Acción del viento sobre construcciones. UNIT 50-84. UNIT, Montevideo.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial. 2013. Reglamento argentino de estructuras de madera. CIRSOC 601. INTI, Buenos Aires.

PERAZA, J., ARRIAGA, F., ARRIAGA, C., PERAZA, F., RODRIGUEZ, M. 1995. Casas de madera. AITIM. Madrid.

US DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA). 2010. Wood Handbook: Wood as an engineering material, General Technical Report FPL-GTR-113. USDA Forest Service, Forest Products Laboratory, Madison, WI.

---

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

**Asignatura: Diseño y cálculo estructural con madera según el método de los Estados Límite**

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**



**Educación permanente**



---

**Profesor de la asignatura** <sup>1</sup>: Dra. Vanesa Baño, Grado 4, IET

**Profesor Responsable Local** <sup>1</sup>: Dra. Vanesa Baño, Grado 4, IET

**Otros docentes de la Facultad:** Ing. Civil Carlos Mazzey, Grado 2, IET; Ing. Civil Leandro Domenech, Grado 2, IET

**Docentes fuera de Facultad:**

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

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

[Si es curso de posgrado]

**Programa(s) de posgrado: Diploma de Especialización en Diseño, Cálculo y Construcción de Estructuras de Madera (DEEM)**

**Instituto o unidad:** Instituto de Estructuras y Transporte

**Departamento o área:** Departamento de Estructuras

---

**Horas Presenciales: 72**

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos: 8**

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

**Público objetivo:** Profesionales del sector con orientación estructural, principalmente ingenieros civiles y arquitectos. Para otros perfiles, se estudiará cada caso en particular. Sin límite de cupos.

**Cupos:**

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

---

**Objetivos:** Establecer criterios de diseño de estructuras de madera mediante el sistema pilar-viga, diseño de uniones y cálculo estructural según las bases establecidas en el Eurocódigo 5 de acuerdo al método de los estados límite. Aplicación a edificaciones y puentes.



---

**Conocimientos previos exigidos:** Haber aprobado las asignaturas 1 (Transformación mecánica de la madera para su uso en construcción) y 2 (Productos estructurales de madera) del Diploma de Especialización en Diseño, Cálculo y Construcción de Estructuras de Madera (DEEM).

**Conocimientos previos recomendados:** Se recomienda tener conocimientos de la normativa de acciones, de cálculo de estructuras y de software de cálculo. Conocimiento de la transformación mecánica de la madera para su uso en construcción y de productos estructurales de madera.

---

**Metodología de enseñanza:**

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología: El curso tendrá modalidad on-line con clases virtuales grabadas o en directo, dependiendo del tema. Las horas presenciales se distribuyen en tres clases semanales de 2.5 h.

Horas clase (teórico): 38

- Horas clase (práctico): 0
- Horas clase (laboratorio): 0
- Horas consulta: 22
- Horas evaluación: 12
  - Subtotal horas presenciales: 72
- Horas estudio/uso software: 20
- Horas resolución ejercicios/prácticos: 32
- Horas proyecto final/monografía: 0
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 124

---

**Forma de evaluación:**

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de posgrado, si corresponde]

[Indique la forma de evaluación para estudiantes de educación permanente, si corresponde]

---

---

**Temario:**

1	Partes de un proyecto y presentación de la propuesta del trabajo final Propiedades mecánicas y ley constitutiva.
2	Ejemplos de obras: cubiertas, pórticos y estructuras 3D
3	El empleo de la madera en la historia de la arquitectura e ingeniería en el Uruguay Eurocódigos: Seguridad Estructural y Bases de Cálculo
4	Estados Límite Últimos: flexión simple, tracción y compresión simple. Inestabilidad en piezas a compresión y flexión Práctico: Ejemplo de cálculo estructural
5	Sistemas de arriostramiento Estados Límite Últimos: flexión esviada, flexotracción y flexocompresión. Cortante, compresión perpendicular y torsión Comprobaciones singulares en madera laminada encolada
6	Práctico: Ejemplo de cálculo estructural
7	Estados límite de servicio: Comprobación de flechas y vibraciones. Práctico: Ejemplo de cálculo estructural
8	Cálculo de resistencia al fuego. Práctico: Ejemplo de cálculo estructural
9	Cálculo estructural de paneles de madera contralaminada (CLT) para edificación en altura
10	Composites de madera
11	Diseño y cálculo de uniones
12	Puentes peatonales y vehiculares de madera
13	Presentación del trabajo final

---

**Bibliografía:**

AENOR (2016). UNE EN 338. Madera Estructural. Clases resistentes.

AENOR (2016). UNE EN 384. Madera Estructural. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y la densidad.

AENOR (2013). UNE EN 14080. Estructuras de madera. Madera laminada encolada y madera maciza encolada. Requisitos.

AENOR (2010). UNE EN 1995-1-1. Eurocódigo 5. Diseño de estructuras de Madera. Parte 1-1: General. Reglas generales y reglas para edificación.

AENOR. UNE EN 1995-1-2. Eurocódigo 5. Diseño de estructuras de Madera. Parte 1-2: General. Diseño estructural a fuego.

AENOR (2010). UNE EN 1995-2. Eurocódigo 5. Diseño de estructuras de Madera. Parte 2: Puentes.

CTE-DB-SE. (2009). Código Técnico de la Edificación. Documento Básico: Seguridad Estructural.

CTE-DB-SE-M. (2009). Código Técnico de la Edificación. Documento Básico: Seguridad Estructural. Madera.

CTE-DB-SI. (2009). Código Técnico de la Edificación. Documento Básico: Seguridad en caso de Incendio.

Vanesa Baño, Laura Moya, Leandro Domenech y Daniel Godoy. (2019). Especificaciones Técnicas para la madera estructural en la edificación en Uruguay. IET-Facultad de Ingeniería-Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. ISBN: 978-9974-0-1670-5.

Blaß H.J. and Sandhaas C. (2017). Timber Engineering. Principles for Design. Ed. KIT Scientific Publishing, Germany. ISBN: 978-3-7315-0673-7

Borgström E. (2016). Design of timber structures. Structural aspects of timber construction. Vol.1. Ed. 2:2016, E. Swedish Wood. ISBN: 978-91-980304-8-8

de Souza Neto, Eduardo A., Peric, Djordje, Owen, David R. J. (2008). Computational Methods for Plasticity: Theory and Applications. Editorial Wiley

IAP-11. (2011). Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera. Ministerio de Fomento. Gobierno de España.

Kurt Schwaner, Alejandra Bancalari, Francisco Arriaga, Juan Markus Schwenk y Gonzalo A. Briceño. (2004). Puentes de madera. ISBN: 84-87381-29-4. AITIM.

R. Argüelles Álvarez y F. Arriaga Martitegui. (2000). Estructuras de madera. Diseño y cálculo (2ª edición). ISBN:84-87381-17-0. AITIM.

R. Argüelles Álvarez, F. Arriaga Martitegui, M. Esteban Herrero, G. Íñiguez González y R. Argüelles Bustillo. (2013). Estructuras de madera. Bases de cálculo. ISBN: 978-84-87381-44-7. AITIM.

Blass H.J., Aune P., Choo B.S., Görlacher R., Griffiths D.R., Hilson B.O., Racher P., Steck G. (1995) Timber Engineering STEP 1. Basis of design, material properties, structural components and joints. 1<sup>st</sup> Ed. Centrum Hout, The Netherlands

Blass H.J., Aune P., Choo B.S., Görlacher R., Griffiths D.R., Hilson B.O., Racher P., Steck G. (1995) Timber Engineering STEP 2. Details and Structural systems. 1<sup>st</sup> Ed. Centrum Hout, The Netherlands

UNIT 50:1984. Acción del viento sobre construcciones.

UNIT 33:1991. Cargas a utilizar en el proyecto de edificios.

UNIT 1261: 2018. Madera aserrada de uso estructural - Clasificación visual - Madera de pino taeda y pino elliotti (*Pinus taeda* y *Pinus elliottii*)

UNIT 1262: 2018. Madera aserrada de uso estructural - Clasificación visual - Madera de eucalipto (*Eucalyptus grandis*)

UNIT 1264: 2019. Estructuras de madera - Madera laminada encolada - Requisitos de fabricación

---



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

### Datos del curso

---

**Fecha de inicio y finalización:** A definir (entre junio y agosto)

**Horario y Salón:** Lunes, Martes y Jueves. Horario a definir

**Arancel:**

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:** 23.000 UY\$

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:** 23.000 UY\$

---

---

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

**Asignatura: Software de diseño y cálculo de estructuras de madera**

(Si el nombre contiene siglas deberán ser aclaradas)

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

**Educación permanente**

---

**Profesor de la asignatura <sup>1</sup>:** Dra. Ing. Vanesa Baño, Gr.4-IET y Dr. Arq. Juan José Fontana, Gr. 5-FADU  
(título, nombre, grado o cargo, instituto o institución)

**Profesor Responsable Local <sup>1</sup>:** Dra. Ing. Vanesa Baño, Gr.4-IET  
(título, nombre, grado, instituto)

**Otros docentes de la Facultad:** Dra. Alina Aulet, Gr.3-IET, Ing. Civil Carlos Mazzey, Gr.2-IET  
(título, nombre, grado, instituto)

**Docentes fuera de Facultad:** Dr. Arq. Juan José Fontana, Gr. 5-FADU  
(título, nombre, cargo, institución, país)

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

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

[Si es curso de posgrado]

**Programa(s) de posgrado:** Diploma de Especialización en Diseño, Cálculo y Construcción con Madera (DEEM)

**Instituto o unidad:** Instituto de Estructuras y Transporte, Facultad de Ingeniería

**Departamento o área:** Dpto. de Estructuras – Grupo Madera Estructural

---

**Horas Presenciales: 72**

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos: 8**

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

**Público objetivo:** Profesionales del sector con orientación estructural. Para otros perfiles, se estudiará cada caso en particular.

**Cupos:**

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

---

**Objetivos:** Conocimiento en el manejo de software de diseño y cálculo comúnmente empleados en estructuras de madera, que permitan abarcar todo el proceso de elaboración de un proyecto técnico de una

---

estructura de madera, incluyendo los análisis complejos que no pueden ser abarcados mediante sistemas de nudo y barra.

---

**Conocimientos previos exigidos:** Haber cursado y aprobado en 2021 los cursos previos del DEEM:

1. "Transformación mecánica de la madera"
2. "Productos estructurales de madera"
3. "Diseño y cálculo de estructuras de madera según el método de los estados límite"

En caso de solicitudes de estudiantes que no cumplan los requisitos exigidos, se estudiará el CV de solicitante para estudiar cada caso particular

---

**Conocimientos previos recomendados:** Los mismos que los citados en conocimientos previos

---

### Metodología de enseñanza:

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología:

El curso tendrá modalidad on-line con clases virtuales grabadas o en directo, dependiendo del tema. Las horas presenciales se distribuyen en tres clases semanales de 2.5 h.

[Obligatorio]

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 0
- Horas de clase (práctico): 36
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: 18
- Horas de evaluación: 12
  - Subtotal de horas presenciales: 72
- Horas de estudio: 12
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 42
- Horas proyecto final/monografía: 0
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 120

---

**Forma de evaluación:** Realización un trabajo de diseño y cálculo de una estructura de madera.

Contenido del trabajo final: 1) Modelo computacional que incluya: cargas sobre la estructura, definición de secciones y materiales, vínculos de las uniones, esfuerzos en las barras y dimensionado; y 2) Planos, que incluyan: modelo 3D y planos 2D de planta, alzado, perfil y sección de la estructura, así como detalle de uniones

**Temario:**

#	Título	Docente
1	Diseño BIM de estructuras de madera usando el software CADWORK y conexión con el software de cálculo	V. Baño y C. Mazzey
2	Cálculo de estructuras de madera con el software DLUBAL	J.J. Fontana
3	Introducción al método de elementos finitos aplicado a madera con el software COMSOL	A. Aulet
4	PRESENTACIÓN TRABAJO FINAL	Todos

---

**Bibliografía:**

CADWORK. 2018. Guión de formación 3D: Cubierta. Versión 25

CADWORK. 2018. Guión de formación: Cómo diseñar una cubierta

CADWORK. 2018. Guión de formación: Exportar a listas

CADWORK. 2018. Guión de formación: Elaboración de planos 2D

AENOR (2010). UNE EN 1995-1-1. Eurocódigo 5. Diseño de estructuras de Madera. Parte 1-1: General. Reglas generales y reglas para edificación.

AENOR. UNE EN 1995-1-2. Eurocódigo 5. Diseño de estructuras de Madera. Parte 1-2: General. Diseño estructural a fuego.

DLUBAL 2016. Programa RFEM 5. Modelos espaciales calculados según el método de elementos finitos. Descripción del programa.

DLUBAL 2018. RF - Timber Pro. Design of timber members according to EN 1995, DIN 1052 and SIA 265. User manual.

DLUBAL 2012. Programa RFEM 5. Modelos espaciales calculados según el método de elementos finitos. Ejemplo introductorio.

DLUBAL 2014. Programa RFEM 5. Modelos espaciales calculados según el método de elementos finitos. Tutorial.

---



## Facultad de Ingeniería Comisión Académica de Posgrado

---

### Datos del curso

---

**Fecha de inicio y finalización:** 13 de setiembre al 7 de octubre

**Horario y Salón:** Lunes, Martes y Jueves (horario a definir)

**Arancel:**

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado:** 23.000 UY\$

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:** 23.000 UY\$

---



## 6. CURRÍCULA

### Asignatura nº 06: **Sistemas constructivos y física de la construcción**

Responsable de la asignatura (docente): Jorge Franco

Instituto: Facultad de Arquitectura. Universidad ORT

Departamento:

Arancel:

Nº de Créditos: 6

Cupos:

Horas Presenciales: 51

Carácter de la asignatura: Obligatoria

#### Objetivos:

Desarrollar criterios para seleccionar el sistema constructivo más apropiado para cada caso, considerando ventajas y limitaciones. Ordenar y resumir los conocimientos fundamentales sobre acondicionamiento acústico, térmico y natural en relación con las construcciones de madera. Lograr habilidades para aplicar los conocimientos científicos y técnicos en la elección de medidas preventivas y/o de solución de problemas generados por la acción de los agentes climáticos, físico-ambientales y de uso en una construcción en madera.

#### Conocimientos previos exigidos:

Haber cursado las asignaturas 1 y 2

#### Metodología de enseñanza:

51 horas presenciales, entre clases teóricas y prácticas mediante talleres de diseño, y 39 horas no presenciales de realización de ejercicios prácticos.

#### Forma de evaluación

Evaluación de los trabajos prácticos realizados por los alumnos.

#### Temario:

1. Arquitectura en madera. Diseño de proyectos
2. Sistemas constructivos en madera
3. Acondicionamiento acústico
4. Acondicionamiento térmico y natural
5. Protección contra humedad y fuego
6. Terminaciones y revestimientos. Detalles constructivos

Bibliografía:

- ALLEN, E., THALLON, R. 2002. Fundamentals of residential construction. John Wiley&Sons, Inc., New York.
- AMERICAN SOCIETY OF HEATING, REFRIGERATION AND AIR-CONDITIONING ENGINEERES. (ASHRAE) 2010. ASHRAE Handbook. Fundamentals. ASHRAE, Atlanta, GA.
- CORPORACION CHILENA DE LA MADERA (CORMA) 2007. La construcción de viviendas en madera. CORMA, Santiago.
- INSTITUTO FORESTAL (INFOR). 2012. Guía práctica para la construcción de viviendas de madera con sistema plataforma. Informe Técnico N°185. INFOR, Concepción.
- INTERNATIONAL BUILDING COUNCIL. 2006. International Building Code.
- LSTIBUREK J. 2010. Builders's guide to cold climates. Building Science Corporation, Westford, MA.
- STRAUBE, J. BURNETT, E. 2005. Building science for building enclosures. Building Science Press, Westford, MA.
- STUNGO, N., AFFENTRANGER, CH., HUDSON, J. 1999. Arquitectura en madera. Naturart SA. Barcelona.
- WAGNER, W.H., SMITH, H. B. 2003. Modern carpentry. Building construction. Details in easy-to-understand form. The Goodheart-Willcox Company, Inc. Tinley Park, ILL.

## 6. CURRÍCULA

### Asignatura nº 07-A: Gestión de proyectos y dirección de obra

Responsable de la asignatura (docente): Alejandro Bonicelli

Instituto: Facultad de Arquitectura. Universidad ORT

Departamento:

Arancel:

Nº de Créditos: 5

Horas Presenciales: 44

Carácter de la asignatura: Opcional En su lugar, puede cursarse la asignatura 07-B

#### Objetivos:

Aplicar la metodología de administración de proyectos al planeamiento, conducción, ejecución y control de proyectos a partir del conocimiento de las áreas, procesos, técnicas y herramientas específicas involucradas en su gestión. Asimismo, se mostrarán herramientas de gestión de proyectos y elaboración de presupuestos.

#### Conocimientos previos exigidos:

Haber cursado la asignatura 3 y 4

#### Metodología de enseñanza:

44 horas presenciales, entre clases teóricas y prácticas, y 31 horas no presenciales destinadas a estudio y a resolución de ejercicios prácticos.

#### Forma de evaluación

Se evaluará el informe final presentado por los alumnos.

#### Temario:

1. Fundamentos del gerenciamiento: procesos, dirección de proyectos y teorías del gerenciamiento de proyectos
2. Planificación y manejo de costos y tiempos.
3. Fabricación, transporte y montaje
4. Conceptos y herramientas legales y económico-financieras
5. Ordenanzas para la edificación en madera
6. Formulación y evaluación de proyectos con estructuras de madera y viabilidad económica de la edificación en madera.
7. Características contractuales de obras con estructura de madera
8. La comunicación de los proyectos. Estrategias de promoción y difusión de edificios con estructuras de madera.
9. Emprendedurismo
10. Manejo de herramientas de elaboración de presupuestos y planificación

Bibliografía:

AL-YOUSEFI A. Concepto y técnica de la administración de valor.

BODY D. 2002. Managment. An Introduction. Second Edition.

GUÍA DE LOS FUNDAMENTOS PARA LA DIRECCIÓN DE PROYECTOS (GUÍA DEL PMBOK)

KIRK SJ y SPRECKELMEYER KF. Realizando valor en la decisiones de diseño

McGEORGE D y PALMER A. 2002. Construction Managment, new directions. Second Edition.

MERLO J. 1995. Control de gestión y control presupuestario

MILES LD. Técnica en Análisis e Ingeniería de Valor

SALAZAR C S. 1992. Costo y tiempo en edificación.

SALAZAR C S. 1992. Manual de costos y precios de la construcción.

[www.imsj.gub.uy](http://www.imsj.gub.uy) Reglamento municipal de construcción.

Software Microsoft Project

## 6. CURRÍCULA

### Asignatura nº 07-B: Arquitectura en madera

Responsable de la asignatura (docente): Bernardo Martín  
Instituto: Facultad de Arquitectura. Universidad de la República

Nº de Créditos: 5

Horas Presenciales: 45

Carácter de la asignatura: Opcional En su lugar, puede cursarse la asignatura 07-A

#### Objetivo general:

El estudiante reconozca en los atributos estructurales y constructivos de la madera factores de generación de la forma y el espacio en el proyecto arquitectónico.

#### Objetivo específico:

El estudiante desarrolle la capacidad de Integrar el sistema constructivo estructural en madera con los diferentes subsistemas concurrentes en la conformación de un edificio

#### Conocimientos previos exigidos:

Se exige haber cursado las asignaturas 3 y 4

#### Metodología de enseñanza:

1. El curso se organizará en cuatro seminarios de proyecto. Cada uno de estos seminarios enfocará un conjunto de factores de diseño concurrentes en la definición de una situación de proyecto frecuente, vale decir, el argumento del seminario.

El argumento se define a partir de tres atributos:

- a) Una escala.
- b) Un tema de proyecto
- c) Un aspecto técnico

En cada seminario un especialista invitado presentará un proyecto construido. Este proyecto será objeto de intercambio y debate en formato de mesa de taller.

INVITADO (a confirmar)	ESCALA	TEMA	ASPECTO TÉCNICO MATERIAL
Dis. Ind. Agustín Menini Dis. Ind. Carlo Nicola	MÍNIMA	EQUIPAMIENTO	PLACAS
Mag. Arq. Agustín Dieste	PEQUEÑA	DESMONTABILIDAD	PIEZAS PEQUEÑAS UNIONES (diseño paramétrico)
Mag. Arq. Gustavo Traverso	MEDIANA	VIVIENDA	PANEL PILAR Y VIGA
Invitado a confirmar	MAYOR	GRANDES LUCES	LAMINADOS

2. El estudiante individualmente formulará un anteproyecto arquitectónico que será desarrollado en este curso

#### Forma de evaluación

Presentación en clase para discusión entre pares y docentes Evaluación de los trabajos presentados
Temario: -
Bibliografía: Abalos Iñaki, Herreros Juan, Técnica y arquitectura en la ciudad contemporánea. Editorial Nerea, Madrid, 2000 Beukers Adriaan, Lightness. 010 publishers, Rotterdam 2001 Balmon Cecil, Informal, Prestel, Munich 2002 Corona Martínez, Alfonso. Ensayo sobre el Proyecto. CP 67, Buenos Aires 1990 Deplazes A. Construir la Arquitectura. Del material en bruto al Edificio. Editorial Gustavo Gili, Barcelona 2010 Igarashi Jun, The construction of a state, Toto publishing, Tokio 2011 Iwamoto L. Digital Fabrications. Architectural an Material Techniques. Editorial Princeton Architectural Press. Nueva York, 2009 Paricio, I. La construcción de la arquitectura. Las técnicas. Tomo 1. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya. España, 2004. <a href="http://www.itec.es">www.itec.es</a> Paricio, I. La construcción de la arquitectura. Los elementos. Tomo 2. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya. España, 2004. <a href="http://www.itec.es">www.itec.es</a> Paricio, I. La construcción de la arquitectura. La composición. Tomo 3. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya. España, 2004. <a href="http://www.itec.es">www.itec.es</a> Piñón H. Teoría del proyecto. Edicions UPC-Universitat Politècnica de Catalunya, Barcelona, 2006 Slavid, Ruth: Arquitectura en madera. Barcelona: Blume, 2005. 239 p. Tectónica, monografías de arquitectura, tecnología y construcción <a href="http://www.tectonica.es/p/pen.html">http://www.tectonica.es/p/pen.html</a> <a href="http://www.tectonica-online.com/proyectos/">http://www.tectonica-online.com/proyectos/</a> Villasuso, Bernardo M: Viviendas en Madera: su inserción en el paisaje. Buenos Aires: El Ateneo, 2005. 148 p. Ynzenga B. La materia del espacio arquitectónico. Editorial Nobuko, Buenos Aires, 2013

---

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

**Asignatura: Proyecto final del “Diploma de Especialización en Diseño, Cálculo y Construcción de Estructuras de Madera”**

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

**Educación permanente**

---

**Profesor de la asignatura** <sup>1</sup>: Dra. Ing. Vanesa Baño, Grado 4-IET y Dr. Arq. Daniel Godoy, Grado 3-IEM  
(título, nombre, grado o cargo, instituto o institución)

**Profesor Responsable Local** <sup>1</sup>: Dra. Ing. Vanesa Baño, Grado 4-IET y Dr. Arq. Daniel Godoy, Grado 3-IEM  
(título, nombre, grado, instituto)

**Otros docentes de la Facultad:** Ing. Civil Carlos Mazzey, Grado 2-IET  
(título, nombre, grado, instituto)

**Docentes fuera de Facultad:**

(título, nombre, cargo, institución, país)

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

(Si el profesor de la asignatura no es docente de la Facultad se deberá designar un responsable local)

[Si es curso de posgrado]

**Programa(s) de posgrado: Diploma de Especialización en Diseño, Cálculo y Construcción de Estructuras de Madera -DEEM**

**Instituto o unidad: Instituto de Estructuras y Transporte e Instituto de Ensayos de Materiales**

**Departamento o área:** Departamento de Estructuras (IET)

---

**Horas Presenciales: 60**

(se deberán discriminar las horas en el ítem Metodología de enseñanza)

**Nº de Créditos: 14**

[Exclusivamente para curso de posgrado]

(de acuerdo a la definición de la UdelaR, un crédito equivale a 15 horas de dedicación del estudiante según se detalla en el ítem Metodología de enseñanza)

**Público objetivo:** Profesionales del sector con orientación estructural. Para otros perfiles, se estudiará cada caso en particular.

**Cupos:**

(si corresponde, se indicará el número de plazas, mínimo y máximo y los criterios de selección. Asimismo, se adjuntará en nota aparte los fundamentos de los cupos propuestos. Si no existe indicación particular para el cupo máximo, el criterio general será el orden de inscripción, hasta completar el cupo asignado)

---

**Objetivos:**

Realización de un proyecto técnico de una edificación con estructura de madera, incluyendo memoria descriptiva, cálculos estructurales, planos generales y de detalles constructivos, pliego de condiciones técnicas, presupuesto,

---

planificación y metodología de fabricación y montaje de la estructura.

---

**Conocimientos previos exigidos:**

: Haber cursado y aprobado las asignaturas previas del DEEM:

1. "Transformación mecánica de la madera"
2. "Productos estructurales de madera"
3. "Sistemas estructurales e introducción al cálculo de estructuras de madera"
4. "Diseño y cálculo de estructuras de madera según el método de los estados límite"
5. "Software de diseño y cálculo de estructuras de madera" ó "Programas informáticos aplicados al diseño y cálculo de estructuras arquitectónicas de madera"
6. "Sistemas constructivos y física de la construcción"
7. "Gestión de proyectos y dirección de obras" ó "Arquitectura en madera"

**Conocimientos previos recomendados:** Los mismos que los citados en conocimientos previos exigidos

---

**Metodología de enseñanza:**

(comprende una descripción de la metodología de enseñanza y de las horas dedicadas por el estudiante a la asignatura, distribuidas en horas presenciales -de clase práctica, teórico, laboratorio, consulta, etc.- y no presenciales de trabajo personal del estudiante)

Descripción de la metodología:

[Obligatorio]

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 0
- Horas de clase (práctico): 0
- Horas de clase (laboratorio): 0
- Horas de consulta: 50
- Horas de evaluación: 10
  - Subtotal de horas presenciales: 60
- Horas de estudio: 0
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 0
- Horas proyecto final/monografía: 150
  - Total de horas de dedicación del estudiante: 210

---

**Forma de evaluación:**

La evaluación se hará mediante la corrección de los proyectos

---

**Temario:**

1. Memoria descriptiva
2. Memoria de cálculo estructural
3. Planos
4. Pliego de condiciones técnicas
5. Presupuesto
6. Planificación



7. Mantenimiento

8. Descripción de los trabajos de fabricación de la madera, transporte y construcción de la estructura

---

**Bibliografía:**

(título del libro-nombre del autor-editorial-ISBN-fecha de edición)

AENOR (2016). UNE EN 338. Madera Estructural. Clases resistentes.

AENOR (2016). UNE EN 384. Madera Estructural. Determinación de los valores característicos de las propiedades mecánicas y la densidad.

AENOR (2013). UNE EN 14080. Estructuras de madera. Madera laminada encolada y madera maciza encolada. Requisitos.

AENOR (2010). UNE EN 1995-1-1. Eurocódigo 5. Diseño de estructuras de Madera. Parte 1-1: General. Reglas generales y reglas para edificación.

AENOR. UNE EN 1995-1-2. Eurocódigo 5. Diseño de estructuras de Madera. Parte 1-2: General. Diseño estructural a fuego.

AENOR (2010). UNE EN 1995-2. Eurocódigo 5. Diseño de estructuras de Madera. Parte 2: Puentes.

CTE-DB-SE. (2009). Código Técnico de la Edificación. Documento Básico: Seguridad Estructural.

CTE-DB-SE-M. (2009). Código Técnico de la Edificación. Documento Básico: Seguridad Estructural. Madera.

CTE-DB-SI. (2009). Código Técnico de la Edificación. Documento Básico: Seguridad en caso de Incendio.

Baño V. y Moya L. (2015). Pliego de Condiciones Técnicas para la madera estructural en la edificación en Uruguay. IET-Facultad de Ingeniería-Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. ISBN: 978-0974-0-1331-5.  
<https://www.fing.edu.uy/node/25086>

Blaß H.J. and Sandhaas C. (2017). Timber Engineering. Principles for Design. Ed. KIT Scientific Publishing, Germany. ISBN: 978-3-7315-0673-7

Borgström E. (2016). Design of timber structures. Structural aspects of timber construction. Vol.1. Ed. 2:2016, E. Sweedish Wood. ISBN: 978-91-980304-8-8

IAP-11. (2011). Instrucción sobre las acciones a considerar en el proyecto de puentes de carretera. Ministerio de Fomento. Gobierno de España.

R. Argüelles Álvarez y F. Arriaga Martitegui. (2000). Estructuras de madera. Diseño y cálculo (2ª edición). ISBN:84-87381-17-0. AITIM.

R. Argüelles Álvarez, F. Arriaga Martitegui, M. Esteban Herrero, G. Íñiguez González y R. Argüelles Bustillo. (2013). Estructuras de madera. Bases de cálculo. ISBN: 978-84-87381-44-7. AITIM.

Blass H.J., Aune P., Choo B.S., Görlacher R., Griffiths D.R., Hilson B.O., Racher P., Steck G. (1995) Timber Engineering STEP 1. Basis of design, material properties, structural components and joints. 1st Ed. Centrum Hout, The Netherlands

Blass H.J., Aune P., Choo B.S., Görlacher R., Griffiths D.R., Hilson B.O., Racher P., Steck G. (1995) Timber Engineering STEP 2. Details and Structural systems. 1st Ed. Centrum Hout, The Netherlands

UNIT 50:1984. Acción del viento sobre construcciones.

UNIT 33:1991. Cargas a utilizar en el proyecto de edificios.

UNIT 1261:2018. Madera aserrada de uso estructural - Clasificación visual - Madera de pino taeda y pino ellioti (*Pinus taeda* y *Pinus elliotii*)

UNIT 1262:2018. Madera aserrada de uso estructural - Clasificación visual - Madera de eucalipto (*Eucalyptus grandis*)

UNIT 1264: 2019. Estructuras de madera - Madera laminada encolada - Requisitos de fabricación

**Datos del curso**

---

**Fecha de inicio y finalización:** 20 diciembre 2021 – 3 marzo 2022

**Horario y Salón:** A definir

**Arancel:**

[Si la modalidad no corresponde indique "no corresponde". Si el curso contempla otorgar becas, indíquelo]

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado: 23.000 UY\$**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: 23.000 UY\$**

---