



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

125008518 - Aplicaciones de Métodos Topográficos

PLAN DE ESTUDIOS

12GM - Grado En Ingeniería Geomatica

CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2019/20 - 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.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	11

1. Datos descriptivos

1.1. Datos de la asignatura

Nombre de la asignatura	125008518 - Aplicaciones de Métodos Topográficos
No de créditos	6 ECTS
Carácter	Obligatoria
Curso	Tercero curso
Semestre	Quinto semestre
Período de impartición	Septiembre-Enero
Idioma de impartición	Castellano
Titulación	12GM - Grado En Ingeniería Geomatica
Centro responsable de la titulación	12 - E.T.S.I en Topografía, Geodesia y Cartografía
Curso académico	2019-20

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

Nombre	Despacho	Correo electrónico	Horario de tutorías *
Carlos Soler Garcia (Coordinador/a)	320	carlos.soler@upm.es	X - 10:30 - 12:30 J - 12:30 - 14:30 V - 12:30 - 14:30
Cesar Garcia Perez	210	cesar.garciap@upm.es	X - 11:30 - 13:30 J - 11:30 - 13:30

Jose Manuel Benito Oterino	202	josemanuel.benito@upm.es	M - 11:30 - 13:30 X - 11:30 - 13:30
----------------------------	-----	--------------------------	--

* 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

- Cartografía Matemática
- Ajuste De Observaciones
- Estadística
- Cartografía
- Topografía
- Álgebra Y Geometría
- Métodos Topográficos

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

CFB01 - Capacidad para la resolución de los problemas matemáticos que puedan plantearse en la ingeniería. Aptitud para aplicar los conocimientos sobre: álgebra lineal; geometría; geometría diferencial; cálculo diferencial e integral; ecuaciones diferenciales y en derivadas parciales; métodos numéricos; algorítmicos numéricos; estadísticos y optimización.

CG04 - Capacidad para toma de decisiones, de liderazgo, gestión de recursos humanos y dirección de equipos interdisciplinarios relacionados con la información espacial

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

CRT01 - Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos topográficos adecuados para la realización de levantamientos y replanteos.

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.

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.

CTE01 - Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos fotogramétricos y topográficos adecuados para la realización de levantamientos no cartográficos.

CTE04 - Conocimientos de cartografía matemática.

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

CTE11 - Aplicación de Cartografía matemática.

4.2. Resultados del aprendizaje

RA123 - Utilizar distintos métodos para comunicarse de forma efectiva con la comunidad de ingenieros y con la sociedad en general.

RA78 - Conocer el campo profesional del graduado en Ingeniería geomática y Topografía

RA121 - Comprensión de métodos y técnicas aplicables y sus limitaciones

RA126 - Reconocer la necesidad y tener la capacidad para desarrollar voluntariamente el aprendizaje continuo.

RA75 - Diferenciar y relacionar Cartografía, Topografía y Geodesia

RA76 - Conocer y distinguir Sistemas de referencia y marcos de referencia en Geodesia

RA77 - Conocer los requisitos y las diferentes fases de un levantamiento topográfico

RA80 - Manejar con destreza los instrumentos y sensores topográficos

RA81 - Resolver cálculos topográficos sencillos utilizando hojas de cálculo y analizando los resultados obtenidos.

RA82 - Realizar las verificaciones instrumentales.

RA83 - Conocer y aplicar distintos Sistemas de Referencia Topográficos

RA84 - Estudiar y aplicar los métodos topográficos

RA85 - Diseñar, observar, calcular y compensar redes topográficas, analizar e interpretar los resultados

RA86 - Desarrollar proyectos topográficos (urbanos, rústicos y batimétricos). Analizar y seleccionar precisión, instrumental y metodología

RA119 - Capacidad de seleccionar y utilizar equipos, herramientas y métodos adecuados

RA122 - Funcionar de forma efectiva tanto de forma individual como en equipo

RA115 - Comprensión de los diferentes métodos y la capacidad para aplicarlos

RA120 - Capacidad de combinar la teoría y la práctica para resolver problemas de ingeniería

5. Descripción de la asignatura y temario

5.1. Descripción de la asignatura

Ésta asignatura es la continuación natural de Métodos Topográficos, impartida en el curso anterior, y cuyo objetivo primordial es abordar la aplicación de los diferentes métodos y estudiar las estructuras topográficas en las que apoyan los mismos, esto es, las redes topográficas. Se plantearán las diferentes tipologías de redes dependiendo de la naturaleza del tipo de observación, así como del número de los parámetros a determinar (3D, 2D+H y 1D).

Se estudiarán los métodos de ajuste dando mayor relevancia al ajuste mínimo cuadrático; posteriormente se analizarán, tanto los residuos como las desviaciones típicas a posteriori, para dilucidar la buena o mala elección del instrumental seleccionado.

Se acometerá el estudio y ajuste de las redes constreñidas y libres, así como su utilidad y su ejecución.

Por último se estudiará el diseño, la selección de instrumental, metodología de observación y ajuste de las diferentes fases de los proyectos para realizar levantamientos de zonas rústicas, urbanas, batimetrías y redes de apoyo a diferentes proyectos de ingeniería y edificación.

5.2. Temario de la asignatura

1. Redes topográficas.

1.1. Tipología de redes topográficas dependiendo de la naturaleza de las observaciones y de los parámetros a calcular.

1.2. Redes altimétricas.

1.2.1. Redes altimétricas mediante nivelación geométrica. Desviaciones típicas a priori. Líneas de nivelación. Errores de cierre. Tolerancias.

1.2.2. Redes altimétricas mediante nivelación trigonométrica. Desviaciones típicas a priori.

1.2.3. Ajuste de redes altimétricas. Ponderación. Análisis de residuos. Desviaciones típicas a posteriori.

1.3. Redes 2D+H y tridimensionales.

1.3.1. Tipología de redes planimétricas según el tipo de observación. Triangulación, trilateración, mixtas y GNSS.

1.3.2. Red de triangulación. Proyecto. Observación. Cálculo y ajuste. Análisis de resultados. Desviación típica a posteriori.

1.3.3. Red de trilateración. Proyecto. Observación. Cálculo y ajuste. Análisis de resultados. Desviación típica a posteriori.

1.3.4. Red mixta. Proyecto. Observación. Cálculo y ajuste. Análisis de resultados. Desviación típica a posteriori.

1.3.5. Red tridimensional. Proyecto. Observación. Cálculo y ajuste. Análisis de resultados. Desviación típica a posteriori.

1.3.6. Redes libres y constreñidas. Utilidad de cada una de ellas. Ajuste. Análisis de resultados. Desviación típica a posteriori.

2. Aplicaciones de las redes topográficas.

2.1. Levantamientos zonas rústicas.

2.1.1. Diseño. Fases y observación. Cálculo y ajuste. Documentación.

2.2. Levantamientos urbanos.

2.2.1. Diseño. Fases y observación. Cálculo y ajuste. Documentación.

2.3. Levantamientos batimétricos.

2.3.1. Diseño. Fases y observación. Cálculo y ajuste. Documentación.

2.4. Redes de apoyo en la ingeniería.

2.4.1. Ingeniería civil. Tipología de proyecto

2.4.1.1. Diseño. Fases y observación. Cálculo y ajuste. Documentación.

2.4.2. Ingeniería industrial. Tipología de proyecto.

2.4.2.1. Diseño. Fases y observación. Cálculo y ajuste. Documentación.

2.4.3. Edificación. Tipología de proyecto.

2.4.3.1. Diseño. Fases y observación. Cálculo y ajuste. Documentación.

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Otra actividad presencial	Actividades de evaluación
1	1.1/1.2 Duración: 03:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	1.2: Nivel o equialtímetro (descripción y utilización) Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Observación 1.2: Itinerario de nivelación cerrado Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas	
2	1.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	1.2: Observación de un itinerario de nivelación (nivel electrónico) Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio 1.2: Cálculo de las observaciones. Itinerario de nivelación cerrado; Itinerario de nivelación (anillos) y comprobación del nivel Duración: 01:45 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Observación 1.2: Itinerario de nivelación abierto. Ida/vuelta (2 anillos) Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas Cálculo de las observaciones. Itinerario de nivelación abierto; Itinerario de nivelación (anillos) y comprobación del nivel Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas	
3	1.2 Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 1.2 Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	Observación (Prácticas). Comprobación de un nivel Duración: 01:45 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio	Observación 1.3: Verificación del nivel Duración: 00:15 OT: Otras actividades formativas	
4	1.2.2. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral 1.2.3. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	1.2.2./1.2.3. Duración: 03:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		1.2 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
5	1.3.1/1.3.2/1.3.3/1.3.4/1.3.5 Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
6	1.3.6. Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral	1.3. Duración: 04:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
7	2.1/2.2/2.3. Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			1.3. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00

8	2.4./2.5./2.6. Duración: 05:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral			
9		1.3. Redes 2D+H y tridimensionales. Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas		
10		1.3. Redes 2D+H y tridimensionales. Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas		
11		1.3. Redes 2D+H y tridimensionales. Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas		2. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Duración: 02:00
12		1.3. Redes altimétricas. Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas 1.3. Redes altimétricas Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		
13		2.1. Levantamientos zonas rústicas y 2.2. Levantamientos zonas urbanas. Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas		
14		2.2. Levantamientos zonas urbanas. Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio 2.2. Levantamientos zonas urbanas. Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas		
15		2.2. Levantamientos zonas urbanas. Duración: 05:00 OT: Otras actividades formativas		
16		2.2. Proyecto de cartografía urbana. Duración: 05:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio		2. TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua Duración: 00:00
17				Examen final EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final Duración: 02:00

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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.

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	1.2	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	15%	3 / 10	CG05 CRT01 CT01 CFB01 CTE07 CTE01
7	1.3.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	20%	3 / 10	CG05 CRT06 CT01 CFB01 CTE07 CTE11 CT09 CTE04 CTE01
11	2.	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	10%	3 / 10	CRT10 CT05 CG05 CRT01 CRT06 CT01 CFB01 CTE07 CTE11 CT09 CTE04 CTE01
16	2.	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:00	55%	3 / 10	CRT10 CT05 CG05 CRT01 CRT06 CG04 CT01 CFB01 CTE07 CTE11 CT09 CTE04

CTE01

7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen final	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	02:00	100%	5 / 10	CRT10 CT05 CG05 CRT01 CRT06 CG04 CT01 CFB01 CTE07 CTE11 CT09 CTE04 CTE01

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

No se ha definido la evaluación extraordinaria.

7.2. Criterios de evaluación

Las horas de actividades formativas no presenciales son aquellas que el estudiante debe dedicar al estudio o al trabajo personal.

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

Se considera aprobada la asignatura con una nota igual o superior a 5 puntos sobre 10. Todas las actividades evaluables son de carácter obligatorio. No se considerará respuesta correcta la obtenida sin justificar el procedimiento

8. Recursos didácticos

8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Métodos Topográficos	Bibliografía	Libro Autores: J.J. Arranz y C. Soler (2015) 460 páginas
Instrumentos Topográficos y Geodésicos	Equipamiento	
Resolución de problemas de Métodos Topográficos	Bibliografía	Cálculos numéricos en formato digital para hoja de cálculo. Autores: J.J. Arranz y C. Soler

Manuales de instrumentos Topogeodésicos	Bibliografía	
Laboratorio informático con acceso a Internet.	Equipamiento	
Software de cálculo y ajuste Topográfico y Geodésico	Otros	
Manuales de manejo de instrumentos topográficos	Bibliografía	Autores: J.J. Arranz y C. Soler
Transparencias de las sesiones teóricas	Bibliografía	Autores: J.J. Arranz y C. Soler
Tratado de Topografía. Volumen II y III	Bibliografía	Libro Autor: Chueca Pazos, M. (1997). 464 páginas. Paraninfo, Madrid.
Practical Least Squares and Statistics for Surveyors	Bibliografía	Libro Autor: Harvey, B.R. 1991. 332 páginas. The University of New South Wales UNSW Sydney NSW 2052. Australia.
Ajuste de observaciones. El Método de los Mínimos Cuadrados con Aplicaciones a la Topografía	Bibliografía	Libro Autor: Rodríguez Jordana, Joan. 2010. 165 páginas. Aula Politécnica. Aula de Arquitectura.
Geodetic Network Analysis and Optimal Design. Concepts and Applications.	Bibliografía	Libro Autor: Shanlong, Kuang. 1996. 368 páginas. Ann Arbor Press Inc
The Method of Least Squares with applications in surveying.	Bibliografía	Libro Autor: Lauf, G.B.
http://moodle.upm.es/titulaciones/oficiales/course/view.php?id=1840	Recursos web	Moodle UPM
Vídeos didácticos de las Observaciones de campo (Nivelación geométrica)	Recursos web	2_1 Descripción de un nivel https://www.yout
ube.com/watch?v=mpKn7pz2S9s

Canal UPM You Tube. Serie 2	Recursos web	2_2 Itinerario de nivelación (nivel electrónico) https://www.youtube.com/watch?v=A1QhUDfHyaU
Nivelación geométrica. Recurso propio para la asignatura	Recursos web	2_3 Comprobación de un nivel https://www.youtube.com/watch?v=VKhd9mtsag0