

Guía docente de la asignatura

Fecha de aprobación por la Comisión Académica: 24/06/2025

Tecnología de Estructuras Arquitectónicas. Diagnóstico y Deterioros. Restauración (M80/56/2/10)

Máster

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

MÓDULO

Módulo 5: Tecnología en la Restauración y Conservación del Patrimonio Arquitectónico

RAMA

Ciencias

CENTRO RESPONSABLE DEL TÍTULO

Escuela Internacional de Posgrado

Semestre

Primero

Créditos

6

Tipo

Optativa

Tipo de enseñanza

Presencial

PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES

En el caso de utilizar herramientas de IA para el desarrollo de la asignatura, el estudiante debe adoptar un uso ético y responsable de las mismas. Se deben seguir las recomendaciones contenidas en el documento de "Recomendaciones para el uso de la inteligencia artificial en la UGR" publicado en esta ubicación: <https://ceprud.ugr.es/formacion-tic/inteligencia-artificial/recomendaciones-ia#contenido>

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

CONTENIDOS

- La interpretación arquitectónica: Comprensión y dominio de los sistemas constructivos históricos.
- Análisis de estructuras arquitectónicas. Diagnóstico y cálculo.
- Estructuras de paredes de carga. Tipologías de las paredes de carga. Procesos de degradación en los muros. Recalces tradicionales.
- Intervenciones en edificios de muros de fábrica. Aplicación de atirantados; aperturas de huecos.
- Entramados pétreos y arquerías: tipología, patología y reestructuración.



- Formas de alteración de las fábricas. Diagnóstico de las lesiones. Arcos, bóvedas y cúpulas.
- Procesos de deterioro debido a la humedad. Procesos debidos a las humedades de cubierta, de capilaridad, de sótano, de condensación.
- Sistemas contra la humedad ascendente.
- La instrumentación en el diagnóstico de la humedad.
- Nuevas tecnologías para la estabilización de estructuras arquitectónicas

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

- CG06 - Definir los temas de investigación prioritarios, abordarlos mediante metodologías adecuadas y modernas
- CG07 - Reconocer las diferentes etapas de un trabajo de investigación o profesional, y las acciones más adecuadas para llevar a cabo cada una de ellas

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Identificar los distintos materiales de construcción de un edificio y las técnicas constructivas
- CE05 - Establecer la metodología y procedimientos de intervención para la salvaguardia del Patrimonio Arquitectónico
- CE07 - Realizar predicciones en el comportamiento de los materiales de construcción puestos en obra

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

- CG06 - Definir los temas de investigación prioritarios, abordarlos mediante metodologías adecuadas y modernas
- CG07 - Reconocer las diferentes etapas de un trabajo de investigación o profesional, y las acciones más adecuadas para llevar a cabo cada una de ellas

COMPETENCIAS ESPECÍFICAS

- CE02 - Identificar los distintos materiales de construcción de un edificio y las técnicas constructivas
- CE05 - Establecer la metodología y procedimientos de intervención para la salvaguardia del Patrimonio Arquitectónico
- CE07 - Realizar predicciones en el comportamiento de los materiales de construcción puestos en obra

RESULTADOS DE APRENDIZAJE (Objetivos)

- Conocer las distintas tipologías de arquitecturas históricas.
- Reconocer el comportamiento que los elementos constructivos en piedra tendrán en la edificación, y los daños más usuales que presentan en función de su cometido constructivo.
- Dominar los principales causas de degradación de las estructuras arquitectónicas en Piedra.
- Entender los daños debidos a la humedad.
- Dominar las técnicas que permiten valorarlos y reducirlos

PROGRAMA DE CONTENIDOS TEÓRICOS Y PRÁCTICOS

TEÓRICO

TEMARIO TEÓRICO:



- TEMA 1. El concepto de patrimonio. Actitudes ante el Patrimonio. Proceso de trabajo en proyectos de restauración. Antecedentes. Estudio histórico. Reconocimiento. Análisis arquitectónico y constructivo. Reconocimiento de las lesiones, interpretación y diagnóstico. Representación gráfica. Propuestas de intervención, reparación, proyección.
- TEMA 2. Estructuras de fábrica. Muros de fábrica, pilares y columnas. Tipos de materiales. Arcos, bóvedas y cúpulas. Tipologías. Lesiones estructurales y métodos de intervención. Fachadas. Lesiones en muros de fábrica. Lesiones en arcos, bóvedas y cúpulas. Métodos de intervención. Sustitución. Aplacados. Reintegración del mortero en juntas. Reposición por encolado. Prótesis.
- TEMA 3. Procesos patológicos debidos a las humedades. Procesos debidos a las humedades de cubierta, de capilaridad, de sótano, de condensación. Sistemas contra la humedad ascendente. Sistemas por desecación. Por inversión del flujo de humedad. Por ventilación-aireación. Por barrera anticapilar: químicos, mecánicos. La instrumentación en el diagnóstico de las humedades.
- TEMA 4. Daños y deterioro en estructuras de madera y su reparación. Estudio diagnóstico de lesiones en estructuras de madera. Criterios de intervención. Refuerzo y reparación. Refuerzos tensados.

PRÁCTICO

TEMARIO PRÁCTICO:

Se realizará un cuestionario práctico.

Se realizará visita a edificio patrimonial, para reconocimiento y diagnóstico de lesiones en estructuras. Ejemplo de intervención y restauración.

Seminario por empresa especializada.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL

- A. ABÁSULO. Apeos y grietas en la edificación. Munilla-Lería. Madrid. 1996
- L. ADDLESON. Fallos en los edificios, Blume, Madrid, 1986
- M. ALVAREZ DE BUERGO, T. GONZÁLEZ. Restauración de edificios monumentales. Cedex, M.O.P.T.M.A., 1994
- C. BROTO. Enciclopedia Broto de patologías (sic) de la Construcción, Ed. Structure, Barcelona, 2005
- A.M. CALVO MANUEL. Conservación y restauración: Materiales, técnicas y procedimientos: de la A a la Z, Serbal, Barcelona, 1997
- M. CARBONELL DE MASY. Conservación y restauración de monumentos. Vanguard Gràfic, Barcelona, 1993
- J. CARRASCO HORTAL. La estructura gótica catalana. Sobre los conceptos de medida y espacio. El problema de la forma en la cubierta. Ed. Univ. Pol. De Catalunya, Barcelona. 2002
- A. CHOISY. Histoire de l'architecture. Ed. G. Béranger, Paris, 1899
- R.H. HARRISON, R. VAN GRIEKEN. Atmospheric particles. Wiley & Sons, New York, 1998, 610p.



- J. HEYMANN. El esqueleto de piedra. Mecánica de la arquitectura de fábrica. Ed. Inst. Juan de Herrera, 2002
- J. HEYMANN J. Análisis de estructuras. Un estudio histórico. Ed. Reverté, Barcelona, 2008
- B. HOREMANS, C. CARDELL, LASZLO BENCIS, V. KONTOZOVA-DEUTSCH, K. DE WAEL, R. VAN GRIEKEN.
- Evaluation of airborne particles at the Alhambra monument in Granada, Spain. Microchemical Journal 99, 429-438. 2011.
- S. HUERTA. Arcos, bóvedas y cúpulas. Ed. Inst. Juan de Herrera, Madrid.
- V. KONTOZOVA-DEUTSCH, C. CARDELL, M. UROSEVIC, E. RUIZ-AGUDO, F. DEUTSCH, R. VAN GRIEKEN. Characterization of indoor and outdoor atmospheric pollutants impacting architectural monuments: the case of San Jerónimo Monastery (Granada, Spain). Environmental Earth Sciences 63 (7-8),1433-1445. 2011
- L. LAZZARINI, M. LAURENZI TABASSO. Il restauro della pietra. Ed. Cedam, Padua, Italia, 1986
- M. LOUIS. El material pétreo utilizado en la construcción del Ayuntamiento de Alicante. Su alteración y tratamientos. Universidad Politécnica de Valencia. Generalitat Valenciana, 1990
- A. LOZANO, J. LOZANO. Curso técnicas de intervención en el Patrimonio arquitectónico. Tomos I y II, C.T.C., Gijón, 1995
- G. LÓPEZ COLLADO. Ruinas en construcciones antiguas. Causas, consolidaciones y traslados. Ávila, 1976
- R. MRK. Tecnología arquitectónica hasta la revolución científica. Arte y estructura de las grandes construcciones. Ed. Akal, textos de arquitectura. Madrid, 2004
- O. NIGLIO. Technologie diagnostiche per la conservazione dei beni architettonici. Ed. Il Prato, Padua, 2004
- A. ORBASLI. Architectural conservation: principles and practice. Blackwell Science, Oxford, 2008
- F. ORTEGA ANDRADE. Patología de la construcción. Humedades en la edificación. Editan, s.a., Sevilla, 1989
- I. PARICIO. La construcción de la Arquitectura. 1 Las técnicas. Institut de tecnologia de la construcción de Catalunya I.T.C.C., Barcelona, 1985
- V. PEIXOTO DE FREITAS et al. Humidade ascensional. Ed. Feup, Porto, 2008
- E. RABASA DIAZ. Forma y construcción en piedra. De la cantería medieval a la estereotomía del s. XIX. Ed. Akal. Textos de Arquitectura. Madrid. 2000
- K.TORFS, R. VAN GRIEKEN. Chemical relations between atmospheric aerosols, deposition and stone decay layers on historic buildings at the Mediterranean coast. Atmospheric Environment 31, 2179-2192. 1997

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Durante el desarrollo presencial de la asignatura la bibliografía será ampliada convenientemente.

ENLACES RECOMENDADOS

- <http://www.ugr.es/~monument/> (Grupo de Investigación de la UGR: Estudio y conservación de los materiales de construcción en el Patrimonio Arquitectónico)
- <http://www.cedex.es/> (Centro de estudios y Experimentación de Obras Públicas)
- <http://www.getty.edu/> (Getty Conservation Institute)
- <http://www.juntadeandalucia.es/cultura/iaph> (Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico)
- <http://www.si.edu/mci/> (Smithsonian Museum Conservation Institute)
- <http://www.cci-icc.gc.ca> (Canadian Conservation Institute)



- <http://www.iccrom.org/> (International centre for the study of the preservation and restoration of cultural property)
- <http://www.cicop.com> (Fundación Centro Internacional para la Conservación del Patrimonio)
- Debido a la variabilidad temporal de los enlaces e información aplicada, otros necesarios se aportarán en la documentación y durante la exposición de clases teóricas y la realización de las distintas prácticas, cuando proceda.

METODOLOGÍA DOCENTE

- MD01 La Metodología Docente propuesta combina diferentes técnicas (clases teóricas, de prácticas y seminarios monográficos, trabajos individuales y grupales tutorizados, ...), propiciando en todo momento la implicación del estudiante en su proceso formativo. Para facilitar la formación del estudiante, la organización docente tiene estructura modular, alternando los periodos de impartición teórica con los de prácticas. La consulta de Bibliografía y fuentes documentales por el alumno se considera una parte fundamental e imprescindible del aprendizaje. Para ello dispone en el propio Centro de una Biblioteca y varias aulas de Informática con acceso a Internet. La tutorización de la enseñanza es fundamental en el proceso del aprendizaje, por lo que los profesores del Máster tendrán establecido un horario de atención al estudiante para poder atender las consultas y resolver dudas en relación con las diferentes materias.

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

EVALUACIÓN ORDINARIA

EVALUACIÓN CONTINUA

- Asistencia (sobre 10 puntos): 10% (siempre que sea >80%).
- Cuestionario (sobre 10 puntos): 25%.
- Examen escrito (sobre 10 puntos): 65%.

Para superar la asignatura será necesario tener una calificación mínima de 4 puntos sobre 10 en el examen escrito.

EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA

EVALUACION EXTRAORDINARIA

- Prueba escrita (sobre 10 puntos): 60%
- Prueba oral (sobre 10 puntos): 20%
- Trabajo escrito (sobre 10 puntos): 20%

Será obligatorio realizar las 3 actividades establecidas para poder optar a la evaluación. La calificación mínima en cada una de las partes (ESCRITA, ORAL Y TRABAJO) no podrá ser inferior a 3,5 pts.

En ninguno de los sistemas de evaluación mencionados se establecerán pruebas, trabajos o



actividades complementarias para la mejora de la calificación.

EVALUACIÓN ÚNICA FINAL

La evaluación en tal caso consistirá en la realización de una prueba final de contenido teórico y práctico, que se desarrollará de forma escrita y oral, en el día señalado para ello de forma oficial por la Coordinación del Master.

- Examen escrito (sobre 10 puntos): 60%
- Examen oral (sobre 10 puntos): 40%

Será obligatorio realizar las 2 actividades establecidas para poder optar a la evaluación. La calificación mínima en cada una de las partes (ESCRITA Y ORAL) no podrá ser inferior a 3,5 pts.

INFORMACIÓN ADICIONAL

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/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad) (<https://ve.ugr.es/servicios/atencion-social/estudiantes-con-discapacidad>).

