



## Guía Docente

| Guía Docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                        |           |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                        | 2019/20   |
| Asignatura (*)        | Fiabilidade estrutural: principios básicos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    | Código                 | 670526019 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Edificación Sostible (Plan 2017)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                        |           |
| Descriptores          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                        |           |
| Ciclo                 | Período                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Curso              | Tipo                   | Créditos  |
| Mestrado Oficial      | 2º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Primeiro           | Optativa               | 3         |
| Idioma                | CastelánGalego                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                        |           |
| Modalidade docente    | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                        |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                        |           |
| Departamento          | Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e AeronáuticasEnxeñaría Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                    |                        |           |
| Coordinación          | Mosquera Rey, Emilio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Correo electrónico | emilio.mosquera@udc.es |           |
| Profesorado           | Mosquera Rey, Emilio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Correo electrónico | emilio.mosquera@udc.es |           |
| Web                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                    |                        |           |
| Descrición xeral      | El contenido de la asignatura pretende llevar al alumno al pensamiento probabilista de los sistemas estructurales de un modo explícito. Analizar riesgos y consecuencias por sus formas de identificación, estudiar las incertidumbres asociadas a estos procesos y a partir de ahí proponer como métodos de verificación estructural los basados en la fiabilidad estructural y la probabilidad de fallo. La materia requiere conocimientos sobre conceptos básicos de estadística aplicada- estadística descriptiva, probabilidad e inferencia estadística que se distribuyen fundamentalmente en esta asignatura y tambien algo en la asignatura de Verificación de Estructuras existentes. Se estudian los métodos analíticos aproximados propuestos en el DB-SE, y otras Normativas Internacionales, atendiendo a los planteamientos más modernos para de determinación y estimación del índice de fiabilidad y probabilidad de fallo. Un aspecto importante lo constituyen las variables intervinientes y su carácter aleatorio y estocástico, pueden abrir un campo a la búsqueda de modelización estadística representativa de tales variables, intentando abrir planteamientos a futuras líneas de investigación |                    |                        |           |

## Competencias do título

| Código | Competencias do título                                                                                                                                                                                                                                                        |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A23    | CE23 Coñecer e saber aplicar os métodos estatísticos propios do tratamento de datos experimentais e a súa aplicación na caracterización de propiedades de materiais.                                                                                                          |
| A27    | CE27 Dominio de habilidades e métodos de identificación de riscos, estimación de probabilidades e estimación de consecuencias.                                                                                                                                                |
| A28    | CE28 Capacidade de concibir, o custo implícito da prevención do fallo.                                                                                                                                                                                                        |
| A29    | CE29 Capacidade de determinar as incertezas, a súa clasificación, fontes, variables e distribucións estatísticas.                                                                                                                                                             |
| A30    | CE30 Capacidade de realizar unha análise de fiabilidade, probabilidade de fallo, índice de fiabilidade.                                                                                                                                                                       |
| A31    | CE31 Dominio de métodos analíticos, de integración numérica e analíticos aproximados.                                                                                                                                                                                         |
| 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 coñecidas 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.                                                                                                                                |
| B6     | CG01 Capacidade de análise e síntese.                                                                                                                                                                                                                                         |
| B8     | CG03 Coñecementos informáticos relativos ao ámbito do programa formativo.                                                                                                                                                                                                     |
| B10    | CG05 Resolución de problemas.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B14    | CG09 Razoamento crítico.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B17    | CG12 Adaptación a novas situacións.                                                                                                                                                                                                                                           |



|     |                                                                                                                                                    |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B23 | CG18 Orientación a resultados.                                                                                                                     |
| B24 | CG19 Orientación ao cliente.                                                                                                                       |
| C6  | CT06 Valorar críticamente o coñecemento, a tecnoloxía e a información dispoñible para resolver os problemas cos que deben enfrontarse.             |
| 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 do título |     |
| Dominio de habilidades y métodos de identificación de riesgos, estimación de probabilidades y estimación de consecuencias. Conocimientos básicos y conceptuales de estadística descriptiva e inferencial. Capacidad de realizar un análisis de fiabilidad, probabilidad de fallo, índice de fiabilidad. | AM23 | BM1                    | CM6 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AM27 | BM2                    | CM8 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AM28 | BM3                    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AM29 | BM4                    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AM30 | BM5                    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | AM31 | BM6                    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BM8                    |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BM10                   |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BM14                   |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BM17                   |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BM23                   |     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |      | BM24                   |     |

| Contidos                                                                                             |                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Temas                                                                                                | Subtemas                                                                    |
| 1.- Introducción a los conceptos de riesgo y seguridad estructural. Fallos Estructurales.            | 1.1.- Ejemplos populares de fallos estructurales.                           |
| 2.- Fundamentos básicos de la Probabilidad y Estadística.                                            | 2.1.- Teoría de la Probabilidad.                                            |
| 3.- Variables Aleatorias. Modelos de Incertidumbre.                                                  | 2.2.- Estadística Descriptiva e Inferencia.                                 |
| 4.- Fundamentos de la Fiabilidad Estructural.                                                        | 3.1.- Introducción a la incertidumbre estructural y sus tipos.              |
| 5.- Métodos de Análisis de la Fiabilidad Estructural.                                                | 3.2.- Variables Aleatorias de uso común.                                    |
| 6.- Métodos de Fiabilidad de Primer y Segundo Orden (FORM-SORM) y Métodos de simulación (Montecarlo) | 3.3.- Estimación y construcción de modelos.                                 |
| 7.- Modelos de Solicitaciones, Resistencias e Incertidumbres.                                        | 4.1.- Enfoque Determinista y semi-probabilista de la seguridad estructural. |
|                                                                                                      | 4.2.- Enfoque Probabilista.                                                 |
|                                                                                                      | 5.1.- Método de Primer Orden Segundo Momento (FOSM)                         |
|                                                                                                      | 5.2.- Índice de fiabilidad de Hasofer-Lind (AFOSM)                          |
|                                                                                                      | 6.1.- Factores de sensibilidad.                                             |
|                                                                                                      | 7.1.- Cargas.                                                               |
|                                                                                                      | 7.2.- Resistencias.                                                         |
|                                                                                                      | 7.3.- Incertidumbres de Modelos.                                            |

| Planificación         |                            |                   |                                           |              |
|-----------------------|----------------------------|-------------------|-------------------------------------------|--------------|
| Metodoloxías / probas | Competencias               | Horas presenciais | Horas non presenciais / traballo autónomo | Horas totais |
| Traballos tutelados   | A23 A27 A28 A29<br>A30 A31 | 1                 | 13                                        | 14           |
| Proba mixta           | A23 A27 A28 A29<br>A30 A31 | 1                 | 5                                         | 6            |



|                                                                                                                          |                                                                                 |   |    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|---|----|----|
| Sesión maxistral                                                                                                         | A23 A27 A28 A29<br>A30 A31 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B8 B10 B14<br>B17 B23 B24 C6 C8 | 9 | 18 | 27 |
| Solución de problemas                                                                                                    | A23 A27 A28 A29<br>A30 A31                                                      | 9 | 18 | 27 |
| 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                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Traballos tutelados   | Desarrollo de trabajos, prácticas etc. sobre aspectos que se consideren importantes para la formación del alumno. Comprende cualquier otra actividad que se considere interesante en cada momento oportuno                                                                                          |
| Proba mixta           | Prueba final obligatorio para todos los alumnos, con el fin de demostrar la capacidad adquiridas en las diversas materias.                                                                                                                                                                          |
| Sesión maxistral      | En ellas se desarrollan los aspectos fundamentales que se consideran necesarios para el desarrollo de la materia. Esta labor debe completarse con autorformación del alumno en los temas que se indiquen oportunamente                                                                              |
| Solución de problemas | Resolución práctica de problemas relacionados con la signatura. Esta resolución puede ser efectuada por el profesor, por los alumnos o de forma mixta. Puede ser desarrollada de forma presencial, no presencial o mixta, en función de la temática concreta y complejidad considerada de la misma. |

| Atención personalizada                                                          |                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodoloxías                                                                    | Descrición                                                                                                            |
| Solución de problemas<br>Traballos tutelados<br>Proba mixta<br>Sesión maxistral | Asistencia al alumno para el desarrollo de los diversos tipos de prácticas y dudas que puedan surgir durante el curso |

| Avaliación          |                                                                                 |                                      |               |
|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|---------------|
| Metodoloxías        | Competencias                                                                    | Descrición                           | Cualificación |
| Traballos tutelados | A23 A27 A28 A29<br>A30 A31                                                      | Practicas - Trabajos - Ejercicios    | 45            |
| Proba mixta         | A23 A27 A28 A29<br>A30 A31                                                      | Obligatorio y eliminatorio           | 45            |
| Sesión maxistral    | A23 A27 A28 A29<br>A30 A31 B1 B2 B3 B4<br>B5 B6 B8 B10 B14<br>B17 B23 B24 C6 C8 | Asistencia participativa y eficiente | 10            |

| Observacións avaliación                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Esquema de calificación es orientativo, Se ajustará, por parte del profesor, en cada momento a las circunstancias del curso. |

| Fontes de información |
|-----------------------|
|-----------------------|



|                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Bibliografía básica</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Emilio R. Mosquera Rey (). Principios Estadísticos para la evaluación de la Fiabilidad Estructural . Consello Galego de Colexios de Aparelladores e Arquitectos Tecnicos</li> <li>- Emilio R. Mosquera Rey (). Principios de la Ingeniería del Riesgo..... Depertamento de Tecnologia de la Construcción</li> <li>- Emilio R. Mosquera Rey (). Métodos Experimentales de Inspección de Estructuras. Consello Galego de Colexios de Aparelladores e Arquitectos Tecnicos</li> <li>- Larry Gonick y Woollcott Smith (). Á Estatística en Caricaturas. SGAPEIO</li> <li>- Cao Abad, R., Presedo Quindimil, M.A y otros (). Introducción a la Estadística y sus aplicaciones. Editorial Pirámide.</li> <li>- Robert E. Melchers (). Structural Reliability Analysis and Prediction. John Wiley-Sons Ltd New York</li> <li>- ANG-TANG (). Probability Concepts in Engineering. John Wiley-Sons Ltd New York</li> <li>- Benjamin-A. Cornell (). Probability, Statistics, and Decision for civil Engineers. Dover Publications, inc. Mineola, New York</li> </ul> <p>1.- ISO-13822, Bases for design of structures- Assessment of existing structures.2.- ISO-2394. General principles on reliability for structures.3.-ISO-12491. Statistical methods for quality control of building materials and components.4.- Eurocode- Basis of structural desing EN-19905.- Implementation of Eurocodes. Handbook 2- Reliability Backgrounds.6.- JCSS: &lt;i&gt;Probabilistic model code.&lt;/i&gt; JCSS working materials7.- rcp- Reliability Consulting Programs. STRUREL- STRATEL8.- rcp- Reliability Consulting Programs. STRUREL- COMREL 1.- ISO-13822, Bases for design of structures- Assessment of existing structures.2.- ISO-2394. General principles on reliability for structures.3.-ISO-12491. Statistical methods for quality control of building materials and components.4.- Eurocode- Basis of structural desing EN-19905.- Implementation of Eurocodes. Handbook 2- Reliability Backgrounds.6.- JCSS: Probabilistic model code. JCSS working materials7.- rcp- Reliability Consulting Programs. STRUREL- STRATEL8.- rcp- Reliability Consulting Programs. STRUREL- COMREL</p> |
| <b>Bibliografía complementaria</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

## Recomendacións

Materias que se recomenda ter cursado previamente

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