



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ing. de Caminos
Canales y P.

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

43000387 - Integridad Structural

PLAN DE ESTUDIOS

04AG - Master Universitario En Ingeniería De Caminos, Canales Y Puertos

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2025/26 - Primer 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.....	4
5. Cronograma.....	6
6. Actividades y criterios de evaluación.....	9
7. Recursos didácticos.....	15
8. Otra información.....	16

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	43000387 - Integridad Structural
No de créditos	4.5 ECTS
Carácter	Optativa
Curso	Segundo curso
Semestre	Tercer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	04AG - Master Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos
Centro responsable de la titulación	04 - E.T.S. De Ing. De Caminos Canales Y P.
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Gustavo Victor Guinea Tortuero (Coordinador/a)		gustavovictor.guinea@upm.e s	L - 15:00 - 18:00 M - 16:00 - 18:00
David Angel Cendon Franco		david.cendon.franco@upm.e s	Sin horario.

* 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

CB06 - 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

CB07 - Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos

CB08 - 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

CB09 - 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

CB10 - 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.

CE1 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil.

CE11 - Capacidad para el proyecto, ejecución e inspección de estructuras (puentes, edificaciones, etc.), de obras de cimentación y de obras subterráneas de uso civil (túneles, aparcamientos), y el diagnóstico sobre su integridad.

CE18 - Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales.

CE22 - 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.

CE33 - Capacidad para aplicar los conocimientos técnicos en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.

CE38 - Capacidad para integrar y aplicar los conocimientos técnicos en asesoría, análisis, diseño y modelización físico-matemática en ingeniería estructural.

CGP18 - Conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CT2 - Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del Real Decreto.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA69 - Valora con criterio científico-técnico y aplica recursos computacionales al proyecto, ejecución, conservación y explotación de infraestructuras, y a la predicción de sus efectos medioambientales

RA68 - Formula y resuelve problemas matemáticos y numéricos avanzados de ingeniería civil, identificando sus diferentes componentes científicos y técnicos y seleccionando y acoplando con eficacia los métodos de resolución

RA17 - Modeliza y dimensiona elementos estructurales aplicando la teoría clásica de la Elasticidad y su extensión a régimen dinámico y a plasticidad de secciones, aplicando métodos analíticos y numéricos.

RA59 - Desarrolla capacidad autónoma de comprensión y análisis de problemas complejos mediante métodos matemáticos y experimentales

RA1 - Formula y resuelve problemas matemáticos y numéricos avanzados de ingeniería civil, identificando sus diferentes componentes científicos y técnicos y seleccionando y acoplando con eficacia los métodos de resolución.

RA23 - Aplica y evalúa modelos avanzados de comportamiento mecánico y medioambiental de suelos y materiales de construcción.

RA43 - Explica, conoce y tiene conocimientos adecuados de los aspectos científicos y tecnológicos de métodos matemáticos, analíticos y numéricos de la ingeniería, mecánica de fluidos, mecánica de medios continuos, cálculo de estructuras, ingeniería del terreno, ingeniería marítima, obras y aprovechamientos hidráulicos y obras lineales, así como, diseñar, planificar, gestionar, mantener, conservar y explotar las infraestructuras desde la perspectiva ambiental y sostenible.

RA18 - Proyecta estructuras y planifica su ejecución, mantenimiento, y preservación de integridad aplicando modelos y criterios orientados a la optimización resistente, funcional y medioambiental.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

Objetivos

Se pretende que el estudiante aprenda cómo se comportan en rotura los materiales utilizados en las estructuras, el por qué de su comportamiento particular y, en consecuencia, las posibilidades de modificar dicho comportamiento.

Para ello, los conocimientos y capacidades a adquirir por el alumno como resultado de la acción docente son los siguientes:

- conocer los modelos teóricos de comportamiento mecánico en rotura de mayor interés aplicables a los materiales estructurales
- conocer los fundamentos físicos de los comportamientos macroscópicos
- saber aplicar los conocimientos anteriores en diseño, construcción y mantenimiento de estructuras
- familiarizarse con la metodología científica de las disciplinas en que se apoya la asignatura

4.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1. Criterio Global de Rotura
 - 1.1. Cálculo de G
 - 1.2. Medida de R
2. Tema 2. Criterio Local de Rotura
 - 2.1. Cálculo de KI.
 - 2.2. Medida de KIC.
3. Tema 3. Propagación de grietas por fatiga
 - 3.1. Calculo clásico
 - 3.2. Ley de Paris.
4. Tema 4. Propagación de grietas por corrosión
 - 4.1. Corrosión bajo tensión
 - 4.2. Corrosión-fatiga.
 - 4.3. Fluencia

5. Tema 5. Criterio de rotura elastoplástica

5.1. Corrección por zona plástica

5.2. Integral J

5.3. Diagrama de Rotura

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
2	<p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
3	<p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
4	<p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
5	<p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
6	<p>Tema 1 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 1 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>

7	<p>Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
8	<p>Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
9	<p>Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
10	<p>Tema 2 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Tema 2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
11	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p> <p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p>
12	<p>Tema 3 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 3 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
13	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
14	<p>Tema 4 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 4 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>

15	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
16	<p>Tema 5 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>Tema 5 Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p>Evaluación en Clase OT: Otras técnicas evaluativas Evaluación Progresiva Presencial Duración: 00:15</p>
17				<p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 03:00</p> <p>Examen Final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 03:00</p>

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
1	Evaluación en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18
2	Evaluación en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18
3	Evaluación en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18

4	Evaluacion en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18
5	Evaluacion en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18
6	Evaluacion en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18
7	Evaluacion en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18

8	Evaluacion en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18
9	Evaluacion en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18
10	Evaluacion en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18
11	Evaluacion en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18

11	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18
12	Evaluacion en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18
13	Evaluacion en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18
14	Evaluacion en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18

15	Evaluacion en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18
16	Evaluacion en Clase	OT: Otras técnicas evaluativas	Presencial	00:15	25%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18
17	Examen Final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	50%	0 / 10	

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	100%	0 / 10	CE1 CE11 CE18 CE22 CE33 CE38 CT2 CB06 CB07 CB08 CB09 CB10 CGP18

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

6.2. Criterios de evaluación

Metodología didáctica

El profesor expondrá los conceptos necesarios para la comprensión de los contenidos de la asignatura, acompañados de ejemplos significativos y de los razonamientos lógicos pertinentes para desarrollar la capacidad científica y técnica del alumno. Se estimulará la intervención del estudiante, invitándole a discutir sobre los contenidos de dichas explicaciones.

En las clases prácticas, se aplicarán los conocimientos adquiridos a la resolución de ejercicios correspondientes a situaciones reales, a fin de que el alumno adquiera soltura en el planteamiento y resolución de problemas similares a los que se encontrará en la vida profesional.

No se realizarán prácticas de laboratorio en esta asignatura.

Criterios de evaluación

La evaluación ordinaria estará basada en la asistencia las clases, la resolución y entrega de problemas por parte del alumno y la realización de pruebas objetivas individuales. Se establecen dos métodos de evaluación, continua y solo con prueba final.

La evaluación continua consta de tres actividades de diferente peso:

-Resolución de ejercicios y casos prácticos ponderación 20%

Consiste en la realización de cuestiones teóricas o ejercicios prácticos en el aula de clase. Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media ponderada de todos los ejercicios realizados durante el curso, de acuerdo a la dificultad de cada uno de ellos.

-Examen parcial ponderación 40%

Consiste en un examen de carácter teórico y práctico, relativas a los temas de la asignatura explicados hasta su fecha, que se indicará a principio del curso y se situará aproximadamente hacia la mitad del cuatrimestre. El examen se calificará de 0 a 10 haciendo la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que forman el examen.

-Examen final ponderación 40% ó 80%

Constará de dos partes. La primera está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico correspondientes a los temas relativos al examen parcial. No están obligados a examinarse de esta primera parte los alumnos que hayan obtenido una nota igual o superior a 5 en el examen parcial. La realización de la esta parte del examen anula la calificación que el alumno hubiera obtenido en el examen parcial. La segunda parte ¿que deberán realizar todos los alumnos? está formada por varias preguntas de carácter teórico y práctico, correspondientes a los temas de la asignatura no incluidos en el examen parcial.

Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de las notas obtenidas en

los ejercicios. Para los alumnos que realicen las dos partes, el peso del examen final será del 80% en la calificación final, mientras que para los alumnos que sólo realicen la segunda parte, el peso será del 40%.

Para superar la asignatura, la calificación final debe ser igual o superior a 5 sobre 10.

Mediante sólo prueba final:

Será el mismo examen final completo que realizan los alumnos de evaluación continua. Cada ejercicio del examen se valora de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que forman el examen. La calificación final será directamente la obtenida en el examen final. Para superar la asignatura, esta calificación deberá ser igual o superior a 5.

Si el alumno no superase la asignatura en la convocatoria ordinaria deberá acudir a la extraordinaria, cuyo formato será igual al indicado para evaluación mediante solo prueba final.

NOTA IMPORTANTE: En caso de necesidad por razones sanitarias, las actividades docentes y de evaluación pasarán a tener lugar en modalidad telemática

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Bibliografía	Bibliografía	-Anderson, T. L. , Fracture Mechanics, CRC Press, Londres. -Broek, D., The Practical Use of Fracture Mechanics, Kluwer Academic, Publisher, Dordrecht -Elices, M., Mecánica de la Fractura, Publicaciones de la ETSICCP de Madrid, Madrid.

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

NOTA IMPORTANTE: En caso de necesidad por razones sanitarias, las actividades docentes y de evaluación pasarán a tener lugar en modalidad telemática