



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

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..... | 5 |
| 6. Cronograma..... | 7 |
| 7. Actividades y criterios de evaluación..... | 10 |
| 8. Recursos didácticos..... | 13 |

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 | 2023-24 |

2. Profesorado

2.1. Profesorado implicado en la docencia

| Nombre | Despacho | Correo electrónico | Horario de tutorías * |
|-------------------------|-----------------|---------------------------|---|
| Jose Juan Arranz Justel | 040 | josejuan.arranz@upm.es | L - 10:30 - 13:30 M - 17:30 - 19:30 V - 12:30 - 13:30 |
| Rafael Caturla Vazquez | 308 | rafael.caturla@upm.es | M - 13:30 - 14:30 X - 09:30 - 12:30 J - 10:30 - 12:30 Cita previa mediante correo electrónico o chat Teams. |

| | | | |
|---|------------|-----------------------------|--|
| <p>Cesar Garcia Perez (Coordinador/a)</p> | <p>210</p> | <p>cesar.garciap@upm.es</p> | <p>M - 10:30 - 11:30 M - 13:30 - 14:30 M - 15:30 - 17:30 X - 17:30 - 18:30 J - 17:30 - 18:30 V - 12:30 - 14:30</p> |
|---|------------|-----------------------------|--|

* 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
- Métodos Topográficos
- Álgebra Y Geometría

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

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

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

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

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

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

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

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

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 determinar la buena o mala elección del instrumental seleccionado así como el cumplimiento de la precisiones impuestas en el pliego de prescripciones técnicas de un proyecto topográfico. (con lo que se establecen las bases para abordar la introducción al diseño de redes topográficas).

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

Por último se establecerán las bases para poder abordar el problema del diseño con la selección de instrumental, metodología de observación y ajuste de las diferentes fases de los proyectos para realizar levantamientos de zonas rústicas y redes de apoyo a diferentes proyectos de ingeniería y edificación.

5.2. Temario de la asignatura

1. Redes topográficas.
 - 1.1. Tipos de Proyectos topográficos. Tipos de redes topográficas 2D, 2D+H, H y 3D.
 - 1.2. Proyectos altimétricos. Observación de las redes altimétricas.
 - 1.3. Ajuste mediante MM.CC. de una red altimétrica.
2. Redes planimétricas
 - 2.1. Redes topográficas 2D+H. Metodologías de observación.
 - 2.2. Ajuste de redes 2D mediante MM.CC.
 - 2.2.1. Ajuste de redes 2D en función del marco de referencia. Redes constreñidas.
 - 2.2.2. Ajuste de redes 2D en función del marco de referencia. Redes libres.
3. Proyectos topográficos.
 - 3.1. Levantamientos de zonas rústicas
 - 3.2. Redes topográficas en proyectos de redacción de cartografía urbana
 - 3.3. Redes topográficas en proyectos de ingeniería y edificación
4. Introducción al diseño de redes topográficas
 - 4.1. Introducción al diseño redes topográficas. Redes 2D
 - 4.2. Introducción al diseño redes topográficas. Redes altimétricas

6. Cronograma

6.1. Cronograma de la asignatura *

| Sem | Actividad en aula | Actividad en laboratorio | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación |
|-----|--|---|----------------|---|
| 1 | T1.1. Tipos de Proyectos topográficos. Tipología de redes topográficas 2D, 2D+H, H y 3D. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica nº 1 Observación de un red topográfica mediante técnicas de topografía clásica Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | |
| 2 | T1.2. Proyectos altimétricos. Observación de las redes altimétricas. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica nº 1 Observación de un red topográfica mediante técnicas de topografía clásica Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | |
| 3 | T1.3. Ajuste mediante MM.CC. de una red altimétrica. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica nº 1 Observación de un red topográfica mediante técnicas de topografía clásica Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | |
| 4 | T1.3. Ajuste mediante MM.CC. de una red altimétrica. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica nº 2 Verificación del nivel de línea Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | |
| 5 | T2.1. Redes planimétricas Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral T2.2. Redes topográficas 2D+H. Metodologías de observación (angulares y dsitancias) Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica nº3 Observación de una red básica altimétrica mediante nivelación geométrica (1) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | |
| 6 | | Práctica nº3 Observación de una red básica altimétrica mediante nivelación geométrica (2) Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | Prueba de evaluación del Tema 1 EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00 |
| 7 | T2.1. Ajuste de redes 2D mediante MM.CC. (1). En función del marco de referencia. Redes constreñidas y redes libres. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica nº4 Red de relleno. Levantamiento topográfico de detalles del terreno (1). Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | |
| 8 | T2.1. Ajuste de redes 2D mediante MM.CC. (2). En función del marco de referencia. Redes constreñidas y redes libres. Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral | Práctica nº4 Red de relleno. Levantamiento topográfico de detalles del terreno (2). Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 9 | <p>T2.1. Ajuste de redes 2D mediante MM.CC. (3). En función del marco de referencia. Redes constreñidas y redes libres</p> <p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Práctica nº4 Red de relleno. Levantamiento topográfico de detalles del terreno (3).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p> | | |
| 10 | <p>T2.1. Ajuste de redes 2D mediante MM.CC. (3). En función del marco de referencia. Redes constreñidas y redes libres</p> <p>Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>Práctica nº4 Red de relleno. Levantamiento topográfico de detalles del terreno (4).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p> | | |
| 11 | <p>TT2.1. Cálculo de Ajuste de redes.</p> <p>Duración: 02:00 PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio</p> | <p>Práctica nº4 Red de relleno. Levantamiento topográfico de detalles del terreno (5).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p> | | |
| 12 | <p>T3.1. Levantamientos de zonas rústicas</p> <p>Duración: 02:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Práctica nº4 Red de relleno. Levantamiento topográfico de detalles del terreno (6).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p> | | |
| 13 | <p>T3.2. Redes topográficas en proyectos de redacción de cartografía urbana</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>T3.3. Redes topográficas en proyectos de ingeniería y edificación</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Práctica nº5 Cálculo de todas las observaciones realizadas en campo en prácticas anteriores (1).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p> | | |
| 14 | <p>T4.1. Introducción al diseño redes topográficas. Redes altimétricas</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> <p>T4.2. Introducción al diseño redes topográficas. Redes planimétricas</p> <p>Duración: 01:00 LM: Actividad del tipo Lección Magistral</p> | <p>Práctica nº5 Cálculo de todas las observaciones realizadas en campo en prácticas anteriores (2).</p> <p>Duración: 01:00 OT: Otras actividades formativas</p> | | <p>Prueba de evaluación del Tema 2</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> |
| 15 | <p>Práctica nº5 Cálculo de todas las observaciones realizadas en campo en prácticas anteriores (4).</p> <p>Duración: 02:00 OT: Otras actividades formativas</p> | <p>Práctica nº5 Cálculo de todas las observaciones realizadas en campo en prácticas anteriores (3).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p> | | |
| 16 | | <p>Práctica nº5 Cálculo de todas las observaciones realizadas en campo en prácticas anteriores (4).</p> <p>Duración: 03:00 OT: Otras actividades formativas</p> | | <p>Prueba de evaluación del tema 3 y tema 4</p> <p>EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua Presencial Duración: 02:00</p> <p>ENTREGA DE TRABAJO</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación sólo prueba final Presencial Duración: 00:00</p> <p>ENTREGA DE TRABAJO</p> <p>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua</p> |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| | | | | Presencial Duración: 00:00 |
| 17 | | | | Examen final de toda la asignatura. EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación sólo prueba final 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 |
|------|--|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 6 | Prueba de evaluación del Tema 1 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 10% | 3 / 10 | CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11 |
| 14 | Prueba de evaluación del Tema 2 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 25% | 3 / 10 | CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11 |
| 16 | Prueba de evaluación del tema 3 y tema 4 | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 5% | 3 / 10 | CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11 |

| | | | | | | | |
|----|--------------------|---|------------|-------|-----|--------|--|
| 16 | ENTREGA DE TRABAJO | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 60% | 3 / 10 | CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11 |
|----|--------------------|---|------------|-------|-----|--------|--|

7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|-----|-------------------------------------|---|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 16 | ENTREGA DE TRABAJO | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 60% | 3 / 10 | CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11 |
| 17 | Examen final de toda la asignatura. | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:00 | 40% | 5 / 10 | CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11 |

7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad | Tipo | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas |
|------------------------------------|---|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| Examen final de toda la asignatura | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 04:00 | 40% | 5 / 10 | CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11 |
| ENTREGA DE TRABAJO | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual | Presencial | 00:00 | 60% | 3 / 10 | CG04 CG05 CT01 CT05 CT09 CFB01 CRT01 CRT06 CRT10 CTE01 CTE04 CTE07 CTE11 |

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.

La nota obtenida en el trabajo práctico se guardará durante el curso pudiéndose entregar en cada convocatoria en caso de que se necesite.

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.youtu 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=A1QhUD fHyaU |

| | | |
|--|--------------|---|
| Nivelación geométrica. Recurso propio para la asignatura | Recursos web | 2_3 Comprobación de un nivel https://www.youtu ube.com/watch?v=VKhd9mtsag0 |
|--|--------------|---|