



APROB. RES. CONSEJO DE FAC. ING.
de fecha 22/12/18 Exp. 060130 -001155-17



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Programa de PATOLOGÍA DE LAS ESTRUCTURAS

1. NOMBRE DE LA UNIDAD CURRICULAR: PATOLOGÍA DE LAS ESTRUCTURAS

2. CRÉDITOS : 6

3. OBJETIVOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

Formar a los estudiantes en la identificación y estudio de la patología de diversos tipos de estructura (hormigón armado, metálica, madera, fundaciones, etc.), con un enfoque orientado a evitar o mitigar su deterioro, y buscar posibles soluciones al fenómeno.

4. METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

Unidad curricular semestral con carácter opcional, a razón de dos clases semanales de 2 horas cada una. Esta compuesta por seis módulos donde para cada uno se tiene previsto una carga horaria aproximada de 10hs. de dictado de clase teórica, utilizando tecnologías audiovisuales y de difusión en la plataforma EVA. La carga horaria total de la asignatura será de 60hs. presenciales más 30hs. para trabajos y estudio domiciliarios.

5. TEMARIO

El temario de la asignatura está compuesto por un primer módulo de conceptos generales que abarca la práctica forense de la patología de las estructuras y los métodos para la inspección, evaluación y diagnóstico de las mismas.

Los siguientes módulos se refieren a aspectos específicos en las estructuras de hormigón armado, metálica, madera, fundaciones y otros elementos. En estos módulos se tratan los siguientes aspectos: introducción a la patología (abordando su identificación y posibles causas de origen: proyecto, ejecución, degradación de los materiales, agentes externos, etc.), su estudio, el informe patológico, y posibles intervenciones en cada caso.

Módulo 1: Conceptos generales.

- Introducción.
- La práctica forense.
- Informe patológico.

Módulo 2: Patología de las estructuras de hormigón armado

- Patología de las estructuras de hormigón armado.
- Casos de estudio de deterioro originado por: acciones mecánicas, acción del fuego, fenómenos expansivos, corrosión de armaduras, intemperie, etc..
- Posibles soluciones.

Módulo 3: Patología de las estructuras metálicas

Daños ocasionados por el medio ambiente:

- La corrosión electroquímica (corrosión atmosférica).
- Tipos de corrosión frecuente.
- Métodos de protección frente a la corrosión atmosférica.

Daños mecánicos:

- Repaso comportamiento dúctil-frágil.
- Conceptos básicos de mecánica de la fractura y fatiga.
- Comportamiento de materiales a altas temperaturas.
- Daños en Soldaduras.

Módulo 4: Patología de las estructuras de madera

- Degradación abiótica y biótica de la madera.
- Protección por diseño y tratamientos protectores de la madera.
- Patología estructural en el diseño con madera.
- Inspección (NDT), diagnóstico y tipos de intervención.
- Ejemplos de casos e intervenciones.

Módulo 5: Patología de las fundaciones

- Patología de las fundaciones.
- Casos de estudio de daños asociado al terreno y a los sistemas de fundación.
- Intervenciones en cimentaciones. Refuerzos y recalces. Mejora del terreno orientada a la rehabilitación.

Módulo 6: Patología de otros elementos estructurales

- Presentación de daños en anclajes, neoprenos, gaviones, steel framing, mampostería, etc..

6. BIBLIOGRAFÍA

Tema	Básica	Complementaria
MODULO 1 (Conceptos generales)	8)	6), 11)
MODULO 2 (Patología de las estructuras de hormigón armado)	1), 5), 6)	4), 8), 13), 14)

MODULO 3 (Patología de las estructuras metálicas)	3), 7), 10)	1), 7)
MODULO 4 (Patología de las estructuras de madera)	2), 9)	2), 3), 5), 10)
MODULO 5 (Patología de las fundaciones)	4)	9), 12), 15)
MODULO 6 (Patología de otros elementos estructurales)	Publics.	-----

6.1 Básica

- 1) ANDRADE, M. C.; LIMA, L.; LUCHTENBERG, C.; TAMARI, G. 4º Curso Internacional SEDUREC. Auscultación y Diagnóstico de Estructuras Deterioradas. Buenos Aires, Argentina, 2010.
- 2) ARRIAGA, F.; PERAZA, F.; ESTEBAN, M.; BOBADILLA, I.; GARCÍA, F.. Intervención en estructuras de madera. AITIM. Madrid, 2002.
- 3) CALLISTER, W. D. y RETHWISCH, D. G.. Materials Science and Engineering, 9th Ed., Wiley, 2013.
- 4) DAS B.M.. Fundamentos de Ingeniería Geotécnica. Editorial Cengage Learning. 4ta Edición. ISBN 10: 6075193723 / ISBN 13: 9786075193724, 2015.
- 5) GARRIDO, A.; RODRÍGUEZ, F.; PÉREZ VARELA, F. Reparación y refuerzo de Estructuras de Hormigón (Guía FIP de buena Práctica), 1994.
- 6) HELENE, P.; PEREYRA F.. Manual de Rehabilitación de Estructuras de Hormigón. Red Rehabilitar, CYTED XV.F, 2003.
- 7) LAWSON R.M. and NEWMAN G.M., Fire Resistant Design of Steel Structures - A Handbook to BS 5950: Part 8, SCI Publication, Berkshire, 1990.
- 8) NOON, R.. Forensic Engineering Investigation. CRC Press, 2000.
- 9) PERAZA SÁNCHEZ, F.. Protección preventiva de la madera.. AITIM, Madrid, 2002.
- 10) SMITH W. Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales, Cuarta edición, ISBN 970-10-5638-8.

6.2 Complementaria

- 1) ANDERSON, T.L., Fracture Mechanics - fundamentals and applications, 3th Ed., CRC Press, 2005
- 2) ARGÜELLES, R. et al. Estructuras de Madera. Bases de Cálculo..AITIM, Madrid, 2013.

- 3) CLAUSEN, C.. Wood Handbook. Wood as an Engineering Material. Chapter 14. Biodeterioration of Wood.. Forest Products Laboratory. United States Department of Agriculture Forest Service. Madison, Wisconsin, 2010.
- 4) COSTA, A.; APPLETON, J. Case studies of concrete deterioration in a marine environment in Portugal. Cement & Concrete Composites 24, 169-179, 2002.
- 5) EN 350-2. Durabilidad de la madera y de los materiales derivados de la madera. Comité Europeo de Normalización, Bruselas, 1994.
- 6) FELIU, S.; ANDRADE, C. Manual de Inspección de Obras Dañadas por Corrosión de Armaduras. Instituto Eduardo Torroja de Ciencias de la Construcción, 1988.
- 7) GARCIA OLMOS, F.; PEREZ NAVARRO, J. Corrosión Metálica en Construcción. Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de la Región de Murcia I.S.B.N.: 978-84-89882-48-5 , 2012
- 8) IRASSAR, E. F. Durabilidad del Hormigón Estructural. Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón, 2001.
- 9) LAMBE T. W., WHITMAN R.V.. Mecánica de suelos. Editorial Limusa. ISBN 968-18-0474-0, 1979.
- 10) LEBOW, S. T.. Wood Handbook. Wood as an Engineering Material. Chapter 15. Wood Preservation.. Forest Products Laboratory. United States Department of Agriculture Forest Service. Madison, Wisconsin, 2010.
- 11) LEWIS, P., REYNOLDS, K., GAGG, C.. Forensic Materials Engineering. Case Studies. CRC Press, 2003.
- 12) PECK R.B., HANSON W.E., THORNBUM T.H.. Ingeniería de Cimentaciones. Editorial Limusa. ISBN 968-18-1414-2, 1982.
- 13) PETER T.; ANDRADE, M. C. Estructuras en Ambientes Marinos. Vida útil y Conservación. Curso de Estudios Superiores de la Construcción (CEMCO). Instituto de Ciencias de la Construcción Eduardo Torroja. Madrid, España., 2001.
- 14) RODRÍGUEZ, J., ARANGONCILLO, J., ANDRADE, C. y IZQUIERDO, D.. Manual de evaluación de estructuras afectadas por corrosión de la armadura. Proyecto de Innovación CONTECVET-IN 309021. GEOSISA e Instituto de Ciencias de la Construcción "Eduardo Torroja".
- 15) SOWERS G.B., SOWERS G.F.. Introducción a la mecánica de suelos y cimentaciones. Editorial Limusa. ISBN 968-18-0506-2, 1993.

7. CONOCIMIENTOS PREVIOS EXIGIDOS Y RECOMENDADOS

7.1 Conocimientos Previos Exigidos:

Conocimientos básicos de materiales, sus propiedades y ensayos; y resistencia de materiales.

7.2 Conocimientos Previos Recomendados:

No se especifican.

ANEXO A

A1) INSTITUTO

El Instituto de Estructuras y Transporte estará a cargo de la unidad Curricular y contará con la participación de docentes del Instituto de Ensayo de Materiales para el dictado del módulo 3, Patología de las Estructuras Metálicas. Se adjunta carta con el consentimiento de los docentes intervinientes y de sus superiores jerárquicos directos.

Como coordinador general de la unidad, se sugiere un docente con formación de posgrado en Ingeniería Estructural. Para el dictado de los módulos, se sugiere la participación de docentes con formación especializada en Ingeniería.

A2) CRONOGRAMA TENTATIVO

Consiste en un cronograma de avance semanal con detalle de las horas de clase asignadas a cada tema.

Semana 1	MODULO 1 (4 hs. de clase)
Semana 2	MODULO 1 (4 hs. de clase)
Semana 3	MODULO 2 (4 hs. de clase)
Semana 4	MODULO 2 (4 hs. de clase)
Semana 5	MODULO 2 (4 hs. de clase)
Semana 6	MODULO 3 (4 hs. de clase)
Semana 7	MODULO 3 (4 hs. de clase)
Semana 8	MODULO 3 (4 hs. de clase)
Semana 9	MODULO 4 (4 hs. de clase)
Semana 10	MODULO 4 (4 hs. de clase)
Semana 11	MODULO 5 (4 hs. de clase)
Semana 12	MODULO 5 (4 hs. de clase)
Semana 13	MODULO 5 (4 hs. de clase)
Semana 14	MODULO 6 (4 hs. de clase)
Semana 15	MODULO 6 (4 hs. de clase)

A3) MODALIDAD DEL CURSO Y PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

Curso presencial, con difusión de contenidos mediante la plataforma EVA. La ganancia del curso será mediante dos evaluaciones intermedias escritas, donde se exigirá la obtención de un puntaje global superior al 50% del valor máximo. Para la aprobación final de la unidad se exigirá la ganancia previa del curso y rendir un examen final escrito, en el cuál se obtenga una calificación de aprobación, sobre una escala de notas máxima de 12pts..

A4) CALIDAD DE LIBRE

No tiene calidad de libre.

A5) CUPOS DE LA UNIDAD CURRICULAR

No tiene cupo máximo de alumnos.

ANEXO B

B1) ÁREA DE FORMACIÓN

Por su carácter, se sugiere sea una asignatura que aporte: 4 créditos a la Materia "Materiales" y 2 créditos a la Materia "Construcción", de la Carrera de Ingeniería Civil.

B2) UNIDADES CURRICULARES PREVIAS

Modalidad de previas:

Curso a curso: Resistencia de Materiales 1,
Hormigón 1,
Introducción a la mecánica de Suelos

Examen a examen: Materiales y Ensayos

APROBADO POR RES. CONSEJO DE FAC. ING. FECHA 26/04/2022 EXP061100-000169-22