



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I Topografía, geodesia, cartografía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

123000709 - Daño Y Pérdidas

PLAN DE ESTUDIOS

12AS - Master En Análisis De Riesgo Sísmico Mediante Tecnologías Geoespaciales

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.....	5
6. Actividades y criterios de evaluación.....	7
7. Recursos didácticos.....	10
8. Otra información.....	12

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	123000709 - Daño y Pérdidas
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Segundo semestre
Período de impartición	Febrero-Junio
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12AS - Master en Análisis de Riesgo Sísmico Mediante Tecnologías Geoespaciales
Centro responsable de la titulación	12 - E.T.S.I. Topografía,geodesia, cartografía
Curso académico	2025-26

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Yolanda Torres Fernandez	321	y.torres@upm.es	X - 09:30 - 12:30 V - 09:30 - 12:30
Jorge Miguel Gaspar Escribano (Coordinador/a)	322b	jorge.gaspar@upm.es	M - 15:30 - 17:30 J - 10:30 - 12:30 J - 15:30 - 17:30

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

2.3. Profesorado externo

Nombre	Correo electrónico	Centro de procedencia
Laura Navas Sánchez	laura.navas.sanchez@upm.es	ETS Arquitectura
Gema Ramírez Pacheco	gema.ramirez.pacheco@upm.es	ETS Arquitectura
Pablo Villarejo Fernández	p.villarejo@upm.es	ETS Arquitectura

3. Competencias y resultados de aprendizaje

3.1. Competencias

C1 - Poseer capacidad para diseñar, desarrollar, implementar, gestionar y mejorar productos, sistemas y procesos en los distintos ámbitos de la evaluación del riesgo sísmico, usando tecnologías de la información geoespacial. TIPO: Competencias.

C10 - Organización y planificación. Capacidad de definir el curso de acción y los procedimientos requeridos para alcanzar los objetivos y metas, estableciendo lo que hay que hacer para llegar al estado final deseado. TIPO: Competencias.

C11 - Gestión de la información. Capacidad de recopilar, generar, analizar, procesar, transformar, almacenar y seleccionar la información relevante para el desarrollo de las actividades de investigación o profesionales. TIPO: Competencias.

C12 - Gestión económica y administrativa. Capacidad de organizar y desarrollar una planificación de las actividades profesionales o de investigación considerando los recursos humanos, materiales y económicos y los condicionantes temporales. TIPO: Competencias.

C13 - Trabajo en contextos internacionales. Capacidad de analizar y comprender las circunstancias de otras sociedades y países para desarrollar una labor investigadora y profesional empática y enriquecida. TIPO: Competencias.

C2 - Diseñar, elaborar y gestionar proyectos de riesgo sísmico. TIPO: Competencias.

C5 - Diseñar y aplicar sistemas de información geográfica en el ámbito del riesgo sísmico. TIPO: Competencias.

C7 - Uso de la lengua inglesa. Capacidad para comprender material escrito y audiovisual en lengua inglesa. TIPO: Competencias.

K1 - Reconocer la importancia de la evaluación del riesgo sísmico en la gestión del riesgo de desastres como un factor clave para el desarrollo sostenible de la sociedad y aumento de resiliencia. TIPO: Conocimientos o contenidos.

Sk1 - Aplicar conocimientos de ciencias de la Tierra y tecnologías de la información geoespacial en la evaluación del riesgo sísmico. TIPO: Habilidades o destrezas.

Sk2 - Elaborar bases de datos geoespaciales específicas para aplicaciones de riesgo sísmico a partir repositorios de datos generales. TIPO: Habilidades o destrezas.

Sk5 - Difundir los resultados de estudios e investigaciones de riesgo sísmico en un formato adecuado para su comunicación efectiva. TIPO: Habilidades o destrezas.

3.2. Resultados del aprendizaje

RA1 - Este plan está adaptado al RD 822/2021. Los resultados del aprendizaje correspondientes a esta asignatura han quedado definidos en el apartado de competencias de este documento, señalando los que corresponden a conocimientos, habilidades y competencias propiamente dichas.

4. Descripción de la asignatura y temario

4.1. Descripción de la asignatura

En esta asignatura se estudiará el grado de daño o pérdidas como las consecuencias negativas producidas o que se pueden producir por la ocurrencia de un fenómeno natural, evento sísmico. Estas consecuencias no deseadas pueden ser la pérdida de vidas humanas, daños materiales en vías de servicio y líneas vitales, y daños estructurales en edificios.

En la asignatura se analizarán las Metodologías Internacionales actuales de clasificación del daño y pérdidas asociadas. Entre los diferentes temas se abordarán:

- los modelos de daño empírico y analítico, las escalas de daño

- los modelos de pérdidas económicas
- los métodos de cálculo del daño, pérdidas humanas y económicas,
- la normativa sismorresistente y el desarrollo de curvas de capacidad y fragilidad
- la modelización de edificios asociada a las diferentes escalas de daño

Además, con una herramienta de SIG, se realizará un análisis geoespacial de una zona de estudio representando cartografías de daño y pérdidas.

Respecto al cronograma indicar "El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso"

4.2. Temario de la asignatura

1. Introducción

1.1. ¿Cómo se daña un edificio?

1.2. Escalas de Daño

1.3. Métodos de estimación del daño

1.4. Métodos de estimación de pérdidas

2. Cálculo de daño y pérdidas sísmicas

2.1. Métodos de Capacidad-Demanda

2.2. DAMMUM: Cálculo del desplazamiento espectral y probabilidad de daño en edificios

3. Elementos no estructurales. Escombros, Inspección Daño.

3.1. Elementos no estructurales. Causas y tipos

3.2. Escombros. Modelos,

4. Comportamiento sísmico de los edificios. Norma de diseño sismorresistente

4.1. Conceptos básicos

4.2. Métodos de cálculo

4.3. Fragilidad

4.4. Edificación: muros de fábrica

4.5. Aplicación a elementos no estructurales

4.6. Diseño por desempeño y análisis del daño

5. Pérdidas asociadas a las diferentes escalas de daño

5. Cronograma

5.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1				
2				
3				
4				
5	Introducción y antecedentes Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Introducción y antecedentes Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	
6	Modelo de daño y pérdidas sísmicas Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Modelo de daño y pérdidas sísmicas Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral Tutoría grupal Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	
7	Modelos de daño y pérdidas sísmicas Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Elementos no estructurales. Escombros, Inspección Daño. Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral		Modelos de daño y pérdidas sísmicas Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Elementos no estructurales. Escombros, Inspección Daño. Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Informe de daños y pérdidas sísmicas. Análisis de resultados TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00 Práctica Elementos No estructurales. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
8	Comportamiento sísmico de los edificios. Norma de diseño sismorresistente Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Comportamiento sísmico de los edificios. Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Comportamiento sísmico de los edificios. Norma de diseño sismorresistente Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Comportamiento sísmico de los edificios. Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tutoría grupal Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	Prueba comportamiento sísmico de los edificios ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00

9	Cálculo de daño y pérdidas sísmicas Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Pérdidas asociadas a las diferentes escalas de daño Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Cálculo de daño y pérdidas sísmicas Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Pérdidas asociadas a las diferentes escalas de daño Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas	
10	Pérdidas asociadas a las diferentes escalas de daño Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas		Pérdidas asociadas a las diferentes escalas de daño Duración: 05:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Tutoría grupal Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación	Prueba pérdidas asociadas al daño TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				Examen teórico y práctico EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 04:00

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	Informe de daños y pérdidas sísmicas. Análisis de resultados	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	40%	5 / 10	C1 C10 C11 C13 C2 C5 Sk2 K1 Sk1 Sk5 C7 C12
7	Práctica Elementos No estructurales.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	C10 C11 C13 C2 Sk2 K1 Sk5 C7 C12
8	Prueba comportamiento sísmico de los edificios	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	C13 C2 K1 Sk5 C10 C11 C7
10	Prueba pérdidas asociadas al daño	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	C1 C10 C11 C5 Sk2 K1 Sk1 Sk5 C7 C12

6.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen teórico y práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	C1 C10 C11 C13 C2 C5 Sk2 K1 Sk1 Sk5 C7 C12

6.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
El examen extraordinario de la asignatura consistirá en un examen teórico y la entrega de un trabajo de análisis del daño y pérdidas en un Municipio.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	C1 C10 C11 C13 C2 C5 Sk2 K1 Sk1 Sk5 C7 C12

6.2. Criterios de evaluación

Todos los exámenes de evaluación especificados en la tabla del apartado anterior son de carácter obligatorio. La nota de la asignatura se calcula según los pesos fijados en dicha tabla.

1. EVALUACIÓN CONTINUA / EVALUACIÓN PROGRESIVA

- La asistencia a las clases no es requisito para el aprobado en la modalidad de evaluación continua, aunque se recomienda asistir a todas las clases.
- Los exámenes prácticos se realizan en los ordenadores del aula, no se permite realizar los exámenes en los ordenadores personales de los alumnos.
- En el caso de evaluación continua / progresiva, la nota de la asignatura será la suma ponderada de las notas de las actividades de evaluación. En el caso de que la suma ponderada sea mayor que 5 pero en alguna de las pruebas la nota sea menor que 4 puntos, la calificación final del alumno será de 4 puntos (SUSPENSO).

2. EVALUACIÓN SOLO PRUEBA FINAL / EVALUACIÓN GLOBAL

- El examen solo prueba final / global consta de un examen teórico y de la entrega de un trabajo de análisis del daño y pérdidas en un Municipio
- La calificación del examen será una única nota y no se exige tener una calificación mínima en cada una de las partes del examen.
- En la parte teórico-práctica no se permite ningún tipo de documentación, libros, apuntes o dispositivos móviles.

3. EVALUACIÓN CONVOCATORIA EXTRAORDINARIA

- El examen convocatoria extraordinaria consta de un examen teórico y de la entrega de un trabajo de análisis del daño y pérdidas en un Municipio
- La calificación del examen será una única nota y no se exige tener una calificación mínima en cada una de las partes del examen.
- En la parte teórico-práctica no se permite ningún tipo de documentación, libros, apuntes o dispositivos móviles.

7. Recursos didácticos

7.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Álvarez Cabal, R., Díaz-Pavón Cuaresma, E. and Rodríguez Escribano, R. (2013). "El terremoto de Lorca. Efecto en los edificios" Editado por el Consorcio de compensación d.e seguros. Madrid.	Bibliografía	
ATC-13 (1985). Earthquake damage evaluation data for California, ATC-13. Applied Technology Council. Redwook City, California. 492 pp	Bibliografía	
Barbat, A. H., Yépez, F. and Canas, J. A. (1996). "Damage scenarios simulation for seismic risk assesment in urban zones". Earthquake spectra 12 (3): 371-394.	Bibliografía	

<p>Coburn, A. and Spence, R. (2002). "Earthquake Protection (2nd edition)." John Wiley & Sons.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Dominik H. Lang (2012). "Earthquake damage and loss assessment ? Predicting the unpredictable" Tesis doctoral.. University of Bergen. Bergen, Norway. 332 pp.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>FEMA (1992). Handbook for the seismic evaluation of the existing buildings. FEMA 178. Federal Emergency Management Agency, Washington, D.C., USA.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Grunthal, G. (1998). European Macroseismic Scale 1998. Centre Européen de Géodynamique et de Séismologie, Luxemburg.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Risk-UE (2003). An advanced approach to earthquake RISK scenarios with applications to different European towns. European Commission 5FP - City of Tomorrow and Cultural Heritage.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>Roca, A., Goula, X., Susagna, T., Chávez, J., González, M. and Reinoso, E. (2006). "A Simplified Method for Vulnerability Assessment of Dwelling Buildings and Estimation of Damage Scenarios in Catalonia, Spain". BEE 4 (2): 141-158.</p>	<p>Bibliografía</p>	
<p>SERGISAI (1998) Seismic Risk evaluation through integrated use of Geographical Information Systems and Artificial Intelligence techniques. Commission of the European Communities Directorate General XII for Science, Research and</p>	<p>Bibliografía</p>	

Development.		
SISMIMUR (2006) P. C. Murcia, Plan Especial de Protección Civil ante el Riesgo Sísmico en la Región de Murcia.	Bibliografía	
Torres, Y., Molina, S., Martínez-Cuevas, S. et al. "A first approach to earthquake damage estimation in Haiti: advices to minimize the seismic risk" Bull Earthquake Eng (2016) 14: 39. https://doi.org/10.1007/s10518-015-9813-3	Bibliografía	
Programa "ArcGIS" © Esri 1999-2014	Equipamiento	
Documentación del Software de ESRI	Recursos web	http://desktop.arcgis.com/es/documentation/

8. Otra información

8.1. Otra información sobre la asignatura

Esta asignatura está alineada con los Objetivos de desarrollo Sostenible.

Se trabaja el ODS 1 Fin de la pobreza, la meta 1.5 "Fomentar la resiliencia de los pobres y las personas que se encuentran en situaciones vulnerables y reducir su exposición y vulnerabilidad a los fenómenos extremos relacionados con el clima y a otros desastres económicos, sociales y ambientales" y el ODS 11 Ciudades Sostenibles, meta 11.5 "reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situaciones de vulnerabilidad" y meta 11b "aumentar considerablemente el número de ciudades y asentamientos humanos que adoptan e implementan políticas y planes integrados para promover la inclusión, el uso eficiente de los recursos, la mitigación del cambio climático y la adaptación a él y la resiliencia ante los desastres, y desarrollar y poner en práctica, en consonancia con el

Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030, la gestión integral de los riesgos de desastre a todos los niveles".

Respecto al cronograma indicar "El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso"