



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

**125009016 - Geodesia**

### PLAN DE ESTUDIOS

12MT - D.G. En Ing. Geomática Y En Ing. De Las Tecnologías De La Información Geoes

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

## 1. Datos descriptivos

---

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125009016 - Geodesia
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Obligatoria
<b>Curso</b>	Segundo curso
<b>Semestre</b>	Tercer semestre
<b>Período de impartición</b>	Septiembre-Enero
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12MT - D.g. en Ing. Geomática y en Ing. de las Tecnologías de la Información Geoes
<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>
Jose Luis Garcia Pallero	435	jlg.pallero@upm.es	L - 10:30 - 11:30 L - 15:30 - 16:30 M - 11:30 - 12:30 M - 15:30 - 16:30 J - 11:30 - 12:30 J - 15:30 - 16:30 Confirmar tutoría vía email

Alejandra Staller Vazquez (Coordinador/a)	322c	a.staller@upm.es	L - 09:30 - 10:30 L - 13:30 - 15:30 X - 09:30 - 12:30 Confirmar siempre tutoría vía email (incluso fuera de este 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

- Cálculo I
- Álgebra Y Geometría
- Topografía
- Estadística
- Ajuste De Observaciones
- Programación I

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

El plan de estudios D.g. en Ing. Geomática y en Ing. de las Tecnologías de la Información Geoes no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

12GM-CRT6 - Conocimientos y aplicación de la geodesia geométrica.

12TG-CRG4 - Conocimientos y aplicación de la geodesia geométrica

CT2 - USO DE LAS TIC Capacidad sobre conocimientos tecnológicos que permitan desenvolverse cómodamente y así afrontar los retos que la sociedad le va a imponer en su quehacer profesional en permanente autoformación.

CT9 - RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Desarrollar en los alumnos una actitud mental mediante la aplicación de procedimientos estructurados de resolución de problemas que promueva su capacidad de aprender, comprender y aplicar conocimientos de forma autónoma.

### 4.2. Resultados del aprendizaje

RA48 - Conocer la definición de Datum altimétrico y tipos de altitudes

RA46 - Conocer la definición de Sistemas de Referencia Geodésicos y su aplicación, con el fin de poder georreferenciar los distintos datos capturados con distintas técnicas de observación espacial

RA152 - Conocer la definición de Sistema de Referencia Celeste, Sistema de Referencia Terrestre y su relación

RA149 - Conocer el concepto de geoide y sus utilización en Geodesia

RA51 - Conocer y aplicar los distintos sistemas de coordenadas usados en Geodesia y su relación

RA150 - Conocer y distinguir Sistemas de Referencia y Marcos de Referencia en Geodesia

RA151 - Conocer los Sistemas de Tiempo y su relación

RA153 - Conocer los distintos métodos de observación espacial, conocer el fundamento del GNSS (Global Navigation Satellite System)

RA50 - Conocer la superficie del elipsoide de revolución y los principios básicos de la Geometría diferencial aplicada a esta superficie

RA47 - Conocer la definición de Marcos o Redes Geodésicas; horizontales, verticales y tridimensionales y su aplicación

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

De acuerdo con la definición clásica de Helmert (1880) "Geodesia es la ciencia que trata sobre la medición y representación de la superficie de la Tierra". Esta definición abarca tanto la parte geométrica (forma y dimensiones) como la física (campo gravitatorio).

La asignatura trata fundamentalmente el aspecto geométrico de la Geodesia, haciendo hincapié en los sistemas de coordenadas y marcos de referencia que se usan hoy en día. Para ello, en primer lugar se estudiará el elipsoide de revolución como la figura geométrica que más se asemeja a la forma de la Tierra. Se estudiarán también los sistemas de coordenadas terrestres y celestes, el concepto de datum geodésico (también llamado sistema de referencia geodésico) y su materialización mediante un marco de referencia geodésico. Se dará especial importancia a la conversión de coordenadas y transformación entre distintos datums geodésicos. Se estudiarán, brevemente y de forma muy conceptual, los sistemas de altitudes, el concepto de geoide y los marcos de referencia altimétricos. Se definirán los sistemas de tiempo y su relación y, por último, se hará una introducción a la Geodesia Espacial, en particular los sistemas GNSS.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. El Elipsoide de revolución.
2. Sistemas de Coordenadas en Geodesia
3. Sistemas y Marcos de Referencia Terrestres
4. Introducción a la Geodesia Espacial
5. Sistemas de Tiempo
6. Sistemas de Referencia Celestes

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad tipo 1	Actividad tipo 2	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1	<p><b>Presentación - Introducción a la Geodesia</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas/Ejercicios (Introducción a Matlab)</b> Duración: 01:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
2	<p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas/Ejercicios Tema 1</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
3	<p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas/Ejercicios Tema 1</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
4	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas/Ejercicios Tema 2</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
5	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas/Ejercicios Tema 2</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

6	<p><b>Problemas/Ejercicios Tema 2</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
7	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas/Ejercicios Tema 3</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
8	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas/Ejercicios Tema 3</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Examen contenidos teórico-prácticos Temas 1 y 2</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Examen contenidos teórico-prácticos Temas 1 y 2</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
9	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas/Ejercicios Tema 3</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
10	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas/Ejercicios Tema 3</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			
11	<p><b>Tema 4</b> Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
12	<p><b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas/Ejercicios Tema 4</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>			

13	<p><b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p><b>Problemas/Ejercicios Tema 5</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Examen contenidos teórico-prácticos Tema 3</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Examen contenidos teórico-prácticos Tema 3</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
14	<p><b>Problemas/Ejercicios Tema 5 y 6</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> <p><b>Visita Observatorio Astronómico</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			
15	<p><b>Examen contenidos teórico-prácticos Temas 4, 5 y 6</b> Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas / Evaluación</p>			<p><b>Examen contenidos teórico-prácticos Temas 4, 5 y 6</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Progresiva Presencial Duración: 02:00</p>
16				
17				<p><b>Examen contenidos teórico-prácticos asignatura</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación Global Presencial Duración: 04:00</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
8	Examen contenidos teórico-prácticos Temas 1 y 2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	33%	4 / 10	12GM-CRT6 12TG-CRG4 CT9 CT2
13	Examen contenidos teórico-prácticos Tema 3	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	34%	4 / 10	CT9 CT2 12GM-CRT6 12TG-CRG4
15	Examen contenidos teórico-prácticos Temas 4, 5 y 6	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	33%	4 / 10	CT9 CT2 12GM-CRT6 12TG-CRG4

#### 7.1.2. Prueba evaluación global

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen contenidos teórico-prácticos asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CT9 CT2 12GM-CRT6 12TG-CRG4

#### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen contenidos teórico-prácticos asignatura	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	100%	5 / 10	CT9 CT2 12GM-CRT6 12TG-CRG4

## 7.2. Criterios de evaluación

La **Evaluación progresiva** de la asignatura constará de **3 pruebas**:

1. Examen teórico-práctico de los contenidos de los Temas 1 y 2 (33%)
2. Examen teórico-práctico de los contenidos del Tema 3 (34%)
3. Examen teórico-práctico de los contenidos del Tema 4, 5 y 6 (33%)

Las fechas previstas en el cronograma de la realización de las pruebas son orientativas pudiendo sufrir variaciones en función del desarrollo del curso.

Las exámenes constan de una **parte de teoría y otra de práctica**, es necesario obtener un **mínimo de 3,0 sobre 10,0 en cada una de las partes** para realizar la media ponderada (el peso de cada parte dependerá de los contenidos de cada tema, estando entre 40-60%). En el caso de que **una de las partes no supere el 3,0/10,0 el examen estará suspenso**.

La calificación final de la asignatura se realizará mediante la media **ponderada de cada una de las 3 pruebas de ev. progresiva**. La **nota mínima** para poder realizar la media ponderada es de un **4,0 sobre 10,0**.

La **asignatura es aprobada** cuando se obtiene una **calificación final mínima de 5,0 sobre 10,0** (nota ponderada).

En la nota final se valorará la asistencia a clase, participación activa, seguimiento y ejecución de tareas/ejercicios desarrollados en clase durante el curso (máximo 1 punto (10%) sobre la nota final, siempre y cuando se la calificación final de las pruebas ponderadas llegue al mínimo de 5,0).

### **Evaluación global (convocatoria ordinaria).**

Los estudiantes que no superen o liberen con un 4,0 alguna de las pruebas de ev. progresiva realizadas durante el curso, pueden presentarse con la prueba o pruebas que no hayan superado en la convocatoria ordinaria de la asignatura

En el caso de que no hayan superado ninguna prueba con más de un 4,0, o no se haya presentado a ninguna prueba durante el desarrollo del curso, realizarán un único examen que contendrá **todos los contenidos teórico-prácticos de la asignatura** (nota mínima para aprobar **5/10**).

El examen constará de una **parte de teoría y otra de práctica**, es necesario obtener un **mínimo de 3,0 sobre**

**10,0 en cada una de las partes** para realizar la media ponderada. En el caso de que **una de las partes no supere el 3,0/10,0** el examen estará suspenso.

La **Evaluación extraordinaria** (convocatoria extraordinaria de julio) de la asignatura se realizará mediante un **examen teórico-práctico de todos los contenidos de la asignatura** (nota mínima para aprobar 5/10).

El examen constará de una **parte de teoría y otra de práctica**, es necesario obtener un **mínimo de 3,0 sobre 10,0 en cada una de las partes** para realizar la media ponderada. En el caso de que **una de las partes no supere el 3,0/10,0** el examen estará suspenso.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Geodesy: an introduction. Torge, W. 3rd edition .Walter de Gruyter, Berlin. 2001.	Bibliografía	
Linear Algebra, Geodesy and GPS. Strang, G., Borre, K. Wellesley-Cambridge Press. 1997.	Bibliografía	
Problemas resueltos de Astronomía. Gil Cruz, J.A., Rodríguez Caderot, M. G. Equipo Sirius. Madrid. 2000.	Bibliografía	
Curvas y superficies: definiciones, teoremas y resultados. Burgos Román, Juan de. García Maroto. 2008.	Bibliografía	
Geodesia: geométrica, física y por satélites. Cid Palacios, R; Ferrer Martínez, S. Instituto Geográfico Nacional. Madrid. 1999.	Bibliografía	

Global Positioning System. Theory and practice. Hofmann, B., Lichtenegger, H., Collins, J. 5th edition. Springer, Viena. 2001.	Bibliografía	
Geodesia Superior. Mena, J.B. Editado por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Instituto Geográfico Nacional (IGN). Ministerio de Fomento. Madrid. 2008.	Bibliografía	
Geometric Reference Systems in Geodesy	Otros	Christopher Jekeli - Divison of Geodesy and Geospatial Science School of Earth Sciences.
Astronomía. Martín Asín, F. Paraninfo, Madrid. 1990.	Bibliografía	
Problemas de Astronomía. Martín Asín, F. Paraninfo, Madrid. 1990.	Bibliografía	
Geometría diferencial. López de la Rica, A. 2ª Edición. Clagsa. 1997.	Bibliografía	
<a href="http://www.iag-aig.org">www.iag-aig.org</a>	Recursos web	International Associaton of Geodesy
<a href="http://www.iugg.org">www.iugg.org</a>	Recursos web	International Union of Geodesy and Geophysics
<a href="http://www.iers.org">www.iers.org</a>	Recursos web	International Earth Rotation and Reference Systems Service
<a href="http://www.ngs.noaa.gov/">http://www.ngs.noaa.gov/</a>	Recursos web	National Geodetic Survey
<a href="http://igsb.jpl.nasa.gov">igsb.jpl.nasa.gov</a>	Recursos web	International GNSS Service
<a href="http://space-geodesy.nasa.gov">space-geodesy.nasa.gov</a>	Recursos web	SGP: Space Geodesy Project
<a href="http://www.unavco.org">www.unavco.org</a>	Recursos web	UNAVCO

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

El cronograma de la guía de aprendizaje es totalmente orientativo, pudiendo sufrir variaciones en función del desarrollo de las clases durante el curso.

Teniendo en cuenta esto, las fechas indicadas para las pruebas de evaluación continua también pueden sufrir variaciones en función del desarrollo de las clases.

Como viene indicado en las guías de aprendizaje de esta asignatura en los grados de Ingeniería Geomática e Ingeniería de las Tecnologías de la Información Geospacial, en esta asignatura también se trabajan las competencias:

CT04 - CREATIVIDAD Capacidad para resolver de forma nueva y original situaciones o problemas en el ámbito de la ingeniería

CT05 - 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.

Estas competencias no han podido ser seleccionados en el apartado correspondiente por no aparecer en el listado precargado.

Esta asignatura está vinculada con las metas de algunos **Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS)**, tales como:

- ODS 11. Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.
- ODS 13. Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.