



POLITÉCNICA

CAMPUS  
DE EXCELENCIA  
INTERNACIONAL

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Arquitectura

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**35001303 - Materiales de construcción**

### PLAN DE ESTUDIOS

03AQ - Grado En Fundamentos De La Arquitectura

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2018/19 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	3
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	7
6. Cronograma.....	13
7. Actividades y criterios de evaluación.....	16
8. Recursos didácticos.....	20
9. Otra información.....	24

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	35001303 - Materiales de construccion
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	03AQ - Grado en fundamentos de la arquitectura
<b>Centro en el que se imparte</b>	03 - Escuela Tecnica Superior de Arquitectura
<b>Curso académico</b>	2018-19

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Francisco Hernandez Olivares (Coordinador/a)	PN1_ 050	f.hernandez@upm.es	L - 09:00 - 10:30 L - 12:30 - 14:00 M - 09:00 - 10:30 M - 12:30 - 14:00
Miguel Carlos Fernandez Cabo	PN1_ 037	miguelcarlos.fernandez@upm.es	L - 12:30 - 14:30 M - 12:30 - 14:30 X - 12:30 - 14:30

Rosa Alejandrina Bustamante Montoro	PN1_026	rosa.bustamante@upm.es	M - 12:30 - 14:30 X - 12:30 - 14:30 J - 12:30 - 14:30
Fco David Sanz Arauz	PN1_046	david.sanz.arauz@upm.es	L - 15:00 - 17:00 M - 15:00 - 17:00 X - 15:00 - 17:00
Maria Del Mar Barbero Barrera	PN1_048	mar.barbero@upm.es	L - 08:30 - 10:30 M - 08:30 - 10:30 X - 08:30 - 10:30
Maria Esther Moreno Fernandez	PN1_046	esther.moreno@upm.es	L - 12:30 - 14:30 M - 12:30 - 14:30 X - 12:30 - 14:30
Antonio Vela Cossio	PN1_046	antonio.vela@upm.es	L - 15:00 - 17:00 M - 15:00 - 17:00 X - 15:00 - 17:00
Eduardo Lahoz Ruiz	PN1_047	eduardo.lahoz@upm.es	L - 19:00 - 21:00 M - 19:00 - 21:00 X - 19:00 - 21:00 Las tutorías finalizan al cierre de la ETSAM

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 3. Conocimientos previos recomendados

---

### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Grado en Fundamentos de la Arquitectura no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Se recomiendan conocimientos previos básicos de Física y Química general, así como de Geología (principalmente mineralogía)
- Prerrequisito: Conocimientos fundamentales de las asignaturas de física, química y geología de nivel de Bachillerato. Asignaturas en las que influye: Construcción I (no limita matrícula). Construcción II y III (limita matrícula).

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CE 17 - Aptitud para aplicar las normas técnicas y constructivas.

CE 24 - Conocimiento adecuado de la mecánica de sólidos, de medios continuos y del suelo, así como de las cualidades plásticas, elásticas y de resistencia de los materiales de obra pesada.

CE 26 - Conocimiento adecuado de las características físicas y químicas, los procedimientos de producción, la patología y el uso de los materiales de construcción.

CE 52 - Conocimiento adecuado de la ecología, la sostenibilidad y los principios de conservación de recursos energéticos y medioambientales.

CG 11. - Razonamiento crítico

CG 12. - Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar

CG 15. - Sensibilidad hacia temas medioambientales

CG 16. - Intuición mecánica

CG 17. - Resolución de problemas

CG 24. - Comprensión numérica

CG 26. - Comunicación oral y escrita en la lengua nativa

CG 4. - Capacidad de análisis y síntesis

CG 9. - Motivación por la calidad

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA164 - Conocimiento de los metales no férricos y de sus aleaciones con aplicaciones constructivas. Habilidad para identificarlos mediante observación directa y describir las propiedades más importantes normalizadas. Identificación de procesos de fabricación y materias primas.

RA161 - Habilidad para hacer ensayos en laboratorio equipado para medir y describir correctamente las siguientes propiedades físicas y mecánicas de los materiales de construcción: densidad o peso específico; porosidad abierta, cerrada y total; volumen aparente y volumen real; peso normal, seco, saturado y sumergido en balanza hidrostática; coeficiente de absorción; compacidad; consistencia del hormigón fresco; resistencia a compresión, flexión, tracción directa, tracción indirecta y cortante; dureza (Shore, Brinell, Knoop, Vickers); principio y fin de fraguado de conglomerantes; granulometría de áridos. Habilidad para hacer ensayos no destructivos: ultrasonidos, esclerómetro Schmidt.

RA144 - Conocer cómo se estructura la materia según los diferentes tipos de enlaces interatómicos. Saber describir la microestructura de los materiales y su relación con las propiedades físicas y mecánicas macroscópicas.

RA146 - Comprender los diferentes procesos de polimerización y los de fabricación de materiales poliméricos y copolímeros (plastómeros y elastómeros) sintéticos, orgánicos e inorgánicos. Su relación con las propiedades mecánicas y prestaciones.

RA157 - Comprensión de los conceptos de sostenibilidad y ahorro energético en los materiales de construcción

RA159 - Conocimiento de las materias primas y procesos de fabricación de los productos cerámicos y vidrios con aplicaciones constructivas. Tipología normalizada de productos, propiedades y habilidad para designarlos

correctamente, con relación a la normativa de calidad vigente.

RA160 - Habilidad práctica para describir correctamente los valores numéricos de las propiedades de los materiales en los sistemas de unidades aprobados en la normativa vigente, nacional e internacional, y en los que se han empleado tradicionalmente en construcción y aún se utilizan por algunos agentes del proceso constructivo.

RA151 - Conocimiento de los conglomerantes básicos en construcción: yesos, escayolas, cales y cementos naturales y artificiales. Sus materias primas, procesos industriales de obtención, tipos y clases normalizados según su composición. Habilidad para realizar las mezclas con agua, aditivos, adiciones, áridos y para comprender los procesos del fraguado hidráulico o no, endurecimiento, de carbonatación y del curado, en su caso. Entender y ser capaz de describir con precisión, empleando los índices precisos si fuese necesario, la hidraulicidad en los conglomerantes.

RA154 - Capacidad para describir correctamente las diversas clases de hormigones endurecidos, sean o no de uso estructural, indicando correctamente las propiedades normalizadas que deben especificarse en cada caso.

RA156 - Comprender los agentes que afectan a la durabilidad de cada material. Conocimiento de los procesos de reciclado, valorización de residuos y reutilización de los materiales de construcción. Habilidad práctica para hacer análisis del ciclo de vida en los materiales de construcción.

RA143 - Asimilación de los conocimientos y conceptos fundamentales de la ciencia e ingeniería de materiales.

RA145 - Comprender el concepto de fase en los sólidos monofásicos y polifásicos. Entender qué son y cómo se obtienen las aleaciones y los materiales compuestos. Aprender a diferenciar aleaciones y materiales compuestos.

RA150 - Capacidad para identificar y describir las piedras naturales más importantes en construcción a partir de sus minerales esenciales, así como según su origen geológico. Habilidad para la identificación directa de una variedad suficiente de piedras naturales y productos, con sus denominaciones tradicionales y normalizadas, mediante la observación de sus características organolépticas. Habilidad para obtener y describir las propiedades físicas y mecánicas que deben obtenerse para que se puedan emplear en construcción.

RA147 - Comprender y saber describir correctamente las propiedades físicas y mecánicas de los materiales. Conocer los equipos y ensayos de laboratorio para su obtención. Su comprobación en obra. Conocimiento de la normativa de ensayo y de control de calidad de las propiedades de los materiales de construcción.

RA149 - Comprender el sistema hierro-carbono y su diagrama de fases. Conocer las propiedades de aceros y fundiciones. Los principales productos siderúrgicos y procesos de obtención: descripción normalizada. Aceros aleados y aceros inoxidables. Clases resistentes y grados. Materiales y técnicas de uniones soldadas de aceros y otros metales no férricos.

RA163 - Comprensión de las diferencias entre la laminación en caliente, el conformado, el trefilado y de su

importancia en la elaboración de productos siderúrgicos con aplicaciones constructivas. Comprender los tratamientos térmicos y de endurecimiento de las aleaciones metálicas y su finalidad, particularmente en las aleaciones del hierro, del aluminio y en las del cobre.

RA148 - Conocimiento de las materias primas y de los procesos de fabricación de los materiales de construcción, en relación con el coste y análisis de su ciclo de vida. Comprender los criterios de sostenibilidad, preservación del medio ambiente, valorización y reutilización de residuos.

RA152 - Capacidad para definir y diseñar las proporciones de los componentes de hormigones y de morteros con propiedades establecidas, a partir de especificaciones requeridas por las aplicaciones constructivas, teniendo en cuenta las propiedades físicas y mecánicas necesarias de esos materiales en estado fresco y endurecido. Habilidad para realizar las mezclas por sí mismos, seleccionando los componentes adecuados en sus proporciones correctas.

RA153 - Habilidad para reconocer y describir los nombres y propiedades de las especies de maderas blandas y duras que se emplean preferentemente en construcción, mediante observación directa de muestras. Conocimiento de la microestructura de las especies de la madera y de sus componentes orgánicos esenciales. Clases resistentes y sus propiedades físicas y mecánicas. Conocimiento de los productos derivados de la madera, fibras vegetales y corcho. Conocer los materiales y técnicas de protección y tratamientos de las principales especies.

RA162 - Capacidad demostrada para la resolución de ejercicios con resultado numérico sobre propiedades físicas y mecánicas de materiales de construcción (obtenidas sobre muestras ensayadas en laboratorio). Comprensión de los diagramas tensión-deformación de los materiales de construcción en tracción directa, tracción indirecta, flexión, torsión y cortante, así como de las propiedades de los materiales que pueden obtenerse de ellos.

RA155 - Conocimiento suficiente de los plásticos, elastómeros, materiales bituminosos, colas, adhesivos, productos de sellado de juntas, pinturas, barnices, fibras naturales y sintéticas, tejidos, con aplicaciones constructivas. Habilidad para identificarlos en sus productos mediante observación directa, junto con la capacidad de describirlos en sus propiedades y aplicaciones constructivas más importantes.

RA158 - Habilidad práctica para la identificación y descripción correcta oral y escrita de muestras de materiales de construcción por sus propiedades organolépticas.



## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

**El objetivo de la asignatura Materiales de Construcción es lograr que los estudiantes adquieran los siguientes Conocimientos y Habilidades, sobre los Materiales para la Construcción Arquitectónica.**

#### **Conocimientos:**

Conocimiento de los materiales que se emplean en construcción (edificación y obra civil) y de sus principales usos constructivos.

Conocimiento de las características físicas y químicas que inciden en la calidad, eficiencia, durabilidad, economía, ciclo de vida, sostenibilidad.

Conocimiento de la adecuación de los materiales a los usos destinados y funciones requeridas, y procesos patológicos y de compatibilidad entre los distintos materiales.

Conocimiento de los procesos de extracción, elaboración y fabricación y su consumo energético; comprendiendo además aspectos tales como su vida útil, reciclado y reutilización, incidencia en el medio ambiente y en la seguridad y salubridad.

Conocimiento de los análisis semicuantitativos y cualitativos que permitan obtener las características de los materiales, en relación a sus aplicaciones constructivas.

Conocimiento de los métodos de investigación y preparación de proyectos de construcción

Bases científicas para identificación organoléptica con objeto de seleccionar materiales para formar parte de sistemas constructivos

#### **Habilidades:**

Evaluar la calidad prestacional de los materiales de construcción y ser capaces de tomar decisiones respecto a ellos según las medidas en laboratorio y en obra de las principales propiedades físicas, químicas y mecánicas

Adecuación y realización de los ensayos de laboratorio y su correspondencia a la normativa vigente

Identificación visual y organoléptica de los distintos materiales y productos de la construcción

Habilidad para dosificar materiales de construcción elaborados con conglomerantes inorgánicos: dosificación de yesos, morteros y hormigones

### Técnicas docentes

Clases teóricas: 70%. Clases prácticas: 30%: Ejercicios y problemas 10% Problemas de caracterización física y mecánica de materiales, y de granulometría y dosificación de hormigones. Prácticas de laboratorio 20%: Ensayos en laboratorio; Análisis e interpretación de datos; Identificación organoléptica y reconocimiento de muestras de materiales.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. DE LA MATERIA A LOS MATERIALES: ESTRUCTURA Y MICROESTRUCTURA.

- 1.1. Introducción: Los materiales en la Arquitectura. - Nivel de observación
- 1.2. Estructura de la materia.- Enlaces atómicos, tipos y características.
- 1.3. Orden cristalino, monocristales y policristales.- Defectos cristalinos: puntuales, lineales y superficiales
- 1.4. Estructuras no cristalinas: vítrea, polimérica y de gel
- 1.5. Fases y diagramas de fase.- Aleaciones
- 1.6. Materiales porosos; peso y densidad; porosidad y compacidad.- Materiales compuestos

### 2. PROPIEDADES FÍSICAS

- 2.1. Influencia de la estructura en las propiedades de los materiales de construcción.- Propiedades a nivel constructivo: aspecto y forma. Coordinación dimensional.
- 2.2. Propiedades térmicas: dilatación; conductividad; inercia; efusividad.- Propiedades ópticas, acústicas y eléctricas
- 2.3. Propiedades hídricas: tensión superficial y tensión de vapor; contenido de humedad
  - 2.3.1. higroscopicidad; humedad de equilibrio; absorción, adsorción y desorción
  - 2.3.2. permeabilidad al agua líquida y vapor; difusividad; entumecimiento; capilaridad; succión capilar.

### 3. PROPIEDADES MECÁNICAS

- 3.1. Tensión-deformación.- Mecanismo atómico de la deformación elástica.- Módulo de Young.- Coeficiente de Poisson
- 3.2. Límite elástico.- Tensión de rotura

3.3. Deformación plástica y sus mecanismos atómicos.- Endurecimiento por deformación.- Endurecimiento por precipitación y aleación

3.4. Deformación anelástica y viscosa

3.5. Fluencia y fatiga.- Micromecanismos de fractura. Tenacidad de rotura.

3.6. Ensayos mecánicos.

#### 4. METALES

4.1. Materias primas y proceso de fabricación de materiales metálicos. Defectos de fabricación. Contaminación y degradación ambiental en los procesos de extracción

4.2. Materiales siderúrgicos: el sistema hierro-carbono y su diagrama de fases; su incidencia en la microestructura y propiedades de aceros y fundiciones

4.3. aceros: tipos y aplicaciones constructivas; perfiles estructurales laminados. Tipología y características; barras, alambres y mallas; aceros inoxidable.

4.4. Materiales no siderúrgicos:

4.4.1. el aluminio y sus aleaciones: propiedades, morfología y aplicaciones constructivas

4.4.2. el cobre y sus aleaciones: bronce y latón, tipos y aplicaciones; plomo y zinc: tipos y aplicaciones. - Metalizaciones. Galvanizado

4.5. Uniones mecánicas y soldadas

4.6. Aspectos ambientales de los metales. Durabilidad

#### 5. PIEDRAS NATURALES Y ÁRIDOS

5.1. Clasificación geológica de la piedra. Minerales y rocas. - Técnicas de caracterización. - Estructura y propiedades.

5.2. Granitos, areniscas, calizas, mármoles y pizarras. - Extracción, transformación y acabados superficiales.

5.3. Productos y aplicaciones constructivas. ?Durabilidad

5.4. Áridos para morteros y hormigones. ? Granulometría

5.5. Impacto ambiental de canteras y graveras. - Reutilización y reciclado de piedras y áridos.

#### 6. CONGLOMERANTES Y CONGLOMERADOS

6.1. Concepto de conglomerante. Formas de endurecimiento.

6.2. El yeso y la escayola. Materia prima. Microestructura. - Fabricación del yeso. Características del sistema sulfato cálcico-agua. Fraguado

6.3. Tipos de yeso y escayola. Derivados: pastas y prefabricados

6.4. La cal. Materia prima. Tipos: aéreas e hidráulicas.

6.5. Carbonatación. Componentes hidráulicos. - Aplicaciones y productos derivados

6.6. Cementos artificiales. Materias primas. Fabricación.

6.7. Componentes de los cementos: principales y secundarios. Adiciones. Aditivos. - Hidratación del cemento portland. Fraguado y endurecimiento.

6.8. Tipos de cementos comunes. Clases resistentes. - Aplicaciones y productos derivados.

6.9. Aspectos ambientales de los conglomerantes y conglomerados. Consumo energético. - Durabilidad. Reciclado.

## 7. HORMIGÓN

7.1. Componentes del hormigón. - Compacidad, consistencia y relación a/c.

7.2. Dosificación de hormigones. - Fabricación, puesta en obra, endurecimiento y curado del hormigón.

7.3. Tipos y clases del hormigón endurecido

7.4. Diagrama de tensión-deformación del hormigón en masa. - Resistencia a compresión, flexión y tracción (directa e indirecta)

7.5. La edad y las propiedades mecánicas del hormigón. - Ensayo de control en laboratorio y en obra.

7.6. Hormigones especiales: hormigón autocompactante, hormigón ligero, de alta resistencia, arquitectónico, con fibras, microhormigón. Propiedades y aplicaciones constructivas tradicionales y nuevas.

7.7. - Durabilidad: carbonatación, ataque sulfato, reactividad árido-álcali. - Sostenibilidad y ahorro energético. Reciclado, valorización y reutilización.

## 8. CERÁMICA

8.1. Materias primas. Tipos de arcillas. Estructura interna. -Proceso de fabricación. Sinterización. Vitrificación

8.2. Propiedades de los materiales cerámicos. -Cerámica porosa, semiporosa y vitrificada. -Características y productos

8.3. El ladrillo y otras piezas para edificación. - Nuevos desarrollos. Ensayos. - Defectos

8.4. Aspectos ambientales de la cerámica. - Durabilidad. Reciclaje

## 9. VIDRIO

9.1. El estado vítreo. Tipos de vidrio según su composición

9.2. Propiedades ópticas, mecánicas y energéticas

9.3. Fabricación, procesado y acabados superficiales

9.4. Productos convencionales de vidrio. - Vidrios especiales. - Problemática ambiental y durabilidad.

## 10. MADERA Y PRODUCTOS VEGETALES

- 10.1. Estructura de la madera. Observación microscópica. - Principales especies. - Corta y conversión
- 10.2. - Madera estructural maciza. Tipos y clases resistentes
- 10.3. Madera laminada encolada. Microlaminada y contralaminada.
- 10.4. Tableros contrachapados, conglomerados, aglomerados y de fibras de alta y media densidad. Productos de madera de virutas orientadas (OSB).
- 10.5. Otros productos: Cartón, corcho, linóleo, fibras naturales, telas y fieltros vegetales.
- 10.6. Contaminación y degradación ambiental por explotación maderera. - Sostenibilidad y ahorro energético. Reciclado, valorización y reutilización
- 10.7. - Durabilidad: acción biológica y acción del fuego. Protecciones y tratamientos

## 11. PLÁSTICOS

- 11.1. Estructura y propiedades de los polímeros. - Principales tipos de plásticos y sus aplicaciones constructivas.
- 11.2. Termoplásticos, termoestables y elastómeros
- 11.3. Otros productos. Siliconas, materiales polimerizados. Telas y fibras sintéticas.
- 11.4. Sostenibilidad y ahorro energético. Fabricación, reciclado, valorización y reutilización. - Durabilidad.

## 12. BITUMINOSOS, ADHESIVOS, SELLADORES Y PINTURAS

- 12.1. Materiales bituminosos: definiciones y clasificación. - Impermeabilizaciones. Pavimentos asfálticos bituminosos.
- 12.2. Características de los adhesivos. Colas naturales y adhesivos sintéticos. ? Selladores
- 12.3. Pinturas y barnices, sus componentes: aglutinantes, vehículos, secativos, pigmentos y cargas. Clasificaciones y empleos.
- 12.4. Sostenibilidad y ahorro energético. Fabricación, reciclado, valorización y reutilización. - Durabilidad.

## 13. SESIONES PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- 13.1. Propiedades físicas. Medidas de densidad y de porosidad.
- 13.2. Propiedades mecánicas: Rotura de muestras a tracción, compresión y flexotracción Ultrasonidos, esclerómetro y dureza superficial
- 13.3. Identificación organoléptica de muestras de materiales metálicos
- 13.4. Medida de granulometría de áridos. Coeficientes de foma
- 13.5. Identificación de muestras de materiales petreos

13.6. Muestras de conglomerantes y conglomerados Tiempo de fraguado y agua de amasado

13.7. Elaboración de hormigón. Consistencia (cono de Abrams) y plastificantes

13.8. Identificación organoléptica de cerámicas y vidrios

13.9. Identif. organoléptica de maderas y productos de la madera.

13.10. Identif. organoléptica de plásticos y bituminosos

#### 14. EJERCICIOS Y PROBLEMAS SOBRE PROPIEDADES DE MATERIALES

14.1. Ejercicios sobre propiedades físicas: densidad, porosidad, compacidad, capilaridad, etc.

14.2. Ejercicios sobre propiedades mecánicas de materiales: Módulo de Young, resistencia mecánica a compresión, tracción, flexión, etc.

14.3. Ejercicios sobre dosificación de hormigones y granulometría de áridos.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	<b>UD 1.- DE LA MATERIA A LOS MATERIALES - Estructura y microestructura</b> Duración: 06:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>UD 2.- PROPIEDADES FÍSICAS</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>SESIÓN PRÁCTICA 1 Medidas de porosidad y densidad experimental</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>SESIÓN PRÁCTICA 1 Medidas de porosidad y densidad experimental</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	<b>UD 3.- PROPIEDADES MECÁNICAS</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>SESIÓN PRÁCTICA 2.- Rotura de piezas a compresión y flexotracción Ultrasonidos, esclerómetro y dureza superficial</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  <b>SESIÓN PRACTICA 3.- IDENTIFICACIÓN ORGANOLÉPTICA DE METALES</b> Actividad en Aula Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		
4	<b>SESIÓN PRÁCTICA 3.- PROBLEMAS SOBRE PROPIEDADES FÍSICAS Y MECÁNICAS - Reolución de ejercicios sobre propiedades físicas y mecánicas de los materiales</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas  <b>UD 4.- METALES FÉRRICOS</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>SESIÓN PRÁCTICA 2.- Rotura de piezas a compresión y flexotracción Ultrasonidos, esclerómetro y dureza superficial</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	<b>UD 4.- METALES NO FÉRRICOS</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>UD 5.- PIEDRAS NATURALES</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>SESIÓN PRACTICA 3.- IDENTIFICACIÓN ORGANOLÉPTICA DE METALES</b> Actividad en Laboratorio Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	<b>SESIÓN PRACTICA 3.- IDENTIFICACIÓN ORGANOLÉPTICA DE METALES</b> Actividad en Aula Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas	

6	<p><b>UD 5.- PIEDRAS NATURALES - ÁRIDOS</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>SESIÓN PRÁCTICA 5.- GRANULOMETRÍA DE ÁRIDOS.- Granulometría y coeficiente de forma</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p>Elaboración y entrega estadillo de la práctica, previa asistencia pesencial TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 04:00</p>
7	<p><b>Ejercicios y problemas de propiedades físicas y mecánicas de materiales - Sesión de repaso</b> Duración: 03:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>SESIÓN PRACTICA 3.- IDENTIFICACIÓN ORGANOLÉPTICA DE METALES</b> Actividad en Laboratorio Duración: 02:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		<p><b>SESIÓN DE EVALUACIÓN: - TEORÍA UD 1 - 5 (Máx 7/10) - Problemas físicos y mecánicos (Máx 1/10)</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00</p> <p><b>SESIÓN DE EVALUACIÓN - PRUEBA DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00</p>
8	<p><b>UD 6.- CONGLOMERANTES Y CONGLOMERADOS</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>SESIÓN PRÁCTICA 7 - Muestras de conglomerantes y conglomerados</b> <b>Tiempo de fraguado y agua de amasado</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
9	<p><b>UD 6.- CONGLOMERANTES Y CONGLOMERADOS</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD 7 - HORMIGÓN</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>SESIÓN PRÁCTICA 9 - Problemas y ejercicios sobre dosificación de hormigones. Granulometría de áridos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
10	<p><b>UD 7 - HORMIGÓN</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p><b>SESIÓN PRÁCTICA 9 - Problemas y ejercicios sobre dosificación de hormigones. Granulometría de áridos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	
11	<p><b>UD 7 - HORMIGÓN</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>SESIÓN PRÁCTICA 9 - Problemas y ejercicios sobre dosificación de hormigones. Granulometría de áridos</b> Duración: 02:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>	<p><b>SESIÓN PRÁCTICA 8 - Elaboración de hormigón, consistencia (cono de Abrams) y plastificantes</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
12	<p><b>UD 8 - CERÁMICAS</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>SESIÓN PRÁCTICA 9 - identificación organoléptica de cerámicas y vidrio</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		
13	<p><b>UD 9 VIDRIO</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>UD 10 MADERA Y PRODUCTOS VEGETALES</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>SESIÓN PRÁCTICA 9 - identificación organoléptica de muestras de madera</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas</p>		



14	<b>UD 11 PLÁSTICOS</b> Duración: 04:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>SESIÓN PRÁCTICA 9 - identificación organoléptica de muestras de plásticos y bituminosos</b> Duración: 01:00 AC: Actividad del tipo Acciones Cooperativas		<b>Elaboración y entrega estadillo de la práctica, previa asistencia pesencial</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
15	<b>UD 12 MATERIALES BITUMINOSOS, PINTURAS, SELLADORES Y ADHESIVOS</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>SESIÓN DE EVALUACIÓN - PRUEBA DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 02:00
16				<b>SESION DE EVALUACIÓN - UNIDADES DOCENTES 6 A 12 - PROBLEMAS DE DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 01:00  <b>EXAMEN FINAL PARA LOS ALUMNOS CON OPCIÓN SOLO EXAMEN. TODO EL TEMARIO: TEORÍA PROBLEMAS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO, CON RECONOCIMIENTO DE MUESTRAS</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 03:00
17				

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
6	Elaboración y entrega estadillo de la práctica, previa asistencia presencial	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	04:00	5%	/ 10	
7	SESIÓN DE EVALUACIÓN: - TEORÍA UD 1 - 5 (Máx 7/10) - Problemas físicos y mecánicos (Máx 1/10)	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	40%	/ 10	CG 24. CG 12. CE 17 CE 24 CE 26 CE 52 CG 26. CG 16. CG 15. CG 11. CG 4. CG 17. CG 9.
7	SESIÓN DE EVALUACIÓN - PRUEBA DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	5%	/ 10	
14	Elaboración y entrega estadillo de la práctica, previa asistencia presencial	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	5%	/ 10	CG 24. CE 17 CE 24 CE 26 CG 26. CG 16. CG 17.
15	SESIÓN DE EVALUACIÓN - PRUEBA DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	02:00	5%	/ 10	CG 24. CG 12. CE 17 CE 24 CE 26 CE 52 CG 16. CG 15. CG 11. CG 4. CG 17.

							CG 9.
16	SESION DE EVALUACIÓN - UNIDADES DOCENTES 6 A 12 - PROBLEMAS DE DOSIFICACIÓN DE HORMIGONES	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	01:00	40%	/ 10	CG 24. CG 12. CE 17 CE 26 CE 52 CG 26. CG 16. CG 15. CG 11. CG 4. CG 17. CG 9.

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
16	EXAMEN FINAL PARA LOS ALUMNOS CON OPCIÓN SOLO EXAMEN. TODO EL TEMARIO: TEORÍA PROBLEMAS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO, CON RECONOCIMIENTO DE MUESTRAS	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	CG 24. CG 12. CE 17 CE 24 CE 26 CE 52 CG 26. CG 16. CG 15. CG 11. CG 4. CG 17. CG 9.

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

Los contenidos prácticos de la evaluación consisten en los siguientes:

1. Propiedades Físico-Mecánicas (ejercicio).
2. Granulometría y dosificación de hormigones (ejercicio).
3. Examen oral de reconocimiento de muestras de materiales.
4. Asistencia a una práctica de laboratorio antes de cada prueba parcial y entrega del cuadernillo cumplimentado personalmente.

Los contenidos teóricos de la evaluación se evaluarán mediante examen escrito sobre los temas desarrollados antes de cada prueba parcial (habrá 2 en total).

Para aprobar por curso: dos parciales de los que se hace media, aunque uno de ellos esté suspenso. Se valorarán conjuntamente en cada prueba, con una ponderación de 70% los contenidos teóricos (hasta 7 sobre 10) y 30% los contenidos prácticos (hasta 3 sobre 10).

Si procede, examen final ordinario (Enero ó Junio), o extraordinario (Julio).

**Descripción detallada de las pruebas de evaluación para aprobar por curso:** Dos pruebas parciales.

? Contenidos prácticos:

- 1) Propiedades Físico-Mecánicas. Ejercicio práctico: Valoración hasta 1 punto (**sólo primer parcial**)
- 2) Granulometría y dosificación de hormigones. Ejercicio práctico: Valoración hasta 1 punto (**sólo segundo parcial**)
- 3) Trabajo obligatorio. Asistir y realizar una práctica de laboratorio antes de cada prueba parcial. Entregar los cuadernillos realizados personalmente de las prácticas en laboratorio. Valoración: hasta 1 punto en cada prueba parcial. (**ambos parciales**)
- 4) Examen oral de reconocimiento de muestras de materiales: hasta 1 punto en cada prueba parcial. (**ambos parciales**)

? Contenidos teóricos:

Los temas del programa de la asignatura y que se desarrollan en las clases de teoría, en el período correspondiente y anterior a cada una de las dos pruebas parciales. Cada examen de teoría puntúa hasta 7 puntos sobre 10. (**ambos parciales**)

Se calificará respectivamente con una puntuación de 0 a 10 cada prueba parcial. (0-4,9: Suspenso; 5,0-6,9: Aprobado; 7,0-8,9 Notable, 9,0-10 Sobresaliente). Para la puntuación de estas pruebas se tendrá en cuenta la habilidad de redacción y la asistencia a clases. Cada una de las dos pruebas de evaluación constará de una parte teórica (valorada hasta 7 puntos) y la parte práctica (hasta 3 puntos, con el siguiente desglose: ejercicio (hasta 1p); laboratorio (hasta 1p); oral de muestras (hasta 1p)). La nota de la prueba se obtiene sumando los puntos obtenidos en la parte de teoría y en la parte práctica.

**Aprobado por curso:** Si la media de las dos pruebas de evaluación es igual o superior a 5,0 se considerará superada la asignatura por curso.

**Examen final ordinario y extraordinario:** El examen ordinario se celebrará en Enero y Junio, para los semestres de otoño y primavera, respectivamente. El extraordinario será en Julio y su contenido versará sobre todos los contenidos teóricos y prácticos de la asignatura. Se evaluará ponderando la teoría (70%) y los contenidos prácticos (30%). Para aprobar, la media ponderada ha de ser igual o mayor que 5,0.

En los exámenes finales (Enero, Junio ó Julio) no se tienen en cuenta las calificaciones de las pruebas parciales del curso. Hay que examinarse de todo el programa. Los alumnos con la calificación de sobresaliente por curso, podrán realizar una evaluación extraordinaria en la fecha del examen final ordinario del semestre para optar a la calificación de Matrícula de Honor, sin que el resultado de este último examen afecte a su nota inicial a no ser que se suspenda.

Si el alumno elige la opción de superar la asignatura por examen y no por curso (sólo prueba final), tendrá las dos convocatorias de examen final, con el procedimiento descrito anteriormente: Una en Enero y otra en Julio.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Laboratorio de Materiales	Equipamiento	El Laboratorio de Materiales contiene los materiales y el equipamiento necesario para prácticas de la asignatura, y los ensayos físicos y mecánicos, de caracterización. Acceso libre a los alumnos, previa identificación a los técnicos o profesores.
Apuntes de los temas de teoría y colecciones de ejercicios y problemas resueltos	Recursos web	Los alumnos matriculados en la asignatura tienen acceso a la documentación de los temas de teoría, de su propio grupo y de los demás, en Moodle. También hay colecciones de ejercicios resueltos y exámenes de cursos anteriores.
BERGE, B., BUTTERS, C. & HENLEY, F. (2009): The ecology of building materials, Oxford, Architectural Press, 2ª ed.	Bibliografía	Texto recomendable para la Introducción general
FERNÁNDEZ, J. (2006): Material Architecture. Emergent materials for innovative buildings and ecological construction, Amsterdam, Ed. Elsevier.	Bibliografía	Texto recomendable para la Introducción General
HEGGER, M.; DREXLER, H.; ZEUMER, M. (2010): Materiales, Gustavo Gili, Barcelona.	Bibliografía	Texto recomendable para la Introducción General
MINGARRO MARTÍN, F. (1996): Degradación y conservación del patrimonio arquitectónico, Madrid, Editorial Complutense.	Bibliografía	Texto recomendable para la Introducción General

<p>CALLISTER, W.D.; RETHWISCH, D.G. (2011) Materials science and engineering, Hoboken, John Wiley &amp; Sons, 8 th ed.</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Recomendado para los temas de Ciencia e Ingeniería de Materiales. Metálicos, Polímeros, Cerámicos, Materiales compuestos. Propiedades mecánicas y microestructura. Incompleto en Conglomerantes y Hormigones. Versión original en inglés.</p>
<p>SMITH. W. F.; HASHEMI, J. (2006): Foundations of material science and engineering, McGraw-Hill, 4ª ed.</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Similar al Callister. Recomendable para estructura atómica y microestructura. Diagramas de fase. Oxidación y corrosión de metales. Polímeros. Aleaciones metálicas. Incompleto en cerámica porosa, conglomerantes y hormigones. Versión original mejor.</p>
<p>SHACKELFORD, J.F., GÜEMES GORDO, A.; MARTÍN PIRIS, N. (2010): Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros, Madrid, Pearson Education, 7ª ed.</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Texto traducido al español y adaptado para materiales en ing. aeroespacial. Adecuado para microestructura, composites y cerámicas avanzadas. Incompleto en materiales conglomerantes y hormigones.</p>
<p>LYONS, A. (2007): Materials for architects and builders, Amsterdam, Elsevier, 3th ed.</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Nivel descriptivo general de materiales en arquitectura. No contiene completo el temario.</p>
<p>BUSTILLO REVUELTA, M.; CALVO SORANDO, J.P. (2005): Materiales de construcción, Madrid, Fuego Editores.</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Descriptivo general, en español. No contiene el temario completo.</p>
<p>MARCO, J. (1997): Fundamentos para el cálculo y diseño de estructuras metálicas de acero laminado, Mc Graw-Hill. 1997. (Capítulo 1: La construcción metálica y Capítulo 2: El acero estructural y sus propiedades).</p>	<p>Bibliografía</p>	<p>Los capítulos iniciales describen tipología y propiedades de perfiles estructurales de acero de construcción. El resto muy orientado a cálculo en fatiga y sísmico, se sale del temario del curso.</p>

BRUNO, A. (2009): Featuring steel: resources, architecture, reflections, Munich, Detail.	Bibliografía	Visión descriptiva interesante de la construcción metálica.
PORCAR (1987): Manual-Guía técnica de los revestimientos y pavimentos cerámicos, Instituto de Tecnología de la Diputación de Castellón.	Bibliografía	Antiguo pero interesante manual técnico sobre la fabricación de productos cerámicos.
ESBERT, R.M. (1997) Manual de diagnóstico y tratamiento de materiales pétreos y cerámicos, Barcelona, Collegi Oficial d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics de Barcelona.	Bibliografía	Sobre materiales pétreos y cerámicas
SCHITTICH, C. (2007) Glass construction manual, Mèunchen, Birkhäuser Detail, Basel 2 rev ed.	Bibliografía	Buen texto sobre el vidrio para la construcción
AMSTOCK, J.S. (1999): Manual del vidrio en la construcción, McGraw Hill.	Bibliografía	Sobre la fabricación y aplicaciones del vidrio. La traducción al español es mejorable.
VV.AA. (1994): La piedra en Castilla y León, Junta de Castilla y León.	Bibliografía	Buen texto sobre la industria de la piedra natural en Castilla León, y aplicaciones arquitectónicas.
FERNÁNDEZ MADRID, J. (1996): Manual del granito para arquitectos, Asociación gallega de graniteros.	Bibliografía	Buen texto aunque centrado en un tipo local de piedras naturales, con limitadas aplicaciones arquitectónicas
VV.AA. (1997): La piedra en Galicia, Xunta de Galicia.	Bibliografía	Similar al anterior, de carácter divulgativo
VILLANUEVA DOMÍNGUEZ, L. Manual del yeso, ATEDY, Ed. Dossat.	Bibliografía	Buen texto sobre yesos y escayolas para arquitectura. Incluye descripción de aspectos científicos incluidos en el programa docente
GÁRATE ROJAS, I. (2002): Artes de la cal, Madrid, Munilla Lería, 2ª ed.	Bibliografía	De interés para los que deseen profundizar en el uso avanzado de la cal en arquitectura.



Real Decreto 256/2016, de 10 de junio, por el que se aprueba la Instrucción para la recepción de cementos (RC-16).	Bibliografía	Instrucción sobre los cementos. De obligado cumplimiento. Texto importante para el programa.
Instrucción EHE del Hormigón. Ministerio de Fomento (2014), Guía de aplicación de la Instrucción de hormigón estructural (EHE-08): edificación, Ministerio de Fomento, Madrid.	Bibliografía	Importantes los capítulos y anexos sobre materiales y durabilidad. Enlace: <a href="http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CPH/instrucciones/EHE_es/">http://www.fomento.es/MFOM/LANG_CASTELLANO/ORGANOS_COLEGIADOS/CPH/instrucciones/EHE_es/</a>
FERNÁNDEZ CÁNOVAS, M. (2009): Hormigón. Madrid. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos.	Bibliografía	Libro de texto recomendable para cementos y hormigones, en ediciones actualizadas
MEHTA, P.K. & MONTEIRO, P.J.M. (2006): Concrete: structure, properties and materials, New York, McGraw-Hill, 3rd ed.	Bibliografía	Se trata de un texto sobre el hormigón con un elevado contenido científico. Recomendable para estudios avanzados.
AITIM. <a href="http://infomadera.net/madera">http://infomadera.net/madera</a> .	Bibliografía	Divulgativos sobre madera y productos derivados de la madera
ROSS, P., DOWNES, G., LAWRENCE, A. (2009): Timber in contemporary architecture : a designer's guide, Buckinghamshire, RIBA Publishing.	Bibliografía	Buen texto sobre usos arquitectónicos de la madera
ASENSIO, N. (2005): Wood, Legno, Madera, Ed. Gribaudo. Atrium Internacional.	Bibliografía	Complementario sobre aplicaciones de la madera en arquitectura
ENGELSMANN, S., SPALDING, V. & PETERS, S. (2010): Plastics in architecture and construction, Basel, Birkhäuser.	Bibliografía	Libro completo sobre uso de plásticos en arquitectura
MAYER, R.(1993): Materiales y Técnicas del arte, Ed. Herman Blume.	Bibliografía	Excelente tratado sobre materiales y técnicas de pintura.

GONZÁLEZ, J. (2003): La pintura en la construcción, Madrid, UNED. Fundación Escuela de la Edificación. 4ªed.	Bibliografía	Divulgativo
--	--------------	-------------

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Las prácticas se componen de Laboratorio (asistencia y realización de una práctica de laboratorio antes de cada parcial); exámenes de problemas sobre propiedades físicas y mecánicas de los materiales (primer parcial), y sobre granulometría y dosificación de hormigones (segundo parcial); finalmente de examen oral de reconocimiento de materiales en cada prueba parcial.

Para optar a matrícula de honor, los alumnos con sobresaliente (nota igual o superior a 9,0) deben presentarse a examen de matrícula, el día del examen final en cada semestre.