



| Guía docente          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                      |           |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------------|-----------|
| Datos Identificativos |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                      | 2018/19   |
| Asignatura (*)        | Cálculo dinámico de estructuras                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    | Código               | 632514024 |
| Titulación            | Mestrado Universitario en Enxeñería de Camiños, Canais e Portos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                      |           |
| Descriptorios         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                      |           |
| Ciclo                 | Periodo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Curso              | Tipo                 | Créditos  |
| Máster Oficial        | 1º cuatrimestre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Primero            | Optativa             | 4.5       |
| Idioma                | CastellanoGallegoInglés                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                    |                      |           |
| Modalidad docente     | Presencial                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                    |                      |           |
| Prerrequisitos        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                      |           |
| Departamento          | Construcións e Estruturas Arquitectónicas, Cívís e Aeronáuticas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                    |                      |           |
| Coordinador/a         | Romera Rodriguez, Luis Esteban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Correo electrónico | l.romera@udc.es      |           |
| Profesorado           | Fontan Perez, Arturo Norberto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Correo electrónico | arturo.fontan@udc.es |           |
|                       | Romera Rodriguez, Luis Esteban                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    | l.romera@udc.es      |           |
| Web                   | moodle.udc.es (4514024-Cálculo dinámico de estructuras- MICCP)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                    |                      |           |
| Descripción general   | Dotar al alumno de los conocimientos teórico y prácticos necesario para el análisis dinámico estructural.<br>Desarrollar las cargas dinámicas más habituales y los métodos de cálculo<br>Formar al alumno en el uso e interpretación de programas de cálculo dinámico de estructuras<br>Introducir el diseño sísmico mediante el estudio de casos prácticos<br>Conocimiento y aplicación de la normativa vigente<br>Iniciación al análisis experimental modal |                    |                      |           |

| Competencias del título |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Código                  | Competencias del título                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| A1                      | Capacitación científico-técnica y metodológica para la asesoría, el análisis, el diseño, el cálculo, el proyecto, la planificación, la dirección, la gestión, la construcción, el mantenimiento, la conservación y la explotación en los campos relacionados con la Ingeniería Civil: edificación, energía, estructuras, geotecnia, hidráulica, hidrología, ingeniería cartográfica, ingeniería marítima y costera, ingeniería sanitaria, materiales de construcción, medio ambiente, ordenación del territorio, transportes y urbanismo, entre otros                                         |
| A2                      | Capacidad para comprender los múltiples condicionamientos de carácter técnico, legal y de la propiedad que se plantean en el proyecto de una obra pública, y capacidad para establecer diferentes alternativas válidas, elegir la óptima y plasmarla adecuadamente, previendo los problemas de su construcción, y empleando los métodos y tecnologías más adecuadas, tanto tradicionales como innovadores, con la finalidad de conseguir la mayor eficacia dentro del respeto por el medio ambiente y la protección de la seguridad y salud de los trabajadores y usuarios de la obra pública |
| A3                      | Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la legislación necesaria durante el desarrollo de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| A4                      | Conocimiento de la historia de la Ingeniería Civil y capacitación para analizar y valorar las obras públicas en particular y la construcción en general                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| A5                      | Conocimiento de la profesión de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y de las actividades que se pueden realizar en el ámbito de la Ingeniería Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| A6                      | Aplicación de las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la Ingeniería Civil                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| A8                      | Utilización de los ordenadores para la resolución de problemas complejos de ingeniería. Utilización de métodos y modelos sofisticados de cálculo por ordenador así como utilización de técnicas de sistemas expertos y de inteligencia artificial en el contexto de sus aplicaciones en la resolución de problemas del ámbito estricto de la Ingeniería Civil                                                                                                                                                                                                                                 |
| A9                      | Capacidad para resolver numéricamente los problemas matemáticos más frecuentes en la ingeniería, desde el planteamiento del problema hasta el desarrollo de la formulación y su implementación en un programa de ordenador. En particular, capacidad para formular, programar y aplicar modelos numéricos avanzados de cálculo, así como capacidad para la interpretación de los resultados obtenidos en el contexto de la ingeniería civil, la mecánica computacional y/o la ingeniería matemática, entre otros                                                                              |



|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A11 | Capacidad para documentarse, obtener información y aplicar los conocimientos de materiales de construcción en sistemas estructurales. Conocimientos de la relación entre la estructura de los materiales y las propiedades mecánicas que de ella se derivan, incluyendo la caracterización microestructural. Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar los métodos, procedimientos y equipos que permiten la caracterización mecánica de los materiales, tanto experimentales como analíticos. Conocimiento teórico y práctico avanzados de las propiedades de los materiales de construcción más utilizados en ingeniería civil. Capacidad para la aplicación de nuevos materiales a problemas constructivos. |
| A17 | Capacidad para analizar y comprender como las características de las estructuras influyen en su comportamiento, así como conocer las tipologías más usuales en la Ingeniería Civil. Capacidad para utilizar métodos tradicionales y numéricos de cálculo y diseño de todo tipo de estructuras de diferentes materiales, sometidas a esfuerzos diversos y en situaciones de comportamientos mecánicos variados. Conocimiento de las diferentes tipologías de puentes metálicos, de hormigón y mixtos, su comportamiento estructural, los métodos de cálculo y los procedimientos constructivos empleados.                                                                                                                |
| A18 | Conocimiento teórico y práctico para el análisis no lineal y dinámico estructural, con especial hincapié en el análisis sísmico, mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo dinámico de estructuras por ordenador, a partir del conocimiento y comprensión de las cargas dinámicas más habituales y su aplicación a las tipologías estructurales de la Ingeniería Civil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| A19 | Capacidad para definir el planteamiento del problema de diseño óptimo de estructuras, mediante la aplicación de los métodos de optimización lineal y no lineal más habituales en diversas tipologías estructurales, incluyendo conceptos de análisis de sensibilidad.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A20 | Conocimiento de los esquemas estructurales más utilizados en Ingeniería Civil, y capacidad para analizar los antecedentes históricos y su evolución a lo largo del tiempo. Comprensión de las interacciones entre las tipologías estructurales, los materiales de construcción existentes en cada etapa histórica y los medios de cálculo utilizados.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A21 | Conocimiento de los fundamentos del comportamiento de las estructuras de hormigón armado y pretensado que permiten tener la capacidad para concebir, proyectar, construir y mantener este tipo de estructuras. Conocimiento de la tipología de elementos prefabricados, las características principales de su cálculo y su aplicación en los procesos de fabricación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| A52 | Conocimiento y comprensión de los diferentes estilos artísticos, en relación con el contexto histórico, económico y social de su época desarrollando la capacidad para apreciar e incluir condicionantes estéticos en la obra civil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B1  | Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B2  | Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B3  | Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B4  | Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| B5  | Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| B6  | Resolver problemas de forma efectiva                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| B7  | Aplicar un pensamiento crítico, lógico y creativo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| B8  | Trabajar de forma autónoma con iniciativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| B9  | Trabajar de forma colaborativa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| B11 | Comunicarse de manera efectiva en un entorno de trabajo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| B12 | Expresarse correctamente, tanto de forma oral como escrita, en las lenguas oficiales de la comunidad autónoma                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| B16 | Valorar críticamente el conocimiento, la tecnología y la información disponible para resolver los problemas con que deben enfrentarse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| B18 | Valorar la importancia que tiene la investigación, la innovación y el desarrollo tecnológico en el avance socioeconómico y cultural de la sociedad                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| B19 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| C1  | Reciclaje continuo de conocimientos en una perspectiva generalista en el ámbito global de actuación de la ingeniería civil.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| C2  | Comprender la importancia de la innovación en la profesión.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| C5  | Comprensión de la necesidad de actuar de forma enriquecedora sobre el medio ambiente contribuyendo al desarrollo sostenible.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| C9  | Capacidad para organizar y planificar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| C12 | Capacidad de análisis, síntesis y estructuración de la información y de las ideas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



|     |                                                                                                                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| C13 | Claridad en la formulación de hipótesis                                                                                                                       |
| C14 | Capacidad de abstracción                                                                                                                                      |
| C15 | Capacidad de trabajo personal, organizado y planificado                                                                                                       |
| C16 | Capacidad de autoaprendizaje mediante la inquietud por buscar y adquirir nuevos conocimientos, potenciando el uso de las nuevas tecnologías de la información |
| C17 | Capacidad para enfrentarse a situaciones nuevas                                                                                                               |
| C20 | Capacidad para aplicar conocimientos básicos en el aprendizaje de conocimientos tecnológicos y en su puesta en práctica                                       |
| C21 | Capacidad de realizar pruebas, ensayos y experimentos, analizando, sintetizando e interpretando los resultados                                                |

| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |                         |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------|----------|
| Resultados de aprendizaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  | Competencias del título |          |
| Conocimiento teórico y práctico para el análisis no lineal y dinámico estructural, con especial hincapié en el análisis sísmico, mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo dinámico de estructuras por ordenador, a partir del conocimiento y comprensión de las cargas dinámicas más habituales y su aplicación a las tipologías estructurales de la Ingeniería Civil.                                                                                                                                                                                                      |  | AM1                     | BM1 CM1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM2                     | BM2 CM2  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM3                     | BM3 CM5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM4                     | BM4 CM9  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM5                     | BM5 CM12 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM6                     | BM6 CM13 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM8                     | BM7 CM15 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM9                     | BM8 CM21 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM11                    | BM9      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM17                    | BM11     |
| Capacidad para analizar y comprender como las características de las estructuras influyen en su comportamiento, así como conocer las tipologías más usuales en la Ingeniería Civil. Capacidad para utilizar métodos tradicionales y numéricos de cálculo y diseño de todo tipo de estructuras de diferentes materiales, sometidas a esfuerzos diversos y en situaciones de comportamientos mecánicos variados. Conocimiento de las diferentes tipologías de puentes metálicos, de hormigón y mixtos, su comportamiento estructural, los métodos de cálculo y los procedimientos constructivos empleados. |  | AM18                    | BM12     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM20                    | BM16     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM21                    | BM18     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM1                     | BM1 CM1  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM2                     | BM2 CM2  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM3                     | BM3 CM5  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM8                     | BM4 CM9  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM9                     | BM6 CM13 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM11                    | BM7 CM15 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM17                    | BM8 CM21 |
| Conocimiento de los esquemas estructurales más utilizados en Ingeniería Civil, y capacidad para analizar los antecedentes históricos y su evolución a lo largo del tiempo. Comprensión de las interacciones entre las tipologías estructurales, los materiales de construcción existentes en cada etapa histórica y los medios de cálculo utilizados                                                                                                                                                                                                                                                     |  | AM18                    | BM9      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM20                    | BM16     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM21                    | BM18     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM1                     | BM5 CM14 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM2                     | BM6 CM16 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM3                     | BM7 CM17 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM5                     | BM8 CM20 |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM18                    | BM16     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM19                    | BM18     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | AM52                    | BM19     |

| Contenidos                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tema                                   | Subtema                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Introducción y conceptos fundamentales | Acciones dinámicas. Respuesta estática y dinámica. Sistemas continuos y discretos.<br>Fuerzas elásticas, de inercia y de amortiguamiento. Concepto de grado de libertad dinámico. Obtención y solución de las ecuaciones diferenciales del movimiento.<br>Vibraciones libres, forzadas, amortiguadas y no amortiguadas. |



|                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sistemas de 1 grado de libertad (S1GDL):<br>Respuesta en vibración libre                   | Vibración libre no amortiguada. Frecuencia y periodo natural. Tipos de amortiguamiento. Amortiguamiento viscoso. Medida y valores Amortiguamiento estructural. Energía en vibración libre. Amortiguamiento por fricción.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| S1GDL: Respuesta frente a cargas dinámicas                                                 | Excitación armónica: Estacionario y transitorio. Resonancia. Fuerzas transmitidas a la base. Excitación de la base y aislamiento de vibraciones. Medidas experimentales de frecuencias y amortiguación. Series de Fourier, Acelerómetros.<br>Cargas incrementales, pulsos y cargas generales. Espectros de respuesta.<br>Acciones sísmicas, NCSE-02, EC-8, Efectos sísmicos en las estructuras. Reglas de diseño.                                                          |
| SiGDL: métodos numéricos de obtención de la respuesta                                      | Métodos de integración temporal paso a paso. Sistemas lineales: métodos de interpolación de la excitación, método de diferencias centrales, método de Newmark. Estabilidad y error de la solución. Sistemas no lineales: método de diferencias centrales y método de Newmark.                                                                                                                                                                                              |
| Análisis dinámico con el programa SAP2000                                                  | Características. Módulos de análisis dinámico: análisis armónico, en el tiempo y espectral. Modelización de las cargas dinámicas y tipos de cargas consideradas. Modelización de la masa: masas distribuidas y concentradas                                                                                                                                                                                                                                                |
| Sistemas de N GDL (SNGDL):<br>Estructuras con masa y elasticidad distribuidas              | Ecuaciones de equilibrio. Vibraciones libres: frecuencias y modos naturales de vibración. Casos de viga biapoyada y viga empotrada-libre. Ortogonalidad modal. Método de Rayleigh. Viga biapoyada con carga móvil a velocidad constante. Vibración de placas delgadas.                                                                                                                                                                                                     |
| SNGDL: Formulación, ecuaciones del movimiento, frecuencias naturales y modos de vibración. | Ecuaciones del movimiento. Matrices de rigidez elástica, de masas y de amortiguamiento. Condensación estática. Métodos de solución numéricos. Autovalores, frecuencias naturales y modos de vibración, matrices modal, espectral y de masas. Teorema de expansión modal. Métodos de obtención de los modos de vibración.                                                                                                                                                   |
| SNGDL: El amortiguamiento en las estructuras                                               | Medidas experimentales. Matrices de amortiguación clásicas: Amortiguación de Rayleigh, Caughey, y superposición de matrices de amortiguación modal. Matriz de amortiguación no clásica.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| SNGDL: Análisis modal temporal y espectral                                                 | Análisis modal. Ecuaciones modales. Respuesta por superposición modal. Contribuciones modales. Convergencia de la solución. Método de corrección estática. Análisis modal experimental.                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| SNGDL: Análisis dinámico mediante el MEF                                                   | Aplicación del MEF en problemas dinámicos. Discretización espacial y temporal. Ecuaciones de equilibrio. Matrices de masas concentradas y consistentes. Formulación en problemas no lineales. Programa Sap2000. Ejemplos de aplicación.                                                                                                                                                                                                                                    |
| SNGDL: Respuesta sísmica temporal y espectral                                              | Análisis modal sísmico. Factores de participación de masas. Respuesta temporal y espectral. Reglas de combinación modal. Respuesta no lineal. Ductilidad y daño. Espectros inelásticos de diseño. Normas NCSE-02, EAE y EC8. Ejemplos de aplicación: edificación, presas, pasarelas y puentes.<br>Diseño antisísmico: vulnerabilidad y diseños antisísmicos en edificios históricos. Sistemas de control pasivos y activos. Ejemplos de diseño antisísmico de estructuras. |
| SNGDL: Normativas, análisis experimental y FRF's.                                          | Normas NCSE-02, NCSP-07, EC-8. Análisis modal experimental. Funciones de respuesta en frecuencias. Aplicación en edificación, puentes y pasarelas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

| Planificación          |              |                    |                                          |               |
|------------------------|--------------|--------------------|------------------------------------------|---------------|
| Metodologías / pruebas | Competencias | Horas presenciales | Horas no presenciales / trabajo autónomo | Horas totales |



|                          |                                                                                                                                             |      |      |      |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|------|
| Sesión magistral         | A1 A2 A3 A4 A5 A6<br>A11 A17 A18 A20<br>A21 B1 B2 B3 B4 B5<br>B6 B7 B18 C1 C2 C5<br>C15                                                     | 14   | 21   | 35   |
| Solución de problemas    | A8 A9 B8 B9 B11 B12<br>B19 B16 C9 C13 C21                                                                                                   | 13   | 19.5 | 32.5 |
| Prácticas de laboratorio | A6 A8 A9 B6 B7 B8<br>B9 B19 B16 B18 C5<br>C9                                                                                                | 11.5 | 11.5 | 23   |
| Trabajos tutelados       | A52 A21 A20 A19<br>A18 A17 A11 A9 A8<br>A3 A2 A1 B1 B2 B3<br>B4 B5 B6 B7 B8 B9<br>B16 B18 C16 C15<br>C14 C13 C12 C9 C5<br>C2 C1 C17 C20 C21 | 4    | 16   | 20   |
| Atención personalizada   |                                                                                                                                             | 2    | 0    | 2    |

(\*) Los datos que aparecen en la tabla de planificación són de carácter orientativo, considerando la heterogeneidad de los alumnos

| Metodologías             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías             | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Sesión magistral         | Las clases magistrales consistirán en la exposición del contenido teórico, involucrando al alumno en debate y discusión sobre el contenido expuesto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Solución de problemas    | Sesiones de solución analítica de problemas planteados previamente por el profesor.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Prácticas de laboratorio | A medida que se van desarrollando los temas teóricos se realizarán prácticas de ordenador en el laboratorio de estructuras de la escuela de caminos, canales y puertos.<br>Cada una de las practicas consistirán en la modelización mediante elementos finitos de una estructura definida por el profesor, donde se aplicarán los conocimientos teoricos adquiridos previamente.<br>También se realizarán prácticas de análisis modal experimental.                          |
| Trabajos tutelados       | El alumno deberá realizar dos trabajos a lo largo del cuatrimestre. En dichos trabajos deberá demostrar las capacidades adquiridas durante las clases teóricas y prácticas. Los trabajos consisistirán en la resolución analítica y mediante ordenador de las estructuras definidas por el profesor. Deberá aplicarse también en otra practica la normativa sismoresistente vigente en la legislación española para verificar los estados límite frente a acciones sísmicas. |

| Atención personalizada                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Metodologías                                                                                | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Solución de problemas<br>Prácticas de laboratorio<br>Sesión magistral<br>Trabajos tutelados | Trabajos tutelados:<br>El profesor asesorará al alumno durante el transcurso del trabajo, indicándole los errores que está cometiendo y como solucionarlos. Periodicamente el alumno pasará por el despacho del profesor para comentar la evolución de su trabajo.<br><br>Practicas de laboratorio:<br>El profesor deberá atender en clase todas las dudas que le surjan al alumno y de forma individualizada.<br><br>Sesion magistral:<br>Los alumnos deberán preguntar en tutoría individual aquellos aspectos desarrollados en las sesiones magistrales que no han sido suficientemente comprendidos e interiorizados. |



| Evaluación         |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                           |              |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Metodologías       | Competencias                                                                                                                                | Descripción                                                                                                                                                                                               | Calificación |
| Trabajos tutelados | A52 A21 A20 A19<br>A18 A17 A11 A9 A8<br>A3 A2 A1 B1 B2 B3<br>B4 B5 B6 B7 B8 B9<br>B16 B18 C16 C15<br>C14 C13 C12 C9 C5<br>C2 C1 C17 C20 C21 | El profesor valorará el desarrollo de los trabajos a medida que se va completando y el interés del alumno, así como el esfuerzo realizado, junto con la valoración de los trabajos finalmente entregados. | 100          |
| Otros              |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                           |              |

| Observaciones evaluación |
|--------------------------|
|                          |

| Fuentes de información |  |
|------------------------|--|
| Básica                 |  |
| Complementaria         |  |

| Recomendaciones                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Asignaturas que se recomienda haber cursado previamente                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Estructuras III/632514003                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Asignaturas que se recomienda cursar simultáneamente                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Asignaturas que continúan el temario                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Cálculo sísmico y aeroelástico de estructuras/632514026<br>Análisis avanzado de estructuras/632514028                                                                                                                                                                                                                 |
| Otros comentarios                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <p>La asignatura combina los conceptos de mecánica del sólido rígido y del análisis de estructuras para comprender el funcionamiento dinámico de las estructuras, por lo que se recomiendan conocimientos de mecánica y estructuras, junto con conocimientos de resolución de ecuaciones diferenciales y álgebra.</p> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| (*) La Guía Docente es el documento donde se visualiza la propuesta académica de la UDC. Este documento es público y no se puede modificar, salvo cosas excepcionales bajo la revisión del órgano competente de acuerdo a la normativa vigente que establece el proceso de elaboración de guías |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|