



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

**125000504 - Trazado de Obras Lineales**

### PLAN DE ESTUDIOS

12GT - Grado en Ingeniería Geomática y Topografía

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2020/21 - Segundo 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.....	5
6. Cronograma.....	7
7. Actividades y criterios de evaluación.....	9
8. Recursos didácticos.....	14
9. Otra información.....	15

## 1. Datos descriptivos

### 1.1. Datos de la asignatura

<b>Nombre de la asignatura</b>	125000504 - Trazado de Obras Lineales
<b>No de créditos</b>	6 ECTS
<b>Carácter</b>	Optativa
<b>Curso</b>	Cuarto curso
<b>Semestre</b>	Octavo semestre
<b>Período de impartición</b>	Febrero-Junio
<b>Idioma de impartición</b>	Castellano
<b>Titulación</b>	12GT - Grado en Ingeniería Geomática y Topografía
<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

<b>Nombre</b>	<b>Despacho</b>	<b>Correo electrónico</b>	<b>Horario de tutorías *</b>
Alejandro Solano Villarrubia	321	alejandro.solano@upm.es	X - 11:30 - 14:30 J - 09:30 - 12:30
Jose Juan Arranz Justel (Coordinador/a)	037	josejuan.arranz@upm.es	M - 12:30 - 14:30 X - 12:30 - 14:30 J - 11:30 - 12:30 J - 13:30 - 14:30

\* 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 Aplicada A La Ingeniería

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

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

## 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

### 4.1. Competencias

CFB1 - 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; algorítmica numérica; estadística y optimización.

CFB3 - Conocimientos básicos sobre el uso y programación de los ordenadores, sistemas operativos, bases de datos y programas informáticos con aplicación en ingeniería.

CFB4 - Capacidad de visión espacial y conocimiento de las técnicas de representación gráfica, tanto por métodos tradicionales de geometría métrica y geometría descriptiva, como mediante las aplicaciones de diseño asistido por ordenador.

CG 1 - Capacidad de análisis, síntesis y selección de la información para aprendizaje autónomo.

CG 10 - Sensibilidad hacia temas del medio ambiente.

CG 11 - Creatividad.

CG 13 - Adaptación a nuevas situaciones.

CG 2 - Capacidad de organización y planificación.

CG 3 - Conocimiento y habilidad en el uso de las tecnologías de la información y comunicación.

CG 4 - Capacidad de comunicación a través de la palabra y de la imagen.

CG 6 - Capacidad en la toma de decisiones en condiciones desfavorables. Resolución de problemas.

CG 7 - Capacidad para trabajar en equipos de carácter interdisciplinar.

CG 9 - Razonamiento crítico.

CRT1 - Conocimiento, utilización y aplicación de instrumentos y métodos topográficos adecuados para la realización de levantamientos y replanteos.

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

CRT3 - Conocimiento, utilización y aplicación de las técnicas de tratamiento. Análisis de datos espaciales. Estudio de modelos aplicados a la ingeniería y arquitectura.

CRT7 - Conocimientos sobre métodos de construcción; análisis de estructuras; diseño, ejecución y control de infraestructuras en el trabajo con equipos multidisciplinares, conocimientos de hidráulica

CTE4 - Conocimientos de cartografía matemática

CTE7 - Conocimientos y aplicación de métodos de ajuste mínimo cuadráticos en el ámbito de observaciones topo-geodésicas, fotogramétricas y cartográficas.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA74 - Conocer los requisitos y las diferentes fases de un levantamiento topográfico.

RA75 - Conocer el campo profesional del graduado en Ingeniería geomática y Topografía

RA76 - Localizar y comprender la terminología apropiada en las Ciencias Cartográficas.

RA77 - Manejar con destreza los instrumentos y sensores topográficos

RA78 - Resolver cálculos topográficos sencillos utilizando hojas de cálculo y analizando los resultados obtenidos.

RA79 - Realizar las calibraciones instrumentales.

RA80 - Conocer y aplicar distintos Sistemas de Referencia Topográficos.

RA81 - Estudiar y aplicar los métodos topográficos.

RA73 - Conocer y distinguir Sistemas de referencia y marcos de referencia en Geodesia.

RA72 - Diferenciar y relacionar Cartografía, Topografía y Geodesia.

RA82 - Diseñar, observar, calcular y compensar redes topográficas, analizar e interpretar los resultados

RA83 - Desarrollar proyectos topográficos (urbanos, rústicos y batimétricos). Analizar y seleccionar precisión, instrumental y metodología.

RA84 - Presupuesto y organización de trabajos topográficos.

RA85 - Conocer, comprender, aplicar y evaluar : • Métodos de replanteo y precisiones • Diseño geométrico de obras • Control métrico en proyectos de ingeniería y arquitectura • Auscultación de obras y estructuras • Mediciones de obra. • Precisiones de replanteo según tipo y fases de obra. • Ajustes del marco de referencia de la obra. • Replanteo en: Obras de ensanche y mejora, Viaductos, Túneles, Obras hidráulicas. • Preparación de la topografía de superestructuras. • Metodología según el tipo de obra ferroviaria. • Tipos de trazados. • Trazado de carreteras. • Aplicación de la normativa en el trazado de carreteras (tipo de carretera, enlaces, glorietas...) • Trazado de ferrocarriles. Renovación, mejoras de trazado obras de nuevo trazado. Controles geométricos para la recepción de obra. Estaciones y aparatos de vía • Estructuras. Ingeniería geotécnica. Obras sanitarias y urbanizaciones. Maquinaria de obra pública. Estudiar y analizar las estructuras que pueden sufrir deformación (torres, muros pantalla, edificios en bloque, instalaciones subterráneas). Factores pueden generar la deformación. Tipo de fenómeno esperable. Analizar las necesidades de verificación y ajuste industrial, que pueden resolverse con métodos e instrumentos topográficos, aún utilizando accesorios especiales. Principios fundamentales de la metrología. Conceptos básicos de la metrología. Recomendaciones internacionales con el fin de homogeneizar la

expresión de los resultados de las medidas. La organización metrológica nacional e internacional.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

La asignatura explica los tipos de trazado lineal existentes , sus normas, los métodos para replantearlos. También contempla los controles geométricos y necesidades topográficas y cartográficas de los trazados. Finalmente enumera los planos a generar y las mediciones y datos de replanteo necesarios.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Tema 1: Tipos de obras lineales
  - 1.1. Caminos, urbanas, carreteras, autovías
  - 1.2. Ferrocarriles
  - 1.3. Canales
  - 1.4. Conducciones
2. Tema 2: Trazado de carreteras y autovías
  - 2.1. Elementos geométricos del trazado
    - 2.1.1. Rectas, curvas y curvas de transición
    - 2.1.2. Pendientes, rampas y curvas verticales
    - 2.1.3. Peralte, sobreechanco y despejes
  - 2.2. Coordinación de planta y alzado
    - 2.2.1. Velocidad
    - 2.2.2. Visibilidad
    - 2.2.3. Intersecciones
  - 2.3. Glorietas y rotondas
  - 2.4. Caso práctico
3. Tema 3: Trazado de Ferrocarriles
  - 3.1. Elementos geométricos del trazado
    - 3.1.1. Rectas, curvas y curvas de transición

3.1.2. Peralte teórico

3.1.3. Exceso e Insuficiencia de peralte

3.1.4. Parámetros de los elementos geométricos

3.2. Definición geométrica de aparatos de vía, encaje en vía general y en estaciones y playas de vía

3.3. Caso práctico

4. Tema 4: Trazado de Canales y Conducciones

4.1. Particularidades en la definición de un canal

4.2. Obras de abastecimiento y saneamiento

4.3. Obras de conducciones

4.3.1. Cableados

4.3.2. Gaseoductos, oleoductos, etc.



## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

Sem	Actividad presencial en aula	Actividad presencial en laboratorio	Tele-enseñanza	Actividades de evaluación
1			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	
2			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	
3			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	
4			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	
5			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	
6			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	
7			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	
8			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	
9			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	
10			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	
11			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	
12			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	
13			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	
14			<b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas	

15			<p><b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
16			<p><b>Sin docencia presencial</b> Duración: 04:00 OT: Otras actividades formativas</p>	
17				<p><b>Examen extraordinario teórico-práctico</b> EX: Técnica del tipo Examen Escrito Evaluación continua y sólo prueba final Presencial Duración: 04:00</p> <p><b>Diseño de un trazado completo de una carretera o autovía</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:01</p> <p><b>Diseño de un trazado completo de un FFCC</b> TI: Técnica del tipo Trabajo Individual Evaluación continua y sólo prueba final No presencial Duración: 00:01</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
17	Examen extraordinario teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	50%	5 / 10	CG 3 CG 7 CG 9 CG 13 CG 2 CG 6 CG 4 CG 10 CG 11 CRT1 CRT10 CFB1 CFB3 CRT7 CTE4 CTE7 CFB4 CRT3 CG 1
17	Diseño de un trazado completo de una carretera o autovía	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:01	25%	5 / 10	CG 6 CG 3 CG 7 CG 9 CG 13 CG 2 CG 4 CG 10 CG 11 CRT1 CRT10 CFB1 CFB3 CRT7 CTE4 CTE7 CFB4 CRT3 CG 1

17	Diseño de un trazado completo de un FFCC	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:01	25%	5 / 10	CG 6 CG 3 CG 7 CG 9 CG 2 CG 13 CG 4 CG 10 CG 11 CRT1 CRT10 CFB1 CFB3 CRT7 CTE4 CTE7 CFB4 CRT3 CG 1
----	--	---	---------------	-------	-----	--------	--

### 7.1.2. Evaluación sólo prueba final

Sem	Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
17	Examen extraordinario teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	50%	5 / 10	CG 3 CG 7 CG 9 CG 13 CG 2 CG 6 CG 4 CG 10 CG 11 CRT1 CRT10 CFB1 CFB3 CRT7 CTE4 CTE7 CFB4 CRT3 CG 1
17	Diseño de un trazado completo de una carretera o autovía	TI: Técnica del tipo Trabajo	No Presencial	00:01	25%	5 / 10	CG 6 CG 3 CG 7 CG 9 CG 13 CG 2 CG 4 CG 10 CG 11 CRT1 CRT10

		Individual					CFB1 CFB3 CRT7 CTE4 CTE7 CFB4 CRT3 CG 1
17	Diseño de un trazado completo de un FFCC	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	No Presencial	00:01	25%	5 / 10	CG 6 CG 3 CG 7 CG 9 CG 2 CG 13 CG 4 CG 10 CG 11 CRT1 CRT10 CFB1 CFB3 CRT7 CTE4 CTE7 CFB4 CRT3 CG 1

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

Descripción	Modalidad	Tipo	Duración	Peso en la nota	Nota mínima	Competencias evaluadas
Examen extraordinario teórico-práctico	EX: Técnica del tipo Examen Escrito	Presencial	04:00	50%	5 / 10	CG 2 CG 6 CG 3 CG 7 CG 9 CG 13 CG 4 CG 10 CG 11 CRT1 CRT10 CFB1 CFB3 CRT7 CTE4 CTE7 CFB4 CRT3 CG 1
Diseño de un trazado completo de una carretera o autovía	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:01	25%	5 / 10	CG 2 CG 6 CG 3 CG 7 CG 9 CG 13 CG 4 CG 10 CG 11 CRT1 CRT10 CFB1 CFB3 CRT7 CTE4 CTE7 CFB4 CRT3 CG 1
Diseño de un trazado completo de un FFCC	TI: Técnica del tipo Trabajo Individual	Presencial	00:01	25%	5 / 10	CG 3 CG 7 CG 9 CG 13 CG 4 CG 10 CG 11 CRT1 CRT10 CFB1 CG 2 CG 6 CFB3 CRT7



## 8. Recursos didácticos

---

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

Nombre	Tipo	Observaciones
Norma 3.1-IC, trazado de carreteras.	Bibliografía	
Recomendaciones en el trazado de glorietas. Ministerio de Fomento.	Bibliografía	
N.R.V, Normas Renfe Vía, distintas normas a tener en cuenta a la hora del trazado de obras ferroviarias	Bibliografía	
Normas ADIF, pliego de normas aplicables en el trazado de obras de ferrocarriles.	Bibliografía	
Programa de trazado	Recursos web	Seguimiento por parte de los alumnos, con el empleo del programa de trazados, de los distintos casos prácticos que se exponen, según el tipo de proyecto de obra lineal.



## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

Se trata de una asignatura de una titulación en extinción, sin impartición de docencia presencial durante el curso 2020-2021 que sólo cuenta con pruebas de evaluación.