



| Guía Docente          |  |                    |   |           |
|-----------------------|--|--------------------|---|-----------|
| Datos Identificativos |  |                    |   | 2023/24   |
| Asignatura (*)        | Pontes II  |                    | Código  | 632514023 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñaría de Camiños, Canais e Portos  |                    |   |           |
| Descritores           |  |                    |   |           |
| Ciclo                 | Período  | Curso              | Tipo  | Créditos  |
| Mestrado Oficial      | 1º cuatrimestre  | Primeiro           | Optativa                                      | 4.5       |
| Idioma                | CastelánGalego   |                    |   |           |
| Modalidade docente    | Presencial   |                    |   |           |
| Prerrequisitos        |  |                    |   |           |
| Departamento          | Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívicas e Aeronáuticas  |                    |   |           |
| Coordinación          | Baldomir García, Aitor   | Correo electrónico | aitor.baldomir@udc.es                         |           |
| Profesorado           | Baldomir García, Aitor<br>Fontan Perez, Arturo Norberto  | Correo electrónico | aitor.baldomir@udc.es<br>arturo.fontan@udc.es |           |
| Web                   | campusvirtual.udc.gal/course/view.php?id=8211  |                    |   |           |
| Descrición xeral      | Materia optativa de 2º curso da titulación. O contido da materia completa o conxunto de tipoloxías de pontes que se desenrolan na materia Pontes I. Realízase unha exposición teórica dos distintos sistemas constructivos, funcionamento estrutural, así como unha práctica en ordenador utilizando un programa de elementos finitos para cada tipoloxía de ponte estudada. |                    |   |           |

| Competencias / Resultados do título |   |
|-------------------------------------|---|
| Código                              | Competencias / Resultados do título   |
| A1                                  | Capacitación científico-técnica e metodolóxica para a asesoría, a análise, o deseño, o cálculo, o proxecto, a planificación, a dirección, a xestión, a construción, o mantemento, a conservación e a explotación nos campos relacionados coa Enxeñaría Civil: edificación, enerxía, estruturas, xeotecnia, hidráulica, hidroloxía, enxeñaría cartográfica, enxeñaría marítima e costeira, enxeñaría sanitaria, materiais de construción, medio ambiente, ordenación do territorio, transportes e urbanismo, entre outros  |
| A2                                  | Capacidade para comprender os múltiples condicionamentos de carácter técnico, legal e da propiedade que se suscitan no proxecto dunha obra pública, e capacidade para establecer diferentes alternativas válidas, elixir a óptima e plasmala adecuadamente, prevendo os problemas da súa construción, e empregando os métodos e tecnoloxías máis adecuadas, tanto tradicionais como innovadoras, coa finalidade de conseguir a maior eficacia dentro do respecto polo medio ambiente e a protección da seguridade e saúde dos traballadores e usuarios da obra pública  |
| A3                                  | Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar a lexislación necesaria durante o desenvolvemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos  |
| A4                                  | Coñecemento da historia da Enxeñaría Civil e capacitación para analizar e valorar as obras públicas en particular e a construción en xeral  |
| A5                                  | Coñecemento da profesión de Enxeñeiro de Camiños, Canais e Portos e das actividades que se poden realizar no eido da Enxeñaría Civil  |
| A6                                  | Aplicación das capacidades técnicas e xestoras en actividades de I+D+i dentro do eido da Enxeñaría Civil  |
| A8                                  | Utilización dos ordenadores para a resolución de problemas complexos de enxeñaría. Utilización de métodos e modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos e de intelixencia artificial no contexto das súas aplicacións na resolución de problemas do ámbito estrito da Enxeñaría Civil   |
| A9                                  | Capacidade para resolver numericamente os problemas matemáticos máis frecuentes na enxeñaría, desde a formulación do problema ata o desenvolvemento da formulación e a súa implementación nun programa de ordenador. En particular, capacidade para formular, programar e aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidade para a interpretación dos resultados obtidos no contexto da enxeñaría civil, a mecánica computacional e/ou a enxeñaría matemática, entre outros   |
| A11                                 | Capacidade para documentarse, obter información e aplicar os coñecementos de materiais de construción en sistemas estruturais. Coñecementos da relación entre a estrutura dos materiais e as propiedades mecánicas que dela se derivan, incluíndo a caracterización microestrutural. Coñecemento, comprensión e capacidade para aplicar os métodos, procedementos e equipos que permiten a caracterización mecánica dos materiais, tanto experimentais como analíticos. Coñecementos teóricos e prácticos avanzados das propiedades dos materiais de construción máis utilizados en enxeñaría civil. Capacidade para a aplicación de novos materiais a problemas constructivos. |



|     |   |
|-----|---|
| A17 | Capacidade para analizar e comprender como as características das estruturas inflúen no seu comportamento, así como coñecer as tipoloxías máis usuais na Enxeñaría Civil. Capacidade para utilizar métodos tradicionais e numéricos de cálculo e deseño de todo tipo de estruturas de diferentes materiais, sometidas a esforzos diversos e en situacións de comportamentos mecánicos variados. Coñecemento das diferentes tipoloxías de pontes metálicas, de formigón e mixtas, o seu comportamento estrutural, os métodos de cálculo e os procedementos construtivos empregados |
| A18 | Coñecemento teórico e práctico para a análise non lineal e dinámico estrutural, con especial fincapé na análise sísmica, mediante a aplicación dos métodos e programas de deseño e cálculo dinámico de estruturas por ordenador, a partir do coñecemento e comprensión das cargas dinámicas máis habituais e a súa aplicación ás tipoloxías estruturais da Enxeñaría Civil.   |
| A19 | Capacidade para definir a formulación do problema de deseño óptimo de estruturas, mediante a aplicación dos métodos de optimización lineal e non lineal máis habituais en diversas tipoloxías estruturais, incluíndo conceptos de análise de sensibilidade  |
| A20 | Coñecemento dos esquemas estruturais máis empregados en Enxeñaría Civil, e capacidade para analizar os antecedentes históricos e a súa evolución ao longo do tempo. Comprensión das interaccións entre as tipoloxías estruturais, os materiais de construción existentes en cada etapa histórica e os medios de cálculo utilizados.   |
| A52 | Coñecemento e comprensión dos diferentes estilos artísticos, en relación co contexto histórico, económico e social da súa época desenvolvendo a capacidade para apreciar e incluír condicionantes estéticos na obra civil.  |
| B1  | Que os estudantes posúan as habilidades de aprendizaxe que lles permitan continuar estudando dun xeito que terá que ser en gran medida autodirixido ou autónomo.  |
| B2  | Posuír e comprender coñecementos que aporten unha base ou oportunidade de ser orixinais no desenvolvemento e/ou aplicación de ideas, a miúdo nun contexto de investigación  |
| B3  | Que os estudantes saiban aplicar os coñecementos adquiridos e a súa capacidade de resolución de problemas en contornas novas ou pouco coñecidas dentro de contextos máis amplos (ou multidisciplinares) relacionados coa súa área de estudo.  |
| B4  | Que os estudantes sexan 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   |
| B5  | Que os estudantes saiban comunicar as súas conclusións e os coñecementos e razóns últimas que as sustentan a públicos especializados e non especializados dun xeito claro e sen ambigüidades.   |
| B6  | Resolver problemas de forma efectiva  |
| B7  | Aplicar un pensamento crítico, lóxico e creativo  |
| B8  | Traballar de xeito autónomo con iniciativa  |
| B9  | Traballar de forma colaborativa   |
| B12 | Expresarse correctamente, tanto de forma oral coma escrita, nas linguas oficiais da comunidade autónoma   |
| B16 | Valorar criticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse  |
| B18 | Valorar a importancia que ten a investigación, a innovación e o desenvolvemento tecnolóxico no avance socioeconómico e cultural da sociedade  |
| B19 |   |
| C1  | Reciclaixe continua de coñecementos nunha perspectiva xeral no eido global de actuación da Enxeñaría Civil  |
| C2  | Comprender a importancia da innovación na profesión   |
| C4  | Entender e aplicar o marco legal da disciplina  |
| C5  | Comprensión da necesidade de actuar de forma enriquecedora sobre o medio ambiente contribuíndo ao desenvolvemento sostible  |
| C9  | Capacidade para organizar e planificar  |
| C12 | Capacidade de análise, síntese e estruturación da información e das ideas   |
| C13 | Claridade na formulación de hipóteses   |
| C15 | Capacidade de traballo persoal, organizado e planificado  |
| C16 | Capacidade de autoaprendizaxe mediante a inquietude por buscar e adquirir novos coñecementos, potenciando o uso das novas tecnoloxías da información  |
| C17 | Capacidade para enfrontarse a novas situacións  |
| C20 | Capacidade para aplicar coñecementos básicos na aprendizaxe de coñecementos tecnolóxicos e na súa posta en práctica   |
| C21 | Capacidade de realizar probas, ensaios e experimentos, analizando, sintetizando e interpretando os resultados   |

## Resultados da aprendizaxe



| Resultados de aprendizaxe   | Competencias / Resultados do título                                   |   |  |
|---|---|---|--|
| Capacidade para analizar e comprender como as características das estruturas inflúen no seu comportamento, así como coñecer a evolución histórica das tipoloxías de pontes.   | AM1<br>AM2<br>AM4<br>AM5<br>AM6<br>AM8<br>AM9<br>AM17<br>AM20<br>AM52 | BM1<br>BM2<br>BM3<br>BM4<br>BM5<br>BM6<br>BM7<br>BM8<br>BM9<br>BM16<br>BM19 | CM2<br>CM5<br>CM9<br>CM13<br>CM15<br>CM21          |
| Capacidade para aplicar os coñecementos sobre o funcionamento resistente das tipoloxías de ponte e pasarelas estudadas para dimensionalas seguindo as normativas existentes e empregando métodos de cálculo analíticos e numéricos. | AM1<br>AM3<br>AM8<br>AM9<br>AM11<br>AM17<br>AM18<br>AM20              | BM1<br>BM2<br>BM3<br>BM4<br>BM5<br>BM6<br>BM7<br>BM12<br>BM18               | CM1<br>CM4<br>CM9<br>CM12<br>CM13<br>CM20          |
| Capacidade para xerar de forma adecuada e racional modelos estruturais das estruturas reais para a súa resolución por códigos de computador e interpretar de forma axeitada os resultados obtidos.                                  | AM1<br>AM8<br>AM17<br>AM18<br>AM19<br>AM20                            | BM1<br>BM2<br>BM3<br>BM4<br>BM5<br>BM6<br>BM7<br>BM8<br>BM18<br>BM19        | CM5<br>CM9<br>CM13<br>CM15<br>CM16<br>CM17<br>CM21 |

| Contidos          |  |
|-------------------|--|
| Temas             | Subtemas   |
| PONTES EMPURRADAS | HISTORIA DAS PONTES EMPURRADAS<br>PROCEDEMENTOS CONSTRUTIVOS<br>ANÁLISE DE PONTES LANZADAS MEDIANTE MODELOS DE ELEMENTOS FINITOS   |
| PONTES ARCO       | DESENVOLVEMENTO HISTÓRICO: OS MATERIAIS E AS REALIZACIÓNS ANTIFUNCULARIDADE, O ARCO RÍXIDO E O ARCO LAMINAR.<br>PROCEDEMENTOS CONSTRUTIVOS<br>ANÁLISE DE PONTES ARCO MEDIANTE ELEMENTOS FINITOS                                  |
| PONTES MIXTAS     | MORFOLOXÍA DE SECCIÓNS TRANSVERSAIS<br>DOBRE ACCIÓN MIXTA<br>DESENVOLVEMENTO HISTÓRICO<br>TABOLEIROS BIXÁCENA E MULTIXÁCENA<br>TABOLEIROS EN CAIXÓN<br>PONTES MIXTAS EN CELOSÍA<br>MODELOS DE ELEMENTOS FINITOS DE PONTES MIXTAS |



|                    |  |
|--------------------|--|
| PONTES ATIRANTADAS | DESENVOLVEMENTO HISTÓRICO: OS MATERIAIS, AS REALIZACIÓNS. MÁSTIL, TABOLEIRO, CABLES: FUNCIONAMENTO ESTRUCTURAL. ANÁLISE ESTRUCTURAL E TECNOLOXÍA DO ATIRANTADO. PROCEDEMENTOS CONSTRUTIVOS.  |
| PONTES COLGANTES   | DESENVOLVEMENTO HISTÓRICO: OS MATERIAIS, AS REALIZACIÓNS. ANÁLISE ESTRUCTURAL. PROCEDEMENTOS CONSTRUTIVOS.<br>ANÁLISE MEDIANTE ELEMENTOS FINITOS DUNHA PONTE COLGANTE<br>ANÁLISE MEDIANTE ELEMENTOS FINITOS DUNHA PASARELA DE TIPOLOXÍA BANDA TESA |
| ACCIÓNS DINÁMICAS  | ACCIÓNS DINÁMICAS<br>ACCIÓNS SÍSMICAS<br>AEROELASTICIDADE  |

| Planificación          |  |   |                         |              |
|------------------------|--|---|-------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas  | Competencias / Resultados  | Horas lectivas (presenciais e virtuais) | Horas traballo autónomo | Horas totais |
| Proba obxectiva        | A1 A8 A9 A11 A17<br>A20 B4 B5 B6 B7 C13<br>C21   | 3                                       | 0                       | 3            |
| Solución de problemas  | A8 A9 A17 A18 A19<br>B2 B3 B4 B5 B6 B8<br>B9 B18 C12 C15 C21   | 25                                      | 12.5                    | 37.5         |
| Traballos tutelados    | A1 A2 A3 A5 A8 A9<br>A17 A19 A20 A52 B1<br>B3 B5 B6 B7 B8 B9<br>B12 B16 C1 C2 C4<br>C13 C15 C16 C17<br>C20 | 0.5                                     | 11.5                    | 12           |
| Presentación oral      | A11 B1 B2 B4 B5 B7<br>B8 B12 B16 B18 C9<br>C12 C13 C15 C16<br>C17  | 0.25                                    | 0.75                    | 1            |
| Proba práctica         | A8 A9 A11 A17 A18<br>B1 B3 B4 B5 B6 B7<br>B8 B12 B16 C2 C4<br>C9 C12 C13 C15 C20                           | 4.5                                     | 13.5                    | 18           |
| Sesión maxistral       | A1 A2 A3 A4 A5 A6<br>A11 A17 A20 B1 B7<br>B19 B16 C1 C2 C5<br>C9 C13                                       | 20                                      | 20                      | 40           |
| 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  |
| Proba obxectiva       | Exame teórico e práctico.   |
| Solución de problemas | Realizaranse prácticas no laboratorio de estruturas consistentes en realizar modelos estruturais adecuados a cada tipoloxía de ponte ou pasarela estudada na materia. |



|                     |  |
|---------------------|--|
| Traballos tutelados | Realizarase un traballo de ampliación de coñecementos sobre algún aspecto específico no deseño e/ou análise dalgunhas das tipoloxías de pontes estudadas. A temática do traballo será a proposta do estudante, previa aprobación dos profesores, ou ben será proporcionada polos mesmos. |
| Presentación oral   | Presentación oral na aula do traballo tutelado realizado.  |
| Proba práctica      | Os estudantes deberán realizar as prácticas propostas polos profesores. Consistirán en facer modelos estruturais das tipoloxías de ponte estudadas e elaborar un informe onde se explique a metodoloxía seguida e os resultados obtidos.   |
| Sesión maxistral    | Explicación de cada u dos conceptos indicados no programa da materia.  |

### Atención personalizada

| Metodoloxías          | Descrición   |
|-----------------------|--|
| Traballos tutelados   | - Sesións maxistrais:  |
| Solución de problemas | Durante as clases o estudante participará opinando sobre os plantexamentos expostos polo profesor. O profesor resolverá calquera dúbida que xurda en clase e propondrá exemplos reais para facer máis clara a súa explicación.   |
| Presentación oral     |  |
| Proba práctica        | - Resolución de problemas:<br>Realízanse clases prácticas con ordenador nas cales se atenden de forma individualizada todas as cuestións que lle xurdan ao estudante.<br><br>Os profesores resoven dúbidas no seu despacho con ou sen cita previa. Da experiencia en cursos anteriores obsérvase que os estudantes agradecen a total dispoñibilidade pois se resoven las dúbidas xusto no momento no que xurden. |

### Avaliación

| Metodoloxías        | Competencias / Resultados  | Descrición  | Cualificación |
|---------------------|--|---|---------------|
| Traballos tutelados | A1 A2 A3 A5 A8 A9<br>A17 A19 A20 A52 B1<br>B3 B5 B6 B7 B8 B9<br>B12 B16 C1 C2 C4<br>C13 C15 C16 C17<br>C20 | Traballo de ampliación de coñecementos sobre algún aspecto específico no deseño e/ou análise dalgunha tipoloxía das pontes estudadas.   | 25            |
| Proba obxectiva     | A1 A8 A9 A11 A17<br>A20 B4 B5 B6 B7 C13<br>C21   | O estudante responderá ás cuestións teóricas e resolverá o exercicio práctico proposto polos profesores.  | 0             |
| Presentación oral   | A11 B1 B2 B4 B5 B7<br>B8 B12 B16 B18 C9<br>C12 C13 C15 C16<br>C17  | Presentación oral na aula do traballo tutelado realizado.   | 10            |
| Proba práctica      | A8 A9 A11 A17 A18<br>B1 B3 B4 B5 B6 B7<br>B8 B12 B16 C2 C4<br>C9 C12 C13 C15 C20                           | Prácticas consistentes en realizar modelos estruturais das tipoloxías de ponte estudadas e elaborar os informes correspondentes onde se expliquen as metodoloxías seguidas e os resultados obtidos. | 65            |

### Observacións avaliación



A materia pódese aprobar na primeira oportunidade entregando e superando todas as prácticas e o traballo tutelado indicados polos profesores nas datas establecidas para elo. Deberá facerse unha presentación oral do traballo tutelado na aula.

A superación da materia na segunda oportunidade realizarase mediante a proba obxectiva indicada, sendo obrigatoria a entrega do traballo tutelado. Neste caso a cualificación será dun 70% a proba obxectiva e un 30% o traballo tutelado.

A realización fraudulenta das probas ou actividades de avaliación, unha vez comprobada, implicará directamente a cualificación de suspenso na convocatoria en que se cometa: o/a estudante será cualificado con ?suspenso? (nota numérica 0) na convocatoria correspondente do curso académico, tanto se a comisión da falta se produce na primeira oportunidade como na segunda. Para isto, procederase a modificar a súa cualificación na acta de primeira oportunidade, se fose necesario.

## Fontes de información

### Bibliografía básica

- Hernandez, S (-). Puentes II - Documentación docente. ETSICCP (UDC). A Coruña
- Manterola, J. (2006). Puentes I. Apuntes para su diseño, cálculo y construcción . Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Manterola, J. (2006). Puentes II. Apuntes para su diseño, cálculo y construcción . Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos
- Rosignoli M. (2002). Bridge Launching. Thomas Telford.
- Göhler B., Pearson B. (2000). Incrementally Launched Bridges. Design and Construction. Ernst & Sohn
- Martínez Calzón J. (1978). Construcción Mixta Hormigón-Acero. Rueda
- Xanthakos Petros P. (1994). Theory and Design of Bridges. John Wiley & Sons, Inc.

### Bibliografía complementaria

## Recomendacións

### Materias que se recomenda ter cursado previamente

Estruturas III/632514003

Pontes I/632514008

### Materias que se recomenda cursar simultaneamente

### Materias que continúan o temario

### Observacións

(\*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