



Universitat de Lleida

GUÍA DOCENTE **MATERIALES 2**

Coordinación: CASTRO CHICOT, JOSE RAMON

Año académico 2023-24

Información general de la asignatura

Denominación	MATERIALES 2			
Código	101412			
Semestre de impartición	1R Q(SEMESTRE) EVALUACIÓN CONTINUADA			
Carácter	Grado/Máster	Curso	Carácter	Modalidad
	Grado en Arquitectura Técnica y Edificación	2	OBLIGATORIA	Presencial
Número de créditos de la asignatura (ECTS)	9			
Tipo de actividad, créditos y grupos	Tipo de actividad	PRAULA	TEORIA	
	Número de créditos	4.5	4.5	
	Número de grupos	1	1	
Coordinación	CASTRO CHICOT, JOSE RAMON			
Departamento/s	CIENCIA E INGENIERÍA FORESTAL Y AGRÍCOLA			
Distribución carga docente entre la clase presencial y el trabajo autónomo del estudiante	90 horas de clase más 135 horas de trabajo autónomo.			
Información importante sobre tratamiento de datos	Consulte este enlace para obtener más información.			
Idioma/es de impartición	Catalán			

Profesor/a (es/as)	Dirección electrónica\nprofesor/a (es/as)	Créditos impartidos por el profesorado	Horario de tutoría/lugar
CASTRO CHICOT, JOSE RAMON	joseramon.castro@udl.cat	9	Enviar un correo al profesor para realizar tutorías. Lugar: Laboratorio de Edificaci?n 0.25. Planta baja CREA.

Información complementaria de la asignatura

Asistencia a las clases y visitas organizadas. Las visitas organizadas a plantas de producción o industriales, forman parte del temario.

La asignatura se cursa durante el 1r cuatrimestre del 2º curso. Pertenece al módulo de "Formación específica", concretamente a la materia "Técnicas y tecnologías de la edificación"

Es **OBLIGATORIO** que los estudiantes traigan los siguientes equipos de protección individual (EPI) a las prácticas docentes.

- Bata de laboratorio blanca UdL unisex
- Gafas de protección
- Guantes de protección mecànica
- Casco de seguridad
- Chaleco reflectante
- **Calzado de seguridad (*)**

Todos, a excepción del Calzado de Seguridad, pueden adquirirse a través de la tienda Údels, tienda de la UdL:

C/ Jaume II, 67 bajos
Centro de Culturas y Cooperación Transfronteriza

<http://www.publicacions.udl.cat/>

(*) El calzado de seguridad deberá ser adquirido por el alumno en cualquier proveedor de equipos de protección individual, y deberá cumplir los requisitos S1 + P (puntera y plantilla antiperforación) de acuerdo lo establecido en la EN ISO 20345

El uso otros equipos de protección (por ejemplo tapones auditivos, mascarillas respiratorias, guantes de riesgo químico o eléctrico, etc.) dependerá del tipo de práctica a realizar. En este caso, el personal docente responsable informará sobre la necesidad de la utilización de EPI's específicos.

No traer los EPI's descritos o no cumplir las normas de seguridad generales que se detallan debajo comporta que el estudiante no pueda acceder a los laboratorios o tenga que salir de los mismos. La no realización de las prácticas docentes por este motivo comporta las **consecuencias en la evaluación** de la asignatura que se describen en esta guía docente.

NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD EN LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

- Mantener el lugar de realización de las prácticas limpio y ordenado. La mesa de trabajo tiene que quedar libre de mochilas, carpetas, abrigos...

- En el laboratorio no se puede ir con pantalones cortos ni faldas cortas.
- Llevar calzado cerrado y cubierto durante la realización de las prácticas.
- Llevar el pelo largo siempre recogido.
- Mantener las batas abrochadas para protegerse frente salpicaduras y derramamientos de sustancias químicas.
- No llevar pulseras, colgantes o mangas anchas que puedan ser atrapados por los equipos, montajes...
- Evitar llevar lentes de contacto, puesto que el efecto de los productos químicos es mucho más grande si se introducen entre la lente de contacto y la córnea. Se puede adquirir uno cubre-gafas de protección.
- No comer ni beber dentro del laboratorio.
- Está prohibido fumar dentro de los laboratorios.
- Lavarse las manos siempre que se tenga contacto con algún producto químico y antes de salir del laboratorio.
- Seguir las instrucciones del profesor y de los técnicos de laboratorio y consultar cualquier duda sobre seguridad.

Para mayor información se puede consultar el manual de acogida del Servicio de Prevención de Riesgos Laborales de la UdL que se encuentra en: <http://www.sprl.udl.cat/alumnes/index.html>

Objetivos académicos de la asignatura

- Introducir al alumno en los principales materiales compuestos que caracterizan la construcción actual.
- Proporcionar una visión detallada de los procesos de transformación que se desarrollan en la industria para convertir un material en un componente de características específicas.
- Establecer las bases que conducirán a una relación entre las propiedades de los materiales de construcción y los sistemas constructivos, para materializar la edificación con criterio técnico.
- Visitar empresas del sector de los materiales de la construcción para conocer de primera mano los procesos de fabricación.
- Realizar prácticas de laboratorio para evaluar el comportamiento mecánico de los materiales de construcción.

Competencias

Competencias estratégicas de la Universidad de Lleida

- **UdL3.** Dominio de las TIC.

Competencias transversales de la titulación

- **EPS2.** Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes, dentro de su área de estudio, para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- **EPS7.** Capacidad de trabajar en situaciones de falta de información y/o bajo presión.
- **EPS8.** Capacidad de planificación y organización del trabajo personal.
- **EPS13.** Capacidad de considerar el contexto socioeconómico así como los criterios de sostenibilidad en las soluciones de ingeniería.

Competencias específicas de la titulación

- **GEE12.** Conocimiento de los materiales y sistemas constructivos tradicionales o prefabricados empleados en la edificación, sus variedades y las características físicas y mecánicas que los definen.
- **GEE13.** Capacidad para adecuar los materiales de construcción a la tipología y uso del edificio, gestionar y dirigir la recepción y el control de calidad de los materiales, su puesta en obra, el control de ejecución de las unidades de obra y la realización de ensayos y pruebas finales.

- **GEE14.** Conocimiento de la evolución histórica de las técnicas y elementos constructivos y los sistemas estructurales que han dado origen a las formas estilísticas.
- **GEE15.** Aptitud para identificar los elementos y sistemas constructivos, definir su función y compatibilidad, y su puesta en obra en el proceso constructivo. Plantear y resolver detalles constructivos.
- **GEE16.** Conocimiento de los procedimientos específicos de control de la ejecución material de la obra de edificación.
- **GEE17.** Capacidad para dictaminar sobre las causas y manifestaciones de las lesiones en los edificios, proponer soluciones para evitar o subsanar las patologías, y analizar el ciclo de vida útil de los elementos y sistemas constructivos.
- **GEE18.** Aptitud para intervenir en la rehabilitación de edificios y en la restauración y conservación del patrimonio construido.
- **GEE19.** Capacidad para elaborar manuales y planes de mantenimiento y gestionar su implantación en el edificio.
- **GEE20.** Conocimiento de la evaluación del impacto medioambiental de los procesos de edificación y demolición, de la sostenibilidad en la edificación, y de los procedimientos y técnicas para evaluar la eficiencia energética de los edificios.

Contenidos fundamentales de la asignatura

La asignatura Materiales II, consta de 5 bloques temáticos:

· **BLOQUE TEMÁTICO I: HORMIGÓN**

1.-HORMIGÓN

- 1.1.-Antecedentes históricos. Definición
- 1.2.-Componentes del hormigón
- 1.3.-Conceptos básicos
- 1.4.-Clasificación

2.-PROPIEDADES DEL HORMIGÓN FRESCO. ENSAYOS

- 2.1.-Estados del hormigón
- 2.2.-Exigencias del hormigón fresco
- 2.3.-Propiedades físicas
- 2.4.-Propiedades reológicas
- 2.5.-Ensayos

3.-PROPIEDADES DEL HORMIGÓN ENDURECIDO. ENSAYOS

- 3.1.-Propiedades físicas
- 3.2.-Durabilidad del hormigón: acciones mecánicas, acciones físicas, acciones químicas, acciones biológicas.
- 3.3.-Propiedades mecánicas
- 3.4.-Propiedades reológicas
- 3.5.-Ensayos

4.-GRANULOMETRÍA DE LOS ÁRIDOS

- 4.1.-Conceptos generales

4.2.-Series de tamices normalizados.

4.3.-Representación gráfica del análisis granulométrico

4.4.-Módulo de finura, Módulo granulométrico. Tamaño máximo y mínimo del árido. Fracción granulométrica.

4.5.-Curvas granulométricas teóricas: curva de Fuller y curva de Bolomey

4.6.-Tipos de granulometrias: continua, discontinua.

4.7.-Los finos en el hormigón.

4.8.-Composición de los áridos.

5.-DOSIFICACIÓN DEL HORMIGÓN. PRINCIPIOS Y MÉTODOS

5.1.-La dosificación del hormigón

5.2.-Resistencia característica

5.3.-Consistencia del hormigón

5.4.-Tamaño máximo del árido

5.5.-Relación agua/cemento

5.6.-Características de los componentes

5.7.-Condiciones de durabilidad

5.8.-Dosificación del hormigón en peso

5.9.-Dosificación del hormigón en volumen

5.10.- Métodos de dosificación: método de Fuller, método de Bolomey, método de Carlos de la Peña, método ACI.

6.-FABRICACIÓN, TRANSPORTE Y PUESTA EN OBRA

6.1.- Fabricación del hormigón

6.2.-Transporte del hormigón

6.3.-Vertido y compactación

6.4.-Métodos de compactación

6.5.-Precauciones en el vibrado

6.6.-Tipos de vibradores: agujas y mesas vibrantes.

6.7.-Hormigonado en tiempo frío

6.8.-Hormigonado en tiempo caluroso

6.9.-Curado del hormigón

7.-CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN

7.1.-Control de producción

7.2.-Control de recepción

7.3.-Control de la consistencia

7.4.-Ensayos previos

7.5.-Ensayos de control

7.6.-Control estadístico

7.7.-Decisiones derivadas del control

8.-HORMIGONES ESPECIALES

8.1.-Hormigones de alta resistencia. Componentes y dosificación

8.2.-Hormigón autocompactante. Composición. Tipificación. Tipos de ensayos. Condiciones generales de ejecución.

8.3.-Hormigón de árido reciclado. Precauciones en el uso de áridos reciclados. Control de granulometría. Control químico. Control de durabilidad.

8.4.-Hormigón de áridos ligeros. Docilidad. Durabilidad. Ejecución.

8.5.-Hormigón con fibras. Tipos de fibras: acero, poliméricas e inorgánicas. Tipificación del hormigón con fibras. Dosificación.

8.6.-Hormigón proyectado. Tipos de hormigones proyectados. Componentes.

8.7.-Hormigón impreso. Materiales. Moldes. Resinas de acabado. Puesta en obra.

BLOQUE TEMÁTICO II: MATERIALES METÁLICOS

1.-PROCESOS DE EXTRACCIÓN Y TRATAMIENTOS

2.-METALES. GENERALIDADES

2.1.-Uniones de átomos. Enlace covalente. Enlace iónico. Enlace metálico. Fuerzas de Van der Waals. Puentes de hidrógeno.

2.2.-Sólidos cristalinos. Las redes cristalinas de los materiales metálicos.

3.-ALEACIONES METÁLICAS

3.1.-Solidificación de metales y aleaciones. Curvas de solidificación. Velocidad de solidificación.

3.2.-Tamaño de grano.

3.3.-Diagramas de fase o de equilibrio.

4.-DIAGRAMA DE FASES, HIERRO - CARBONO (ACERO)

4.1.-Tratamientos térmicos de los aceros: recocido, normalizado, templado, revenido

4.2.-Aceros al carbono y aceros aliados. Fundiciones de hierro.

4.3.-Métodos de conformado de materiales metálicos. Fusión y moldeado, procesos de conformado, laminación, forja, extrusión, estirado, pliegue, doblado.

5.-SOLDADURA DE ALEACIONES METÁLICAS. TÉCNICAS DE SOLDADURA DE METALES.

6.-LOS ACEROS EN LA CONSTRUCCIÓN. PRODUCTOS ACABADOS. PRODUCTOS TRANSFORMADOS.

6.1.-Productos transformados. Armaduras pasivas. Armaduras activas. Perfiles laminados de acero.

6.2.-Armaduras pasivas. Barras corrugadas. Mallas electrosoldadas. Armaduras básicas electrosoldadas en celosía.

6.3.-Armaduras activas. Aceros de pretensado. Alambres. Cordones.Barras.

6.4.- Diagramas tensión – deformación en armaduras pasivas y activas.

6.5.-La corrosión de las armaduras de acero en el hormigón.

7.-METALES NO FÉRRICOS. ALUMINIO. COBRE. PLOMO. ZINC

7.1.-Aluminio. Aleaciones de aluminio. Tratamientos térmicos de los aluminios.

7.2.-Cobre, plomo, zinc. Aplicaciones arquitectónicas.

7.3.-Corrosión. Corrosión por gases. Corrosión electroquímica.

7.4.-Protección. Métodos de modificación del proceso: Diseño estructural y protección catódica. Protección mediante revestimientos no metálicos. Recubrimientos metálicos.

BLOQUE TEMÁTICO III: MATERIALES PLÁSTICOS –POLIMÉRICOS

1.-PLÁSTICOS

1.1.-Componentes de los plásticos. Polímeros termoplásticos. Polímeros termostables

1.2.-Aditivos. Refuerzos. Cargas

2.-PROPIEDADES

2.1.-Propiedades físicas. Propiedades ópticas. Propiedades mecánicas. Propiedades químicas. Comportamiento frente al fuego

3.-PROCESOS DE FABRICACIÓN

3.1.-Procesos de mecanizado: extrusión e inyección

4.-APLICACIONES EN LA CONSTRUCCIÓN ARQUITECTÓNICA

4.1.-Policloruro de vinilo (PVC)

4.2.-Polietileno (PE)

4.3.-Polipropileno (PP)

4.4.-Poliestireno (PS)

4.5.-Poliuretano (PU)

BLOQUE TEMÁTICO IV: LA TIERRA CRUDA COMO MATERIAL DE CONSTRUCCIÓN

1.-Antecedentes históricos.

2.-Ventajas y desventajas de la tierra como material de construcción

3.-Propiedades físicas básicas para el estudio de la tierra.

4.-Componentes del suelo.

5.-Peso específico o densidad real; peso específico seco o densidad aparente; peso específico aparente con humedad natural, peso específico del suelo sumergido, porosidad, índice de poros, humedad.

6.-Identificación de los suelos granulares. Granulometría.

7.-Identificación de suelos finos. Plasticidad.

8.-Límites de Atterberg. Consistencia, cohesión y adhesión.

9.-Compactación de la tierra. Ensayo Proctor.

BLOQUE TEMÁTICO V: CERÁMICA

1.-Generalidades sobre la fabricación de la cerámica.

2.-La arcilla como materia prima del ladrillo cerámico.

3.-Modelado y fabricación de las piezas cerámicas.

4.-Extracción y transporte de la arcilla, preparación de la arcilla, modelado por extrusión, secado y cocción.

5.-Normativa, nomenclatura y tipos.

6.-Características físicas, dimensiones y tolerancias.

Ejes metodológicos de la asignatura

- **Clases magistrales.** Explicaciones y presentaciones en Power Point, realizadas en el aula.
- **Visitas a empresas** del sector de la fabricación de materiales de construcción. Las visitas están guiadas por personal de la empresa que explica al alumnado los diferentes procesos por los que van pasando los materiales hasta convertirse en un producto acabado y preparado para colocarse en obra.
- **Trabajo en grupo.** Realizada la visita a la fábrica, los alumnos han de realizar un trabajo en grupos de 2 o 3 personas.
- **Prácticas de laboratorio.** Los alumnos realizan prácticas de laboratorio en grupos de 2 o 3 personas.

Plan de desarrollo de la asignatura

Semana	Metodología	Temario	Horas presenciales	Horas de trabajo autónomo
1	Clase magistral	Bloque 1. Hormigón Propiedades del hormigón fresco	6	9
2	Clase magistral	Áridos. Curvas granulométricas Los áridos y la dosificación del hormigón.	4 2	9
3	Práctica de laboratorio Clase magistral	Práctica 1. Hormigón I. Elaboración del hormigón, asiento en cono de Abrams y fabricación de probetas. Dosificación del hormigón. Método de Fuller, Bollomey, Carlos de la Peña, ACI...	4 2	9
4	Clase magistral	Fabricación y transporte del hormigón. Puesta en obra, compactación y curado del hormigón. Hormigones especiales: autocompactantes, reciclados, impresos. Hormigones reforzados con fibras de acero.	6	9

5	<p>Visita a planta de producción</p> <p>Clase magistral</p>	<p>Visita a Prefabricados Pujol. Miralcamp. Producción de hormigón, elaboración de ferralla de armar, hormigón pretensado, planta de terrazo. El hormigón armado: material petreo (compresión) + material dúctil (tracción)</p>	<p>4</p> <p>2</p>	9
6	Clase magistral	<p>Bloque 2. Materiales metálicos Procesos de extracción. Redes cristalográficas de los metales. Aleaciones metálicas Fe-C. Las características del acero a través de los diagramas de cambio de fase</p>	6	10
7	<p>Práctica de laboratorio</p> <p>Clase magistral</p>	<p>Práctica 2. Hormigón II. Densidad del hormigón endurecido, rotura de probetas: resistencia a compresión, resistencia a tracción indirecta y resistencia a flexión. Aceros en la edificación. Aceros de armar. Aceros de pretensar.</p>	<p>4</p> <p>2</p>	10
8	Clase magistral	<p>Metales no férricos. Aluminio, cobre, plomo y zinc. La protección de los metales. La galvanización.</p>	<p>2</p> <p>4</p>	10
9	PA1. Examen escrito			
10	<p>Práctica de laboratorio</p> <p>Clase magistral</p>	<p>Identificación visual de los aceros corrugados, medición de las características geométricas, resistencia a tracción.</p> <p>Bloque 3. Materiales poliméricos Naturaleza de los materiales poliméricos. La química del carbono. La física de los polímeros. Los polímeros en la construcción. Polímeros termoplásticos y termostables.</p>	<p>2</p> <p>4</p>	10
11	Clase magistral	<p>Bloque 4. La tierra cruda como material de construcción Propiedades físicas básicas Componentes del suelo. Peso específico real, peso específico seco, porosidad, índice de poros, humedad. Identificación de suelos granulares. Granulometría. Identificación de suelos finos. Plasticidad.</p>	9	10

12	Práctica de laboratorio	Granulometría de un suelo Compactación de un suelo. Ensayo Proctor	3	10
13	Clase magistral Visita a planta de producción	Bloque 5. Cerámica Generalidades sobre la fabricación de la cerámica. La arcilla como materia prima del ladrillo cerámico. Modelado y fabricación de las piezas cerámicas.	2	10
		Visita a Cerámicas La Coma-Balaguer. Producción de termoarcilla, ladrillos perforados, huecos, etc.	4	
14	Clase magistral Práctica de laboratorio	Extracción y transporte de la arcilla, preparación de la arcilla, modelado por extrusión, secado y cocción. Normativa, nomenclatura y tipos. Características físicas, dimensiones y tolerancias.	4	10
		Elaboración de un bloque de tierra comprimido BTC. Rotura a compresión de ladrillos cerámicos y BTC	4	
15	Clase magistral	Cerámica fina: baldosas i pavimentos	4	10

Sistema de evaluación

EVALUACIÓN CONTINUA

Actividades de Evaluación	%	Fechas
PA 1. Examen escrito.	40	Semana 9
PA 2. Examen escrito.	35	Semanas 16 o 17
Prácticas en laboratorio y visitas a plantas de producción o industriales	25	A lo largo del curso
Examen escrito de recuperación	50	Semana 19

Nota de exámenes

- La asignatura se supera a partir de nota final 5.
- En las semanas 9ª y 16 / 17a se realizan las pruebas de evaluación programadas (exámenes escritos) PA1 y PA2. La prueba PA1 tiene un peso del 40% y la prueba PA2 tiene un peso del 35% respecto a la nota final de la asignatura.
- Los bloques temáticos (PA1 y PA2) con nota inferior a 3 no hacen media (nota 3, si se guarda).
- Siguiendo las pautas del Marco Académico de Grados de la EPS, en la 19ª semana se podrán recuperar / mejorar la nota de los bloques temáticos (PA1 y PA2) y/o de la asignatura en su totalidad. La recuperación se hará mediante un examen escrito de cada bloque temático o de la totalidad de la asignatura. La nota de

recuperación de cada bloque temático debe ser igual o superior a 3 para que haga media.

Nota de prácticas y de visitas a plantas de producción

- A lo largo del curso se realizarán 4 o 5 prácticas en el laboratorio así como 2 visitas a plantas de producción o industriales. Cada una de estas actividades comportará la entrega de los trabajos (informes) requeridos por el profesorado. La nota de prácticas y de visitas representa un 25% de la nota final de la asignatura.
- La asistencia a las prácticas de laboratorio y a las visitas así como la entrega de los informes correspondientes es obligatoria.
- La nota de prácticas y de visitas no se puede recuperar / mejorar mediante la realización de ninguna actividad de recuperación.
- La no presentación de un ejercicio o la entrega fuera de plazo comporta nota 0 en el ejercicio correspondiente.

EVALUACION ALTERNATIVA

- Las 4 o 5 prácticas de laboratorio y las 2 visitas a plantas de producción o industriales son obligatorias. Cada una de estas actividades comportará la entrega de los trabajos (informes) requeridos por el profesorado. La nota de prácticas y visitas representa un 25% de la nota final de la asignatura.
- La nota de prácticas y de visitas no se puede recuperar/mejorar mediante la realización de ninguna actividad de recuperación.
- La no presentación de un ejercicio o bien su entrega fuera de plazo comporta nota 0 en el ejercicio correspondiente.
- La evaluación alternativa consistirá en un único examen que se realizará en la fecha oficial establecida para el último examen de la evaluación continua. Este examen incluirá todo el temario de la asignatura y tendrá una ponderación en la nota total de la asignatura del 75%
- El alumnado tendrá derecho a una recuperación en las mismas condiciones que aquellos que cursen la evaluación continua. La nota máxima será de 5,0.

Bibliografía y recursos de información

Materiales de construcción: bibliografía generalista

- Arcos Molina, J; Los materiales básicos de la construcción. Progensa. 2003.
- Crespo Escobar, S; Materiales de construcción para edificación y obra civil. ECU. 2010.
- Bustillo Revuelta, Manuel; Materiales de construcción. Fuego. Madrid. 2005.

Bloque temático I: Hormigón

- Garcia Meseguer, A; Moran Cabre, F; Arroyo, JC; Jiménez Montoya. Hormigón Armado. 15ª edición. Gustavo Gili. Barcelona 2010.
- Garcia Meseguer, A; Hormigón Armado. 3 vols. Uned 2001.

Bloque temático II: Materiales metálicos

- Galvan Llopis, Vicente; Materiales metálicos. UPV. Valencia. 2005.
- Pero-Sanz, José Antonio; Aceros, metalurgia física. Selección y diseño. Cie Dossat. 2004.
- ACHE. Armaduras pasivas en la instrucción EHE Monografía M1. ACHE 2000.

Bloque temático III: Materiales plásticos -polímeros

- Balart Gimeno, Rafael; Introducción a los materiales poliméricos y compuestos. UPV. Valencia. 2003.
- Fernández Cánovas, Manuel; Materiales bituminosos. ETSICCP. Madrid. 1990.
- Salán Ballesteros, M.Nuria; Tecnología de procesos y transformación de materiales. Edicions UPC. 2005.

Bloque temático IV: Tierra

- Muzás Labad, Fernando; Mecánica del suelo y cimentaciones. Vol 1. Escuela de la Edificación. Madrid. 2007.
- Gernot Minke; Manual de construcción de tierra. Editorial fin de siglo. Uruguay. 2005.
- Jimenez Salas J.A; de Justo Alpañes, J.L. Geotecnia y cimientos. Rueda. Madrid. 1975.

Bloque temático V: Cerámica

- Arredondo Verdú, Francisco; Piedras, cerámica y vidrio. UPM. Madrid.1991 (también para bloque V).
- Guía de la baldosa cerámica. Instituto Valenciano de Edificación. Valencia. 2006.
- Valiente Soler, Juan Manuel; Materiales de construcción: Pétreos artificiales, cerámicos y vidrios. UPV. Valencia.1992 (también para bloque IV).