



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

123000712 - Tsunamis

### PLAN DE ESTUDIOS

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

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2024/25 - Segundo semestre

## Índice

---

### Guía de Aprendizaje

1. Datos descriptivos.....	1
2. Profesorado.....	1
3. Conocimientos previos recomendados.....	2
4. Competencias y resultados de aprendizaje.....	2
5. Descripción de la asignatura y temario.....	3
6. Cronograma.....	6
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	10
9. Otra información.....	11

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	123000712 - Tsunamis
<b>No de créditos</b>	2 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Primer curso
<b>Semestre</b>	Segundo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12AR - Máster Univ. Análisis del Riesgo Sísmico Mediante Tecnologías Geoespaciales
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I. En Topografía, Geodesia Y Cartografía
<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>
Juan Jose Rueda Nuñez	413	juanjose.rueda@upm.es	M - 17:30 - 18:30 X - 17:30 - 18:30 V - 17:30 - 18:30
Maria Belen Benito Oterino (Coordinador/a)		mariabelen.benito@upm.es	- -

\* 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

- Geología De Terremotos
- Peligrosidad Sísmica
- Sismología

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

- Fundamentos de SIG
- Exposición y vulnerabilidad

## 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.

CE10 - Evaluar los riesgos derivados de un terremoto: deslizamientos y tsunamis.

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

CG02 - 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.

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

RA24 - Hacer mapas de peligrosidad y riesgo por tsunamis.

RA23 - Realizar modelos de generación de tsunamis a partir de fuentes sísmicas, propagación e inundación de olas de tsunamis.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura de tsunamis tiene como objetivo proveer al estudiante de los conocimientos necesarios para evaluar la amenaza de tsunamis derivada de la ocurrencia de un terremoto. Esta asignatura se basa en los conceptos de geofísica, sismología y geología de terremotos impartidos previamente en el máster, de manera que contribuye a la construcción del andamiaje metodológico y conceptual para el análisis multi-riesgo de los procesos sísmicos.

La asignatura establece los conceptos básicos de la fenomenología del tsunami así como su relación con el proceso sísmico. Partiendo de esta relación los alumnos aprenderán a caracterizar la fuente tsunamigénica sísmica mediante la parametrización de las fuentes basándose en conocimientos de geología de terremotos y sismología. Aprenderán a construir y correr modelos numéricos de propagación de tsunamis, herramienta básica para la evaluación de la peligrosidad por tsunami. Finalmente se darán los aspectos básicos de funcionamiento y diseño de los sistemas de alerta de tsunamis.

## 5.2. Temario de la asignatura

### 1. Introducción al fenómeno del Tsunami.

- 1.1. Descripción.
- 1.2. Caracterización de tsunamis: Intensidad y magnitud del tsunami.
- 1.3. Clasificación de tsunamis.
- 1.4. Catálogo de tsunamis.
- 1.5. Fases de un tsunami.
- 1.6. Sismos y tsunamis.
- 1.7. Tsunamis en el mundo.
- 1.8. Paleotsunamis.

### 2. Propagación del Tsunami.

- 2.1. Velocidad de propagación de tsunamis: 1. Ondas largas, aguas someras. 2. Ondas cortas, aguas profundas.
- 2.2. Método simplificado.
- 2.3. Altura de la ola, ley de Green.
- 2.4. Método General.

### 3. Inundación del Tsunami.

- 3.1. Altura del tsunami, altura de inundación.
- 3.2. Altura de inundación en teletsunamis.
- 3.3. Altura máxima de inundación, expresión analítica.

### 4. Generación de Tsunami.

- 4.1. Deslizamientos.
- 4.2. Avalancha de flujo piroclástico.
- 4.3. Terremotos, tipos de falla, mecanismo focal, posición de la fuente.
- 4.4. Modelización de la onda inicial de tsunami.
- 4.5. Método de la onda N.
- 4.6. Efecto de la profundidad, de las dimensiones de la falla, del ángulo de inclinación de la falla, del vector deslizamiento, del tiempo de subida, de refracción.

## 5. Riesgo de tsunami.

5.1. Peligrosidad de tsunami.

5.2. Vulnerabilidad.

5.3. Medidas de mitigación y preparación.

## 6. Sistemas de alerta de tsunamis.

6.1. Detección.

6.2. Discriminación.

6.3. Predicción.

6.4. Centro Internacional de Información de Tsunamis.

6.5. Centro de Prevención de Tsunamis del Pacífico.

6.6. Sistema DART.

6.7. Sistema Tremors.

6.8. Sistema JMA.

6.9. Sistema del Índico.

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Clase tema 1</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase tema 2</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Clase tema 3</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase tema 4</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Clase tema 5</b> Duración: 02:30 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
3	<p><b>Prácticas temas 1, 2, 3, 4, 5</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Prácticas temas 1, 2, 3, 4, 5</b> Duración: 02:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
4	<p><b>Clase tema 6</b> Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Práctica tema 6</b> Duración: 00:30 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Examen tipo test</b> Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Examen tipo test</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación Progresiva Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>Entrega memoria de prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación Progresiva No presencial Duración: 00:00</p>
5				
6				

7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				<b>Examen oral con tribunal, rúbrica y acta</b> PI: Técnica del tipo Presentación Individual Evaluación Global Presencial 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
4	Examen tipo test	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	80%	5 / 10	CG01 CE02 CE10
4	Entrega memoria de prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	20%	5 / 10	CG02 CT02 CT03 CT04 CT05 CT07

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen oral con tribunal, rúbrica y acta	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG01 CG02 CT02 CT03 CT04 CT05 CT07 CE02 CE10

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen oral con tribunal, rúbrica y acta	PI: Técnica del tipo Presentación Individual	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CG01 CG02 CT02 CT03 CT04 CT05 CT07 CE02 CE10

## 7.2. Criterios de evaluación

Un alumno supera una prueba si obtiene una calificación de 5,0 o más puntos.

El alumno tendrá que entregar 3 trabajos (Memorias) de las prácticas desarrolladas en clase. Se entregará un documento individual por cada una de las prácticas realizadas. En este documento se recogerá al menos la metodología, los datos obtenidos, el procesado y el análisis de los resultados.

Es obligatoria la asistencia a las clases prácticas y es un requisito necesario realizar todas las entregas.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Physics of Tsunamis, Levin & Nosov. Springer, 2009. 327 pp.	Bibliografía	Bibliografía de fundamentos físicos de los tsunamis.
Tsunamis. Case Studies and Recent Developments, Satake. Springer, 2005. 343 pp.	Bibliografía	Bibliografía de fenomenología y estudios de tsunamis.
Mechanics of earthquakes and faulting. SCHOLZ, C. (2019). Cambridge University Press.	Bibliografía	Bibliografía de geología de terremotos
GLOBAL EARTHQUAKE MODEL	Recursos web	<a href="http://www.globalquakemodel.org/">http://www.globalquakemodel.org/</a>
Quaternary Active Faults Database of Iberia. IGME (2015). QAFI v.3	Recursos web	<a href="http://info.igme.es/QAFI">http://info.igme.es/QAFI</a>
Instituto Geográfico Nacional	Recursos web	<a href="http://www.geo.ign.es">http://www.geo.ign.es</a>
USGS	Recursos web	<a href="https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/">https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/</a>
Global CMT	Recursos web	<a href="https://www.globalcmt.org/">https://www.globalcmt.org/</a>
Caribbean and Adjacent Regions Tsunami Sources and Models - NOAA	Recursos web	<a href="https://maps.ngdc.noaa.gov/viewers/CATSA M/">https://maps.ngdc.noaa.gov/viewers/CATSA M/</a>
GEBCO - General Bathymetric Chart of the Oceans	Recursos web	<a href="https://www.gebco.net/">https://www.gebco.net/</a>
EMODnet	Recursos web	<a href="http://www.emodnet.eu/">http://www.emodnet.eu/</a>

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La docencia de esta asignatura está concentrada en cuatro semanas con 8 clases de 2,5 horas.