



Escuela Técnica Superior de
Arquitectura y Edificación
Cartagena

Guía docente de la asignatura:
Materiales y técnicas de construcción del
Patrimonio Arquitectónico

Titulación: Máster Universitario en Patrimonio Arquitectónico

Curso:

1. Datos de la asignatura

Nombre	Materiales y técnicas de construcción del Patrimonio Arquitectónico				
Materia*	Materiales y técnicas de construcción del Patrimonio Arquitectónico				
Módulo*	Común				
Código	200101003				
Titulación	Máster Universitario en Patrimonio Arquitectónico				
Plan de estudios	2011				
Centro	Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación				
Tipo	Obligatoria				
Periodo lectivo	Cuatrimestral	Cuatrimestre	1º	Curso	1º
Idioma	Español				
ECTS	6	Horas / ECTS	30	Carga total de trabajo (horas)	180

* Todos los términos marcados con un asterisco que aparecen en este documento están definidos en *Referencias para la actividad docente en la UPCT y Glosario de términos*:
<http://repositorio.bib.upct.es/dspace/bitstream/10317/3330/1/isbn8469531360.pdf>

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	José Calvo López		
Departamento	Arquitectura y Tecnología de la Edificación		
Área de conocimiento	Expresión Gráfica Arquitectónica		
Ubicación del despacho	Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación		
Teléfono	968.32.54.98	Fax	
Correo electrónico	jose.calvo@upct.es		
URL / WEB	https://upct.academia.edu/Jos%C3%A9CalvoL%C3%B3pez (requiere registrarse y dar una clave por una sola vez)		
Horario de atención / Tutorías	Se anunciarán a comienzos del curso		
Ubicación durante las tutorías	Escuela Técnica Superior de Arquitectura y Edificación, planta 1		

Titulación	Doctor Arquitecto.
Vinculación con la UPCT	Profesor Titular de Universidad
Año de ingreso en la UPCT	2000
Nº de quinquenios (si procede)	3
Líneas de investigación (si procede)	Historia de la construcción. Cantería y estereotomía. Representación de la arquitectura
Nº de sexenios (si procede)	2
Experiencia profesional (si procede)	Ejercicio profesional libre durante 4 años Arquitecto de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia durante 15 años
Otros temas de interés	Investigador responsable del Grupo de Investigación "Historia de la Construcción" de la UPCT. Investigador principal del proyecto "Arquitectura renacentista y construcción pétreo en el sur de España" financiado por la Fundación Séneca. Investigador del proyecto "La construcción de bóvedas tardogóticas españolas en el contexto europeo" de la Universidad Politécnica de Madrid, financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad. Miembro del Consejo de Redacción de las revistas EGA, P+C e I2 y de la colección Archinauti de la editorial Gangemi. Miembro de los Comités Científicos de los Congresos Nacional e Iberoamericano de Historia de la Construcción, Internacional de Expresión Gráfica Arquitectónica, Internacional de Expresión Gráfica en la Edificación e Internacional de Teoría y Literatura Artística en España. Evaluador de ANECA, ANEP y las revistas Technology and Culture, Journal of Cultural Heritage, Constelaciones y Anuario de Jóvenes Investigadores de la UPCT.



Profesor	Pedro Enrique Collado Espejo		
Departamento	Arquitectura y Tecnología de la Edificación		
Área de conocimiento	Construcciones Arquitectónicas		
Ubicación del despacho	Campus Alfonso XIII - Edificio ETSAE Despacho 0.9B		
Teléfono	968.32.59.46	Fax	968.32.59.31
Correo electrónico	pedroe.collado@upct.es		
URL / WEB	Aula@Virtual		
Horario de atención / Tutorías	1º cuatrimestre: Lunes: 10,00 a 11,00 y 17,00 a 18,30 2º cuatrimestre: Lunes: 12,00 a 14,00 y 16,00 a 18,00		
Ubicación durante las tutorías	Edificio ETSAE Despacho 0.9B		

Titulación	Arquitecto Técnico e Ingeniero de Edificación. Máster en Conservación del Patrimonio Arquitectónico. Máster en Restauración y Rehabilitación del Patrimonio. Grupo de Investigación Thermal Analysis and Geomatics.
Vinculación con la UPCT	Profesor Colaborador a tiempo completo
Año de ingreso en la UPCT	2001
Nº de quinquenios	3
Líneas de investigación	Conservación del Patrimonio Arquitectónico Carpintería de Armar
Experiencia profesional	22 años como arquitecto técnico en dirección de ejecución
Otros temas de interés	<ul style="list-style-type: none"> - Miembro de la Junta de Centro de ARQ&IDE. - Miembro del Claustro de la UPCT desde 2003. - Coordinador Adjunto y profesor del Master Universitario en Patrimonio Arquitectónico de la UPCT. - 9 años como profesor invitado en el Master en Conservación del Patrimonio Arquitectónico (Univ. Politécnica de Valencia). - 8 años como profesor del Master Universitario en Diseño de Interiores (Universidad de Salamanca). - Director del Curso Superior en Restauración y Conservación de la Edificación (150 horas, 7 ediciones celebradas). - Director del Curso de Restauración, Gestión y Difusión del Patrimonio Construido de la UPCT (10 ediciones celebradas). - Premio Regional de Calidad en la Edificación 2012 en la categoría de Rehabilitación. - Premio Regional de Calidad en la Edificación 2014 en la categoría de Uso Institucional.



Profesor	Marcos Lanzón Torres		
Departamento	Arquitectura y Tecnología de la Edificación		
Área de conocimiento	Construcciones Arquitectónicas		
Ubicación del despacho	ETSAE Despacho 0.2B		
Teléfono	968.32.70.05	Fax	968.32.59.31
Correo electrónico	marcos.lanzon@upct.es		
URL / WEB	https://aulavirtual.upct.es/		
Horario de atención / Tutorías	Martes 11-14; Jueves 11-14		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 0.2B		

Titulación	Doctor en Ciencias Químicas
Vinculación con la UPCT	Profesor Contratado Doctor
Año de ingreso en la UPCT	Desde 2009 (con vinculación permanente)
Nº de quinquenios (si procede)	1
Líneas de investigación (si procede)	Morteros y materiales de cemento; caracterización, alteraciones, nuevas composiciones. Caracterización de materiales tradicionales e históricos. Métodos instrumentales de análisis de materiales Consolidación y protección superficial. Nano-partículas consolidantes: síntesis química y aplicación.
Nº de sexenios (si procede)	1
Experiencia profesional (si procede)	Nueve años de experiencia como director técnico en departamento de investigación y desarrollo de productos de cemento. Académica: desde 2006, profesor de la UPCT Cinco años de experiencia en distintos comités internacionales de evaluación de química y materiales avanzados.
Otros temas de interés	Publicaciones de interés: Microstructural examination and potential application of rendering mortars made of tire rubber and expanded polystyrene. Construction and Building Materials 94 (2015) 817-825. Mineralogical transformations in sandstone: a fingerprint for prehistorical heating of Paleolithic hearth stones. European Journal of Mineralogy 27 (2015) 651-657. X-ray tomography and chemical-physical study of a calcarenite extracted from a Roman quarry in Cartagena (Spain). Engineering Geology 171 (2014) 21-

30.

Effect of citric acid on setting inhibition and mechanical properties of Gypsum building plasters. Construction and Building Materials 28 (2012) 506-511.

X-ray tomography (μ -CT) to evaluate microstructure of mortars containing low density additions. Cement & Concrete Composites 34 (2012) 993-1000.

Stabilization of sodium oleate as calcium oleate in cementbased mortars made with limestone fillers. Construction and Building Materials 25 (2011) 1001-1008.

Marcos Lanzón, P.A. García-Ruiz. Deterioration and damage evaluation of rendering mortars exposed to sulphuric acid. Materials and Structures 43 (2010) 417-427



3. Descripción de la asignatura

3.1. Descripción general de la asignatura

La materia pretende formar a los especialistas en patrimonio arquitectónico para comprender las propiedades tecnológicas de los materiales de construcción empleados en el período preindustrial, así como los aspectos geométricos y tecnológicos de las técnicas constructivas empleadas en dicho período.

3.2. Aportación de la asignatura al ejercicio profesional

La materia tiene el fin de dotar a los alumnos de elementos de juicio para analizar y evaluar los valores formales y constructivos de las construcciones históricas del período preindustrial, aplicando estos datos en la redacción de estudios históricos, proyectos de intervención, catálogos e instrumentos de planeamiento acerca de estas construcciones.

3.3. Relación con otras asignaturas del plan de estudios

Los conocimientos, destrezas y capacidades adquiridas en esta asignatura pueden complementar las competencias adquiridas en esta asignatura, en particular “Historia de la Arquitectura y de la Construcción” y “Técnicas de Conservación del Patrimonio Arquitectónico”, así como servir de base a las materias “Prácticas en empresas e instituciones” y el Trabajo Fin de Máster, tanto en su variante interdisciplinar como en la específica.

3.4. Incompatibilidades de la asignatura definidas en el plan de estudios

No existen

3.5. Recomendaciones para cursar la asignatura

Al tratarse de un título de un año académico de duración no existen prerequisites como tales. Sin embargo, es recomendable que los alumnos dominen los contenidos impartidos en las asignaturas “Materiales de Construcción”, “Introducción a la Construcción” y “Geometría Gráfica” u otras análogas de las titulaciones de Grado en Arquitectura e Ingeniería de Edificación.

Para los alumnos que no hayan cursado estas materias por proceder de otras titulaciones, es más que recomendable el estudio a fondo de la bibliografía básica antes de cursar la materia.

3.6. Medidas especiales previstas

No se contemplan. En caso de alumnos con discapacidades se estudiarán caso por caso, a petición del alumno.



4. Competencias y resultados del aprendizaje

4.1. Competencias básicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CB6. Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.

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.

4.2. Competencias generales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CG1. Comunicación oral y escrita en la lengua nativa.

CG2. Conocimientos de informática propios del ámbito de estudio (científica, técnica y gráfica).

4.3. Competencias específicas* del plan de estudios asociadas a la asignatura

CE2. Analizar y evaluar los valores formales, simbólicos, funcionales, espaciales y constructivos de los elementos del patrimonio arquitectónico, urbano e industrial.

CE3. Sintetizar datos y conocimientos para redactar y/o interpretar estudios históricos, catálogos e instrumentos de planeamiento acerca de elementos del patrimonio arquitectónico, urbano e industrial.

CE7. Comprender las propiedades de los materiales de construcción y las técnicas constructivas empleados en el período preindustrial.

4.4. Competencias transversales del plan de estudios asociadas a la asignatura

CT1. Conocimientos básicos de informática

4.5. Resultados** del aprendizaje de la asignatura

Al final el aprendizaje el alumno deberá:

a) Conocer las propiedades de los materiales de construcción empleados en el período preindustrial, reconociéndolos de modo organoléptico o mediante ensayos de caracterización sencillos.

b) Ser capaz de establecer una colaboración interdisciplinar con un profesional para encargar e interpretar ensayos de caracterización avanzados.

c) Conocer los fundamentos geométricos y técnicos de las técnicas de cantería, albañilería y cantería empleadas en las construcciones del período preindustrial, reconociendo sus disposiciones más características y teniendo capacidad para juzgar y valorar sus testimonios, tales como trazados de cantería o huellas de labra.

**** Véase también la *Guía de apoyo para la redacción, puesta en práctica y evaluación de los resultados del aprendizaje*, de ANECA:**

http://www.aneca.es/content/download/12765/158329/file/learningoutcomes_v02.pdf



5. Contenidos

5.1. Contenidos del plan de estudios asociados a la asignatura

- 1) Materiales pétreos
- 2) Materiales cerámicos
- 3) Conglomerantes históricos
- 4) Materiales lígneos
- 5) Cantería
- 6) Albañilería
- 7) Carpintería

5.2. Programa de teoría (unidades didácticas y temas)

UD I. Materiales de construcción preindustriales

- T1. Conceptos generales.
- T2. Rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas.
- T3. Materiales cerámicos históricos.
- T4. Conglomerantes históricos: cal, puzolana, yeso, barro.
- T5. Morteros y hormigones históricos.
- T6. Madera y fibras vegetales.

UD II. Fábricas

- T7. Cantería, mampostería, albañilería, adobe y tapia.
- T8. Técnicas de traza de las fábricas y labra de la piedra de cantería.
- T9. Muros, pilares, escaleras y caracoles.
- T10. Arcos, capialzados, trompas y troneras.
- T11. Bóvedas nervadas y de piezas enterizas.

UD III. Carpintería

- T12. Aspectos generales.
- T13. Carpintería de armar (Carpintería de tradición continental).
- T14. Carpintería de lazo (Carpintería nazarí).

5.3. Programa de prácticas (nombre y descripción de cada práctica)

1. Prácticas de laboratorio de materiales de construcción preindustriales
2. Resolución de problemas de cantería mediante técnicas de dibujo y modelado por ordenador.

#

SuhyhgfLq#gh#Ulvjrv##

Od#X qlyhuvlgdg#Srdw#fqld#gh#Fdwjd#hqd#frqv#ghud#frp r#xqr#gh#vxv#sulqfls#lrv#e<v#lfrv#|#renwlyrv#ixqgd#hqw#d#v#d#s#urp r#fLq#gh#d#p h#r#ud#frq#w#q#d#gh#d#v#frqg#l#r#q#h#v#gh#w#d#e#d#r#|#hw#x#g#l#r#gh#r#g#d#d#F#r#p#x#q#l#g#d#g#X#q#l#y#h#u#v#l#g#d#d#

Hw#h#frp#surp#lr#fr#q#d#s#uhyhgfLq#gh#Ulvjrv#Oderud#v#gh#d#X#SFW#k#d#h#d#e#r#u#d#g#r#x#q#S#p#d#q#x#d#d#gh#d#f#r#j#l#g#d#d#h#w#x#g#l#g#h#q#p#d#w#u#d#gh#s#uhyhgfLq#gh#Ulvjrv#v#t#x#h#s#x#h#g#h#v#h#q#f#r#q#w#u#h#q#h#d#x#d#v#l#w#d#d#|#h#q#h#d#t#x#h#h#q#f#r#q#w#u#d#v#l#w#x#f#f#l#r#q#h#v#|#h#f#r#p#h#q#g#d#f#l#r#q#h#v#d#f#h#u#f#d#gh#f#p#r#d#f#w#d#u#gh#i#r#p#d#f#r#u#h#f#d#gh#v#g#h#h#d#s#x#q#w#gh#h#y#l#w#d#gh#d#s#uhyhgfLq#gh#Ulvjrv#x#u#l#g#d#g#h#u#j#r#q#r#p#d#h#w#f#l#/#f#x#d#q#g#r#gh#v#d#u#r#d#v#h#f#x#d#d#x#l#h#w#l#s#r#gh#h#



dfwlyjgdg#hg#d#x qlyhuvjgdg#Wdp el#q#hqrqwu#v#hfrp hqgdflrqhv#vreuh#E%p r#sur fhghu#hg#fdvr#g#h#
hp huj hqfbd#r#t#xh#h#surgx}fd#d#j ~q#q#flghqwh#
Hq#nvshfbd#exdqgr#hnddfhv#s#kfwfdv#gr fhqwhv#hg#k#erudr#urv#w#d#h#v#r#w#de#m#r#g#h#fd#p sr #g#hehv#
vhjxl#wrgdv#d#v#l#w#k#fflrqhv#g#h#sur#hvr#dgr #t#xh#h#v#d#s#h#v#r#q#d#h#v#s#r#q#v#d#e#d#g#h#w#k#v#h#j#x#u#j#d#g#|#
v#d#o#g#x#u#d#q#h#v#x#h#d#d#d#f#l#q#F#r#q#v~o#d#h#v#r#q#d#v#d#v#g#x#g#d#t#x#h#v#h#v#x#u#d#q#|#q#r#s#r#q#j#d#v#h#q#h#v#j#r#w#k#
vhjxl#j#d#g#h#l#d#h#k#v#f#r#p sd...h#v#r#

5.4. Programa de teoría en inglés (unidades didácticas y temas)

UD I. Construction materials before the Industrial Age

- T1. General concepts.
- T2. Rocks.
- T3. Preindustrial ceramics.
- T4. Preindustrial binding materials.
- T5. Preindustrial mortar and concrete.
- T6. Wood and vegetal fibers.

UD II. Masonry

- T7. Ashlar masonry, rubble masonry, brick masonry, adobe, pisé.
- T8. Layout and dressing technique. Stonecutting.
- T9. Walls, pillars and stairs.
- T10. Arches, rear arches and squinches.
- T11. Rib and non-ribbed vaults.

UD III. Carpentry

- T12. General issues.
- T13. Continental traditional carpentry (structural carpentry).
- T14. Islamic carpentry (Nazarí carpentry).

5.5. Objetivos del aprendizaje detallados por unidades didácticas

UD I. Materiales de construcción preindustriales

- a) Conocer las propiedades de los materiales de construcción empleados en el período preindustrial, reconociéndolos de modo organoléptico o mediante ensayos de caracterización sencillos.
- b) Ser capaz de establecer una colaboración interdisciplinar con un profesional para encargar e interpretar ensayos de caracterización avanzados.

UD II. Fábricas

- a) Conocer los fundamentos geométricos y técnicos de las técnicas de cantería y albañilería empleadas en las construcciones del período preindustrial
- b) Reconocer las disposiciones más características de elementos de fábrica y valorar sus testimonios, tales como trazados de cantería o huellas de labra.

UD III. Carpintería

- a) Conocer los fundamentos geométricos y técnicos de las técnicas de cantería y albañilería empleadas en las construcciones del período preindustrial



6. Metodología docente

6.1. Metodología docente*			
Actividad*	Técnicas docentes	Trabajo del estudiante	Horas
Exposiciones teóricas y teórico-prácticas	Exposiciones teóricas sobre Materiales y Técnicas de Construcción del Patrimonio Arquitectónico. Los profesores expondrán las características fundamentales de los materiales de construcción empleados en el período preindustrial y las técnicas para su caracterización, así como las técnicas constructivas más frecuentes en este período y los problemas geométricos y constructivos que plantean.	<u>Presencial</u> : Seguimiento de las exposiciones del profesor y realización de prácticas dirigidas	25
		<u>No presencial</u> : Estudio de apuntes, material docente y bibliografía y tutorías	75
Prácticas de materiales y técnicas de construcción preindustriales	Ejercicios prácticos sobre Materiales y Técnicas de Construcción del Patrimonio Arquitectónico. Consistirán en prácticas de laboratorio, resolución de problemas de cantería y carpintería mediante técnicas de dibujo y modelado por ordenador,	<u>Presencial</u> : Inicio de prácticas de caracterización de materiales y representación y resolución de disposiciones constructivas, dirigidas por los profesores	20
		<u>No presencial</u> : Continuación de las prácticas del apartado anterior por medios autónomos	45
Visitas de campo	Visitas a edificios, construcciones o canteras históricas que permitan apreciar materiales o disposiciones constructivas especialmente significativas para comprender la naturaleza de estos materiales y técnicas.	<u>Presencial</u> : Visitas comentadas por los profesores de la asignatura y, eventualmente, otros especialistas invitados.	10
		<u>No presencial</u> :	
Evaluación	Evaluación mediante cuestionarios de respuesta alternativa o preguntas teóricas y ejercicios prácticos	<u>Presencial</u> :	5
		<u>No presencial</u> :	
		<u>No presencial</u> :	
		<u>Presencial</u> :	
		<u>No presencial</u> :	
			180

6.2. Resultados (4.5) / actividades formativas (6.1)										
Actividades formativas (6.1)	Resultados del aprendizaje (4.5)									
	a	b	c							
Exposiciones teóricas y teórico-prácticas	X		X							
Prácticas de materiales y técnicas de construcción preindustriales	X	X	X							
Visitas de campo	X		X							



7. Metodología de evaluación

7.1. Metodología de evaluación*

Actividad	Tipo		Sistema y criterios de evaluación*	Peso (%)	Resultados (4.5) evaluados
	Sumativa*	Formativa*			
Presentación de un portafolio de trabajos acerca de Materiales y Técnicas de construcción preindustriales.	X	X	Los profesores propondrán a los alumnos trabajos acerca de la materia, tales como estudios de materiales y elementos constructivos o resolución de problemas de materiales y detalles constructivos. Los alumnos presentarán, preferentemente mediante el Aula Virtual de la Universidad, un portafolio que reúna estos trabajos, que expondrán en sesión pública. Se valorará la comprensión de las exposiciones teóricas y la bibliografía empleada, el interés de las conclusiones y la correcta redacción y presentación de los documentos entregados.	33%	a),c)
Realización de exámenes y pruebas acerca de Materiales y Técnicas de construcción preindustriales.	X		Los profesores propondrán a los alumnos trabajos acerca de la materia, tales como estudios de materiales y elementos constructivos o resolución de problemas de materiales y detalles constructivos. Los alumnos presentarán, preferentemente mediante el Aula Virtual de la Universidad, un portafolio que reúna estos trabajos, que expondrán en sesión pública. Se valorará la comprensión de las exposiciones teóricas y la bibliografía empleada, el interés de las conclusiones y la correcta redacción y presentación de los documentos entregados.	66%	a), b), c)

Tal como prevé el artículo 5.4 del *Reglamento de las pruebas de evaluación de los títulos oficiales de grado y de máster con atribuciones profesionales* de la UPCT, el estudiante en el que se den las circunstancias especiales recogidas en el Reglamento, y previa solicitud justificada al Departamento y admitida por este, tendrá derecho a una prueba global de evaluación. Esto no le exime de realizar los trabajos obligatorios que estén recogidos en la guía docente de la asignatura.

7.2. Mecanismos de control y seguimiento (opcional)

8 Bibliografía y recursos

8.1. Bibliografía básica*

José Calvo, "Estereotomía de la piedra", en I Máster de Restauración del Patrimonio Arquitectónico, Murcia: Colegio de Arquitectos, vol. 3, 2004.

Enrique Nuere, La carpintería de armar española, Madrid: Munilla-Llería Enrique Rabasa, Forma y construcción en piedra, Madrid: Akal, 2000

8.2. Bibliografía complementaria*

José Carlos Palacios, Trazas y cortes de cantería en el Renacimiento Español, Madrid: Munilla-Llería, 2003

José Carlos Palacios, La construcción medieval, Madrid: Munilla-Llería Joël Sakarovitch, Épures d'architecture, Basel: Birkhauser, 1997

8.3. Recursos en red y otros recursos

- Sociedad Española de Historia de la Construcción: www.sedhc.es
- Aula virtual.

