



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros  
Industriales

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**53001827 - Control Dinámico De Estructuras**

### PLAN DE ESTUDIOS

05FI - Doble Master Universitario En Ingeniería Industrial Y En Ingeniería Sísmica

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
4. Descripción de la asignatura y temario.....	3
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	8
7. Recursos didácticos.....	10
8. Otra información.....	10

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	53001827 - Control Dinámico de Estructuras
<b>No de créditos</b>	3 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Cuarto semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	05FI - Doble Master Universitario en Ingeniería Industrial y en Ingeniería Sismica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	05 - E.T.S. De Ingenieros Industriales
<b>Curso académico</b>	2025-26

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Amadeo Benavent Climent (Coordinador/a)		amadeo.benavent@upm.es	Sin horario. Sin horario. Previa petición de cita por emai. Unidad docente de Estructuras

\* Las horas de tutoría son orientativas y pueden sufrir modificaciones. Se deberá confirmar los horarios de tutorías con el profesorado.

## 2.2. Personal investigador en formación o similar

Nombre	Correo electrónico	Profesor responsable
Chtcot Brito, Ronnie	ronnie.chtcot@upm.es	Benavent Climent, Amadeo

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

MUII. (a) - APLICA Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.

MUII. (b) - EXPERIMENTA Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos.

MUII. (c) - DISEÑA Habilidad para diseñar un sistema, componente o proceso que alcance los requisitos deseados teniendo en cuenta

MUII. (d) - TRABAJA EN EQUIPO. Habilidad para trabajar en equipos multidisciplinares.

MUII. (e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.

MUII. (f) - ES RESPONSABLE. Comprensión de la responsabilidad ética y profesional.

MUII. (g) - COMUNICA Habilidad para comunicar eficazmente.

MUII. (h) - ENTIENDE LOS IMPACTOS. Educación amplia necesaria para entender el impacto de las soluciones ingenieriles en un contexto social global.

MUII. (i) - SE ACTUALIZA. Reconocimiento de la necesidad y la habilidad para comprometerse al aprendizaje continuo.

MUII. (j) - CONOCE Conocimiento de los temas contemporáneos.

MUII. (k) - USA HERRAMIENTAS. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

MUII. (l) - ES BILINGÜE. Capacidad de trabajar en un entorno bilingüe

MUII. (m) - PLANIFICA. Organización y planificación en el ámbito de la empresa, y otras instituciones y organizaciones de proyectos y equipos humanos.

MUII. (n) - IDEA Creatividad

MUIS.CE11 - Aplicaciones de los conocimientos a un amplio abanico de áreas: ingeniería civil, edificación, vehículos de transporte, etc.

MUIS.CE13 - El diseño, la redacción, firmar y dirección de proyectos relacionados con el área.

MUIS.CE20 - Capacidad para identificar aquellos problemas dentro del ámbito de la ingeniería sísmica que necesiten una investigación especial, bien porque son nuevos o bien porque son de difícil solución.

MUIS.CE26 - Habilidad en la utilización de instrumentos informáticos como usuario avanzado.

MUIS.CG09 - Gestión de la información.

MUIS.CG11 - Trabajo en contextos internacionales

## 3.2. Resultados del aprendizaje

RA114 - Aplicar distintas herramientas y metodologías para el diseño y puesta en práctica de estrategias y políticas de innovación en contextos competitivos

RA107 - Simulación numérica

RA11 - El alumno es capaz de valorar los efectos positivos y negativos de la solución a un problema de ingeniería que afectan a la sociedad, la economía y el medio ambiente.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

En la asignatura se abordan diferentes técnicas avanzadas para el control de la respuesta dinámica de estructuras sometidas a terremotos. Se inicia con la clasificación de los sistemas en función de como gestionan la energía introducida por el terremoto. Se estudian desde los sistemas de aislamiento de base en los cuales la energía se concentra en la planta baja hasta las estrategias consistentes en la distribución de la energía a disipar entre las plantas mediante dispositivos especiales disipadores de energía dependientes del desplazamiento, de la velocidad o de ambos. El estudiante aprenderá a proyectar las estructuras con disipadores y entenderá los conceptos subyacentes en los métodos de cálculos implementados en las normativas. Se abordan tanto los métodos convencionales basados en el análisis modal espectral combinado con el método del espectro de capacidad; como los métodos más avanzados basados en el balance de energía de Housner-Akiyama. La asignatura combina contenidos teóricos con ejercicios prácticos de estructuras con disipadores.

## 4.2. Temario de la asignatura

### 1. Introducción a los sistemas de control

1.1. Estrategias convencionales: Estructuras elásticas y elastoplásticas

1.2. Estructuras con sistemas de control pasivo. Estructuras con disipadores de energía. Estructuras con aislamiento de base. Estructuras con amortiguadores de masa.

1.3. Estructuras con sistemas de control activo e híbrido.

### 2. Estructuras con disipadores de energía dependientes del desplazamiento

2.1. Conceptos de proyecto. Concepto de estructura mixta rígido-flexible

2.2. Proyecto con métodos basados en el balance energético de Housner-Akiyama

2.2.1. Predimensionado de la estructura principal y del sistema de disipación de energía

2.2.2. Comprobación

2.2.2.1. Respuesta en primer modo de vibración

2.2.2.2. Respuesta en modos altos de vibración

2.2.2.3. Obtención de los efectos de las acciones sísmicas en la estructura principal y verificaciones

2.2.2.4. Obtención de los efectos de las acciones sísmicas en el sistema de disipación de energía y verificaciones

### 3. Estructuras con disipadores de energía dependientes de la velocidad

3.1. Proyecto con métodos basados en el desplazamiento

3.1.1. Predimensionado de la estructura principal y sistema de disipación de energía

3.1.2. Comprobación

3.1.2.1. Respuesta en el primer modo de vibración

3.1.2.2. Respuesta en modos altos de vibración

3.1.2.3. Obtención de los efectos de las acciones sísmicas en la estructura principal y verificaciones

3.1.2.4. Obtención de los efectos de las acciones sísmicas en el sistema de disipación de energía y verificaciones

### 4. Aislamiento de base.

4.1. Aislamiento de base total y parcial

4.2. Proyecto del sistema de aislamiento

### 4.3. Proyecto de la superestructura

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
2	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
3	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
4	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
5	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	<b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
7	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Ejercicio práctico 1</b> TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 10:00
8	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
12	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			<b>Ejercicio práctico 2</b> PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo Evaluación Progresiva No presencial Duración: 10:00

14	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
15				
16				
17				<b>Examen final</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00

Para el cálculo de los valores totales, se estima que por cada crédito ECTS el alumno dedicará dependiendo del plan de estudios, entre 26 y 27 horas de trabajo presencial y no presencial.

## 6. Actividades y criterios de evaluación

### 6.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 6.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
7	Ejercicio práctico 1	TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo	No Presencial	10:00	20%	4 / 10	MUII. (a) MUII. (d) MUII. (e) MUII. (f) MUII. (h) MUII. (i) MUII. (k) MUII. (l) MUII. (m) MUIS.CG09 MUIS.CG11 MUIS.CE11 MUIS.CE13 MUIS.CE20 MUIS.CE26 MUII. (b) MUII. (c) MUII. (j) MUII. (g) MUII. (n)
13	Ejercicio práctico 2	PG: Técnica del tipo Presentación en Grupo	No Presencial	10:00	10%	4 / 10	MUII. (a) MUII. (d) MUII. (e) MUII. (f) MUII. (h) MUII. (i) MUII. (k) MUII. (l) MUII. (m) MUIS.CG09 MUIS.CG11 MUIS.CE11 MUIS.CE13 MUIS.CE20 MUIS.CE26 MUII. (b) MUII. (c) MUII. (j) MUII. (g) MUII. (n)

### 6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	60%	4 / 10	MUII. (a) MUII. (d) MUII. (e) MUII. (f) MUII. (h) MUII. (i) MUII. (k) MUII. (l) MUII. (m) MUIS.CG09 MUIS.CG11 MUIS.CE11 MUIS.CE13 MUIS.CE20 MUIS.CE26 MUII. (b) MUII. (c) MUII. (j) MUII. (g) MUII. (n)

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

En la convocatoria ordinaria: se entregarán ejercicios de evaluación progresiva (peso en la nota total 40%) y se realizará un examen global final presencial (peso en la nota final 60%). Para aprobar la asignatura la nota en el examen global final debe ser mayor o igual a 4 puntos sobre 10, y la nota ponderada de los ejercicios de evaluación progresiva y la del examen global final superior o igual a 5 puntos sobre 10.

En la convocatorias extraordinaria: examen final global (peso en la nota final 100%). Para aprobar, la nota del examen global final debe ser superior o igual a 5 puntos sobre 10.

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
pizarra	Equipamiento	
proyector	Equipamiento	
ordenador	Equipamiento	

## 8. Otra información

---

### 8.1. Otra información sobre la asignatura

El Máster tiene carácter presencial siendo posible también cursarlo de forma telemática (sin necesidad de desplazarse físicamente a las aulas), salvo los exámenes finales globales que serán siempre presenciales. Las clases se imparten desde las aulas de la Universidad Politécnica de Madrid y el alumno puede asistir a ellas de forma presencial en los horarios establecidos (con las restricciones de aforo máximo y distancias mínimas que en su caso pudieran establecer las autoridades competentes por razones de la pandemia covid-19). Simultáneamente, las clases se emiten de forma telemática y los alumnos deben seguirlas en tiempo real y participar activamente en ellas.

Esta asignatura, y el Máster en su conjunto, está alineada con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 así como con el Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres.

Bibliografía recomendada:

- CEN. European Comitee for Standardization. EN 1998-1. Eurocode 8: Design of Structures for Earthquake resistance. Part1: General Rules, seismic actions and rules for buildings.(2004).
- Connor, J. J. (2003). Structural Motion Control (p. 220). Pearson Education, Inc.
- Akiyama, H. (2003). Metodología de proyecto sismorresistente de edificios basada en el balance energético. Reverté.
- Connor, J. J., & Klink, B. S. (1996). Introduction to motion based design. Computational Mechanics.
- Soong, T. T., & Dargush, G. F. (1997). Passive energy dissipation systems in structural engineering.
- Christopoulos, C., Filiatrault, A., & Bertero, V. V. (2006). Principles of passive supplemental damping and seismic isolation. Iuss press.
- Booth, E. D., & Key, D. (2006). Earthquake design practice for buildings. Thomas Telford.