



GUÍA DOCENTE 2025-2026  
**Calculo Dinámico de Estructuras**

**1. Denominación de la asignatura:**

CÁLCULO DINÁMICO DE ESTRUCTURAS

**Titulación**

Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos

**Código**

7287

**2. Materia o módulo a la que pertenece la asignatura:**

Módulo: Optatividad Libre.

**3. Departamento(s) responsable(s) de la asignatura:**

INGENIERÍA CIVIL

**4.a Profesor/a que imparte la docencia (Si fuese impartida por más de uno/a incluir todos/as) :**

Luis A. Suárez Vivar

**4.b Coordinador/a de la asignatura**

Luis A. Suárez Vivar

**5. Curso y semestre en el que se imparte la asignatura:**

2º CURSO - 3º SEMESTRE

**6. Tipo de la asignatura: (Básica, obligatoria u optativa)**

Optativa



## 7. Requisitos de formación previos para cursar la asignatura:

Teoría de estructuras  
Mecánica clásica  
Ecuaciones diferenciales  
Transformadas  
Álgebra matricial  
Cálculo numérico  
Estadística  
Programación básica en Matlab/Mathcad

## 8. Número de créditos ECTS de la asignatura:

3

## 9. Competencias // Resultados de aprendizaje

Competencias Básicas y Generales del Master: CB6, CB7, CB8, CB9, CB10, CGT01, CGT02, CGT03, CGT04, CGT05, CGT11, CGT12.  
Competencias Transversales de Máster: I01, I02, I03, I04, I05, I06, I07, I08, P01, P02, P03, P04, P05, P06, P07, S01, S02, S03, S04, S05, S06, S07, S08, T01, T02, T03, A01, A02, A03, A04, A05, A06.  
Competencias Específicas del Master: TE02, TE03.  
TE.02 - Conocimiento y capacidad para el análisis estructural mediante la aplicación de los métodos y programas de diseño y cálculo avanzado de estructuras, a partir del conocimiento y comprensión de las solicitaciones y su aplicación a las tipologías estructurales de la ingeniería civil. Capacidad para realizar evaluaciones de integridad estructural.  
TE.03 - Conocimiento de todo tipo de estructuras y sus materiales, y capacidad para diseñar, proyectar, ejecutar y mantener las estructuras y edificaciones de obra civil.

## 10. Programa de la asignatura

### 10.1- Objetivos docentes

El conocimiento del comportamiento dinámico de las estructuras que se proyectan en ingeniería se hace cada día más imprescindible especialmente en estructuras de obra civil y en edificación. En la presente asignatura se describe la situación actual de los métodos de cálculo dinámico de estructuras.

Se estudian los aspectos teóricos del análisis dinámico y se analizan mediante software el comportamiento dinámico de una estructura.

Se tratarán las diferentes fuentes de acciones dinámicas como cargas de viento, sísmicas, y cargas dinámicas por uso industrial aplicadas a estructuras de edificación,



depósitos de almacenamiento de fluidos, estructuras auxiliares en plantas industriales, etc.

En particular se impartirán los siguientes contenidos: Equilibrio dinámico de estructuras. Tipos de cargas y acciones dinámicas. Sistemas con  $n$  grados de libertad. Técnicas numéricas de obtención de frecuencias y modos de vibración. Programas de cálculo dinámico. Ingeniería sismorresistente. Sistemas con interacciones suelo-estructura.

## **10.2- Unidades docentes (Bloques de contenidos)**

### **Cálculo Dinámico de Estructuras**

#### **1. Respuesta de sistemas de 1 GDL: libre, cargas armónicas, periódicas, impulsivas y transitorios.**

Tema 1: Nociones básicas Grados de libertad. Sistemas continuos y discretos. Fuerzas de Inercia, recuperadora y disipativa. Problema de 1 GDL. Problemas lineales y no lineales. Tipos de cargas y acciones dinámicas. Fuerzas dinámicas y excitación de base. Cargas armónicas. Cargas periódicas. Cargas impulsivas. Cargas Transitorias. Dominio de la frecuencia: Funciones de respuesta en frecuencia.

#### **2. Integración directa.**

Tema 2. Integración directa. Método de las diferencias centrales. Métodos de Runger-Kutta. Método de la aceleración promedio. Método de la aceleración lineal.

#### **3. Respuesta de Sistemas de N GDL.**

Tema 3. Sistemas con  $n$  grados de libertad. Problemas desacoplados y acoplados. Problemas lineales. Solución sincrónica. Problema de valores propios. Frecuencias modales y Vectores modales. Matriz modal. Coordenadas modales y desacoplamiento modal. Soluciones por superposición modal. Integración directa.

#### **4. Respuesta a cargas aleatorias**

Tema 4. Probabilidad. Funciones de densidad. Distribuciones Gaussianas. Autocorrelación. Correlación cruzada. Análisis de Fourier. Procesos de banda ancha y estrecha. Densidad Espectral. Densidad espectral cruzada. Transmisión de vibraciones aleatorias. Enventanado. Uso experimental: Determinación de las Funciones de Transferencia.

#### **5. Modelado de problemas dinámicos.**

Tema 5: Modelado mediante métodos matriciales. Modelado mediante elementos finitos. Modelos de masas concentradas. Modelos de masas consistentes. Análisis Modal. Respuesta a transitorios. NASTRAN IN-CAD. NASTRAN.

#### **6. Técnicas experimentales y ajuste de modelos dinámicos**

Tema 6. Instrumentación dinámica. Instrumentación Sísmica. Instrumentos sísmicos en la historia. Sismógrafos, acelerómetros y otros equipos de medida. Escalas de magnitud. Escalas de intensidad. Norma macrosísmica europea.



### **7. Técnicas control dinámico activo y pasivo**

Tema 7: Técnicas pasivas de control. Aislamiento de base. Amortiguadores. Transmisión de vibraciones.

Tema 8: Técnicas activas. Conceptos de control. Amortiguadores activos. AMD. HMD. SAHD. Otros sistemas.

### **8. Terremotos, Viento y Tráfico.**

Tema 9. Sismicidad. Estructura de la tierra. Teoría de placas. Fallas. Origen de los terremotos y de los maremotos. Peligrosidad sísmica. y vulnerabilidad. Mapas sísmicos mundiales. Organismos de supervisión.

Tema 10. Viento. Descripción estadística del viento. Modelado CFD del viento. Tráfico. Descripción estadística del tráfico. Modelado de las cargas de tráfico.

### **9. Dimensionamiento Dinámico.**

Tema 11. Dimensionamiento dinámico con Normas Sismorresistentes Normas sismorresistentes. Cálculos en el dominio del tiempo. Espectro de respuesta. Cálculos en el dominio de la frecuencia.

Tema 12. Normas Sismorresistentes Respuesta a impulsos y transitorios. Espectros de respuesta. Revisión de las principales normas mundiales. NCSE-02. Eurocódigo 8.

Tema 13. Sistemas con interacciones suelo-estructura Comportamiento dinámico de los suelos. Interacción suelo estructura. Modelos de interacción suelo estructura.

Tema 14: Construcción antisísmica Construcción antisísmica. Aislamiento de base. Aislamiento activo.

### **10.3- Acceso a la Bibliografía Recomendada desde Leganto**

[https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC\\_UBU/lists?courseCode=7287&auth=SAML](https://leganto.ubu.es/leganto/public/34BUC_UBU/lists?courseCode=7287&auth=SAML)

### **11. Metodología de enseñanza y aprendizaje y su relación con las competencias/resultados de aprendizaje que debe adquirir/alcanzar el/la estudiante:**

Clases Teóricas, Clases Prácticas, Tutorías, Pruebas de Evaluación.

| Metodología     | Competencia/resulta<br>do de aprendizaje<br>relacionado                                         | Horas<br>presenciales | Horas de<br>trabajo | Total de<br>horas |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------|-------------------|
| Clases Teóricas | CB6, CB7, CB8,<br>CB9,<br>CB10, CGT01,<br>CGT02, CGT03,<br>CGT04, CGT05, S04,<br>S05, S06, S07, | 12                    | 13                  | 25                |



|                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |    |    |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----|----|
|                       | S08, T01, T02, T03,<br>A01, A02, A03, A04,<br>A05, A06, TE02,<br>TE03.<br>CGT11, CGT12, I01,<br>I02, I03, I04, I05, I06,<br>I07, I08, P01, P02,<br>P03, P04, P05, P06,<br>P07, S01, S02, S03,                                                                                                    |    |    |    |
| Clases Prácticas      | CB6, CB7, CB8,<br>CB9,<br>CB10, CGT01,<br>CGT02, CGT03,<br>CGT04, CGT05,<br>CGT11, CGT12, I01,<br>I02, I03, I04, I05, I06,<br>I07, I08, P01, P02,<br>P03, P04, P05, P06,<br>P07, S01, S02, S03,<br>S04, S05, S06, S07,<br>S08, T01, T02, T03,<br>A01, A02, A03, A04,<br>A05, A06, TE02,<br>TE03. | 12 | 14 | 26 |
| Pruebas de Evaluación | CB6, CB7, CB8,<br>CB9,<br>CB10, CGT01,<br>CGT02, CGT03,<br>CGT04, CGT05,<br>CGT11, CGT12, I01,<br>I02, I03, I04, I05, I06,<br>I07, I08, P01, P02,<br>P03, P04, P05, P06,<br>P07, S01, S02, S03,<br>S04, S05, S06, S07,<br>S08, T01, T02, T03,<br>A01, A02, A03, A04,<br>A05, A06, TE02,<br>TE03. | 3  | 21 | 24 |
| <b>Total</b>          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 27 | 48 | 75 |



## 12. Sistemas de evaluación:

Durante el curso se realizarán test de teoría, problemas cortos y trabajos. En las convocatorias finales se desarrollarán problemas divididos en dos partes correspondiendo a cada parte la mitad aproximadamente de las unidades didácticas y que en su momento se indicará en función de la extensión y desarrollo del curso.

| Procedimiento                                                                                                                                        | Peso primera convocatoria | Peso segunda convocatoria |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Evaluación continua de actividades presenciales (trabajo en clase, prácticas de laboratorio, seminarios, tutorías y otras actividades presenciales). | 30 %                      | 30 %                      |
| Realización de trabajo individual o en grupo                                                                                                         | 20 %                      | 20 %                      |
| Prueba final escrita PARTE I (4/10 mínimo) grupo                                                                                                     | 25 %                      | 25 %                      |
| Prueba final escrita PARTE II (4/10 mínimo)                                                                                                          | 25 %                      | 25 %                      |
| <b>Total</b>                                                                                                                                         | <b>100 %</b>              | <b>100 %</b>              |

### Evaluación excepcional:

En los casos en los que proceda la evaluación excepcional, esta consistirá en:

- Pruebas/trabajos desarrollados durante el curso se entregarán en la convocatoria correspondiente (30 %).
- Realización de trabajo individual o en grupo (20 %).
- Prueba final PARTE I (25 %, 4/10 mínimo).
- Prueba final PARTE II (25 %, 4/10 mínimo).

En el caso de los alumnos que participen en el programa Universitario Cantera, la calificación se determinará en función del desempeño de las tareas que les sean asignadas en el marco del programa.

El sistema de evaluación para estudiantes de intercambio deberá considerar el supuesto de que los calendarios académicos de las universidades de origen y de destino no sean coincidentes.

## 13. Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial:

Pizarra y Proyector  
Páginas Webs relacionadas  
Apuntes proporcionados por el profesor.  
Bibliografía disponible en la Biblioteca



Aplicaciones interactivas en la Plataforma UBUvirtual  
Tutorías individualizadas o en grupo a demanda de los alumnos  
Laboratorio de vibraciones, acústica y dinámica de estructuras.

**14. Calendarios y horarios:**

Los oficiales que marque el la EPS

**15. Idioma en que se imparte:**

Español con ciertos documentos, Normas y software en Inglés