



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

**125008542 - Geodesia**

### PLAN DE ESTUDIOS

12GM - Grado en Ingeniería Geomática

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Primer 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.....	4
6. Cronograma.....	5
7. Actividades y criterios de evaluación.....	8
8. Recursos didácticos.....	12
9. Otra información.....	13

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125008542 - 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>	12GM - Grado en Ingeniería Geomatica
<b>Centro responsable de la titulación</b>	12 - E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía
<b>Curso académico</b>	2020-21

## 2. Profesorado

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Alejandra Staller Vazquez (Coordinador/a)	322c	a.staller@upm.es	L - 13:30 - 14:30 M - 10:30 - 11:30 M - 13:30 - 14:30 X - 12:30 - 14:30 J - 13:30 - 14:30 Confirmar tutoría vía email (incluso fuera de este horario).

Jesus Velasco Gomez	040/437B	jesus.velasco@upm.es	L - 10:30 - 12:30 M - 15:30 - 17:30 X - 10:30 - 12:30
---------------------	----------	----------------------	---

\* 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

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

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

El plan de estudios Grado en Ingeniería Geomática no tiene definidos otros conocimientos previos para esta asignatura.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CG05 - Determinar, medir, evaluar y representar el terreno, objetos tridimensionales, puntos y trayectorias

CG06 - Reunir e interpretar información del terreno y toda aquella relacionada geográfica y económicamente con él

CRT06 - Conocimientos y aplicación de la geodesia geométrica.

CRT10 - Conocimientos y aplicación de los métodos y técnicas geomáticas en los ámbitos de las diferentes ingenierías.

CT01 - COMUNICACIÓN ORAL Y ESCRITA Capacidad para transmitir conocimientos y expresar ideas y argumentos de manera clara, rigurosa y convincente, tanto de forma oral como escrita, utilizando los recursos gráficos y los medios necesarios adecuadamente y adaptándose a las características de la situación y de la audiencia.

CT02 - 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.

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.

CT09 - 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.

CT10 - ANÁLISIS Y SÍNTESIS Capacidad de reconocer y describir los elementos constitutivos de una realidad y proceder a organizar la información significativa según criterios preestablecidos adecuados a un propósito

CTE07 - Conocimientos y aplicación de métodos de ajuste mínimo cuadráticos en el ámbito de observaciones topogeodésicas, fotogramétricas y cartográficas.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA243 - Conocer y aplicar los distintos sistemas de coordenadas usados en Geodesia y su relación.

RA245 - Conocer la definición de Datum altimétrico y tipos de altitudes

RA249 - Conocer los distintos métodos de observación espacial, conocer el fundamento del GNSS (Global Navigation Satellite System)

RA244 - Conocer la definición de Sistema de Referencia Celeste, Sistema de Referencia Terrestre y su relación

RA248 - Conocer la definición de Marcos o Redes Geodésicas; horizontales, verticales y tridimensionales y su aplicación.

RA242 - Conocer la superficie del elipsoide de revolución y los principios básicos de la Geometría diferencial aplicada a esta superficie

RA246 - Conocer los Sistemas de Tiempo y su relación

RA247 - 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.

## 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 de la forma de la tierra como la parte física, relacionada con el campo gravitatorio terrestre.

La asignatura de Geodesia 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 en Geodesia. Para ello en primer lugar se estudiará la figura geométrica que más se asemeja a la forma de la Tierra, el elipsoide de revolución de dos ejes. Se estudiarán los sistemas de coordenadas terrestres y celestes. El concepto de datum geodésico o también llamado sistema de referencia geodésico, así como su materialización mediante un marco de referencia geodésico. Se dará especial importancia a la conversión de coordenadas y transformación entre distintos datum geodésicos. Se estudiará, brevemente y de forma muy conceptual, los sistemas de altitudes, el concepto de Geoide, modelo del geoide y los marcos de referencia altimétricos. Se definirán los sistemas de tiempo y su relación. Por último, se hará una introducción a la Geodesia Espacial y en particular al sistema 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. Sistemas de Referencia Celestes
5. Sistemas de Tiempo
6. Introducción a la Geodesia Espacial

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	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: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>			
2	<p><b>Tema 1</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas-problemas</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>Prácticas-problemas</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>Prácticas-problemas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Examen Ev. Continua</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p> <p><b>Entrega Prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>
5	<p><b>Tema 2</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas-problemas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
6	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas-problemas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		
7	<p><b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p>	<p><b>Prácticas-problemas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p>		<p><b>Examen Ev. Continua</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p> <p><b>Entrega Prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:30</p>

8	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas-problemas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
9	<b>Tema 3</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas-problemas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
10	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas-problemas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen Ev. Continua</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30  <b>Entrega Prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
11	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas-problemas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
12	<b>Tema 4</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas-problemas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas-problemas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	<b>Visita Real Observatorio Astronómico de Madrid</b> Duración: 00:00 OT: Otras actividades formativas	
14	<b>Tema 5</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas-problemas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
15	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas-problemas</b> Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		<b>Examen Ev. Continua</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30  <b>Entrega Prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:30
16	<b>Tema 6</b> Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	<b>Prácticas-problemas</b> Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
				<b>Examen Ev. Continua</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación continua Presencial Duración: 00:30  <b>Entrega Prácticas</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Presencial Duración: 00:30

17				<p><b>Examen Final TEORÍA</b> ET: Técnica del tipo Prueba Telemática Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 01:00</p> <p><b>Examen Final PRÁCTICA</b> EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 02:00</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.

\* El cronograma sigue una planificación teórica de la asignatura y puede sufrir modificaciones durante el curso derivadas de la situación creada por la COVID-19.

## 7. Actividades y criterios de evaluación

### 7.1. Actividades de evaluación de la asignatura

#### 7.1.1. Evaluación continua

Sem.	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
4	Examen Ev. Continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	4%	4 / 10	CG06 CT01 CT02 CT09 CRT06
4	Entrega Prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	6%	4 / 10	CG05 CG06 CT01 CT02 CT05 CT09 CT10 CRT06 CRT10
7	Examen Ev. Continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	6%	4 / 10	CT02 CT05 CT09 CRT06 CG05 CG06 CRT10
7	Entrega Prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	9%	4 / 10	CG05 CT01 CT02 CT05 CT09 CT10 CRT06 CRT10
10	Examen Ev. Continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	16%	4 / 10	CG05 CG06 CTE07 CT01 CT02 CT05 CT09 CT10 CRT06

10	Entrega Prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	24%	4 / 10	CG05 CTE07 CT01 CT02 CT04 CT05 CT09 CT10 CRT06 CRT10
15	Examen Ev. Continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	8%	4 / 10	CG05 CG06 CT01 CT02 CT05 CT10 CRT06
15	Entrega Prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	12%	4 / 10	CG05 CT01 CT02 CT05 CT09 CT10 CRT06 CRT10
17	Examen Ev. Continua	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	00:30	6%	4 / 10	CG05 CT01 CT02 CT05 CT09 CT10 CRT06
17	Entrega Prácticas	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:30	9%	4 / 10	CT01 CT02 CT05 CT09 CT10 CRT06 CRT10 CG05 CG06

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen Final TEORÍA	ET: Técnica del tipo Prueba Telemática	Presencial	01:00	40%	3 / 10	CG05 CG06 CTE07 CT01 CT02 CT05 CT09

							CT10 CRT06 CRT10
17	Examen Final PRÁCTICA	EP: Técnica del tipo Examen de Prácticas	Presencial	02:00	60%	3 / 10	CTE07 CT01 CT02 CT04 CT05 CT09 CT10 CRT06 CRT10 CG05 CG06

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

## 7.2. Criterios de evaluación

La EVALUACIÓN CONTINUA de la asignatura se realizará mediante dos tipos de pruebas:

- **TEORÍA** (ponderación 40%). Se evalúa de manera continua mediante 5 controles/pruebas. La calificación final de la teoría se realizará mediante la media ponderada de cada una de las pruebas, la nota mínima para poder realizar media ponderada es de un 4 sobre 10. Se exige una asistencia del 80% que es controlada pasando lista o mediante una hoja de firmas.
- **PRÁCTICAS** (ponderación 60%). Se evalúa de manera continua mediante 5 prácticas individuales. El 50% de cada una de las 5 prácticas individuales se evaluará mediante el material entregado por cada alumno (documento explicativo con resultados y funciones/scripts realizados para su resolución). El 50% restante se evaluará mediante una prueba a realizar el día de la entrega de cada práctica para comprobar el grado de comprensión de los resultados entregados. La entrega de prácticas retrasada será penalizada con 5% de la calificación por día de retraso sobre la fecha acordada para su entrega. Para poder tener retroalimentación y poder corregir las prácticas se permitirá entregar la práctica antes de tiempo. Los que lo hagan en la fecha límite o posterior no podrán tener esta iteración. La calificación final de las prácticas se

realizará mediante la media ponderada de cada una de las prácticas entregadas, la nota mínima para poder realizar media ponderada es de un 4 sobre 10. Se exige una asistencia del 80% que es controlada pasando lista o mediante hoja de firmas.

La calificación de la evaluación continua de la asignatura se realizará mediante media ponderada de las calificaciones obtenidas en las pruebas de TEORÍA (40%) y PRÁCTICAS (60%). Es imprescindible haber obtenido en cada una de las pruebas, TEORÍA Y PRÁCTICAS, una nota mínima de 4 sobre 10, para poder hacer la media ponderada y obtener la calificación final de la asignatura. La asignatura es aprobada cuando se obtiene una calificación mínima de 5 sobre 10 como resultado final de la ponderación de ambas partes. En la nota final, se valorará la participación activa mediante participación, seguimiento y ejecución de tareas durante el curso.

Las semanas de las pruebas y entregas de prácticas son orientativas pudiendo sufrir variaciones en función del desarrollo de las clases durante el curso. Se intentará mantener el número de pruebas de evaluación continua, no obstante éstas también podrán sufrir variaciones en función del desarrollo del curso (por ejemplo, pudiendo ser 4 en vez de 5, modificando los valores de ponderación en función del número de pruebas).

En la EVALUACIÓN FINAL (ordinaria y extraordinaria) se realizará un examen teórico-práctico donde se evaluará el contenido de toda la asignatura (40% parte de teoría y 60% parte práctica), se debe obtener un nota mínima de 3 sobre 10 en cada una de las partes para poder hacer la media ponderada. La asignatura es aprobada cuando se obtiene una calificación mínima de 5 sobre 10 como resultado final de la ponderación de ambas partes. Se valorará todo el contenido que se haya evaluada en las pruebas de evaluación continua.

## 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

## 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.

Ante la excepcionalidad del COVID-19, la programación y el tipo de docencia podría sufrir variaciones, pudiéndose pasar a ser telemática-síncrona, si la situación sanitaria lo requiere.