

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 07/03/2023

Patologías y Recuperación de Cimentaciones y Estructuras (M80/56/2/32)

Máster

Máster Doble: Máster Universitario en Ciencia y Tecnología en Patrimonio Arquitectónico + Máster Universitario en Rehabilitación Arquitectónica

MÓDULO

Asignaturas del Máster en Rehabilitación Arquitectónica

RAMA

Ciencias

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Segundo

Créditos

3

Tipo

Obligatorio

Tipo de enseñanza

Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

Conocimiento del diseño de cimentaciones y estructuras de Edificación

Conocimiento de los procesos constructivos de cimentaciones y estructuras de Edificación

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (Según memoria de verificación del Máster)

Evolución histórica del hormigón armado

Patología general de cimentaciones y elementos de contención. Rehabilitación y refuerzo de cimentaciones.

Patología de las estructuras de hormigón armado. Métodos de diagnóstico y técnicas de refuerzo en las estructuras de hormigón armado en edificios.

Patología de las estructuras metálicas, técnicas de refuerzo y rehabilitación.

Patología en edificación histórica y monumental



COMPETENCIAS

COMPETENCIAS BÁSICAS

- CB6 - Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- CB7 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- CB8 - Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- CB9 - Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- CB10 - Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

COMPETENCIAS GENERALES

- CG01 - Capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos y de resolución de problemas en el área de estudio, identificando, formulando y resolviendo problemas relacionados con la rehabilitación arquitectónica.
- CG02 - Capacidad para aplicar criterios de calidad y procedimientos de mejora continuada en los sistemas productivos, tecnológicos y de servicios.
- CG05 - Que posean habilidades interpersonales y tengan la capacidad para la organización, planificación y gestión de los recursos y el trabajo en equipo. Que demuestren habilidades interpersonales que permitan interactuar y encontrar la complementariedad con grupos e individuos en todos los niveles.

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE03 - Capacidad para identificar y caracterizar tipologías arquitectónicas, conociendo las principales etapas de la Historia de la Arquitectura.
- CE05 - Conocimiento de las teorías de la conservación del patrimonio, y su evolución en la historia y de las cartas del Restauo
- CE07 - Conocimiento avanzado de las principales técnicas constructivas aplicadas a lo largo de la historia de la Arquitectura.
- CE09 - Capacidad para presupuestar las obras de rehabilitación arquitectónica y de intervención en el patrimonio.
- CE10 - Capacidad para desarrollar el proyecto de la gestión y el desarrollo de las obras de rehabilitación arquitectónica y de intervención en el patrimonio arquitectónico.
- CE14 - Capacidad para aplicar métodos y técnicas avanzadas de levantamiento y representación de la Arquitectura construida incluyendo recreaciones gráficas virtuales del patrimonio arquitectónico orientadas al proyecto de rehabilitación.
- CE16 - Conocimiento de las fuentes de financiación para la rehabilitación arquitectónica y la gestión del patrimonio
- CE18 - Capacidad para formular, programar y aplicar modelos analíticos y numéricos avanzados de cálculo, proyecto, planificación y gestión, así como capacidad para la



interpretación de los resultados obtenidos

- CE19 - Capacidad para aplicar las técnicas de inspección, consolidación o refuerzo propias de estructuras de acero y las nuevas tecnologías y materiales.
- CE20 - Capacidad para aplicar las técnicas de inspección, consolidación o refuerzo, propias de estructuras de fábrica, de estructuras de hormigón y de estructuras de madera, y las nuevas tecnologías y materiales.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

La/el estudiante será capaz de:

Conocer los problemas de patología que pueden afectar a las cimentaciones de edificios, con especial aplicación en las de los edificios con estructura de hormigón armado o de acero.

Identificar las causas que producen los daños y lesiones y ser capaces de evaluar su trascendencia.

Conocer las técnicas de reparación y/o refuerzo de cimentaciones y estructuras. Entender las particularidades de cada una y saber cómo se ejecutan.

Ante la necesidad de intervenir en una estructura o cimentación existente, ponderar la idoneidad de los distintos procedimientos y técnicas y ser capaz de identificar lo más conveniente

Diseñar de forma elemental (calcular y proyectar) dichos refuerzos. Realizar informes de patología de cimentación y estructurales.

Conocer las particularidades de las estructuras desde el punto de vista patrimonial y aplicar los principios necesarios para su preservación

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

- Bloque 1: CUESTIONES GENERALES

Tema 1.-Características generales de la recuperación de cimentaciones y estructuras. Marco normativo y tipos de trabajos. Principios técnicos básicos. Introducción al patrimonio de las estructuras

- Bloque 2: PATOLOGÍA Y RECUPERACIÓN DE CIMENTACIONES

Tema 2.- Patología de cimentaciones y estructuras de contención. Daños en la estructura causados por problemas de la cimentación: análisis e identificación de las causas.

Tema 3.-Procedimientos de rehabilitación y refuerzo de cimentaciones. Apeos y estructuras auxiliares. Recalces superficiales. Recalces profundos.

- Bloque 3: PATOLOGÍA Y RECUPERACIÓN DE ESTRUCTURAS

Tema 4.- Evaluación de estructuras existentes



Tema 5.- Patología de estructuras de hormigón armado y acero. Defectos con origen en el proyecto. Lesiones originadas durante la construcción. Problemas originados durante la fase de servicio. Realización de documentos técnicos e informes.

Tema 6.- Reparación y/o refuerzo de estructuras de hormigón armado y de acero. Principios de actuación. Técnicas y procedimientos de reparación/refuerzo. Idoneidad de las distintas soluciones y estudio de su aplicación a los casos más frecuentes de intervención

PRÁCTICO

- Seminarios sobre casos prácticos reales de intervenciones en edificios afectados por problemática de las cimentaciones y/o de la estructura que es preciso reparar o cuya cimentación y /o estructura se pretende modificar.
- Visitas a obra (en la medida de lo posible, dependiendo de la disponibilidad)

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- Calavera, J., Patología de las estructuras de hormigón armado y pretensado. INTEMAC, Madrid, 2005.
- Fernández Cánovas, F., Patología y terapéutica del hormigón armado. Dossat, Madrid, 1984.
- Guzmán, M y Herrera, E. Actuaciones sobre estructuras de edificación. Patología, refuerzo, rehabilitación. Instituto de Estudios Tecnológicos, Granada, 1980
- Herrera, E y Martínez-Ramos, R. [Patología de la construcción: Estructuras de hormigón armado y de acero](#). Universidad de Granada, 2016
- Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana: Código Estructural. Madrid, 2021

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- ICOMOS-ISCARSAH (2005). Recomendaciones para el análisis, conservación y restauración estructural del patrimonio arquitectónico.
- International Standard (2008): ISO13822:2010. Bases for design of structures. Assessment of existing structures.
- Logeais, L. (1984). Patología de las cimentaciones. Barcelona: Gustavo Gili.
- Muzas Labad, F. (2007): Mecánica del Suelo y cimentaciones. Madrid: Fundación Escuela de la Edificación
- Rodríguez Ortiz, J (1984). Curso de Rehabilitación. Vol 4. La cimentación. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid
- Rodríguez Ortiz, J.M. y otros (1982). Curso aplicado de cimentaciones. Madrid: Colegio oficial de arquitectos de Madrid.



- Pérez Valcárcel, J. (2010). Apuntes del máster en Rehabilitación Arquitectónica. ETS de Arquitectura de La Coruña. Universidad de La Coruña.
- Pérez Valcárcel, J., (2010) Excavaciones urbanas y estructuras de contención. La Coruña: Colegio oficial de Arquitectos de A Coruña.
- Muñoz Hidalgo, M. (2012). Manual de patología de la Edificación (detección, diagnosis y soluciones). Madrid: el autor.
- Serrano Alcudia, F. (1998). Patología de la Edificación, el lenguaje de las grietas. Madrid: Fundación Escuela de la Edificación.
- Álvarez de Buergo, M. y González Limón, T. (2000). Restauración de edificios monumentales. Madrid: CEDEX.
- Calavera, J. et Al. (1984). Curso de Rehabilitación. 5. La estructura. Madrid: Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid
- Monjón, J. y Maldonado, L (2001): Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas. Madrid: Munilla-Lería.
- Tejela Juez, J. y otros (2011). Rehabilitación, mantenimiento y conservación de estructuras. Madrid: Tornapunta.
- Río Bueno, Alfonso del (2008). Patología, reparación y refuerzo de estructuras de hormigón armado de edificación. Madrid: E.T.S. Arquitectura (UPM).
- Serrano B, y García-Prieto-Ruiz, A. (2019). Cuaderno de Lesiones en Estructuras de Hormigón. Valencia: Instituto valenciano de la Edificación.
- Serrano B, y García-Prieto-Ruiz, A. (2019). Cuaderno de Lesiones en Estructuras de Acero. Valencia: Instituto valenciano de la Edificación
- Calavera, J., (2005). Patología de las estructuras de hormigón armado y pretensado. Madrid: Intemac.
- Jiménez Montoya, P. et al (2009). Jiménez Montoya: hormigón armado. Barcelona: Gustavo Gili.
- Grupo Español del Hormigón (1994). Reparación y refuerzo de estructuras de Hormigón. Guía FIB de buena práctica. Madrid: Colegio de ingenieros de Caminos, CC y PP.
- Díaz Lozano, J. y otros (2003). Patologías en estructuras de hormigón armado y pretensado. Madrid: Intemac.
- Ley, J. y otros (2019): Evaluación de estructuras de Hormigón Armado. Madrid: ACHE.
- Serrano Lanzarote, B. (2010): Guía para la inspección y evaluación preliminar de estructuras de hormigón en edificios existentes. Valencia: Insituto Valencia de la Edificación.
- Brufau, R. (2010). Rehabilitar con acero. Madrid: Publicaciones APTA
- Álvarez Cabal, R.; y otros (2002): Control de proyecto y patología de estructuras metálicas. Madrid: Intemac.
- Baquer, J. (2014). La fibra de carbono en refuerzo de estructuras de hormigón. Barcelona: Institut d'Estudis Estructurals.
- Bates, W. Historical Structural Steelwork handbook. London: The British Constructional Steelwork Association Limited, 1984
- González Valle, E.; y otros (1999). Los 30 defectos más frecuentes en la calidad de la Edificación y sus soluciones, Madrid: Intemac.
- Calavera Ruiz, J. (2003). Las cualidades necesarias para redactar informes de patología estructural. Madrid: Intemac.
- Liébana Ramos, M. A. (2013): Patología en construcciones resueltas con elementos prefabricados de hormigón. Madrid: Intemac.
- Calavera, J. (dir). (1999). Nuevas técnicas de Evaluación Estructural, Rehabilitación y Refuerzo de Estructuras. Madrid: Grupo español de IABSE
- El-Reedy, M. Steel reinforced concrete structures. Assesment and Repair of Corrosion(2008). London: Taylor & Francis,

ENLACES RECOMENDADOS



ARPHO, Asociación de reparación, refuerzo y protección del hormigón <https://www.arpho.org/>

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 Clases de teoría: En ella se exponen los contenidos desde una perspectiva general, ordenados sistemáticamente, aunque se hace imprescindible la participación por parte del alumnado, ya que es cuando él deberá reflexionar, recordar, preguntar, criticar y participar activamente en su desarrollo, produciéndose un diálogo que permita a docente y discente adquirir confianza en el trabajo que se está desarrollando. Se recomienda al alumno tomar sus propios apuntes, las anotaciones que crea oportunas (aclaraciones, ejemplos, puntualizaciones, etc.) que unidos a los apuntes facilitados por el profesor completarán el material docente.
- MD02 Clases de prácticas: # Prácticas usando aplicaciones informáticas: en las que los alumnos trabajando por grupos y tutelados por el profesor, aplican los conocimientos teóricos y prácticos para resolver problemas de aplicación con la ayuda del ordenador. Se favorecerá, por un lado, el trabajo autónomo del alumno, propiciando un aprendizaje independiente y crítico, y por otro lado, se propondrán trabajos en grupo en los que se desarrollen las capacidades transversales. # Prácticas en laboratorio: Se pretende por un lado mostrar aplicaciones prácticas de los contenidos explicados en las clases de teoría y de problemas, así como fomentar habilidades en el análisis de situaciones prácticas, destreza en el empleo de herramientas necesarias para la materia, análisis de datos experimentales y presentación de resultados. En estas clases se pretende analizar situaciones prácticas relacionadas con el campo de la rehabilitación arquitectónica.
- MD03 Clases de problemas: se promoverán principalmente clases en las que los alumnos individualmente expongan a sus compañeros la resolución de problemas propuestos con anterioridad y seminarios en los que grupos reducidos de alumnos tutelados por el profesor, estudien y presenten al resto de compañeros problemas o prácticas aplicadas a la Ingeniería de Edificación. De este modo, se propicia un ambiente participativo de discusión y debate crítico por parte del alumnado, tanto del que expone como del que atiende a la explicación.
- MD04 Aprendizaje autónomo: Es el estudio por parte del alumno de los contenidos de los diferentes temas explicados en las clases teóricas y en las clases prácticas.
- MD05 Trabajo autónomo del alumnado: Aplicación de los contenidos de los diferentes temas, en la resolución de problemas y análisis de cuestiones teórico-prácticas, trabajos correspondientes a las prácticas de laboratorio y, en su caso, realización de pequeños trabajos de investigación. así como el trabajo realizado en la aplicación de los sistemas de evaluación. Por otra parte se plantean prácticas de conjunto o proyectos a desarrollar en taller, en las que el alumno desarrolle y relacione los distintos contenidos aprendidos tanto en las clases de teoría como en las de problemas y en la resolución de prácticas.

EVALUACIÓN (instrumentos de evaluación, criterios de evaluación y porcentaje sobre la calificación final)

EVALUACIÓN ORDINARIA

- 1) Asistencia y participación en clase y talleres: 10% de la calificación final (obligatorio, 80% de asistencia mínima).
- 2) Realización de cuestionarios: 30% de la calificación final (obligatorio). Cuestionarios vinculados a los bloques de contenido, a entregar a través de plataforma prado



3) Realización de trabajo en grupo sobre caso práctico y exposición presencial en sesión conjunta: 30% de la calificación final (obligatorio)

4) Realización de trabajo individual sobre tema libre relacionado con la asignatura: 30% de la calificación final (no obligatorio). Entrega por prado.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

Examen teórico-práctico presencial, conforme a los criterios de la normativa de Evaluación de la UGR

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

Examen teórico-práctico presencial, conforme a los criterios de la normativa de Evaluación de la UGR

INFORMACIÓN ADICIONAL

Para el aprendizaje de la asignatura es muy positivo la visita a obras de rehabilitación en curso. De resultar posible, se impulsará la realización de estas visitas, que se incluirán dentro de los seminarios.

En cualquier caso, se recomienda y anima a l@s estudiantes a realizar visitas de este tipo en la medida de sus posibilidades.

Todo lo relativo a la evaluación se regirá por la normativa sobre planificación docente y organización de exámenes vigente en la Universidad de Granada.

Se facilitará la comunicación electrónica entre l@s estudiantes y el profesorado a través de la Plataforma de Recursos de Apoyo a la Docencia de la UGR: PRADO2. (<http://cevug.ugr.es/prado.html>).

Información de interés para estudiantado con discapacidad y/o Necesidades Específicas de Apoyo Educativo (NEAE): [Gestión de servicios y apoyos](https://ve.ugr.es/servicios/apoyos) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

