
Formulario de aprobación de curso de posgrado/educación permanente

Asignatura: Nuevos Materiales Componentes en la Producción de Hormigones con Enfoque Prestacional y Sostenible.

Modalidad:

Posgrado	☒
Educación permanente	☒

Profesor de la asignatura 1: Dra. Ing., María Noel Pereyra, Profesora Agregada Grado 4, Dpto. de Construcción (DC), Instituto de Estructuras y Transporte (IET), Facultad de Ingeniería

Profesor Responsable Local 1: -

Otros docentes de la Facultad:

MSc. Ing., Patricia Vila, Prof. Adjunta Grado 3, Dpto. de Construcción (DC), Instituto de Estructuras y Transporte (IET), Facultad de Ingeniería

Docentes fuera de Facultad: -

Dr. Francisco Locati, Centro de Investigaciones en Ciencias de la Tierra (CONICET-UNC), Investigador adjunto, Córdoba, Argentina

MSc. Ing. Mariana Robano, Especialista en Economía Circular y Ambiente, Directora de ReAcción.

¹ Agregar CV si el curso se dicta por primera vez.

Programa(s) de posgrado: Ingeniería Estructural

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

Departamento o área: Departamento de Construcción (DC)

Horas Presenciales: 44

Nº de Créditos: 4

Público objetivo:

Técnicos y Profesionales del medio (Ingenieros y Arquitectos) vinculados a la construcción civil, principalmente relacionados al hormigón.

Cupos: no tiene cupo ni mínimo ni máximo

Objetivos:

Capacitar en el diseño de hormigones con enfoque prestacional y sostenible, comprendiendo cómo la incorporación de nuevos materiales modifica la composición de la matriz cementicia, la microestructura y las propiedades del hormigón durante su producción y vida útil.

El curso permitirá comprender los mecanismos físicos y químicos que gobiernan el desarrollo de la matriz cementicia y analizar la influencia de materiales cementicios suplementarios, fillers minerales, polvos de trituración, agregados reciclados y otros materiales alternativos sobre la hidratación, la porosidad y la zona de transición pasta-agregado. Brindará herramientas para relacionar las modificaciones microestructurales con las propiedades del hormigón en estado fresco y endurecido, su durabilidad y su desempeño durante la vida útil de las estructuras. Además, se abordará la evaluación del potencial de estos materiales en la reducción del impacto ambiental del hormigón mediante un enfoque basado en desempeño y análisis de ciclo de vida. Finalmente, se abordará el estado del arte y las tendencias

normativas internacionales orientadas a la incorporación de materiales alternativos y al desarrollo de hormigones más sostenibles.

Se expondrán datos de investigaciones realizadas en el DC a nivel nacional y se expondrá el marco normativo internacional enfocado en las necesidades de una actualización normativa nacional.

Conocimientos previos exigidos: conocimiento sobre hormigón convencional

Conocimientos previos recomendados: dosificación, producción y ensayos de control del hormigón

Metodología de enseñanza:

Descripción de la metodología:

Clases teóricas en modalidad mixta (presencial y virtual sincrónico) donde el docente expondrá los conceptos según la temática tratada, los resultados experimentales de laboratorio y antecedentes. Se realizarán tres prácticas en el laboratorio del DC donde el alumno observará la microestructura y evaluará experimentalmente la influencia de diferentes materiales alternativos sobre las propiedades del hormigón en estado fresco y endurecido. Al culminar deberá entregar un informe sobre la práctica y realizar una prueba escrita teórica para obtener los créditos (modalidad posgrado) o el certificado de aprobación (modalidad educación permanente).

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 34
- Horas de clase (práctico): 0
- Horas de clase (laboratorio): 6
- Horas de consulta: 2
- Horas de evaluación: 2
 - Subtotal de horas presenciales: 44
- Horas de estudio: 18
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 0
- Horas proyecto final/monografía: 2
 - Total de horas de dedicación del estudiante: 64

Forma de evaluación: informe de las prácticas de laboratorio y prueba final escrita

Practica 1: fabricación de morteros con diferentes materiales para evaluar cómo se ven modificadas las propiedades en estado fresco.

Practica 2: observar en el microscopio óptico diferentes muestras y reconocer su composición a nivel microestructural.

Practica 3: evaluar en estado endurecido la resistencia mecánica y alguna propiedad vinculada a la durabilidad de diferentes mezclas

Temario:

1. Construcción sostenible y desafíos ambientales del sector. 4h, referente invitado del medio MSc. Ing. Mariana Robano.
 - a. Aspectos ambientales de las actividades de la industria de la construcción. Marco normativo ambiental.

- b. Economía circular aplicada a los materiales de construcción.
 - c. Gestión y valorización de residuos de construcción y demolición.
 2. Ciclo de vida de las estructuras de hormigón y evaluación ambiental de mezclas. 4h, docentes DC
 - a. Concepto del ciclo de vida (CV) de las estructuras. Normativas UNIT-ISO
 - b. Análisis de ciclo de vida (ACV) aplicado al hormigón.
 - c. Metodología para la evaluación del impacto ambiental de mezclas de hormigón.
 - d. Categorías de impacto ambiental.
 - e. Caso de estudio nacional basado en la evaluación ambiental de mezclas desarrolladas en Uruguay
 3. Composición, microestructura y comportamiento del hormigón convencional. 10h, docentes DC y Profesor Invitado Francisco Locati (virtual)
 - a. Composición del hormigón y función de cada uno de los componentes
 - b. Hidratación de los materiales cementicios. Desarrollo y evolución de la matriz
 - c. Microestructura de la pasta, porosidad y conectividad de poros. Zona de transición pasta-agregado.
 - d. Propiedades del hormigón en estado fresco y endurecido. Durabilidad y mecanismos de deterioro. Vinculación con la microestructura.
 - e. Diseño por durabilidad y diseño basado en desempeño.
 4. Nuevos materiales para hormigones sostenibles. 12h docentes DC, Profesor invitado Francisco Locati (presencial) e invitados del medio (empresa de reciclado y técnico de Sika)
 - a. Materiales cementicios suplementarios (escorias, cenizas, arcillas calcinadas, puzolanas).
 - b. Fillers minerales y polvos de trituración.
 - c. Cementos compuestos.
 - d. Influencia en la microestructura en las propiedades del hormigón.
 - e. Técnicas de preparación de muestras para estudios microestructurales
 - f. Agregados naturales vs agregados reciclados
 - g. Disponibilidad y potencial de utilización de estos materiales en Uruguay.
 - h. Aditivos químicos. Tipos y mecanismos de acción. Compatibilidad con cementos y adiciones.
 5. Marco normativo y tendencias internacionales 4 h docentes DC e invitados del medio
 - a. Evolución de la normativa internacional. Incorporación de materiales alternativos.
 - b. Necesidades de actualización de la normativa nacional.
 - c. Perspectivas de la producción de hormigones sostenibles en Uruguay.

Bibliografía:

Este material llamado Hormigón. Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón. Buenos Aires, Argentina. ISBN: 978-987-21660-5-2, 2012.

ACI 318: Building Code Requirements for Structural Concrete. American Concrete Institute. www.concrete.org, 2014.
Hormigón". Octava edición. Cánovas, M. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Madrid, España. ISBN: 97838003640, 2007.

CIRSOC 201 Reglamento Argentino de Estructuras de Hormigón. Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles. Buenos Aires, Argentina. 2007

Hormigón: Propiedades, vida útil y criterios de conformidad y su consideración en el reglamento Giovambattista, A. Buenos Aires, Argentina. ISBN 978-950-532-153-7

Properties of Concrete. 5ta edición Neville A. Pearson Education Limited. Essex, England. p. 846. ISBN: 978-0-273-75580-7, 2011.

UNIT 1050. Proyecto y ejecución de estructuras de hormigón en masa o armado. Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, Montevideo, Uruguay, 2005.

UNIT 20. Cementos pórtland para uso general - Definiciones y requisitos, Instituto Uruguayo de Normas Técnicas, Montevideo, Uruguay, 2022.

Mineral Admixtures in Cement and Concrete. J. Bapat. CRC Press. ISBN -13: 978-1-4398-1793-3, 2013

Cementitious Materials for Concrete. ACI Committee E-711, 2013

Hormigones reciclados: Caracterización de los agregados gruesos reciclados. C Zega. Tesis de maestría, Departamento de Ingeniería Civil, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, 2008

Comportamiento mecánico de hormigones reciclados elaborados con diferentes tipos de áridos gruesos naturales. C Zega. Convención Científica Internacional 2017 CIENCIA, TECNOLOGÍA Y SOCIEDAD. PERSPECTIVAS Y RETOS, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas.

Diseño de mezclas de hormigón con menor HC. Presentación 1er Taller Bienes Públicos Regionales (BPR)- UY 2024. Vila, P.; Pereyra, M.N.

Design and Control of Concrete Mixtures, PCA, 15th Edition.

Corujo Gros, I. (2024). Certificaciones de sostenibilidad. Textos de Tecnología, pp. 29–37.

República Oriental del Uruguay. Ministerio de Ambiente. (2022). Segunda Contribución Determinada a nivel Nacional al Acuerdo de París. Montevideo, Uruguay.

República Oriental del Uruguay. Ministerio de Ambiente. (2024). Tercera Contribución Determinada a nivel Nacional al Acuerdo de París. Montevideo, Uruguay.

Robano, M., Martínez, D., Ariceta, M. (2021). Diagnóstico de circularidad del sector construcción (Entregable 2). Cámara de la Construcción del Uruguay.

Uruguay. Decreto N.º 213/025, de 20 de octubre de 2025. Reglamentación para la gestión de residuos de obras de construcción, reforma y demolición.

Uruguay. Poder Legislativo. (2019). Ley N.º 19.829: Gestión Integral de Residuos. Diario Oficial de la República Oriental del Uruguay, 18 de setiembre de 2019.

Roda, C., Pigola, P. (2020). De residuos a recursos: residuos de construcción y demolición en Montevideo. Banco Interamericano de Desarrollo (BID).

Ministerio de Ambiente. (2022). Plan Nacional de Gestión de Residuos. República Oriental del Uruguay. <https://www.ambiente.gub.uy/oan/documentos/PNGR-general.pdf>

Roda, C., Pigola, P. (2021). De residuos a recursos: Residuos de construcción y demolición en Montevideo (Nota Técnica IDB-TN-2288). Banco Interamericano de Desarrollo.

Datos del curso

Fecha de inicio y finalización:

Inicio: semana del 5/10/26

Fin: semana del 30/11/26.

2 clases semanales de 2 h c/u, más horas de laboratorio a coordinar.

Horario y Salón:

Horario tentativo: lunes y jueves 17 h (a confirmar con los alumnos)

Clases teóricas en el salón de posgrado del IET, clases prácticas en el laboratorio del IET.

Arancel:

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad posgrado: No corresponde

Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente: 1.400 UI
