



Guía Docente				
Datos Identificativos				2023/24
Asignatura (*)	Sistemas construtivos avanzados	Código	670526005	
Titulación	Mestrado Universitario en Edificación Sostible (Plan 2017)			
Descriptorios				
Ciclo	Período	Curso	Tipo	Créditos
Mestrado Oficial	Anual	Primeiro	Obrigatoria	3
Idioma	CastelánGalegoInglésItaliano			
Modalidade docente	Presencial			
Prerrequisitos				
Departamento	Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e Aeronáuticas			
Coordinación	Fernandez Prado, Ruben	Correo electrónico	ruben.fprado@udc.es	
Profesorado	Fernandez Prado, Ruben Souto Blazquez, Gonzalo	Correo electrónico	ruben.fprado@udc.es g.souto@udc.es	
Web				
Descrición xeral	<p>O progreso e desenvolvemento da tecnoloxía proporciónanos novos materiais con novas características e prestacións. A súa combinación e as particularidades no seu uso en relación co proxecto arquitectónico, as necesidades, a tipoloxía, as condicións atmosféricas, a durabilidade chega a cubrir as expectativas que hoxe en día se pide a unha solución construtiva alcanzando os requirimentos que as normativas nos esixen ata chegar a culminar os requirimentos máis sofisticados.</p> <p>Na evolución tecnolóxica ao servizo da edificación é imprescindible dar unha resposta que axunte nun sistema construtivo a solución á necesidade, a estética, a economía, a sustentabilidade. Con estes criterios ten unha importancia relevante a evolución de sistemas a partir da reciclaxe de subproductos.</p> <p>Nesta materia preténdese estudar os materiais e sistemas construtivos evolucionados cumprindo cos estándares descritos e expondo bases que permitan ao alumno o estudo de novos materiais para a súa aplicación á edificación cun uso racional dos recursos naturais.</p>			

Competencias / Resultados do título	
Código	Competencias / Resultados do título
A1	CE01 Diseñar sistemas construtivos eficientes e sustentables, mediante a aplicación de solucións técnicas e sistemas construtivos tradicionais ou avanzados.
A3	CE03 Coñecer e aplicar as solucións tecnolóxicas necesarias para mellorar o comportamento térmico da envolvente dun edificio.
B1	CB01 Posuír e comprender coñecementos que acheguen unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación.
B2	CB02 Saber aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidos dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.
B3	CB03 Ser capaces de integrar coñecementos e enfrontarse á complexidade de formular xuízos a partir dunha información que, sendo incompleta ou limitada, inclúa reflexións sobre as responsabilidades sociais e éticas vinculadas á aplicación dos seus coñecementos e xuízos.
B4	CB04 Saber comunicar conclusións ?e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan? a públicos especializados e non especializados dun modo claro e sen ambigüidades.
B5	CB05 Posuír as habilidades de aprendizaxe que permitan continuar estudando dun modo que haberá de ser en gran medida autodirigido ou autónomo.
B7	CG02 Capacidade de organización e planificación.
B12	CG07 Tráballo en equipo.
B17	CG12 Adaptación a novas situacións.
B18	CG13 Creatividade.
B22	CG17 Sensibilidade cara a temas ambientais.
B24	CG19 Orientación ao cliente.
B25	CG20 Coñecer os principios básicos do paradigma da sustentabilidade, os seus debates e implicacións ambientais, socioculturais e económicas.



B26	CG21 Entender e coñecer as dinámicas e problemáticas aparecidas co fenómeno da globalización e a súa relación coa sustentabilidade global.
B27	CG22 Coñecer o impacto que o uso da tecnoloxía ten sobre a sociedade que o adopta e os principios básicos para unha tecnoloxía da sustentabilidade.
B28	CG23 Analizar os fluxos materiais e enerxéticos que se dan nun sistema e a súa interrelación co territorio e os recursos que o sostén.
B29	CG24 Coñecer a lexislación vixente e a normativa aplicable en materia de sustentabilidade, eficiencia enerxética e xestión da calidade ambiental no ámbito da edificación.
B30	CG25 Coñecer os principios físicos relacionados cos problemas enerxéticos e de sustentabilidade e saber aplicarlos no deseño construtivo.
B31	CG26 Diseñar, planificar, executar e avaliar proxectos tecnolóxicos, científicos ou de xestión nun marco de sustentabilidade.
B32	CG27 Analizar e comparar as prestacións de distintas alternativas tecnolóxicas, e seleccionar as solucións máis adecuadas con criterios de sustentabilidade e eficiencia.
B33	CG28 Xestionar a explotación do edificio, implementando as melloras necesarias para adecuar os parámetros ambientais e enerxéticos.
C6	CT06 Valorar críticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.
C7	CT07 Asumir como profesional e cidadán a importancia da aprendizaxe ao longo da vida.
C8	CT08 Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade.

## Resultados da aprendizaxe

Resultados de aprendizaxe	Competencias / Resultados do título		
- Coñecemento xeral dos sistemas construtivos evolucionados e das investigacións máis recentes que se levaron a cabo neste campo.	AM1	BM1	CM6
- Capacidade de avaliar a adecuación a aplicacións determinadas dos novos materiais e dos seus sistemas construtivos asociados, baixo criterios de durabilidade, economía, sustentabilidade, estética, etc.	AM3	BM2	CM7
		BM3	CM8
		BM4	
		BM5	
		BM7	
		BM12	
		BM17	
		BM18	
		BM22	
		BM24	
		BM25	
		BM26	
		BM27	
		BM28	
		BM29	
		BM30	
		BM31	
		BM32	
		BM33	

## Contidos

Temas	Subtemas
-------	----------



1. ESTRUCTURAS Y SISTEMAS CONSTRUCTIVOS  
AVANZADOS.

Prelosa aligerada con bolas Cobiax  
Casa Trufa y la vaca Paulina  
Dasparkhotel  
Hormigón textil Concrete canvas  
Casa con sacos de tierra  
Encofrados hinchables  
Encofrados de cera reutilizables  
Prelosa Leca  
Hangar desplegable  
Piscinas de paredes de acero inox  
flexypool  
Hinchables  
Antisísmica madera. Anclajes-amortiguadores  
Flexbrick  
Pres-lam  
3dcons  
  
BLOQUES  
BLOQUES ISOTEX  
BLOCO SICAL  
BRIKAWOOD  
LOKNBLOK  
OSBLOCK MUR ISOLE  
GABLOK  
MALAYSIA INTERLOCKING BRICKS  
NUDURA INSULATED CONCRETE FORMS  
COMFORTBLOCK



## 2. SISTEMAS CONSTRUCTIVOS CON MADERA

### SISTEMAS

- Sistema troncos
- Entramado poste viga
- Sistema entramado ligero
- Prefabricado o placas
- Prefabricado módulos

### SISTEMAS ESTRUCTURALES ESPACIALES

- madera
- madera acero
- otra arquitectura ejemplos de aplicaciones

### UNIONES

- aluminio
- conector oculto

### REHABILITACIÓN

- forjados mixtos
- sensores
- sistema Beta
- Refuerzo vigas en forjados

### PAVIMENTOS

- parquet industrial
- bambú
- parquet entarugado
- pavimento mosaico
- Pavimento madera exterior Ventilado sobre vigueta
- pavimento Loseta. Enjaretado de madera
- pavimento Tarima exterior de madera compuesta
- Parquet piscinas entarugado
- Suelos técnicos elevados losetas
- panel en aglomerado para suelos sobre elevados
- Colores, tintes, texturas, técnica de fabricación
- cortes imposibles
- con machihembrados imposibles

### ACABADOS INTERIORES

- panel con fijación oculta
- Dameado de madera
- panel tejido de madera
- panel con fijación oculta
- Recubrimiento papel
- Panel curvado con molde
- Madera laminada curvada con molde

### OTROS

- madera flexible
- aplicaciones
- papeles periódico madera



- sanitarios
- mantas
- otras uniones de madera
-



3. FACHADAS OPACAS	3.1. Fachadas ventiladas ligeras 3.2. Fachadas ventiladas con revestimiento continuo 3.3. Sistemas Véture
4. Fachadas de vidro	4.1. Fachadas multihoja de vidro 4.2. Fachadas de doble piel



## 5. INSTALACIONES

energías renovables: últimos sist. Const.

Características renovables:

De fuentes naturales inagotables

Áreas de trabajo:

Generación de energía

Calefacción/refrigeración de aire/agua

Transporte

Sistemas autónomos fuera de la red

Energías:

Solar

Fotovoltaica

hidráulica

Eólica

Eléctrica

Mecánica

Hidráulica

Eléctrica

Mecánica

Geotérmica

Mareomotriz

Biomasa

Biogas

EJEMPLOS:

- Paneles solares para imprimir
- Máquina de bajo costo para imprimir paneles solares
- Panel solar de doble cara
- Panel solar de día y de noche
- Panel solar textil. Tela fotovoltaica
- Cinta solar enchufe
- Perlas de vidrio sobre células solares
- Nanopaneles para luz infrarroja
- PEROVSKITA Cualquier superficie genera energía solar
- Techo orgánico fotovoltaico
- Globos solares
- Esferas solares
- Paneles solares transparentes
- Vidrio fotovoltaico flexible
- Vidriera panel solar
- Fotografías en paneles solares
- Panel solar desplegable
- Unidad móvil generadora de energía
- Smartfower pop + genera y almacena
- Grafeno: generación solar con gotas de lluvia
- Enchufe solar para ventanas
- Apoyo paneles
- Colocación sin taladrar cubierta
- Luz natural al interior. Tubo solar



- Orientador de luz solar
- Espejos auto-orientables de luz solar
- limpieza
- Robot de limpieza
- Células solares invisibles
- Árbol solar
- Paneles solares en mobiliario
- Pavimentar carreteras con paneles solares
- Pavimentar carreteras con paneles solares/recarga
- aceras solares
- Recarga inalámbrica de coches
- Carril bici solar
- Barreras acústicas solares en autopistas
- Cubiertas solares para autopistas
- Generador eléctrico con agua de lluvia
- Generador eléctrico con agua de lluvia
- Generador eléctrico tuberías
- Generador eléctrico de geometría variable

## EÓLICOS





6. EJECUCIÓN INNOVADORA

PRODUCTIVIDAD EN CONSTRUCCIÓN

Índice de digitalización industrial global

Productividad en sector de la construcción

CAUSAS DE BAJA Productividad en sector de la construcción

ESTRATEGIAS A SEGUIR (digitalizar)

Breve historia de robots en arquitectura

SISTEMAS DE ROBOTIZACIÓN

1. PRIMERA MECANIZACIÓN NO ROBÓTICA

- Máquina enfoscadora
- Colocación de adoquín con máquina
- Máquina de corte circular YQJ 1500
- Construcción bóveda
- Planta de reciclaje móvil
- Limpieza de fachadas en altura
- Robot demolición corte con agua
- Robot demolición Husqvarna
- Super Guzzila spg 002

2. PREFABRICACIÓN DIGITAL A MEDIDA

Mecanizados digitales

Moldeado sin molde de elementos de hormigón

Ensamblajes particulares

Impresión 3d

- corte con laser
- Ejecución de pilares y vigas de sección variable FABRICACIÓN DIGITAL
- Ejecución colaborativa de robots

3. FABRICACIÓN IN SITU

Maquinaria cartesiana

Encofrados flexibles ligeros

Conjuntos autoportantes

Robótica de construcción

- Robot cartesiano de pintura PROYECTO INVISIO
- Construcción Impresora 3d para edificio de 5 pisos
- Casas impresas hormigón 3d
- SQ3D imprimir una casa en 12 h. por 2.000\$
- Impresión 3d para vivienda en 3er mundo
- Robot impresión 3d
- Pintura con dron
- Scribit
- Mini Builders
- Cogiro: Robot de cables
- Montaje armado con robot
- HADRIAN X105 Máquina automatizada de albañilería

4. TECNICAS COLATERALES

Sostenibilidad, rendimiento y aplicabilidad



Métodos computacionales

Fundamentos de robótica: percepción, movilidad y destreza

- Bolígrafo de impresión 3d
- Mini brazo robótico
- Enjambre de robots
- Casco inteligente
- Exoesqueletos construcción
- Exoesqueletos pasivos
- Paexo: Trabajo por encima de cabeza
- Guardian XO
- Raytheon Sarcos Modified Ditch Witch

ROBOTS HUMANOIDES

- Robot humanoide HRP-5P



Planificación				
Metodoloxías / probas	Competencias / Resultados	Horas lectivas (presenciais e virtuais)	Horas traballo autónomo	Horas totais
Sesión maxistral	A3 B1 B2 B26 B27 B28 B29 B30 C6	9	0	9
Traballos tutelados	A1 A3 B1 B3 B5 B7 B12 B17 B18 B22 B24 B25 B26 B27 B28 B31 B32 B33 C6 C7 C8	0	53	53
Aprendizaxe colaborativa	A1 A3 B1 B2 B3 B4 B5 B7 B12 B17 B18 B22 B24 B25 B26 B27 B28 B29 B30 B31 B32 B33 C6 C7 C8	9	0	9
Presentación oral	B3 B4 B7 B12 B18 B24	3	0	3
Atención personalizada		1	0	1

\*Os datos que aparecen na táboa de planificación son de carácter orientativo, considerando a heteroxeneidade do alumnado

Metodoloxías	
Metodoloxías	Descrición
Sesión maxistral	Realizase unha exposición dos contidos a través de medios audiovisuais. Poderán organizarse conferencias na aula ou a asistencia a sesións de conferencias relevantes organizadas externamente acerca de sistemas construtivos evolucionados.



Traballos tutelados	<p>Ao longo do curso, o alumno desenvolverá un traballo en equipo que concluirá cunha breve presentación oral ante os seus compañeiros.</p> <p>Para a súa realización, exponse dous tipos de traballo alternativos entre os que poderá optar. No entanto, os profesores orientarán ao alumno en relación co tema que propoña, e resérvanse o dereito de reaxustar os temas con fins docentes.</p> <p>a) Desenvolvemento dunha proposta técnica dun novo produto, elemento ou sistema construtivo innovador, avanzado e eficiente para a edificación. Poderanse levar a cabo dúas estratexias alternativas:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Innovación con novos materiais, produtos ou elementos construtivos.</li><li>- Nova aplicación dun material, produto ou elemento existente (p. ej: material de refugallo ou subproduto da industria)</li></ul> <p>En cada traballo, estudaranse como mínimo os seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Descrición, composición e aplicacións do produto / elemento / sistema construtivo.</li><li>- Deseño do sistema construtivo resultante. Viabilidade técnica da proposta.</li><li>- Durabilidade da proposta.</li><li>- Melloras que proporciona a proposta.</li><li>- Valoración da solución de reciclaxe do material de refugallo.</li><li>- Sustentabilidade na produción industrial do produto / elemento / sistema construtivo.</li></ul> <p>b) Estudo dun sistema construtivo evolucionado existente, composto por:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Descrición de materiais / produto / elemento / sistema utilizados.</li><li>- Comparación con outros sistemas construtivos existentes alternativos.</li><li>- Valoración da solución de reciclaxe do material de refugallo.</li><li>- Sustentabilidade na produción industrial do produto / elemento / sistema construtivo.</li></ul> <p>Cada equipo poderá expor libremente calquera proposta que se axuste aos requisitos xerais establecidos. No entanto, os profesores orientarán aos alumnos en relación co tema que propoñan, e resérvanse o dereito de reaxustar os temas con fins docentes.</p> <p>Existe a posibilidade de que un mesmo traballo sexa desenvolvido conxuntamente nas materias ?Sistemas construtivos avanzados? e ?Materiais construtivos innovadores e eficientes?. Para iso, o tema proposto deberá cumprir os requisitos establecidos nas guías docentes de ambas as materias simultaneamente, e deberá ser aprobado polos profesores da materia antes do seu inicio. Nese caso, o traballo deberá ter unha extensión e un nivel de desenvolvemento acorde co tempo de dedicación previsto na planificación de ambas as materias.</p>
Aprendizaxe colaborativa	<p>O sistema de desenrolo do traballo tutelado será unha combinación entre o traballo da casa e o seguimento na aula por parte do profesor.</p> <p>O traballo na aula trátase dun conxunto de procedementos de ensino-aprendizaxe guiados de forma presencial ou apoiados con tecnoloxías da información e as comunicacións, que se basean na organización da clase en pequenos grupos nos que o alumnado traballa conxuntamente na resolución de tarefas asignadas polo profesorado para optimizar a súa propia aprendizaxe e a dos outros membros do grupo.</p>
Presentación oral	<p>Realizarase unha presentación do traballo tutelado diante dos compañeiros, o profesor fomentará a participación na discusión achega do tema tras a presentación.</p> <p>Será obrigatoria a presentación dun traballo académico escrito, unha presentación tipo power-point e un panel resumen en tamaño A1 sobre cartón pluma.</p>

## Atención personalizada

Metodoloxías	Descrición
--------------	------------



Traballos tutelados	O alumno será atendido en horario de tutorías para aclaracións acerca dos temas tratados nas actividades expostas.
Sesión maxistral	O profesor realizará un seguimento con atención a grupos de traballo guiándoos no desenvolvemento dos mesmos.
Presentación oral	Se solicitará cita por mail para tutoría enviando correo electrónico a rubenfprado@gmail.com
Aprendizaxe colaborativa	

Avaliación			
Metodoloxías	Competencias / Resultados	Descrición	Cualificación
Traballos tutelados	A1 A3 B1 B3 B5 B7 B12 B17 B18 B22 B24 B25 B26 B27 B28 B31 B32 B33 C6 C7 C8	Realizarase en grupo outorgando a mesma nota a todos os compoñentes do mesmo. Os profesores resérvanse o dereito de asignar cualificacións diferentes a cada compoñente, cando detecten diferenzas no nivel de traballo de cada un.	50
Sesión maxistral	A3 B1 B2 B26 B27 B28 B29 B30 C6	Será obrigatoria a asistencia polo menos dun 80% das sesións	20
Presentación oral	B3 B4 B7 B12 B18 B24	Valoraranse as destrezas dos alumnos así como os medios audiovisuais, maquetas, paneis, mostras a escala real, etc. que se utilicen na mesma.	30

Observacións avaliación
<p>La asignatura se plantea con un sistema de evaluación continua, para lo cual es importante la asistencia del alumno a las actividades planteadas. Este tipo de evaluación se desarrolla con el apoyo de la atención personalizada del profesor, con especial relevancia del trabajo desarrollado durante el curso, para lo que se plantean entregas parciales obligatorias que computarán en las calificaciones, que concluye con la presentación oral del trabajo.</p> <p>Esta evaluación continua conforma la primera oportunidad de superar la asignatura. En caso de que no se alcance un mínimo en las actividades propuestas se ofrecerán dos opciones al alumno que constituyen la segunda oportunidad de superar la asignatura: rehacer el trabajo llegando a una mayor profundidad técnica del tema tratado y su presentación a través de la plataforma de teleformación en las fechas designadas a tal efecto, o bien la realización de un examen final (en caso de elegir esta segunda deberá ser solicitado por mail al profesor con 15 días de antelación a la fecha prevista para la realización de la prueba de la segunda oportunidad).</p> <p>Los alumnos podrán realizar un mismo trabajo de forma conjunta en las materias Sistemas constructivos avanzados y Materiales constructivos innovadores y eficientes.</p> <p>La calificación de los trabajos será la misma para todos los miembros del grupo, salvo manifiesta dejación de funciones de uno de sus miembros, que a criterio del profesor podrá tener otra calificación distinta que sus compañeros</p>

Fontes de información	
Bibliografía básica	
Bibliografía complementaria	

Recomendacións	
<b>Materias que se recomenda ter cursado previamente</b>	
<b>Materias que se recomenda cursar simultaneamente</b>	
Materiais construtivos innovadores e eficientes/670526003	
<b>Materias que continúan o temario</b>	
Proxectos de i+d+i:relación investigación empresa/670503002	
<b>Observacións</b>	



(\*)A Guía docente é o documento onde se visualiza a proposta académica da UDC. Este documento é público e non se pode modificar, salvo casos excepcionais baixo a revisión do órgano competente dacordo coa normativa vixente que establece o proceso de elaboración de guías