



UNIVERSIDAD  
POLITÉCNICA  
DE MADRID

PROCESO DE  
COORDINACIÓN DE LAS  
ENSEÑANZAS PR/CL/001



E.T.S. de Ingenieros de  
Caminos, Canales y Puertos

# ANX-PR/CL/001-01

## GUÍA DE APRENDIZAJE

### ASIGNATURA

**43000413 - Diseño Viario**

### PLAN DE ESTUDIOS

04AG - Master Universitario En Ingenieria De Caminos, Canales Y Puertos

### CURSO ACADÉMICO Y SEMESTRE

2023/24 - 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.....   | 4  |
| 6. Cronograma.....                               | 6  |
| 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>             | 43000413 - Diseño Viario  |
| <b>No de créditos</b>                      | 4.5 ECTS  |
| <b>Carácter</b>                            | Optativa  |
| <b>Curso</b>                               | Segundo curso   |
| <b>Semestre</b>                            | Cuarto semestre   |
| <b>Período de impartición</b>              | Febrero-Junio   |
| <b>Idioma de impartición</b>               | Castellano  |
| <b>Titulación</b>                          | 04AG - Master Universitario en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos   |
| <b>Centro responsable de la titulación</b> | 04 - Escuela Técnica Superior De Ingenieros De Caminos, Canales Y Puertos |
| <b>Curso académico</b>                     | 2023-24   |

## 2. Profesorado

---

### 2.1. Profesorado implicado en la docencia

| <b>Nombre</b>                           | <b>Despacho</b> | <b>Correo electrónico</b> | <b>Horario de tutorías *</b>  |
|---|-----------------|---------------------------|---|
| Rafael Enriquez Rodriguez               | 1.8             | rafael.enriquez@upm.es    | L - 10:15 - 13:15<br>M - 10:15 - 13:15<br>Planta 1, despacho<br>1.8, Edificio Ciudad<br>Universitaria |
| Maria Castro Malpica<br>(Coordinador/a) | Lab. Caminos    | maria.castro@upm.es       | J - 10:30 - 13:30<br>V - 10:30 - 13:30  |

|                    |              |                      |  |
|--------------------|--------------|----------------------|--|
| Rafael Jurado Piña | Lab. Caminos | rafael.jurado@upm.es | L - 11:00 - 14:00<br>J - 11:00 - 14:00 |
|--------------------|--------------|----------------------|--|

\* 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

- Modelos Matematicos Para Sistemas De Ingenieria Civil

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

- Conocimientos básicos de diseño geométrico de obras lineales (a nivel de grado)

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

---

#### 4.1. Competencias

CE32 - Capacidad para aplicar los conocimientos técnicos en la evaluación de proyectos, obras e infraestructuras dentro del ámbito de la ingeniería civil.

CE33 - Capacidad para aplicar los conocimientos técnicos en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil.

CE40 - Capacidad de aplicación integral de conocimientos en asesoría, análisis, diseño, cálculo, construcción, mantenimiento, conservación, explotación, gestión legal, gestión empresarial, planificación y gestión técnica de infraestructuras y sistemas de transporte.

CE41 - Capacidad para aplicar los conocimientos técnicos en la evaluación de infraestructuras y sistemas de transporte

CGP01 - Capacitación científico-técnica y metodológica para el reciclaje continuo de conocimientos y el ejercicio de las funciones profesionales de asesoría, análisis, diseño, cálculo, proyecto, planificación, dirección, gestión, construcción, mantenimiento, conservación y explotación en los campos de la ingeniería civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8

CGP06 - Conocimiento para aplicar las capacidades técnicas y gestoras en actividades de I+D+i dentro del ámbito de la ingeniería civil. Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CGP07 - Capacidad para planificar, proyectar, inspeccionar y dirigir obras de infraestructuras de transportes terrestres (carreteras, ferrocarriles, puentes, túneles y vías urbanas) o marítimos (obras e instalaciones portuarias). Incorpora las competencias CB6, CB7 y CB8.

CT1 - Capacidad de preparar y presentar comunicaciones orales, escritas y gráficas, estructurada y argumentadamente. Desarrolla la competencia transversal 4ª del Real Decreto.

CT2 - Polivalencia y capacidad de aprendizaje autónomo. Desarrolla la competencia transversal 5ª del Real Decreto.

CT4 - Capacidad de organizar y dirigir los esfuerzos de un equipo. Desarrolla la competencia transversal 5ª de la normativa UPM.

CT5 - Capacidad de ejercer las funciones profesionales de proyecto, cálculo, evaluación técnica, planificación y gestión técnica mediante el uso de normativa europea e internacional. Desarrolla la competencia transversal 7ª de la normativa UPM.

CT7 - Capacidad de utilización de los servicios de información y comunicación para el ejercicio de las funciones profesionales del perfil de egreso. Desarrolla la competencia transversal 3ª de la normativa UPM.

## 4.2. Resultados del aprendizaje

RA26 - Aplica y evalúa modelos avanzados para el proyecto y la explotación de infraestructuras de transporte y para la gestión del medio litoral.

RA27 - Aplica y evalúa modelos avanzados para la planificación y el proyecto urbanísticos y de redes de transporte, basados en criterios de sostenibilidad.

## 5. Descripción de la asignatura y temario

---

### 5.1. Descripción de la asignatura

El enfoque de la asignatura es eminentemente práctico. El alumno realizará a lo largo de la asignatura cuatro casos prácticos de diseño viario. Dichos casos prácticos se realizarán en grupo. Además, realizará un trabajo individual sobre un tema de diseño viario. Todas las entregas se realizarán telemáticamente. Al final del curso, deberá exponer oralmente el trabajo individual. Asimismo, en la modalidad de evaluación continua progresiva, se realizará un examen teórico-práctico correspondiente al temario de la asignatura.

### 5.2. Temario de la asignatura

1. Conceptos generales
  - 1.1. Introducción y conceptos básicos
  - 1.2. Investigación de diseño geométrico
  - 1.3. Planteamiento de una investigación
  - 1.4. Búsquedas bibliográficas
  - 1.5. Software de diseño geométrico de obras lineales
2. Visualización del trazado y distancias de visibilidad
  - 2.1. Conceptos
  - 2.2. Simuladores
  - 2.3. Planteamientos 3D
  - 2.4. Planteamientos estocásticos
3. Generación de alternativas y optimización
  - 3.1. Planteamiento
  - 3.2. Procedimientos
  - 3.3. Software específico
4. Consistencia del diseño
  - 4.1. Concepto
  - 4.2. Planteamientos de cálculo

#### 4.3. Software específico

### 5. Bases de datos y tratamiento de la información

5.1. Técnicas de obtención de datos y tratamiento de la información para diseño viario (GPS, LIDAR, MMS, cartografía, SIG)

5.2. Inventarios de características geométricas

5.3. Procedimientos para la estimación del trazado de vías existentes

5.4. Building Information Modelling (BIM)

### 6. Diseño de intersecciones y enlaces de carreteras

6.1. Conceptos básicos

6.2. Diseño de intersecciones

6.3. Diseño de enlaces

### 7. Diseños no convencionales

7.1. Diseños de infraestructuras de transporte en plataforma reservada. Bus Rapid Transit (BRT)

7.2. Diseño de vías urbanas y traffic calming

7.3. Diseño de vías ciclistas

## 6. Cronograma

### 6.1. Cronograma de la asignatura \*

| Sem | Actividad en aula  | Actividad en laboratorio   | Tele-enseñanza | Actividades de evaluación  |
|-----|--|--|----------------|--|
| 1   | <b>Tema 1</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Tema 1</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio          |                |  |
| 2   | <b>Tema 2</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  |                |  |
| 3   | <b>Tema 3</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Caso Practico 1</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |  |
| 4   | <b>Tema 3</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Caso Practico 1</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                | <b>Caso práctico 1</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 03:00 |
| 5   |  | <b>Caso Practico 2</b><br>Duración: 03:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |  |
| 6   |  | <b>Caso Practico 2</b><br>Duración: 03:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                | <b>Caso práctico 2</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 03:00 |
| 7   | <b>Tema 4</b><br>Duración: 02:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Tema 4</b><br>Duración: 01:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio          |                |  |
| 8   | <b>Tema 4</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Caso Practico 3</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                | <b>Caso práctico 3</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 03:00 |
| 9   | <b>Tema 5</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  |                |  |
| 10  | <b>Tema 6</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Caso Practico 4</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |                |  |



|    |  |  |  |  |
|----|--|--|--|--|
| 11 | <b>Tema 6</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Caso Practico 4</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio         |  |  |
| 12 | <b>Tema 6</b><br>Duración: 01:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral | <b>Caso Practico 4</b><br>Duración: 02:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio         |  | <b>Caso práctico 4</b><br>TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 03:00   |
| 13 | <b>Tema 7</b><br>Duración: 03:00<br>LM: Actividad del tipo Lección Magistral |  |  |  |
| 14 |  | <b>Seguimiento del Trabajo</b><br>Duración: 03:00<br>PL: Actividad del tipo Prácticas de Laboratorio |  | <b>Trabajo individual. El alumno deberá entregar un trabajo, propuesto por el profesor, que incluirá una búsqueda bibliográfica y el análisis de textos técnicos (artículos, capítulos de libros,...).</b><br>TI: Técnica del tipo Trabajo Individual<br>Evaluación continua<br>No presencial<br>Duración: 06:00 |
| 15 |  |  |  | <b>Exposición de los Trabajos individuales.</b><br>PI: Técnica del tipo Presentación Individual<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 02:00<br><br><b>Examen</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación continua<br>Presencial<br>Duración: 01:00                                      |
| 16 |  |  |  |  |
| 17 |  |  |  | <b>Examen</b><br>EX: Técnica del tipo Examen Escrito<br>Evaluación sólo prueba final<br>Presencial<br>Duración: 02:30  |

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 (progresiva)

| Sem. | Descripción     | Modalidad                             | Tipo          | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas  |
|------|-----------------|---------------------------------------|---------------|----------|-----------------|-------------|---|
| 4    | Caso práctico 1 | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 03:00    | 10%             | 5 / 10      | CE32<br>CE33<br>CE40<br>CE41<br>CT4<br>CT5<br>CGP01<br>CGP06<br>CGP07 |
| 6    | Caso práctico 2 | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 03:00    | 10%             | 5 / 10      | CE32<br>CE33<br>CE40<br>CE41<br>CT4<br>CT5<br>CGP01<br>CGP06<br>CGP07 |
| 8    | Caso práctico 3 | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 03:00    | 10%             | 5 / 10      | CE32<br>CE33<br>CE40<br>CE41<br>CT4<br>CT5<br>CGP01<br>CGP06<br>CGP07 |
| 12   | Caso práctico 4 | TG: Técnica del tipo Trabajo en Grupo | No Presencial | 03:00    | 10%             | 5 / 10      | CE32<br>CE33<br>CE40<br>CE41<br>CT4<br>CT5<br>CGP01<br>CGP06<br>CGP07 |

|    |   |  |               |       |     |        |  |
|----|---|--|---------------|-------|-----|--------|--|
| 14 | Trabajo individual. El alumno deberá entregar un trabajo, propuesto por el profesor, que incluirá una búsqueda bibliográfica y el análisis de textos técnicos (artículos, capítulos de libros,...). | TI: Técnica del tipo Trabajo Individual      | No Presencial | 06:00 | 30% | 5 / 10 | CT2<br>CGP06   |
| 15 | Exposición de los Trabajos individuales.  | PI: Técnica del tipo Presentación Individual | Presencial    | 02:00 | 10% | 5 / 10 | CT1<br>CT2<br>CT7  |
| 15 | Examen  | EX: Técnica del tipo Examen Escrito          | Presencial    | 01:00 | 20% | 5 / 10 | CE32<br>CE33<br>CE40<br>CE41<br>CT2<br>CT5<br>CT7<br>CGP01<br>CGP06<br>CGP07 |

### 7.1.2. Prueba evaluación global

| Sem | Descripción | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|-----|-------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| 17  | Examen      | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:30    | 100%            | 5 / 10      | CE32<br>CE33<br>CE40<br>CE41<br>CT2<br>CT5<br>CT7<br>CGP01<br>CGP06<br>CGP07 |

### 7.1.3. Evaluación convocatoria extraordinaria

| Descripción | Modalidad                           | Tipo       | Duración | Peso en la nota | Nota mínima | Competencias evaluadas   |
|-------------|-------------------------------------|------------|----------|-----------------|-------------|--|
| Examen      | EX: Técnica del tipo Examen Escrito | Presencial | 02:30    | 100%            | 5 / 10      | CE32<br>CE33<br>CE40<br>CE41<br>CT2<br>CT5<br>CT7<br>CGP01<br>CGP06<br>CGP07 |

## 7.2. Criterios de evaluación

### Mediante 'evaluación continua progresiva':

#### **PE1. Casos prácticos 40%**

Descripción: Consiste en una serie de ejercicios prácticos que se realizarán por grupos.

Criterios de calificación: Cada ejercicio se valorará de 0 a 10. La calificación de esta prueba de evaluación será la media aritmética de todos los ejercicios realizados durante el curso.

Momento y lugar: Se realizarán parcialmente en el aula de clase (por grupos) en fecha prefijada y serán completados, posteriormente, por los alumnos de forma autónoma. Las entregas se realizarán a través del Aula Virtual (Moodle) en las fechas preestablecidas

#### **PE2. Trabajo 30%**

Descripción: el alumno deberá presentar un trabajo, propuesto por el profesor, que incluirá una búsqueda bibliográfica y el análisis de textos técnicos (artículos, capítulos de libros,...).

Criterios de calificación. El trabajo se calificará de 0 a 10 puntos.

Momento y lugar: El trabajo deberá realizarse fuera del horario de clase. Las entregas se realizarán a través del Aula Virtual (Moodle) en las fechas establecidas.

#### **PE3. Exposición 10%**

Descripción: Consiste en una exposición oral del trabajo individual desarrollado por los alumnos a lo largo de la asignatura.

Criterios de calificación. Se calificará de 0 a 10.

Momento y lugar. Se realizará en el aula durante los últimos días de clase.

#### **PE4. Examen 20%**

Descripción. Se realizará un examen final teórico-práctico correspondiente al temario de la asignatura.

Criterios de calificación. Se valorará de 0 a 10.

Momento y lugar: Se realizará en el aula durante los últimos días de clase.

#### **Calificación final de la asignatura mediante 'evaluación continua progresiva':**

La calificación final será la media aritmética ponderada de PE1, PE2, PE3 y PE4

Para superar la asignatura, la calificación final debe ser igual o superior a 5.

Si el alumno de evaluación continua progresiva no superase la asignatura en la convocatoria ordinaria deberá acudir a la extraordinaria, cuyo formato será igual al indicado para 'evaluación global'.

#### **Mediante 'evaluación global':**

Descripción. El examen está formado por varios ejercicios de carácter teórico y práctico correspondientes al temario de la asignatura.

Criterios de calificación. Cada ejercicio del examen se valora de 0 a 10. La calificación del examen será la media aritmética de la calificación obtenida en los ejercicios que forman el examen.

Momento y lugar: Los determina la Jefatura de Estudios.

#### **Calificación final de la asignatura mediante 'evaluación global'**

La calificación final será directamente la obtenida en el examen final. Para superar la asignatura, esta calificación deberá ser igual o superior a 5.

## 8. Recursos didácticos

### 8.1. Recursos didácticos de la asignatura

| Nombre   | Tipo         | Observaciones               |
|--|--------------|-----------------------------|
| Kraemer, C. et al. (2009): Ingeniería de carreteras, Volumen I, McGraw-Hill, Madrid.   | Bibliografía | Bibliografía básica         |
| Ministerio de Fomento (2016). Norma 3.1-IC Trazado. Ministerio de Fomento, Madrid.   | Bibliografía | Bibliografía básica         |
| Ministerio de Fomento (2012). Guía de nudos viarios. Ministerio de Fomento, Madrid   | Bibliografía | Bibliografía básica         |
| American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO) (2018). A policy on geometric design of highways and streets. AASHTO, Washington, D.C. | Bibliografía | Bibliografía complementaria |
| Federal Highway Administration (FHWA) (2013). IHSDM design consistency module. Engineer's manual, Washington, D.C.   | Bibliografía | Bibliografía complementaria |
| Jha, M. K., Schonfeld, P. M., Jong, J. C., & Kim, E. (2006). Intelligent road design. WIT Press, Southampton, Boston.  | Bibliografía | Bibliografía complementaria |
| Kühn, W. (2013). Fundamentals of road design. WIT Press, Southampton, Boston.  | Bibliografía | Bibliografía complementaria |
| Lamm, R., Psarianos, B., & Mailaender, T. (1999). Highway design and traffic safety engineering handbook. McGraw-Hill Columbus, Ohio.                              | Bibliografía | Bibliografía complementaria |

|   |              |                             |
|---|--------------|-----------------------------|
| McCluskey, J. (1992). Road form and townscape. Architectural Press, London.   | Bibliografía | Bibliografía complementaria |
| Puy Huarte, J. (2009). Procedimientos numéricos para el trazado de obras lineales. Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, Madrid. | Bibliografía | Bibliografía complementaria |
| Área virtual (MOODLE).  | Recursos web |                             |

## 9. Otra información

---

### 9.1. Otra información sobre la asignatura

La asignatura se relaciona con el ODS9 proporcionando a los alumnos criterios para el diseño de carreteras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano. Asimismo, se relaciona con el ODS12 al intentar reducir la generación de desechos durante la construcción de carreteras al minimizar y compensar los movimientos de tierras mediante el adecuado diseño geométrico de las carreteras.