

---

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

**Asignatura:**

INTRODUCCION A LA CORROSIÓN DEL HORMIGÓN ARMADO

**Modalidad:**

(posgrado, educación permanente o ambas)

**Posgrado**

SI

**Educación permanente**

SI

---

**Profesor de la asignatura 1:**

Miguel Pedrón, Mag., Ing. Civil, Profesor Adjunto, Instituto de Estructuras y Transporte, Facultad de Ingeniería, Universidad de la República.

**Profesor Responsable Local 1:** No corresponde

(título, nombre, grado, instituto)

**Otros docentes de la Facultad:** No

(título, nombre, grado, instituto)

**Docentes fuera de Facultad:** No

(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:** Maestría en Ingeniería Estructural

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

**Departamento o área:** Estructuras

---

**Horas Presenciales:**

60hs.

**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:**

El curso está dirigido a profesionales egresados / as de las carreras de Ingeniería Civil o Arquitectura, interesados en comprender y actuar en relación al fenómeno de la corrosión de las armaduras en el hormigón armado.

**Cupos:**

Cupo mínimo: 2 ( dos ) estudiantes.

Cupo máximo: 6 ( seis ) estudiantes.

### Objetivos:

El curso procura mostrar un panorama general sobre los principales aspectos relacionados al fenómeno de la corrosión de las armaduras en el hormigón armado. Para ello y con un enfoque introductorio, se presentan las bases teóricas generales del fenómeno, centrándose luego en una visión práctica vinculada a los ensayos y tecnologías aplicadas a la inspección, evaluación, diagnóstico y reparación de las estructuras dañadas, como también el análisis y evaluación de su vida útil. También se abordan lineamientos amparados en recomendaciones y cuerpos normativos orientados al proyecto, mantenimiento y reparación de las estructuras, con el propósito de volverlas más durables.

### Conocimientos previos exigidos:

Conocimientos básicos de química, electromagnetismo, materiales y tecnología del hormigón.

### Conocimientos previos recomendados:

---

### Metodología de enseñanza:

El curso será semestral a razón de dos clases semanales teóricas de 2:00 hs., que incluirá la realización en su desarrollo de cuatro clases prácticas de laboratorio de 2:00hs., que permitan mediante la realización de experiencias, medidas de magnitudes y ensayos en general normalizados, consolidar y vincular la aplicación de los contenidos teóricos del curso.

También se solicitará a los estudiantes la realización de trabajos a domicilio sencillos, complementarios a efecto de poner en práctica la aplicación de los contenidos teóricos vistos, y la preparación y procesamiento de los resultados experimentales de los ensayos realizados. La presentación de estos trabajos será mediante informes.

Descripción de la metodología:

Detalle de horas:

- Horas de clase (teórico): 40
- Horas de clase (práctico): 0
- Horas de clase (laboratorio): 10
- Horas de consulta: 10
- Horas de evaluación: 0
  - Subtotal de horas presenciales: 60
- Horas de estudio: 25
- Horas de resolución de ejercicios/prácticos: 20
- Horas proyecto final / monografía: 15
  - Total de horas de dedicación del estudiante:[120]

### Forma de evaluación:

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

Para la aprobación del curso se requerirá la ganancia del Curso y un Examen Final.

### *Ganancia del curso:*

Se exigirá:

- asistencia superior al 80% del total de las clases prácticas de laboratorio.
- obtención de un puntaje en los informes correspondientes a las clases prácticas de laboratorio superior al 60% del valor máximo.
- realización y presentación de una monografía final sobre un tema de interés para el estudiante, a coordinar con el docente del curso.

### *Aprobación del examen final:*

Se exigirá la aprobación de un examen final escrito donde se evaluarán aspectos teóricos y prácticos del curso.

En caso de no cumplirse alguna de dichas exigencias, se reprobó el curso.

---

### Temario:

#### Contenido teórico:

- Introducción al problema de la corrosión en las estructuras de hormigón armado. (alcance y magnitud del problema, consecuencias económicas y sociales),
- Corrosión de la armadura en el hormigón. (fenómeno termodinámico y electroquímico, diferentes tipos de corrosión, estado y velocidad de corrosión, evaluación de daños en la armadura y el hormigón).
- Factores y causas que desencadenan la corrosión de las armaduras (caracterización físico-química del hormigón, evaluación de sustancias agresivas, fisuración, incidencia de los parámetros ambientales),
- Medida de los factores y las causas que generan la corrosión (ensayos de laboratorio y de campo),
- Procedimientos de inspección y evaluación de estructuras afectadas por corrosión (fases, metodología, extracción de muestras y ensayos del hormigón; y corrosión de las armaduras ),
- Diagnóstico de la corrosión en las estructuras (causas, caracterización y valoración de los daños, seguridad y riesgo estructural),
- Pronóstico y evaluación de la durabilidad de las estructuras (predicción del avance de la corrosión por la presencia de agentes agresivos, modelos de degradación de las estructuras, evaluación de la urgencia de intervención),
- Protección, reparación y rehabilitación de las estructuras (protección física y electroquímica contra el fenómeno de la corrosión, saneado de estructuras contaminadas, técnicas y procedimientos de reparación y rehabilitación),
- Proyecto y diseño de las estructuras de hormigón armado teniendo en cuenta criterios de durabilidad (marco normativo, últimas tendencias).

### Talleres laboratorio:

- Ensayo de Fagherlund, absorción capilar de agua en el hormigón,
- Medida de difusión forzada de iones cloruros en el hormigón (norma ASTM C1202),
- Medida del potencial de corrosión de las armaduras (norma ASTM C876),
- Detección de la profundidad de carbonatación,
- Ensayo para la determinación de resistividad del hormigón,
- Ensayo para la determinación de la velocidad de corrosión de las armaduras,
- Procedimiento de extracción de polvo de hormigón para la determinación de los perfiles de concentración de iones cloruro en su masa,
- Presentación de recolectores de muestra para la determinación de contaminantes atmosféricos (iones cloruros, anhídrido carbónico y sulfatos).
- Presentación de equipos de laboratorio y campo para la realización de ensayos al hormigón y armaduras.

---

### Bibliografía:

- “Durabilidad del Hormigón Estructural”, Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón, Edgardo F. Irassar, (2001),
- “Manual de evaluación de estructuras afectadas por corrosión de la armadura”, (a) Geotécnica y Cimientos S.A., (b) Instituto de Ciencias de la Construcción “Eduardo Torroja” del CSIC, Proyecto de Innovación Comunidad Europea CONTECVET-IN 309021, J. Rodríguez (a), J. Aragoncillo (a), C. Andrade (b) y D. Izquierdo (b), (2000),
- “Instrucción Española del Hormigón Estructural”. EHE 2008., (2008),
- “Corrosion of Steel in Concrete”, Gran Bretaña: Taylor & Francis e-Library, John P. Broomfield, (2007),
- “Manual for inspecting, evaluating and diagnosing corrosion in reinforced concrete structures” (Manual DURAR), Maracaibo, Venezuela: CYTED T. De Rincón, O.; Durar Network Members. (1997/1998/2001) (1st ed., 2nd ed., and 3rd ed. In Spanish), (2000) (1st. ed. in English),
- “Corrosion rate monitoring in the laboratory and on-site”, Construction and Building Materials, Vol. 10, nro. 5, pag. 315–328, (1996), M<sup>a</sup> Carmen Andrade, C. Alonso, (1996),
- “Manual de inspección de obras dañadas por corrosión de armaduras”, Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción, M<sup>a</sup> Carmen Andrade, S. Feliu, (1988),
- “Lecciones de corrosión electroquímica”, Instituto Español de la Corrosión, Marcel Pourbaix, (1987),
- “Corrosión Engineering”, Third ed. Mac Graw Hill, Publishing Company, Mars G. Fontana, Third Edition, (1967),
- “Codigo Estructural”, Ministerio de la Presidencia, Relaciones con las Cortes y Memoria Democrática, Gobierno de España, Real Decreto 470/2021, BOE-A-2021-13681, (29/06/21),

**Datos del curso**

**Fecha de inicio y finalización:**

2º semestre de 2025 (agosto a noviembre inclusive)

**Horario:**

Clases teóricas remotas asincrónicas vía internet de 2hs. de duración distribuidas dos veces por semana, disponibles en plataforma EVA y Nube FING.

Los laboratorios serán presenciales, cuatro en total, de 2hs. de duración, en el horario de 18:30hs. a 20:30hs, a coordinar el día con los estudiantes, distribuidos durante el desarrollo del curso.

**Arancel:**

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad educación permanente:**

1.715 UI ( son unidades indexadas: un mil setecientos quince )

**Arancel para estudiantes inscriptos en la modalidad de posgrado:**

No corresponde.

---