



UNIVERSIDAD
POLITÉCNICA
DE MADRID

PROCESO DE
COORDINACIÓN DE LAS
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S.I en Topografía, Geodesia
y Cartografía

ANX-PR/CL/001-01

GUÍA DE APRENDIZAJE

ASIGNATURA

123000701 - Geología De Terremotos

PLAN DE ESTUDIOS

12AR - Máster Univ. Análisis Del Riesgo Sísmico Mediante Tecnologías Geoespaciales

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....	9
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	123000701 - Geología de Terremotos
No de créditos	4 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Primer curso
Semestre	Primer semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12AR - Máster Univ. Análisis del Riesgo Sísmico Mediante Tecnologías Geoespaciales
Centro responsable de la titulación	12 - E.T.S.I. En Topografía, Geodesia Y Cartografía
Curso académico	2023-24

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Jose Ignacio Escavy Fernandez	Lab. Geologia	ji.escavy@upm.es	L - 08:00 - 09:00
Ignacio Faustino Menendez-Pidal De Navascues		ignacio.menendezpidal@upm.es	L - 08:00 - 09:00

Juan Carlos Mosquera Feijoo		juancarlos.mosquera@upm. es	L - 08:00 - 09:00 L - 10:00 - 11:00
Roberto Gil De Mingo		roberto.gil@upm.es	L - 19:00 - 20:00
Eugenio Sanz Perez (Coordinador/a)		eugenio.sanz@upm.es	- -
Joaquin Sanz De Ojeda	Despacho	joaquin.sanzdeojed@upm.es	L - 09:00 - 12:15

* 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
Luis Cueto Felgueroso	luis.cueto@upm.es	UPM

3. Conocimientos previos recomendados

3.1. Asignaturas previas que se recomienda haber cursado

El plan de estudios Máster Univ. Análisis del Riesgo Sísmico Mediante Tecnologías Geoespaciales no tiene definidas asignaturas previas recomendadas para esta asignatura.

3.2. Otros conocimientos previos recomendados para cursar la asignatura

- Geofísica
- Geomorfología
- Geología

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1. Competencias

CE02 - Definir y caracterizar las fuentes sísmicas usando los datos geológicos, geofísicos y geodésicos y de otras TIGs.

CE03 - Conocer y aplicar las TIGs (LIDAR, GNSS, imágenes satelitales y aéreas, UAVs, SIG) en el ámbito de la observación de la Tierra y aplicación en los métodos de investigación del riesgo sísmico.

CG01 - Aplicar conocimientos de ciencias de la Tierra y tecnologías de la información geoespacial en la evaluación del riesgo sísmico.

CT01 - Uso de la lengua inglesa

CT02 - Liderazgo de equipos.

CT03 - Creatividad.

CT04 - Organización y planificación.

CT05 - Gestión de la información.

CT07 - Trabajo en contextos internacionales.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA22 - Elaborar cartografía de fallas activas a partir de indicadores geológicos, estudios de paleosismología, otros datos geofísicos y geodésicos, haciendo uso de las TIG.

RA8 - Identificar fuentes sísmicas y establecer parámetros de fallas activas (utilizando datos sísmicos, tectónicos y paleosísmicos).

RA6 - Realizar estudios de paleosismología para obtener parámetros de grandes terremotos prehistóricos.

RA9 - Preparación de parámetros de actividad de fallas para su incorporación a las cadenas de cálculos de peligrosidad sísmica.

RA7 - Elaborar guías, boletines, folletos informativos de divulgación sobre la actividad sismotectónica.

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura Geología de Terremotos persigue transferir los conocimientos necesarios para adquirir las competencias necesarias para la fase de cálculo del amenaza sísmica, en concreto aquellas relacionadas con el conocimiento y cuantificación de los parámetros de actividad de las fuentes sismogénicas, tanto las fallas activas como las zonas sismogénicas para los estudios zonificados. Ello requiere a su vez caracterizar la geometría y parámetros de actividad su asociación con la sismicidad, así como la identificación de magnitudes máximas y modelos de recurrencia. Por ello, el objetivo principal se centra en proveer al estudiante de las competencias necesarias para determinar los parámetros de actividad de las fallas activas de la región de interés y preparar esos datos necesarios para ser incorporados al resto de la cadena metodológica de cálculo de la peligrosidad sísmica. Este objetivo se alcanzará a través del aprendizaje de las técnicas geológicas adecuadas a cada ambiente geológico y naturaleza del proyecto de riesgo de que se trate: análisis neotectónico y sismotectónico, análisis paleosísmico, elaboración de mapas de fallas y zonas, modelado de transferencia de esfuerzos de Coulomb, etc.

5.2. Temario de la asignatura

1. Introducción.

- 1.1. Marco geológico de los terremotos y tectónica de placas.
- 1.2. Sismotectónica comparativa para diferentes dominios geotectónicos.
- 1.3. Fundamentos de Geología estructural aplicados a fallas activas.

2. Tectónica activa y periodo neotectónico.

- 2.1. Clasificaciones de las fallas según su actividad y su aplicación a proyectos de peligrosidad.
- 2.2. Conceptos de falla activa y falla capaz.
- 2.3. Fallas sísmicas y asísmicas.
- 2.4. Implicaciones de la estructura y la segmentación de las fallas en los modos de rotura y en la peligrosidad.

3. Esfuerzos y terremotos.

- 3.1. El ciclo sísmico. Modelos de Recurrencia.
- 3.2. Mecánica y reología de la corteza de la corteza.
- 3.3. Modelo sinóptico de falla activa.
- 3.4. Fundamentos teóricos asociados a los terremotos tectónicos, a los terremotos volcánicos.

4. Sismicidad anticipada e inducida

- 4.1. Transferencia de esfuerzos estáticos y dinámicos.
- 4.2. Modelización de esfuerzos de Coulomb y generación de procesos de triggering y encadenamiento
- 4.3. Tormentas de terremotos: ejemplos históricos e implicaciones para la peligrosidad.

5. Geomorfología tectónica y técnicas de análisis regional.

- 5.1. Deformación de superficies de referencia.
- 5.2. Patrones de redes de drenaje y deformación.
- 5.3. Índices geomorfológicos aplicados a la actividad de las fallas.

6. Parametrización geológica de fallas activas.

- 6.1. Paleosismología.
- 6.2. Caracteres paleosísmicos primarios y secundarios.
- 6.3. Técnicas paleosísmicas: trincheras, estudios de planificación y estrategias de excavación.
- 6.4. Fundamentos de análisis estratigráfico de detalle aplicado a la paleosismología.
- 6.5. Métodos de prospección geofísica.
- 6.6. Métodos de datación numérica y relativa.

7. Transferencia de datos paleosísmicos a los cálculos de peligrosidad

- 7.1. Parametrización de fallas: terremoto máximo, intervalo de recurrencia.
- 7.2. Interpretación y combinación de datos geológicos, paleosísmicos, y geodésicos.

8. Sismotectónica aplicada a la peligrosidad sísmica

- 8.1. Fundamentos de zonificación sismogénica.
- 8.2. Zonificaciones de la Península Ibérica, análisis crítico y tendencias metodológicas.
- 8.3. Modelo ZESIS.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad en aula	Actividad en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	Clase magistral Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Talleres Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
2	Clase magistral Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Talleres Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
3	Clase magistral Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Talleres Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
4	Clase magistral Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Talleres Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
5	Clase magistral Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Talleres Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
6	Clase magistral Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Clase de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas Talleres Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		

7	<p>Clase magistral Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Clase de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p> <p>Talleres Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
8	<p>Clase magistral Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Clase de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
9	<p>Clase magistral Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Clase de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
10	<p>Clase magistral Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p>Clase de problemas Duración: 01:00 PR: Actividad del tipo Clase de Problemas</p>		
11	<p>Clase magistral Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p>Clase magistral Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>		<p>Trabajos de campo Duración: 15:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
13	<p>Clase magistral Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
14	<p>Clase magistral Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
15				
16				<p>Cuaderno de trabajo personal (portafolios): todos los problemas y prácticas propuestos por el profesor y Memoria de campo y análisis de los datos del trabajo de campo. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua No presencial Duración: 00:00</p> <p>Examen escrito contenido de la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua No presencial Duración: 02:00</p>
17				<p>Cuaderno de trabajo personal (portafolios): todos los problemas y prácticas propuestos por el profesor y Memoria de campo y análisis de los datos del trabajo de campo. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final No presencial Duración: 00:00</p> <p>Examen escrito contenido de la asignatura EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final No presencial</p>

Duración: 02:00

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.

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
16	Cuaderno de trabajo personal (portafolios): todos los problemas y prácticas propuestos por el profesor y Memoria de campo y análisis de los datos del trabajo de campo.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	40%	5 / 10	
16	Examen escrito contenido de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	60%	5 / 10	CG01 CT01 CT02 CT03 CT04 CT05 CT07 CE02 CE03

7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Cuaderno de trabajo personal (portafolios): todos los problemas y prácticas propuestos por el profesor y Memoria de campo y análisis de los datos del trabajo de campo.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	40%	5 / 10	CG01 CT02 CT03 CT04 CT05 CT07 CE02 CE03
17	Examen escrito contenido de la asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	No Presencial	02:00	60%	5 / 10	CG01 CT01 CT04 CE02 CE03

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Para superar la asignatura (ya sea en convocatoria ordinaria o extraordinario) es necesario obtener una calificación de 5,0 ó más puntos de media ponderada entre el examen final y el cuaderno prácticas + campo.

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Plate Tectonics, W. Frisch, M. Meschede and R. Blakey, (2011). Springer	Bibliografía	BIBLIOGRAFIA DE TECTÓNICA DE PLACAS
Earth Structure, B. A. Van der Pluijm and S. Marshak. (2004). W.W. Norton and Co.	Bibliografía	BIBLIOGRAFIA DE GEOLOGIA ESTRUCTURAL Y TECTÓNICA
Structural Geology, Haakon Fossen (2016). Cambridge University Press.	Bibliografía	BIBLIOGRAFIA DE GEOLOGIA ESTRUCTURA
Paleoseismology. MCALPIN J.P. ed. (1996). Academic Press. 588 pp.	Bibliografía	BIBLIOGRAFIA DE PALEOSISMOLOGÍA
Mechanics of earthquakes and faulting. SCHOLZ, C. (2019). Cambridge University Press.	Bibliografía	BIBLIOGRAFIA DE GEOLOGIA DE TERREMOTOS
The geology of Earthquakes. YEATS, R.S., SIEH, K. Y ALLEN, C.R. (1997).. Oxford University Press.	Bibliografía	BIBLIOGRAFIA DE GEOLOGIA DE TERREMOTOS
Tectonic Geomorphology. D. Burbank and R. Anderson (2011).Wiley.	Bibliografía	BIBLIOGRAFIA DE GEOMORFOLOGÍA
GLOBAL EARTHQUAKE MODEL	Recursos web	http://www.globalquakemodel.org/

Quaternary Active Faults Database of Iberia. IGME (2015). QAFI v.3: Accessed "DATE", from IGME web site:	Recursos web	http://info.igme.es/QAFI
Base de Datos de Zonas Sismogénicas de la Península Ibérica y territorios de influencia para el cálculo de la peligrosidad sísmica en España. IGME (2015) ZESIS	Recursos web	http://info.igme.es/zesis
Instituto Geológico y Minero de España	Recursos web	http://www.igme.es/
Institut de Physique du Globe de Paris	Recursos web	http://www.ipgp.jussieu.fr
Instituto Andaluz de Geofísica	Recursos web	http://www.ugr.es/iag/iagpds.html
Instituto Geográfico Nacional	Recursos web	http://www.geo.ign.es
USGS	Recursos web	https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/
OpenTopography	Recursos web	https://opentopography.org/

9. Otra información

9.1. Otra información sobre la asignatura

Asignatura impartida por profesores de la E.T.S.I. de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad Politécnica de Madrid. El profesor que aparece como coordinador en la guía de aprendizaje de la asignatura es sólo a efectos administrativos, el coordinador responsable de la docencia (contenidos y evaluación de la asignatura) es el profesor Eugenio Sanz Pérez de dicha Escuela.

La asignatura se imparte de manera intensiva durante 4 semanas con clases de 5 horas. Está programada una salida a campo durante varios días para hacer trabajos de campo relacionados con la asignatura. Esta actividad se realizará en función de la disponibilidad de medios, durante las dos semanas en las que fueron agrupadas las prácticas de campo de las diferentes asignaturas en el segundo semestre sujeto a la situación sanitaria y a las medidas y restricciones que puedan existir en dicho periodo.