



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

**53001251 - Elasticidad, Plasticidad Y Rotura**

### PLAN DE ESTUDIOS

05AZ - Master Universitario En Ingenieria Industrial

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2022/23 - 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.....                               | 4 |
| 6. Actividades y criterios de evaluación.....    | 6 |
| 7. Recursos didácticos.....                      | 8 |

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

|  |  |
|--|--|
| <b>Nombre de la asignatura</b>             | 53001251 - Elasticidad, Plasticidad y Rotura             |
| <b>No de créditos</b>                      | 4.5 ECTS   |
| <b>Carácter</b>                            | Optativa   |
| <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>                          | 05AZ - Master Universitario en Ingeniería Industrial     |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 05 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros Industriales |
| <b>Curso académico</b>                     | 2022-23  |

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                        | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b> | <b>Horario de tutorías</b><br>* |
|--------------------------------------|-----------------|---------------------------|---------------------------------|
| Antonio Ros Felip<br>(Coordinador/a) | Antonio Ros     | antonio.ros@upm.es        | Sin horario.                    |
| Juan Rodado Lopez                    | Despacho        | rodado.lopez@upm.es       | Sin horario.<br>Pendiente       |

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

## 3. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 3.1. Competencias

- (a) - APLICA. Habilidad para aplicar conocimientos científicos, matemáticos y tecnológicos en sistemas relacionados con la práctica de la ingeniería.
- (b) - EXPERIMENTA. Habilidad para diseñar y realizar experimentos así como analizar e interpretar datos.
- (e) - RESUELVE. Habilidad para identificar, formular y resolver problemas de ingeniería.
- (k) - USA HERRAMIENTAS. Habilidad para usar las técnicas, destrezas y herramientas ingenieriles modernas necesarias para la práctica de la ingeniería.

### 3.2. Resultados del aprendizaje

RA106 - Comprender la sistematización en el cálculo y su implementación en ordenadores como aproximación al uso de esta herramienta en el cálculo de estructuras.

RA104 - Comprender que el Cálculo de Estructuras es una de las fases que conforman el proceso global del proyecto de una estructura; y en ella habrá de determinarse, mediante la aplicación de los Principios de la Mecánica de los Sólidos Deformables, si la estructura podrá desempeñar la función para la que inicialmente fue concebida.

RA105 - Relacionar los desplazamientos y esfuerzos que se producen en una estructura de barras con el sistema de solicitaciones aplicado sobre la misma; teniendo en cuenta que han de satisfacerse las relaciones básicas de Equilibrio, Compatibilidad y Comportamiento.

## 4. Descripción de la asignatura y temario

---

### 4.1. Descripción de la asignatura

Asignatura de introducción a la Mecánica del Sólido Deformable en donde, después de presentar los modelos matemáticos de equilibrio y cinemático, se estudia el comportamiento de los materiales tecnológicos en régimen elásto-plástico, así como las tres modalidades fundamentales de rotura: dúctil, frágil y por fatiga. Los distintos temas se ilustran con actividades de laboratorio y problemas industriales

### 4.2. Temario de la asignatura

1. Ecuaciones de equilibrio
2. Grandes y pequeñas deformaciones
3. Fenomenología del sólido deformable
4. El problema elástico. Planteamientos local y global. Métodos numéricos
5. Flexión y torsión simples. Elastodinámica
6. Problemas planos. Torsión generalizada
7. Plasticidad en estados uniaxiales de tensión. Aplicación al análisis de estructuras
8. Plasticidad en estados tridimensionales. Criterios de plastificación
9. Rotura por inestabilidad plástica
10. Rotura por fatiga
11. Rotura frágil. Mecánica de la fractura

## 5. Cronograma

### 5.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad en aula | Actividad en laboratorio   | Tele-enseñanza  | Actividades de evaluación   |
|-----|-------------------|--|---|---|
| 1   |                   | <b>Muestra de materiales. Ensayos de caracterización mecánica. Introducción a la extensometría eléctrica</b><br>Duración: 01:30<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio                               | <b>1.- Ecuaciones de equilibrio</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  | <b>Test de autoevaluación</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:05 |
| 2   |                   | <b>Ensayos fotoelásticos</b><br>Duración: 01:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio   | <b>2.- Grandes y pequeñas deformaciones</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  | <b>Test de autoevaluación</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:05 |
| 3   |                   | <b>Ensayo sobre modelo plano de la rodilla humana</b><br>Duración: 01:30<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  | <b>3.- Fenomenología del sólido deformable</b><br>Duración: 01:30<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   | <b>Test de autoevaluación</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:05 |
| 4   |                   | <b>Ensayo de tracción sobre probeta de aluminio. Caracterización mecánica</b><br>Duración: 01:30<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  | <b>4.- El problema elástico lineal. Planteamientos local y global. Métodos numéricos</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral       | <b>Test de autoevaluación</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:05 |
| 5   |                   | <b>Ensayo de flexión. Ensayo de torsión sobre tubo de cobre instrumentado con extensometría eléctrica</b><br>Duración: 01:30<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio                                  | <b>5.- Flexión y torsión simples. Elastodinámica</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral   | <b>Test de autoevaluación</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:05 |
| 6   |                   | <b>Casos tensión plana: ensayos fotoelásticos y comprobación de soluciones por métodos numéricos. Torsión de barra de sección cuadrada</b><br>Duración: 01:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | <b>6.- Problemas planos. Torsión generalizada</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral  | <b>Test de autoevaluación</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:05 |
| 7   |                   | <b>Ensayos de fotoplasticidad</b><br>Duración: 01:30<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  | <b>7.- Plasticidad en estados uniaxiales de tensión. Aplicación al análisis de estructuras</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Test de autoevaluación</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:05 |
| 8   |                   | <b>Ensayos de tracción y torsión en régimen elastoplástico</b><br>Duración: 01:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio   | <b>8.- Plasticidad en estados tridimensionales. Criterios de plastificación</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral                | <b>Test de autoevaluación</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:05 |

|    |  |  |   |  |
|----|--|--|---|--|
| 9  |  | <b>Ensayo de tracción hasta rotura sobre barra de acero dúctil. Ensayo de compresión sobre recipientes metálicos cilíndricos</b><br>Duración: 01:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio | <b>9.- Rotura por inestabilidad plástica</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral       | <b>Test de autoevaluación</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:05  |
| 10 |  | <b>Normativa sobre puentes. Casos de accidentes en puentes</b><br>Duración: 01:30<br>OT: Otras actividades formativas  | <b>10.- Rotura por fatiga</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral                      | <b>Test de autoevaluación</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:05  |
| 11 |  | <b>Ensayo de tracción sobre material frágil entallado</b><br>Duración: 01:30<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  | <b>11.- Rotura frágil. Mecánica de la fractura</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Test de autoevaluación</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:05  |
| 12 |  | <b>Ensayo de tracción sobre material frágil entallado</b><br>Duración: 01:30<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio  | <b>12.- Rotura. Casos industriales</b><br>Duración: 04:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral             | <b>Test de autoevaluación</b><br>OT: Otras técnicas evaluativas<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 00:05  |
| 13 |  |  |   |  |
| 14 |  |  |   |  |
| 15 |  |  |   |  |
| 16 |  |  |   | <b>Solución de problemas de cálculo y diseño de estructuras aplicando las competencias de la asignatura</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua y sólo prueba final<br>Presencial<br>Duración: 01:30 |
| 17 |  |  |   |  |

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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 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 |
|------|------------------------|--------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|------------------------|
| 1    | Test de autoevaluación | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:05    | 5%              | 5 / 10      |                        |
| 2    | Test de autoevaluación | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:05    | 5%              | 5 / 10      |                        |
| 3    | Test de autoevaluación | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:05    | 5%              | 5 / 10      |                        |
| 4    | Test de autoevaluación | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:05    | 5%              | 5 / 10      |                        |
| 5    | Test de autoevaluación | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:05    | 5%              | 5 / 10      |                        |
| 6    | Test de autoevaluación | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:05    | 5%              | 5 / 10      |                        |
| 7    | Test de autoevaluación | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:05    | 5%              | 5 / 10      |                        |
| 8    | Test de autoevaluación | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:05    | 5%              | 5 / 10      |                        |
| 9    | Test de autoevaluación | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:05    | 5%              | 5 / 10      |                        |
| 10   | Test de autoevaluación | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:05    | 5%              | 5 / 10      |                        |
| 11   | Test de autoevaluación | OT: Otras técnicas evaluativas | Presencial | 00:05    | 5%              | 5 / 10      |                        |



|    |  |                                     |            |       |     |        |                          |
|----|--|-------------------------------------|------------|-------|-----|--------|--------------------------|
| 12 | Test de autoevaluación   | OT: Otras técnicas evaluativas      | Presencial | 00:05 | 5%  | 5 / 10 |                          |
| 16 | Solución de problemas de cálculo y diseño de estructuras aplicando las competencias de la asignatura | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30 | 40% | 5 / 10 | (k)<br>(e)<br>(b)<br>(a) |

### 6.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción  | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|-----|--|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--------------------------|
| 16  | Solución de problemas de cálculo y diseño de estructuras aplicando las competencias de la asignatura | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 01:30    | 40%             | 5 / 10      | (k)<br>(e)<br>(b)<br>(a) |

### 6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 6.2. Criterios de evaluación

La asistencia a clase y las notas obtenidas en los tests de evaluación continua constituirán el 60% de la nota final

El examen final constituirá el 40% de la nota final

Para aprobar la asignatura deberán superarse las notas mínimas en todas las pruebas de evaluación

## 7. Recursos didácticos

---

### 7.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre                 | Tipo         | Observaciones  |
|------------------------|--------------|--|
| Diapositivas con audio | Otros        | Contenidos teóricos para la enseñanza telemática   |
| Laboratorio            | Equipamiento | Máquinas de ensayos, equipos y utillaje del Laboratorio de Resistencia de Materiales de la ETSII |