



Escuela de Ingeniería de Caminos y de Minas

UPCT



Guía docente de la asignatura Topografía



Titulación: Grado en Ingeniería Civil

Curso 2010-2011

Guía Docente

1. Datos de la asignatura

Nombre		Topografía (Surveying)				
Materia		Ingeniería cartográfica				
Módulo		Común a la rama Civil				
Código		516101010				
Titulación		Graduado/a en Ingeniería Civil				
Plan de estudios		2010				
Centro		Escuela de Ingeniería de Caminos y de Minas				
Tipo		Obligatoria				
Periodo lectivo		2º cuatrimestre		Curso	1º	
Idioma		Castellano				
ECTS	6	Horas / ECTS		30	Carga total de trabajo (horas)	180
Horario clases teoría		Grupo A: martes de 12 a 14. Grupo B: martes de 10 a 12.			Aula	Grupo A: N1.5 Grupo B: N1.6
Horario clases prácticas		Grupo A: jueves de 9 a 11. Grupo B: jueves de 12 a 14			Lugar	Grupo A: N1.5 Grupo B: N1.6

2. Datos del profesorado

Profesor responsable	Antonio García Martín		
Departamento	Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica		
Área de conocimiento	Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría		
Ubicación del despacho	Despacho 033. Planta baja edificio ETSINO		
Teléfono	868 071273	Fax	
Correo electrónico	antonio.gmartin@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~euitc/		
Horario de atención / Tutorías	Horario abierto mañana y tarde		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 033. Planta baja edificio ETSINO		

Profesor responsable	Manuel Torres Picazo		
Departamento	Ingeniería Minera, Geológica y Cartográfica		
Área de conocimiento	Ingeniería Cartográfica, Geodesia y Fotogrametría		
Ubicación del despacho	Despacho 98. 1ª Planta edificio ETSINO Despacho 033. Planta baja edificio ETSINO		
Teléfono	968 338810	Fax	968338805
Correo electrónico	manuel.torres@upct.es		
URL / WEB	http://www.upct.es/~euitc/		
Horario de atención / Tutorías	Horario abierto mañanas		
Ubicación durante las tutorías	Despacho 98. 1ª Planta edificio ETSINO		

3. Descripción de la asignatura

3.1. Presentación

La *Topografía* se ocupa de los métodos e instrumentos necesarios para obtener una representación plana de una parte de la superficie terrestre. Estos planos topográficos constituyen el soporte básico de cualquier proyecto relacionado con la ingeniería civil.

3.2. Ubicación en el plan de estudios

La asignatura *Topografía* se sitúa en el segundo cuatrimestre de primer curso.

3.3. Descripción de la asignatura. Adecuación al perfil profesional

La asignatura contribuye a desarrollar las competencias relacionadas con el diseño y la ejecución de proyectos de ingeniería civil, con especial énfasis en los aspectos topográficos de estos, incluyendo las fases de elaboración de cartografía, replanteo, cubicación, control de movimientos de estructuras y obras geotécnicas, etc. Además, esta asignatura participa en el desarrollo de todas aquellas competencias profesionales relacionadas con el diseño y la construcción de obras civiles, tanto superficiales como subterráneas y con toda actividad profesional para la que se requiera el empleo de cartografía o de las técnicas de replanteo.

3.4. Relación con otras asignaturas. Prerrequisitos y recomendaciones

La materia *Ingeniería cartográfica* sólo incluye la asignatura *Topografía*, que corresponde al módulo de formación común a la rama Civil. Como asignaturas nutrientes se pueden citar las de *Matemáticas* y *Expresión gráfica*, ambas de 1^{er} curso.

El plan de estudios no incluye prerrequisitos. La única asignatura de la titulación que, por sus contenidos y por su situación en el plan de estudios, se recomienda haber cursado con anterioridad a la que nos ocupa es la de *Expresión Gráfica*.

3.5. Medidas especiales previstas

El alumno que, por sus circunstancias, pueda necesitar de medidas especiales debe comunicárselo al profesor al principio del cuatrimestre.

4. Competencias

4.1. Competencias específicas de la asignatura

Conocimiento de las técnicas topográficas imprescindibles para obtener mediciones, formar planos, establecer trazados, llevar al terreno geometrías definidas o controlar movimientos de estructuras u obras de tierra. (C01)

4.2. Competencias genéricas / transversales

COMPETENCIAS INSTRUMENTALES

- ☐ G01 Capacidad de análisis y síntesis
- ☒ G02 Capacidad de organización y planificación
- ☒ G03 Comunicación oral y escrita en lengua nativa
- ☐ G04 Conocimiento de una lengua extranjera
- ☐ G05 Conocimientos de informática relativos al ámbito de estudio
- ☒ G06 Capacidad de gestión de la información
- ☐ G07 Resolución de problemas
- ☒ G08 Toma de decisiones
- ☐ G09 Razonamiento crítico

COMPETENCIAS PERSONALES

- ☒ G10 Trabajo en equipo
- ☐ G11 Trabajo en un equipo de carácter interdisciplinar
- ☐ G12 Trabajo en un contexto internacional
- ☐ G13 Habilidades en las relaciones interpersonales
- ☐ G14 Reconocimiento de la diversidad y la multiculturalidad
- ☐ G15 Compromiso ético
- ☒ G16 Aprendizaje autónomo
- ☒ G17 Adaptación a nuevas situaciones
- ☐ G18 Tratamiento de conflictos y negociación
- ☐ G19 Sensibilidad hacia temas medioambientales

COMPETENCIAS SISTÉMICAS

- ☐ G20 Creatividad e innovación
- ☒ G21 Liderazgo
- ☐ G22 Iniciativa y espíritu emprendedor
- ☒ G23 Motivación por la calidad

4.3. Objetivos generales / competencias específicas del título

Capacidad para proyectar, inspeccionar y dirigir obras, en su ámbito.

4.4. Resultados esperados del aprendizaje

1. Conocer y ser capaz de aplicar los conceptos básicos y la terminología propia de la Topografía y sus ciencias afines
2. Manejar los sistemas cartográficos más empleados y saber relacionar e integrar la información topográfica obtenida de distintas fuentes
3. Utilizar los distintos sistemas de coordenadas y realizar las correspondientes transformaciones entre ellos

4. Conocer y manejar los instrumentos topográficos (taquímetro, estación total, nivel). Transformar las lecturas de los instrumentos en coordenadas cartesianas. Calcular los errores máximos que cabe esperar en una determinada medición con un determinado instrumento
5. Aplicar los distintos métodos planimétricos y altimétricos. Diseñar, planificar y realizar levantamientos topográficos y fotogramétricos de dificultad mediana. Calcular los errores máximos que cabe esperar con cada uno de los métodos.
6. Replantar puntos, alineaciones rectas y alineaciones curvas circulares
7. Calcular el movimiento de tierras en un proyecto de ingeniería a partir de la cartografía inicial y de los datos sobre la situación de la rasante y las características de los taludes laterales
8. Conocer y saber aplicar técnicas que permitan controlar posibles movimientos en estructuras y obras de tierra

5. Contenidos

5.1. Contenidos según el plan de estudios

Nociones de Geodesia y Cartografía. Representación gráfica del terreno. Instrumentos para la medición de ángulos, distancias y desniveles. Métodos topográficos planimétricos y altimétricos. Levantamientos topográficos; trazado de planos. Movimiento de tierras; cubicaciones. Replanteo de puntos y alineaciones rectas y curvas. Control de deformaciones en estructuras y obras de tierra. Topografía de obras subterráneas.

5.2. Programa de teoría

UNIDAD DIDÁCTICA I.- INTRODUCCIÓN. CONCEPTOS BÁSICOS

- 1. CONCEPTO DE TOPOGRAFÍA.-** Objeto de la Topografía. Mapas y planos. Escalas y límite de la percepción visual. Concepto de planimetría y altimetría. Influencia de la curvatura terrestre.
- 2. NOCIONES DE GEODESIA.-** Geoide y elipsoide. Coordenadas geográficas. Concepto de meridiana. Acimut. Métodos geodésicos. Redes geodésicas españolas.
- 3. NOCIONES DE CARTOGRAFÍA.-** Proyecciones cartográficas. Deformaciones y escala local. Sistemas convencionales. Sistemas perspectivos. Sistemas por desarrollo. Proyecciones Lambert y U.T.M.
- 4. TEORÍA DE ERRORES.-** Tipos de errores. Distribución de los errores accidentales. Transmisión de los errores accidentales. Concepto de error de cierre y compensación.
- 5. COORDENADAS CARTESIANAS Y POLARES.-** Coordenadas polares. Coordenadas cartesianas. Transformación de coordenadas. Coordenadas relativas y absolutas

UNIDAD DIDÁCTICA II. INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS

- 6. ELEMENTOS DE LOS INSTRUMENTOS TOPOGRÁFICOS.-** Elementos de fijación y puesta en estación. Niveles de burbuja. Anteojos. Definición de ejes. Elementos de medida de ángulos. Miras y señales.
- 7. MEDIDA DE ÁNGULOS Y DISTANCIAS.-** Medida de ángulos horizontales y verticales. Medida directa y medida indirecta de distancias. Errores accidentales en la medida de ángulos y distancias.
- 8. EL TEODOLITO.-** Constitución del teodolito. Ejes y movimientos. Puesta en estación. Medida de ángulos. Métodos para aumentar la precisión. Verificaciones y correcciones.
- 9. TAQUÍMETROS Y ESTACIONES TOTALES.-** Orientación. Medida de distancias. Cálculo del desnivel. Errores accidentales en la medida de desniveles. Teodolitos electrónicos. Estaciones totales.
- 10. EL NIVEL.-** Niveles: fundamento y tipos. Errores accidentales; error kilométrico.

UNIDAD DIDÁCTICA III. MÉTODOS Y LEVANTAMIENTOS TOPOGRÁFICOS

- 11. MÉTODOS PLANIMÉTRICOS.-** Método de Radiación. Método de Itinerario. Tipos de itinerario. Método de Intersección. Intersección directa. Intersección inversa: método de Pothenot; método de Hansen.
- 12. MÉTODOS ALTIMÉTRICOS.-** Errores sistemáticos en altimetría. Nivelación geométrica. Nivelación trigonométrica. Errores accidentales en nivelación.
- 13. REDES PLANIMÉTRICAS.-** Red trigonométrica. Red topográfica. Red de detalle o relleno. Cálculo y compensación de redes. Dibujo del plano: Planimetría.
- 14. REDES ALTIMÉTRICAS.-** Representación altimétrica del terreno. Redes altimétricas. Cálculo y compensación. Dibujo del plano: Altimetría.
- 15. PLANIFICACIÓN DE UN LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO.-** Criterios para el establecimiento de redes planimétricas y altimétricas. Acumulación de errores. Comprobación final.

UNIDAD DIDÁCTICA IV. FOTOGRAMETRÍA Y GPS

- 16. PRINCIPIOS DE FOTOGRAMETRÍA.-** Fundamento. Orientación y restitución de un par de fotogramas. Instrumentos. Fotogrametría terrestre. Fotogrametría aérea. Concepto de

Aerotriangulación. Ortoproyección.

17. INTRODUCCIÓN AL GPS.- Conceptos básicos. Funcionamiento del GPS. Tipos de posicionamiento en GPS. Tipos de receptores.

UNIDAD DIDÁCTICA V. APLICACIONES

18. MOVIMIENTO DE TIERRAS.- Cubicación: métodos a emplear. Método de los perfiles.

19. REPLANTEOS.- Replanteo de puntos. Replanteo de alineaciones rectas. Replanteo de alineaciones curvas circulares. Curvas circulares compuestas.

20. CONTROL DE MOVIMIENTOS EN ESTRUCTURAS Y OBRAS GEOTÉCNICAS.- Métodos e instrumentos de auscultación y control en obras civiles.

5.3. Programa de prácticas

Práctica 1. Resolución de ejercicios y supuestos prácticos.

Se realizan en el aula y consisten en la resolución de ejercicios y supuestos prácticos propuestos por el profesor. Los estudiantes disponen de un tiempo para intentar resolver cada ejercicio antes de que lo haga el profesor o uno de los estudiantes. Se completa con la resolución en casa de otros ejercicios propuestos por el profesor.

Práctica 2. Conocimiento y manejo de instrumentos topográficos.

Se realiza en el aula y en el campo. El profesor instruye a los alumnos en el conocimiento y manejo de estación total y nivel, junto con sus elementos accesorios (trípode, mira, prisma y jalón). Los alumnos practican por grupos y en horario abierto hasta adquirir las habilidades y destrezas requeridas.

Práctica 3. Trabajo en grupo: levantamiento topográfico y elaboración del plano.

Consiste en realizar un levantamiento topográfico propuesto por el profesor y dibujar el correspondiente plano. La práctica se desarrolla en grupos de 5 estudiantes. Se presenta un informe por cada grupo

5.4. Programa resumido en inglés (opcional)

I Introduction. Basic concepts

1. Concept of topography.
2. Notions of geodesy.
3. Notions of cartography.
4. Theory of errors.
5. Polar and cartesian coordinates.

II. Topographical instruments

6. Elements of topographical instruments.
7. Measurement of angles and distances.
8. Theodolites.
9. Tacheometers and total stations.
10. Level and compass.

III. Topographical methods and uplifts

11. Planimetric methods: intersection, traverse and radiation.
12. Altimetric methods: geometric levelling and trigonometrical levelling.
13. Planimetric networks.
14. Altimetric networks.
15. Planning a topographical network.

IV. Photogrammetry, remote sensing and GPS

16. Principles of photogrammetry.
17. Introduction to GPS.

V. Applications:

18. Earthwork quantities.
19. Setting out.
20. Auscultation and instrumentation of civil engineering works.

5.5. Objetivos de aprendizaje detallados por unidades didácticas (opcional)

Los contenidos de la asignatura se han agrupado en cinco unidades didácticas:

Unidad didáctica I.- Introducción. Conceptos básicos

Se explica el objeto de la Topografía y su relación con la Geodesia y la Cartografía. Se presenta una serie de conceptos básicos relativos a estas tres ciencias: límite de la percepción visual, tolerancia, planimetría y altimetría, meridiana y acimut, anamorfosis, etc. Se estudian los distintos sistemas de coordenadas (geográficas, polares, cartesianas) y elementos de teoría de errores que serán de aplicación en unidades posteriores.

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de:

- Conocer y aplicar los conceptos básicos y la terminología propios de estas ciencias.
- Transformar coordenadas polares en cartesianas y viceversa.
- Interpretar mapas y planos utilizando distintos sistemas de coordenadas.
- Manejar distintos sistemas cartográficos relacionando e integrando información geográfica procedente de distintas fuentes.

Unidad didáctica II. Instrumentos topográficos

Esta unidad se ocupa del conocimiento y del manejo de distintos instrumentos planimétricos y altimétricos: taquímetro y estación total, teodolito, brújula y nivel. Se explica cómo estacionar y, en su caso, orientar cada instrumento, cómo tomar las lecturas y cómo obtener las coordenadas de los puntos visados. Se presentan las expresiones que permiten estimar los errores accidentales propios de cada instrumento.

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de:

- Conocer los instrumentos topográficos: estación total, taquímetro, teodolito, brújula y nivel.
- Estacionar los instrumentos. Orientar un instrumento estacionado en el extremo de una base.
- Determinar las lecturas propias de cada instrumento. Transformarlas en ángulos, distancias y desniveles.
- Calcular las coordenadas cartesianas de los puntos visados.
- Determinar los errores accidentales máximos propios de cada medición.

Unidad didáctica III. Métodos y levantamientos topográficos

Esta unidad se ocupa de los distintos métodos topográficos, planimétricos (intersección, itinerario y radiación) y altimétricos (nivelación geométrica y nivelación trigonométrica). Se explica su aplicación práctica y la forma de resolver cada uno de ellos, obteniendo las coordenadas de los puntos no conocidos. Se estudia la forma en que se producen y se transmiten los errores accidentales. Finalmente se explica cómo se combinan métodos e instrumentos a la hora de planificar y realizar un levantamiento topográfico.

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de:

- Planificar y aplicar cada método planimétrico y altimétrico, eligiendo los puntos de estación y tomando las lecturas necesarias.
- Resolverlo, calculando las coordenadas de los puntos incógnita. En el caso de intersección inversa (métodos de Pothén y Hansen) se le facilitarán las expresiones para resolverla.
- Calcular los errores acumulados en los puntos más desfavorables.
- Diseñar, planificar y realizar levantamientos de dificultad mediana, teniendo en cuenta que los errores acumulados nunca deben superar la tolerancia.
- Dibujar el correspondiente plano topográfico.

Unidad didáctica IV. Fotogrametría y GPS

Se exponen los fundamentos de la Fotogrametría (estereofotogrametría, orientación de pares, puntos de apoyo, restitución, etc.) y se explica la forma de planificar levantamientos por fotogrametría terrestre y aérea. Se explican los conceptos básicos del método GPS y su funcionamiento.

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de:

- Conocer y aplicar los conceptos básicos y la terminología propios.
- Planificar levantamientos por fotogrametría aérea, calculando la escala de vuelo, la altura de vuelo, la longitud de la base y otros parámetros.
- Planificar levantamientos por fotogrametría terrestre, eligiendo la base y la situación de los puntos de apoyo.

Unidad didáctica V. Aplicaciones

Se explican distintos métodos para estimar el movimiento de tierras que conlleva un proyecto de ingeniería. Se explica con detalle el método de los perfiles, incluyendo el trazado de perfiles longitudinal y transversales y cómo se cubica a partir de ellos. Se presenta el concepto de replanteo y se explican los distintos métodos de replanteo de puntos, alineaciones rectas y alineaciones curvas circulares. Se explican distintas técnicas e instrumentos para la auscultación y el control de obras civiles.

El objetivo de esta unidad es que el alumno sea capaz de:

- Trazar el perfil longitudinal y los perfiles transversales a partir de los planos y las especificaciones del proyecto.
- Calcular el movimiento de tierras a partir de los perfiles transversales.
- Conocer las técnicas para replantear puntos y alineaciones rectas y curvas circulares.
- Conocer los métodos e instrumentos necesarios para controlar posibles movimientos en estructuras y obras de tierra.

6. Metodología docente

6.1. Actividades formativas			
Actividad	Trabajo del profesor	Trabajo del estudiante	ECTS
Clase de teoría	Clase expositiva empleando el método de la lección. Resolución de dudas planteadas por los estudiantes.	<u>Presencial</u> : Toma de apuntes. Planteamiento de dudas.	1
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia.	1
Resolución de ejercicios y casos prácticos	Se plantea cada ejercicio y se da un tiempo para que el estudiante intente resolverlo. Se resuelve con ayuda de la pizarra y, en ocasiones, con la participación de estudiantes voluntarios.	<u>Presencial</u> : Participación activa. Resolución de ejercicios. Planteamiento de dudas	0,5
		<u>No presencial</u> : Estudio de la materia. Resolución de ejercicios propuestos por el profesor.	1
Prácticas sobre instrumentos topográficos: estación total y nivel	Se trabaja con los estudiantes, en aula y en el campo, mostrando todos los aspectos relevantes sobre conocimiento y manejo de instrumentos y haciéndoles practicar con ellos.	<u>Presencial</u> : Manejo de instrumentos. Planteamiento de dudas	0,5
		<u>No presencial</u> : Prácticas en grupo de manejo de instrumentos. Las dudas se resuelven en tutorías abiertas.	0,5
Trabajo de campo e informe	Se explica el trabajo a realizar por los alumnos, consistente en un levantamiento topográfico y la elaboración del correspondiente informe.	<u>No presencial</u> : Realización del trabajo de campo en grupos de 5 estudiantes. Realización de los cálculos en aula de informática o en casa. Elaboración del plano topográfico. Elaboración del informe. Las dudas se resuelven en tutorías abiertas.	1
Tutorías	Resolución de dudas sobre teoría, ejercicios, manejo de instrumentos y el trabajo de campo.	<u>Presencial</u> : Planteamiento de dudas en horario de tutorías.	0,2
		<u>No presencial</u> : Planteamiento de dudas por correo electrónico	
Exámenes	Evaluación escrita (examen oficial). Prueba oral de manejo de instrumentos: se repite cuantas veces sea necesario hasta que el alumno acredite haber adquirido las habilidades y destrezas correspondientes.	<u>Presencial</u> : Asistencia al examen oficial. La prueba oral se realiza a conveniencia del estudiante, pero es importante hacerla antes de comenzar con el trabajo de campo.	0,3
			6

7. Evaluación

7.1. Técnicas de evaluación				
Instrumentos	Realización / criterios	Peso	Competencias genéricas (4.2) evaluadas	Resultados (4.4) evaluados
Prueba escrita teoría	Cinco preguntas breves (conceptos, definiciones, etc.). Evalúan, principalmente, conocimientos teóricos.	Hasta 40%	G03, G06	1, 6
Prueba escrita ejercicios	Tres ejercicios del mismo tipo que los que se han resuelto durante las prácticas. Evalúan, principalmente, habilidades.	Hasta 40%	G02, G06	3, 4, 5, 6, 7
Prueba oral*	Cuestiones prácticas sobre conocimiento y manejo de instrumentos. Evalúan, principalmente, habilidades y destrezas.	No interviene	G03, G08, G16, G17	4
Trabajo en grupo**	Informe sobre el trabajo de campo, incluyendo plano topográfico elaborado durante éste. Evalúa competencias.	Hasta 30%	G02, G06, G08, G10, G16, G17, G21, G23	2, 3, 4, 5
* La prueba se repite tantas veces como sea necesario hasta comprobar que se han adquirido las destrezas requeridas. Por tanto, no se tiene en cuenta en la nota final.				
** El trabajo debe cumplir unos requisitos mínimos en cuanto a errores de cierre, información incluida en el informe, trazado del plano, etc.				

7.2. Mecanismos de control y seguimiento
Cuestiones planteadas en clase e, incluso, realización de pruebas tipo test. Participación de los estudiantes en las clases de ejercicios, en las que se dará un tiempo para que intenten resolverlos (de forma individual o en pequeños grupos) antes de que lo haga el profesor u otro de los estudiantes. La prueba oral sobre conocimiento y manejo de instrumentos topográficos sirve para garantizar que las destrezas requeridas han sido alcanzadas por todos los alumnos. Tutorías individuales o en grupo, estas últimas orientadas especialmente a la realización del trabajo en grupo.

7.3. Resultados esperados / actividades formativas / evaluación de los resultados (opcional)

Resultados esperados del aprendizaje (4.4)	Clases de teoría	Clases ejercicios	Prácticas instrumentos	Evaluación formativa	Trabajo de campo	Prueba teoría	Prueba ejercicios	Prueba oral	Trabajo en grupo	Ejercicios propuestos	Evaluación formativa
	X					X					
	X	X							X		
		X			X		X		X		
	X		X		X		X	X	X		
	X						X				
		X	X		X		X		X		
	X					X					
		X					X				
Conocer y ser capaz de aplicar los conceptos básicos y la terminología propia de la Topografía y sus ciencias afines	X					X					
Manejar los sistemas cartográficos más empleados y saber relacionar e integrar la información topográfica obtenida de distintas fuentes	X	X							X		
Utilizar los distintos sistemas de coordenadas y realizar las correspondientes transformaciones entre ellos		X			X		X		X		
Conocer y manejar los instrumentos topográficos (taquímetro, estación total, nivel). Transformar las lecturas de los instrumentos en coordenadas cartesianas	X		X		X		X	X	X		
Calcular los errores máximos que cabe esperar en una determinada medición con un determinado instrumento	X						X				
Aplicar los distintos métodos planimétricos y altimétricos. Diseñar, planificar y realizar levantamientos topográficos y fotogramétricos de dificultad mediana. Calcular los errores máximos que cabe esperar con cada uno de los métodos		X	X		X		X		X		
Replantar puntos, alineaciones rectas y alineaciones curvas circulares	X					X					
Calcular el movimiento de tierras en un proyecto de ingeniería a partir de la cartografía inicial y de los datos sobre la situación de la rasante y las características de los taludes laterales		X					X				
Conocer los métodos e instrumentos necesarios para controlar posibles movimientos en estructuras y obras de tierra.	X					X					

8. Distribución de la carga de trabajo del alumnado

		ACTIVIDADES PRESENCIALES															ACTIVIDADES NO PRESENCIALES									
		Convencionales						No convencionales																		
Semana	Temas o actividades (visita, examen parcial, etc.)	Clases teoría	Clases problemas	Laboratorio	Aula informática	Prácticas instrumentos		TOTAL CONVENCIONALES	Trabajo cooperativo	Tutorías	Seminarios	Visitas	Evaluación formativa	Evaluación	Exposición de trabajos			TOTAL NO CONVENCIONALES	Estudio	Trabajos / informes individuales	Trabajos / informes en grupo	Prácticas instrumentos		TOTAL NO PRESENCIALES	TOTAL HORAS	ENTREGABLES
1	Introducción, tema 1	2	1					3											3					3	6	
2	Temas 2, 3 y 4	4						4											4					4	8	
3	Temas 5 y 6	3				1		4											3					3	7	
4	Temas 7 y 8	3				2		5											3					3	8	
5	Temas 9 y 10	2				2		4											2			3		5	9	
6						4		4														3		3	7	
7						4		4														3		3	7	
8	Temas 11 y 12 (I)	2				2		4											2			4		6	10	
9	Temas 12 (II) y 13	2	2					4						1				1	4			2		6	11	
10	Temas 14 y 15	2	2					4											4					4	8	
11	Tema 16	2	2					4											4		6			10	14	
12	Temas 17 y 18 (I)	2	2					4											4		6			10	14	
13	Temas 18 (II) y 19 (I)	2	2					4											4		6			10	14	
14	Temas 19 (II) y 20	2	2					4											4		6			10	14	
15	Recuperación/Repaso	2	2					4											4		2			6	10	
Periodo de exámenes										2				4				6	15		4			19	25	1*
Otros										4				4				8							8	
TOTAL HORAS		30	15			15		60		6				9				15	60		30	15		105	180	
La prueba oral de instrumentos topográficos se celebraría la semana 9. La fecha límite para entregar el resultado del trabajo en grupo (1*) es la del día programado para el examen final																										

9. Recursos y bibliografía

9.1. Bibliografía básica

- *Topografía básica para ingenieros*. García, Rosique y Segado. Universidad de Murcia, 1994.
- *Topografía aplicada para ingenieros*. García, Rosique y Segado. Universidad de Murcia, 1996.

9.2. Bibliografía complementaria

- *Topografía general y aplicada*. Domínguez García-Tejero, F. Editorial Mundi-Prensa. Madrid, 1997.
- *Topografía*. Chueca Pazos, M. Editorial Dossat. Madrid, 1982.
- *Topografía*. Valdés Domenech, F. Editorial C.E.A.C., 1991.
- *Replanteo de obra y aplicaciones*, Luque Alcácer, S. Editorial Tirant lo Blanch. 2010.
- *Prácticas de replanteo en construcción*, Luque Alcácer, S. Editorial Tirant lo Blanch. 2010.
- *GPS. La nueva era de la topografía*. Núñez-García del Pozo, Valbuena Durán, Velasco Gómez. Ediciones de las ciencias sociales. Madrid, 1992.
- *Manual of photogrammetry*. American Society of Photogrammetry. Leesburg. American Society of Photogrammetry, 1980.
- *Problemas de fotogrametría I, II y III*. Lerma García, J.L. Universidad Politécnica de Valencia, 1999.
- *Geodesia y cartografía matemática*. Martín Asín, F. Edición del autor. 1990.

9.3. Recursos en red y otros recursos

Página web de la EICM: <http://www.upct.es/~euitc/>

Instrumentos topográficos disponibles en el laboratorio del Área de Conocimiento