



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Caminos, Canales y Puertos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**43000656 - Seguridad Y Fiabilidad**

### PLAN DE ESTUDIOS

04AP - Master Universitario Ingenieria De Estructuras, Cimentaciones Y Materiales

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Primer semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	3
5. Descripción de la asignatura y temario.....	4
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	43000656 - Seguridad y Fiabilidad
<b>No de créditos</b>	1.5 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Primer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	04AP - Master Universitario Ingeniería de Estructuras, Cimentaciones y Materiales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	04 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos
<b>Curso académico</b>	2024-25

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Miguel Fernandez Ruiz (Coordinador/a)	Labor. Estr.	miguel.fernandezruiz@upm.es	Sin horario.
Jose Maria Arrieta Torrealba	Planta 9	josemaria.arrieta@upm.es	Sin horario.
David Izquierdo Lopez	Planta 9	david.izquierdo@upm.es	Sin horario.

Maria Mercedes Madrid Ramos	Planta 9	mariamercedes.madrid@upm.es	Sin horario.
Antonio Carnerero Ruiz	Planta 9	antonio.carnerero@upm.es	Sin horario.
Rafael Jimenez Rodriguez	Lab. Mec. Rocas	rafael.jimenez@upm.es	Sin horario.
Jose Antonio Alonso Pollan	Lab. Mec. Rocas	ja.alonso@upm.es	Sin horario.
Manuel Jesus Bueno Aguado	Lab. Mec. Rocas	manueljesus.bueno@upm.es	Sin horario.

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

### 3. Conocimientos previos recomendados

---

#### 3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Master Universitario Ingeniería de Estructuras, Cimentaciones y Materiales no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

#### 3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Se recomienda para el correcto seguimiento de esta asignatura que el alumno tenga unos conocimientos fundamentales de Estadística

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

C1 - [Proviene de las competencias CE1 y CE6]: Capacidad para la resolución de problemas ligados a diseño, construcción, conservación y evaluación técnica de estructuras de ingeniería civil y edificación que involucren el comportamiento lineal y no lineal de las estructuras TIPO: Competencias

C2 - [Proviene de las competencias CE2 y CE7]: Capacidad para la resolución de problemas ligados al diseño, construcción, conservación y evaluación técnica de cimentaciones de estructuras de ingeniería civil y edificación, obras subterráneas y trabajos geotécnicos, aprovechando los conocimientos de la mecánica de suelos y rocas TIPO: Competencias

C4 - [Proviene de las competencias CE1 y CE4]: Capacidad para el análisis del comportamiento mecánico y la durabilidad de estructuras de ingeniería civil y edificación, sus materiales y sus cimentaciones TIPO: Competencias

K2 - [Proviene de la competencia CG2]: Identifica los componentes determinantes para ejercer las funciones de diseño, construcción, conservación y evaluación técnica de estructuras, cimentaciones y materiales, mediante el uso de normativa y documentación científica nacional e internacional. TIPO: Conocimientos o contenidos

Sk2 - [Proviene de la competencia CB7]: Utiliza los conocimientos técnicos adquiridos para la resolución de problemas nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con el diseño de estructuras, cimentaciones y materiales en ingeniería civil y edificación. TIPO: Habilidades o destrezas

Sk7 - [Proviene de las competencias CB9 y CT1]: Prepara y presenta comunicaciones orales, escritas y gráficas, estructurada y argumentadamente, y es capaz de discutir las con otras personas. TIPO: Habilidades o destrezas

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA23 - Aplica los métodos experimentales de la Ingeniería Geológica en el ámbito de los Riesgos Geológicos

RA18 - Aplica normativa europea e internacional de ingeniería estructural, geotécnica y de materiales estructurales en proyecto, construcción, conservación y evaluación técnica Interioriza los principios de deontología profesional de ingeniería civil

RA15 - Aplica normativa europea e internacional de ingeniería estructural, geotécnica y de materiales estructurales en proyecto, construcción, conservación y evaluación técnica

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

**Riesgos e incertidumbres:** Toma de decisiones bajo incertidumbre. Variables aleatorias en la determinación de la resistencia y de la acción. Tipos de incertidumbre (aleatoria vs. epistémica). Caracterización de incertidumbres.

**Modelos estadísticos:** Hipótesis, determinación del coeficiente de fiabilidad para diseño de nuevas estructuras y evaluación de estructuras existentes, factores de influencia.

**Funciones de distribución:** Probability Density Function para acciones y resistencia y Joint Probability Density Function para análisis de fiabilidad.

**Análisis de fiabilidad:** Introducción al índice de fiabilidad. FOSM y FORM. Formulación y ámbito de aplicación. Coeficientes parciales de seguridad

**Métodos de fiabilidad:**

Nivel de Aproximación I: coeficientes parciales de seguridad predeterminados

Nivel de Aproximación II: Desarrollo analítico para ecuaciones de diseño, cálculo de coeficientes parciales.

Nivel de Aproximación III: Aplicaciones numéricas para determinación de valores de diseño

**Actualización de la información:** Ajuste de valores de diseño y de resultados de fiabilidad según información obtenida de una estructura existente

**Aplicaciones a diseño:** Ejemplos teóricos y prácticos, tanto estructurales como geotécnicos

## 5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción a la Fiabilidad y Seguridad
2. Toma de decisiones bajo incertidumbre. Variables aleatorias en la determinación de la resistencia y de la acción
3. Tipos de incertidumbre (aleatoria vs. epistémica). Caracterización de incertidumbres
4. Fiabilidad. Determinación del índice de fiabilidad para diseño de nuevas estructuras y evaluación de estructuras existentes
5. Formatos de seguridad
6. Métodos de Fiabilidad de Primer Orden (FORM)
7. Evaluación de valores de diseño mediante el método Monte Carlo
8. Acciones y combinación de acciones
9. Consideraciones Geotecnia
10. Actualización de información. Periodos de referencia

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9	<b>TEORIA - Tema 1</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
10	<b>TEORIA - Tema 2</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>TEORIA - Tema 3</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
11	<b>TEORIA - Tema 4</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>PRACTICAS - P1</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Ejercicios entregados por el alumno</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
12	<b>TEORIA - Tema 5</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>TEORIA - Tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
13	<b>TEORIA - Tema 7</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>PRACTICAS - P2</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Ejercicios entregados por el alumno</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
14	<b>TEORIA - Tema 8</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral  <b>PRACTICAS - P3</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas			<b>Ejercicios entregados por el alumno</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00



15	<p><b>TEORIA - Tema 9</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>PRACTICAS - P4</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Ejercicios entregados por el alumno</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
16	<p><b>TEORIA - Tema 10</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>PRACTICAS - P5</b> Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>			<p><b>Ejercicios entregados por el alumno</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
17				<p><b>Examen Final</b> 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.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación (progresiva)

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
11	Ejercicios entregados por el alumno	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:00	20%	/ 10	Sk7 C1 C2 Sk2 K2
13	Ejercicios entregados por el alumno	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:00	20%	/ 10	C4 Sk7 C1 C2 Sk2 K2
14	Ejercicios entregados por el alumno	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:00	20%	/ 10	C1 C2 Sk2 K2 C4 Sk7
15	Ejercicios entregados por el alumno	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:00	20%	/ 10	C1 C2 Sk2 K2 C4 Sk7
16	Ejercicios entregados por el alumno	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	No Presencial	00:00	20%	/ 10	C4 Sk7 C1 C2 Sk2 K2

#### 7.1.2. 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%	5 / 10	C4 C1 C2 Sk2 K2
----	--------------	-------------------------------------	------------	-------	------	--------	-----------------------------

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	03:00	100%	5 / 10	C4 C2 Sk2 K2 C1

## 7.2. Criterios de evaluación

### Mediante Evaluación Continua:

Descripción.

Se valorará el trabajo de clase mediante la recogida de ejercicios propuestos y resueltos por el alumno, así como a través de la exposición y defensa oral de dichos ejercicios por parte de los alumnos.

Las prácticas se distribuirán con una semana de antelación para que el alumno pueda resolverlas. La semana siguiente, mediante una selección aleatoria, algunos alumnos tendrán que exponer su resolución, que será calificada. En dicha exposición, el alumno deberá explicar las hipótesis admitidas para el análisis efectuado, así como sus principales resultados. En ese momento, el ejercicio puede contener aún errores que se discutirán con el profesor, ya que se evaluará el trabajo realizado y la capacidad de razonar del alumno. Todas las prácticas deberán ser resueltas y entregadas posteriormente al profesor de prácticas la semana siguiente de su realización, siendo de nuevo corregidos aleatoriamente un número de alumnos, verificando la calidad de los razonamientos y la corrección de las respuestas.

Criterios de calificación.

Cada alumno tendrá un mínimo de dos notas, que podrán resultar de la evaluación de un ejercicio recogido o de una defensa oral. Dichas notas serán comunicadas al final del periodo de evaluación continua.

Momento y lugar:

Durante las clases prácticas, que serán presenciales, salvo que las Autoridades Sanitarias lo prohíban, en cuyo caso serán telemáticas.

### **Mediante Prueba Final**

Descripción.

Consiste en un único examen cuya duración será de unas 3 horas. Este examen estará formado por varios ejercicios de carácter práctico o teórico relativos a cualquier parte del contenido de la asignatura.

Criterios de calificación.

Cada uno de los ejercicios se valorará sobre 10 puntos. La calificación del examen será la media ponderada de las notas de los ejercicios.

Momento y lugar:

El examen será presencial, salvo que las Autoridades Sanitarias lo prohíban, en cuyo caso, será mediante videoconferencia, en la fecha y horario determinado por Jefatura de Estudios.

Calificación final de la asignatura mediante prueba final

La calificación final de la asignatura será directamente la obtenida en el examen final. Para superar la asignatura se debe obtener una calificación final igual o superior a cinco.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Fernández Ruiz, M., Estática y rotura de estructuras: Lógica, herramientas y actitudes para el pensamiento resistente, UPM Press, ISBN-10: 8418661151, ISBN-13: 978-8418661150, Madrid, 2022, 200 p.	Bibliografía	
Thoft-Christensen, P. y M.J. Baker. 1982. Structural reliability theory and its application. Springer-Verlag. 267 p. Nowak, A.S. y K.R. Collins. 2013. Reliability of Structures [Fiabilidad de estructuras]. 2a edición. CRC Press. 407 p.	Bibliografía	
Ditlevsen, O. y H.O. Madsen. 2007. Structural Reliability Methods [Métodos de Fiabilidad Estructural]. (primera edición publicada en John Wiley & Sons Ltd, 1996). Department of Mechanical Engineering, Technical University of Denmark. 373 p.	Bibliografía	
Ang A.H.S y Tang W. (1975): Probability concepts in Engineering planning and design [Conceptos probabilísticos en ingeniería para planificación y diseño]. Vol 1. John Wiley and Sons.	Bibliografía	

Baecher G y Christian J. (2003): Reliability and Statistics in Geotechnical Engineering [Fiabilidad y estadística en ingeniería geotécnica]. Wiley.	Bibliografía	
En la plataforma Moodle aparecerán periódicamente documentos para completar la información.	Recursos web	
Biblioteca del Departamento de Mecánica de Medios Continuos y Teoría de Estructuras Equipamiento	Equipamiento	